



MEĐIMURSKA ŽUPANIJA

**PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE**

Podloge



elektroprojekt

Elektroprojekt, Zagreb



Agronomski fakultet Sveučiliša u Zagrebu

hidroing



Hidroing, Osijek

Zagreb, 2003. god.



MEĐIMURSKA ŽUPANIJA

**PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKJE ŽUPANIJE**



elektroprojekt

Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh., glavni projektant



Prof.dr.sc. Željko Vidaček, dipl.ing agr., projektant

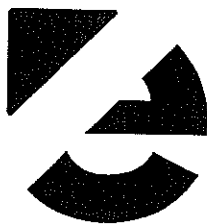
hidroing



Zdenko Tadić, dipl.ing.građ., projektant

Prof.dr.sc. Josip Marušić, dipl.ing.građ., konzultant


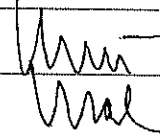
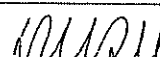

Zagreb, 2003. god.



elektroprojekt

projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4



Investitor	MEĐIMURSKA ŽUPANIJA 40000 ČAKOVEC, R. Boškovića 2	
Građevina	NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE	
Dio građevine		
Vrsta dokumentacije	Studija	
Vrsta projekta	Projekt više struka	
Projekt	PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE	
Oznaka projekta/knjige	Y0-I07.00.01	G01.0
Knjiga	PODLOGE	
Glavni projektant	Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh.	 Vladimir Sečen dipl.ing.kult.teh. Dijaštveni inženjer građevinarstva Elektroprojekt d.d. - Zagreb ul. 2392
Za stručno vijeće	Prof.dr. Josip Rupčić, dipl.ing.građ	  
Direktor biroa	Zdenko Mahmutović, dipl.ing.građ	
Glavni direktor	Kruno Galić, dipl. ing.	

elektroprojekt

projektiranje, konzalting inženjering d.d.
ZAGREB, Alexandera von Humboldta 4

1

Mjesto i datum


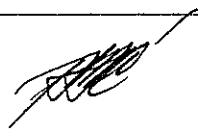
Zagreb, 1. listopada 2003.

Primjerak

3

**elektroprojekt**

projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4

Investitor	MEĐIMURSKA ŽUPANIJA 40000 ČAKOVEC, R. Boškovića 2	
Građevina	NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE	
Dio građevine		
Projekt	PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE	
Oznaka projekta/knjige	Y0-I07.00.01	G01.0
Knjiga	PODLOGE	
Projektanti	Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh. (poglavlje 2, 5 i 6)	
	Zdenko Tadić, dipl.ing.građ. (poglavlje 3, 4 i 7)	
Mjesto i datum	Zagreb, 1. listopada 2003.	Primjerak

PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

POPIS PROJEKTNIH KNJIGA

Oznaka projektne knjige	Naslov projektne knjige
Y0-I07.00.01-G01.0	Podloge
Y0-I07.00.01-G02.0	Poljoprivreda
Y0-I07.00.01-G03.0	Hidrotehnički dio
Y0-I07.00.01-G04.0	Gospodarski dio
Y0-I07.00.01-G05.0	Sažetak

PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

SADRŽAJ PROJEKTNE KNJIGE

A. TEKSTUALNI DIO

Broj priloga Naslov priloga

1.	ZAGLAVNI DIO	
1.1	Naslovna strana.....	1/11
1.2	Naslovno potpisni listovi.....	3/11
1.3	Popis projektnih knjiga.....	5/11
1.4	Sadržaj projektne knjige.....	6/11
1.5	Izvadak iz sudskog registra.....	7/11
1.6	Rješenje glavnog projektanta.....	8/11
1.7	Rješenja projektanata.....	9 /11
1.8	Popis suradnika projektne knjige.....	11/11
2.	UVOD.....	1/15
3.	KLIMATOLOGIJA.....	1/1
	0	
4.	HIDROLOGIJA.....	1/32
5.	IZGRAĐENI VIŠENAMJENSKI SUSTAVI NA DRAVI.....	1/46
6.	PODZEMNE VODE.....	1/97
7.	ZAGAĐIVAČI I KAKVOĆA TLA I VODE.....	1/33

REPUBLIKA HRVATSKA
 TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUDJEKT UPISA

MBS: 080181847

TVRTKA/NAZIV:

1. ELEKTROPROJEKT, projektiranje, konzalting i inženjering d.d.

SKRACENA TVRTKA/NAZIV:

1. ELEKTROPROJEKT d.d.

PRIJEVOD TVRTEKE:

 1. Jezik: English
 Elektroprojekt Consulting Engineers

 1. Jezik: German
 Elektroprojekt Beratungsingenieure

 1. Jezik: French
 Elektroprojekt Ingénieurs-conseils

 1. Jezik: Italian
 Elektroprojekt Consulting Engineers

SJEDIŠTE:

4 Zagreb, Ulica Alexandra von Humboldta 4

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:

- 1 - Računalne i srodne aktivnosti
- 1 - Istraživanje i razvoj
- 1 - Istraživanje i razvoj
- 1 - 73.10.2 - Istraž. i razvoj u tehn. i tehnol. znan.
- 1 - 74.20 - Arhitektonske i inženj. djel. i tehn. savjet.
- 1 - 74.30 - Tehničko ispitivanje i analiza
- 1 - 74.40 - Promidžba (reklama i propaganda)
- 1 - 74.8 - Ostale poslovne djelatnosti, d. n.
- 1 - 74.14 - Savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravlj.
- 1 - 45 - Građevinarstvo
- 1 - 50.1 - Trgovina motornim vozilima
- 1 - 50.3 - Trg. dijelovima i priborom za motorna vozila
- 1 - 51 - Trgovina na veliko i posredovanje u trgovini
- 1 - izvođenje investicijskih radova u inozemstvu
- 1 - izrada ekspertiza i studija, investicijskih programa, prostornih i urbanističkih planova i projekata, idejnih, glavnih i detaljnih projekata i investicijsko-tehničke dokumentacije.
- 1 - licitacijskih elaborata (tenderske dokumentacije)
- 1 - izrada druge investicijske dokumentacije za objekte i radove
- 1 - izvođenje geodetskih, geoloških i drugih istražnih radova
- 1 - stručno-tehnički nadzor nad izvođenjem i izgradnjom investicijskih radova u inozemstvu
- 1 - investicijskih objekata

D004, 2001.09.04 02:09:51

Stranica: 1

 REPUBLIKA HRVATSKA
 TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:

- 1 - davanje stručne pomoći odnosno konzultantskih usluga u toku izgradnje i u radovima na izgrađenim objektima
- 1 - drugi poslovi pri izvođenju investicijskih radova u inozemstvu

ČLANOVI UPRAVE / LIKVIDATORI

- 2 Kruno Galić, JMBG: 1806939330087
- 1 - direktor
- 1 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno

NADZORNI ODBOR

- 1 Tomislav Jančićev, JMBG: 1112943330065
- 1 - predsjednik nadzornog odbora
- 1 Marijan Cerovac, JMBG: 0512925330052
- 1 - zamjenik predsjednika nadzornog odbora
- 1 Ivan Gofčeta, JMBG: 0201934330175
- 1 - član nadzornog odbora
- 1 Borislav Franković, JMBG: 0808931330109
- 1 - član nadzornog odbora

TEMELJNI KAPITAL:

- 1 8.980.000,00 njemačka marka
- 3 Mr. Dragutin Petanjak, JMBG: 2811936330059
- 3 - član nadzornog odbora

PRAVNI ODNOSI:

- 1 Pravnih oblika
- 1 dioničko društvo

Osnivački akt:

- 1 Statut Društva usvojen je 18. 11. 1995. godine odlukom skupštine 18. studenog 1995. godine

Statut:

- 3 Odlukom Glavne skupštine od 25.04.1998. godine izmijenjen Statut u članku 42. o nagradi članovima Nadzornog odbora. Pročišćeni tekst Statuta od 25.04.1998. dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.

OSTALI PODACI:

- 1 - Subjekt je bio upisan kod Trgovačkog suda u Zagrebu na reg.ul.br. 1-521

D004, 2001.09.04 02:09:51

Stranica: 2

Temeljem članka 39. Statuta Međimurske županije ("Službeni glasnik Međimurske županije" broj 6/01. - pročišćeni tekst), članka 5. Poslovnika Poglavarstva Međimurske županije ("Službeni glasnik Međimurske županije" broj 9/01) i članka 20. stavak 3. Zakona o gradnji ("Narodne novine" broj 52/99., 75/99. i 117/01.), Županijsko poglavarstvo Međimurske županije na 21. sjednici održanoj 15. 05. 2003. godine donijelo je

RJEŠENJE
o imenovanju glavnog projektanta za izradu
Plana navodnjavanja na području Međimurske županije

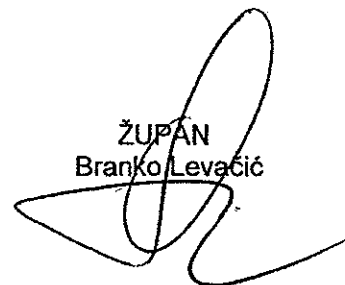
1. VLADIMIR SEČEN, dipl. ing. kult. tehn., imenuje se glavnim projektantom Projekta više struka za izradu PLANA NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE.
2. Sukladno članku 20. stavak 4. Zakona o gradnji, glavni projektant odgovoran je za cjelovitost i međusobnu usklađenost projekata.
3. Ovo Rješenje objavit će se u "Službenom glasniku Međimurske županije".

ŽUPANIJSKO POGLAVARSTVO

Klasa: 325-01/03-03/7
Urbroj: 2109/1-03-03-01
Čakovec, 15. 05. 2003.



ŽUPAN
Branko Levačić



Broj: 003556

Na osnovi članka 45. Statuta Elektroprojekta d.d. te članka 28. stavak 1. točka 23. i članka 28. stavak 3. Pravilnika o unutarnjoj organizaciji i sistematizaciji radnih mjesta Elektroprojekta d.d. (dalje u tekstu: "Pravilnik") donosim

RJEŠENJE

Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.tehn.

imenuje se za

PROJEKTANTA

PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE
Projekt više struka
Studija

Građevina: NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE
Projekt: PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE
Oznaka projekta: Y0-I07.00.01
Investitor: MEĐIMURSKA ŽUPANIJA
40000 ČAKOVEC, R. Boškovića 2

Ugovor broj U 145-GA-1002 od dana 19.12.2002.

Imenovani udovoljava uvjetima iz članka 28. stavak 1. točka 23., i članka 28. stavak 3. Pravilnika i uvjetima iz članka 25. Zakona o gradnji, a upisan je u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu pod brojem 2392.


Imenovani je odgovoran za sve priloge iz ovog projekta na kojima se nalazi njegovo ime.

elektroprojekt

projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
ZAGREB, Alexandera von Humboldta 4

1

Glavni direktor:


Kruno Galić, dipl.ing.građ.

Zagreb, 03.09.2003.

Voditelj QA: 

Broj: 003560

Na osnovi članka 45. Statuta Elektroprojekta d.d. te članka 28. stavak 1. točka 09. i članka 28. stavak 3. Pravilnika o unutarnjoj organizaciji i sistematizaciji radnih mjesta Elektroprojekta d.d. (dalje u tekstu: "Pravilnik") donosim

RJEŠENJE**Zdenko Tadić, dipl.ing.građ,**

imenuje se za

PROJEKTANTA

**PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE – Klimatologija, Hidrologija, Zagađivači i kakvoća tla i vode
Projekt više struka
Studija**

Građevina: NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE
Projekt: PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE
Oznaka projekta: Y0-I07.00.01
Investitor: MEĐIMURSKA ŽUPANIJA
40000 ČAKOVEC, R. Boškovića 2

Ugovor broj U 145-GA-1002 od dana 19.12.2002.

Imenovani udovoljava uvjetima iz članka 28. stavak 1. točka 09., i članka 28. stavak 3. Pravilnika i uvjetima iz članka 25. Zakona o gradnji, a upisan je u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu pod brojem 2376.

Imenovani je odgovoran za sve priloge iz ovog projekta na kojima se nalazi njegovo ime.

elektroprojektprojektiranje, konzalting i inženjering d.d.
ZAGREB, Alexandera von Humboldta 4

1

Glavni direktor:



Krno Galić, dipl.ing.građ.

Zagreb, 03.09.2003.

Voditelj QA: 

Investitor : Međimurska županija
40000 Čakovec, R. Boškovića 2
Građevina : NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE
Dio građevine :
Vrsta dokumentacije : Studija
Vrsta projekta : Projekt više struka
Projekt : PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE
Knjiga : PODLOGE

NA IZRADI OVE PROJEKTNE KNJIGE RADILI SU:

Projektanti: Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.tehn.
Zdenko Tadić, dipl. ing. građ.
Suradnici: Čedo Bojčetić, dipl.ing.kult.tehn.
Nenad Heček, dipl. ing. građ.
Ivan Radeljak, dipl. ing. građ.
Stjepan Husajina, građ. teh.

Investitor : MEĐIMURSKA ŽUPANIJA
40000 Čakovec, R. Boškovića 2

Građevina : NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE
ŽUPANIJE

Dio građevine :

Vrsta dokumentacije : Studija

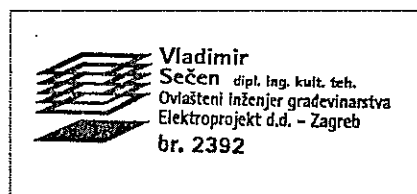
Vrsta projekta : Projekt više struka

Projekt : PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

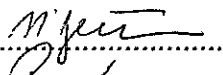
Knjiga : **PODLOGE**

Prilog : **2. UVOD**

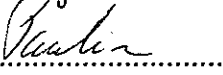
Projektant : Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh.



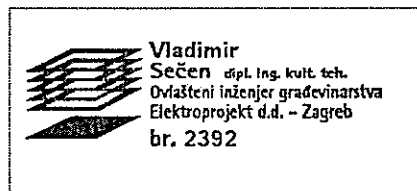
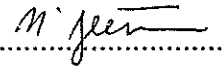
Izradio : Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh.



Kontrolirao : Željko Pavlin, dipl.ing. građ.



Glavni projektant : Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh.



Zagreb, 28. ožujka, 2003.

SADRŽAJ**2 UVOD**

2.1	OPĆENITO.....	3/16
2.2	PROJEKTNI ZADATAK.....	4/16
2.3	PODLOGE.....	4/16
2.3.1	Topografsko – geodetske podloge.....	4/16
2.3.2	Klimatološko – hidrološke podloge.....	8/16
2.3.3	Geološke podloge.....	8/16
2.3.3.1	Opis i karakteristike područja.....	8/16
2.3.3.2	Geološko – litološke karakteristike, stijene kenozojske starosti.....	9/16
2.3.3.3	Hidrogeološke karakteristike.....	9/16
2.3.4	Pedološke podloge	10/16
2.3.5	Prostorni plan Međimurske županije.....	10/16
2.3.6	Vodogospodarska osnova za slivno područje Međimurja.....	12/16
2.3.7	Strategija razvitka poljoprivrede Međimurske županije.....	12/16
2.3.8	Izvešće o stanju poljoprivrede u Međimurskoj županiji.....	13/16
2.3.9	Studija uređenja zemljišta i otvorenih vodotoka za gornji dio vodnog područja Drave...	13/16
2.3.10	Izveštaji o tehničkim promatranjima HE Čakovec i HE Dubrava.....	14/16
2.4	OPIS I KARAKTERISTIKE PODRUČJA.....	14/16
2.4.1	Zemljopisne karakteristike.....	14/16
2.4.2	Teritorijalni ustroj i stanovništvo.....	14/16

2 UVOD

2.1 OPĆENITO

Međimurska županija, Čakovec, R. Boškovića 2, kao naručitelj i Elektroprojekt d.d., Zagreb, Alexandera von Humboldta 4, kao izvršitelj sklopili su Ugovor o izradi Plana navodnjavanja na području Međimurske županije.

Sukladno Ponudi, temeljem koje je Elektroprojekt d.d., Zagreb na javnom natječaju izabran za Nositelja ugovora, sklopljeni su ugovori o izradi poljoprivrednog dijela predmetnog Plana s Agronomskim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska cesta 4, o izradi dijela klimatološko-hidroloških obrada i obrade zagađivača tla i voda s Hidroingom d.o.o., Osijek, Trg J. Križanića 3, te s prof. dr. sc. Josipom Marušićem kao konzultantom glavnog projektanta.

U Dokumentaciji za nadmetanje naručitelj je priložio Program za izradu plana navodnjavanja na području Međimurske županije gdje je u točki 8 prikazan osnovni sadržaj Plana navodnjavanja kako slijedi:

1. PRIKUPLJANJE OPĆIH PODATAKA I PRIRODNIH UTICAJA
 - 1.1. Geografski uticaj te topografske i hidrografske karakteristike
 - 1.2. Revizija i dopuna postojeće tehničke dokumentacije
 - 1.3. Klimatski uticaji (temperatura, padaline, relativna vlažnost, vjetrovi)
 - 1.4. Hidrologija
 - 1.5. Hidrogeologija
 - 1.6. Zemljište - pedologija
 - 1.7. Bilans vode na području
 - 1.8. Privreda i tržište
2. ANALIZA DOSADAŠNJE BILJNE PROIZVODNJE
 - 2.1. Struktura ukupnih površina i površina za navodnjavanje
 - 2.2. Struktura proizvodnje i ostvareni prinosi
 - 2.3. Vrijednost i troškovi sadašnje proizvodnje
 - 2.4. Sredstva za proizvodnju, objekti i kadrovi
3. PREDVIĐENA PROIZVODNJA U UVJETIMA NAVODNJAVANJA
 - 3.1. Opće napomene
 - 3.2. Izbor sistema korištenja zemljišta i prijedlog mjera zaštite plodnosti zemljišta
 - 3.3. Varijanta plodoređa
 - 3.4. Potrebna oprema i kadrovi
 - 3.5. Uvjeti proizvodnje u navodnjavanju i organizaciji navodnjavanja
4. POTREBE KULTURA ZA VODOM I PARAMETRIMA ZA RJEŠAVANJE NAVODNJAVANJA
 - 4.1. Analiza parametara navodnjavanja
 - Plodored kultura i potreba za vodom
 - Norma i hidromodul navodnjavanja
 - Bilans vode na proizvodnoj parceli
 - 4.2. Određivanje meliorativnih rajona sa gledišta navodnjavanja
 - 4.3. Prijedlog hidrotehničkih i agrotehničkih rješenja za navodnjavanje
 - Koncepcija mogućnosti osiguranja vode
 - 4.4. Prijedlog redosljeda po područjima za navodnjavanje obzirom na mogućnosti i isplativost osiguranja vode
5. ZAKLJUČAK I SAŽETI PREGLED

Navedeni program će biti u elaboratu "Plan navodnjavanja", a obrađen prema osnovnim područjima kao zasebnim cjelinama (poljoprivredni, hidrotehnički, ekonomski).

2.2 PROJEKTNI ZADATAK

Navedeni Program za izradu plana navodnjavanja na području Međimurske županije sastavni je dio ovog elaborata i projektni zadatak za njegovu izradu.

2.3 PODLOGE

Za izradu Plana navodnjavanja projektant se je služio do sada izrađenim i raspoloživim podlogama i projektnom dokumentacijom:

1. Topografske -geodetske podloge
2. Klimatološko – hidrološke podloge
3. Geološke podloge
4. Pedološke podloge
5. Prostorni plan Međimurske županije
6. Vodogospodarska osnova za slivno područje Međimurja
7. Strategija razvitka poljoprivrede Međimurske županije
8. Izvješće o stanju poljoprivrede u Međimurskoj županiji
9. Studija uređenja zemljišta i otvorenih vodotoka za gornji dio vodnog područja Drave
10. Izvješćaji o tehničkim promatranjima HE Čakovec i HE Dubrava

2.3.1 Topografsko – geodetske podloge

Kao temeljna topografska podloga za izradu Plana navodnjavanja Međimurske županije korištena je karta mjerila 1:25000. Za potrebe projekta topografska karta je skenirana, geokodirana te u određenim sadržajima vektorizirana. Za razmatranje topografskih karakteristika detalja manjeg prostornog obuhvata korišteni su pojedini listovi Hrvatske osnovne karte (HOK) mjerila 1:5000. Područje Međimurske županije pokriva 13 listova karte 1:25000. Svi su listovi karte tiskani 1997. godine. Prikaz na četiri lista karte odgovara stanju iz 1997. godine (listovi; Prelog zapad, Kelemen, Varaždin i Čakovec), na četiri lista karte prikazano je stanje iz 1979. godine (listovi; Kotoriba, Molinari, Prelog istok i Goričan), a na pet listova karte stanje iz 1974. godine (listovi; Virje, Križovljansko, Podturen, Mursko Središće, Štrigova i Trnovec). Na svim listovima karte nazivlje i opis su djelomično ispravljani 1996. i 1997. godine. Od navedenih listova karte 6 listova nalazi se u šestoj zoni, a sedam listova u petoj zoni. Svi su listovi geokodirani u šestoj zoni radi mogućnosti korištenja prethodno izrađenih podloga.

Podaci o katastarskim kulturama i površinama dobiveni su od Državne geodetske uprave, Područni ured za katastar Čakovec. Područje Međimurske županije, koja zaposjeda 72956 ha, podjeljeno je na 88 katastarskih općina. Na 28 katastarskih općina, površine 18354 ha, geodetska izmjera izvršena je od 1910. do 1915. godine, na 8 općina, površine 8715 ha, između 1912. i 1915. godine, a na 52 općine, površine 45887 ha, u razdoblju od 1950. do 1968. godine. Katastarski planovi za prve dvije grupe općina izrađeni su u mjerilu 1 : 2880 (eventualno i 1 : 1440 za naseljena mjesta), a za treću grupu općina u mjerilu 1 : 2000 (za naseljena mjesta u 1 : 1000). Pregled površina po katastarskim općinama i kulturama daje se u tablici 2.1. U ukupnoj površini Međimurske županije od 72956 ha izgrađeno građevinsko zemljište iznosi 2811 ha, ukupno javno dobro zaposjeda 6185 ha, šume i šumsko zemljište se prostiru na 9502 ha, a ukupna površina poljoprivrednog zemljišta iznosi 54459 ha od čega je obradivo poljoprivredno zemljište površine 51518 ha. Ukupne obradive površine se sastoje od 37032 ha oranica, 10389 ha livada, 2965 ha voćnjaka i 1131 ha vinograda. U tablici 2.1, uz površinu svake katastarske općine, prikazana je struktura površina po kulturama. Državna geodetska uprava, Područni ured za katastar Čakovec radi na osuvremenjavanju i aktualiziranju katastarskog operata u njegovom pisanom i grafičkom dijelu. Na slici 2/1 prikazan je Program obnove katastarskog operata na području Međimurske županije.

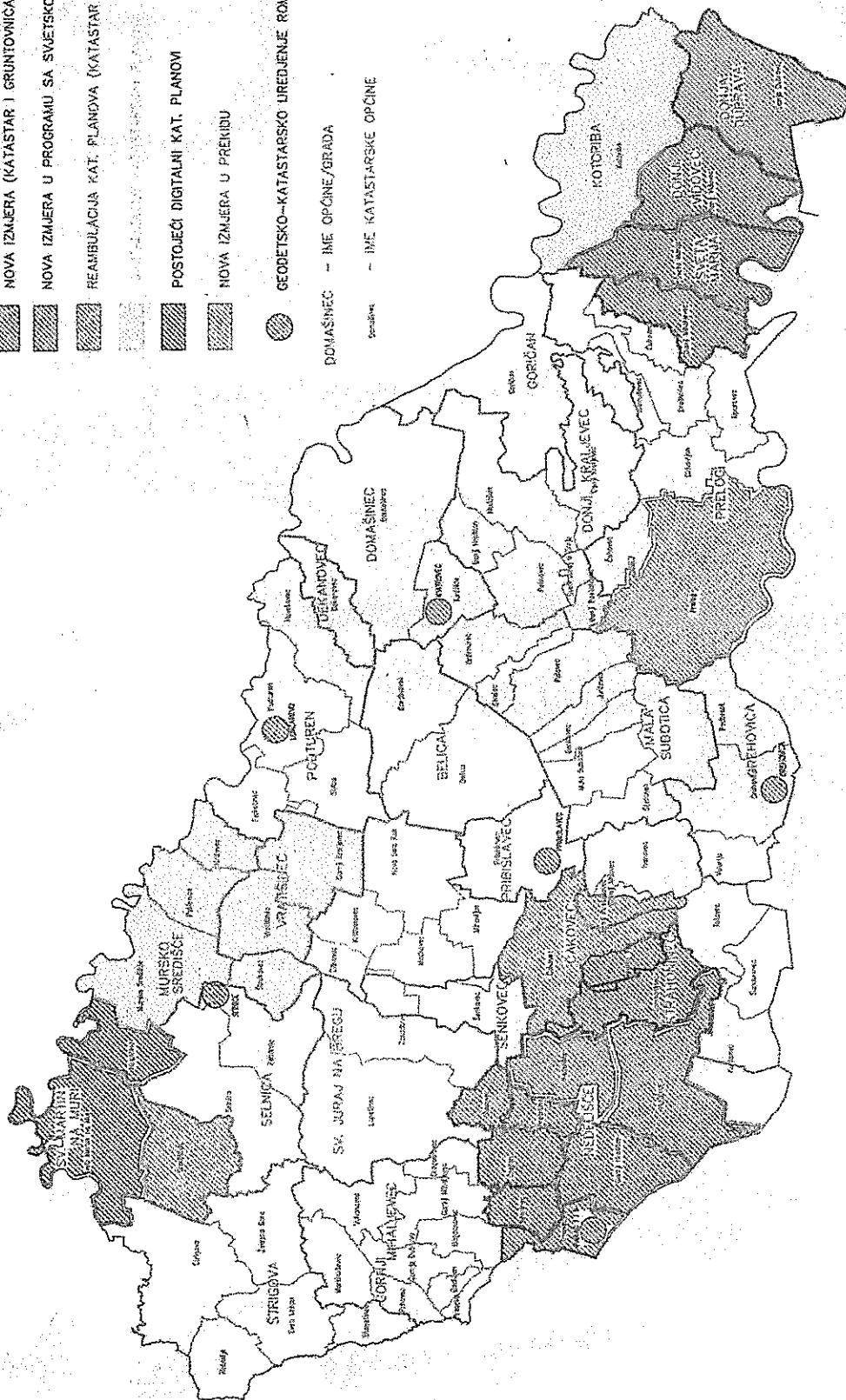
U nastavku pripreme izgradnje sustava navodnjavanja, tj. za izradu idejnih projekata, ishođenja dozvola i suglasnosti, izradu glavnih projekata i izvođenje, nužno je raspolagati aktualnim katastarskim i gruntovnim podacima. Naime, suvremena i organizirana poljoprivredna proizvodnja s navodnjavanjem nije realna u uvjetima malih posjeda i velikog broja sitnih parcela. Grupiranje parcela i okrupnjavanje posjeda počinje od središnjeg katastarskog i gruntovnog stanja na pojedinoj katastarskoj općini i/ili grupi općina. Također je razumljivo da će se naredne faze tehničke dokumentacije izraditi na topografskim podlogama krupnijeg mjerila za što je potrebno izraditi Hrvatsku osnovnu kartu mjerila 1:5000 za područje Međimurske županije.

MEDIMURSKA ŽUPANIJA

PODRUČNI URED ZA KATASTAR ČAKOVEC

PROGRAM DRŽAVNE GEODETSKE UPRAVE ZA
RAZDOBLJE OD 2001 - 2005 GOD.

- NOVA IZMJERA (KATASTAR I GRUNTOVNICA)
 - NOVA IZMJERA U PROGRAMU SA SVJETSKOM BANKOM
 - REAMBULACIJA KAT. PLANOVA (KATASTAR I GRUNTOVNICA)
 - POSTOJEĆI DIGITALNI KAT. PLANOV
 - NOVA IZMJERA U PREKRIBU
 - GEODETSKO-KATASTARSKO UREDJENJE ROMSKIH NASELJA
- DOMAŠINEC — IME OPĆINE/SRADA
 SPOLJNE — IME KATASTARSKE OPĆINE



Slika 2/1 Program obnove katastarskog operata

2.3.2 Klimatološko – hidrološke podloge

Klima područja prikazana je u prilogu 3 Klimatologija gdje su navedene i podloge.

2.3.3 Geološke podloge

Geološke podloge, odnosno prikaz geoloških i hidrogeoloških karakteristika područja dijelom su preuzete iz Studije uređenja zemljišta i otvorenih vodotoka za gornji dio vodnog područja Drave.

2.3.3.1 Opis i karakteristike područja

Analizirano područje na sjeveru je ograničeno rijekom Murom, a na zapadu granicom sa Slovenijom. Južnu granicu predstavlja Drava.

Ovo područje, Međimurje, pripada sjeverozapadnom dijelu Hrvatske. S morfološkog gledišta ističu se dvije cjeline: međimurska ravnica s kvartarnim sedimentima na površini i tercijarna pobrđa. U zapadnom dijelu Međimurja su Međimurske gorice kao nastavak Slovenskih gorica koje prelaze u ravnice između Mure i Drave. Nizine i u Međimurju kao i na desnoj obali Drave jedinstvene su po svom sastavu i postanku.

Dravsko-murska nizina u Međimurju je aluvijalna riječna tvorevina. Drava je nakon proboja između Haloza i Slovenskih gorica pomicala svoj tok od sjevera prema jugu i svojom bočnom erozijom proširila je dolinu. Zanimljiva je dravska stepenica na južnom rubu Međimurskih gorica, koja je zapravo nekadašnja lijeva obala Drave, a 5 do 10 m je viša od ostale nizine. U vrijeme kad je Drava tekla podno te stepenice sastajala se s Murom istočno od današnjeg sela Domašince. Za razliku od djelovanja i nanosa Drave Mura je poravnala i nasula užu nizinu, ali istočni dio međimurske nizine nastao je akumulacijom obiju rijeka.

Tercijarna pobrđa u gornjem, zapadnom, Međimurju su Međimurske gorice (Goričansko). To je po općem izgledu valovit brežuljkasti teren s visinskim razlikama od nekoliko desetaka metara. Najviši vrhovi su Dragoslavec (342 m n. m.) i Robadje (338 m n. m.).

Kose brežuljaka spuštaju se blagim nagibom prema ravnici, a viši im se dijelovi ističu kao glavice, međusobno su razdvojene plićim presedlinama. Zbog općeg nagiba pretežno prema istoku i jugoistoku, potoci najčešće teku na te strane.

Brežuljkasti kraj prema istoku postupno prelazi u zaravan koja završava već spomenutom dravskom stepenicom. Granicom zaravni i brežuljkastog kraja prolazi željeznička pruga Čakovec - Mursko Središće. Sastav Međimurskih gorica isto je kao u Slovenskih gorica. To su mlado-tercijarni (miocenski i pliocenski) sedimenti lapora, pješčenjaka, glina, šljunka i pijeska.

Vodni tokovi u međimurskom kraju vrlo su bitan prirodni element. Uz rijeku Dravu tu je njena najveća pritoka Mura s Trnavom. I tu riječna korita nisu još bila fiksirana u pleistocenu; tada su tekućice nosile mnogo naplavnog materijala i taložile ga. Zbog slabe otpornosti neogenskih i pleistocenskih naslaga riječna korita su se često mijenjala, a približno sadašnji pravac dobila su tek u holocenu. Dravi se i u povijesno doba, sve do naših dana, pomicalo korito što dokazuju mrtvi rukavci s obje strane uz rijeku. Zna se npr. da je Drava 1710. godine načinila novo korito sjeverno od Legrada blizu utoka Mure u Dravu i tako odvojila to mjesto od Međimurja.

Drava na tom području ima tri i pol puta veći pad nego Sava između Zagreba i Siska, pa ona nema karakter nizinske rijeke. Za srednjeg vodostaja rijekom protječe 530 m³/s. Sve to, uz povoljan nivalni režim (najviši vodostaji u V, VI i VII mjesecu) i nepropustan teren.

Mura, suprotno Dravi, manje se grana u rukavce, ali mnogo meandrira. Ona je svoj tok urezala strmo podno Međimurskih gorica do Podturna, a dalje teče usred nizine sve do ušća. Desna joj je obala strma, doseže ponegdje 8 do 10 m visine.

I Mura je u povijesno doba mijenjala korito, ali manje od Drave, pa su joj s obje strane dijelovi suhog korita u obliku meandara. Kao i Drava ima snježni režim s najvećim vodostajem u ljetnim mjesecima.

Najvažnija, prava međimurska rječica Trnava nastala je od četiri manjih potoka. Naziv Trnava nosi od Nedelišća. Teče međimurskom ravnicom, na više mjesta se grana, a u donjem toku prima još nekoliko

manjih pritoka. Zanimljivo je spomenuti da je od početka 20. stoljeća Trnava tekla u Dravu, no oko 1905. godine Mura je probila razvodnicu prema Trnavi i izvršila pirateriju te rječice. Za suših ljeta Trnava i njezini pritoci na pojedinim mjestima presušuju, a za većih kiša, dok nisu bile izvršene regulacije, nastajale su znatne poplave, osobito kod Nedelišća i Čakovca.

2.3.3.2 Geološko – litološke karakteristike, stijene kenozojske starosti

Naslage donjeg sarmata (M^1_3) zastupljene su glinovitim i vapnenačkim laporima s ulošcima pješčenjaka. U osnovi sarmat je regresivan stratigrafski član s kontinuiranim prelaskom iz srednjeg miocena, a samo iznimno leži transgresivno na starijim članovima. Ove naslage javljaju se na području Ormoško-Selniške antiklinale u Međimurju.

Sedimenti gornjeg sarmata (miopliocen) (M^2_3) (M, P1) predstavljeni su čvrstim bijelim laporima, pjeskovitim laporima s ulošcima pijeska, pješčenjaka i rjeđe šljuncima. Ovi sedimenti kontinuirano su taloženi na donji sarmat, a mjestimično leže transgresivno na starijim naslagama. U Međimurju se javljaju kontinuirano uz naslage donjeg sarmata.

Kvartarne naslage imaju najveće rasprostranjenje. Izdvojeni su pleistocenski i holocenski sedimenti.

Pleistocenski sedimenti (Q_1) razvijeni su u vidu lesa na južnim padinama Ormoško-Selniške antiklinale. U gornjem pleistocenu taložen je eolski sediment les, diskordantno na naslage različite starosti. Podređeno se javljaju pjeskovite gline, ilovače i pijesci.

Riječne terase prekrivene lesom, pleistocenske starosti (Q_1) predstavljaju stariju riječnu terasu. Zastupljeni su šljunci i pijesci s lećama i proslojcima prašine i gline. Starija riječna terasa rasprostranjena je u zoni od Ormoža do Čakovca.

Holocenski sedimenti (Q_2) šljunak i pijesak, istaloženi su u dolini rijeke Drave i Mure, te zauzimaju najveće prostranstvo. Debljina šljunkovito-pjeskovitog horizonta povećava se od sjeverozapada prema istoku i kod Preloga iznosi preko 100 m (oko 140 m) prema K. Urumoviću (1971). U području Ormoža debljina iznosi svega 8 m, u području Svibovca povećava se na 30 m, dok na području Varaždina iznosi oko 60 m, a kod Šemovca 100 m

2.3.3.3 Hidrogeološke karakteristike

Prostrano područje između Ormoža i Legrada možemo na osnovu geološke građe i morfoloških karakteristika podijeliti na 3 područja s različitim hidrogeološkim karakteristikama.

Na južnom dijelu dravske doline nalaze se orografsko jako raščlanjena antiklinalna uzvišenja koja grade intenzivno deformirane mezozojske i paleozojske stijene.

Na sjeverozapadnom dijelu nalaze se brežuljkasti predjeli Međimurskih gorica, a u središnjem dijelu Varaždinsko-Topličko gorje, izgrađeni su od tercijalrnih naslaga.

Centralni dio predstavlja ravničarsko područje prekriveno debelim naslagama kvartarnih taložina.

Brežuljkasto područje Međimurja izgrađuju uglavnom nepropusne miopliocenske naslage. Sastoje se uglavnom od različitih lapora s mjestimičnim ulošcima pijeska, pješčenjaka, konglomerata i tripolija. Ovdje nemamo povezanog horizonta podzemne vode. Manje izvore nalazimo tamo gdje je površinski trošni pokrivač nešto deblji i ovi izvori imaju cjedni karakter. Izvori su rjeđe pukotinski a češće cijedni.

Pliocenski sedimenti na južnim padinama Međimurskih gorica koji su na površini prekriveni s nekoliko metara debelim glinovito-pješčanom pokrovom su jako propusni sedimenti, a prema izdašnosti ubrajaju se u praktički bezvodne stijene vrlo slabe i povremene izdašnosti.

Prostrana kvartarna ravnica Drave i Mure predstavlja s aspekta dreniranja i akumuliranja podzemnih voda i njihovog korištenja najznačajniju hidrogeološku jedinicu.

U debelim pleistocenskim i holocenskim naslagama nalazimo šljunak i pijesak koji je pokriven pješčano glinovitim pokrivačem različite debljine.

Riječni nanosi, šljunci i pijesci, pleistocenske i holocenske starosti predstavljaju aluvijalne sedimente rijeke Drave i Mure. Debljina šljunkovito – pjeskovitog horizonta raste od zapada prema istoku, a kod Preloga iznosi preko 100 m (140 m). Ove velike količine šljunka i pijeska transportirane su tokom pleistocenskih interglacijala i interstadijala, te u holocenu. Šljunci sadrže valutice različitog petrografskog sastava. Prevladavaju valutice metamorfnih i eruptivnih stijena, dobro su zaobjene a veličina im varira. Najčešće su valutice promjera 2 do 5 mm, a ima ih i do 15 cm. Pijesci su dobro sortirani, srednje zmati i homogenog granulometrijskog sastava.

Litostratigrafski sastav i hidrogeološka uloga ravničarskog područja ukazuju da se u porječju Drave i Mure glavni vodonosni horizont nalazi u kvartarnom vodonosnom kompleksu i može se tretirati kao prvi vodonosni horizont koji je najinteresantiji za rješavanje vodosnabdjevanja naselja i industrije.

Vodonosne naslage pokrivene su relativno nepropusnim pokrovom čija debljina raste nizvodno. Ona se kreće od 0 do maksimalno 2 m.

Podinu vodonosnog kompleksa čine pješčenjaci, lapori i gline pliocenske starosti. Od Križovljana do Totovca podloga podina je utvrđena istražnim bušenjem.

Duboki sloj podzemne vode u direktnoj je vezi s površinskim tokovima. Debljina šljunka raste od ruba kotline prema centralnom dijelu isto kao što raste od zapada prema istoku (kod Ormoža iznosi oko 4 do 6 m, kod brane HE Varaždin je 13 m, kod Varaždinskog mosta 60 m a kod Preloga 140 m). Leće pijeska su na ovom dijelu rijetke.

Propusnost kvartarnih šljunčano-pjeskovitih naslaga se brzo mijenja zbog promjene granulometrijskog sastava lateralno i vertikalno. Najveći koeficijent vodopropusnosti je u predjelima oscilacija razine podzemne vode, a iznosi 10^{-2} do 10^{-1} cm²/sek (Ž. Babić, 1972).

2.3.4 Pedološke podloge

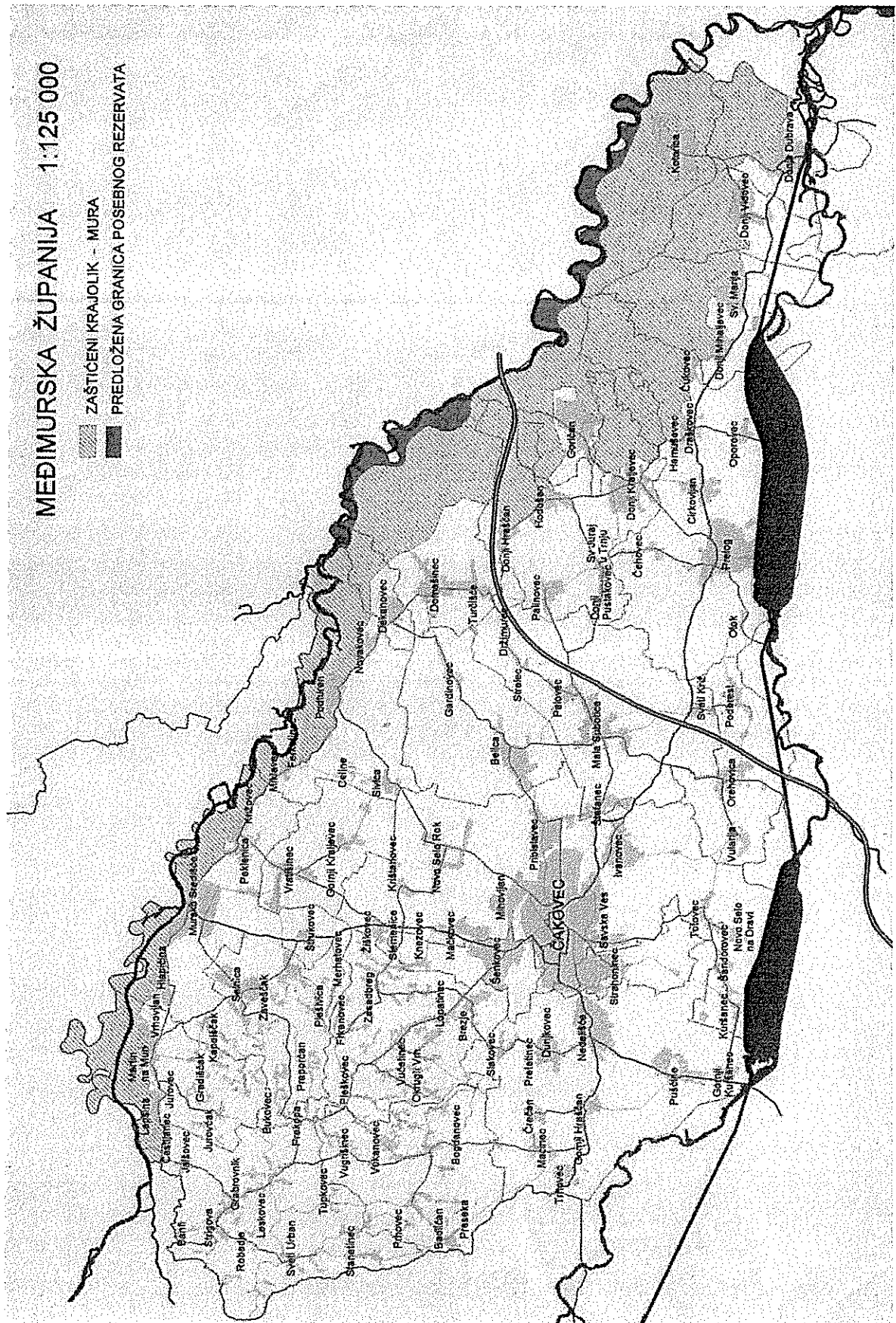
Pedološke i hidropedološke karakteristike tla s kompilacijskom pedološkom kartom prikazani su u "poljoprivrednom" dijelu elaborata, knjiga G02.0. Za potrebe Plana navodnjavanja nisu vršena terenska istraživanja i analize, već su korišteni raspoloživi podaci i obrade uz detaljno rekognosciranje terena.

2.3.5 Prostorni plan Međimurske županije

Prostorni plan objavljen je u Službenom glasniku Međimurske županije broj 8 u prosincu 2001. godine. Kod izrade Plana navodnjavanja korišteni su podaci iz prostornog plana, posebno u dijelu koji se odnosi na zaštićena područja. Odluka o proglašenju zaštićenog krajolika rijeke Mure donesena je 18. travnja 2001. godine, a izmjena i dopuna odluke s detaljnom odredbom o granici zaštite i prijedlogom granice posebnog rezervata (prostor unutar obrambenih nasipa rijeke Mure) proglasila je Skupština Međimurske županije 31. siječnja 2002. godine. Zaštićeni krajolik rijeke Mure i predloženi posebni rezervat u zaštićenom krajoliku prikazani su na slici 2/2. Površina zaštićenog krajolika iznosi 14469,40 ha. U zaštićenom krajoliku nisu dopuštene radnje koje narušavaju obilježja zbog kojih je proglašen (članak 3. stavak 2 Odluke). U zaštićenom krajoliku dopuštene su one radnje i zahvati koje ga ne oštećuju i ne mijenjaju svojstva zbog kojih je proglašen zaštićenim. Navedene radnje dopuštene su samo uz ishođenje uvjeta zaštite prirode koje izdaje Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja (članak 4. stavak 1 i 3 Odluke).

Temeljem navedenoga u području Zaštićenog krajolika rijeke Mure predviđa se tradicionalna poljoprivredna proizvodnja sa zadržavanjem postojećih kultura i načina obrade poljodjelskih površina.

Respektirajući donesene odluke na županijskom nivou i prijedloge za izmjenama Programa i Strategije prostornog uređenja Republike Hrvatske, u dijelu koji se odnosi na rijeku Muri i njeno višenamjensko korištenje, ovim planom navodnjavanja nisu razmatrane mogućnosti dobave vode iz planiranih višenamjenskih objekata na Muri.



Slika 2/2 Zaštićeni krajolik rijeke Mure

2.3.6 Vodnogospodarska osnova za slivno područje Međimurja

Vodnogospodarska osnova za slivno područje Međimurja izrađena je 1996. godine. Prikazani su postojeći uvjeti poljoprivredne proizvodnje, te varijante rješenja prema pogodnosti tla za navodnjavanje i mogućnosti zahvata vode. Potencijalna površina navodnjavanja procijenjena je na 44274 ha od čega je odmah pogodno za navodnjavanje 28939 ha, dok je 13711 ha pogodno nakon uređenja zemljišta. Razmatrana je dobava vode za navodnjavanje iz postojećih višenamjenskih hidrotehničkih sustava na Dravi, planiranih objekata na Muri, brdskih retencija/akumulacija u gornjem Međimurju i zahvatom podzemnih voda.

U varijanti 1 zahvatom voda rijeke Drave iz akumulacijskog jezera Čakovec planirano je navodnjavanje 17150 ha poljoprivrednih površina većim dijelom (oko 85%) u meloracijskoj jedinici II – odmah pogodno za navodnjavanje, dok je oko 15% površine u meloracijskoj jedinici III - pogodno nakon uređenja zemljišta (odvodnja). Iz akumulacijskog jezera Dubrava planiran je zahvat za navodnjavanje 11409 ha, od čega u meliracijskoj jedinici II – odmah pogodno za navodnjavanje oko 35%, dok je veći dio oko 65% u meloracijskoj jedinici III - pogodno nakon uređenja zemljišta (odvodnja). Ukupna površina poljoprivrednog zemljišta pod navodnjavanjem planirana je na 28559 ha, od čega je oko 18570 ha odmah pogodno za navodnjavanje a oko 9989 ha ima ograničenja za primjenu navodnjavanja. Razumljivo je da se navedena ograničenja odnose prvenstveno na hidropedološke parametre tla odnosno na riješeni stupanj odvodnje. Također je poznato da organizirani sustavi navodnjavanja podrazumijevaju okrupnjavanje parcela i posjeda, što je prvi korak, kao i organizirano vođenje navodnjavanja u radu.

U varijanti 2 planiran je zahvat voda rijeke Drave iz izgrađenog akumulacijskog jezera Čakovec i iz planiranih višenamjenskih hidrotehničkih sustava na rijeci Muri; Podturen, Goričana i Kotoriba. Za ukupnu površinu navodnjavanja 28926 ha planirana je dobava vode iz akumulacijskog jezera Čakovec za 11062 ha, iz Podturena za 8197 ha, iz Goričana za 6864 ha i iz Kotoribe za 3439 ha. Kako se radi o istom poljoprivrednom zemljištu ograničenja za primjenu navodnjavanja su ista kao i u varijanti 1.

Područje Međimurja temeljem prirodno zemljopisnih osobina možemo podijeliti na brežuljkasto Gornje i nizinsko Donje Međimurje. Granica je usvojena po izohipsi 200 m n. m. Brdske akumulacije u Gornjem Međimurju također su potencijalni izvor vode za navodnjavanje. Zahvat vode za navodnjavanje planiran je iz četiri izgrađene akumulacije; Selnica na Gornjem potoku, Dragoslavac na istoimenom potoku, Jegersek na vodotoku Goričica i Šenkovec na potoku Pleškovec – Hrebec. Ukupna natapna površina planirana je na 187 ha.

Vodogospodarska osnova načelno navodi mogućnost zahvata podzemnih voda iz aluvijalnog vodonosnika Donjeg Međimurja za dopunsko navodnjavanje.

U izradi Plana navodnjavanja uvažavane su smjernice iz Vodogospodarske osnove slivnog područja Međimurja, osobito u dijelu korištenja voda.

2.3.7 Strategija razvitka poljoprivrede Međimurske županije

Strategiju razvitka poljoprivrede Međimurske županije izradio je Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu 1999. godine. Provedena je analiza postojećeg stanja i predložena strategija razvitka. "Svrha Strategije je stvaranje pretpostavki za povećanje konkurentnosti međimurske poljoprivrede, posebice proizvodnje na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima, odnosno smanjenje troškova proizvodnje i/ili povećanja vrijednosti njihovih proizvoda. Iz ovog općeg cilja proizašle su slijedeće zadaće:

- utvrditi strategiju budućeg nastupa na tržištu,
- utvrditi strukturu promjene na proizvođačkoj razini,
- utvrditi poboljšice u organizaciji obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava (OPG),
- utvrditi poboljšice u tehnologiji proizvodnje,
- utvrditi mjere agrarne politike kojima treba podržati predložene mjere."

Strategija predlaže okrupnjavanje zemljišnog posjeda i specijalizaciju proizvodnje po modelima obiteljskih gospodarstava u biljnoj i stočarskoj proizvodnji. Za Plan navodnjavanja značajna je orijentacija na promjenu strukture zastupljenih kultura prema povrću, industrijskom bilju i trajnim nasadima.

2.3.8 Izvješće o stanju poljoprivrede u Međimurskoj županiji

Upravni odjel za gospodarski razvoj Međimurske županije izradio je u lipnju 2002. godine Izvješće o stanju u poljoprivredi u Međimurskoj županiji. U pregledu stanja na obiteljskim gospodarstvima prikazana je posjedovna struktura poljoprivrednog zemljišta. Podaci se odnose na 2001. godinu.

- Posjed površine **do 1 ha** ima 43176 posjednika (74,90%) i to su uglavnom okućnice i površine na kojima se ne obavlja poljoprivredna proizvodnja. Ukupna površina ovih posjeda je 12500 ha ili 23,31% svih poljoprivrednih površina u županiji.
- Posjed površine **od 1 do 5 ha** ima 13607 posjednika (23,61%). Ukupna površina ovih posjeda iznosi 28366 ha ili 52,90%. U ovoj skupini nalazi se najveći broj poljoprivrednih gospodarstava i to je prosječno obiteljsko gospodarstvo u županiji.
- Posjed površine **od 5 do 10 ha** ima 748 vlasnika (1,30%). Ukupna površina posjeda ove veličine iznosi 4636 ha ili 8,64% svih poljoprivrednih površina u županiji.
- Posjed površine **od 10 do 50 ha** ima 96 vlasnika (0,17%). Ukupna površina posjeda ove veličine iznosi 1862 ha ili 3,47% svih poljoprivrednih površina u županiji.
- Posjed **veći od 50 ha** ima 15 vlasnika (0,02%) od čega je 8 pravnih i 7 fizičkih osoba. Ukupna površina posjeda ove veličine iznosi 6263 ha ili 11,67% svih poljoprivrednih površina u županiji.

Gospodarstva veličine posjeda od 1 do 5 ha (prosječno obiteljsko gospodarstvo) posjeduju stoku, poljoprivrednu mehanizaciju i proizvode tržne viškove, ali ne u značajnim količinama. U ovoj skupini najveći je broj mješovitih domaćinstava, ali i najveći broj onih koji su zbog općih gospodarskih prilika i gubitka zaposlenja izvan poljoprivrede, iz mješovitih postala čista poljoprivredna. S druge strane nastupom povoljnijih općih gospodarskih prilika dio radne snage prijeći će u druge djelatnosti i prestati proizvoditi tržne viškove. Druga će gospodarstva povećati posjed, gospodarski ojačati i prerasti u značajne proizvođače za tržište.

Obiteljska gospodarstva s posjedom većim od 5 ha nositelji su poljoprivredne proizvodnje. Obilježja ovih gospodarstava su:

- posjeduju veće zemljišne površine
- raspolažu potrebnom mehanizacijom
- specijaliziraju se za određenu proizvodnju
- proizvode za tržište
- gospodarstva su vitalna, na posjedu ostaju mladi za poljoprivredu obrazovani ljudi.

Iako navedena gospodarstva posjeduju 12761 ha karakteristična je, kao i u ostalim dijelovima Republike Hrvatske, rascjepkanost obiteljskih gospodarstava na veći broj malih parcela.

Međimursku županiju karakterizira visoka zastupljenost obradivih površina, 51195 ha ili 96,0% ukupnih poljoprivrednih površina (53323 ha). Oranice i vrtovi zastupljeni su na 36596 ha ili 71,48% ukupno obradivih površina. Na oraničnim površinama u 2001. godini bile su zastupljene žitarice na 26445 ha (72,3%), krumpir na 4607 ha (12,6%), povrće na 1970 ha (5,4%), krmno bilje na 1303 ha (3,6%), industrijsko bilje na 1100 ha (3,0%), na ugaru i neobrađeno bilo je 906 ha (2,5%) košaračka vrba na 169 ha (0,4%) te rasadnici, cvijeće i sjemensko bilje na 96 ha (0,2%). Među žitaricama 2001. godine bio je zastupljen kukuruz na 17,326 ha (65,7%), pšenica na 7266 ha (27,5%), ječam na 1274 ha (4,8%), zob na 348 ha (1,3%), raž na 99 ha (0,4%) i ostale žitarice na 78 ha (0,3%).

U proizvodnji krumpira obiteljska gospodarstva su zastupljena u 2001. godini sa 99,2% (4572 ha od ukupno 4607 ha). Šećernu repu su uzgajala skoro isključivo obiteljska gospodarstva (856 ha od ukupno 858 ha).

Pod voćnjacima u Međimurskoj županiji bilo je 2001. godine 2914 ha od čega u posjedu obiteljskih gospodarstava 2664 ha. Prema broju stabala u rodu najzastupljenije su jabuke, zatim šljive, kruške, orasi, breskve i dunje. Poduzeće "Agromeđimurje" d.d. proizvodi oko 6000 t jabuka na 227 ha plantažnog voćnjaka. Proizvodnja jabuka u Međimurskoj županiji pokriva oko 20% ukupne proizvodnje u Hrvatskoj. U županiji ima oko 1145 ha vinograda koji se nalaze u Gornjem Međimurju.

2.3.9 Studija uređenja zemljišta i otvorenih vodotoka za gornji dio vodnog područja Drave

Studija je izrađena 1989. godine. Područje obrade je slivno područje Drave u Republici Hrvatskoj do ušća Mure. U studiji su predložena rješenja za slijedeće radove uređenja zemljišta:

- Uređenje brdskog sliva i poboljšanje hidroloških prilika u slivu izvedbom šumsko – kulturnih radova, odgovarajućim korištenjem zemljišta i hidrotehničkim radovima na vodotocima, sve u svrhu sprječavanja erozije zemljišta i pronošnja nanosa.
- Izgradnja brdskih retencija i akumulacija, te uređenje vodotoka radi zaštite nizvodnog područja od poplava brdskih voda.
- Zaštita od vlastitih voda izgradnjom sustava osnovne i detaljne odvodnje nizinskog područja.
- Navodnjavanje poljoprivrednog zemljišta iz postojećih i planiranih akumulacijskih jezera.

Studija je bila osnova za donošenje Vodnogospodarske osnove slivnog područja Međimurja i drugih županijskih dokumenata. Od razmatrane dvije osnovne varijante navodnjavanja zahvatom vode iz izgrađenih jezera sustava Čakovec i Dubrava (varijanta 1), te iz izgrađenih višenamjenskih hidrotehničkih sustava na Dravi i planiranih objekata na Muri (varijanta 2), u Plan navodnjavanja je preuzeta varijanta 1 jer je ocjenjeno, iz razloga navedenih u točki 2.3.5 (Prostorni plan Međimurske županije), da izgradnja planiranih višenamjenskih sustava na Muri, radi zaštite Mure, nije realna barem u dogledno vrijeme.

2.3.10 Izvještaji o tehničkim promatranjima HE Čakovec i HE Dubrava

Na rijeci Dravi, dijelom na teritoriju Međimurske županije, izgrađeni su višenamjenski hidrotehnički sustavi Čakovec i Dubrava. Hidroelektrana Čakovec puštena je u rad 1982., a HE Dubrava 1989. godine. Na oba sustava vrše se redovita i povremena tehnička promatranja. Za potrebe ovog projekta korišteni su podaci dnevnih vodostaja u akumulacijskim jezerima na profilu brane i dovodnom kanalu na profilu strojarnice kao i dnevne protoke u sustavu. Za HE Čakovec korišteni su navedeni podaci za razdoblje 1990. do 2002. godina, a za HE Dubrava za razdoblje 1991. do 2002. godina. Provedena analiza navedenih podataka u cilju utvrđivanja raspoloživog protoka i nivoa u akumulacijskim jezerima prikazana je u prilogu 5, Izgrađeni višenamjenski sustavi na Dravi, ove projektne knjige. Navedena razdoblja analize, od 12 odnosno 13 godina uvjetovana su vremenom izgradnje i raspoloživošću mjernih podataka.

2.4 OPIS I KARAKTERISTIKE PODRUČJA

2.4.1 Zemljopisne karakteristike

Međimurska županija je smještena na krajnjem sjeveru Republike Hrvatske. Nalazi se na tromeđi Republike Slovenije, Republike Mađarske i Republike Hrvatske. S južne strane susjedna joj je županija Varaždinska, dok je na jugoistoku smještena Koprivničko - križevačka županija. Županija zaposjeda prostor južno od Mure i sjeverno od Drave, osim Velikog Pažuta na samom ušću Mure koji pripada Koprivničko – križevačkoj županiji. Međimurje pripada rubnoj jugozapadnoj zoni peripanonskog prostora gdje Panonska nizina dopire do istočnih rubova Alpa.

Prema zemljopisno – prirodnim osobinama u Međimurju se razlikuju dvije osnovne mikroregionalne cjeline – brežuljkasto Gornje i nizinsko Donje Međimurje. Prema morfološkim osobinama granica između Gornjeg i Donjeg Međimurja uzima se po izohipsi 200 m n. m. Prijelaza zona između navedenih mikroregionalnih cjelina, reljefno izražena je tzv. pleistocenska ravan, koja je slična a i pripada Donjem Međimurju.

Najzapadniji dio Međimurja je Gornje Međimurje, brežuljkasto područje Međimurskih gorica koje se nastavlja na Slovenske gorice. Maksimalne kote ne prelaze 350 m n. m. Za lokalne prilike dosta je šumovito, s tradicionalnim voćnjacima i vinogradima te vrlo slikovitim selima.

Donje Međimurje, u koje ubrajamo i prijelaznu pleistocensku ravan, je međuriječna nizina blago nagnuta od zapada prema istoku, tj. u smjeru toka rijeke Drave, Mure i Trnave. Reljefno najniži, geološki najmlađi, su aluvijalni nanosi uz riječne tokove. Na reljefno nešto višu i ocjeditiju pleistocensku terasu (mlađi virn) na zapadnoj strani nastavlja se reljefno znatno viša starija pleistocenska terasa (stariji virn) koju zovemo pleistocenska ravan. Niži prostori uz rijeke bili su često, prije vodozaštitnih radova, plavljeni pa su slabo naseljeni i zaposjednuti šumama mekih listača, livadama i pašnjacma.

2.4.2 Teritorijalni ustroj i stanovništvo

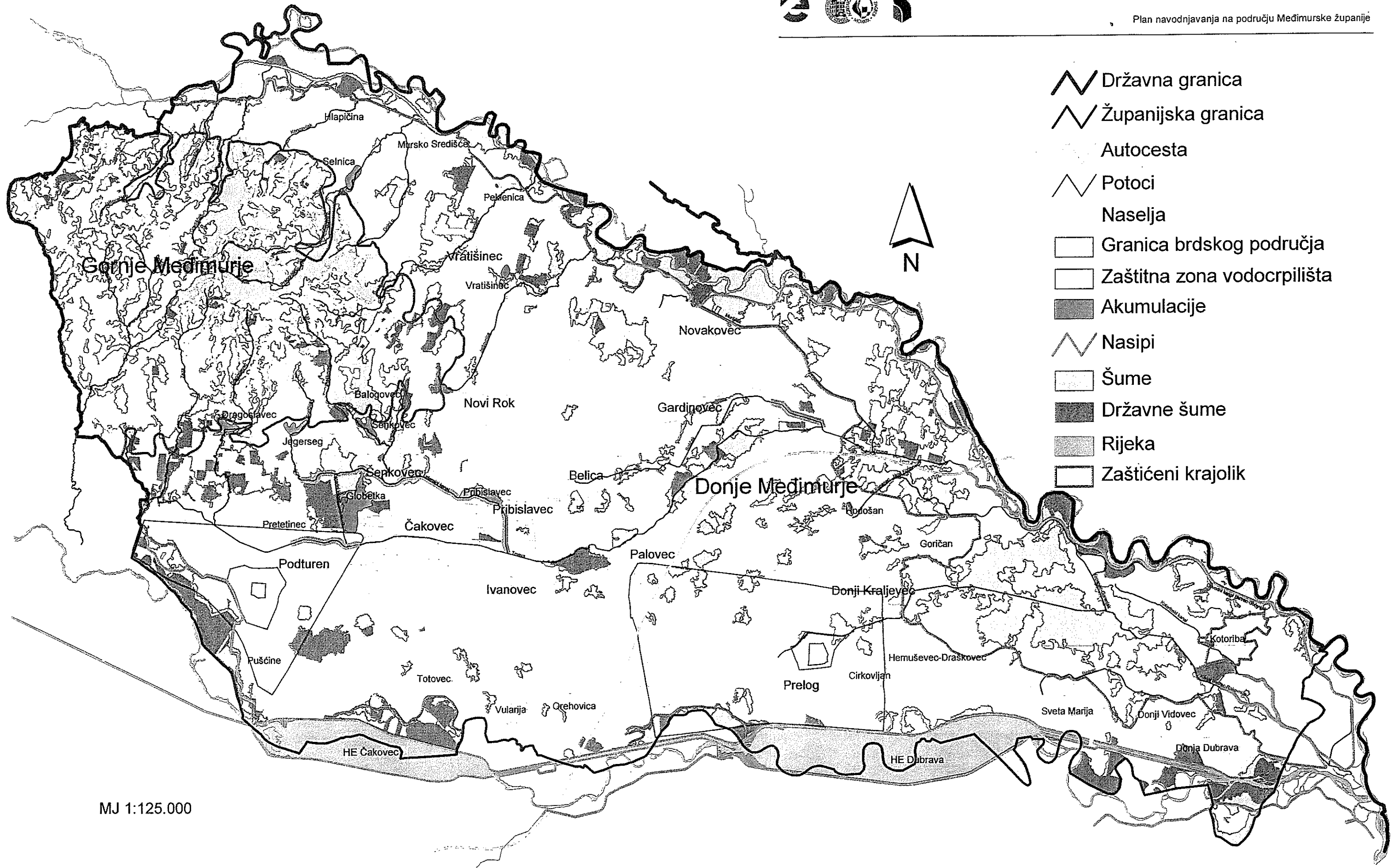
Međimurska županija je administrativno podjeljena na 24 teritorijalne jedinice i to 3 grada i 21 općinu. Gradovi su Čakovec, Mursko Središće i Prelog, a općine u Gognjem Međimurju: Sveti Martin na

Muri, Štrigova, Selnica, Sveti Juraj na Bregu, Gornji Mihaljevac i Šenkovec, te u Donjem Međimurju: Nedelišće, Strahoninec, Vratišinec, Podturen, Dekanovec, Belica, Mala Subotica, Orehovica, Domašinec, Donji Kraljevec, Goričan, Kotoriba, Sveta Marija, Donji Vidovec i Donja Dubrava.

Prosječna naseljenost županije je oko 165 st/km². Prirast broja stanovnika zabilježen je u popisima od 1857. godine s prosječnom godišnjom stopom rasta od 0,87%. Relativno visoka stopa rasta rezultat je prirodnog prirasta, dok je doseljavanje od sporednog značaja. Rast broja stanovnika bio je izraženiji u razdoblju do 1948. godine. Demografska kretanja u dvadestogodišnjem razdoblju (1991./1971.) pokazuju izrazite zone depopulacije u Gornjem Međimurju, pograničnom prostoru uz Muru i na krajnjem istoku županije. Izraženi prirast stanovništva sa stopom od 0,9 do 3,01 prisutan je u gospodarski najvitalnijem dijelu županije uz gospodarsku os Varaždin – Čakovec – Mursko Središće.

Oko 60% domaćinstava u županiji izvor egzistencije ima potpuno ili djelomično u poljoprivredi. Većina poljoprivrednih gospodarstava su mješovita, imaju izvore prihoda od zaposlenosti izvan poljoprivrede i od poljoprivredne proizvodnje na svom gospodarstvu. Obrazovni stupanj poljoprivrednika je nizak. Očekuje se doprinos obrazovanju mladih za poljoprivredna zanimanja od Gospodarske škole u Čakovcu. Obiteljska poljoprivredna gospodarstva temeljni su oblik organizacije poljoprivredne proizvodnje. Ona posjeduju 87,44% ukupnog poljoprivrednog zemljišta i preko 55% stočnog fonda Međimurske županije. Osnovno ograničenje razvoja poljoprivredne proizvodnje na obiteljskim gospodarstvima je mali posjed zemlje i veliki broj parcela

Na slici 2/3 prikazana je pregledna situacija Međimurske županije



Slika 2/3 Pregledna situacija Međimurske županije

Investitor : MEĐIMURSKA ŽUPANIJA
40000 Čakovec, R. Boškovića 2

Građevina : NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE
ŽUPANIJE

Dio građevine :

Vrsta dokumentacije : Studija


Vrsta projekta : Projekt više struka

Projekt : PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

Knjiga : PODLOGE


Prilog : 3. KLIMATOLOGIJA

Projektant : Zdenko Tadić, dipl.ing.građ. 




Zdenko
Tadić dipl.ing.građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
Hidroing d.o.o. - Osijek
br. 2376

Izradio : Ivan Radeljak, dipl.ing.građ. 

Kontrolirao : Željko Pavlin, dipl.ing.građ. 

Glavni projektant : Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh. 



Vladimir
Sečen dipl.ing.kult.teh.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
Elektroprojekt d.d. - Zagreb
br. 2392

Zagreb, 1 listopada, 2003.

SADRŽAJ

3. KLIMATOLOGIJA

3.1	KLIMATSKI UTJECAJI I KARAKTERISTIKE PODRUČJA.....	3/9
3.2	PADALINE.....	3/9
3.3	TEMPERATURA ZRAKA I TLA.....	4/9
3.4	RELATIVNA VLAŽNOST ZRAKA.....	7/9
3.5	VJETAR.....	8/9

3.1 KLIMATSKI UTJECAJI I KARAKTERISTIKE PODRUČJA

Opće klimatske značajke Međimurja određene su pripadnošću ovog prostora široj klimatskoj regiji, Panonskoj nizini. Međimurje se prostire između 16°15' i 16°53' istočne geografske dužine i 46°18' i 46°32' sjeverne geografske širine. Njegov položaj na zapadnom rubu panonskih ravnica, a istovremeno blizu alpskog prostora (peripanonski prostor), kao i reljefne različitosti glavnih dijelova mikroregije (brežuljkasto gornje i nizinsko donje Međimurje), te izduženost Međimurja u smjeru zapad – istok između dva riječna toka, pogoduju stvaranju lokalnih klimatskih prilika.

Međimurje je reljefno otvoren prostor prema Panonskoj nizini, pa su panonski utjecaji snažniji od alpskih, što se očituje u relativno vrućim ljetima i hladnim zimama. Karakterističan je brzi prijelaz iz hladnog dijela godine u topli, pa u ožujku mogu biti već visoke dnevne temperature. Česti su i štetni proljetni mrazovi, kao i relativno visoke temperature u srpnju i kolovozu. U tim se mjesecima mogu pojaviti i nagle oluje s jakim pljuskovima i tučama.

Podaci o meteorološkim pojavama na području Međimurja analizirani su za Čakovec koji kao obična klimatološka postaja nema praćenje svih meteoroloških faktora. Obzirom na navedeno za dio pokazatelja korišteni su podaci s osnovne klimatološke postaje Varaždin. Razdoblje obrada za navedene klimatološke faktore je od 1981. do 1999. godine.

Svi meteorološki podaci nabavljeni su u Državnom hidrometeorološkom zavodu.

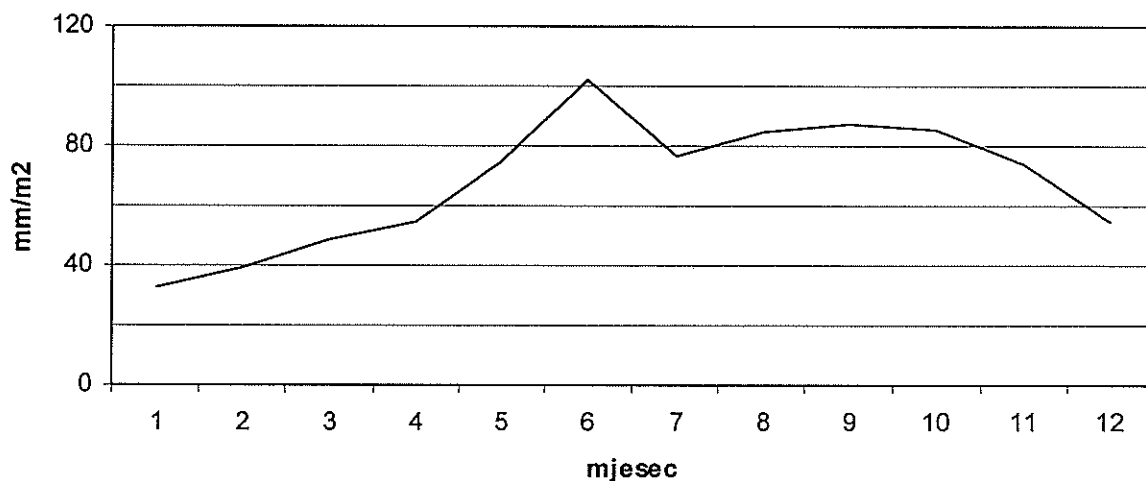
3.2 PADALINE

Tablicom 3/1 dane su mjesečne količine oborina za Čakovec za razdoblje 1981. – 1999. godine. Srednja godišnja količina oborina iznosi 814.8 mm, najkišniji mjesec je lipanj. Vidljivo je da je jesenski period najkišniji dok su zimski i period ranog proljeća s najmanje oborina. Dijagramom 3/1 prikazan je godišnji hod padalina.

Tablica 3/1: Mjesečne i godišnje količine oborina u mm – Čakovec 1981. do 1999. god.

	SIJ	VELJ	OŽU	TRA	SVI	LIP	SRP	KOL	RUJ	LIS	STU	PRO	GOD
1981	22.5	23.5	34.5	26.1	77.9	160.7	48.0	13.6	112.1	35.8	36.6	*****	*****
1982	27.2	13.9	42.5	33.8	56.7	132.1	89.2	100.3	70.4	94.2	43.4	130.0	833.7
1983	26.0	52.9	52.4	11.2	68.0	85.4	37.1	46.0	89.6	*****	*****	*****	*****
1984	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
1985	*****	37.2	71.9	96.4	90.2	121.9	81.2	64.8	42.9	7.7	156.8	51.8	*****
1986	48.8	74.9	71.6	66.7	85.7	113.1	61.3	91.8	41.7	76.2	20.1	31.9	783.8
1987	66.2	68.1	70.8	77.0	100.0	95.7	56.6	162.8	120.3	57.2	117.9	28.4	1021.0
1988	53.3	97.8	54.1	64.8	55.6	60.5	44.1	85.8	94.4	135.0	15.4	23.9	784.7
1989	4.0	20.3	60.1	46.0	141.1	90.6	*****	*****	100.1	10.6	17.2	18.1	*****
1990	25.1	28.6	53.6	70.9	65.4	90.4	23.0	12.0	88.9	84.3	95.3	43.5	681.0
1991	26.1	34.5	33.3	34.7	91.9	98.6	118.7	94.3	70.6	111.9	179.9	19.4	913.9
1992	17.1	28.6	66.7	27.0	24.7	73.1	23.7	10.2	47.3	216.9	83.0	71.4	689.7
1993	3.4	8.9	18.4	45.9	18.1	72.0	57.8	62.4	114.5	108.9	114.8	111.1	736.2
1994	26.8	29.7	46.6	113.9	79.5	122.4	109.5	162.7	77.6	214.2	33.3	63.2	1079.4
1995	51.9	87.5	90.2	35.2	77.2	111.8	123.9	138.3	151.2	3.5	31.0	54.1	955.8
1996	72.0	23.2	9.8	97.1	77.2	47.4	80.9	138.1	120.7	61.3	72.4	46.9	847.0
1997	55.9	18.1	16.8	23.6	75.1	147.7	164.8	60.9	47.1	37.2	91.0	80.6	818.8
1998	4.3	0.9	47.9	60.7	58.2	117.9	99.0	67.3	142.3	139.6	103.2	28.4	869.7
1999	20.6	55.1	38.6	55.5	102.7	91.2	89.7	126.4	43.3	59.1	41.5	74.4	798.1
SRED.	32.4	39.1	48.9	54.8	74.7	101.8	77.0	84.6	87.5	85.5	73.7	54.8	814.8
MAX.	72.0	97.8	90.2	113.9	141.1	160.7	164.8	162.8	151.2	216.9	179.9	130.0	1079.4
MIN.	3.4	0.9	9.8	11.2	18.1	47.4	23.0	10.2	41.7	3.5	15.4	18.1	681.0

Dijagram 3/1: Godišnji hod padalina – Čakovec 1981. do 1999. god.



3.3 TEMPERATURA ZRAKA I TLA

Obrade temperatura zraka i tla načinjene su za razdoblje od 1981.-1999. godine za klimatološku postaju Čakovec. Tablicom 3/2 prikazane su srednje mjesečne i srednje godišnje temperature zraka sa statističkim parametrima. Najhladniji je mjesec siječanj s prosječnom višegodišnjom temperaturom od 0,0 °C, a najtopliji je srpanj s prosjekom od 20,5 °C. Najniža srednja mjesečna temperatura zabilježena je u veljači 1985. g. (-4,6 °C), a najviša u kolovozu 1992. g. (23,4 °C).

Tablica 3/2: Srednja temperatura zraka °C – Čakovec 1981. do 1999. god.

	SIJ	VELJ	OŽU	TRA	SVI	LIP	SRP	KOL	RUJ	LIS	STU	PRO	GOD
1981	-1.9	0.3	7.6	9.7	14.9	19.1	20.5	19.8	15.9	12.0	3.6	-0.2	10.1
1982	-2.6	-0.9	4.7	7.2	15.1	19.3	21.2	19.9	17.6	10.7	6.0	2.9	10.1
1983	1.6	-1.2	5.4	12.0	16.5	18.3	22.2	19.7	15.2	*****	*****	*****	*****
1984	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
1985	*****	-4.6	4.3	10.2	16.1	16.9	20.1	19.5	15.3	8.9	2.8	4.4	10.3
1986	0.6	-4.3	2.5	11.2	17.6	17.7	19.5	20.3	14.8	8.9	4.9	-0.6	9.4
1987	-4.3	0.6	0.5	11.0	13.6	19.0	21.7	18.0	17.9	11.3	4.9	1.1	9.6
1988	3.4	3.6	5.1	9.9	*****	18.1	21.3	19.5	15.4	9.6	0.5	1.0	*****
1989	-1.0	3.7	9.0	11.5	14.8	*****	*****	*****	15.1	9.5	3.0	2.5	*****
1990	-0.4	5.7	8.2	9.8	15.6	18.1	19.1	19.2	14.1	10.1	5.2	-0.1	10.4
1991	0.7	-3.6	7.1	8.7	11.9	18.1	21.3	19.3	16.1	7.9	5.3	-1.6	9.3
1992	0.8	3.1	5.8	11.0	15.2	18.8	20.7	23.4	15.9	9.5	6.0	0.8	10.9
1993	0.7	-0.5	4.7	10.4	17.2	19.0	19.5	19.5	15.1	11.3	1.3	0.5	9.9
1994	3.1	2.2	9.3	10.3	15.1	19.1	21.7	21.1	17.4	7.9	7.0	1.0	11.3
1995	0.4	5.2	4.9	11.1	14.9	17.4	21.7	18.4	13.8	10.4	3.7	0.2	10.2
1996	-2.3	-2.6	2.3	10.1	16.3	19.3	18.3	18.8	12.3	10.7	7.4	-1.9	9.1
1997	-1.9	3.4	5.4	7.6	16.6	19.0	19.3	19.4	14.7	8.0	5.1	2.2	9.9
1998	2.6	4.2	4.4	11.8	15.1	19.6	20.1	19.7	15.0	11.2	2.5	-3.3	10.2
1999	-0.2	0.4	7.6	11.6	16.1	18.7	20.6	19.1	17.3	10.5	2.8	0.1	10.4
SRED.	0.0	0.8	5.5	10.3	15.4	18.6	20.5	19.7	15.5	9.9	4.2	0.5	10.0
MAX.	3.4	5.7	9.3	12.0	17.6	19.6	22.2	23.4	17.9	12.0	7.4	4.4	11.3
MIN.	-4.3	-4.6	0.5	7.2	11.9	16.9	18.3	18.0	12.3	7.9	0.5	-3.3	9.1

Temperature tla prikazane su srednjim mjesečnim temperaturama zemljišta na dubinama 5 i 30 cm za klimatološku postaju Varaždin, za razdoblje 1981. –1999. godine. Vrijednosti su dane tablicama 3/3 i 3/4.

Temperatura zemljišta raste s dubinom u sezoni rujan – ožujak, a opada u periodu travanj – kolovoz. Na dubinama do 5 cm temperatura zemljišta dobro prati temperature zraka. U površinskom sloju (do 30 cm dubine) najniža temperatura je u siječnju, a najveća u srpnju i kolovozu. Dijagramom 3/2 prikazan je godišnji hod temperatura zraka (Čakovec) i tla (Varaždin).

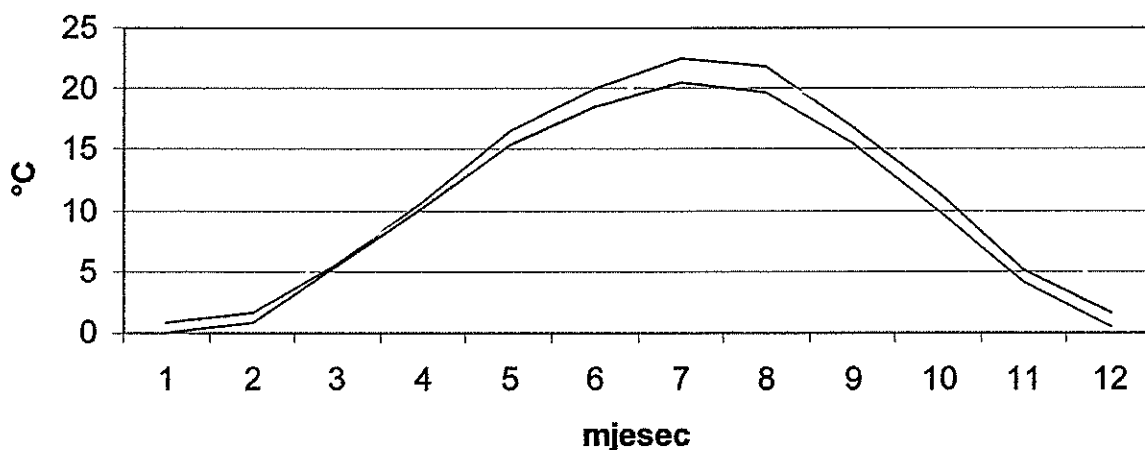
Tablica 3/3: Srednja temperatura tla na dubini 5 cm – Varaždin 1981. do 1999. god.

	SIJ	VELJ	OŽU	TRA	SVI	LIP	SRP	KOL	RUJ	LIS	STU	PRO	GOD
1981	-1.1	0.5	7.7	12.3	16.1	20.1	21.1	20.9	17.0	12.6	4.8	1.4	11.1
1982	-0.4	-0.6	4.5	9.1	16.1	21.2	22.4	21.0	18.9	12.1	6.5	3.7	11.2
1983	1.8	0.5	6.4	12.3	18.0	19.9	24.9	22.2	16.7	11.2	3.0	0.5	11.5
1984	0.4	0.3	4.8	10.0	14.4	18.8	20.2	20.6	16.7	12.5	6.5	2.7	10.7
1985	0.1	0.5	4.0	10.3	16.2	17.8	21.3	20.7	17.1	11.6	4.2	4.1	10.7
1986	1.7	0.3	2.9	10.5	18.5	19.1	21.3	22.3	16.1	11.0	6.1	1.0	10.9
1987	-0.8	0.5	2.3	10.5	14.1	19.3	23.7	19.6	19.2	12.2	5.6	1.9	10.7
1988	3.5	3.4	5.1	10.7	16.7	20.2	24.0	22.3	16.8	11.9	2.6	1.5	11.6
1989	0.5	4.1	8.9	12.4	15.3	19.1	23.0	21.3	16.6	10.9	4.9	2.1	11.6
1990	0.3	5.4	8.3	10.8	18.2	19.9	22.4	22.9	15.8	11.5	6.4	1.2	11.9
1991	1.8	-1.4	7.2	10.3	13.2	20.3	23.0	21.2	18.1	10.2	5.6	0.0	10.8
1992	1.2	3.2	6.0	11.0	17.0	20.6	23.8	27.0	17.9	10.6	6.5	1.7	12.2
1993	0.6	-0.4	4.7	11.5	19.6	21.3	22.1	22.5	16.1	11.7	3.4	1.5	11.2
1994	2.4	3.1	9.0	11.1	16.9	19.8	23.8	22.7	18.1	9.7	7.7	1.8	12.2
1995	0.2	4.5	5.1	10.8	15.8	19.1	24.2	21.0	15.6	12.0	4.3	1.5	11.2
1996	0.1	-0.5	3.2	9.9	17.2	21.9	20.6	20.7	13.8	11.5	7.4	1.6	10.6
1997	0.4	2.8	6.2	8.3	16.9	20.9	20.8	22.1	17.1	9.5	5.5	2.7	11.1
1998	2.4	3.5	5.0	11.9	16.0	20.7	21.9	22.5	16.1	11.7	3.5	-0.2	11.3
1999	0.3	0.9	7.1	12.0	17.2	20.9	23.2	21.8	18.1	11.4	4.8	1.4	11.6
SRED.	0.8	1.6	5.7	10.8	16.5	20.0	22.5	21.9	16.9	11.4	5.2	1.7	11.3
MAX.	3.5	5.4	9.0	12.4	19.6	21.9	24.9	27.0	19.2	12.6	7.7	4.1	12.2
MIN.	-1.1	-1.4	2.3	8.3	13.2	17.8	20.2	19.6	13.8	9.5	2.6	-0.2	10.6

Tablica 3/4: Srednja temperatura tla na dubini 30cm– Varaždin 1981. do 1999. god.

	SIJ	VELJ	OŽU	TRA	SVI	LIP	SRP	KOL	RUJ	LIS	STU	PRO	GOD
1981	0.9	1.1	6.6	11.5	14.7	19.0	20.1	20.4	16.8	13.7	6.9	3.3	11.3
1982	1.7	0.6	4.0	9.0	14.4	19.6	21.3	20.8	18.5	13.2	7.8	5.2	11.3
1983	2.9	2.3	6.0	11.2	16.9	18.9	22.8	21.7	17.4	12.3	5.4	2.3	11.7
1984	2.3	1.7	4.8	9.7	13.5	17.9	19.2	20.0	16.9	13.2	8.0	4.5	11.0
1985	1.9	2.1	4.2	10.1	14.7	17.2	20.2	20.0	17.1	12.9	6.0	5.0	11.0
1986	3.2	2.2	3.4	9.8	17.2	18.0	20.0	21.4	16.5	12.2	7.6	3.4	11.2
1987	1.5	1.9	4.2	11.1	14.9	19.5	23.9	21.0	21.0	13.1	7.1	3.8	11.9
1988	4.2	4.5	5.3	10.3	15.4	19.0	22.3	21.8	17.4	13.2	5.2	3.4	11.8
1989	2.3	4.5	8.5	12.3	14.6	18.2	21.6	21.3	17.3	12.2	7.4	3.7	12.0
1990	2.3	5.8	8.6	11.1	17.4	18.9	21.6	22.3	18.4	14.6	10.0	*****	*****
1991	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	12.2	7.0	3.0	*****
1992	2.9	3.9	6.3	10.3	16.0	19.2	21.8	24.2	18.6	12.6	8.3	4.8	12.4
1993	2.4	2.2	5.0	10.3	17.3	20.3	20.9	21.8	16.9	13.4	6.7	3.6	11.7
1994	3.8	4.1	8.8	11.1	15.9	18.5	22.5	22.6	18.7	12.1	9.5	4.5	12.7
1995	2.5	5.2	6.3	10.3	15.2	18.4	22.6	21.1	16.7	13.3	7.0	4.1	11.9
1996	2.6	2.0	4.1	9.2	15.8	20.4	19.8	20.2	15.0	12.7	9.1	4.0	11.2
1997	2.6	3.7	7.0	8.8	15.7	19.2	20.1	21.3	17.8	12.0	7.2	4.8	11.7
1998	4.3	4.0	6.1	11.2	15.5	19.6	21.0	22.3	16.6	13.4	6.6	2.8	12.0
1999	2.4	2.4	7.1	11.4	15.9	19.7	21.6	21.1	18.2	13.2	7.9	3.8	12.1
SRED.	2.6	3.0	5.9	10.5	15.6	19.0	21.3	21.4	17.5	12.9	7.4	3.9	11.7
MAX.	4.3	5.8	8.8	12.3	17.4	20.4	23.9	24.2	21.0	14.6	10.0	5.2	12.7
MIN.	0.9	0.6	3.4	8.8	13.5	17.2	19.2	20.0	15.0	12.0	5.2	2.3	11.0

Dijagram 3/2: Godišnji hod temperature zraka (Čakovec) i tla (Varaždin) – 1981. do 1999.



— srednje temperature zraka Čakovec
 — srednje temperature tla na dubini 5 cm Varaždin
 — srednje temperature tla na dubini 30 cm Varaždin

3.4 RELATIVNA VLAŽNOST ZRAKA

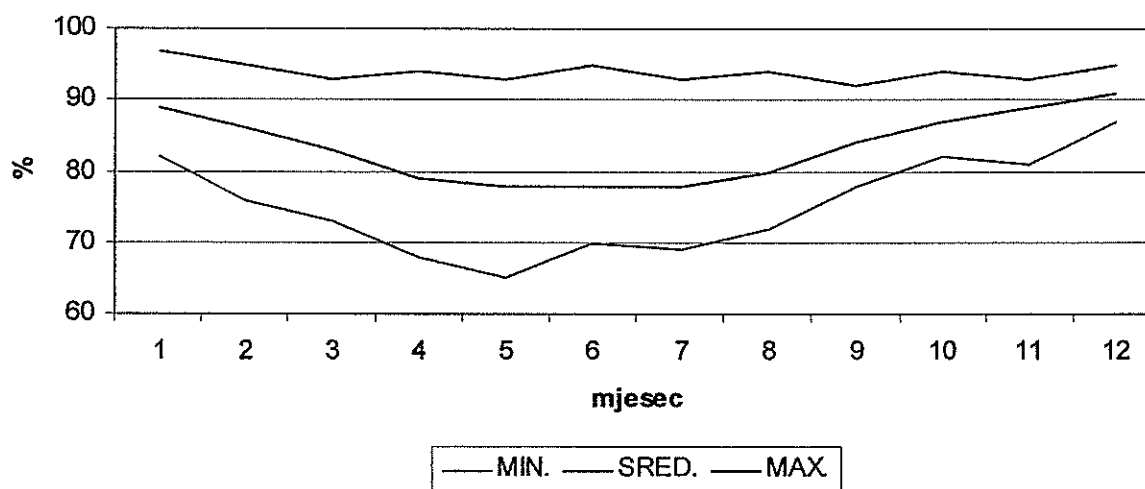
Vrijednosti relativne vlažnosti zraka za klimatološku postaju Čakovec za razdoblje od 1981.-1999. prikazane su u tablici 3/5. U istoj tablici dani su i statistički pokazatelji za svaki niz podataka. Prosječna višegodišnja vrijednost relativne vlažnosti zraka na klimatološkoj postaji Čakovec iznosi 84 %.

Iz podataka o srednjim mjesečnim vrijednostima relativne vlažnosti zraka vidljivo je da relativna vlažnost zraka opada od prosinca do travnja, stagnira u razdoblju od svibnja do srpnja te da raste od kolovoza do prosinca. Najmanja prosječna relativna vlažnost zraka je u svibnju, lipnju i srpnju (78 %), a najveća u prosincu (91%). Dijagramom 3/3 prikazan je godišnji hod vlažnosti zraka.

Tablica 3/5: Srednja relativna vlažnost zraka – Čakovec 1981. do 1999. god.

	SIJ	VELJ	OŽU	TRA	SVI	LIP	SRP	KOL	RUJ	LIS	STU	PRO	GOD
1981	82	83	81	74	75	73	69	73	81	82	81	88	79
1982	82	80	83	74	73	79	83	87	81	87	86	89	82
1983	86	*****	80	75	78	75	71	75	78	*****	*****	*****	*****
1984	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
1985	*****	92	90	80	78	75	76	75	86	88	92	92	84
1986	92	92	93	80	83	85	81	85	85	88	91	95	88
1987	94	95	90	90	93	95	93	94	92	94	93	93	93
1988	94	89	87	94	*****	85	78	*****	*****	*****	*****	*****	*****
1989	*****	*****	*****	90	86	*****	*****	*****	88	89	88	87	*****
1990	*****	*****	78	82	79	82	77	75	83	88	91	*****	*****
1991	*****	85	83	82	80	78	78	83	85	89	90	87	*****
1992	88	84	79	76	80	79	79	72	80	90	92	91	83
1993	87	89	85	81	78	77	77	78	85	86	92	91	84
1994	88	84	81	79	77	74	77	82	83	88	88	93	83
1995	88	84	83	77	79	82	79	83	86	89	88	94	84
1996	95	88	89	79	77	70	74	79	88	88	85	91	84
1997	97	84	80	73	68	75	75	79	80	83	87	90	81
1998	87	76	75	68	65	74	76	75	83	83	89	92	79
1999	89	84	73	74	73	72	76	77	82	85	92	88	80
SRED.	89	86	83	79	78	78	78	80	84	87	89	91	84
MAX.	97	95	93	94	93	95	93	94	92	94	93	95	93
MIN.	82	76	73	68	65	70	69	72	78	82	81	87	79

Dijagram 3/3: Godišnji hod vlažnosti zraka – Čakovec od 1981. do 1999.



3.5 VJETAR

Tablicom 3/6 dan je prikaz kontingencije, tj. istodobna pojava smjera i jačine vjetra Čakovec u razdoblju od 1981. do 1999. godine. Tablicom su pored jačine i smjera vjetra prikazane:

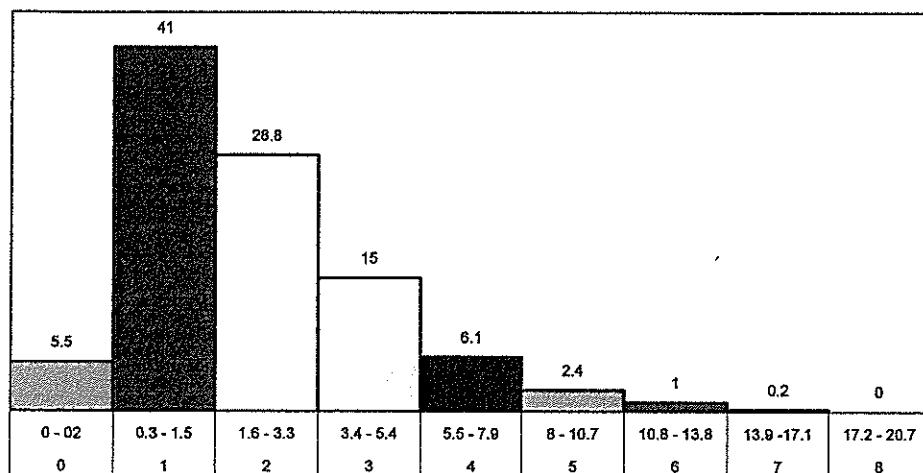
- čestina - čestina pojave određenog smjera vjetra(promili)
- sred.brz.- srednja brzina(m/s) određenog smjera vjetra.
- maks.brz. -maksimalna brzina(m/s) određenog smjera vjetra.
- rel.čest. - čestina pojave određene brzine vjetra(promili).

Vidljivo je da su dominantni vjetrovi iz smjera sjevera i sjeverozapada, dok su najmanje izraženi istočni vjetrovi. Dijagramom 3/4 prikazan je postotak zastupljenosti jačine vjetra (prema Beaufort-ima i u m/s), dijagramom 3/5 i 3/6 dana je ruža vjetrova. Dijagram 3/5 prikazuje razdiobu smjerova vjetra (u %), a dijagram 3/6 razdiobu jačine (brzine u m/s) vjetra po smjerovima.

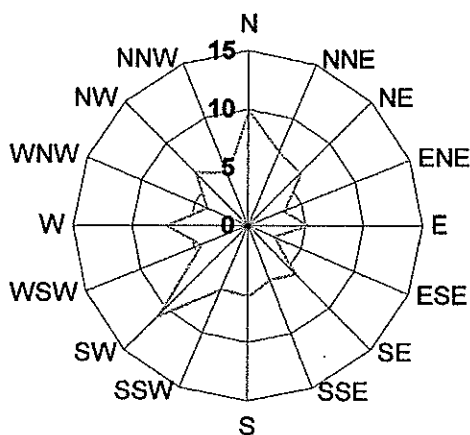
Tablica 3/6: Tablica kontingencije – Čakovec 1981. – 1999. god.

Beaufort	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	zbroj	srednja brzina (m/s)	maks. brzina (m/s)
smjer													
N		35.3	25.5	17.3	11	4.9	3.6	1	0		98.6	3.6	18.5
NNE		20.4	19.5	15.2	8.4	4	1.1	0	0		68.7	3.5	18.5
NE		30.5	20.5	8.7	3.3	0.7	0.2				63.9	2.3	12.3
ENE		14.4	12.8	5.2	0.7	0.2					33.4	2.2	9.4
E		26.2	17.6	7.1	0.9	0.2					51.9	2	9.4
ESE		10.7	9.7	3.4	0.3	0.1					24.1	2.1	9.4
SE		29.9	19.6	7.3	1.1	0.3	0.1				58.2	2	12.3
SSE		17	17.3	12.1	3.1	0.3					49.8	2.7	9.4
S		20	20.1	13	5.8	1.1	0.3	0			60.3	3	15.5
SSW		18.1	15.9	13.2	7.5	2.9	1.2	0			59	3.6	15.5
SW		44.8	27.7	17.3	11	6	2.4	0			109.6	3.2	15.5
WSW		23.1	14.2	4.7	1.2	0.7	0.3				44.2	2.2	12.3
W		41.8	21.3	6.1	0.6	0.5	0.2				70.4	1.8	12.3
WNW		19.2	14.4	4.4	0.7		0.2				38.9	2.1	12.3
NW		38	17.2	6.7	1.9	0.6	0.4	0			64.8	2	15.5
NNW		21	14.8	7.8	3.7	1.4	0.6	0	0		49.3	2.8	18.5
Tišina	55										54.8	0	0
rel.čestina	55	410	288	150	61	24	10	2	0	0	1000		

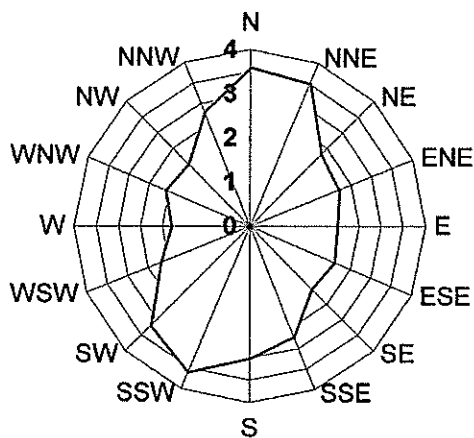
Dijagram 3/4: Postotak zastupljenosti jačine vjetra – Čakovec 1981. – 1999. god.



Dijagram 3/5: Ruža vjetrova – razdioba smjerova vjetra – Čakovec 1981. – 1999. god.



Dijagram 3/6: Ruža vjetrova – razdioba jačine (brzine) vjetra – Čakovec 1981. – 1999. god.



Investitor : MEĐIMURSKA ŽUPANIJA
40000 Čakovec, R. Boškovića 2

Građevina : NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE
ŽUPANIJE

Dio građevine :

Vrsta dokumentacije : Studija

Vrsta projekta : Projekt više struka

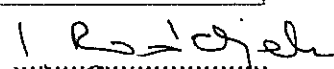
Projekt : PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

Knjiga : **PODLOGE**


Prilog : **4. HIDROLOGIJA**

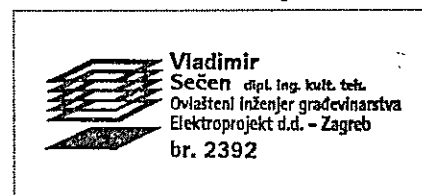
Projektant : Zdenko Tadić, dipl.ing.građ. 



Izradio : Ivan Radelj, dipl.ing.građ. 

Kontrolirao : Željko Pavlin, dipl.ing.građ. 

Glavni projektant : Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh. 



Zagreb, 1. listopada, 2003.

SADRŽAJ

4 HIDROLOGIJA

4.1	OPĆENITO.....	3/32
4.2	HIDROLOŠKE OBRADJE RIJEKE MURE.....	5/32
4.2.1	Vodostaji.....	6/32
4.2.2	Protoke.....	14/32
4.2.3	Temperature.....	22/32
4.3	HIDROLOŠKE OBRADJE UNUTARNJIH VODOTOKA.....	23/32
4.4.	HIDROLOGIJA BRDSKIH AKUMULACIJA I/ILI RETENCIJA.....	25/32

4 HIDROLOGIJA

4.1 OPĆENITO

Slivno područje Međimurja smješteno je u međurječju Drave i Mure, te međudržavne granice s Republikom Slovenijom, a obuhvaća površinu od 73500 ha. Karakteriziraju ga dva osnovna tipa reljefa – brežuljkasti u gornjem i nizinski u donjem Međimurju. Gornje Međimurje ima izrazite osobine niskog pobrđa čije apsolutne visine ne prelaze 350 metara, dok je donje Međimurje prostor aluvijalnih dolina blago nagnutih prema istoku u smjeru otjecanja Drave i Mure. Iza navedenih rijeka, najveća tekućica slivnog područja je Trnava koja nastaje od više manjih potoka u brežuljkastom gornjem Međimurju. U gornjem toku je potok Trnava ostatak najstarijeg toka rijeke Drave, a donji tok nastao je daljnjim pomicanjem Drave. Brdski dio sliva Trnave ima površinu 75 km² s izgrađenim glavnim kanalima II reda Boščak, Murščak i Lateralni kanalom oko Čakovca. Potok Trnava uz površinske i podzemne vode nizinskog dijela odvodi i bujične vode potoka Dragoslavec, Goričica i Hrebec (Pleškovec). Potok Bistrec s površinom sliva 110 km² odvodi višak površinskih voda sa svojim glavnim izgrađenim kanalima II reda Vidovečki Bistrec, Kotoribski kanal i Veliki Berek.

Na prostoru Međimurske županije moguće je identificirati slijedeća tri glavna sliva sa pripadnim vodotocima:

- rijeka Drava
- rijeka Mura i
- rijeka Trnava (koja se ulijeva u Muru).

Prema tome, cijelo područje Međimurja je podijeljeno na tri sliva čije su osnovne karakteristike prikazane u donjoj tablici 4/1:

Tablica 4/1: Karakteristike slivova

RED. BR	NAZIV VODOTOKA (SLIVA)	POVRŠINA SLIVA (km ²)	OPSEG SLIVA (km)	DUŽINA SLIVA (km)	SREDNJA VISINA SLIVA m n. m.	VISINSKA RAZLIKA m n. m.
I.	TRNAVA – MURA					
1.	DRAGOSLAVEC	15,15	17,80	8,90	225	52
2.	GORIČICA	10,12	14,30	7,60	197	31
3.	PLEŠKOVEC	17,40	20,60	9,80	217	51
II.	DIREKTNI PRITOCI RIJEKE MURE					
3.	JALŠOVEC	14,80	17,50	8,30	225	55
4.	JUROVŠČAK	1,60	7,60	3,20	205	37
5.	GRADIŠČAK	9,10	16,40	6,80	219	50
6.	KONCOVČAK	8,40	14,20	6,50	205	42
7.	GORNJI POTOK	18,62	23,70	10,50	223	62
8.	DOLNJI POTOK	7,80	13,40	6,50	205	44
9.	BRODEC	21,57	23,80	11,00	203	48
10.	JALŠOVICA	19,82	18,50	8,20	179	23
III.	DRAVA					
11.	TRNAVA brdski dio	18,62	20,20	7,50	237	57
12.	ZELENA	6,50	13,40	3,30	206	27
13.	ZEJZA	13,90	18,50	8,80	235	52

Preuzeto iz: VODNOGOSPODARSKJE OSNOVE SLIVNOG PODRUČJA VODOTOKA U MEĐIMURJU

Hidrološke karakteristike pojedinih vodotoka dane su u nastavno priloženoj tablici 4/2:

Tablica 4/2: Hidrološke karakteristike vodotoka

RED. BR.	NAZIV VODOTOKA (SLIVA)	POVRŠINA SLIVA (km ²)	MAX. PROTOKE VELIKIH VODA POVRATNOG PERIODA m ³ /s			
			100 god.	50 god.	25 god.	5 god.
I. TRNAVA – MURA						
1.	DRAGOSLAVEC	15,15	21,58	18,46	16,83	9,03
2.	GORIČICA	10,12	12,47	10,67	9,72	5,24
3.	PLEŠKOVEC	17,40	21,46	18,31	16,73	9,07
II. DIREKTNI PRITOCI RIJEKE MURE						
3.	JALŠOVEC	14,80	24,72	21,20	19,29	10,39
4.	JUROVŠČAK	1,60	7,24	6,04	5,42	2,97
5.	GRADIŠČAK	9,10	20,89	18,08	16,37	8,80
6.	KONCOVČAK	8,40	17,16	14,85	13,40	7,23
7.	GORNJI POTOK	18,62	32,67	27,88	25,46	13,72
8.	DOLJNI POTOK	7,80	16,53	14,17	12,90	6,95
9.	BRODEC	21,57	28,89	24,62	22,45	12,13
10.	JALŠOVICA	19,82	22,16	19,01	17,29	9,31
III. DRAVA						
11.	TRNAVA brdski dio	18,62	25,95	22,33	20,27	10,93
12.	ZELENA	6,50	10,07	8,72	7,88	4,28
13.	ZEJZA	13,90	21,43	18,40	16,78	9,04

Preuzeto iz: VODNOGOSPODARSKJE OSNOVE ZA SLIVNO PODRUČJE MEĐIMURJA

Rijeka Drava izvire u južnom Tirolu u Italiji, na nadmorskoj visini od 1.192 m n.m. Od ukupne slivne površine Drave (41.238) direktan slijev Drave u Međimurju je 348 km² što je 0,84 % od ukupnog, odnosno 5,77 % od dijela slijeva u Hrvatskoj (6.032 km²). Hidrološki gledano, ovaj dio Drave (od ušća Mure u Dravu – rkm 236,7 do granice sa Slovenijom kod Trnovca – rkm 297) pripada njenom srednjem toku.

Rijeka Mura izvire u Austriji u Visokim Turama, na sjevernim padinama planine Markaar, na nadmorskoj visini od 1.753 m n.m. Slivna površina Mure iznosi 14.304 km² ili nešto oko 2,7 %. Dužina Mure u Republici Hrvatskoj iznosi 78,96 km.

Korita Drave i Mure još uvijek nisu čvršće fiksirana u debelim, slabo vezanim riječnim sedimentima, pa je do većih horizontalnih pomicanja tokova dolazilo u recentno doba, čak još i nedavno, što dokazuje samo "premještanje" Legrada iz Međimurja u Podravinu oko 1.710. godine, za vrijeme velikih voda i iznenadne promjene matičnog toka Drave, a i postojanje brojnih mrtvica obiju rijeka (tzv. "stara" Drava, "stara" Mura).

Obje tekućice imaju sniježno - ledenjački režim, čiji su najizrazitiji elementi ljetni maksimum i zimski minimum vodostaja (Mura kod Murskog Središća ima najveće prosječne vodostaje u svibnju, a Drava kod Varaždina u lipnju). Jesenje velike vode Drave dolaze manje do izražaja, dok su proljetni niski vodostaji izuzetni rijetki.

Najveće pritoke koje se na ovom dijelu Drave u nju ulijevaju s njene desne strane su Bednja i Plitvica, a najznačajnije lijeve pritoke Mure na njenom toku hrvatskom granicom su Lendava s Kerkom i Principališ koji dolazi iz Republike Mađarske.

Trnava nastaje od više manjih pritoka čiji su izvori u brežuljkastom gornjem Međimurju. Prije izvođenja melioracijskih radova na području s lijeve strane pritjecao joj je potok Gorčica (sada Lateralni

kanal), a u donjem toku u Trnavu se ulijevaju s lijeva Boščak i Korenica (sada kanal Murščak), a s desna Kopanec. Trnava se sjeveroistočno od Goričana ulijeva u Muru.

U gornjem toku je potok Trnava ostatak najstarijeg toka rijeke Drave, dok je donji tok potoka Trnava nastao daljnjim pomicanjem rijeke Drave. Prije nekoliko desetljeća Trnava se ulijeva u Dravu istočno od Donje Dubrave.

Kako se Drava pomicala prema jugu, tako se Mura premještala jugozapadno svojom bočnom erozijom, osobito na sektoru Letanja, gdje je presjekla potok Trnavu. Danas Trnava utječe u Muru kod Goričana, a ostali presječni dio nekadašnje Trnave od Goričana do istočno od Dubrave, tj. do ušća u Dravu, dobio je ime "Bistrec".

Potok Trnava ima oko 250 km² oborinskog područja od kojeg je cca 75 km² brdskog područja s izgrađenim glavnim kanalima II reda: Boščak, Murščak i Lateralni kanal oko Čakovca. Potok Trnava odvodi kako površinske i podzemne vode svog nizinskog dijela, tako i vode bujičnih potoka: Dragoslavec, Gorčica i Hrebgec (Pleškovec).

Potok Bistrec ima oko 110 km² površinu oborinskog područja, i odvodi višak površinskih i podzemnih voda sa svojim glavnim izgrađenim kanalima II reda: Vidovečki Bistrec, Kotoribski kanal i Veliki Berek.

Gornje Međimurje obuhvaća površinu od 24.320 ha i tipično je bujično područje. Bujice brdskog područja Međimurja pripadaju niskogorskim bujicama s dosta dugim bujičnim tokovima, a ulijevaju se uglavnom u melioracijske kanale.

4.2 HIDROLOŠKE OBRADJE RIJEKE MURE

Hidrološke obrade rijeke Mure, tj. podaci o protoku, vodostajima i temperaturi vode, analizirani su na postajama Mursko Središće i Goričan.

Prilikom obrade hidroloških podataka na pojedinoj postaji obrađivani su nizovi svih raspoloživih podataka. Nizovi su različiti za pojedine stanice i hidrološke parametre, a obrađeni nizovi navedeni su naknadno za svaku od stanica te za svaki od obrađivanih parametara.

Opći podaci o postaji Goričan:

- Udaljenost od ušća (km) : 33+500
- Ukupna površina sliva (km²) : 13148
- Kota "0" (m n.m.): 138.59
- maksimalni vodostaj : +503 cm
- minimalni vodostaj : +51 cm
- maksimalna protoka : 1447 m³/s
- minimalna protoka : 39 m³/s

Opći podaci o postaji Mursko Središće:

- Udaljenost od ušća (km) : 62+500
- Ukupna površina sliva (km²) : 10891
- Kota "0" (m n.m.): 156.29
- maksimalni vodostaj : +478 cm
- minimalni vodostaj : +27 cm
- maksimalna protoka : 1357 m³/s
- minimalna protoka : 42 m³/s

4.2.1 Vodostaji

Vodostaji su analizirani na postajama Mursko Središće i Goričan. U nastavku tablično su dani minimalni, srednji i maksimalni vodostaji za navedene postaje.

Minimalni, srednji i maksimalni mjesečni i godišnji vodostaji za postaju Goričan dani su tablicama 4/3, 4/4 i 4/5 dok su vodostaji za Mursko Središće dani tablicama 4/6, 4/7 i 4/8. Razdoblje obrade vodostaja je od 1961. do 1998. godine.

Dijagramima 4/1 i 4/2 prikazan je godišnji hod vodostaja na postajama Mursko Središće i Goričan, a dijagramima 4/3 i 4/4 dane su krivulje učestalosti i trajnosti vodostaja.

Tablica 4/3: Mjesečni i godišnji minimalni vodostaji – Mura – Goričan – od 1961. do 1998.

God/mj	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1961	97	89	101	106	120	128	100	92	76	74	98	100	74
1962	106	90	92	112	140	170	150	120	104	82	97	90	82
1963	63	98	88	154	163	162	120	92	124	105	105	106	63
1964	110	108	98	158	156	130	124	110	96	94	166	140	94
1965	130	105	104	156	208	300	194	187	148	120	117	131	104
1966	98	106	116	110	156	128	140	180	138	103	120	130	98
1967	120	120	138	154	173	161	145	124	122	120	122	110	110
1968	120	110	106	136	126	142	120	138	139	106	110	105	105
1969	106	106	151	130	140	136	128	120	138	108	98	108	98
1970	108	106	120	170	202	180	170	172	140	140	130	103	103
1971	100	110	97	130	136	126	97	109	98	94	90	96	90
1972	88	85	136	133	206	231	181	165	153	136	132	100	85
1973	89	113	116	136	165	159	148	117	107	143	125	111	89
1974	117	128	124	149	168	167	155	134	127	147	124	121	117
1975	125	111	112	172	188	208	219	167	140	134	123	118	111
1976	112	106	124	140	170	136	120	126	122	126	128	118	106
1977	124	141	162	161	177	153	133	141	118	105	103	93	93
1978	92	95	113	121	162	173	173	128	119	120	108	93	92
1979	100	120	117	160	177	190	208	149	126	132	126	156	100
1980	128	126	124	138	146	182	168	128	126	117	175	147	117
1981	124	124	121	158	153	157	141	150	140	142	142	121	121
1982	119	114	114	141	138	168	150	155	141	148	150	157	114
1983	160	137	155	161	186	169	129	119	122	124	106	100	100
1984	102	108	132	156	156	159	133	129	118	137	117	103	102
1985	96	102	111	146	156	191	148	156	124	113	112	118	96
1986	123	114	114	201	210	193	133	123	132	115	114	98	98
1987	99	99	121	200	212	191	155	156	133	123	125	133	99
1988	126	138	131	146	192	166	125	127	143	137	114	119	114
1989	110	111	131	163	171	182	200	190	161	157	136	121	110
1990	112	119	130	154	165	162	153	128	122	125	143	134	112
1991	120	111	129	142	142	187	172	161	139	133	132	138	111
1992	133	126	136	159	199	175	123	105	104	114	150	121	104
1993	109	97	92	112	132	102	98	104	95	116	134	130	92
1994	116	98	110	123	157	121	101	89	113	96	110	97	89
1995	90	106	123	129	160	179	120	106	131	100	93	92	90
1996	98	86	91	149	213	133	133	122	147	185	156	118	86
1997	115	106	94	98	136	124	137	115	87	74	71	90	71
1998	54	51	62	86	106	95	119	96	94	142	125	89	51
1961-1998	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
SR	109	108	117	143	165	164	144	132	124	121	122	115	97
STD. DEV	18.973	16.648	19.941	24.561	27.484	36.884	30.004	26.883	19.440	23.035	21.379	18.625	15.162
Cv	0.174	0.154	0.171	0.171	0.167	0.225	0.209	0.203	0.157	0.191	0.176	0.163	0.156
Cs	-0.467	-0.765	-0.147	-0.019	0.122	1.192	0.704	0.453	-0.507	0.150	0.282	0.563	-1.007
MIN	54	51	62	86	106	95	97	89	76	74	71	89	51
MAX	160	141	162	201	213	300	219	190	161	185	175	157	121

Tablica 4/4: Mjesečni i godišnji srednji vodostaji – Mura – Goričan – od 1961. do 1998.

God/mj	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1961	121	98	114	131	142	160	115	102	84	98	139	138	120
1962	131	99	130	162	207	214	186	155	128	93	184	122	151
1963	130	140	187	194	188	186	151	121	166	122	129	165	156
1964	157	139	149	197	177	164	149	123	111	189	207	168	161
1965	152	132	147	209	285	332	260	268	189	149	136	158	202
1966	138	162	130	147	179	169	209	277	206	122	199	171	176
1967	130	151	159	217	227	221	168	144	181	140	137	123	166
1968	155	125	116	168	147	173	151	173	157	135	140	116	146
1969	132	141	199	156	184	192	160	161	162	122	119	123	154
1970	133	134	188	221	244	219	224	254	183	157	150	126	186
1971	127	127	121	159	161	137	129	124	117	104	98	116	127
1972	98	139	157	217	271	297	301	215	178	144	163	133	193
1973	98	143	137	155	197	228	185	130	151	181	140	121	156
1974	137	139	193	177	181	181	175	163	155	185	137	140	164
1975	134	119	170	209	282	238	312	201	172	149	137	133	189
1976	129	118	134	172	195	162	131	147	145	135	148	147	147
1977	149	178	186	191	214	171	151	160	128	110	108	104	154
1978	101	107	135	155	197	216	209	151	129	138	115	109	147
1979	101	107	135	155	197	216	209	151	129	138	115	109	147
1980	116	152	159	182	233	224	254	194	153	144	204	178	183
1981	141	151	134	156	190	206	196	153	157	220	205	167	173
1982	139	130	177	186	184	191	183	169	158	167	152	136	164
1983	148	125	144	167	216	203	174	181	170	242	172	204	179
1984	173	159	179	187	207	190	152	133	150	139	120	119	159
1985	118	123	158	183	223	189	154	154	147	174	131	113	156
1986	134	121	179	176	272	228	175	200	160	122	130	145	171
1987	144	144	204	243	271	251	156	147	156	126	122	110	173
1988	111	170	161	229	259	227	189	205	148	134	152	169	179
1989	147	161	149	190	218	208	163	152	194	159	133	140	168
1990	126	124	146	189	223	209	279	247	210	195	157	135	187
1991	122	131	163	181	193	200	219	148	136	143	187	159	165
1992	139	121	156	163	232	234	238	225	151	152	211	161	182
1993	144	144	159	186	261	231	156	124	123	170	197	190	174
1994	129	114	120	134	155	125	147	139	112	204	175	168	144
1995	159	114	132	192	179	162	123	120	134	127	154	115	143
1996	124	136	175	176	199	209	159	143	188	123	102	116	154
1997	136	100	133	244	265	170	192	145	202	250	201	151	183
1998	127	135	120	117	182	177	190	169	122	91	88	128	137
1961-1998	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
SR	132	133	154	181	212	203	186	168	154	150	150	140	164
STD. DEV	17.090	19.377	24.722	29.260	38.555	39.453	47.453	42.925	28.723	37.800	33.783	25.186	18.490
Cv	0.129	0.146	0.161	0.162	0.182	0.194	0.255	0.256	0.187	0.252	0.225	0.180	0.113
Cs	-0.157	0.200	0.292	0.204	0.333	0.955	1.039	1.068	-0.029	0.906	0.340	0.609	-0.161
MIN	98	98	114	117	142	125	115	102	84	91	88	104	120
MAX	173	178	204	244	285	332	312	277	210	250	211	204	202

Tablica 4/5: Mjesečni i godišnji maksimalni vodostaji – Mura – Goričan – od 1961. do 1998.

God/mj	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1961	192	105	139	149	174	236	140	116	95	158	240	270	270
1962	225	128	235	230	270	284	270	266	216	105	282	178	284
1963	167	166	356	242	214	238	200	235	260	160	226	248	356
1964	234	177	282	284	226	242	214	150	134	386	300	250	386
1965	192	240	204	382	378	388	388	433	248	212	230	252	433
1966	230	256	146	190	232	236	354	441	306	143	310	275	441
1967	162	215	204	302	307	372	205	171	274	220	190	140	372
1968	240	145	166	192	164	230	190	210	220	158	212	136	240
1969	158	230	294	206	230	330	240	262	202	158	174	142	330
1970	196	181	264	298	304	250	320	392	234	212	240	150	392
1971	170	178	184	179	178	145	196	141	158	130	109	152	196
1972	115	264	205	441	398	404	503	289	263	157	257	164	503
1973	118	218	178	191	275	420	267	149	361	246	177	151	420
1974	181	192	286	231	199	204	204	234	240	296	155	179	296
1975	166	129	341	237	330	287	475	303	206	214	188	163	475
1976	160	130	152	294	260	190	190	174	180	199	185	224	294
1977	237	243	230	315	249	203	191	210	141	117	125	117	315
1978	123	162	177	215	279	295	305	180	157	182	123	130	305
1979	204	285	250	242	300	272	358	283	294	161	372	199	372
1980	164	234	166	184	223	233	244	216	266	459	290	192	459
1981	165	144	236	218	247	271	273	196	225	212	168	154	273
1982	288	163	223	205	300	267	224	233	269	408	273	294	408
1983	198	198	234	224	247	219	192	162	213	205	151	143	247
1984	139	163	239	276	319	233	196	232	259	258	151	125	319
1985	233	172	312	205	405	325	223	307	198	135	165	218	405
1986	208	227	314	335	338	339	200	246	221	149	185	122	339
1987	132	351	339	290	366	287	271	407	192	149	241	307	407
1988	249	259	193	237	240	319	204	240	355	227	148	165	355
1989	137	173	165	252	346	264	475	366	434	424	213	168	475
1990	148	162	216	243	235	271	359	190	187	225	369	215	369
1991	168	151	216	211	367	341	357	332	192	216	359	202	367
1992	155	164	258	294	315	355	187	148	168	282	305	343	355
1993	146	125	168	178	177	150	306	172	167	451	222	280	451
1994	246	134	162	338	208	254	180	172	170	211	325	192	338
1995	254	268	331	281	236	252	223	260	368	158	127	206	368
1996	237	132	222	424	378	238	357	180	359	342	271	188	424
1997	138	186	185	142	220	285	261	301	191	122	121	259	301
1998	113	81	113	170	176	158	275	197	338	291	358	151	358
1961-1998	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
SR	184	188	226	251	271	271	269	242	236	225	225	196	360
STD. DEV	45.549	56.727	62.679	70.064	68.249	66.448	89.619	84.047	74.884	95.795	76.196	58.080	71.537
Cv	0.248	0.302	0.277	0.279	0.252	0.245	0.333	0.347	0.318	0.426	0.339	0.296	0.198
Cs	0.326	0.666	0.453	0.947	0.330	0.321	1.097	0.867	0.687	1.171	0.402	0.723	-0.106
MIN	113	81	113	142	164	145	140	116	95	105	109	117	196
MAX	288	351	356	441	405	420	503	441	434	459	372	343	503

Tablica 4/6: Mjesečni i godišnji minimalni vodostaji – Mura – Mursko Središće – od 1961. do 1998.

God/mj	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1961	92	96	104	114	125	134	104	100	78	74	104	113	74
1962	103	98	100	115	146	178	158	130	108	89	104	94	89
1963	96	92	85	153	160	153	117	102	126	94	92	94	85
1964	90	80	87	137	136	115	111	102	83	88	150	128	80
1965	114	93	92	140	181	248	170	158	132	98	94	96	92
1966	82	86	90	82	130	108	120	155	124	101	105	98	82
1967	81	82	108	126	145	150	121	96	96	86	87	72	72
1968	72	66	69	114	103	116	99	116	108	88	81	62	62
1969	52	59	118	108	118	112	100	92	108	74	68	72	52
1970	70	68	81	135	166	153	143	152	116	107	96	71	68
1971	66	74	60	90	103	86	72	70	66	60	54	62	54
1972	54	52	100	97	162	194	141	119	110	90	88	65	52
1973	57	65	70	88	118	118	105	70	56	96	70	58	56
1974	64	74	75	104	120	122	110	88	78	98	70	70	64
1975	72	56	51	123	162	160	164	114	85	75	67	60	51
1976	57	55	60	82	122	80	57	66	68	66	86	68	55
1977	69	82	109	109	136	104	81	91	60	44	38	29	29
1978	28	30	60	73	113	125	124	74	66	72	52	27	27
1979	34	60	59	111	124	144	167	106	84	86	86	112	34
1980	84	84	82	94	104	156	151	106	108	97	162	136	82
1981	113	110	107	152	148	154	138	152	142	144	148	112	107
1982	121	115	116	143	137	178	160	160	151	162	162	169	115
1983	169	146	163	170	202	186	138	123	130	132	105	94	94
1984	93	100	136	168	170	183	150	145	137	151	127	114	93
1985	101	105	119	165	172	217	179	185	161	143	143	149	101
1986	151	133	132	219	225	217	164	157	163	148	143	122	122
1987	125	120	155	209	234	222	192	188	163	161	155	160	120
1988	153	162	155	179	218	197	145	159	172	166	133	142	133
1989	130	134	162	195	202	207	218	208	190	181	162	144	130
1990	139	152	162	188	202	194	191	163	160	162	180	166	139
1991	153	141	158	177	180	221	206	186	164	158	154	163	141
1992	156	155	158	191	230	202	157	146	144	147	186	173	144
1993	162	148	146	162	180	162	153	160	150	171	184	182	146
1994	170	158	164	173	200	176	149	143	157	146	151	147	143
1995	147	152	157	163	197	221	170	160	177	154	145	142	142
1996	144	131	135	184	235	173	169	160	183	208	178	148	131
1997	129	132	141	152	189	182	188	171	146	134	126	136	126
1998	118	114	110	139	160	151	173	152	145	190	164	136	110
1961-1998	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
SR	103	102	111	140	162	163	144	132	124	120	118	110	92
STD. DEV	39.735	35.890	36.011	38.779	39.645	41.995	36.875	37.282	38.327	41.535	41.808	42.014	35.986
Cv	0.386	0.353	0.323	0.277	0.245	0.257	0.257	0.282	0.310	0.348	0.353	0.381	0.391
Cs	0.048	0.089	0.015	0.104	0.276	-0.085	-0.309	-0.111	-0.180	0.209	-0.074	-0.165	-0.051
MIN	28	30	51	73	103	80	57	66	56	44	38	27	27
MAX	170	162	164	219	235	248	218	208	190	208	186	182	146

Tablica 4/7: Mjesečni i godišnji srednji vodostaji – Mura – Mursko Središće – od 1961. do 1998.

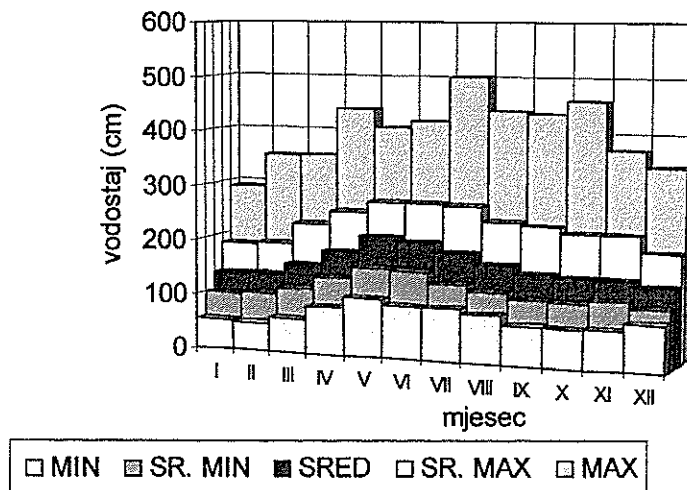
God/mj	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1961	117	110	124	141	147	161	124	113	93	102	142	145	127
1962	130	107	128	162	205	212	189	160	135	101	161	120	151
1963	143	160	164	187	185	185	153	127	168	112	116	117	151
1964	133	106	125	170	159	147	136	115	100	172	182	151	142
1965	131	116	132	185	248	290	224	237	169	129	110	123	175
1966	87	127	105	124	154	146	178	243	175	115	160	135	146
1967	95	108	132	180	199	184	142	119	153	113	108	86	135
1968	78	82	83	143	124	148	129	148	132	113	110	83	114
1969	108	90	161	129	155	163	135	134	134	91	89	87	123
1970	95	96	135	180	203	185	190	217	157	124	115	91	149
1971	82	91	83	126	128	103	97	89	82	69	62	80	91
1972	61	106	122	185	227	250	252	173	138	101	114	89	152
1973	66	89	94	106	160	188	141	86	110	140	91	68	112
1974	82	87	146	133	135	139	135	119	108	127	83	92	116
1975	83	68	122	164	239	192	257	152	122	96	84	77	138
1976	78	67	81	121	144	116	81	93	105	90	108	108	99
1977	89	125	141	138	172	123	103	116	77	57	50	45	103
1978	44	50	83	105	154	170	165	102	81	94	63	55	98
1979	54	93	112	132	189	182	216	153	115	101	160	134	137
1980	97	106	95	115	157	185	177	136	138	205	185	152	146
1981	131	120	165	182	180	183	184	173	163	171	158	137	163
1982	149	128	151	175	223	211	184	187	179	248	180	204	185
1983	187	172	184	197	222	207	166	147	166	154	128	122	171
1984	116	120	164	196	241	213	174	173	165	189	145	125	168
1985	162	128	180	193	273	244	203	223	190	156	162	172	191
1986	165	156	206	257	279	258	185	179	186	161	155	141	194
1987	139	185	188	236	273	248	223	227	181	170	182	195	204
1988	174	179	172	220	242	235	194	185	227	190	163	170	196
1989	154	155	179	218	243	234	291	264	234	215	188	162	212
1990	152	164	193	213	228	231	249	187	175	181	217	190	199
1991	170	154	189	196	259	262	264	239	178	177	216	185	208
1992	169	168	184	214	276	255	189	160	160	201	221	218	201
1993	175	161	168	182	202	179	196	187	165	246	215	202	190
1994	193	171	184	222	217	206	170	168	176	171	192	164	186
1995	171	174	191	206	225	242	205	189	224	172	156	156	193
1996	165	144	171	253	277	204	216	181	227	260	215	172	207
1997	148	150	158	170	224	221	231	215	177	151	144	168	180
1998	138	122	126	174	183	178	205	179	219	224	198	155	175
1961-1998	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
SR	124	125	145	174	204	197	183	166	155	150	145	134	159
STD. DEV	41.040	35.249	36.319	40.104	46.206	44.048	47.944	46.338	42.576	51.591	47.754	44.635	35.687
Cv	0.331	0.283	0.250	0.230	0.227	0.224	0.262	0.280	0.275	0.345	0.328	0.334	0.225
Cs	-0.190	-0.052	-0.297	0.058	-0.009	-0.096	0.023	0.164	-0.041	0.343	-0.196	-0.094	-0.264
MIN	44	50	81	105	124	103	81	86	77	57	50	45	91
MAX	193	185	206	257	279	290	291	264	234	260	221	218	212

Tablica 4/8: Mjesečni i godišnji maksimalni vodostaji – Mura – Mursko Središće – od 1961. do 1998.

God/mj	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1961	156	123	145	160	174	225	151	128	108	174	239	270	270
1962	179	130	201	225	272	274	274	236	219	113	208	160	274
1963	189	199	291	229	206	225	200	259	252	138	205	187	291
1964	184	172	248	223	196	220	176	147	124	350	252	222	350
1965	161	200	175	356	332	356	364	420	224	188	184	190	420
1966	102	202	128	162	195	210	254	406	264	144	258	236	406
1967	112	170	172	240	260	306	174	142	238	196	174	106	306
1968	132	106	144	168	142	188	176	176	197	134	168	102	197
1969	211	160	259	182	193	312	224	228	184	120	143	104	312
1970	140	140	218	254	264	220	292	363	198	180	220	118	363
1971	118	177	140	150	149	116	172	116	130	102	83	118	177
1972	72	228	170	412	370	360	450	239	242	130	192	118	450
1973	77	126	134	142	242	400	220	110	344	210	128	90	400
1974	140	126	244	188	160	162	188	221	206	248	99	130	248
1975	114	82	319	199	286	267	432	280	157	210	153	134	432
1976	134	101	110	224	172	152	160	138	146	174	166	228	228
1977	158	182	190	242	211	146	151	178	94	71	70	61	242
1978	84	124	139	155	251	256	287	140	120	143	80	80	287
1979	145	248	218	201	269	228	337	262	285	122	323	159	337
1980	116	170	132	152	185	216	231	250	260	440	252	174	440
1981	155	140	224	214	247	258	292	204	236	224	174	162	292
1982	288	176	240	214	314	281	231	234	273	414	266	275	414
1983	212	208	221	233	264	239	211	179	232	229	171	159	264
1984	144	156	252	294	342	247	208	253	271	270	167	141	342
1985	323	195	311	221	398	337	240	333	225	170	199	221	398
1986	205	254	294	343	352	325	224	273	246	185	216	153	352
1987	162	330	346	287	368	309	307	404	226	189	284	315	404
1988	258	253	194	256	264	345	233	278	382	259	182	198	382
1989	172	207	201	298	355	285	478	386	440	332	246	197	478
1990	176	192	246	272	273	297	383	227	224	265	392	237	392
1991	194	179	243	238	391	370	375	333	225	239	337	231	391
1992	182	188	263	333	333	368	218	187	204	308	322	356	368
1993	194	171	207	218	221	198	308	218	218	463	253	298	463
1994	230	192	211	340	241	292	223	209	211	239	374	238	374
1995	260	257	316	297	256	279	251	297	381	203	173	214	381
1996	223	159	252	390	385	297	364	221	362	349	278	201	390
1997	157	178	222	194	252	317	288	332	244	181	171	289	332
1998	156	131	156	215	217	221	318	246	343	319	355	181	355
1961-1998	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
SR	169	177	215	240	263	266	265	244	235	222	215	186	347
STD. DEV	55.868	50.034	60.348	68.479	72.314	68.148	84.950	83.650	78.385	94.652	80.329	69.948	74.674
Cv	0.331	0.282	0.280	0.285	0.275	0.256	0.321	0.344	0.333	0.427	0.374	0.377	0.215
Cs	0.666	0.682	0.212	0.766	0.277	-0.142	0.824	0.464	0.550	0.902	0.353	0.384	-0.438
MIN	72	82	110	142	142	116	151	110	94	71	70	61	177
MAX	323	330	346	412	398	400	478	420	440	463	392	356	478

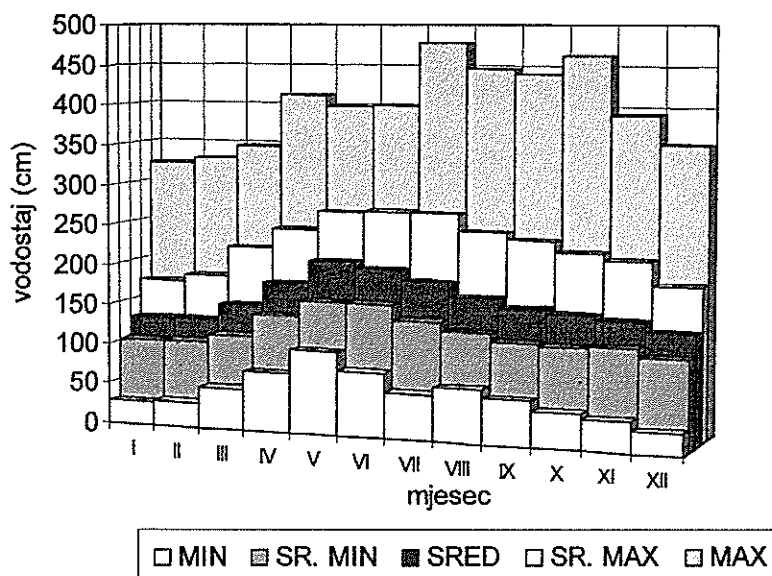
Dijagram 4/1: Godišnji hod vodostaja – Mura – Goričan – od 1961. do 1998.

**UNUTARGODIŠNJI RASPORED VODOSTAJA
MURA GORIČAN (5036) 1961.-1998. god.**

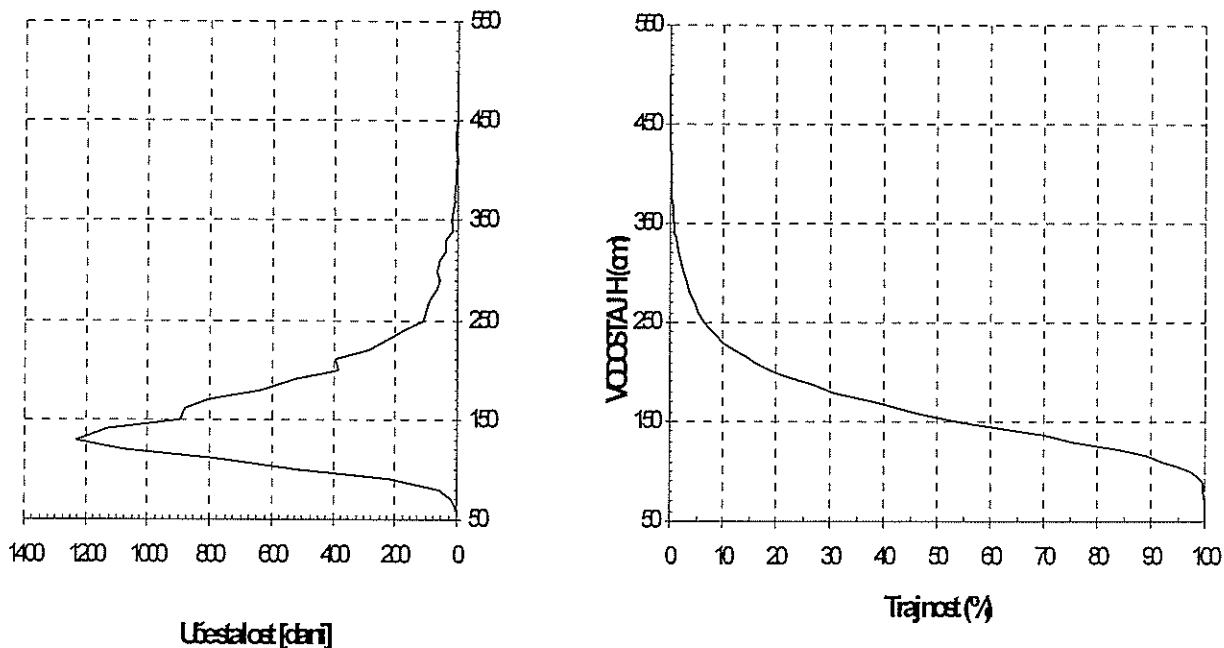


Dijagram 4/2: Godišnji hod vodostaja – Mura – Mursko Središće – od 1961. do 1998.

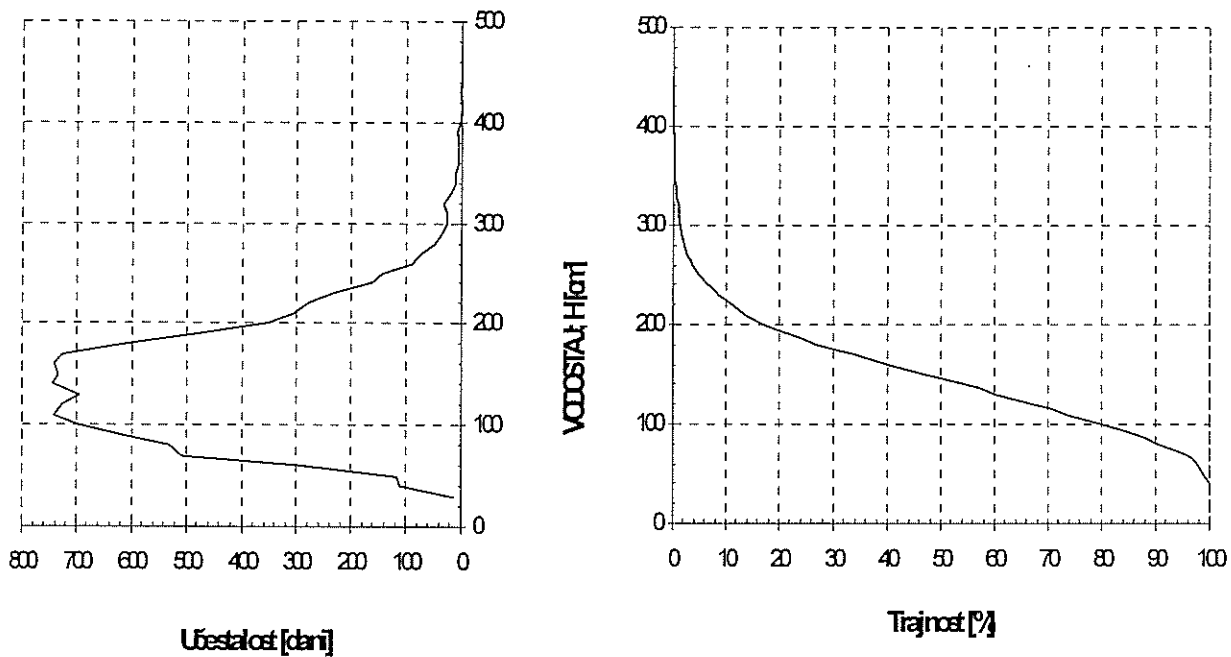
**UNUTARGODIŠNJI RASPORED VODOSTAJA
MURA MURSKO SREDIŠĆE (5045) 1961.-1998. god.**



Dijagram 4/3: Krivulje učestalosti i trajnosti – Goričan – od 1961. do 1990.



Dijagram 4/4: Krivulje učestalosti i trajnosti – Mursko Središće – od 1961. do 1990.





4.2.2 Protoke

Protoke su analizirane na postajama Mursko Središće i Goričan. U nastavku tablično su dane minimalne, srednje i maksimalne protoke za navedene postaje.

Minimalne, srednje i maksimalne mjesečne i godišnje protoke za postaju Goričan dane su u tablicama 4/9, 4/10 i 4/11, dok su protoke za Mursko Središće dane u tablicama 4/12, 4/13 i 4/14. Razdoblje obrade protoka je od 1961. do 1998. godine.

Dijagramima 4/5 i 4/6 prikazan je godišnji hod protoka na postajama Mursko Središće i Goričan, a dijagramima 4/7 i 4/8 dane su krivulje učestalosti i trajnosti protoka. Obzirom na raspoložive podatke procjenjuje se da bi se moglo zahvatiti cca 10 m³/s iz rijeke Mure za potrebe navodnjavanja bez ozbiljnih posljedica na ekološku ravnotežu. Potrebno je naglasiti da je rijeka Mura prekogranični vodotok te je potrebno usaglasiti se s Republikom Mađarskom i Republikom Slovenijom.

Tablica 4/9: Mjesečne i godišnje minimalne protoke – Mura – Goričan – od 1961. do 1998.

God/mj	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1961	76	68.7	79.9	84.9	99.9	109	78.9	71.4	57.8	56.2	77	78.9	56.2
1962	84.9	69.6	71.4	91.1	124	168	138	99.9	82.8	62.7	76	69.6	62.7
1963	48.1	77	67.8	144	157	155	99.9	71.4	105	83.9	83.9	84.9	48.1
1964	89	86.9	77	149	147	112	105	89	75.1	73.2	162	124	73.2
1965	112	83.9	82.8	147	236	472	209	197	135	99.9	96.6	113	82.8
1966	77	84.9	95.5	89	147	109	124	184	122	81.9	99.9	112	77
1967	99.9	99.9	122	144	173	154	131	105	102	99.9	102	89	89
1968	99.9	89	84.9	119	107	127	99.9	122	123	84.9	89	83.9	83.9
1969	84.9	84.9	139	112	124	119	109	99.9	122	86.9	77	86.9	77
1970	86.9	84.9	99.9	168	224	184	168	171	124	124	112	81.9	81.9
1971	78.9	89	76	112	119	107	76	88	77	73.2	69.6	75.1	69.6
1972	67.8	65.2	119	115	232	285	186	160	142	119	114	78.9	65.2
1973	68.7	92.2	95.5	119	160	151	135	96.6	85.9	128	106	90.1	68.7
1974	96.6	109	105	137	165	163	145	117	108	134	105	101	96.6
1975	106	90.1	91.1	171	198	236	259	163	124	117	103	97.7	90.1
1976	64.9	56.6	83	110	170	103	76.7	86.2	79.8	86.2	89.4	73.7	56.6
1977	83	112	153	151	185	134	97.8	112	73.7	55.3	52.7	40.4	40.4
1978	39.3	42.8	66.3	78.3	153	176	176	89.4	75.2	76.7	59.3	40.4	39.3
1979	48.8	76.7	72.2	149	186	216	258	127	86.1	96.1	86.1	140	48.8
1980	93.6	90.7	87.8	109	122	190	163	93.6	90.7	78.3	177	124	78.3
1981	87.8	87.8	83.7	144	135	142	114	129	112	116	116	83.7	83.7
1982	73.6	67.1	67.1	106	102	155	122	131	106	119	122	135	67.1
1983	140	100	131	142	190	157	87.7	73.6	77.7	80.4	57.5	50.9	50.9
1984	60.5	66.7	96	134	134	139	97.4	91.9	77.9	103	76.8	61.5	60.5
1985	54.8	60.5	69.9	117	134	202	120	134	85.3	72.2	71	77.9	54.8
1986	84.1	73.3	73.3	222	240	206	97.4	84.1	96	74.4	73.3	56.6	56.6
1987	57.6	57.6	81.6	220	244	202	132	134	97.4	84.1	86.6	97.4	57.6
1988	87.9	105	94.6	117	204	152	86.6	89.2	112	103	73.3	79.1	73.3
1989	68.8	69.9	94.6	146	162	184	220	200	143	135	102	81.6	68.8
1990	71	79.1	93.2	130	150	145	128	90.5	82.8	86.6	112	98.8	71
1991	80.4	69.9	91.9	111	111	194	164	143	106	97.4	96	105	69.9
1992	97.4	87.9	102	139	218	170	84.1	63.5	62.5	73.3	136	94.7	62.5
1993	95.8	82.3	77.1	99.4	130	92.2	87.9	94.3	84.9	109	133	127	77.1
1994	109	87.2	101	118	174	115	90.5	78.2	105	85.1	101	86.2	78.2
1995	78.2	93.6	113	120	173	210	109	93.6	123	87.5	80.9	80	78.2
1996	82.2	72	76.1	142	257	120	120	107	139	201	152	102	72
1997	99.1	89.8	78.6	107	160	142	162	129	93.8	80.4	77.6	97.2	77.6
1998	65.4	63.2	71.8	95.2	119	105	137	107	104	172	145	98.6	63.2
1961-1998	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
SR	82	81	91	129	165	166	131	114	100	97	99	89	69
STD. DEV	19.937	15.262	20.525	31.385	43.364	66.205	47.117	35.257	22.447	29.814	28.920	23.361	13.609
Cv	0.244	0.189	0.225	0.243	0.263	0.399	0.358	0.310	0.225	0.306	0.293	0.261	0.198
Cs	0.307	-0.157	1.243	1.165	0.497	2.857	1.233	0.973	0.233	1.534	0.864	0.050	-0.258
MIN	39	43	66	78	100	92	76	64	58	55	53	40	39
MAX	140	112	153	222	257	472	259	200	143	201	177	140	97

Tablica 4/10: Mjesečne i godišnje srednje protoke – Mura – Goričan – od 1961. do 1998.

God/mj	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1961	105	76.8	93.7	114	127	158	94.3	81.4	64.3	79.5	129	130	105
1962	117	77.7	120	163	242	253	199	150	113	72.6	199	105	151
1963	115	127	232	212	199	198	141	104	170	103	113	172	157
1964	153	125	152	222	180	161	139	104	90.4	242	238	168	165
1965	143	119	137	261	446	586	374	414	203	138	122	155	259
1966	131	164	113	137	185	170	259	443	246	102	230	177	197
1967	113	142	153	266	288	281	166	130	197	127	122	103	174
1968	150	106	96.9	165	134	174	141	174	149	119	126	95.2	136
1969	115	134	228	148	194	220	158	163	157	102	101	104	152
1970	118	118	207	275	321	262	277	362	195	149	142	108	212
1971	110	110	103	152	155	121	113	105	97.6	83.5	77.4	95.7	110
1972	76.9	133	149	302	408	478	546	258	185	129	162	117	246
1973	77.7	131	122	146	221	306	197	113	170	192	125	101	158
1974	121	123	218	182	187	187	176	160	148	200	121	125	163
1975	117	98.7	189	240	427	306	539	229	173	139	121	116	226
1976	91	74	101	182	229	155	96.8	124	120	103	126	128	128
1977	130	192	207	220	277	173	132	150	90.2	62.4	59.8	53.9	145
1978	50.3	59.6	103	141	236	283	266	133	91.6	109	68.7	61.6	134
1979	74	138	151	197	316	295	371	226	140	117	258	188	206
1980	114	133	103	141	205	239	217	135	144	299	238	161	178
1981	111	97.1	182	198	194	210	195	165	145	161	134	105	158
1982	122	83	114	154	250	222	167	180	160	306	163	224	180
1983	166	138	176	192	231	197	126	94.4	124	105	75.6	74.3	142
1984	77.9	85	140	186	266	198	132	134	124	170	95.5	72.7	140
1985	105	82	183	173	374	276	170	220	143	83.5	93.7	118	169
1986	115	118	235	308	367	324	135	121	135	88.4	83.7	68.8	175
1987	69.9	175	150	278	342	274	199	236	122	99.4	130	160	186
1988	121	144	123	200	257	236	148	130	211	141	98.3	108	160
1989	88.4	86.6	117	197	268	239	412	318	244	213	137	101	203
1990	83.6	94.6	149	182	206	221	261	121	102	114	196	141	156
1991	107	82.2	136	147	289	290	300	273	126	128	248	145	190
1992	114	114	142	193	342	285	136	85.6	84.9	163	223	213	175
1993	121	102	113	133	168	121	165	142	104	277	205	194	154
1994	181	107	132	245	216	185	119	118	136	128	173	109	154
1995	120	136	208	205	247	267	174	145	233	114	90.1	111	171
1996	132	84.2	128	339	380	177	226	138	242	345	236	146	215
1997	113	124	120	131	244	236	261	221	141	98.7	95.4	152	162
1998	91	72.9	85.7	144	161	146	204	152	258	261	237	131	162
1961-1998	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
SR	112	113	148	197	257	240	214	178	152	149	147	127	170
STD. DEV	26.684	29.929	42.733	55.411	82.292	89.342	109.500	87.371	50.231	70.995	58.585	40.781	33.339
Cv	0.238	0.264	0.289	0.282	0.320	0.373	0.512	0.492	0.330	0.476	0.398	0.320	0.196
Cs	0.168	0.460	0.661	0.815	0.634	1.973	1.690	1.615	0.528	1.303	0.523	0.456	0.672
MIN	50	60	86	114	127	121	94	81	64	62	60	54	105
MAX	181	192	235	339	446	586	546	443	258	345	258	224	259

Tablica 4/11: Mjesečne i godišnje maksimalne protoke – Mura – Goričan – od 1961. do 1998.

God/mj	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1961	206	83.9	123	137	174	297	124	95.5	74.1	149	306	383	383
1962	272	109	295	283	383	423	383	372	253	83.9	417	181	423
1963	163	162	673	311	249	302	221	295	356	152	274	326	673
1964	292	179	417	423	274	311	249	138	117	800	472	331	800
1965	206	306	228	782	765	809	809	1030	326	244	283	336	1030
1966	283	346	132	202	288	297	665	1073	492	128	505	397	1073
1967	155	251	228	479	495	739	230	170	395	261	202	124	739
1968	306	131	162	206	159	283	202	240	261	149	244	119	306
1969	149	283	453	232	283	574	306	362	224	149	174	127	574
1970	213	186	367	466	485	331	538	827	292	244	306	138	827
1971	168	181	191	183	181	131	213	126	149	112	88	141	213
1972	94.4	367	230	1073	855	883	1447	438	364	148	349	159	1447
1973	97.7	257	181	204	397	962	375	137	693	321	179	139	962
1974	186	206	429	285	219	228	228	292	306	460	145	183	460
1975	162	110	614	299	574	432	1269	482	232	249	198	157	1269
1976	149	92.7	133	487	398	216	216	179	192	238	204	303	487
1977	337	353	319	542	369	248	218	266	112	72.2	84.6	72.2	542
1978	81.4	153	185	279	448	490	516	192	142	197	81.4	92.7	516
1979	248	445	355	336	488	409	688	439	470	151	743	237	743
1980	155	299	159	194	273	296	324	258	383	1192	456	210	1192
1981	157	119	304	262	331	398	403	217	278	249	163	137	403
1982	388	146	262	227	413	347	264	281	351	795	359	400	795
1983	213	213	283	264	308	254	202	144	242	227	124	110	308
1984	106	146	299	373	470	287	212	285	339	337	125	86.6	470
1985	287	164	451	230	791	487	267	439	216	100	150	256	791
1986	236	275	457	516	526	529	220	313	263	122	190	82.8	529
1987	96	569	529	401	624	395	363	801	204	122	303	439	801
1988	319	339	206	295	301	470	228	301	583	275	120	150	583
1989	103	166	150	325	552	349	1183	624	939	886	246	156	1183
1990	120	145	252	307	291	363	597	200	194	271	635	250	635
1991	156	125	252	242	628	535	590	507	204	252	597	224	628
1992	132	148	337	409	459	583	194	120	156	385	434	542	583
1993	149	116	191	209	208	158	461	198	188	1040	292	402	1040
1994	343	134	184	599	270	361	218	202	199	276	557	240	599
1995	358	390	570	423	319	353	294	371	700	170	118	262	700
1996	312	119	277	891	695	314	620	192	627	572	393	207	891
1997	127	203	250	170	317	444	397	475	261	139	137	393	475
1998	128	89.9	128	221	233	199	424	273	577	456	641	186	641
1961-1998	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
SR	201	213	296	362	408	408	430	351	325	320	297	228	703
STD. DEV	86.284	112.001	142.329	202.228	179.063	189.582	308.300	239.564	190.074	274.173	176.908	117.764	287.377
Cv	0.428	0.525	0.480	0.558	0.439	0.465	0.716	0.682	0.585	0.856	0.595	0.516	0.409
Cs	0.555	1.248	0.987	1.891	0.828	1.324	1.935	1.683	1.388	1.853	0.848	0.786	0.694
MIN	81	84	123	137	159	131	124	96	74	72	81	72	213
MAX	388	569	673	1073	855	962	1447	1073	939	1192	743	542	1447

Tablica 4/12: Mjesečne i godišnje minimalne protoke – Mura – Mursko Središće – od 1961. do 1998.

God/mj	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1961	84.2	89.5	101	115	133	148	101	94.9	67.2	62.7	101	114	62.7
1962	99.1	92.2	94.9	117	170	237	194	141	106	80.4	101	86.8	80.4
1963	89.5	84.2	75.4	184	198	184	120	97.7	134	86.8	84.2	86.8	75.4
1964	81.7	69.5	77.9	153	152	117	111	97.7	73	79.1	178	138	69.5
1965	115	85.5	84.2	159	243	424	219	194	145	92.2	86.8	89.5	84.2
1966	82.1	87.3	92.6	82.1	155	119	138	204	145	108	114	104	82.1
1967	80.8	82.1	119	148	183	193	140	101	101	87.3	88.6	70	70
1968	70	63.2	66.5	128	111	131	105	131	119	89.9	80.8	58.9	58.9
1969	54.2	61.7	146	129	146	136	116	104	129	79.5	72.1	77	54.2
1970	74.5	72.1	88.6	177	243	214	193	212	142	127	110	75.7	72.1
1971	72.7	82.4	65.9	104	123	98.1	79.9	77.5	72.7	65.9	59.4	68.1	59.4
1972	59.4	57.4	118	114	233	309	190	149	134	104	101	71.5	57.4
1973	62.6	71.5	77.5	101	147	147	126	77.5	61.5	112	77.5	63.7	61.5
1974	70.4	82.4	83.6	124	151	154	134	101	87.4	115	77.5	77.5	70.4
1975	79.9	61.5	56.3	156	233	229	238	141	96.7	83.6	73.9	65.9	56.3
1976	66	64.2	68.7	91.5	148	89.2	66	74.4	76.4	74.4	96.2	76.4	64.2
1977	77.4	91.5	127	127	173	120	90.3	102	68.7	55.1	50.6	44.4	44.4
1978	43.8	45.1	68.7	81.5	133	153	151	82.6	74.4	80.5	61.6	43.2	43.2
1979	41.9	67.5	66.4	130	157	199	247	123	94.8	97.3	97.3	132	41.9
1980	94.8	94.8	92.4	107	120	224	214	123	125	111	237	182	92.4
1981	75.9	72.3	68.9	132	125	135	110	132	116	119	125	74.7	68.9
1982	71.1	64.7	65.8	97.2	89.6	148	120	120	108	123	123	134	64.7
1983	131	98.6	122	133	186	158	88.5	71.1	78.9	81.3	52.8	43.1	43.1
1984	55.1	59.3	88.6	127	130	150	104	98.1	89.6	105	80	69.2	55.1
1985	52.9	54.6	61.6	106	116	214	128	139	100	79.8	79.8	85.9	52.9
1986	72.4	54	53.2	218	232	214	90.4	80.2	88.9	68.8	63.3	46	46
1987	52.7	49.5	80.5	177	237	209	139	131	90.6	88	80.5	86.7	49.5
1988	78.2	89.3	80.5	115	200	149	69.6	85.4	104	94.7	58.7	66.6	58.7
1989	56.4	59.5	89.3	145	160	172	195	174	135	118	89.3	68.6	56.4
1990	63.7	75.7	86.8	124	149	134	129	87.9	84.4	86.8	111	91.6	63.7
1991	79.7	65.4	86.1	113	118	190	162	140	98.8	89.8	84.3	97.2	65.4
1992	87	85.6	89.8	138	226	161	79.5	64.5	62	65.8	129	105	62
1993	96.6	75.5	72.7	96.6	127	96.6	82.7	93.4	78.3	112	134	130	72.7
1994	113	92.8	103	119	173	124	79	70.4	91.2	74.6	81.9	76.1	70.4
1995	76.1	83.4	91.2	101	166	218	113	96.1	126	86.5	73.2	69	69
1996	71.8	55	59.9	139	248	119	111	96.1	137	190	128	77.5	55
1997	87.4	89.8	97.8	109	163	151	162	134	103	91.4	85.2	93.2	85.2
1998	66.9	64	61.5	88.1	118	104	139	105	95.8	171	124	84.6	61.5
1961-1998	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
SR	76	74	85	126	166	170	134	114	101	96	96	85	63
STD. DEV	18.996	14.448	21.011	29.737	44.171	63.471	47.945	36.802	24.934	27.013	35.366	29.059	12.320
Cv	0.250	0.196	0.247	0.235	0.266	0.373	0.359	0.322	0.247	0.282	0.368	0.342	0.195
Cs	0.726	-0.074	0.925	0.988	0.514	1.963	0.795	1.076	0.271	1.648	2.012	1.266	0.275
MIN	42	45	53	82	90	89	66	65	62	55	51	43	42
MAX	131	99	146	218	248	424	247	212	145	190	237	182	92

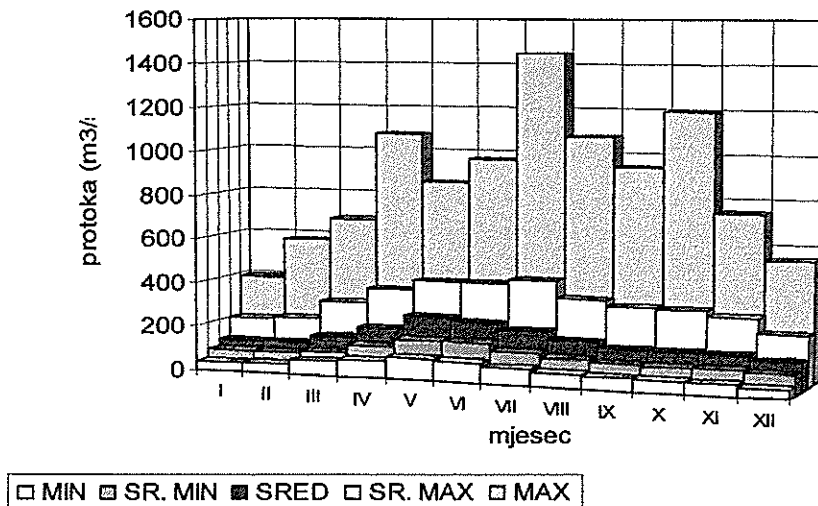
Tablica 4/13: Mjesečne i godišnje srednje protoke – Mura – Mursko Središće – od 1961. do 1998.

God/mj	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1961	121	109	132	161	174	204	131	114	85.7	101	166	176	140
1962	144	105	143	208	308	322	265	201	154	96.2	203	126	190
1963	172	207	224	259	253	254	185	141	220	113	121	122	189
1964	152	108	143	221	198	175	154	118	95.1	253	248	182	171
1965	143	122	146	265	440	569	365	420	219	141	111	134	257
1966	89.2	155	115	148	202	189	264	462	255	131	220	168	200
1967	100	121	161	264	313	275	179	137	208	129	120	87.9	175
1968	77.6	82.7	85.4	180	145	190	156	191	161	127	124	83.3	134
1969	140	106	240	168	221	249	183	182	176	103	102	96.6	164
1970	110	111	186	287	340	292	309	390	225	158	144	104	222
1971	93.8	107	96.7	161	166	123	116	102	94.1	77.1	68.3	91.3	108
1972	66.7	137	156	324	417	484	523	264	188	120	144	104	244
1973	72.9	103	111	129	233	319	194	99	167	193	105	75.4	150
1974	94.8	99.3	210	176	179	187	179	153	134	166	93.9	107	149
1975	94.7	74.9	175	240	442	307	514	218	158	115	97	87.1	211
1976	88.4	76.1	91.1	152	191	141	94.5	106	123	104	127	132	119
1977	102	156	185	181	259	150	119	140	86.2	65.8	60.1	56	130
1978	55.6	61.7	94.2	124	216	255	245	120	91	109	71.8	64.7	126
1979	63.2	114	141	175	294	279	355	218	145	116	241	178	194
1980	112	128	109	140	227	285	269	182	187	346	286	217	208
1981	100	85.3	160	190	186	191	197	171	152	167	142	109	155
1982	110	78.9	109	145	241	209	158	163	152	295	153	196	168
1983	161	137	156	178	225	196	128	100	128	110	77.3	71	139
1984	71.1	75.1	124	173	265	206	137	136	127	164	98.2	78.7	138
1985	114	69.7	151	158	362	279	181	228	154	94.1	103	118	168
1986	94	82.4	193	317	373	317	133	121	134	85.8	78.2	61.4	166
1987	64.2	147	146	245	345	275	211	228	121	101	123	151	180
1988	109	118	104	205	258	243	144	130	228	138	91.5	102	156
1989	80.5	83.3	115	195	259	231	409	316	242	191	132	89.9	196
1990	76.5	89.8	136	172	204	212	266	124	104	115	190	130	152
1991	103	80.8	134	144	292	291	304	273	125	123	218	140	187
1992	107	106	140	192	344	292	135	84.8	84.8	164	207	202	172
1993	119	95.5	108	131	166	126	164	139	102	289	192	167	151
1994	159	115	141	219	209	187	114	111	126	117	161	103	147
1995	118	122	155	187	227	262	184	152	226	117	89.4	92.1	161
1996	107	71.5	120	291	345	183	208	135	233	301	205	117	193
1997	105	107	119	133	240	237	255	221	146	108	101	135	159
1998	87.2	69.9	75.1	142	159	149	204	153	241	246	191	111	153
1961-1998	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
SR	105	106	140	194	261	246	219	183	158	150	142	120	169
STD. DEV	28.845	29.721	37.855	54.104	79.725	87.942	103.485	89.650	51.378	68.373	56.898	41.440	32.833
Cv	0.276	0.281	0.270	0.279	0.305	0.358	0.472	0.491	0.326	0.457	0.400	0.345	0.194
Cs	0.554	1.147	0.713	0.895	0.734	1.716	1.485	1.683	0.340	1.467	0.681	0.643	0.667
MIN	56	62	75	124	145	123	95	85	85	66	60	56	108
MAX	172	207	240	324	442	569	523	462	255	346	286	217	257

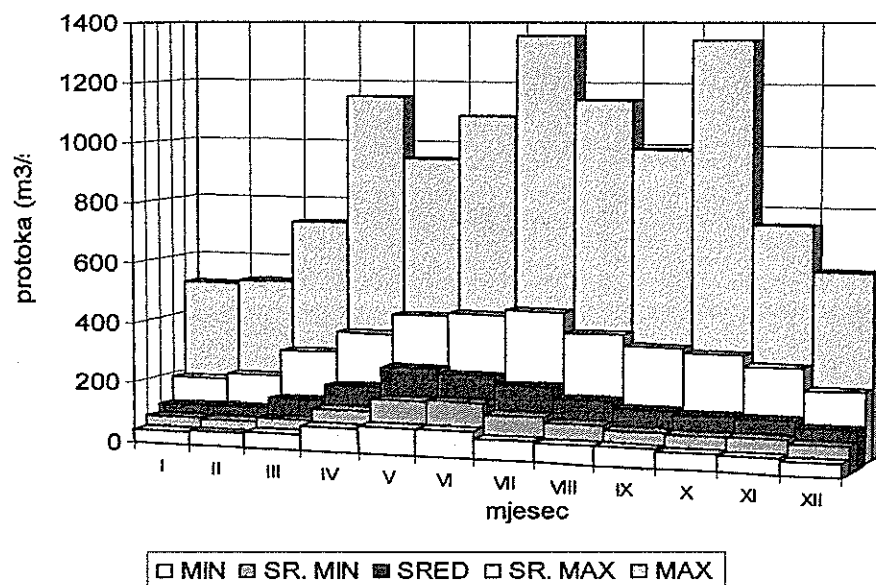
Tablica 4/14: Mjesečne i godišnje maksimalne protoke – Mura – Mursko Središće – od 1961. do 1998.

God/mj	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1961	190	130	168	198	228	356	180	138	106	228	397	495	495
1962	239	141	292	356	502	509	509	388	339	114	310	198	509
1963	262	287	569	367	304	356	289	459	437	155	302	257	569
1964	250	223	424	350	279	342	232	172	131	806	437	347	806
1965	200	289	230	832	729	832	868	1145	353	260	250	264	1145
1966	110	314	152	218	296	335	467	1108	500	182	480	410	1108
1967	125	236	241	422	486	653	245	178	416	298	245	116	653
1968	159	116	182	232	178	278	250	250	301	163	232	110	301
1969	359	230	509	282	310	707	397	409	287	150	193	122	707
1970	187	187	379	492	526	385	628	931	323	277	385	146	931
1971	147	267	188	208	206	144	256	144	169	121	94	147	267
1972	79.9	403	251	1150	942	896	1357	436	445	169	304	147	1357
1973	86.2	161	176	192	445	1088	379	134	825	351	165	104	1088
1974	188	161	451	294	229	233	294	382	341	464	117	169	464
1975	141	92.7	720	322	594	527	1256	572	222	351	214	176	1256
1976	169	116	129	404	254	206	224	177	193	259	239	415	415
1977	220	281	305	455	369	193	204	270	106	79.4	78.4	69.6	455
1978	93.8	151	179	213	481	496	593	181	145	187	89.2	89.2	593
1979	201	417	354	318	470	375	722	451	518	153	660	231	722
1980	141	254	174	216	285	350	381	421	445	1346	426	262	1346
1981	137	113	279	257	330	355	429	235	306	279	171	149	429
1982	383	145	266	212	456	364	246	253	344	817	326	349	817
1983	205	197	223	248	319	261	203	147	246	239	134	116	319
1984	97	111	284	382	513	273	196	286	326	324	126	93.8	513
1985	503	161	465	223	776	549	267	536	232	113	170	223	776
1986	181	302	413	570	601	510	230	353	282	130	212	74.9	601
1987	89.3	517	573	380	654	448	441	807	219	133	371	467	807
1988	298	285	143	293	314	569	235	354	708	301	120	151	708
1989	104	172	158	400	597	361	1294	723	984	512	257	149	1294
1990	105	130	245	313	315	386	708	202	195	294	747	224	747
1991	141	116	238	226	744	653	674	537	234	267	550	248	744
1992	131	144	328	518	518	649	198	130	166	434	480	602	649
1993	151	112	174	196	202	158	431	196	196	1158	275	400	1158
1994	237	156	196	498	260	369	222	192	196	256	635	254	635
1995	301	294	424	380	292	341	282	380	668	179	119	203	668
1996	222	94.4	284	712	687	380	590	218	582	530	339	175	712
1997	115	145	231	173	310	503	412	553	287	150	134	415	553
1998	111	79	111	224	229	238	477	296	562	480	608	154	608
1961-1998	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
SR	186	203	292	361	427	438	454	388	351	334	300	230	735
STD. DEV	91.424	100.542	142.080	196.804	189.767	206.864	306.745	260.777	201.231	278.875	175.310	131.493	296.109
Cv	0.492	0.494	0.486	0.545	0.444	0.473	0.675	0.672	0.573	0.834	0.585	0.573	0.403
Cs	1.535	1.213	1.157	2.271	0.808	1.211	1.749	1.517	1.344	2.258	0.878	1.074	0.680
MIN	80	79	111	173	178	144	180	130	106	79	78	70	267
MAX	503	517	720	1150	942	1088	1357	1145	984	1346	747	602	1357

Dijagram 4/5: Godišnji hod protoka – Mura – Goričan – od 1961. do 1998.

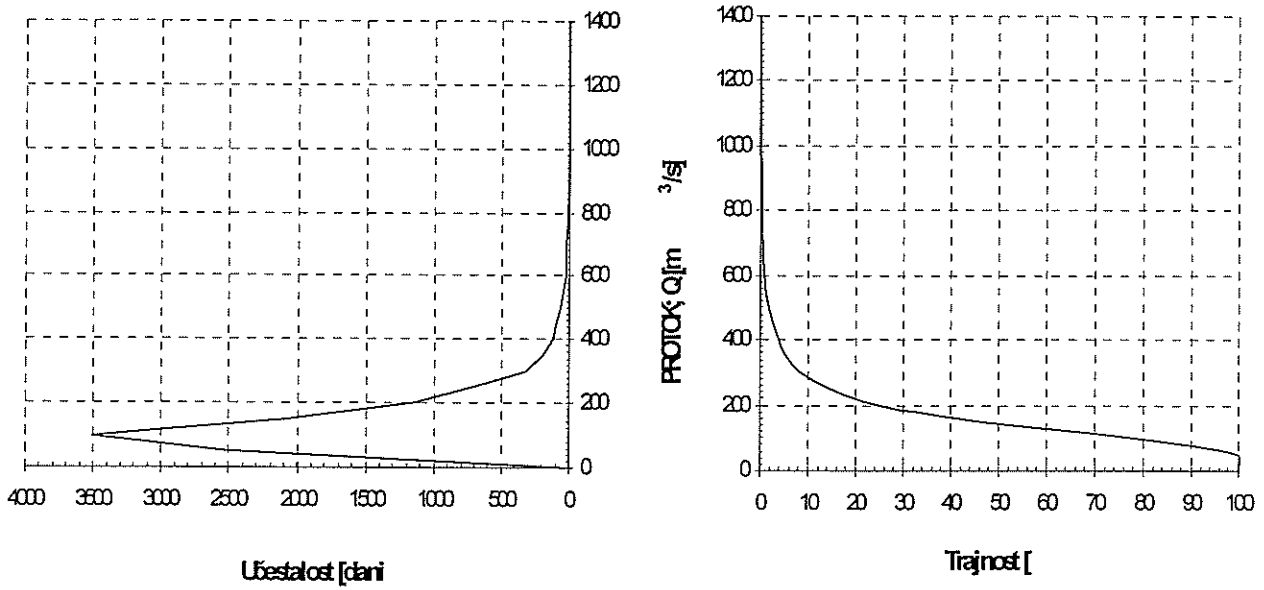
**UNUTARGODIŠNJI RASPORED PROTOKA
MURA GORIČAN (5036) 1961.-1998. god.**


Dijagram 4/6: Godišnji hod protoka – Mura – Mursko Središće – od 1961. do 1998.

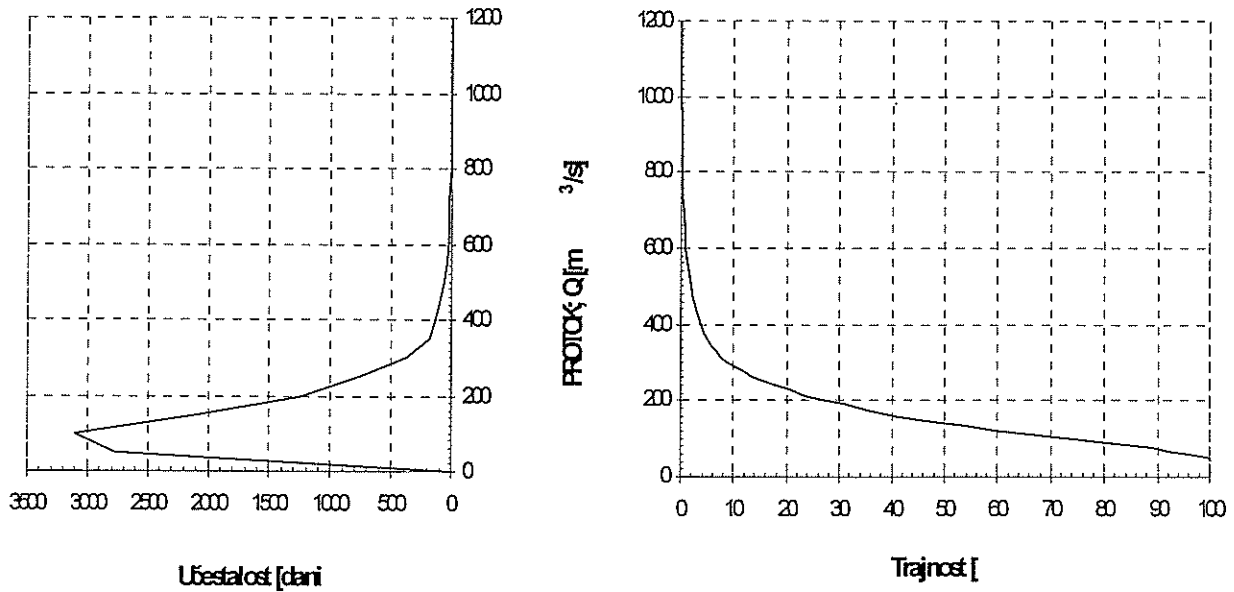
**UNUTARGODIŠNJI RASPORED PROTOKA
MURA MURSKO SREDIŠĆE (5045) 1961.-1998. god.**




Dijagram 4/7: Krivulje učestalosti i trajnosti – Goričan – od 1961. do 1990.



Dijagram 4/8: Krivulje učestalosti i trajnosti – Mursko Središće – od 1961. do 1990.





4.2.3 Temperature

Temperature su analizirane na postajama Mursko Središće i Goričan. U nastavku tablično su dane srednje temperature za navedene postaje.

Srednje mjesečne i godišnje temperature za postaju Goričan dane su tablicom 4/15 dok su srednje temperature za Mursko Središće dane tablicom 4/16. Razdoblje obrade je od 1961. do 1998. godine.

Tablica 4/15: Mjesečne i godišnje srednje temperature – Mura – Goričan – od 1981. do 1998.

God/mj	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1981	0.7	2.3	7	10.3	14	17.8	17.7	18	16.8	12.1	6.2	2.7	10.5
1982	1	1.4	4.9	7.5	13.5	16.5	18.2	18.6	17.5	11.5	6.5	4.4	10.2
1983	2.9	2.1	6.1	10.2	14.2	16.1	21.3	20.2	16.6	13	4.5	2.3	10.8
1984	2.3	2.4	5.1	8.9	10	15.3	17.7	18	15.1	10.6	6.2	3.5	9.6
1985	0.3	0.9	4.2	9.6	12.2	14.2	18.7	17.2	15.7	11.5	5.5	4.3	9.6
1986	2.1	1.3	3.7	8.6	13.7	15	18.7	19.9	15.5	12	7.4	2.7	10.1
1987	0.9	2.2	3.7	9	11.4	14.2	19	17	17.9	12	6.4	3	9.8
1988	2.4	3.3	6.1	9.9	12.8	15.8	20.2	19.7	15	12.4	4.3	3	10.4
1989	2.5	5.1	8.9	10.8	12.8	14.7	17	17.4	14.7	10.8	6	3.3	10.3
1990	1.8	5.9	8.2	10.2	14.6	16	17.6	19.8	15.8	12.4	6.7	2.8	11
1991	2.9	1.6	7	10	11.2	14.6	17.3	17.1	17.1	11.7	6.5	2.6	10
1992	2.9	4.6	7.3	10.4	12.6	15.8	19.8	23.3	17.4	10.8	7.2	4	11.4
1993	2.8	3.2	6.8	11.5	15.7	19.2	19	19	15.7	11	5.3	3.4	11.1
1994	4	4.2	8.9	10.2	13.7	17	22.3	21.7	17.3	11.1	9	3.9	12
1995	2.4	5.6	7.1	10.2	13.3	14.9	20.1	19.3	14.2	12.4	6.2	3.8	10.8
1996	2.3	2.6	5.2	8.6	13.3	18.5	17.7	18.8	12.4	10.3	12.6	7.2	10
1997	2.4	4.5	7.7	8.6	14.3	16.4	16.7	17.5	16.3	11.1	13.2	8.1	10.7
1998	3.5	5.7	7.6	11.2	14.7	18.1	18.3	19.9	15.5	11.2	13.9	8.9	11.4
1981-1998	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
SR	2.2	3.3	6.4	9.8	13.2	16.1	18.7	19.0	15.9	11.6	7.4	4.1	10.5
STD. DEV	0.974	1.648	1.645	1.035	1.395	1.500	1.510	1.679	1.374	0.745	2.879	1.939	0.668
Cv	0.437	0.504	0.256	0.106	0.105	0.093	0.081	0.088	0.086	0.064	0.388	0.472	0.063
Cs	-0.447	0.283	-0.254	-0.430	-0.617	0.628	0.904	0.977	-0.801	0.192	1.452	1.658	0.489
MIN	0.3	0.9	3.7	7.5	10.0	14.2	16.7	17.0	12.4	10.3	4.3	2.3	9.6
MAX	4.0	5.9	8.9	11.5	15.7	19.2	22.3	23.3	17.9	13.0	13.9	8.9	12.0

Tablica 4/16: Mjesečne i godišnje srednje temperature – Mura – Mursko Središće – od 1969. do 1995.

God/mj	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1969	1.1	1.5	4.7	8.3	14.7	14.3	16.9	16.8	14.6	11.9	6.7	0.8	9.4
1970	0.3	3.1	4.3	7.9	10.8	14.8	15.3	15.3	13.4	10.2	7.4	2.5	8.8
1971	1.2	2.8	3.1	9.4	14.1	15.6	19.3	21.9	16.9	10.4	4.2	3.9	10.3
1972	2.6	3.2	5.8	10.2	11.3	13.1	14.7	16.8	14.8	8.3	5.9	3.2	9.2
1973	1.8	3	4.6	7.6	13.8	16.4	17.6	20.1	17.6	10.5	4	2.5	10
1974	2.9	5	5.3	8.8	11.3	13.7	15.6	20	15.2	9	5.4	3.6	9.7
1975	3.6	3.5	5.8	7.2	11.3	12.6	13.3	16.6	15.1	11.7	6.7	2.6	9.2
1976	2.7	2.7	4.1	8	10.5	16.4	21.6	17.3	14.9	12.4	8.4	3.4	10.2
1977	2.6	4.4	5.8	6.7	10	18.7	20.2	17.7	15.1	7.7	4.7	2.9	9.7
1978	3.1	2.7	4.6	6.9	8.9	15.3	16.1	17.2	14.8	11.1	6.8	3.4	9.3
1979	1.8	2.6	5.7	9	12.4	15.7	15.2	16.3	14.6	10	7.5	5.4	9.7
1980	2.5	3.3	5	7.9	11.7	14.2	16	18.6	15.6	10.8	5.3	2.3	9.4
1981	1	2.2	5	9.9	12.6	16.2	18.5	18	15.1	12.5	6.4	2.5	10
1982	1.2	2.1	4.4	7.3	13.2	15.4	17.3	17.7	16.3	11.3	6.9	4.9	9.9
1983	3.7	2.9	3.7	8.5	13.9	16.3	20.1	19.9	16.5	12.1	5.5	2.1	10.5
1984	3.4	3.4	4.4	8.5	12.1	14.5	17.8	18.6	14.7	12.4	7.7	3.3	10.1
1985													
1986													
1987													
1988													
1989	3.1	4.2	8.3	11.2	11.8	16	16.7	16.5	12.3	8.7	4	1.9	9.6
1990													
1991	2.3	1.8	4.3	5.6	12	16.1	17.6	17.3	16.5	13.9	6.3	1.8	9.7
1992	1.5	3.7	8.4	10.9	14.8	17.9	22.3	23.3	18.1	10.9	7.1	4.6	12
1993													
1994													
1995													
1969-1995	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
SR	2.2	3.1	5.1	8.4	12.2	15.4	17.5	18.2	15.4	10.8	6.2	3.0	9.8
STD. DEV	0.985	0.879	1.352	1.454	1.611	1.517	2.389	2.032	1.380	1.606	1.298	1.136	0.678
Cv	0.442	0.287	0.264	0.173	0.132	0.098	0.137	0.112	0.090	0.148	0.211	0.375	0.069
Cs	-0.267	0.379	1.360	0.257	-0.031	0.150	0.444	1.121	0.000	-0.276	-0.297	0.358	1.767
MIN	0.3	1.5	3.1	5.6	8.9	12.6	13.3	15.3	12.3	7.7	4.0	0.8	8.8
MAX	3.7	5.0	8.4	11.2	14.8	18.7	22.3	23.3	18.1	13.9	8.4	5.4	12.0

4.3 HIDROLOŠKE OBRADNE UNUTARNJIH VODOTOKA

Od unutrašnjih vodotoka s hidrološkim mjerenjima interesantna je Trnava za koju su dani raspoloživi podaci o vodostajima i protoci na mjernoj postaji Jandrašiček. Podataka o temperaturi vode nema.

Opći podaci o postaji Jandrašiček:

- Udaljenost od ušća (km) : 18+200
- Ukupna površina sliva (km²) : 105.13
- Kota "0" (m n.m.): 150.90
- maksimalni vodostaj : +384 cm
- minimalni vodostaj : +100 cm
- maksimalna protoka : 26.60 m³/s
- minimalna protoka : 0.001 m³/s

U nastavku u tablicama od 4/17 do 4/22 dani su minimalni, srednji i maksimalni vodostaji i protoke Trnave na mjernoj postaji Jandrašiček u razdoblju od 1961. do 1998. godine.

Tablica 4/17: Mjesečni i godišnji minimalni vodostaji – Trnava – Jandrašiček – od 1961. do 1998.

God/mj	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1961	131	132	129	125	122	120	118	116	114	114	115	122	114
1962	127	131	132	139	132	125	125	123	120	119	119	138	119
1963	134	131	136	136	129	127	119	118	121	125	124	127	118
1964	123	122	130	141	135	129	127	127	125	127	141	138	122
1965	147	140	139	140	139	145	145	140	136	133	133	150	133
1966	143	144	143	142	140	137	141	148	152	151	150	158	137
1967	150	149	148	151	150	152	128	124	123	125	125	125	123
1968	127	128	125	121	113	112	110	110	110	112	111	117	110
1969	117	133	145	131	128	126	120	117	121	119	119	118	117
1970	130	138	150	145	133	126	121	121	120	118	118	118	118
1971	120	126	124	124	120	116	115	114	115	114	113	114	113
1972	115	116	115	123	131	125	125	130	130	120	128	130	115
1973	127	133	134	130	130	126	123	121	118	120	122	120	118
1974	120	127	126	123	120	124	122	122	127	156	155	137	120
1975	128	127	123	130	124	126	134	130	136	130	117	128	117
1976	126	125	125	124	135	130	125	125	130	119	119	139	119
1977	130	130	130	138	123	120	120	125	121	116	115	127	115
1978	124	125	130	130	136	130	130	120	120	117	114	114	114
1979	119	131	136	130	118	121	126	130	126	124	140	124	118
1980	114	119	123	132	121	120	127	118	123	131	126	140	114
1981	132	144	129	128	118	128	128	130	128	124	128	128	118
1982	126	124	119	119	127	130	130	129	130	130	137	135	119
1983	132	138	147	150	131	130	122	124	127	130	130	130	122
1984	130	145	146	130	129	130	131	123	127	134	131	130	123
1985	126	133	147	143	135	140	135	130	129	126	135	129	126
1986	130	130	132	147	129	138	133	128	129	130	130	125	125
1987	102	124	135	131	136	110	127	130	131	132	150	136	102
1988	145	140	120	100	110	100	110	110	120	120	120	130	100
1989	115	114	116	125	136	130	135	135	139	130	130	130	114
1990	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	133	130	130
1991	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	133	130
1992	130	130	130	130	130	130	130	130	130	135	130	130	130
1993	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130
1994	140	130	130	135	130	130	130	130	130	130	130	130	130
1995	130	130	135	145	140	140	140	142	142	140	140	140	130
1996	145	140	140	155	145	140	136	134	136	144	136	146	134
1997	146	150	142	138	138	136	146	134	132	132	132	140	132
1998	140	140	140	138	138	142	142	132	138	148	162	156	132
1961-1998	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
SR	129	132	133	133	130	128	128	127	128	128	129	131	121
STD. DEV	10.281	8.402	9.151	10.439	8.471	9.830	8.523	8.143	8.209	10.138	11.822	10.291	8.531
Cv	0.080	0.064	0.069	0.078	0.065	0.077	0.067	0.064	0.064	0.079	0.091	0.078	0.070
Cs	-0.057	0.235	0.129	-0.403	-0.198	-0.344	0.046	0.140	0.464	0.849	0.777	0.655	-0.249
MIN	102	114	115	100	110	100	110	110	110	112	111	114	100
MAX	150	150	150	155	150	152	146	148	152	156	162	158	137

Tablica 4/18: Mjesečni i godišnji srednji vodostaji – Trnava – Jandrašiček – od 1961. do 1998.

God/mj	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1961	134	137	132	126	126	122	120	117	115	115	131	125	125
1962	143	136	154	153	135	129	135	125	123	119	151	147	137
1963	141	137	174	142	132	130	122	121	126	130	129	130	134
1964	125	128	146	160	140	132	131	129	129	148	146	144	138
1965	164	146	144	158	155	160	166	154	139	134	138	164	152
1966	146	168	150	149	147	144	157	160	165	153	181	180	158
1967	160	163	153	163	151	160	142	127	129	128	126	126	144
1968	133	132	127	123	119	113	110	111	112	113	117	121	119
1969	129	158	156	139	137	133	123	124	126	120	120	126	132
1970	143	162	175	158	141	130	123	126	123	119	120	119	136
1971	128	129	134	130	123	119	117	116	118	117	116	116	122
1972	117	126	123	153	139	130	165	142	136	130	153	140	138
1973	132	157	139	147	134	134	131	123	122	124	124	132	133
1974	135	134	143	126	130	127	125	135	140	215	163	154	144
1975	139	129	133	142	131	132	147	134	138	138	133	136	136
1976	130	134	134	142	144	136	129	132	135	129	131	157	136
1977	143	152	140	154	134	124	128	130	125	120	129	139	135
1978	130	134	134	147	140	141	140	136	135	138	116	117	134
1979	130	147	144	137	126	126	134	143	134	132	189	142	140
1980	131	133	129	142	130	132	135	132	134	136	135	161	136
1981	145	151	140	137	129	141	134	141	138	134	138	136	139
1982	140	135	133	127	134	136	134	135	137	134	144	149	137
1983	142	146	153	161	143	142	130	133	133	138	138	137	141
1984	137	157	157	143	138	144	143	129	149	143	142	141	143
1985	136	146	159	161	154	147	140	135	133	133	145	136	144
1986	146	151	189	160	141	164	138	137	136	137	134	131	147
1987	134	174	170	140	152	143	134	171	139	147	162	151	151
1988	156	166	147	119	119	115	111	127	122	134	136	133	132
1989	124	115	127	131	182	143	146	158	157	139	132	132	141
1990	137	132	135	137	133	134	130	131	131	136	136	134	134
1991	132	137	137	133	139	134	137	144	135	139	186	150	142
1992	134	134	142	141	133	135	132	132	132	157	149	150	139
1993	135	132	132	135	136	132	134	134	135	136	136	172	138
1994	199	138	138	155	136	136	133	136	136	141	139	142	144
1995	153	144	174	153	155	146	146	152	155	144	144	154	152
1996	169	152	146	183	156	144	150	141	149	151	145	149	153
1997	150	160	147	142	144	146	153	157	134	134	142	154	147
1998	145	141	143	142	146	151	149	135	146	167	198	165	152
1961-1998	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
SR	141	144	146	145	139	137	136	135	134	137	142	142	140
STD. DEV	14.689	13.590	15.183	13.410	12.004	11.474	12.870	12.763	11.115	17.519	19.796	15.192	8.404
Cv	0.104	0.095	0.104	0.093	0.086	0.084	0.095	0.094	0.083	0.128	0.139	0.107	0.060
Cs	1.924	0.379	1.045	0.410	1.179	0.337	0.361	0.768	0.568	2.465	1.300	0.411	-0.112
MIN	117	115	123	119	119	113	110	111	112	113	116	116	119
MAX	199	174	189	183	182	164	166	171	165	215	198	180	158

Tablica 4/19: Mjesečni i godišnji maksimalni vodostaji – Trnava – Jandrašiček – od 1961. do 1998.

God/mj	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1961	143	153	144	129	134	130	134	120	115	120	200	139	200
1962	247	189	254	222	140	142	158	129	134	120	274	185	274
1963	156	150	292	153	135	136	126	135	135	190	159	133	292
1964	127	143	255	234	160	137	137	130	149	208	161	162	255
1965	258	165	161	256	250	256	260	291	142	136	155	230	291
1966	156	292	164	183	186	174	266	250	267	156	285	270	292
1967	180	185	182	270	155	220	155	128	146	133	127	134	270
1968	150	145	128	125	121	120	111	120	113	114	146	148	150
1969	154	260	179	147	185	148	126	167	130	121	125	145	260
1970	169	230	210	201	154	136	126	200	129	120	126	120	230
1971	156	138	203	141	130	132	132	117	120	120	117	118	203
1972	120	157	141	268	150	141	270	190	140	140	185	157	270
1973	135	225	145	209	143	147	140	125	125	129	128	161	225
1974	151	145	186	130	140	130	130	215	153	305	173	170	305
1975	149	132	145	163	155	141	196	141	144	145	138	163	196
1976	135	140	169	230	157	145	136	139	141	134	141	225	230
1977	161	182	158	189	145	127	139	138	130	125	151	151	189
1978	138	144	146	255	148	155	150	148	157	154	119	124	255
1979	149	156	156	147	139	130	146	154	147	149	384	156	384
1980	151	150	135	190	139	149	144	146	147	147	143	192	192
1981	157	161	149	149	153	169	143	149	147	147	147	161	169
1982	160	145	147	136	145	144	140	144	144	141	150	170	170
1983	149	153	159	177	154	151	139	140	138	147	147	147	177
1984	146	169	167	156	157	168	151	136	181	154	149	156	181
1985	146	159	176	181	178	156	147	143	138	140	157	150	181
1986	159	167	229	187	147	220	146	150	143	148	142	137	229
1987	194	252	230	155	167	156	142	235	148	161	173	168	252
1988	180	220	200	140	140	145	115	140	130	200	150	140	220
1989	131	116	132	140	255	155	157	210	185	160	135	135	255
1990	151	140	141	145	145	140	133	134	135	140	145	138	151
1991	135	143	145	140	150	150	150	165	140	172	290	210	290
1992	142	142	195	180	135	145	140	135	140	200	190	210	210
1993	145	140	140	145	145	135	140	145	145	150	145	270	270
1994	270	145	150	200	145	145	140	150	140	205	150	250	270
1995	230	200	250	162	170	155	180	245	200	150	150	200	250
1996	250	185	155	255	170	155	175	176	184	158	160	154	255
1997	156	180	156	148	154	156	184	182	140	138	190	230	230
1998	148	144	148	150	152	168	160	142	176	254	325	186	325
1961-1998	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
SR	164	170	174	179	156	153	154	161	148	156	172	171	238
STD. DEV	37.404	39.228	40.166	42.980	27.032	26.879	37.244	41.091	27.352	38.691	60.098	40.382	51.336
Cv	0.228	0.231	0.230	0.241	0.173	0.176	0.241	0.256	0.185	0.248	0.350	0.236	0.216
Cs	1.753	1.517	1.303	0.829	2.524	2.344	2.183	1.571	2.572	2.117	2.143	1.049	0.392
MIN	120	116	128	125	121	120	111	117	113	114	117	118	150
MAX	270	292	292	270	255	256	270	291	267	305	384	270	384

Tablica 4/20: Mjesečni i godišnji minimalni protoci – Trnava – Jandrašiček – od 1961. do 1998.

God/mj	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1961	0.19	0.213	0.143	0.101	0.084	0.074	0.064	0.055	0.047	0.047	0.051	0.084	0.047
1962	0.114	0.19	0.213	0.376	0.213	0.101	0.101	0.09	0.074	0.069	0.069	0.353	0.069
1963	0.26	0.19	0.306	0.306	0.143	0.114	0.069	0.064	0.079	0.101	0.096	0.114	0.064
1964	0.09	0.084	0.166	0.423	0.283	0.143	0.114	0.114	0.101	0.114	0.423	0.353	0.084
1965	0.563	0.4	0.376	0.4	0.376	0.516	0.516	0.4	0.306	0.236	0.236	0.633	0.236
1966	0.47	0.493	0.47	0.446	0.4	0.33	0.423	0.586	0.68	0.656	0.633	0.82	0.33
1967	0.633	0.61	0.586	0.656	0.633	0.68	0.12	0.096	0.09	0.101	0.101	0.101	0.09
1968	0.114	0.12	0.101	0.079	0.043	0.039	0.032	0.032	0.032	0.039	0.036	0.06	0.032
1969	0.06	0.236	0.516	0.19	0.12	0.107	0.074	0.06	0.079	0.069	0.069	0.064	0.06
1970	0.166	0.353	0.633	0.516	0.236	0.107	0.079	0.079	0.074	0.064	0.064	0.064	0.064
1971	0.074	0.107	0.096	0.096	0.074	0.055	0.051	0.047	0.051	0.047	0.043	0.047	0.043
1972	0.051	0.055	0.051	0.09	0.19	0.101	0.101	0.166	0.166	0.074	0.12	0.166	0.051
1973	0.114	0.236	0.26	0.166	0.166	0.107	0.09	0.079	0.064	0.074	0.084	0.074	0.064
1974	0.074	0.114	0.107	0.09	0.074	0.096	0.084	0.084	0.114	0.773	0.75	0.33	0.074
1975	0.12	0.114	0.09	0.166	0.096	0.107	0.26	0.166	0.306	0.166	0.06	0.12	0.06
1976	0.107	0.101	0.101	0.096	0.283	0.166	0.101	0.101	0.166	0.069	0.069	0.376	0.069
1977	0.166	0.166	0.166	0.353	0.09	0.074	0.074	0.101	0.079	0.055	0.051	0.114	0.051
1978	0.096	0.101	0.166	0.166	0.306	0.166	0.166	0.074	0.074	0.06	0.047	0.047	0.047
1979	0.069	0.19	0.306	0.166	0.064	0.079	0.107	0.166	0.107	0.096	0.4	0.096	0.064
1980	0.047	0.069	0.09	0.213	0.079	0.074	0.114	0.064	0.09	0.19	0.107	0.4	0.047
1981	0.213	0.493	0.143	0.12	0.064	0.12	0.12	0.166	0.12	0.096	0.12	0.12	0.064
1982	0.107	0.096	0.069	0.069	0.114	0.166	0.166	0.143	0.166	0.166	0.33	0.283	0.069
1983	0.213	0.353	0.563	0.633	0.19	0.166	0.084	0.096	0.114	0.166	0.166	0.166	0.084
1984	0.166	0.516	0.54	0.166	0.143	0.166	0.19	0.09	0.114	0.26	0.19	0.166	0.09
1985	0.107	0.236	0.563	0.47	0.283	0.4	0.283	0.166	0.143	0.107	0.283	0.143	0.107
1986	0.166	0.166	0.213	0.563	0.143	0.353	0.236	0.12	0.143	0.166	0.166	0.101	0.101
1987	0.001	0.126	0.277	0.215	0.293	0.02	0.161	0.201	0.215	0.23	0.582	0.293	0.001
1988	0.471	0.371	0.099	0.003	0.031	0.003	0.031	0.031	0.099	0.099	0.099	0.211	0.003
1989	0.016	0.014	0.019	0.06	0.175	0.102	0.16	0.16	0.223	0.102	0.102	0.102	0.014
1990	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.134	0.102	0.102
1991	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.134	0.102
1992	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.16	0.102	0.102	0.102
1993	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102
1994	0.242	0.102	0.102	0.16	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102
1995	0.102	0.102	0.16	0.31	0.242	0.242	0.242	0.269	0.269	0.242	0.242	0.242	0.102
1996	0.251	0.19	0.19	0.399	0.251	0.19	0.149	0.131	0.149	0.238	0.149	0.264	0.131
1997	0.211	0.266	0.162	0.121	0.121	0.103	0.211	0.086	0.071	0.071	0.071	0.141	0.071
1998	0.141	0.141	0.141	0.121	0.121	0.162	0.162	0.071	0.121	0.237	0.432	0.344	0.071
1961-1998	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
SR	0.168	0.203	0.226	0.235	0.175	0.156	0.143	0.128	0.138	0.154	0.184	0.198	0.081
STD. DEV	0.143	0.145	0.175	0.175	0.121	0.135	0.099	0.102	0.112	0.149	0.176	0.165	0.057
Cv	0.850	0.714	0.775	0.746	0.692	0.865	0.693	0.797	0.809	0.967	0.957	0.830	0.711
Cs	1.950	1.293	1.162	0.978	1.773	2.365	2.146	3.088	3.436	3.085	1.831	2.067	2.701
MIN	0.001	0.014	0.019	0.003	0.031	0.003	0.031	0.031	0.032	0.039	0.036	0.047	0.001
MAX	0.633	0.610	0.633	0.656	0.633	0.680	0.516	0.586	0.680	0.773	0.750	0.820	0.330

Tablica 4/21: Mjesečni i godišnji srednji protoci – Trnava – Jandrašiček – od 1961. do 1998.

God/mj	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1961	0.268	0.341	0.212	0.109	0.112	0.084	0.076	0.061	0.049	0.05	0.25	0.113	0.142
1962	0.635	0.3	1.1	0.838	0.281	0.15	0.286	0.099	0.092	0.07	1.04	0.565	0.455
1963	0.416	0.322	2.17	0.449	0.213	0.158	0.085	0.086	0.118	0.191	0.183	0.169	0.382
1964	0.103	0.16	0.77	1.13	0.4	0.202	0.184	0.148	0.153	0.646	0.547	0.494	0.412
1965	1.16	0.534	0.485	1.09	0.989	1.09	1.6	1.06	0.367	0.263	0.347	1.11	0.845
1966	0.543	1.43	0.641	0.6	0.561	0.486	1.08	1.04	1.23	0.714	2.19	1.65	1.01
1967	0.87	0.945	0.711	1.19	0.667	0.999	0.439	0.111	0.166	0.129	0.108	0.118	0.534
1968	0.242	0.224	0.114	0.091	0.068	0.042	0.032	0.037	0.037	0.044	0.078	0.098	0.092
1969	0.235	1.18	0.782	0.373	0.325	0.23	0.092	0.158	0.107	0.074	0.076	0.146	0.309
1970	0.461	1.04	1.39	0.841	0.413	0.175	0.092	0.168	0.088	0.067	0.074	0.071	0.403
1971	0.209	0.162	0.308	0.181	0.093	0.075	0.064	0.056	0.063	0.059	0.055	0.055	0.115
1972	0.061	0.148	0.115	1.15	0.376	0.175	1.73	0.461	0.314	0.186	0.693	0.403	0.485
1973	0.208	0.889	0.384	0.615	0.26	0.262	0.201	0.09	0.082	0.096	0.098	0.235	0.28
1974	0.287	0.271	0.471	0.109	0.188	0.118	0.101	0.361	0.392	4.79	0.947	0.729	0.738
1975	0.371	0.143	0.252	0.447	0.21	0.204	0.581	0.262	0.348	0.351	0.232	0.315	0.311
1976	0.159	0.269	0.259	0.591	0.501	0.315	0.147	0.226	0.292	0.173	0.214	0.886	0.336
1977	0.481	0.689	0.399	0.735	0.28	0.096	0.166	0.176	0.103	0.075	0.224	0.38	0.314
1978	0.177	0.261	0.259	0.833	0.402	0.422	0.409	0.314	0.314	0.392	0.056	0.062	0.325
1979	0.206	0.562	0.483	0.331	0.136	0.109	0.269	0.479	0.258	0.239	3.82	0.451	0.607
1980	0.244	0.264	0.165	0.448	0.199	0.226	0.274	0.244	0.274	0.309	0.288	0.917	0.321
1981	0.513	0.662	0.394	0.327	0.219	0.427	0.249	0.43	0.342	0.267	0.346	0.317	0.372
1982	0.411	0.287	0.244	0.143	0.27	0.309	0.269	0.29	0.335	0.251	0.482	0.61	0.325
1983	0.452	0.547	0.702	0.894	0.464	0.446	0.186	0.23	0.23	0.354	0.352	0.34	0.432
1984	0.324	0.785	0.802	0.475	0.346	0.502	0.464	0.156	0.611	0.481	0.437	0.429	0.483
1985	0.307	0.54	0.842	0.889	0.715	0.553	0.406	0.293	0.235	0.243	0.525	0.318	0.488
1986	0.534	0.651	2.44	0.868	0.425	1.12	0.355	0.336	0.302	0.33	0.271	0.189	0.652
1987	0.298	2.04	1.55	0.37	0.651	0.43	0.269	1.51	0.352	0.532	0.882	0.619	0.784
1988	0.748	1.07	0.701	0.134	0.104	0.088	0.035	0.194	0.121	0.344	0.309	0.257	0.34
1989	0.069	0.017	0.082	0.112	2.48	0.329	0.388	0.824	0.718	0.239	0.129	0.123	0.465
1990	0.215	0.126	0.161	0.201	0.149	0.147	0.106	0.11	0.115	0.185	0.178	0.149	0.154
1991	0.127	0.197	0.201	0.143	0.24	0.161	0.208	0.364	0.163	0.262	2.98	0.66	0.474
1992	0.153	0.152	0.428	0.341	0.132	0.17	0.125	0.121	0.131	0.811	0.568	0.657	0.317
1993	0.178	0.129	0.131	0.171	0.188	0.127	0.152	0.159	0.168	0.195	0.179	1.7	0.293
1994	3.25	0.202	0.205	0.68	0.182	0.174	0.145	0.178	0.173	0.383	0.217	0.504	0.529
1995	0.691	0.456	1.74	0.423	0.464	0.33	0.369	0.559	0.566	0.294	0.291	0.636	0.571
1996	1.16	0.429	0.273	1.74	0.427	0.245	0.376	0.227	0.387	0.344	0.26	0.31	0.514
1997	0.264	0.413	0.221	0.165	0.188	0.216	0.319	0.402	0.087	0.09	0.189	0.38	0.244
1998	0.196	0.156	0.17	0.163	0.212	0.277	0.258	0.096	0.226	0.682	1.95	0.498	0.406
1961-1998	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
SR	0.453	0.500	0.599	0.537	0.382	0.307	0.331	0.319	0.266	0.400	0.581	0.465	0.428
STD. DEV	0.537	0.426	0.573	0.393	0.402	0.262	0.371	0.314	0.225	0.757	0.823	0.387	0.197
Cv	1.184	0.852	0.956	0.732	1.052	0.852	1.121	0.983	0.846	1.891	1.417	0.832	0.460
Cs	4.110	1.732	1.810	0.975	4.097	2.026	2.795	2.280	2.461	5.553	2.720	1.735	0.873
MIN	0.061	0.017	0.082	0.091	0.068	0.042	0.032	0.037	0.037	0.044	0.055	0.055	0.092
MAX	3.250	2.040	2.440	1.740	2.480	1.120	1.730	1.510	1.230	4.790	3.820	1.700	1.010

Tablica 4/22: Mjesečni i godišnji maksimalni protoci – Trnava – Jandrašiček – od 1961. do 1998.

God/mj	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1961	0.47	0.703	0.493	0.143	0.26	0.166	0.26	0.074	0.051	0.074	2.32	0.376	2.32
1962	8.07	1.65	9.02	4.62	0.4	0.446	0.82	0.143	0.26	0.074	11.7	1.48	11.7
1963	0.773	0.633	14.2	0.703	0.283	0.306	0.107	0.283	0.283	1.7	0.843	0.236	14.2
1964	0.114	0.47	9.15	6.31	0.866	0.33	0.33	0.166	0.61	3.01	0.89	0.913	9.15
1965	9.56	0.983	0.89	9.29	8.47	9.29	9.83	14	0.446	0.306	0.75	5.77	14
1966	0.773	14.2	0.96	1.41	1.52	1.19	10.6	8.47	10.8	0.773	13.2	11.2	14.2
1967	1.33	1.48	1.39	11.2	0.75	4.36	0.75	0.12	0.54	0.236	0.114	0.26	11.2
1968	0.633	0.516	0.12	0.101	0.079	0.074	0.036	0.074	0.043	0.047	0.54	0.586	0.633
1969	0.726	9.83	1.31	0.563	1.48	0.586	0.107	1.03	0.166	0.079	0.101	0.516	9.83
1970	1.08	5.77	3.21	2.4	0.726	0.306	0.107	2.32	0.143	0.074	0.107	0.074	5.77
1971	0.773	0.353	2.56	0.423	0.166	0.213	0.213	0.06	0.074	0.074	0.06	0.064	2.56
1972	0.074	0.796	0.423	10.9	0.633	0.423	11.2	1.7	0.4	0.4	1.48	0.796	11.2
1973	0.283	5.03	0.516	3.11	0.47	0.563	0.4	0.101	0.101	0.143	0.12	0.89	5.03
1974	0.656	0.516	1.52	0.166	0.4	0.166	0.166	3.75	0.703	15.9	1.17	1.1	15.9
1975	0.61	0.213	0.516	0.936	0.75	0.423	2.04	0.423	0.493	0.516	0.353	0.936	2.04
1976	0.283	0.4	1.08	5.77	0.796	0.516	0.306	0.376	0.423	0.26	0.423	5.03	5.77
1977	0.89	1.39	0.82	1.65	0.516	0.114	0.376	0.353	0.166	0.101	0.656	0.656	1.65
1978	0.353	0.493	0.54	9.15	0.586	0.75	0.633	0.586	0.796	0.726	0.069	0.096	9.15
1979	0.61	0.773	0.773	0.563	0.376	0.166	0.54	0.726	0.563	0.61	26.6	0.773	26.6
1980	0.656	0.633	0.283	1.7	0.376	0.61	0.493	0.54	0.563	0.563	0.47	1.8	1.8
1981	0.796	0.89	0.61	0.61	0.703	1.08	0.47	0.61	0.563	0.563	0.563	0.89	1.08
1982	0.866	0.516	0.563	0.306	0.516	0.493	0.4	0.493	0.493	0.423	0.633	1.1	1.1
1983	0.61	0.703	0.843	1.26	0.726	0.656	0.376	0.4	0.353	0.563	0.563	0.563	1.26
1984	0.54	1.08	1.03	0.773	0.796	1.05	0.656	0.306	1.36	0.726	0.61	0.773	1.36
1985	0.54	0.843	1.24	1.36	1.29	0.773	0.563	0.47	0.353	0.4	0.796	0.633	1.36
1986	0.843	1.03	5.62	1.56	0.563	4.36	0.54	0.633	0.47	0.586	0.446	0.33	5.62
1987	2.28	6.8	4.88	0.707	1.01	0.732	0.404	5.29	0.534	0.857	1.16	1.03	6.8
1988	1.48	4.08	2.66	0.371	0.371	0.471	0.06	0.371	0.211	2.66	0.583	0.371	4.08
1989	0.112	0.019	0.123	0.242	7.08	0.632	0.69	3.35	1.75	0.776	0.16	0.16	7.08
1990	0.517	0.242	0.261	0.35	0.35	0.242	0.134	0.147	0.16	0.242	0.35	0.206	0.517
1991	0.16	0.303	0.35	0.242	0.488	0.488	0.488	0.92	0.242	1.12	10.6	3.35	10.6
1992	0.281	0.281	2.35	1.48	0.16	0.35	0.242	0.16	0.242	2.66	2.04	3.35	3.35
1993	0.35	0.242	0.242	0.35	0.35	0.16	0.242	0.35	0.35	0.488	0.35	8.54	8.54
1994	8.29	0.31	0.378	2.57	0.31	0.31	0.242	0.378	0.242	2.9	0.378	6.41	8.29
1995	4.73	2.57	6.41	0.541	0.83	0.446	1.36	5.97	2.57	0.378	0.378	2.57	6.41
1996	6.41	1.64	0.399	6.86	0.83	0.399	1.09	1.14	1.59	0.444	0.474	0.384	6.86
1997	0.344	0.759	0.344	0.237	0.317	0.344	0.844	0.801	0.141	0.121	0.98	3	3
1998	0.237	0.186	0.237	0.266	0.291	0.531	0.402	0.162	0.678	4.9	13.6	0.888	13.6
1961-1998	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
SR	1.529	1.824	2.061	2.400	0.971	0.908	1.277	1.506	0.788	1.223	2.543	1.792	6.990
STD. DEV	2.436	2.940	3.064	3.202	1.667	1.670	2.780	2.782	1.745	2.662	5.434	2.501	5.621
Cv	1.593	1.611	1.487	1.334	1.718	1.839	2.178	1.846	2.216	2.176	2.137	1.395	0.804
Cs	2.409	2.891	2.516	1.706	3.968	4.073	3.168	3.184	5.401	4.851	3.112	2.346	1.244
MIN	0.074	0.019	0.120	0.101	0.079	0.074	0.036	0.060	0.043	0.047	0.060	0.064	0.517
MAX	9.560	14.200	14.200	11.200	8.470	9.290	11.200	14.000	10.800	15.900	26.600	11.200	26.600

4.4 HIDROLOGIJA BRDSKIH AKUMULACIJA I/ILI RETENCIJA

Hidroloških podataka o brdskim akumulacijama i retencijama nema te su u nastavku dani osnovni podaci o istim preuzeti iz Vodnogospodarske osnove za slivno područje Međimurja. Prema postojećim tehničkim rješenjima za zaštitu od štetnog djelovanja voda i korištenje voda u hidroenergetici na području Međimurja postoje:

1. Izgrađene akumulacije

a) retencije (mikroakumulacije) s zapreminom korisnog prostora (m^3)

Dragoslavec	64.000
Jegerseg	77.000
Šenkovec	52.000
Selnica	180.000
Ukupno:	373.000

b) akumulacije višenamjenskih hidrotehničkih sustava na rijeci Dravi s zapreminom pri srednjem protoku (m^3)

Varaždin	8×10^6
Čakovec	51×10^6
Dubrava	$93,5 \times 10^6$
Ukupno:	$152,5 \times 10^6$

Svi raspoloživi podaci o površinskim akumulacijama na području Međimurja dani su u nastavku tablicama 4/23, 4/24 i 4/25.

Tablica 4/23: Osnovni podaci o retencijama (mikroakumulacijama)

RETENCIJE (MIKROAKUMULACIJE)

	ELEMENTI AKUMULACIJE	DRAGOSLAVEC	JEGERSEG	ŠENKOVEC	SELNICA	PRIBISLAVEC	GLOBETKA
a k u m u l j a	vodotok	Dragoslavec	Goričica	Pleškovec	Gornji potok	Lateralni kanal	kan. Globetka
	sliv	Trnava Mura	Lateralni k. Trnava	Lateralni k. Trnava	Mura	Trnava Mura	Trnava Mura
	slivna površina (km ²)	9.05	3.56	7.48	14.68		
	max.volumen (m ³) zaplavnog prostora	783000	337000	526000	744000	600000	440000
	vol.korisnog prostora ribnjaci III-X mj (m ³)	64000	77000	52000	180000		
	ukup.ret.prostor (m ³)	719000	260000	474000	564000	600000	440000
b r a n a	Godina izgradnje	1973	1981	1968	1982	1968	1977
	Dužina (m)	280	243	210	239	200	998
	Visina (m)	8.6	5.7	7.53	6.5	2.6	1.2
	Volumen (m ³)	28000	14348	22000	12600		4500
	Dim.temelj.ispusta š / h, φ (cm)	100/130	80/120	130/130	100/150	ustava 2x(130x200)	φ500
	a-min.tem.zap.za V.V.	0,2 m	0,45 m	1,14 m	1,3 m		otvoren
	širina preljeva (m)	7	3,6	5	5		
	širina krune (m)	3	4	4	3	3	1
	nagib pokosa uzv.	1:1,5	1:2,5	1:3	1:2	1:1,5	1:1,75
	nagib pokosa nizv.	1:2,5,1:2	1:2,5	1:2	1:2,5	1:1,5	1:1,75
	dim.slapišta/jastuk (m)	5,5x2/0,5	6x3/0,5	8x4/0,5	7x4/0,5	6x5,5/0	
Bonitet brane	28	23,5	24	59		97	
k o t e	kruna brane (m ² /m)	197.80	191.60	187.00	182.70	161.80	166.30
	preljev brane (m ² /m)	196.50	190.00	185.50	180.50		
	max nivo (m ² /m)	197.30	191.01	186.43	182.21	161.35	166.00
	dno tem.isp. (m ² /m)	190.20	184.65	178.96	174.86	157.18	163.93
	korisni nivo (m ² /m)	193,00	188,00	182,25	179,00		
p r o t o k e	Q 5 / t (m ³ /sec)/(h)	11.50/3.6	0.47/5	10.77/4.3	16.29/4.7		
	Q 100 / t (m ³ /sec)..	27.50/2.5	12.18/3.4	30.49/3	44.77/3.4		
	Q 1000 / t (m ³ /sec)	44.00/2.2	24.05/2.9	48.35/2.6	70.89/2.87		
	Q max tem.ispusta ..	8.62	3.28	10.87	12.69		0.20
	Q max preljeva ..	19.30	6.62	9.31	22.78		
koef.redukcije brane	0,63	0,41	0,42	0,50			

Preuzeto iz: VODNOGOSPODARSKE OSNOVE ZA SLIVNO PODRUČJE MEĐIMURJA

Tablica 4/24: Osnovni podaci o akumulacijama hidroelektrana na rijeci Dravi

	VARAŽDIN	ČAKOVEC	DUBRAVA
HIDROLOŠKI PODACI:			
Oborinsko područje (km ²)	15.379	15.632	15.981
Srednji godišnji proticaj (m ³ /s)	331	333	335
JEZERO:			
Dužina (km)	6,6	8,7	11,2
Površina (km ²)	3,0	10,5	16,6
Volumen pri sred. proticaju (hm ³)	8	51	93,5
Dužina obodnih nasipa (km)	10,3	17,8	22,8
NASUTA BRANA:			
Dužina (m)	272	160	380,0
Najveća visina (m)	11	15,6	15,6
BETONSKA BRANA:			
Dužina u smjeru toka (m)	29,6	36,0	36,0
Širina (m)	124,5	112,0	112,0
Najveća visina (m)	29,6	23,5	23,5
Broj segmentnih zatvarača sa zaklopkom	6	4	4
Dužina zapornice (m)	17	22,0	22,0
Visina zapornice (m)	6	12,3	12,8

Preuzeto iz: VODNOGOSPODARSKE OSNOVE ZA SLIVNO PODRUČJE MEĐIMURJA

Tablica 4/25: Osnovni podaci o planiranim akumulacijama vodnih stepenica na rijeci Muri

VODNA STUBA	Položaj pregradnog mjesta (rkm.)	Kota uspora (m n.m.)	Površina akumulacije (km ²)
MURSKO SREDIŠĆE	70,907	166	3,48
PODTUREN	51,647	158	7,61
GORIČAN	36,440	149	5,95
KOTORIBA	13,390	140	7,12

VODNA STUBA	Mjerodavni profil	Mjerodavni protoci (m ³ /s)		
		Q _{sr}	Q _{1%}	Q _{0,1%}
MURSKO SREDIŠĆE	Gibina	171	1669	2213
PODTUREN	M. Središće	172	1641	2130
GORIČAN	ušće Krke	178	1502	1984
KOTORIBA	Letenje	178	1487	1954

Preuzeto iz: VODNOGOSPODARSKE OSNOVE ZA SLIVNO PODRUČJE MEĐIMURJA

Analizom mogućnosti korištenja brdskih akumulacija danom u sklopu Vodnogospodarske osnove za slivno područje Međimurja uočena je mogućnost navodnjavanja gornjeg Međimurja, tj. područja iznad 200 m n.m. Raspoložive količine vode za navodnjavanje dane su tablicom 4/26

Tablica 4/26: Raspoloživi volumen brdskih retencija/akumulacija za natapanje

NAZIV VODOTOKA	NAZIV RETENCIJE	VOLUMEN		KOTE USPORA		NATAPANJE POVRŠINA ha
		ODABRANI m ³ .10 ³	ZA NATAPANJE m ³ .10 ³	ZA NATAPANJE m.n.m.	MAX. m.n.m.	
Gornji potok	Selnica	744	180.00		188,00	90
Gornji potok	Selnica 2 (planirana ak)	180	50.00			
Dragoslavec	Dragoslavec	783	64.00		193,00	32
Goričica	Jegersek	337	77.00		179,00	39
Pleškovec- Hrebec	Šenkovec	526	52.00		182,25	26
ukupno:			423.00			187

Preuzeto iz: VODNOGOSPODARSKE OSNOVE ZA SLIVNO PODRUČJE MEĐIMURJA

Investitor : MEĐIMURSKA ŽUPANIJA
40000 Čakovec, R. Boškovića 2

Građevina : NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE
ŽUPANIJE

Dio građevine :

Vrsta dokumentacije : Studija

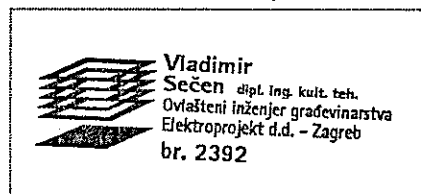
Vrsta projekta : Projekt više struka

Projekt : PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE


Knjiga : **PODLOGE**

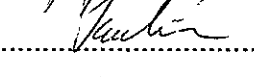
Prilog : **5. IZGRAĐENI VIŠENAMJENSKI
SUSTAVI NA DRAVI**

Projektant : Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh. 

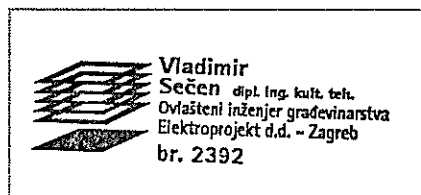


Izradio : Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh. 

Čedo Bojčetić, dipl.ing.kult.teh. 

Kontrolirao : Željko Pavlin, dipl.ing.građ. 

Glavni projektant : Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh. 



Zagreb, 28. svibnja, 2003.

SADRŽAJ

5 IZGRAĐENI VIŠENAMJENSKI SUSTAVI NA DRAVI

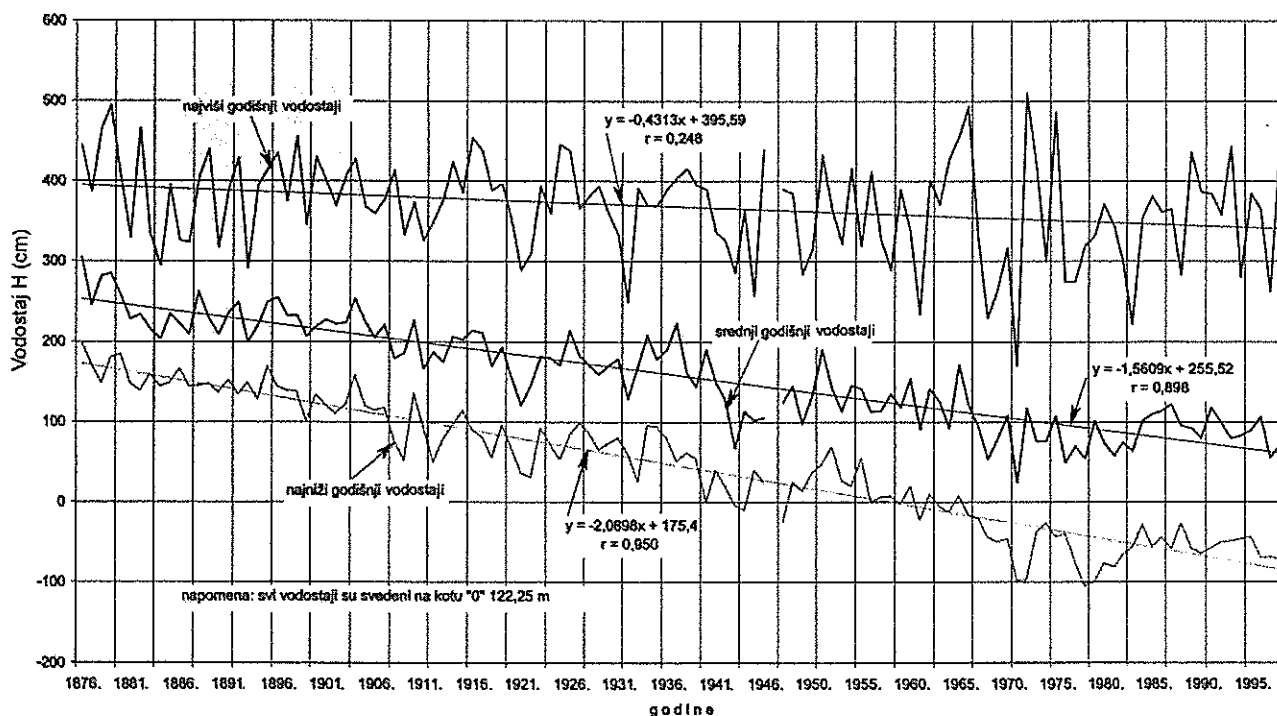
5.1	OPĆENITO.....	3/46
5.2	STANJE IZGRAĐENOSTI DRAVE.....	4/46
5.3	KORIŠTENJE IZGRAĐENIH VIŠENAMJENSKIH HIDROTEHNIČKIH SUSTAVA.....	5/46
5.4	TEHNIČKA PROMATRANJA IZGRAĐENIH SUSTAVA.....	5/46
5.4.1	HE Čakovec, dnevni vodostaji, gornja voda brane.....	6/46
5.4.2	HE Čakovec, dnevni vodostaji, gornja voda strojarnice.....	13/46
5.4.3	HE Čakovec, srednje dnevne protoke.....	19/46
5.4.4	HE Čakovec, srednji mjesečni vodostaji i protoka.....	25/46
5.4.5	HE Dubrava, dnevni vodostaji, gornja voda brane.....	25/46
5.4.6	HE Dubrava, dnevni vodostaji, gornja voda strojarnice.....	32/46
5.4.7	HE Dubrava, srednje dnevne protoke.....	38/46
5.4.8	HE Dubrava, srednji mjesečni vodostaji i protoka.....	45/46
5.5	ZAKLJUČNO.....	46/46

5 IZGRAĐENI VIŠENAMJENSKI SUSTAVI NA DRAVI

5.1 OPĆENITO

Rijeka Drava izvire u južnom Tirolu u Italiji kod mjesta Dobbiaco. U svom gornjem toku prolazi Republikom Austrijom, zapadno od Dravograda ulazi u Republiku Sloveniju i nakon 144.4 km dugog puta kod Središća na Dravi dolazi u Republiku Hrvatsku gdje je na svom toku dužine 350 km granični vodotok s Republikom Mađarskom u dužini od 135 km. Na 250-tom km Drava prima svoju najveću pritoku Muru. Ukupna dužina rječnog toka je 776 km sa slivnom površinom od 41238 km². Srednji godišnji protok Drave uzvodno od ušća Mure je 335 m³/s, a s Murom 534 m³/s. Velika voda 100 god. povratnog razdoblja uzvodno od ušća Mure je 2600 m³/s, a s Murom 3079 m³/s.

Opazanje vodostaja i protoka rijeke Drave u Botovu vrši se preko 125 godina. Sličnim podacima raspolaže se i za vodomjerne profile Terezino polje (nizvodno) i Varaždin (uzvodno). Karakteristični godišnji vodostaji za vodomjerni profil Botovo (najniži, srednji i najviši godišnji vodostaji za razdoblje od 1876. do 1998. godine), s trendom sniženja prikazani su na sl. 5/1. Za najniže, srednje i najviše vodostaje evidentan je trend sniženja koji je za najniže godišnje vodostaje najveći i u prosjeku iznosi oko 2 cm na godinu, ili ukupno u periodu opazanja oko 2,45 m. Spuštanje razine vode uglavnom je posljedica morfoloških promjena rječnog korita, odnosno produbljenja dna rijeke Drave, koje se je u promatranom razdoblju spustilo za oko 2,50 m. Slični procesi zabilježeni su i na drugim vodotocima, bez obzira na stupanj izgrađenosti. Problem spuštanja vodostaja, odnosno proces ukapanja riječnih korita, gdje god je započeo, nije stao bez hidrotehničkih zahvata. Prividno se katkada može činiti, kao na sl. 5/1 za period nakon 1980. godine, da se je trend sniženja razina zaustavio, odnosno da se je dno Drave u Botovu stabiliziralo. Međutim navedena pojava je kratkotrajna posljedica promjene lokacije vodomjernog profila i gradnje botovskog mosta (1983., 1984. godina)



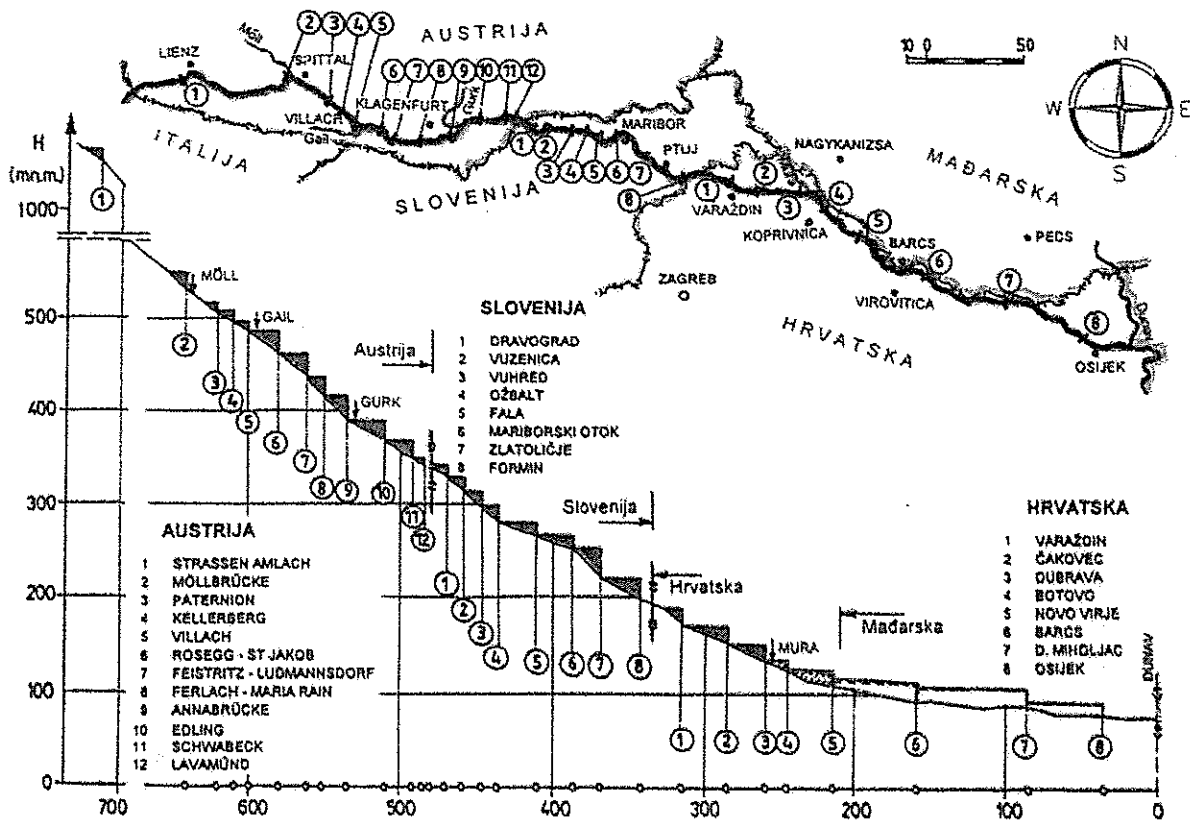
Sl. 5/1 Karakteristični godišnji vodostaji; Drava – Botovo (1876.-1998.)

Usporedno s razinama površinskih voda spuštaju se i razine podzemnih voda koje su uglavnom međusobno povezane u užem ili širem pojasu. Sniženje razina podzemnih voda ima za posljedicu smanjenje količina obnovljivih podzemnih voda, danas još uvijek relativno čistih.

Analiza godišnjeg protoka za vodomjerni profil Botovo ne ukazuje, kao vodostaji, na promjene. Godišnji protok, odnosno godišnji volumen dotoka, uvažavajući hidrološke cikluse nije se promijenio.

5.2 STANJE IZGAĐENOSTI DRAVE

Pored dugotrajnih i sveprisutnih prirodnih procesa na formiranju postojećeg stanja značajnu ulogu ima čovjek sa svojim potrebama za životnim prostorom, zaštitom od štetnog djelovanja voda kao i razvojem zasnovanim na prirodnom bogatstvu rijeke i njene doline. Zaštita od razornog djelovanja rijeke i njenog neprestanog mijenjanja korita tražila je u prošlosti regulaciju toka. Poslije velikih poplava Drave kod Varaždina 1633., 1649., 1678., 1692 i 1698. godine Hrvatski Sabor, na sjednicama u Varaždinu i Zagrebu, donio je odluke o regulacijskim radovima. Skraćenje korita Drave od 1784. do 1966. godine od ušća u Dunav do Legrada (ušća Mure u Dravu) iznosi 98.1 km ili oko 40% dužine tog dijela toka.



Sl. 5/2 Izgađenost na Dravi

Slični radovi obavljani su uzvodno u Sloveniji i Austriji na Dravi i Muri. Vađenje pijeska i šljunka neposredno iz riječnog korita i zaobalja ima stoljetnu tradiciju i danas je značajna aktivnost, dapače gospodarska djelatnost. Vodoopskrba pučanstva i gospodarstva u povijesti i danas temelji se na sve većem zahvatu podzemnih voda. Tomu treba dodati i sve izraženije potrebe za korištenje dravskih i podzemnih voda za navodnjavanje poljoprivrednih kultura. Od 1918. do 1989. godine na Dravi su izgrađena 23 hidrotehnička sustava kako je prikazano na sl. 5/2. Pored toga u alpskom dijelu sliva u Republici Austriji izgrađen je niz brdskih akumulacija i retencija za zaštitu od štetnog djelovanja voda i za energetske korištenje na visokotlačnim sustavima. Pored velike izgradnje naselja i gradova sa sustavima za brzu evakuaciju oborinskih i komunalnih voda, uređenje poljoprivrednog zemljišta sa smanjenjem retencionih prostora, osobito u susjednim državama, te regulacija brdskih bujica i pritoka Drave i Mure učestvuju u ukupnim procesima i trendovima zabilježenim kroz prošlo vrijeme.

U Republici Hrvatskoj izgrađena su tri višenamjenska hidrotehnička sustava: Varaždin 1975. godine, Čakovec 1982. i Dubrava 1989. godine. Sustavi Čakovec i Dubrava dijelom su smješteni na

teritoriju Međimurske županije, i obzirom na svoj situativni položaj i visinski odnos vodnih razina u akumulacijskim jezerima i dovodnim kanalima i dijela poljoprivrednih površina u Međimurju pogodan su izvor vode za navodnjavanje gravitacijskim dovodom. Iako su navedeni višenamjenski hidrotehnički sustavi planirani i za korištenje dravskih voda za navodnjavanje ta njihova namjena do sada nije realizirana.

5.3 KORIŠTENJE IZGRAĐENIH VIŠENAMJENSKIH HIDROTEHNIČKIH SUSTAVA

Zakonom o vodama, koji se odnosi na površinske i podzemne kopnene vode, regulirane su: I. Temeljne odredbe, II. Upravljanje vodama, III. Vodopravni akti, IV. Koncesije na vodama i vodnom dobru, V. Organizacija upravljanja vodama, VI. Nacionalno vijeće za vode, VII. Nadzor i upravne mjere, VIII. Kaznene odredbe i IX. Prijelazne i zaključne odredbe. Državnim i lokalnim vodama kao nacionalnim bogatstvom od državnog interesa upravljaju "Hrvatske vode" – pravna osoba za upravljanje vodama. Nacionalno vijeće za vode razmatra sustavna pitanja upravljanja vodama, usklađuje različite potrebe i interese te predlaže mjere za razvoj i poboljšanje vodnog sustava u Republici Hrvatskoj. Upravni nadzor nad provedbom Zakona o vodama i propisa donesenih na temelju njega kao i upravni nadzor nad "Hrvatskim vodama" u obavljanju prenetih im poslova državne uprave obavlja Državna uprava za vode.

Korištenjem voda smatra se: - zahvaćanje, crpljenje i uporaba površinskih i podzemnih voda za različite namjene (opskrba vodom za piće, sanitarne i tehnološke potrebe, navodnjavanje i dr.), - korištenje vodnih snaga za proizvodnju električne energije i druge pogonske namjene, - korištenje voda za uzgoj riba, - korištenje voda za plovidbu i korištenje voda za šport, kupanje, rekreaciju i druge slične namjene.

Korištenje voda za melioracijsko navodnjavanje obavlja se na način i pod uvjetima određenim vodopravnom dozvolom te ugovorom o koncesiji kada je to određeno Zakonom.

Pri odlučivanju o dodjeli prava korištenja vodnih snaga polazi se od načela većeg javnog interesa (poboljšanje općeg standarda ljudi, zaštite okoliša, zaštite zdravlja i dr.) i racionalnog korištenja vodne snage.

U slučaju izgradnje akumulacija za korištenje vodnih snaga, mora se istodobno osigurati njihova višenamjenska uporaba, a osobito zaštita od poplava i drugih oblika štetnog djelovanja voda i osiguranje vode za vodoopskrbu, navodnjavanje i druge namjene. Višenamjenska uporaba navedenih akumulacija osigurava se sukladno ugovoru o koncesiji, vodopravnim uvjetima i lokacijskoj dozvoli.

Ugovorom koji zaključuju investitori građenja višenamjenskih akumulacija utvrđuje se obveza snošenja odgovarajućeg dijela troškova građenja i sudjelovanje u tehničkom i gospodarskom održavanju akumulacije i njenog okoliša nakon dovršenja gradnje.

Temeljem odredbi Zakona o vodama razvidno je pravo korištenja vode iz izgrađenih višenamjenskih hidrotehničkih sustava i za navodnjavanje uz ugovorno reguliranje odnosa s investitorom izgrađenih objekata, ishođenje vodopravne dozvole i ugovora o koncesiji.

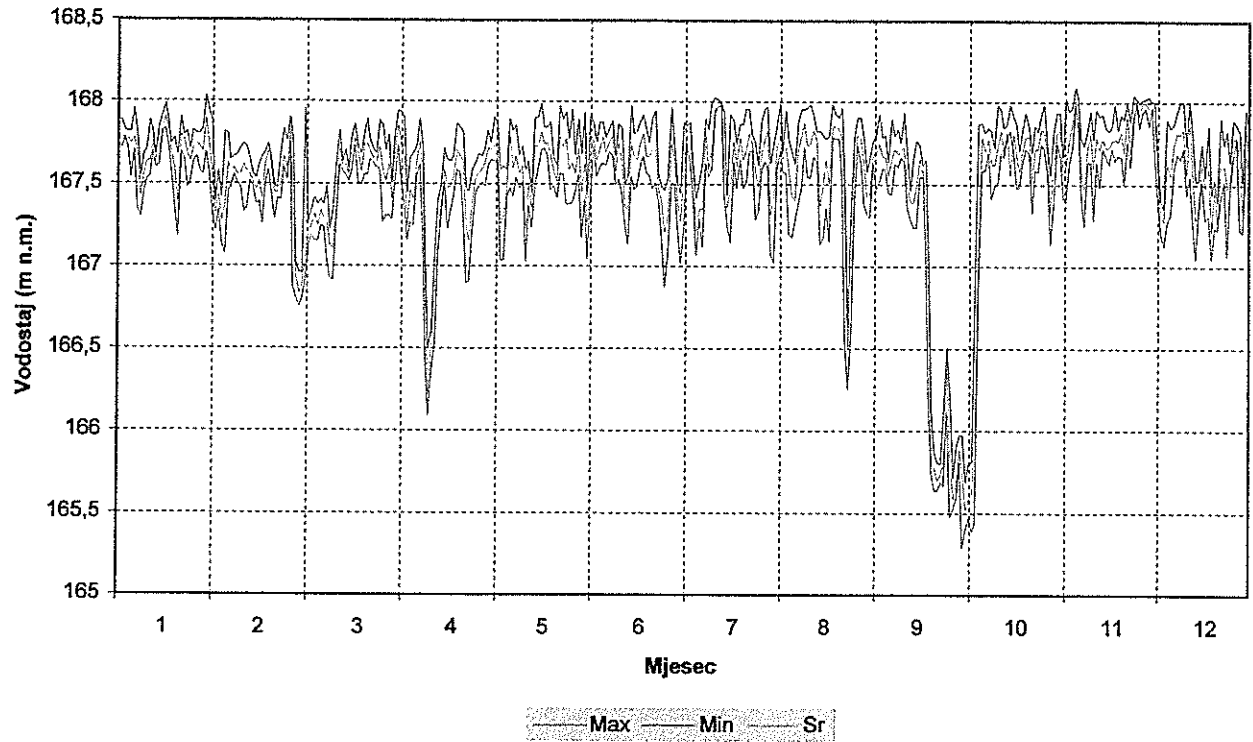
5.4 TEHNIČKA PROMATRANJA IZGRAĐENIH SUSTAVA

Dijelom u vrijeme građenja, a u cjelosti nakon puštanja u rad, višenamjenskih sustava Čakovec i Dubrava uspostavljen je sustav tehničkog promatranja odnosno monitoringa izgrađenih objekata. Za potrebe Plana navodnjavanja, zahvatom vode iz sustava Čakovec, analizirani su dnevni vodostaji (dobiveni iz satnih očitavanja) akumulacijskog jezera na lokaciji brane za razdoblje od 1990. do 2002. godine (sl. 5.3 do 5.15), na dovodnom kanalu na lokaciji strojarnice za isto razdoblje (sl. 5.16 do 5.28) i srednje dnevne protoke sustava za razdoblje od 1993. do 2002. godine (sl. 5.29 do 5.38). Na sl. 5.39 prikazani su za razdoblje 1990. – 2002. godina srednji mjesečni vodostaji na lokaciji brane i strojarnice, te srednja mjesečna raspoloživa protoka sustava.

Za sustav Dubrava analizirani su dnevni vodostaji (dobiveni iz satnih očitavanja) akumulacijskog jezera na lokaciji brane za razdoblje od 1991. do 2002. godine (sl. 5.40 do 5.51), na dovodnom kanalu na lokaciji strojarnice za isto razdoblje (sl. 5.52 do 5.63) i srednje dnevne protoke sustava za razdoblje od 1991. do 2002. godine (sl. 5.64 do 5.75). Na sl. 5.76 prikazani su za razdoblje 1991. – 2002. godina srednji mjesečni vodostaji na lokaciji brane i strojarnice, te srednja mjesečna raspoloživa protoka sustava.

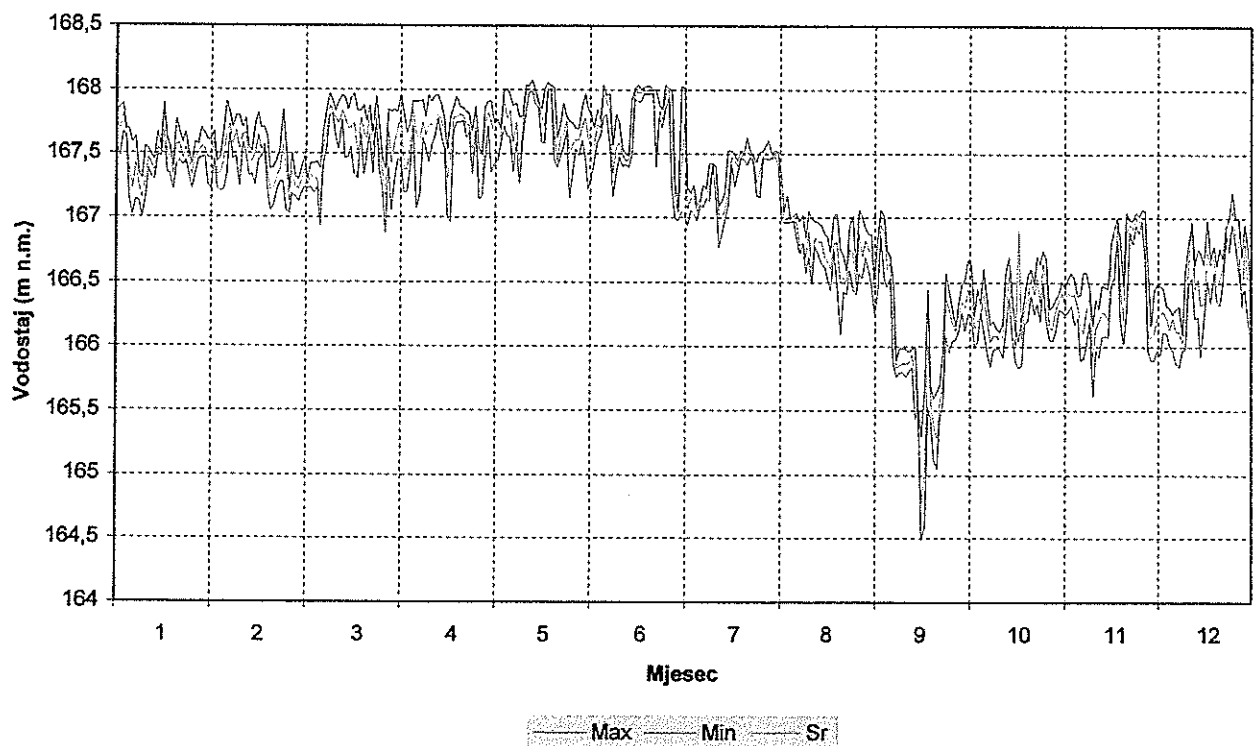
5.4.1 HE Čakovec, dnevni vodostaji, gornja voda brane

HE Čakovec, dnevni vodostaji, gornja voda brane, 1990. godina



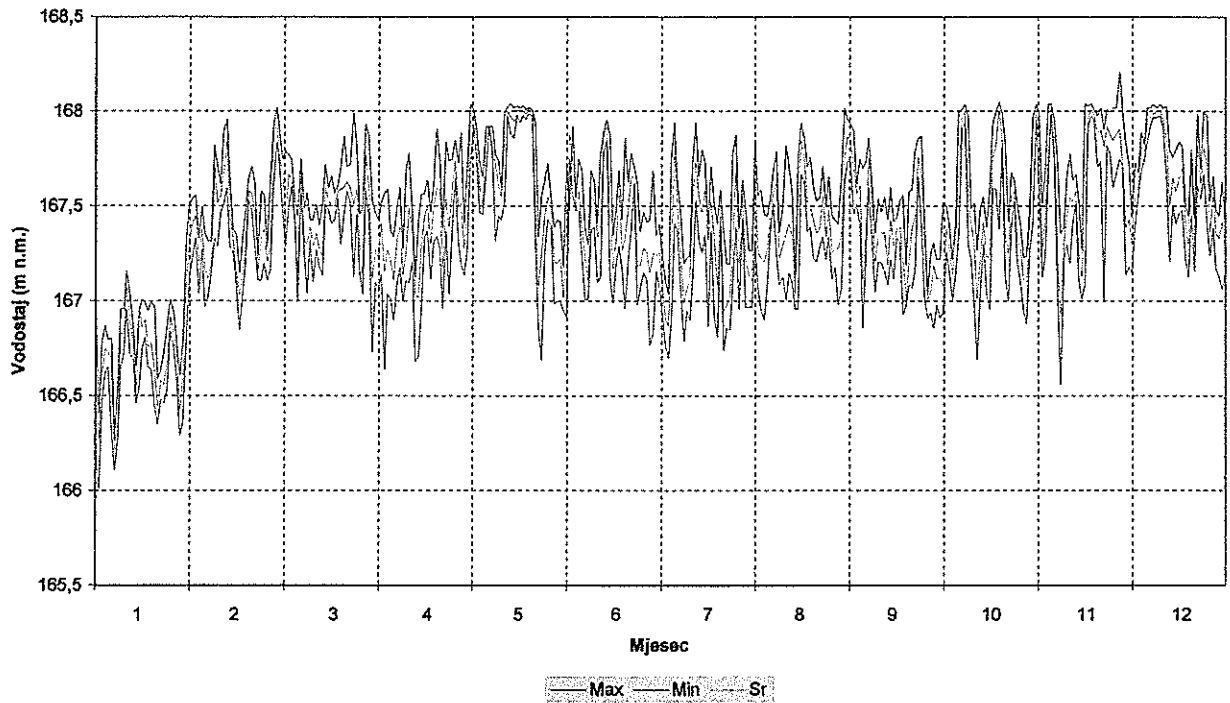
Slika 5/3

HE Čakovec, dnevni vodostaji, gornja voda brane, 1991. godina



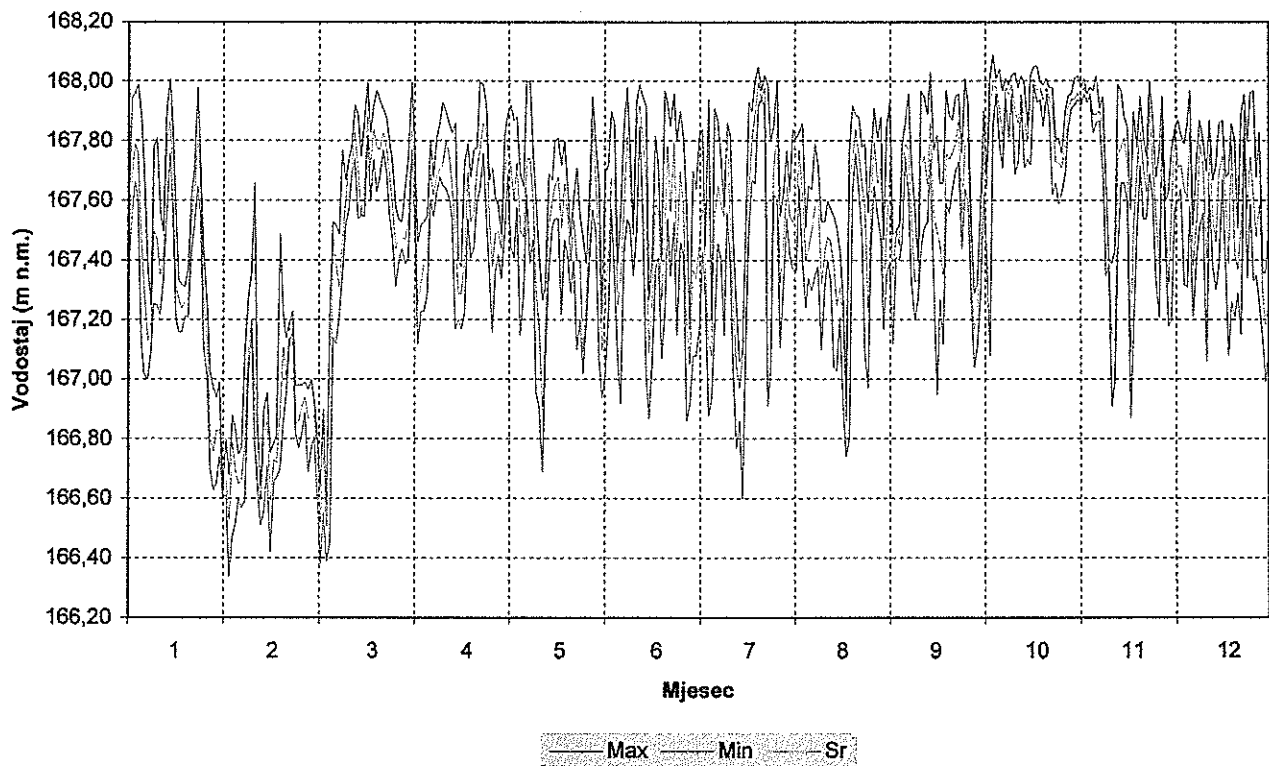
Slika 5/4

HE Čakovec, dnevni vodostaji, gornja voda brane, 1992. godina



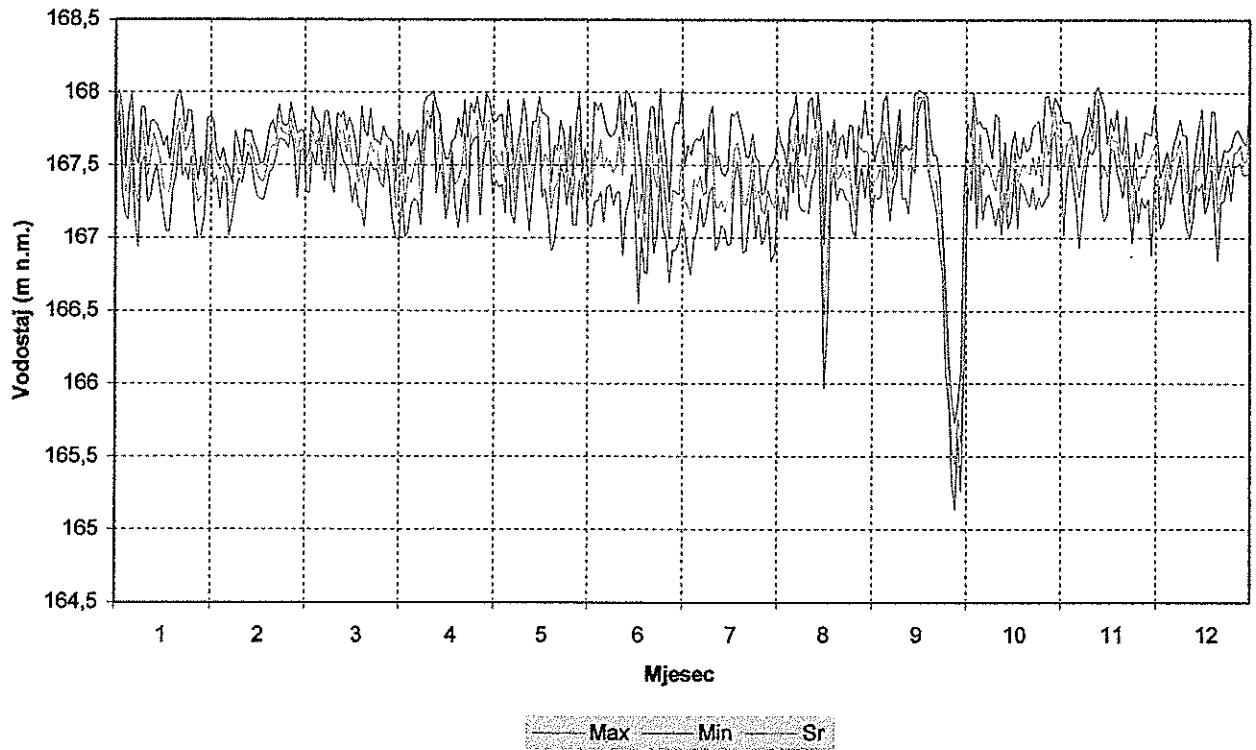
Slika 5/5

HE Čakovec, dnevni vodostaji, gornja voda brane, 1993. godina



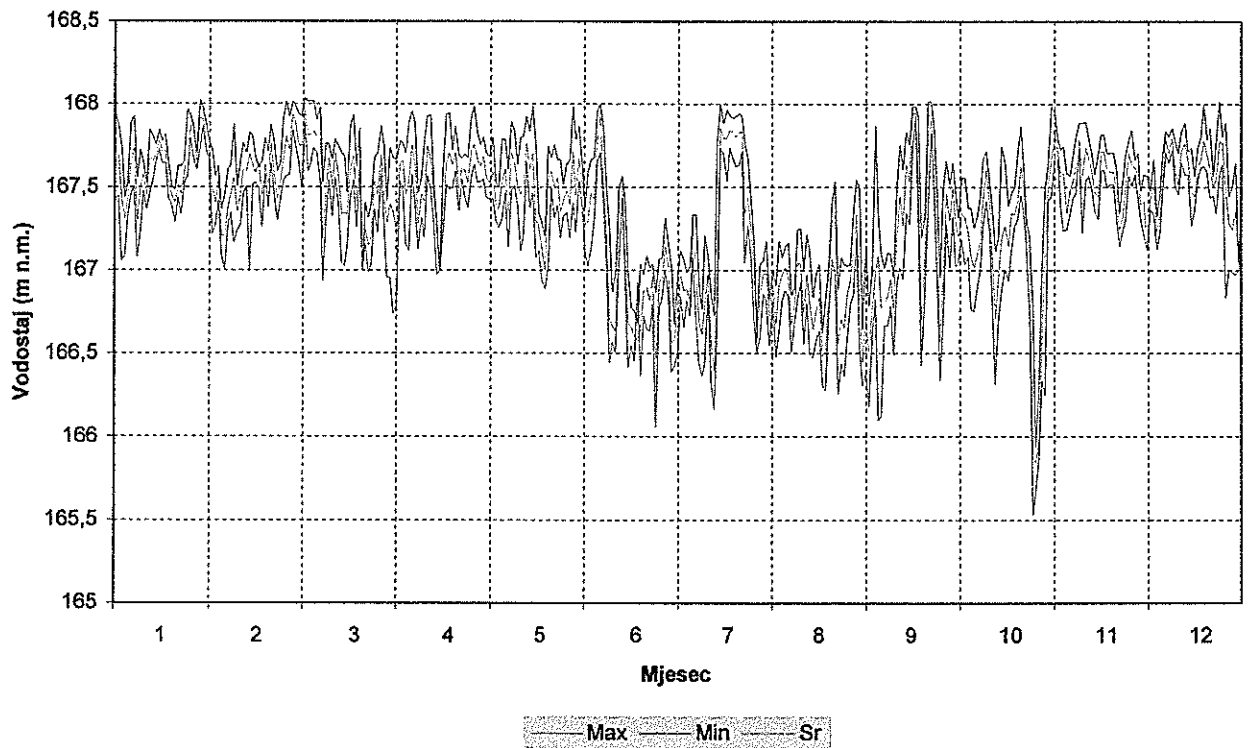
Slika 5/6

HE Čakovec, dnevni vodostaji, gornja voda brane, 1994. godina



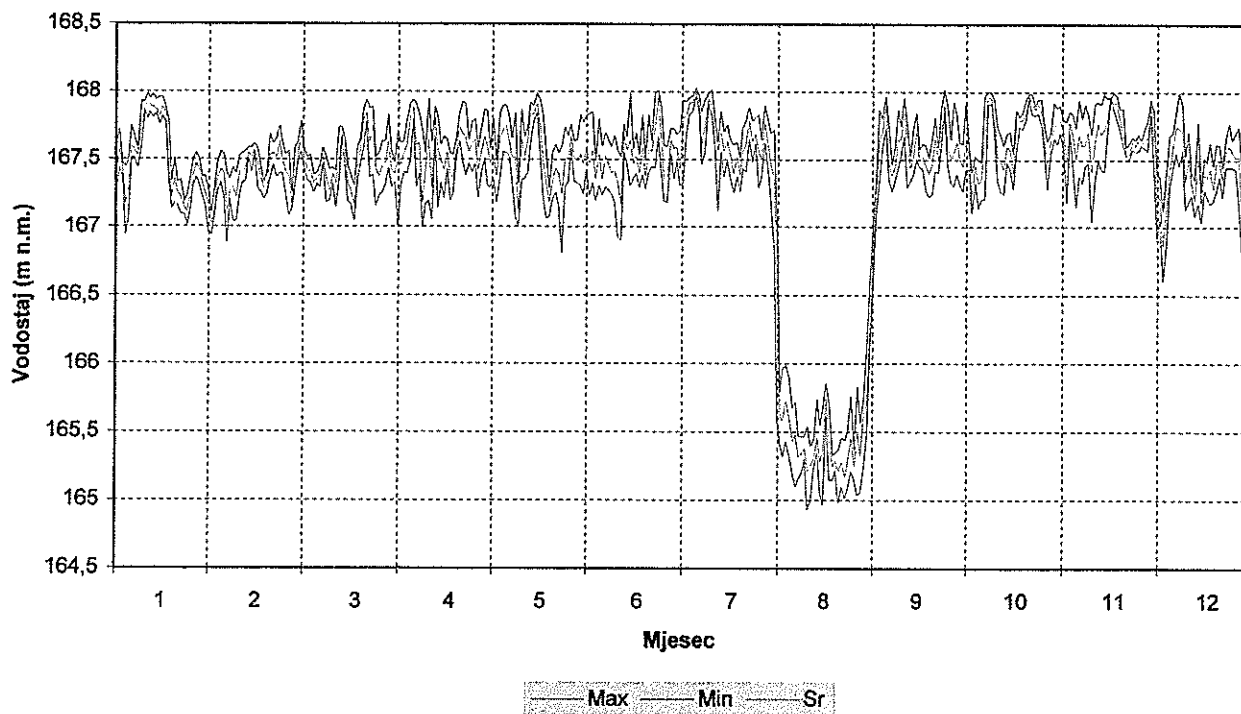
Slika 5/7

HE Čakovec, dnevni vodostaji, gornja voda brane, 1995. godina



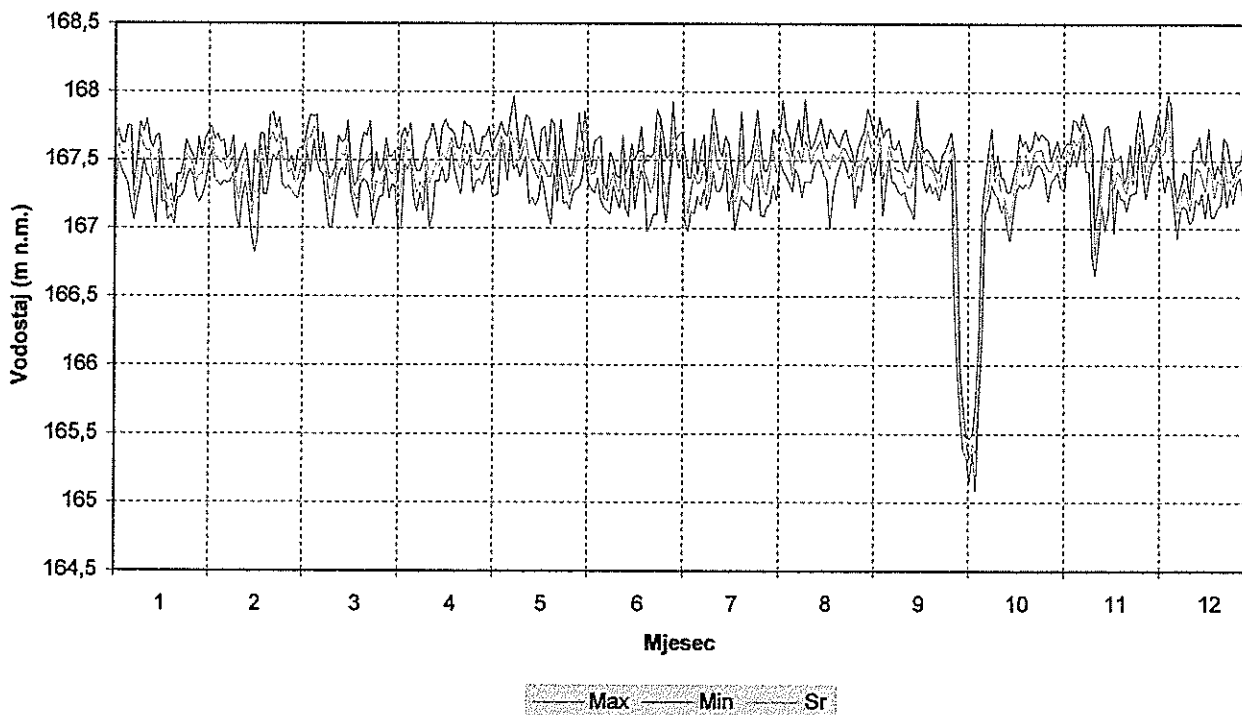
Slika 5/8

HE Čakovec, dnevni vodostaji, gornja voda brane, 1996. godina



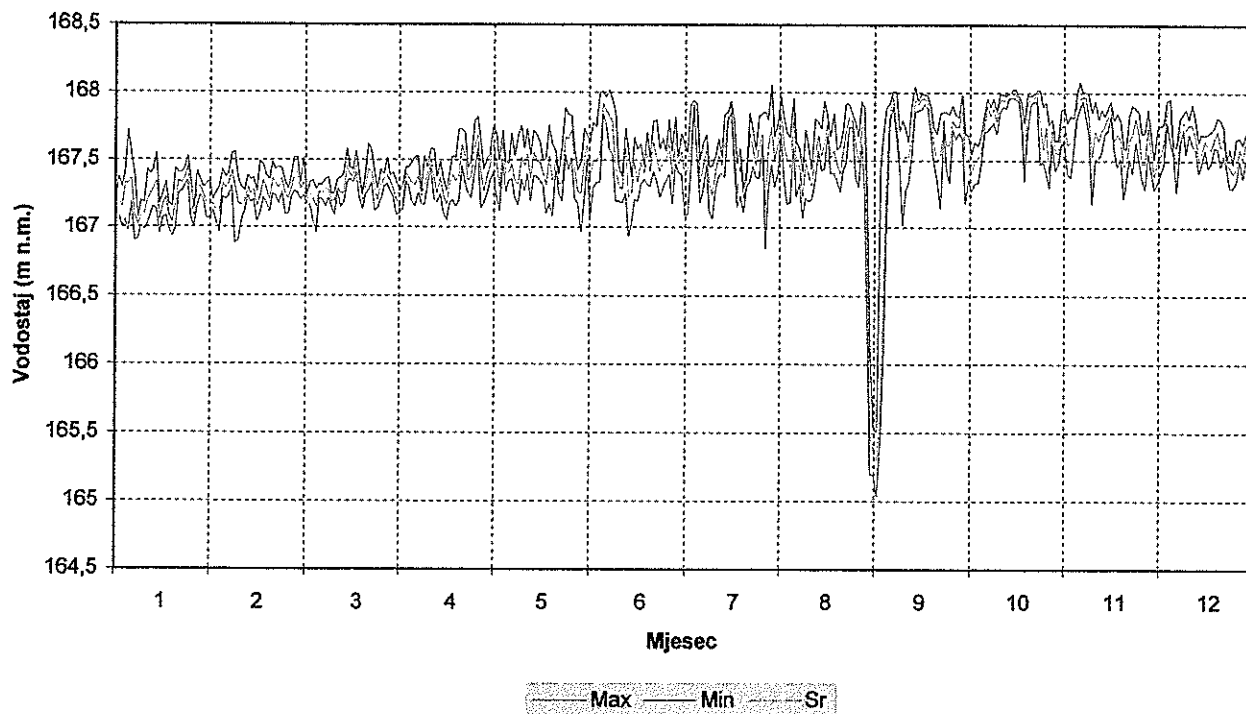
Slika 5/9

HE Čakovec, dnevni vodostaji, gornja voda brane, 1997. godina



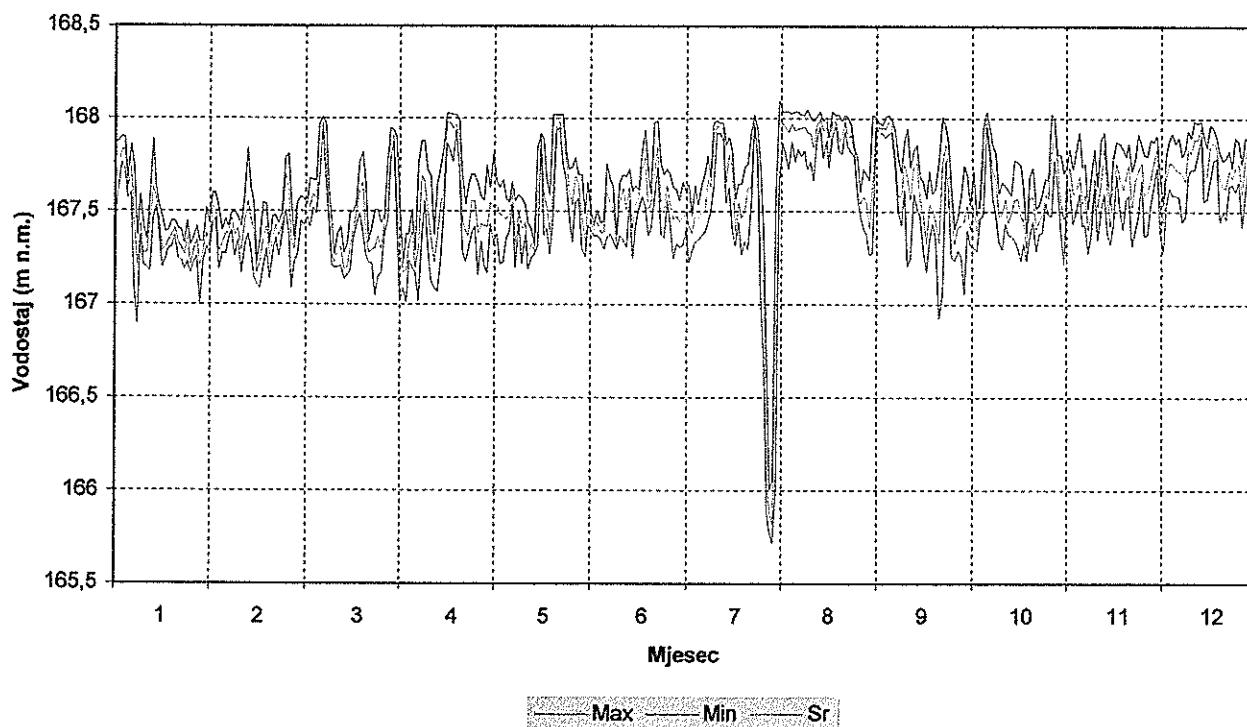
Slika 5/10

HE Čakovec, dnevni vodostaji, gornja voda brane, 1998. godina



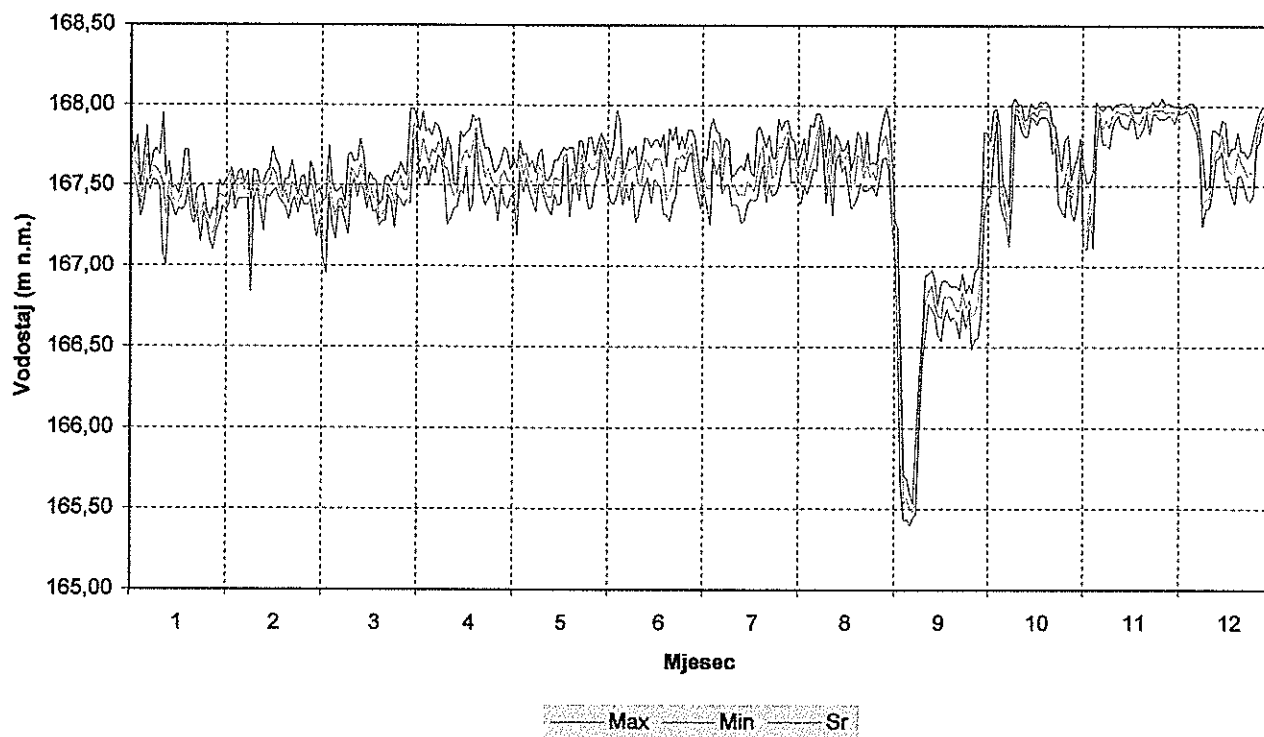
Slika 5/11

HE Čakovec, dnevni vodostaji, gornja voda brane, 1999. godina



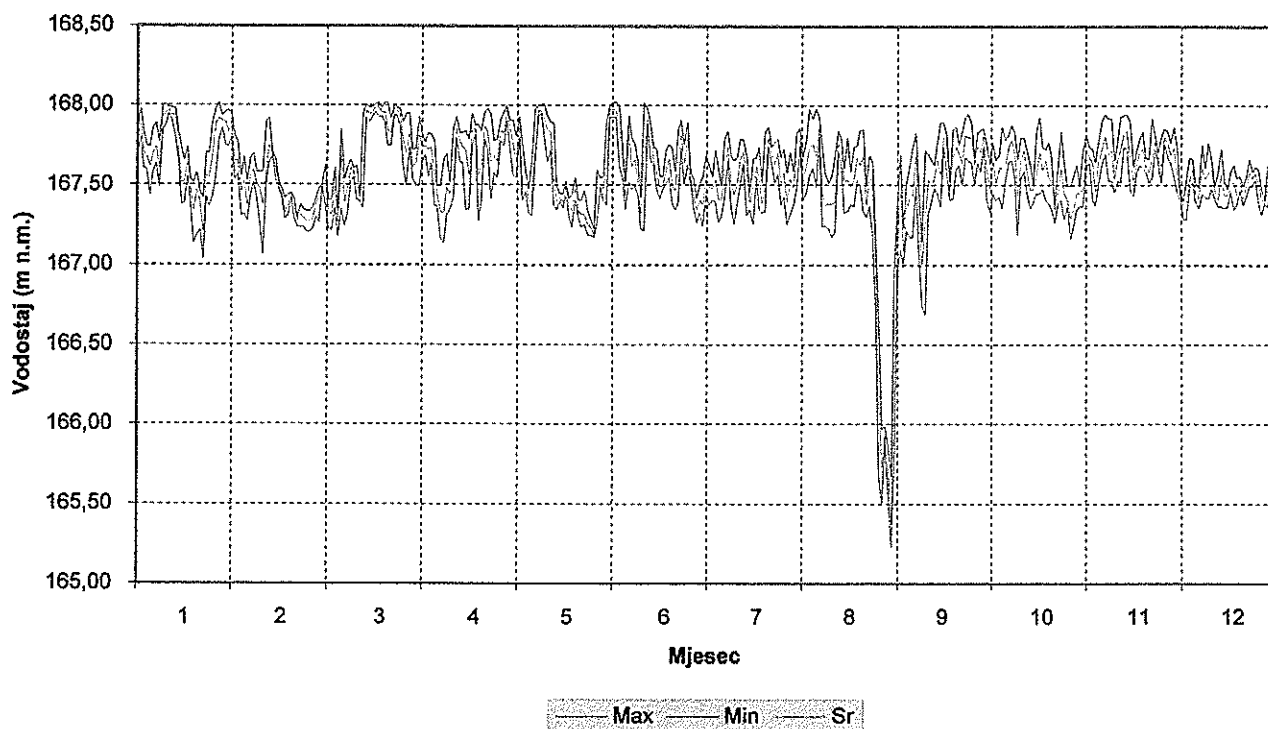
Slika 5/12

HE Čakovec, dnevni vodostaji, gornja voda brane, 2000. godina



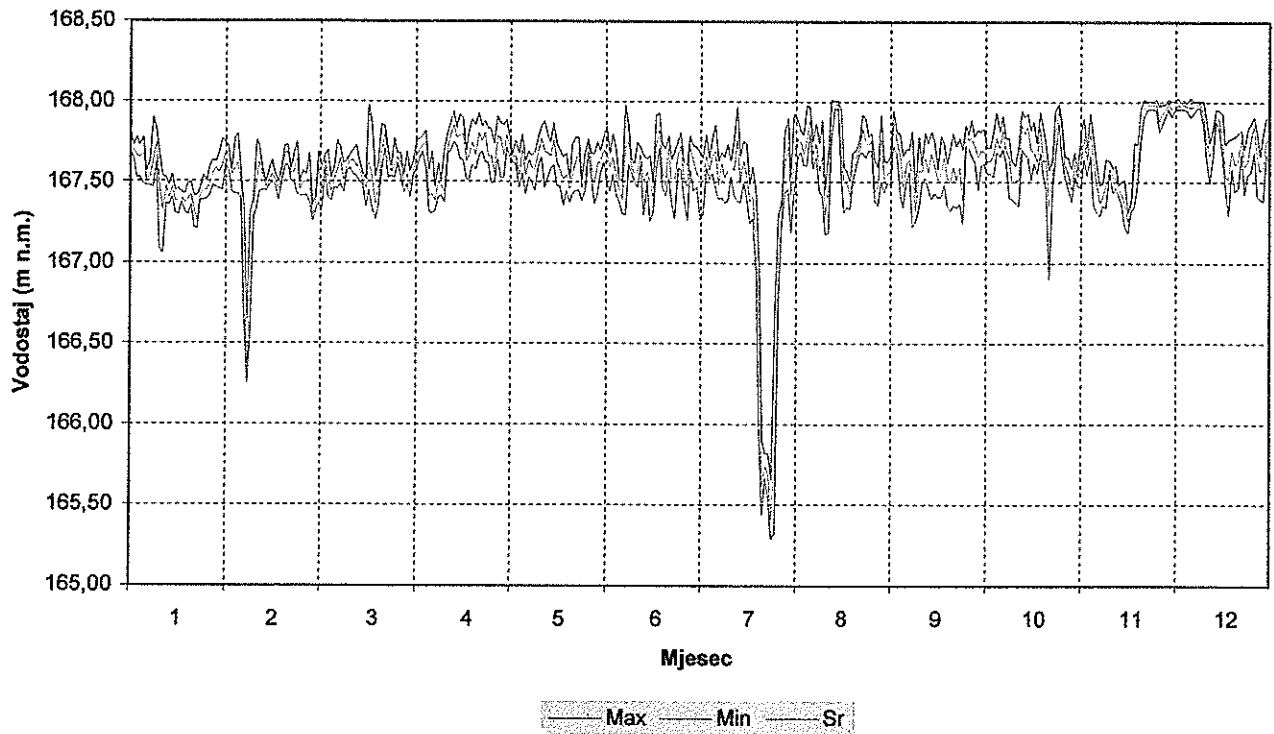
Slika 5/13

HE Čakovec, dnevni vodostaji, gornja voda brane, 2001. godina



Slika 5/14

HE Čakovec, dnevni vodostaji, gornja voda brane, 2002. godina

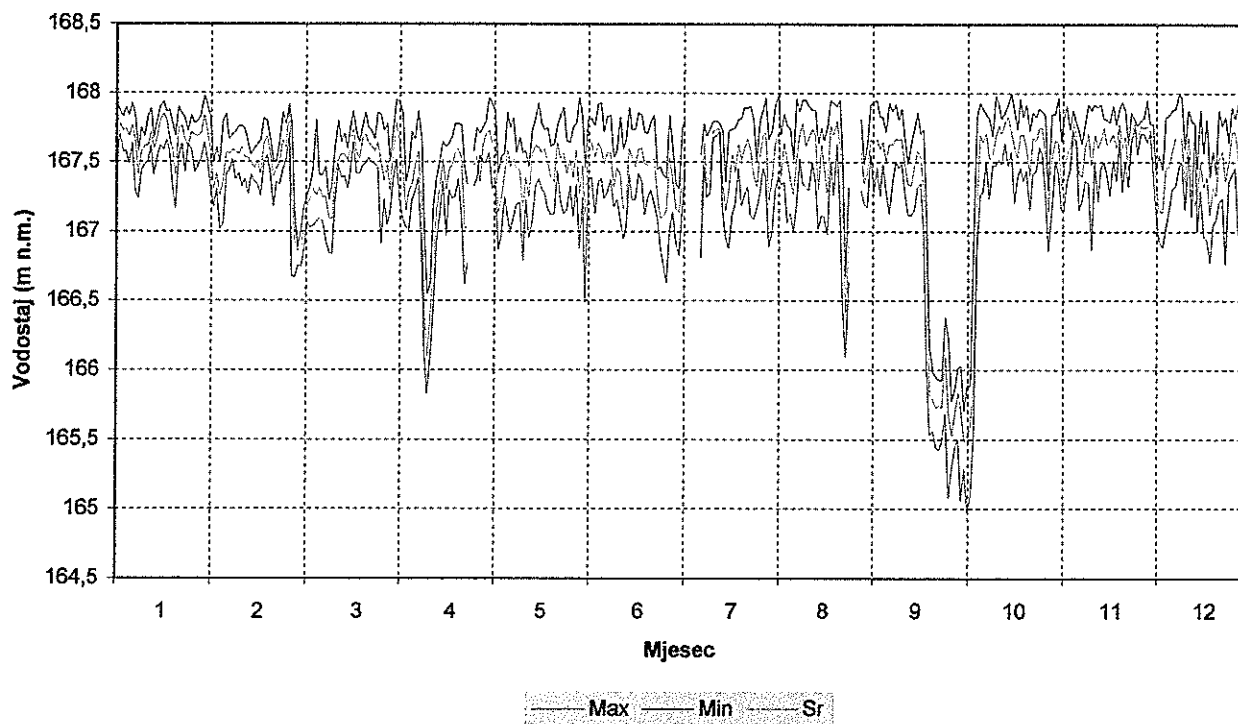


Slika 5/15

Na slikama 5/3 do 5/15 iz satnih očitavanja vodostaja akumulacijskog jezera na brani višenamjenskog hidrotehničkog sustava Čakovec prikazani su maksimalni, minimalni i srednji dnevni vodostaji u razdoblju 1990. do 2002. godina. Nivo vode u akumulacijskom jezeru oscilirao je između kota 167,0 m n. m. i 168,0 m n.m. što je i projektom predviđeno. Površina vodnog lica je 11,9 km² (1190 ha), a volumen "gornjeg metra" jezera iznosi 11,9 x 10⁶ m³. Spuštanje nivoa vode u akumulacijskom jezeru, ispod kote 167,0 m n.m., svake godine najčešće u kolovozu ili rujnu, je iz potrebe pregleda, popravaka i/ili remonta objekta.

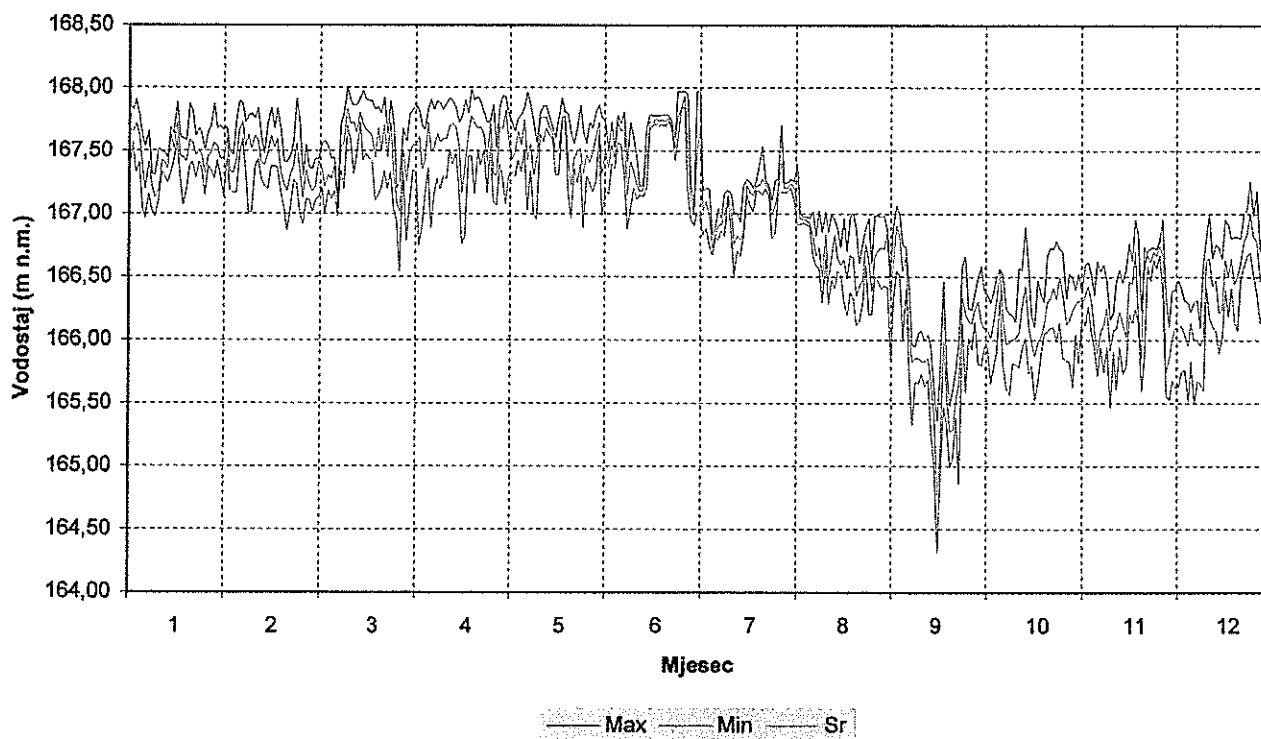
5.4.2 HE Čakovec, dnevni vodostaji, gornja voda strojarne

HE Čakovec, dnevni vodostaji, gornja voda strojarne, 1990. godina



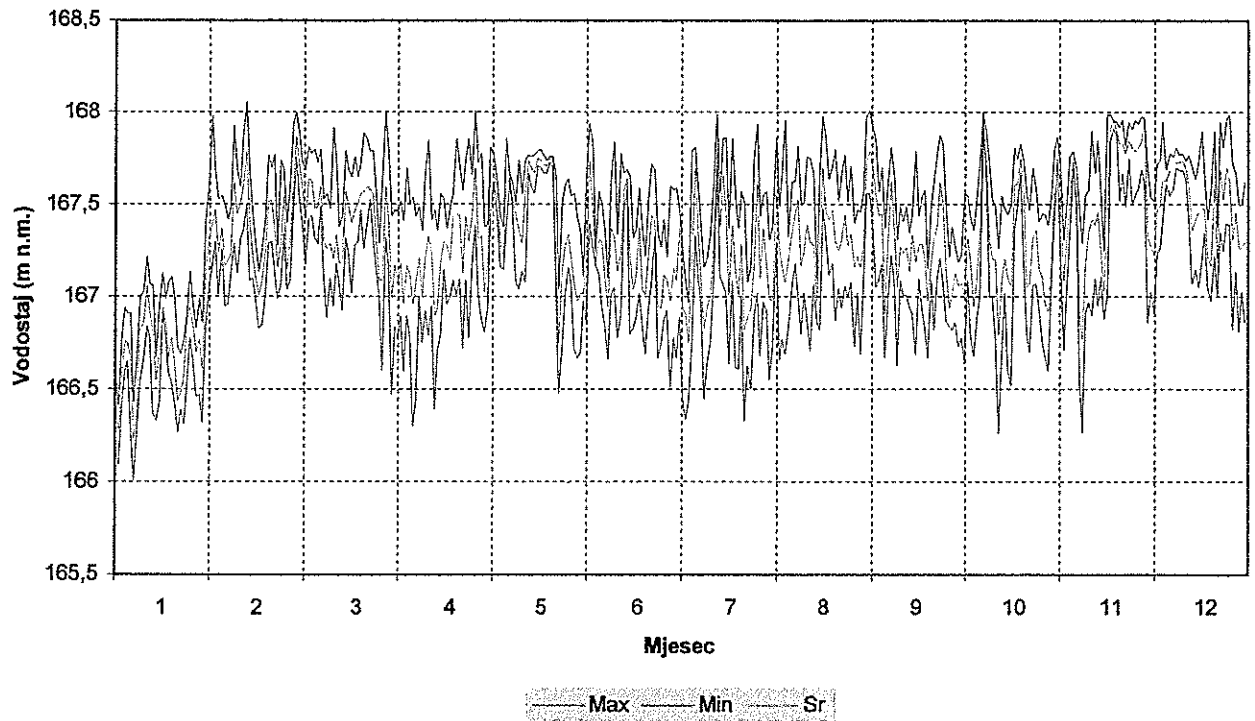
Slika 5/16

HE Čakovec, dnevni vodostaji, gornja voda strojarne, 1991. godina



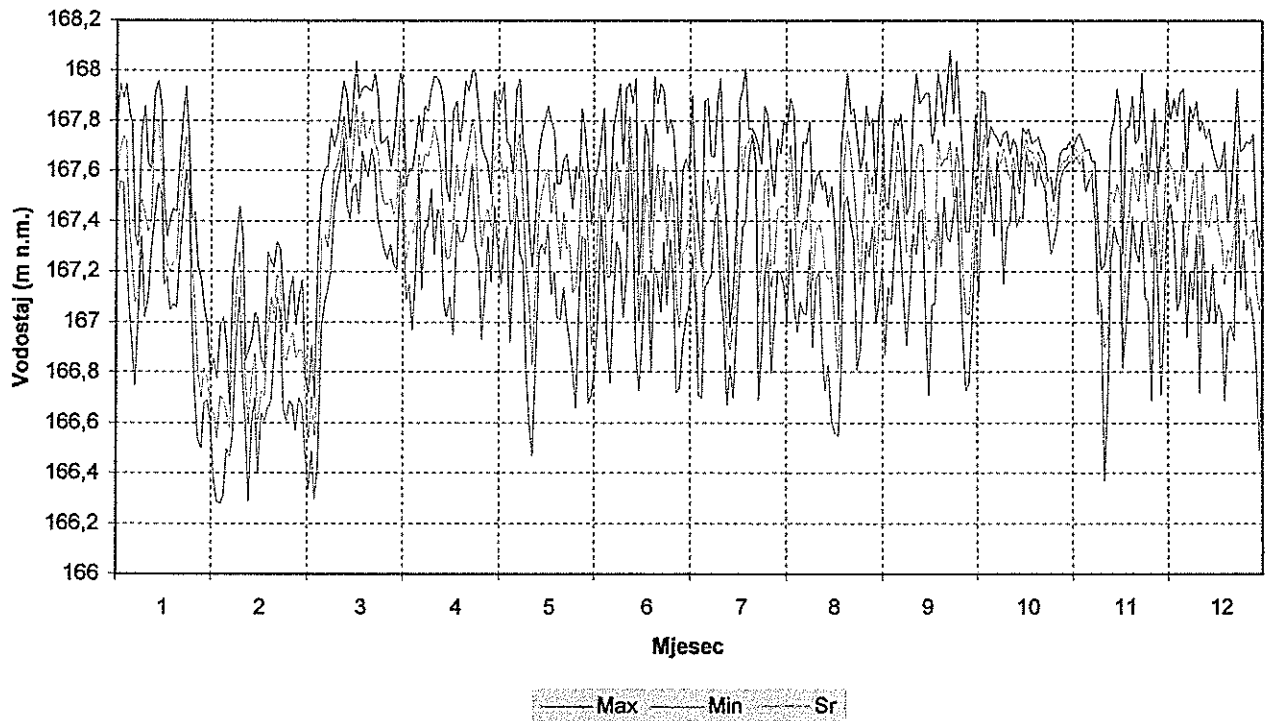
Slika 5/17

HE Čakovec, dnevni vodostaji, gornja voda strojarnice, 1992. godina



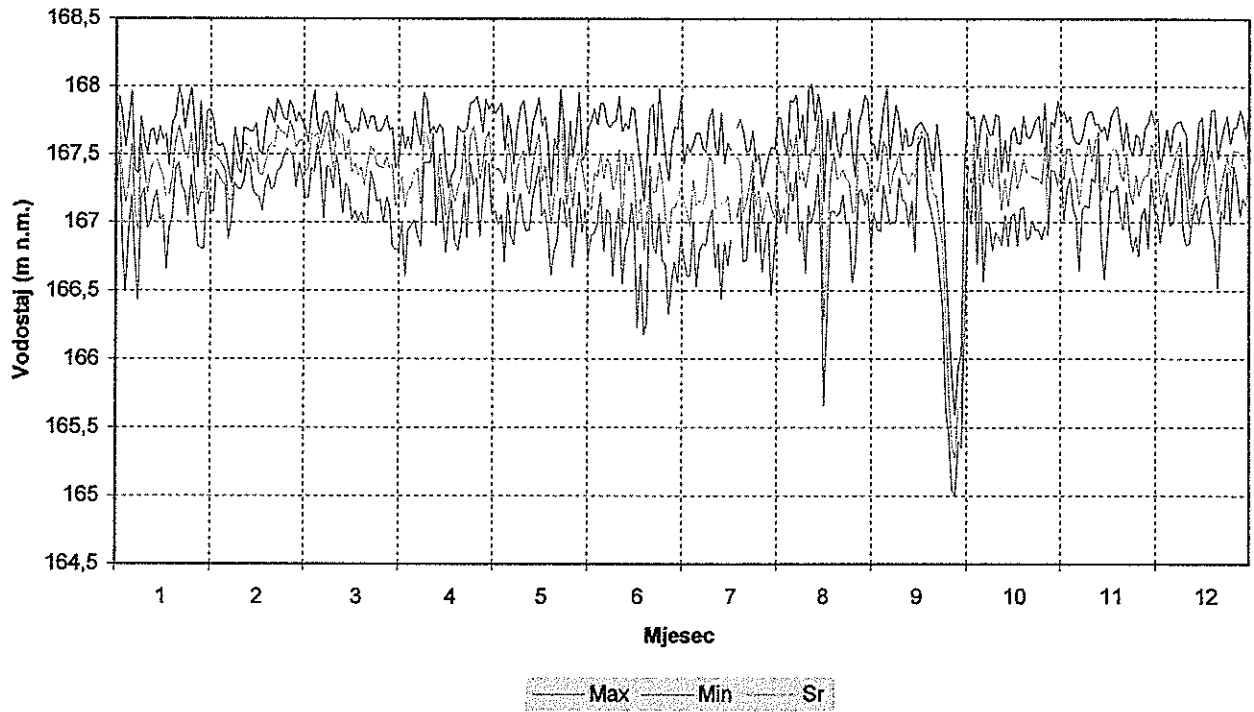
Slika 5/18

HE Čakovec, dnevni vodostaji, gornja voda strojarnice, 1993. godina



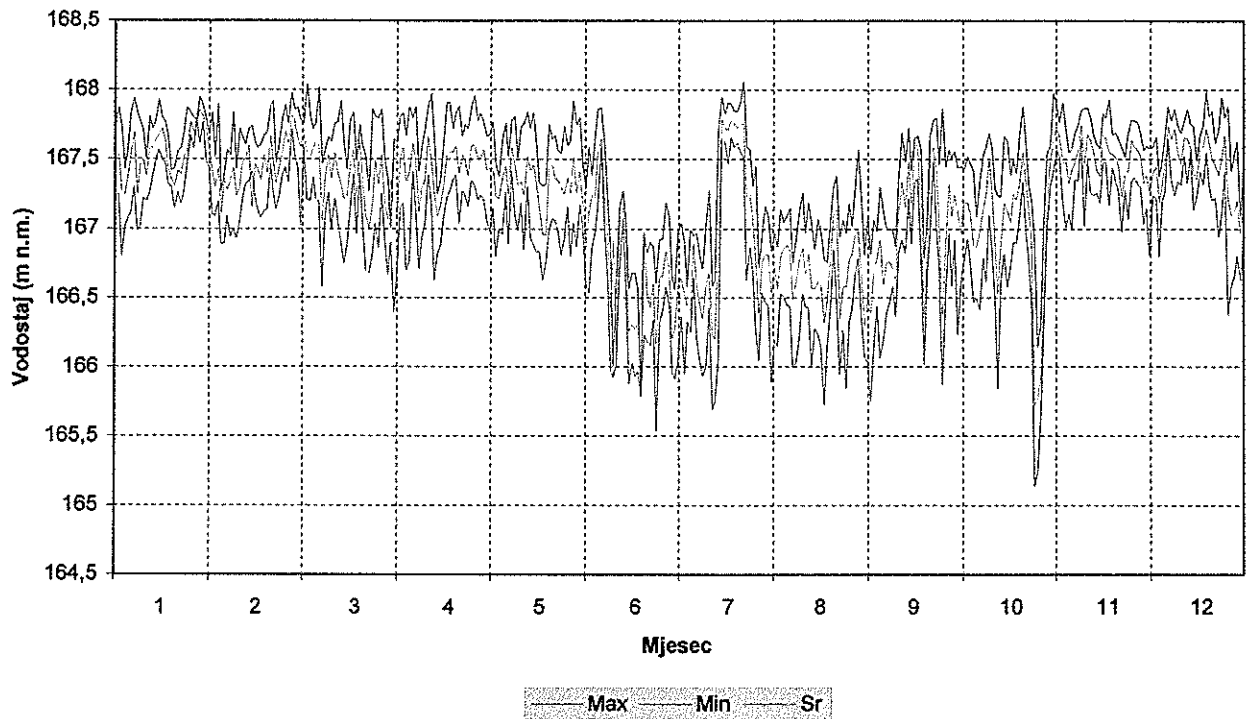
Slika 5/19

HE Čakovec, dnevni vodostaji, gornja voda strojarnice, 1994. godina



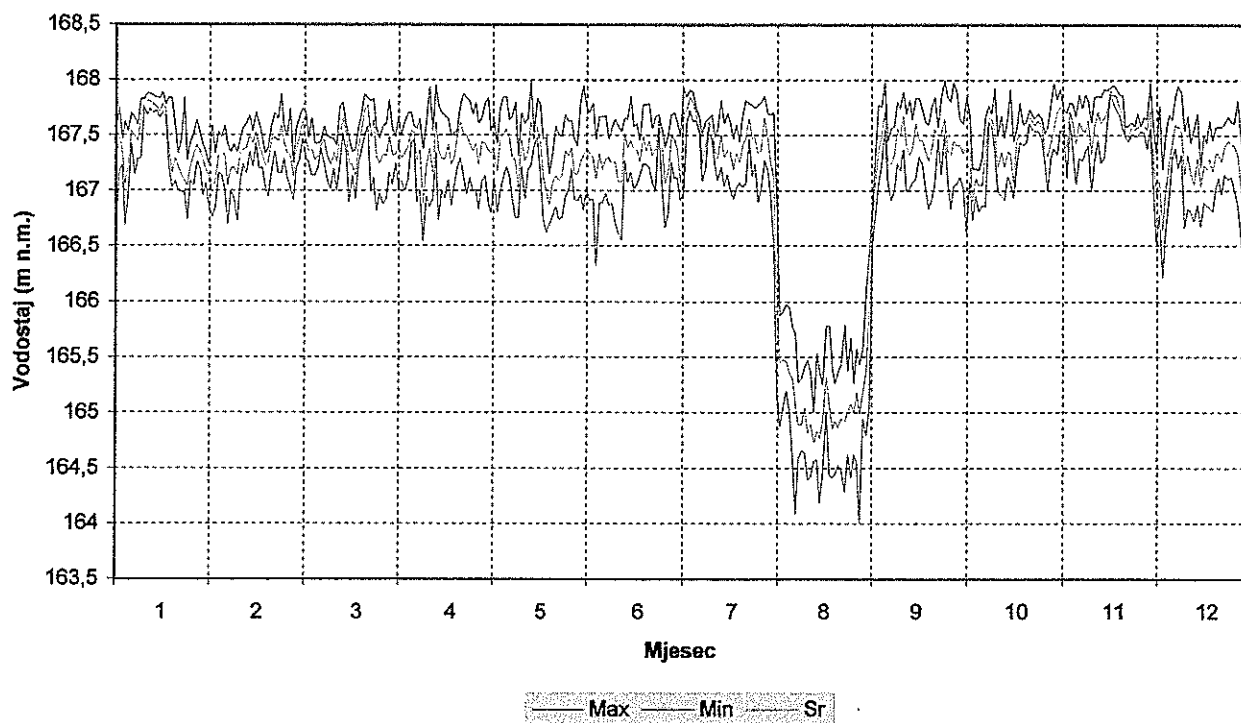
Slika 5/20

HE Čakovec, dnevni vodostaji, gornja voda strojarnice, 1995. godina



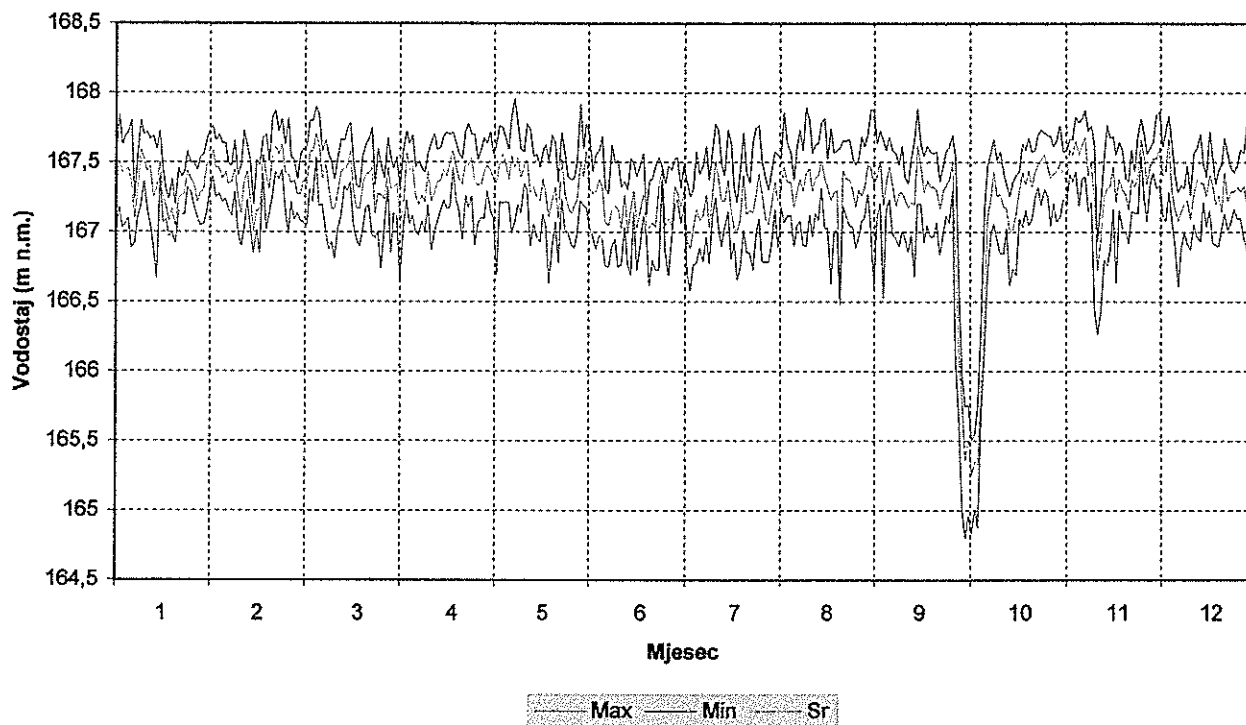
Slika 5/21

HE Čakovec, dnevni vodostaji, gornja voda strojarnice, 1996. godina



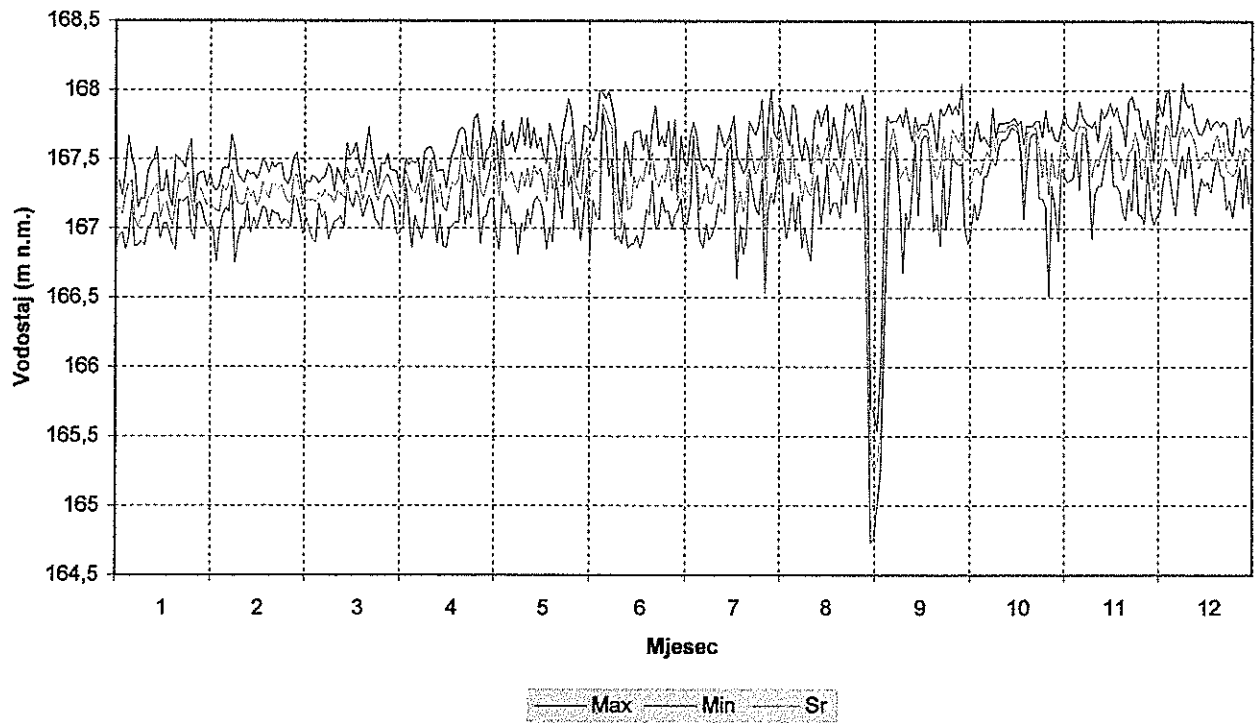
Slika 5/22

HE Čakovec, dnevni vodostaji, gornja voda strojarnice, 1997. godina



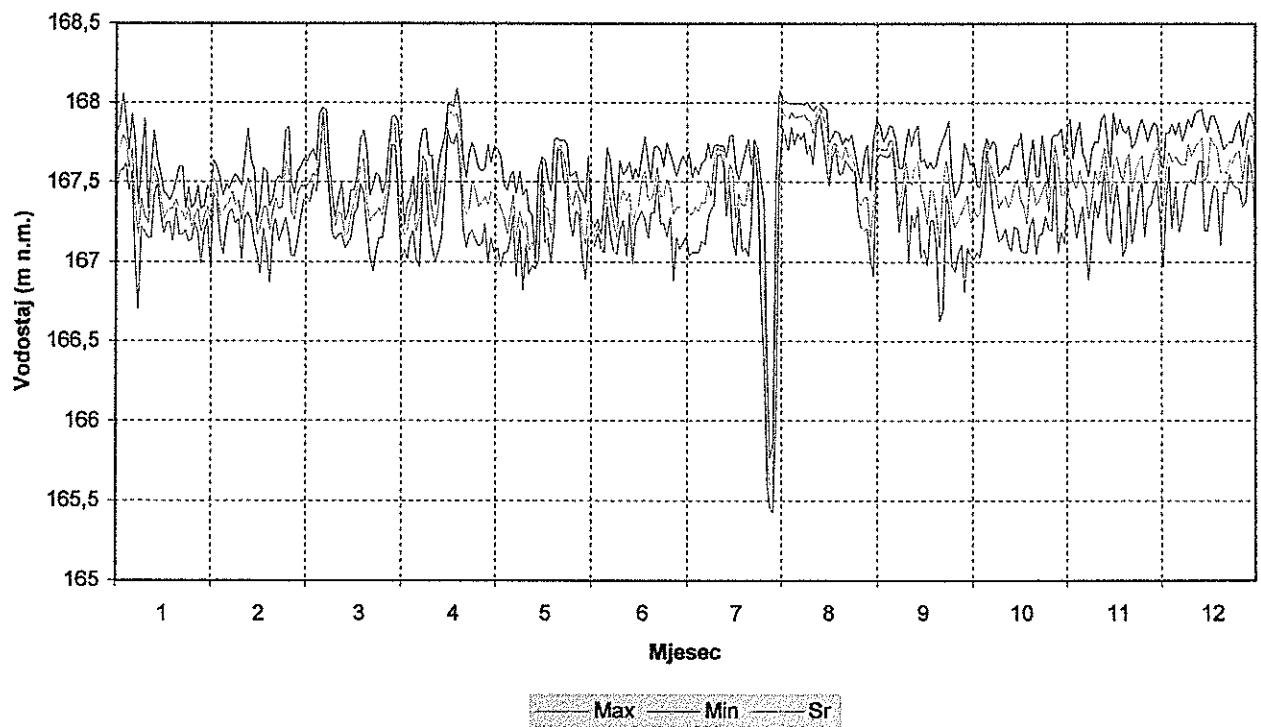
Slika 5/23

HE Čakovec, dnevni vodostaji, gornja voda strojarnice, 1998. godina



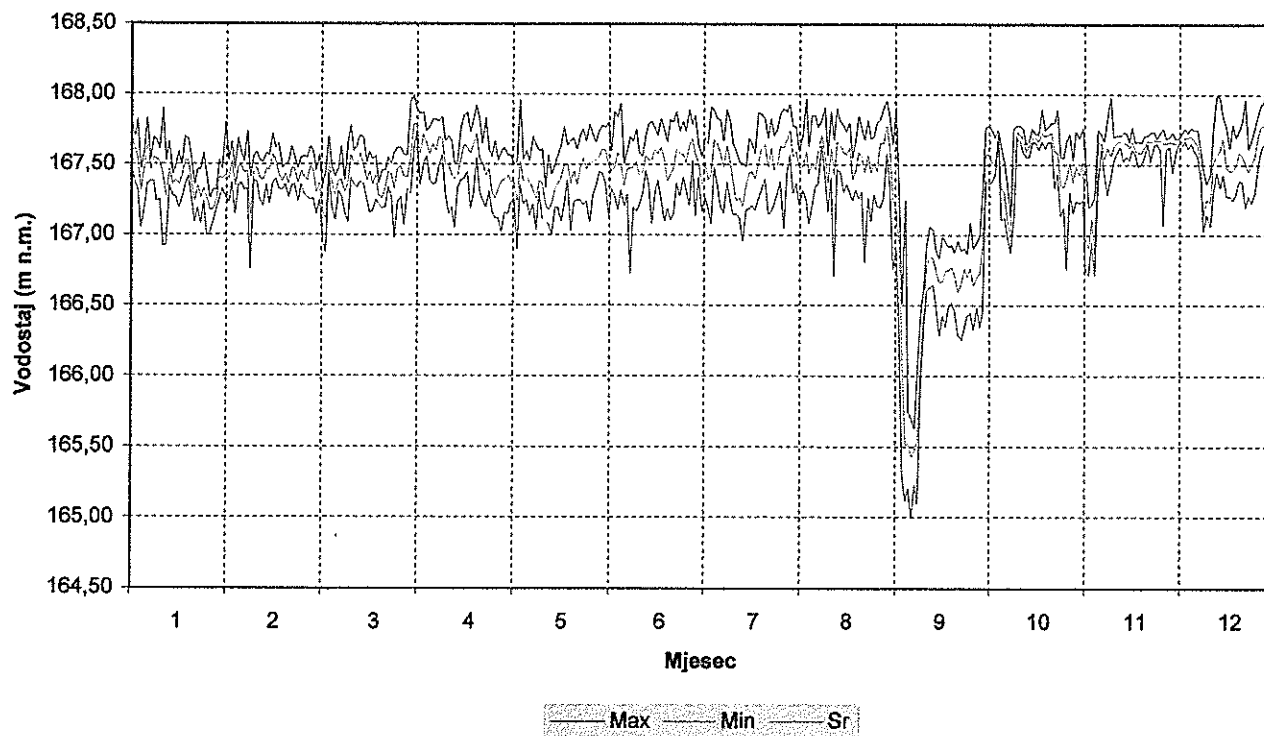
Slika 5/24

HE Čakovec, dnevni vodostaji, gornja voda strojarnice, 1999. godina



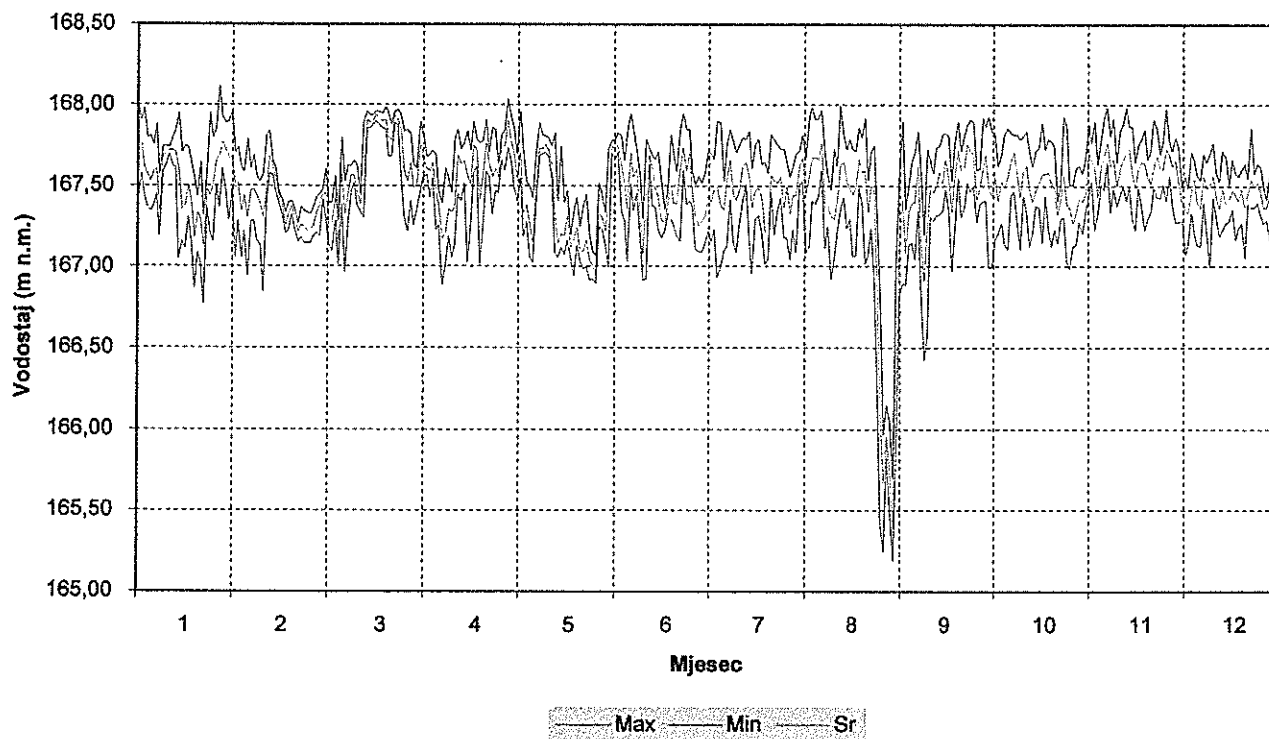
Slika 5/25

HE Čakovec, dnevni vodostaji, gornja voda strojarnice, 2000. godina

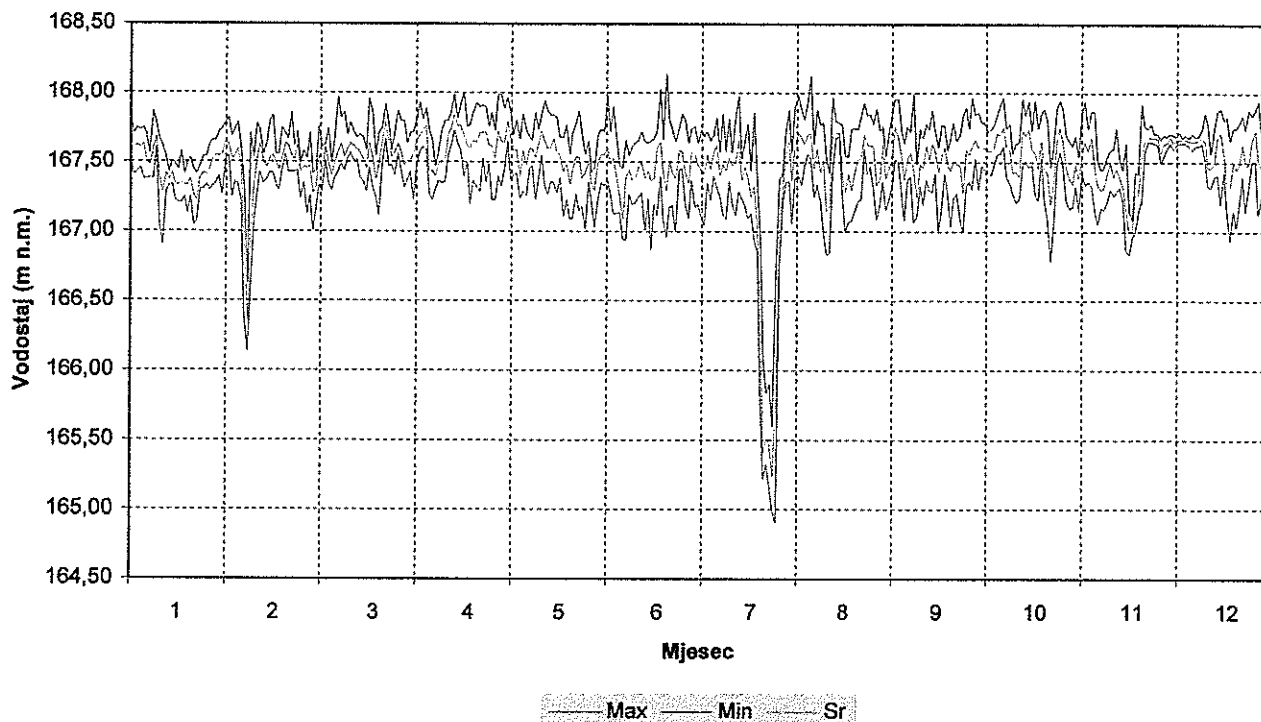


Slika 5/26

HE Čakovec, dnevni vodostaji, gornja voda strojarnice, 2001. godina



Slika 5/27

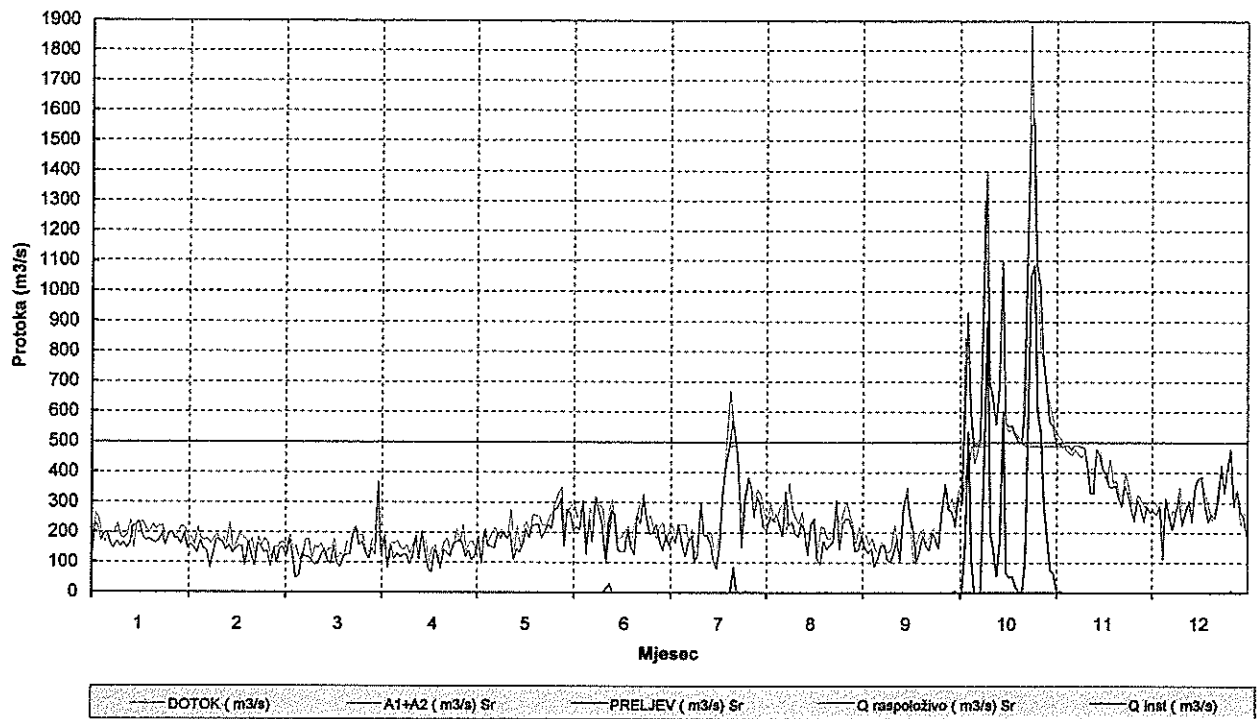
HE Čakovec, dnevni vodostaji, gornja voda strojarnice, 2002. godina


Slika 5/28

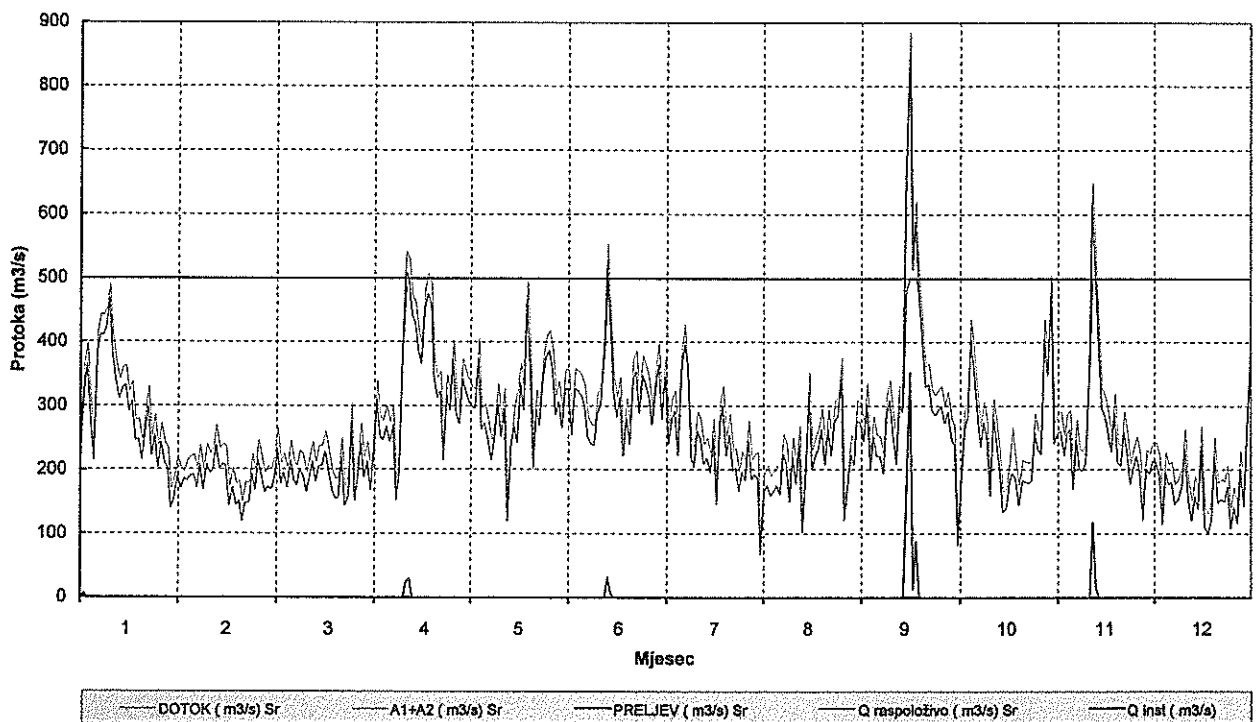
Na slikama 5/16 do 5/28 iz satnih očitavanja vodostaja na dovodnom kanalu HE Čakovec, a na lokaciji strojarnice, prikazani su maksimalni, minimalni i srednji dnevni vodostaji u razdoblju 1990. do 2002. godina. Nivo vode u dovodnom kanalu sukladno nivou u akumulacijskom jezeru oscilirao je između kota 168,0 m n. m. i 167,0 m n.m. što je i projektom predviđeno. Spuštanje nivoa vode, u dovodnom kanalu, ispod kote 167,0 m n.m., svake godine najčešće u kolovozu ili rujnu, je iz potrebe pregleda, popravaka i/ili remonta objekta.

5.4.3 HE Čakovec, srednje dnevne protoke

U nastavku, na slikama 5/29 do 5/38 prikazane su srednje dnevne protoke (m^3/sec) višenamjenskog sustava Čakovec za razdoblje od 1993. do 2002. godine. Analiza je provedena temeljem srednjeg dnevnog dotoka u sustav, rada preljeva sa srednjim dnevnim protokom, rada elektrane sa srednjim dnevnim protokom (agregati A1 i A2). Prikazani raspoloživi srednji dnevni protok jest raspoloživi protok sustava za gospodarsko korištenje. Drugim riječima, raspoloživi protok sustava dobije se ako dotok u sustav umanjimo za veličinu procjeđivana iz akumulacijskog jezera, veličinu biološki prihvatljivog protoka koji se upušta u "staro" korito Drave, i gubitke na isparavanje. Tako dobiven protok danas se energetske koristi na strojarnici HE Čakovec, a u vrijeme većeg protoka od $500 \text{ m}^3/\text{sec}$. propušta se preko preljeva na brani. Za potrebe navodnjavanja računa se na dio raspoloživog protoka sustava Čakovec.

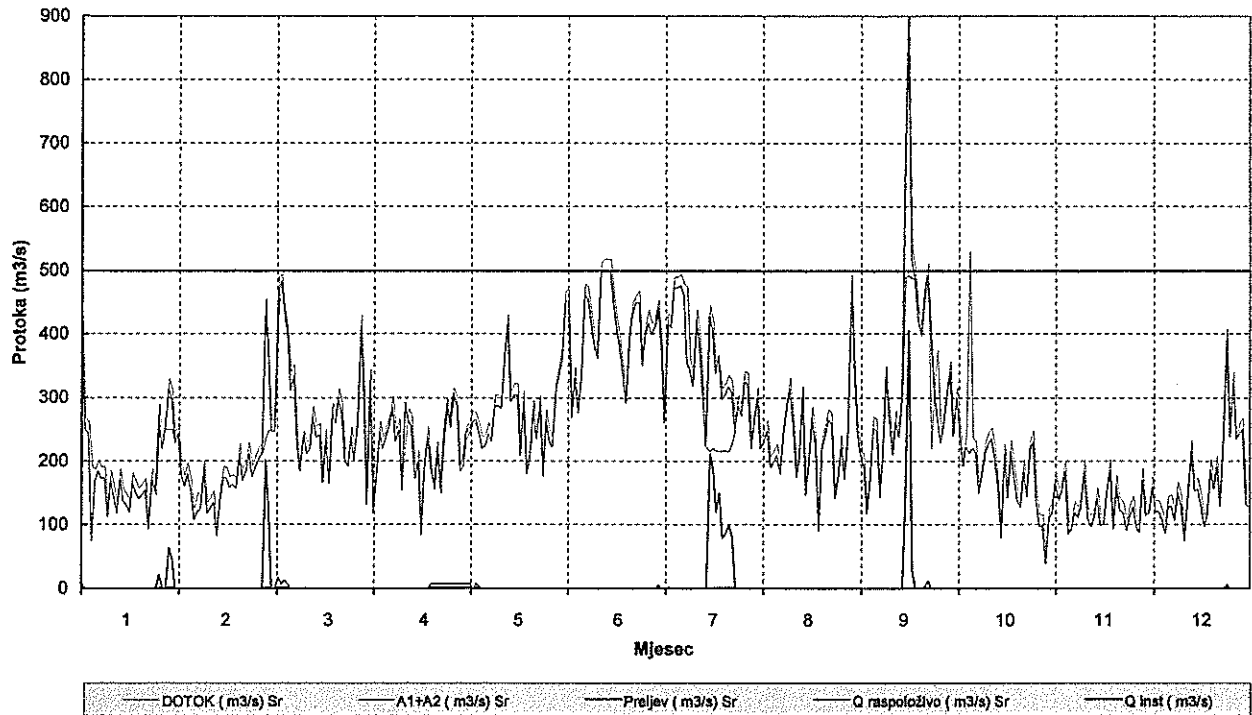
HE ČAKOVEC, srednje dnevne protoke (m³/s), 1993. godina


Slika 5/29

 HE ČAKOVEC, srednje dnevne protoke (m³/s), 1994. godina


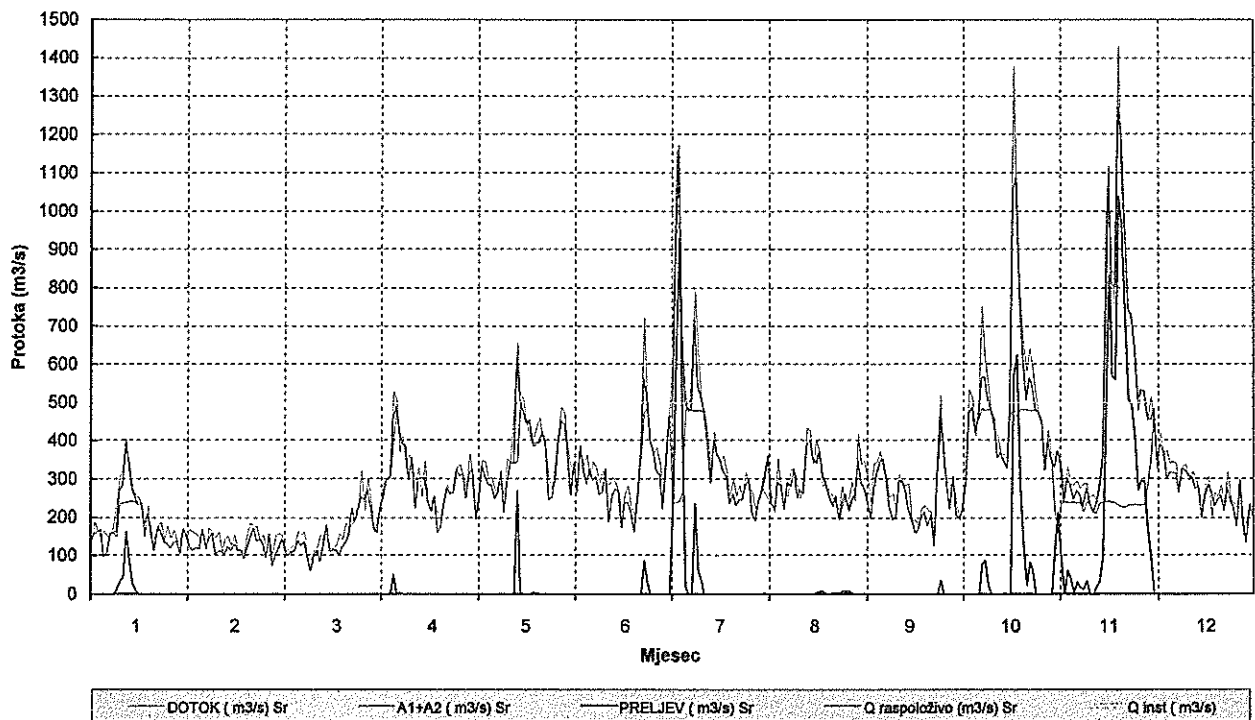
Slika 5/30

HE ČAKOVEC, srednje dnevne protoke (m³/s), 1995. godina



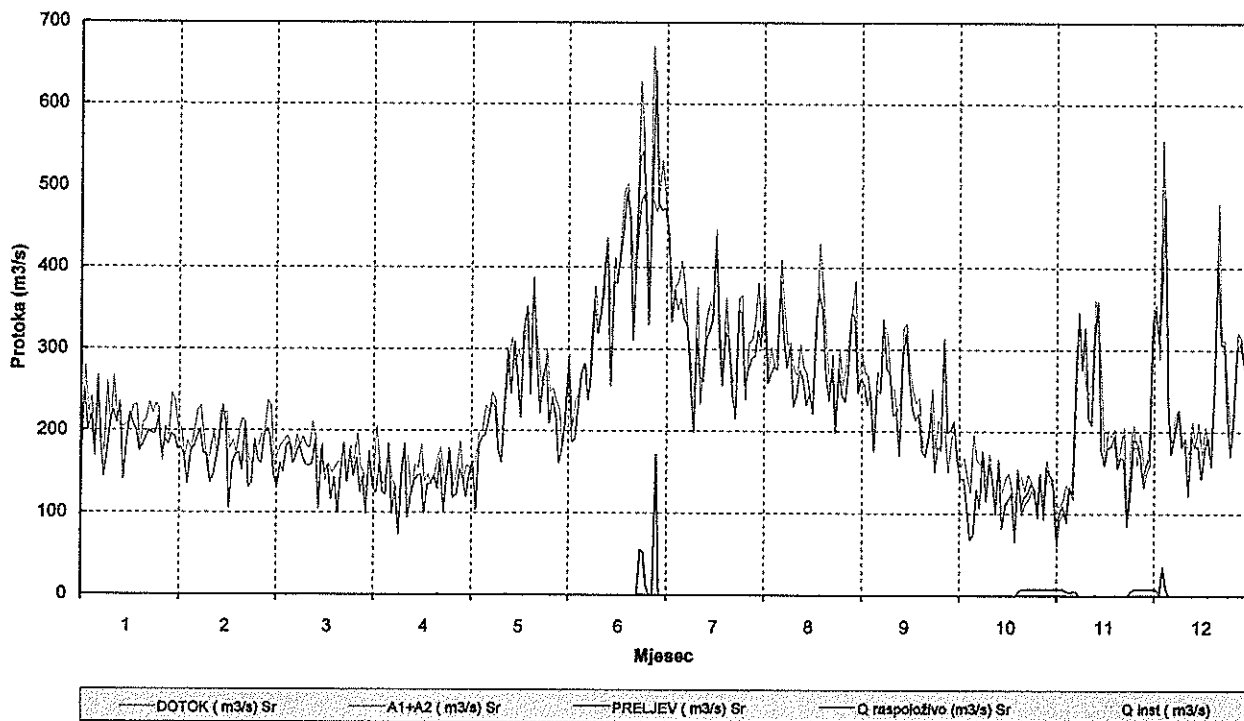
Slika 5/31

HE ČAKOVEC, srednje dnevne protoke (m³/s), 1996. godina



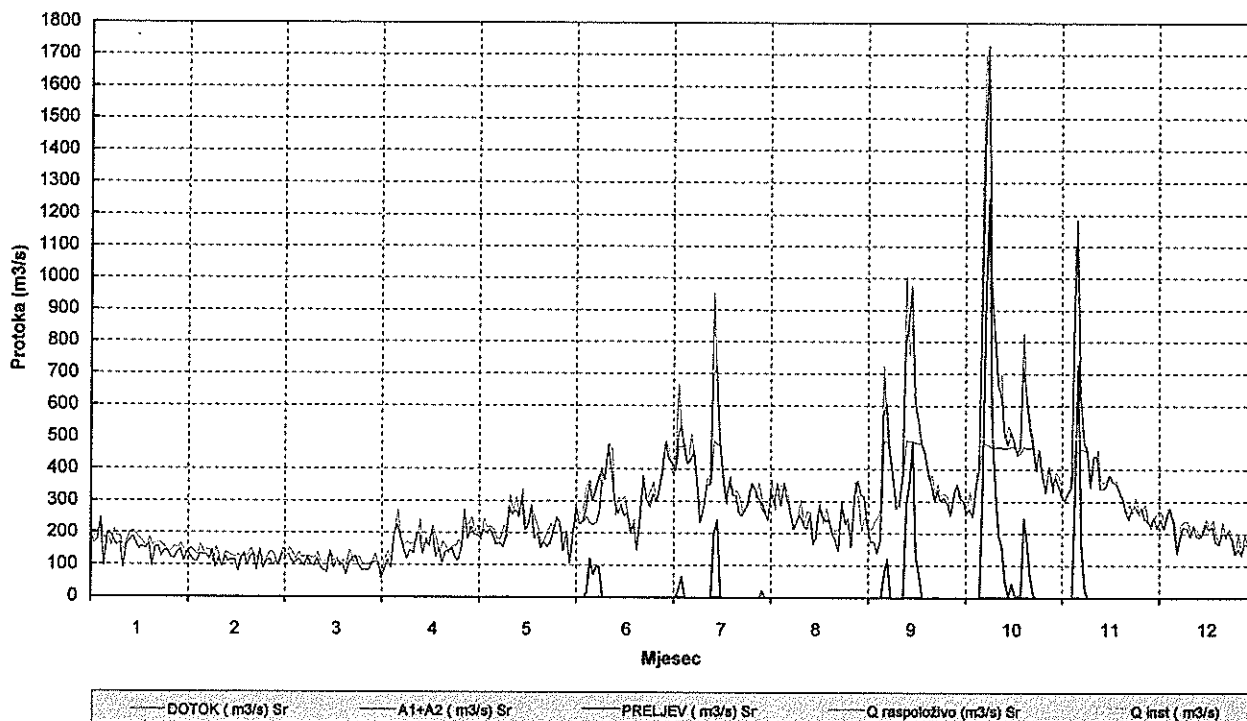
Slika 5/32

HE ČAKOVEC, srednje dnevne protoke (m³/s), 1997. godina

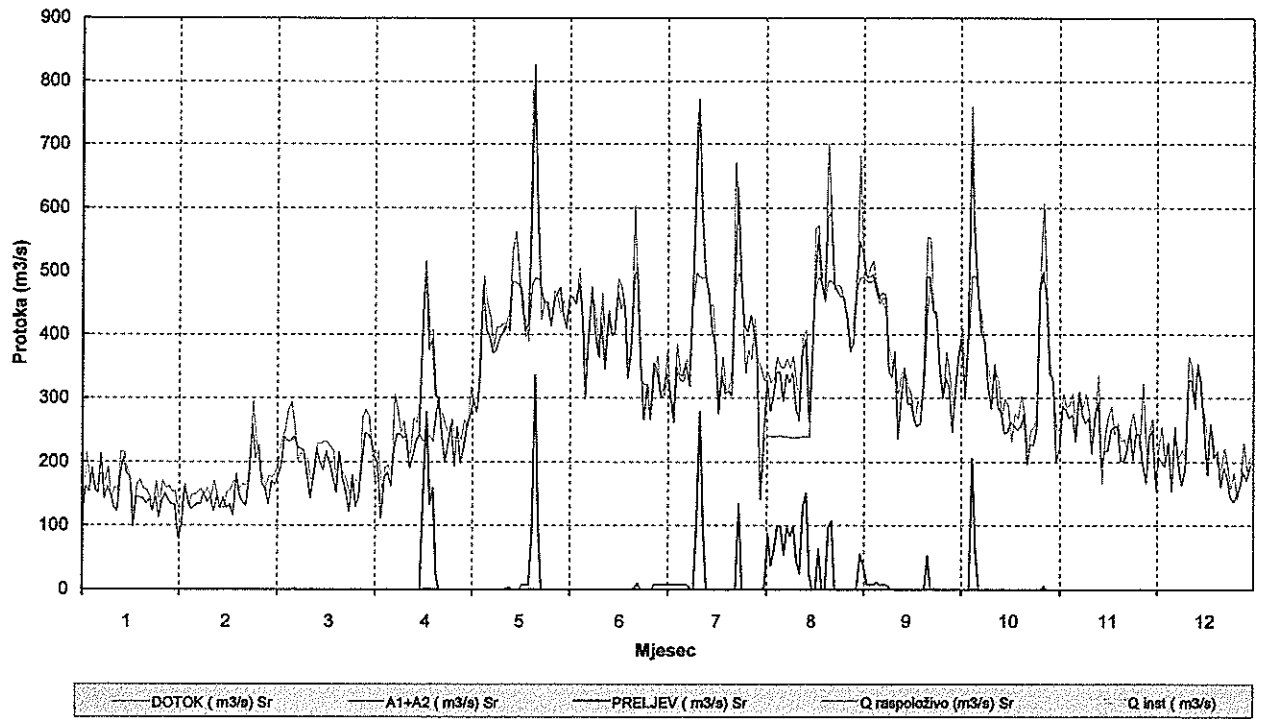


Slika 5/33

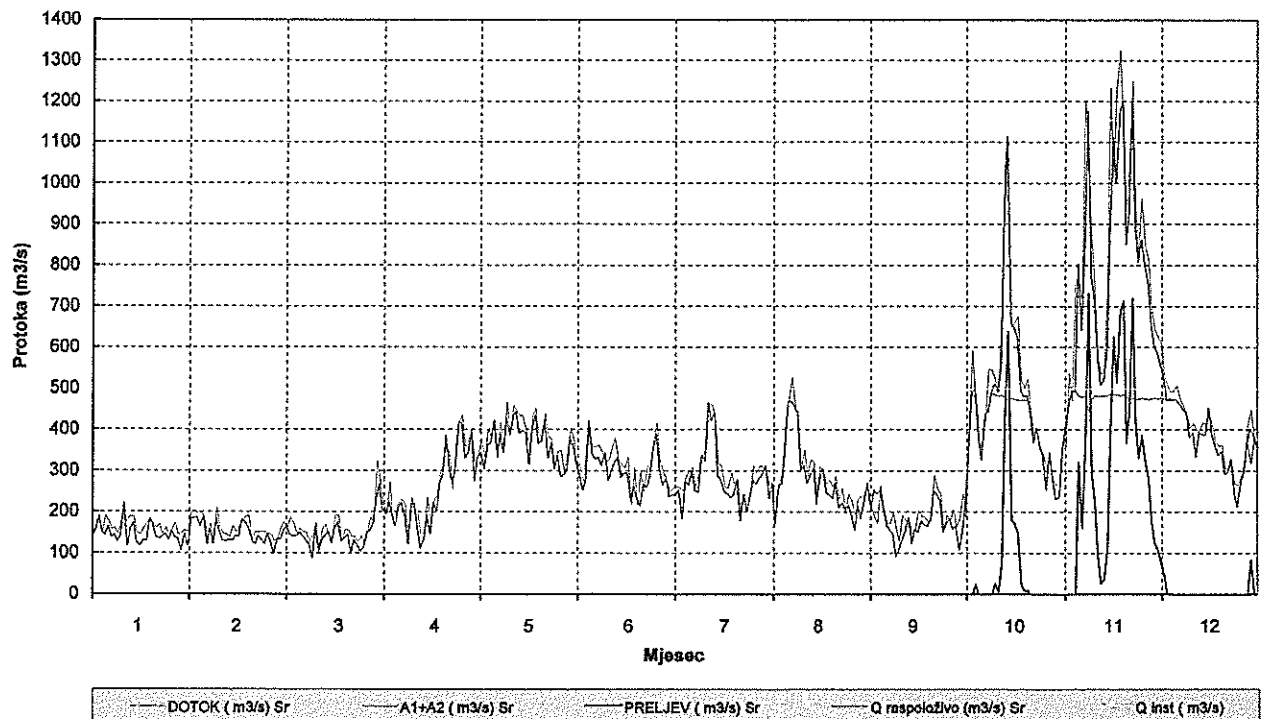
HE ČAKOVEC, srednje dnevne protoke (m³/s), 1998. godina



Slika 5/34

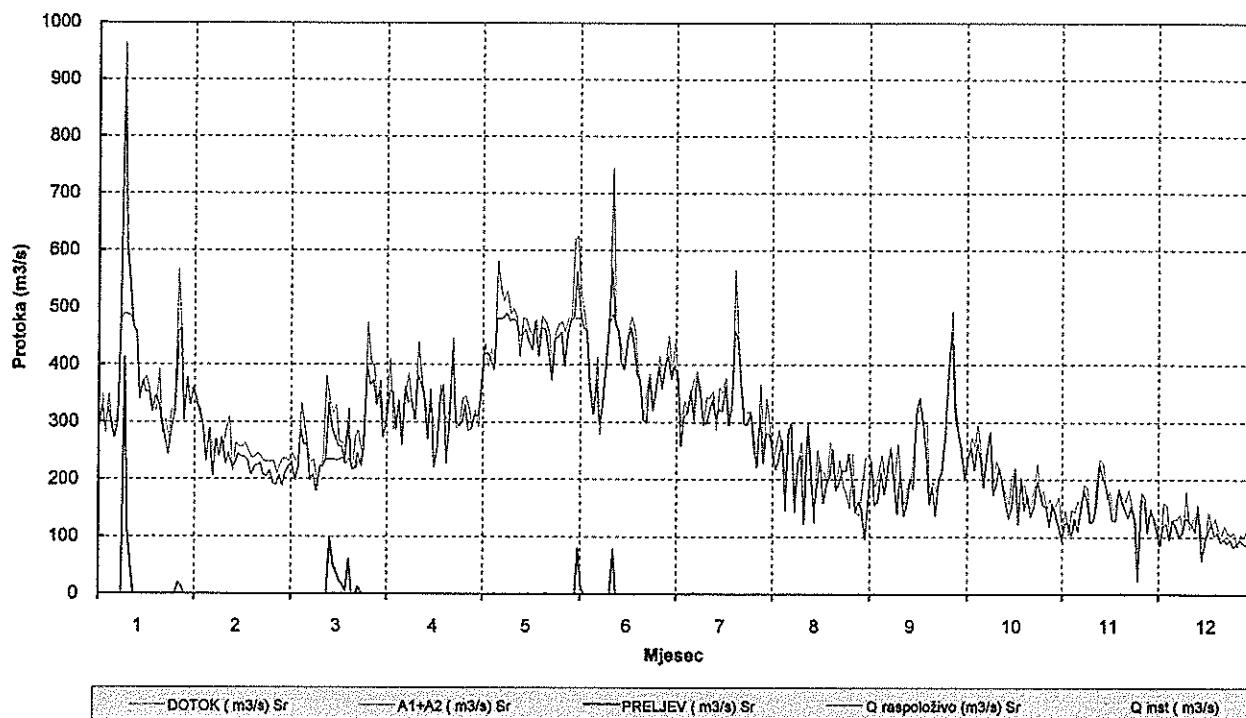
HE ČAKOVEC, srednje dnevne protoke (m³/s), 1999. godina


Slika 5/35

HE ČAKOVEC, srednje dnevne protoke (m³/s), 2000. godina


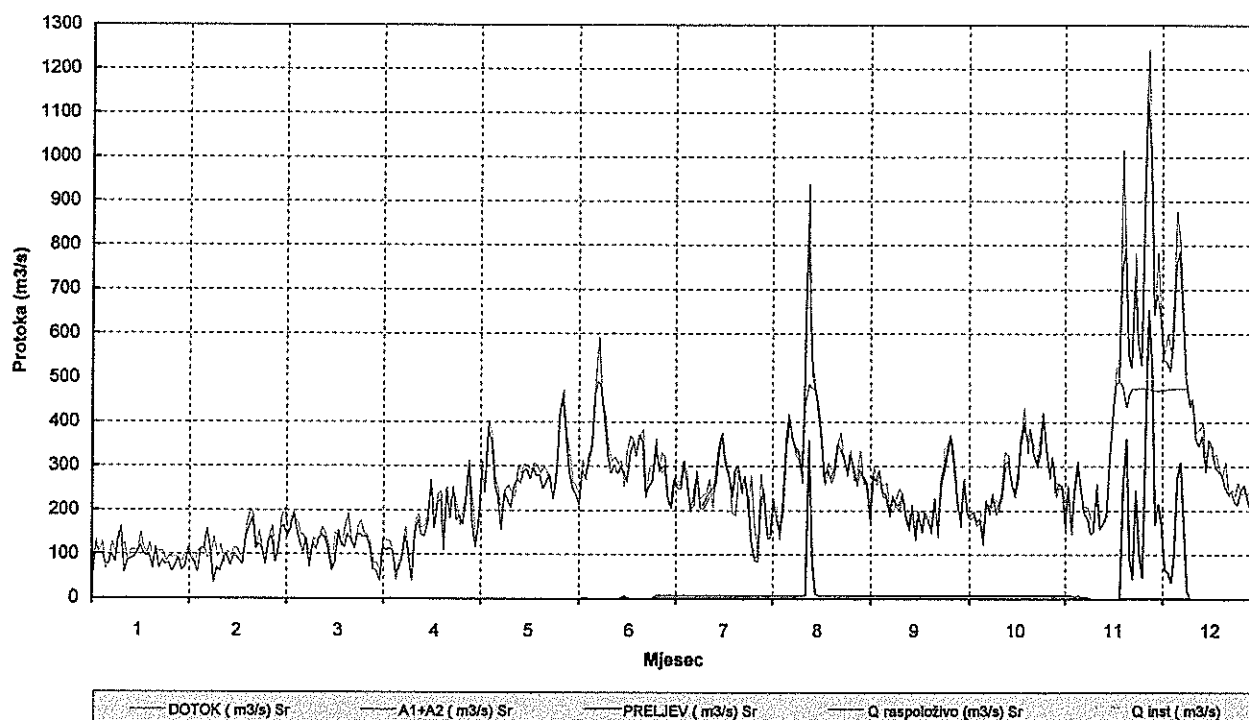
Slika 5/36

HE ČAKOVEC, srednje dnevne protoke (m³/s), 2001. godina



Slika 5/37

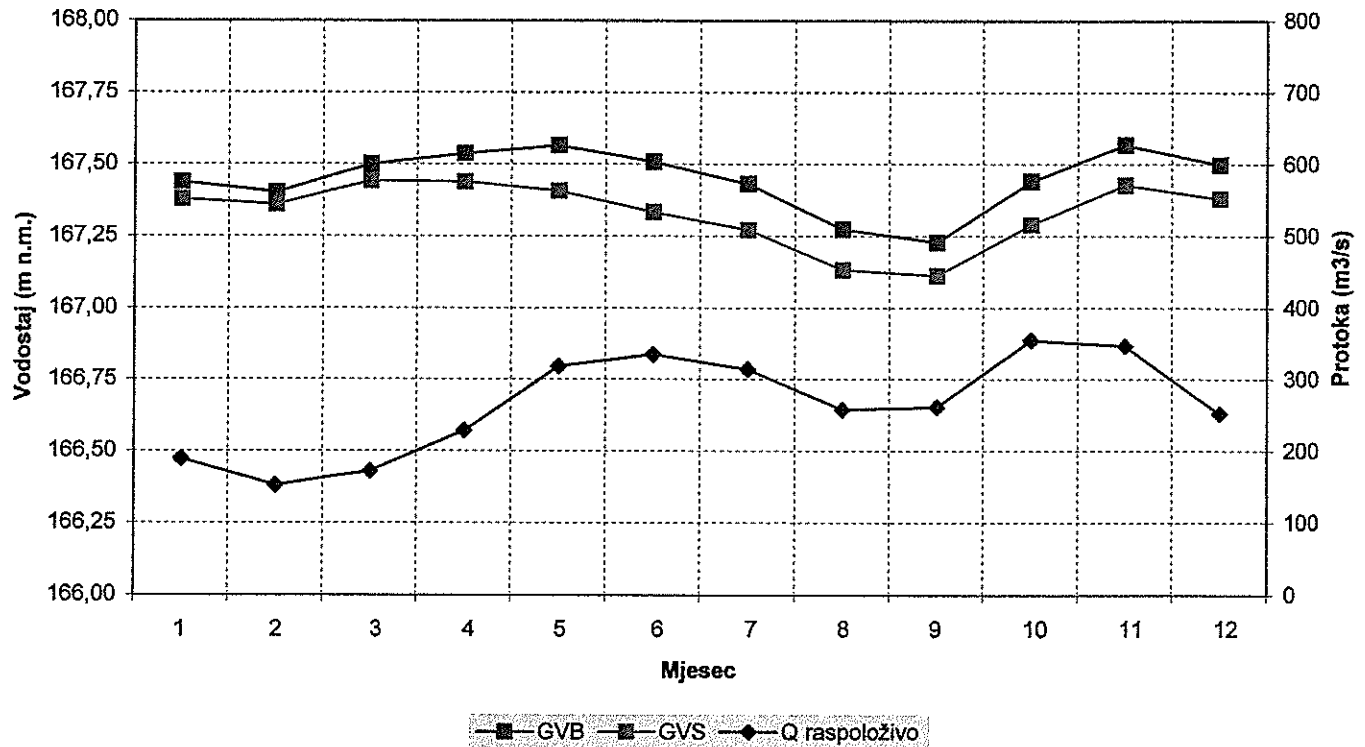
HE ČAKOVEC, srednje dnevne protoke (m³/s), 2002. godina



Slika 5/38

5.4.4 HE Čakovec, srednji mjesečni vodostaji i protoka

HE Čakovec, srednji mjesečni vodostaji (GVB, GVS) i srednja mjesečna raspoloživa protoka, od 1990. do 2002. godine



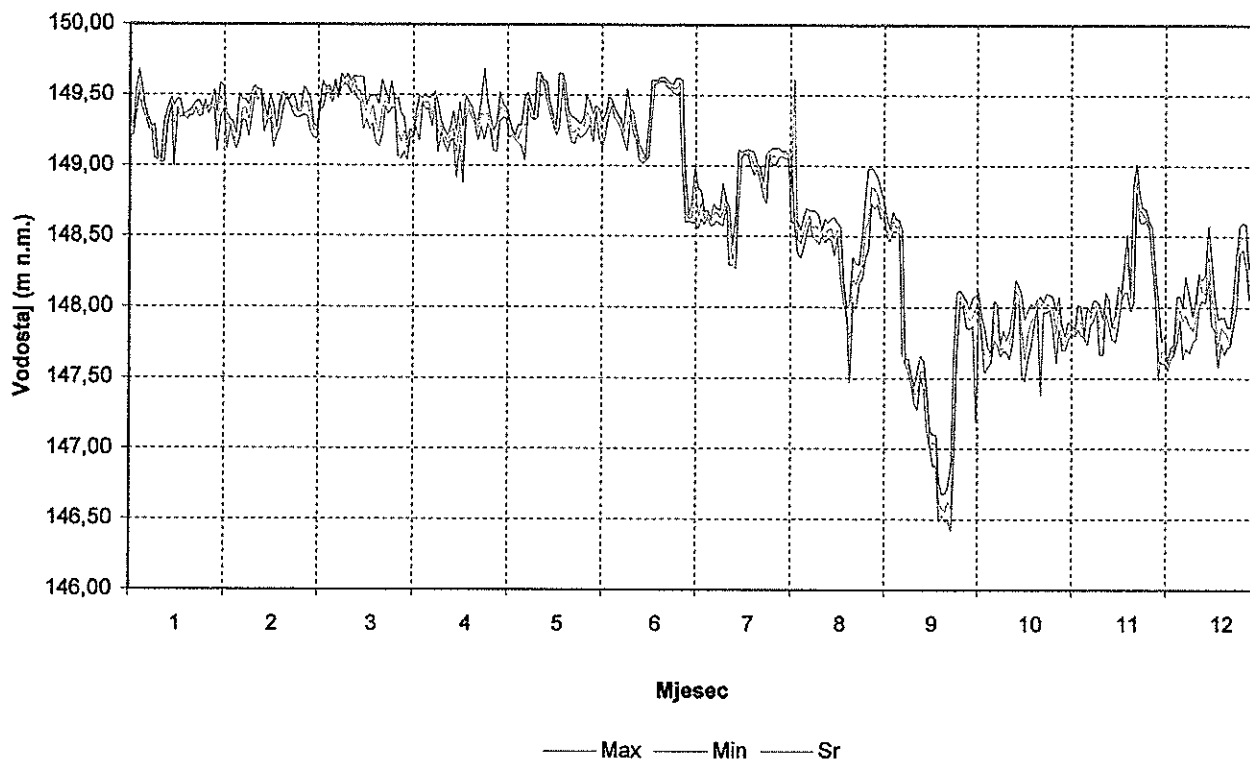
Slika 5/39

Na slici 5/39 prikazani su za sustav Čakovec u razdoblju 1990. do 2002. godine srednji mjesečni vodostaji akumulacijskog jezera na lokaciji brane i dovodnog kanala na lokaciji strojarnice, te raspoloživi srednji mjesečni protok. Iz krivulje protoka, bez obzira na uzvodno izgrađene sustave, razabire se fluvio – glacijalni režim rijeke Drave. Naime, tijekom svibnja, lipnja i srpnja (kasno proljeće, rano ljeto), te tijekom listopada i studenog (jesen) rijeka Drava je bogatija vodom. Za određivanje nivoa vode u akumulacijskom jezeru koji uvjetuje gravitacijski dovod vode do natapnih površina analizirani su srednji dnevni vodostaji na lokaciji brane, a uzimajući u obzir i projektiranu fluktuaciju "gornje vode" sustava Čakovec odabrana je kota vode na zahvatnoj građevini na lijevom nasipu akumulacijskog jezera od 167,0 m n. m.

5.4.5 HE Dubrava, dnevni vodostaji, gornja voda brane

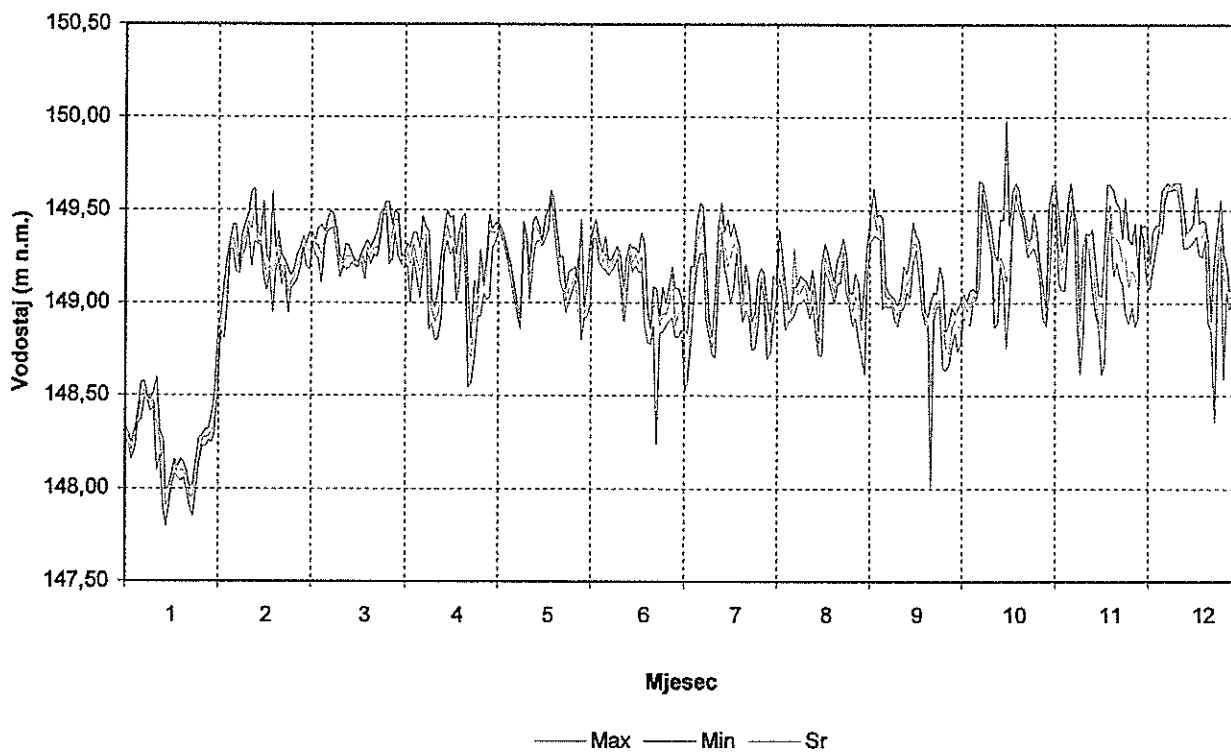
U nastavku na slikama 5/40 do 5/51 iz satnih očitavanja vodostaja akumulacijskog jezera na brani višenamjenskog hidrotehničkog sustava Dubrava prikazani su maksimalni, minimalni i srednji dnevni vodostaji u razdoblju 1991. do 2002. godina. Normalni radni uspor u akumulacijskom jezeru je između kota 149,60 m n. m. i 148,60 m n.m. Površina vodnog lica je 16,6 km² (1660 ha), a volumen "gornjeg metra" jezera iznosi 16,6 x 10⁶ m³. Spuštanje nivoa vode u akumulacijskom jezeru, ispod kote 148,60 m n.m., svake godine najčešće u kolovozu ili rujnu, je iz potrebe pregleda, popravaka i/ili remonta objekta. Tijekom 1995. godine u razdoblju lipanj, srpanj, kolovoz, rujanj i listopad akumulacijsko jezero je bilo ispražnjeno zbog sanacije nasipa.

HE Dubrava, dnevni vodostaji, gornja voda brane, 1991. godina



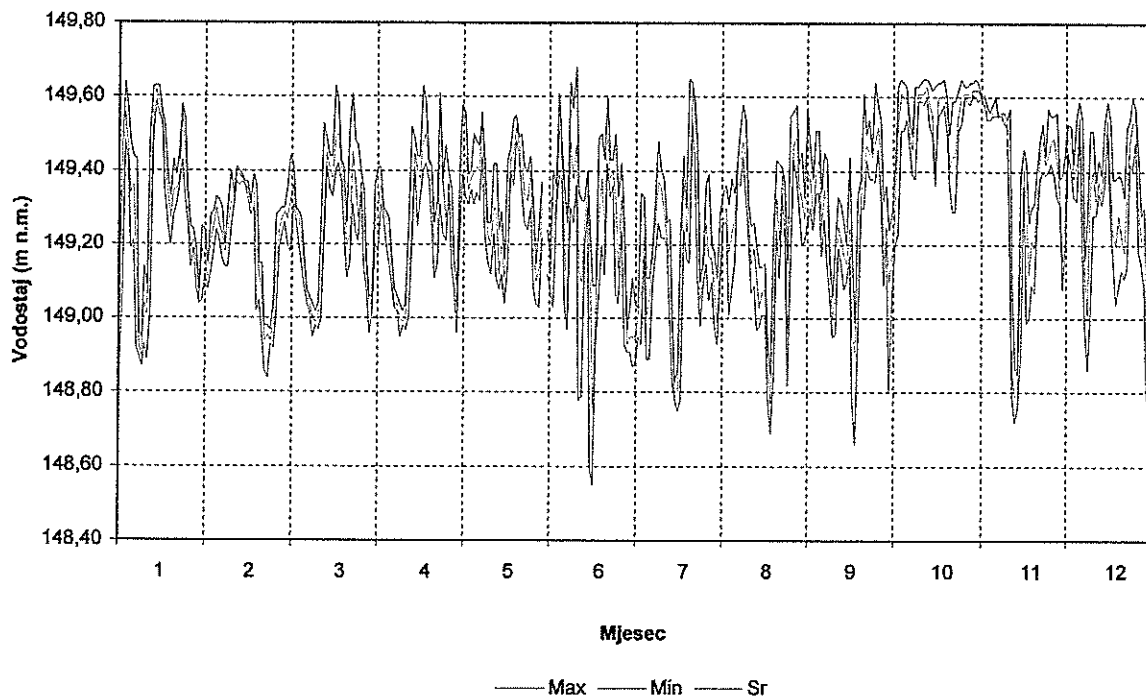
Slika 5/40

HE Dubrava, dnevni vodostaji, gornja voda brane, 1992. godina



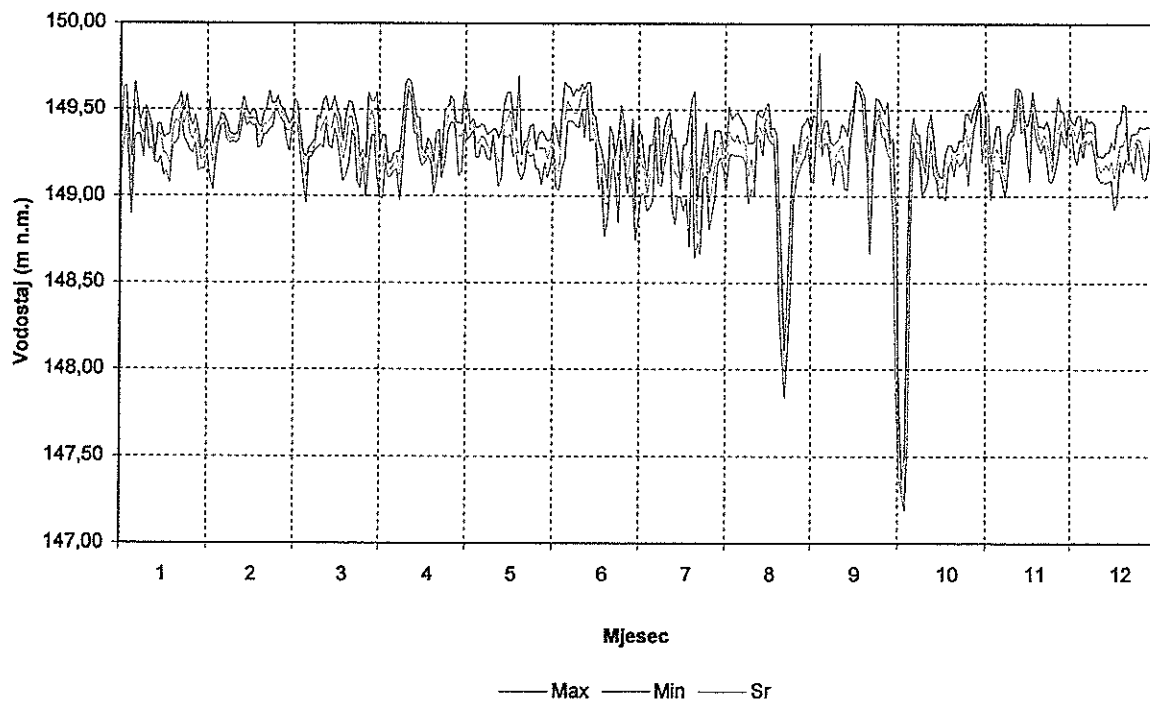
Slika 5/41

HE Dubrava, dnevni vodostaji, gornja voda brane, 1993. godina



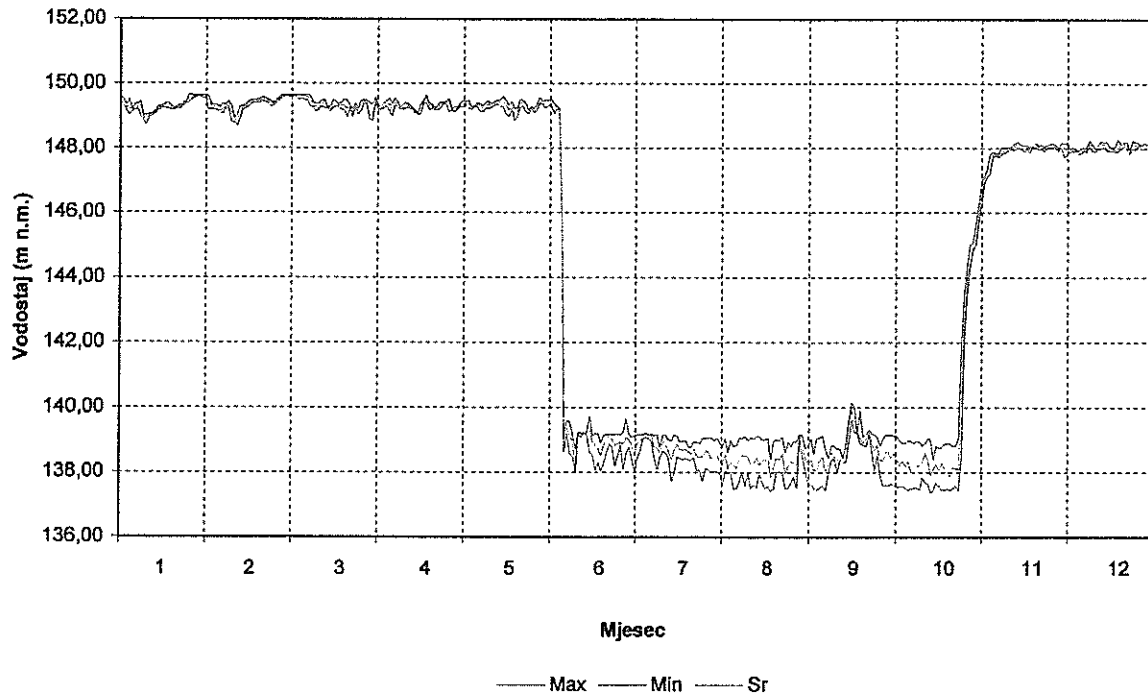
Slika 5/42

HE Dubrava, dnevni vodostaji, gornja voda brane, 1994. godina



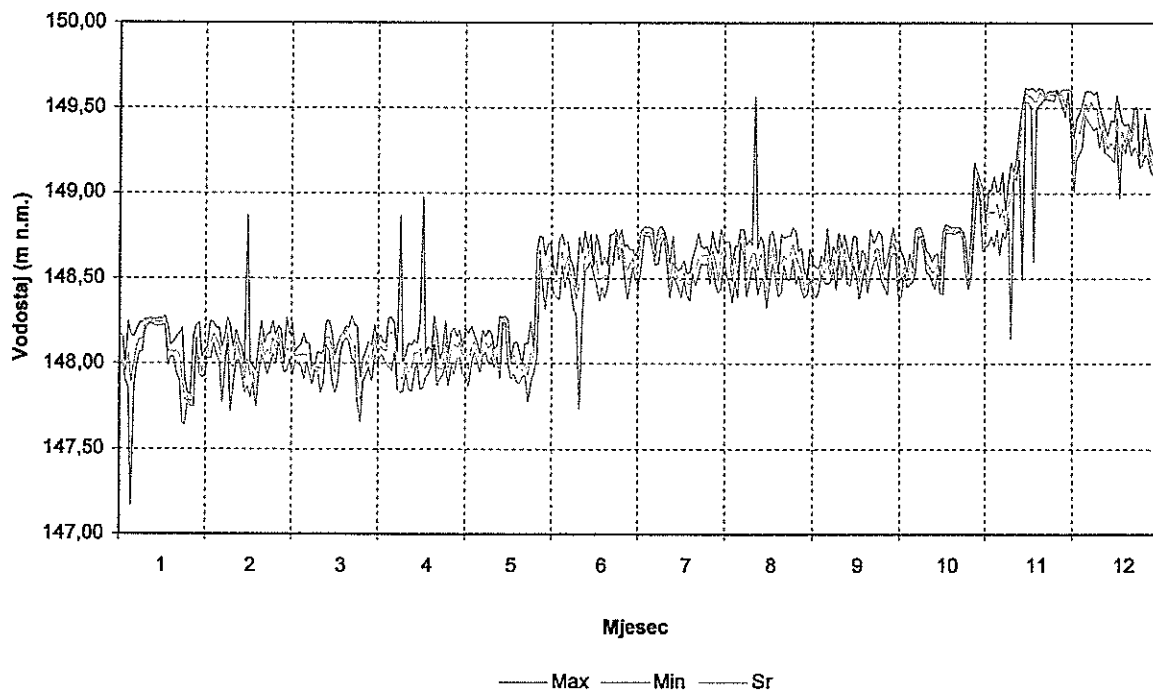
Slika 5/43

HE Dubrava, dnevni vodostaji, gornja voda brane, 1995. godina



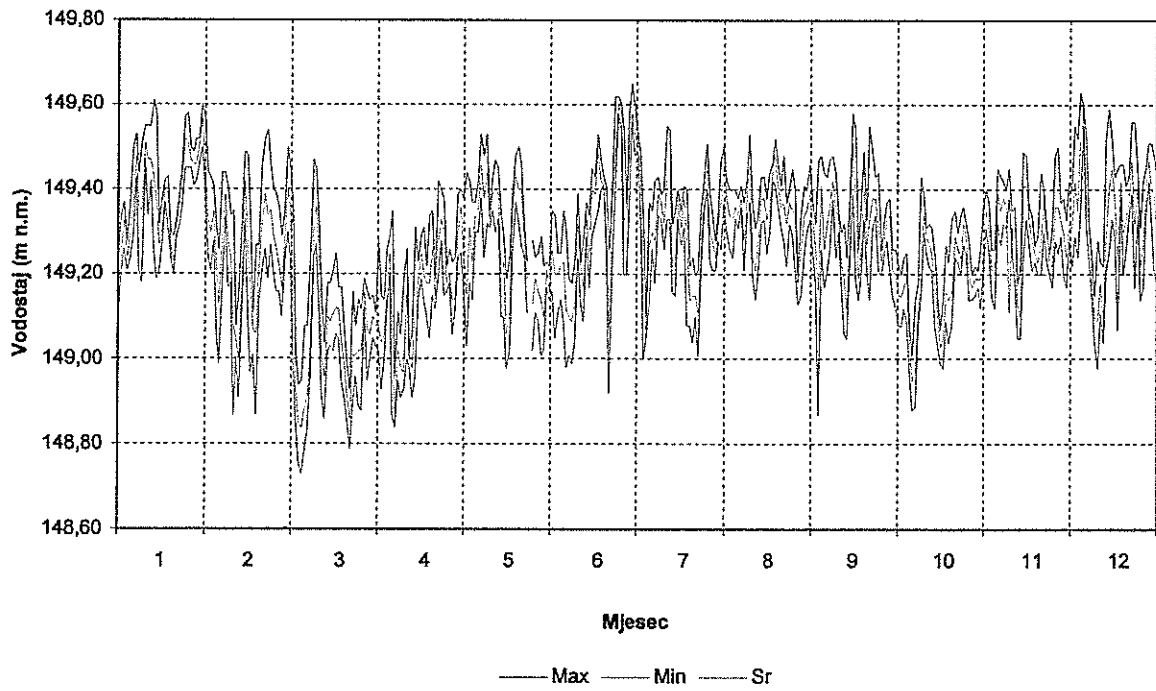
Slika 5/44

HE Dubrava, dnevni vodostaji, gornja voda brane, 1996. godina



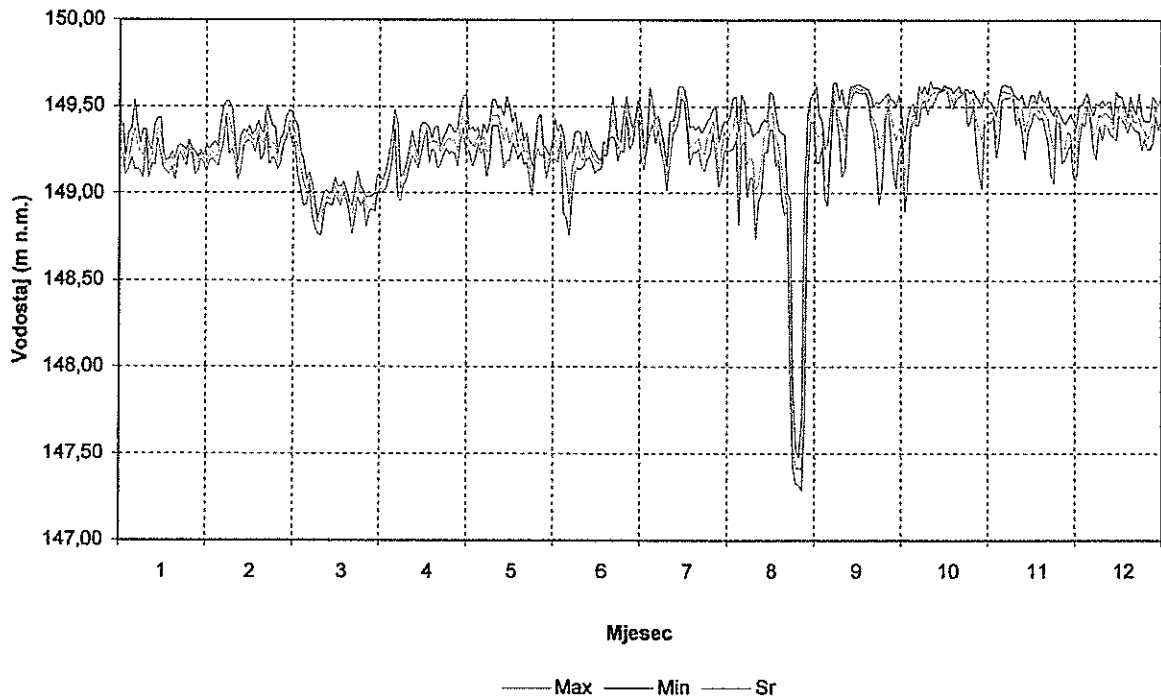
Slika 5/45

HE Dubrava, dnevni vodostaji, gornja voda brane, 1997. godina



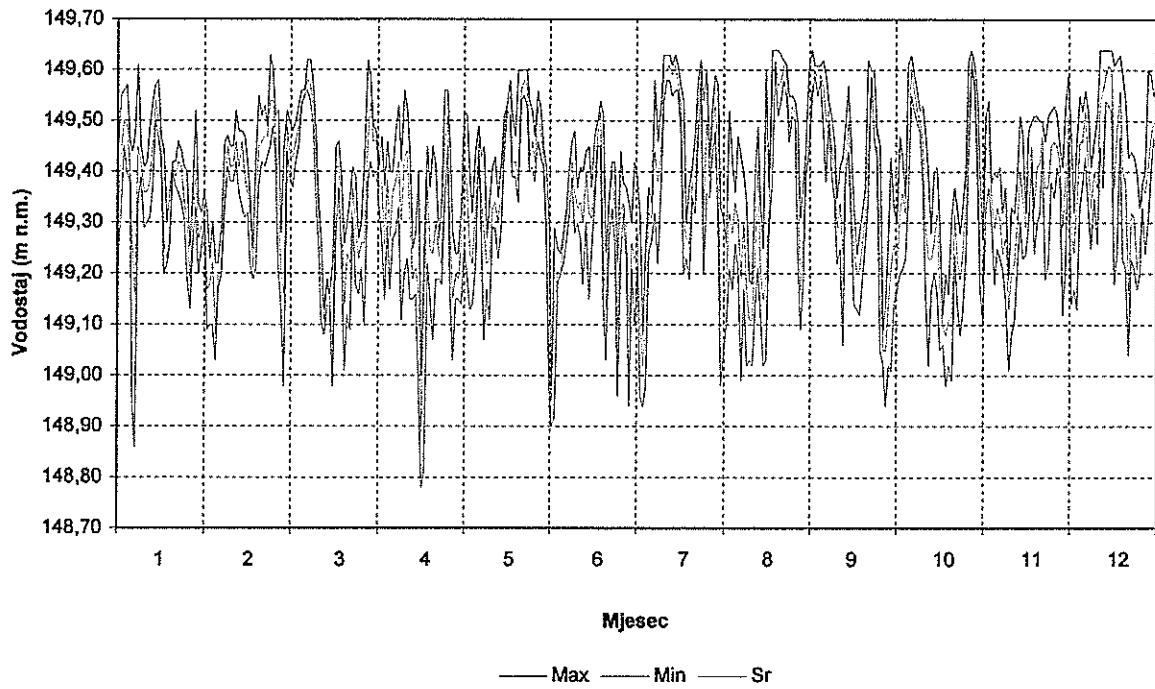
Slika 5/46

HE Dubrava, dnevni vodostaji, gornja voda brane, 1998. godina



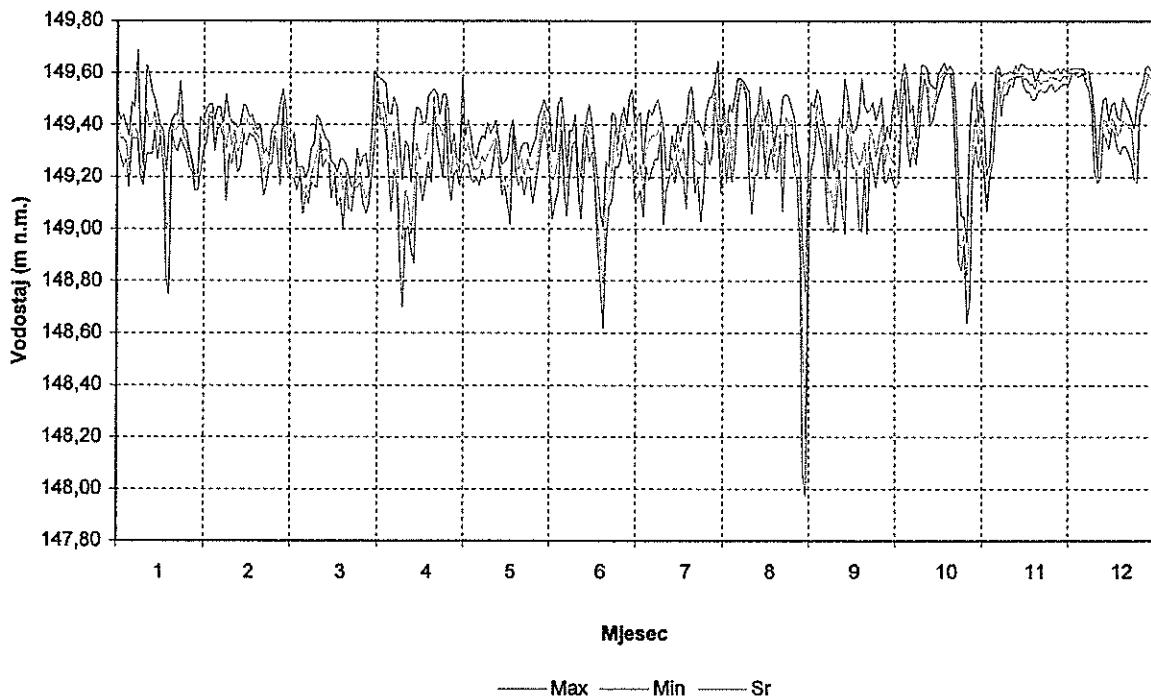
Slika 5/47

HE Dubrava, dnevni vodostaji, gornja voda brane, 1999. godina



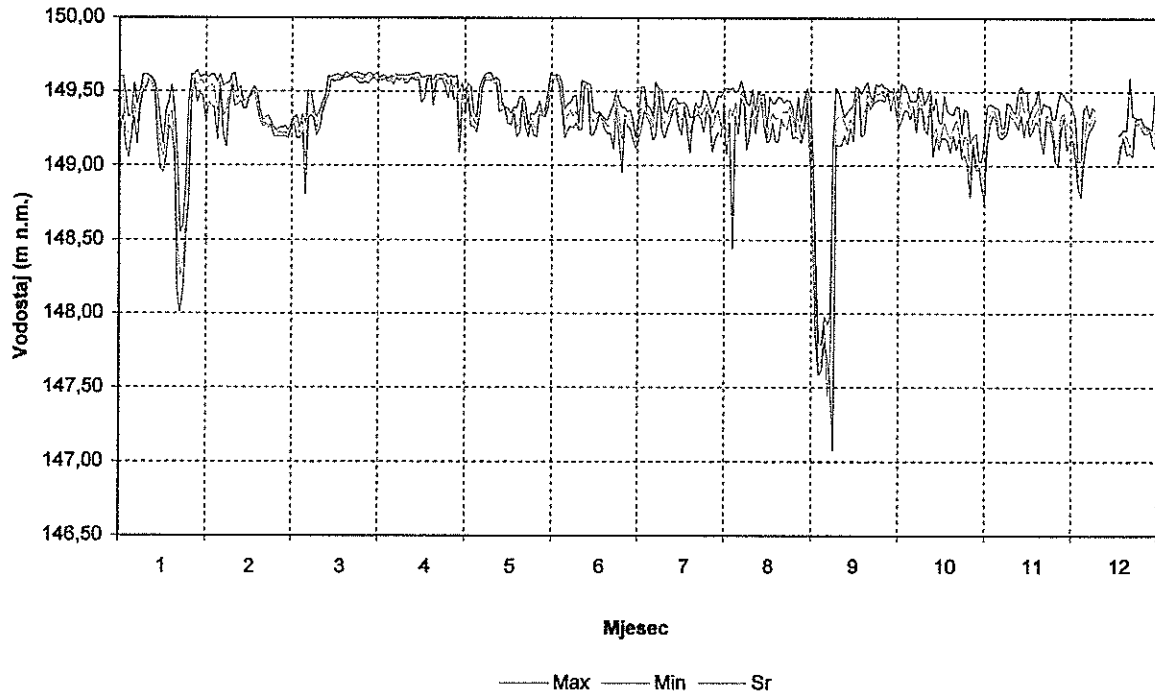
Slika 5/48

HE Dubrava, dnevni vodostaji, gornja voda brane, 2000. godina



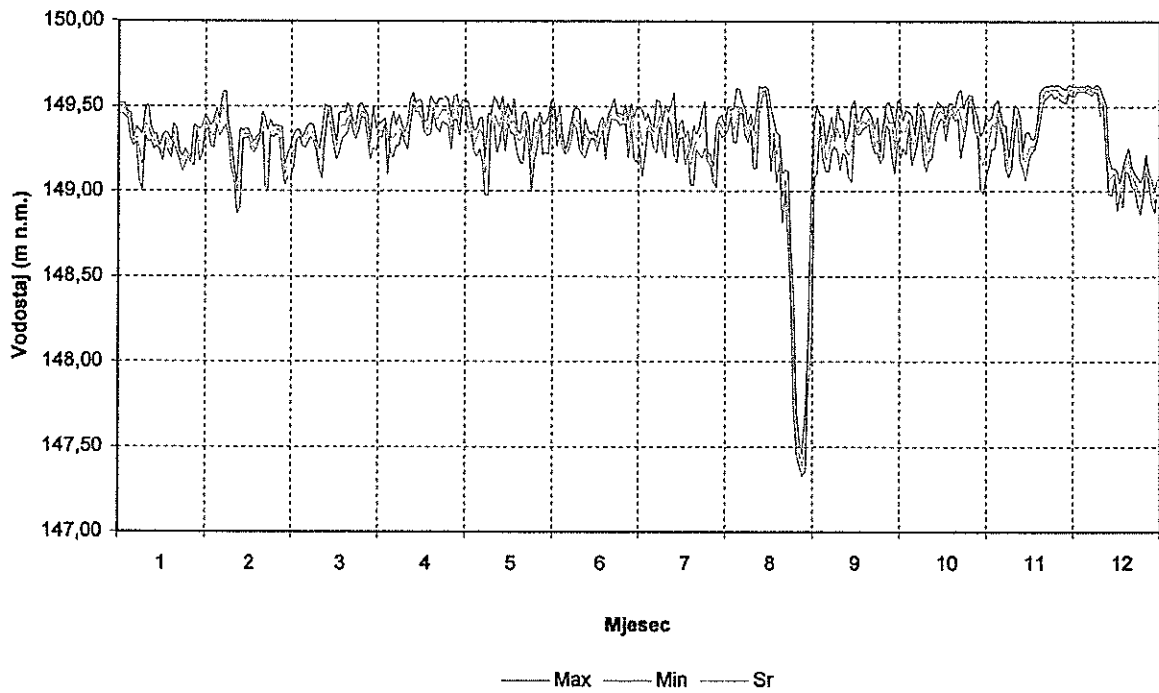
Slika 5/49

HE Dubrava, dnevni vodostaji, gornja voda brane, 2001. godina



Slika 5/50

HE Dubrava, dnevni vodostaji, gornja voda brane, 2002. godina

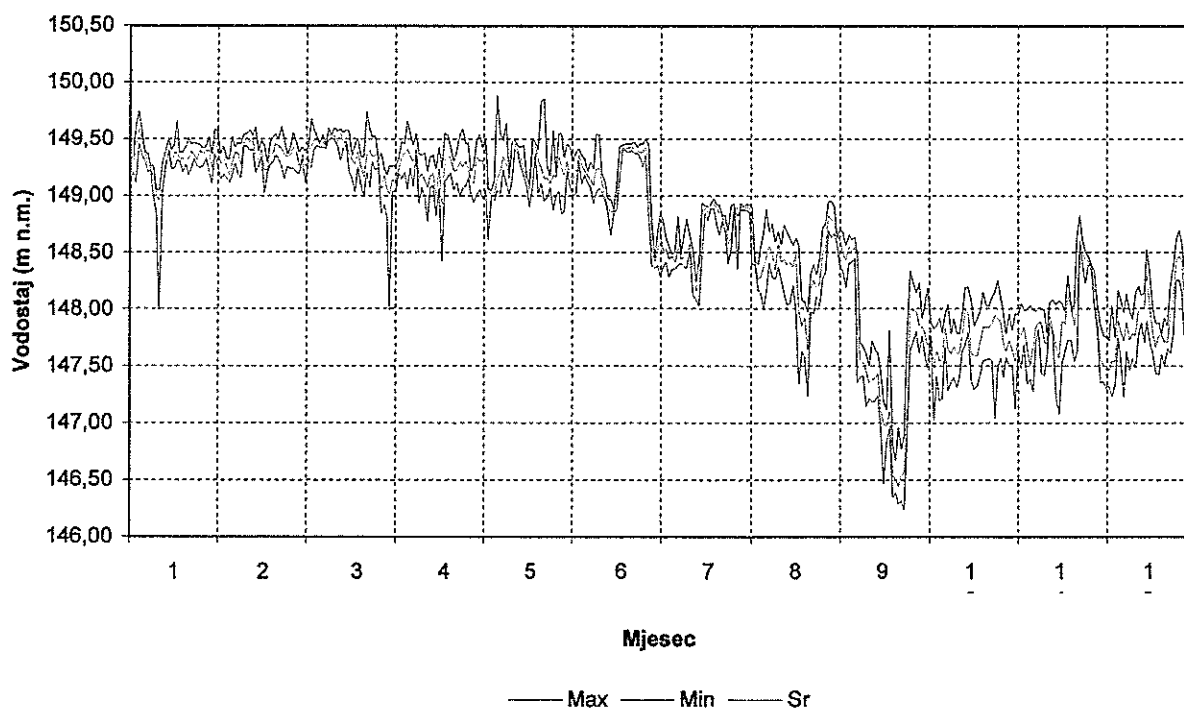


Slika 5/51

5.4.6 HE Dubrava, dnevni vodostaji, gornja voda strojarnice

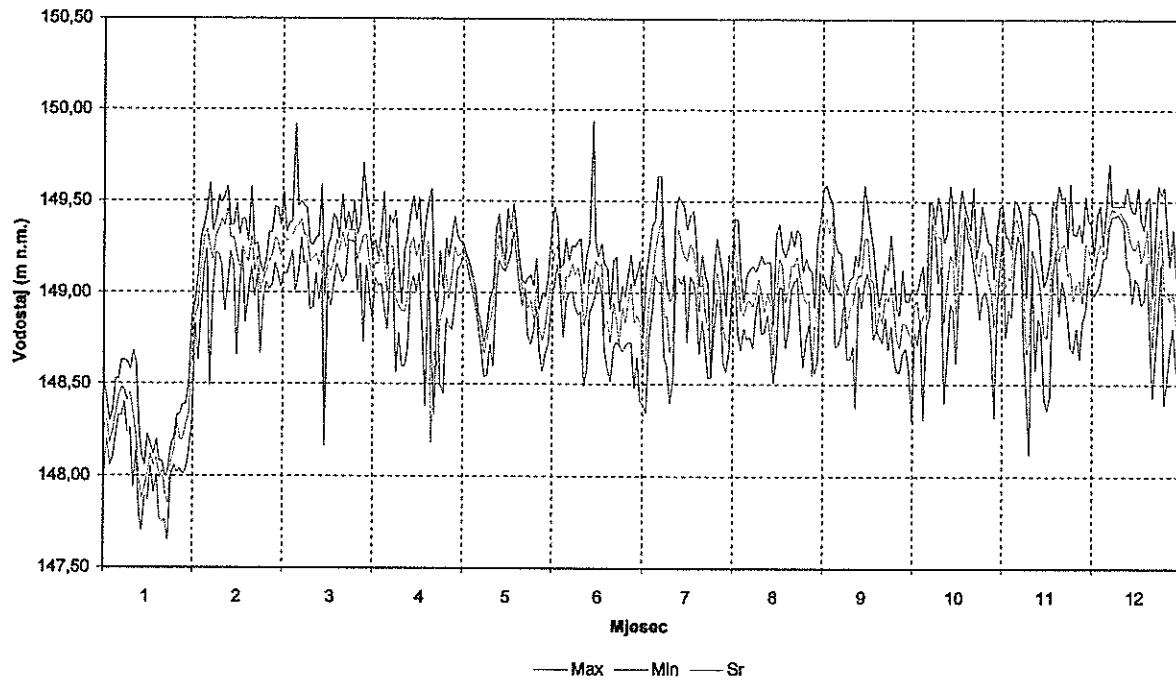
Na slikama 5/52 do 5/63 iz satnih očitavanja vodostaja u dovodnim kanalu na lokaciji strojarnice višenamjenskog hidrotehničkog sustava Dubrava prikazani su maksimalni, minimalni i srednji dnevni vodostaji u razdoblju 1991. do 2002. godina. Normalni radni uspor u akumulacijskom jezeru je između kote 149,60 m n. m. i 148,60 m n.m. Zabilježeno sniženje nivoa vode u akumulacijskom jezeru, ispod kote 148,60 m n.m., svake godine najčešće u kolovozu ili rujnu, je iz potrebe pregleda, popravaka i/ili remonta objekta. Tijekom 1995. godine u razdoblju lipanj, srpanj, kolovoz, rujna i listopada akumulacijsko jezero je bilo ispražnjeno zbog sanacije nasipa.

HE Dubrava, dnevni vodostaji, gornja voda strojarnice, 1991. godina



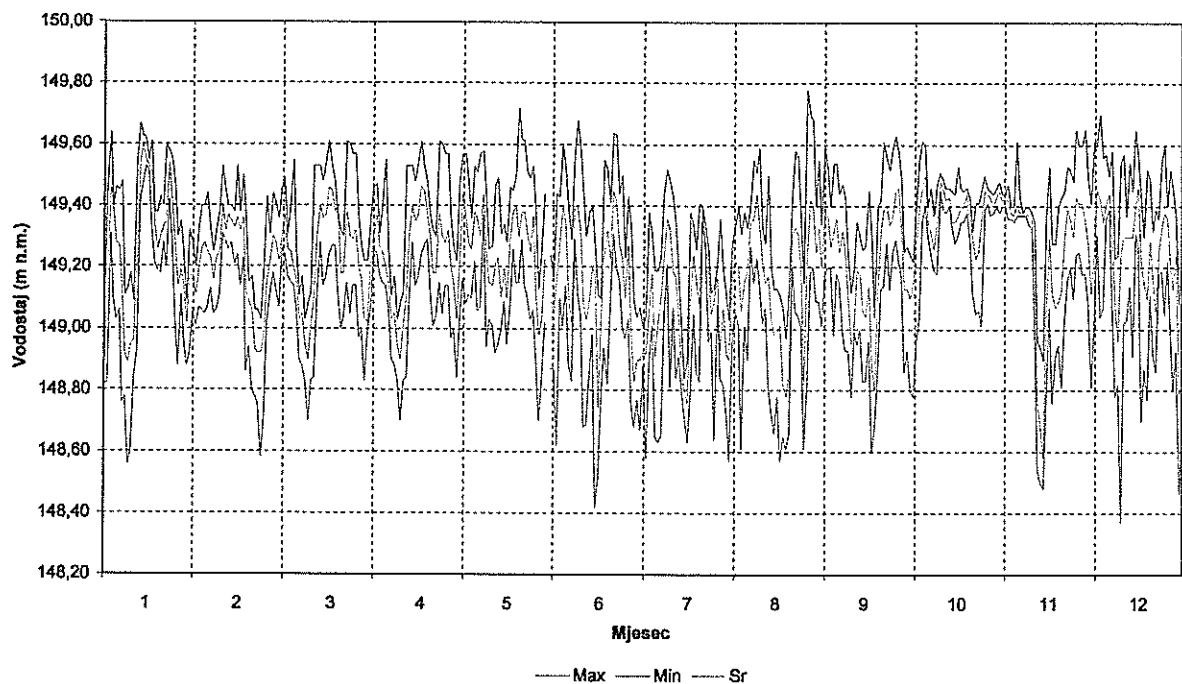
Slika 5/52

HE Dubrava, dnevni vodostaji, gornja voda strojarnice, 1992. godina



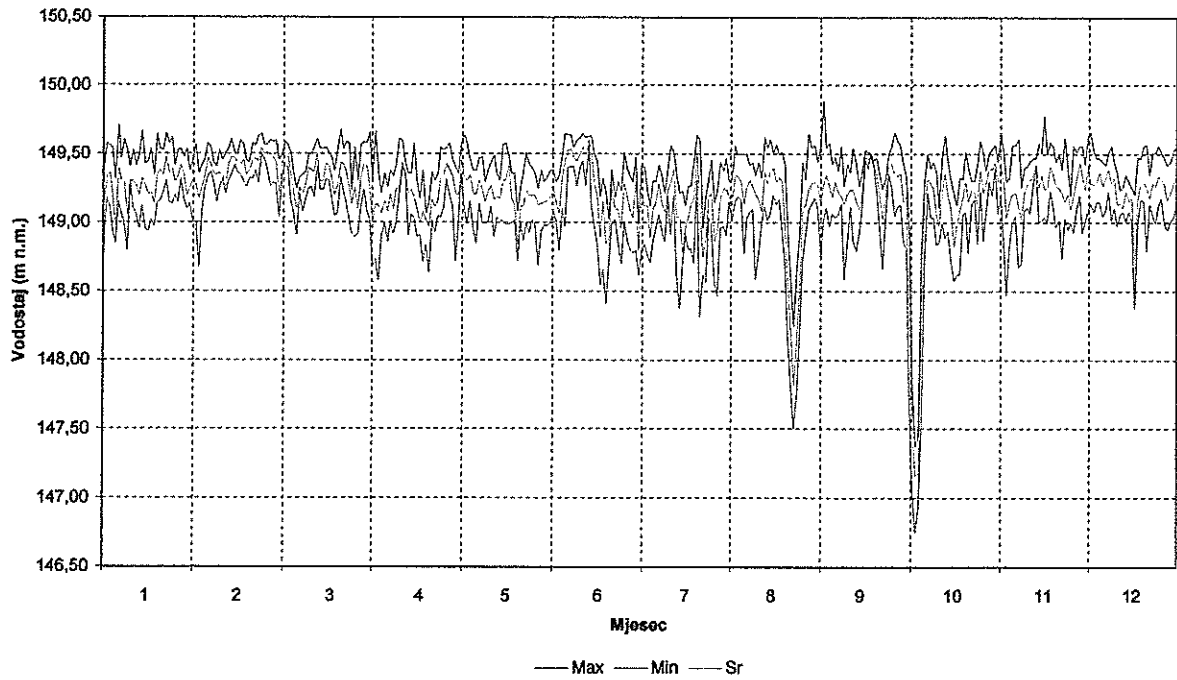
Slika 5/53

HE Dubrava, dnevni vodostaji, gornja voda strojarnice, 1993. godina



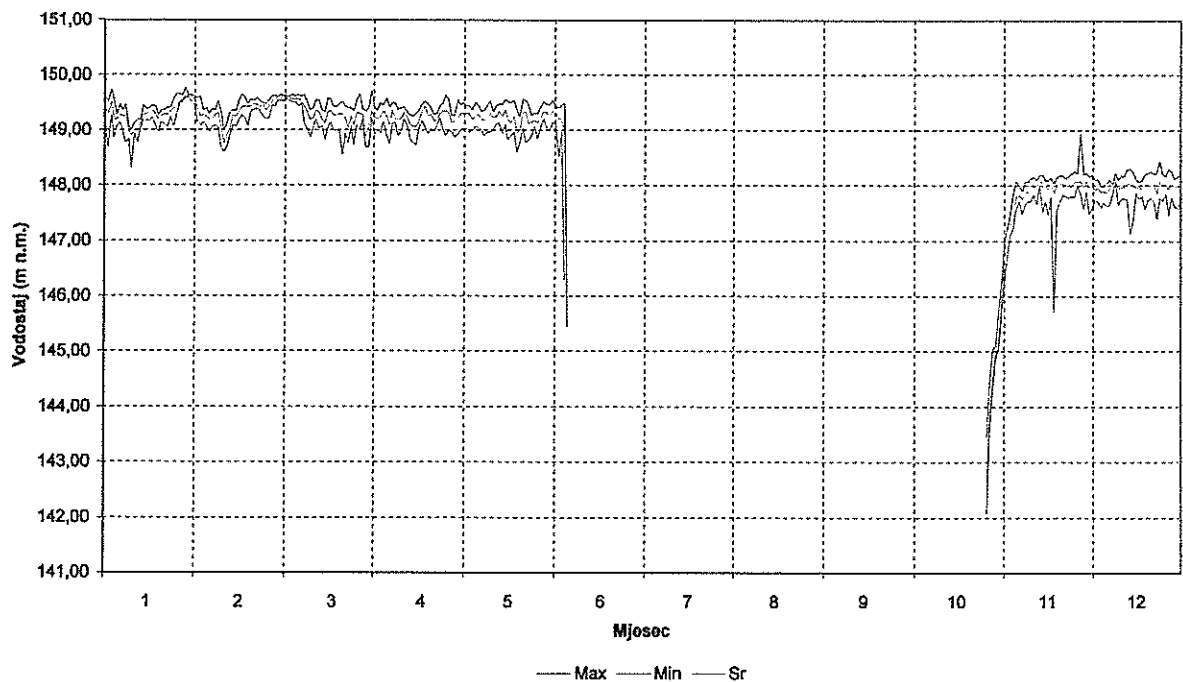
Slika 5/54

HE Dubrava, dnevni vodostaji, gornja voda strojarnice, 1994. godina



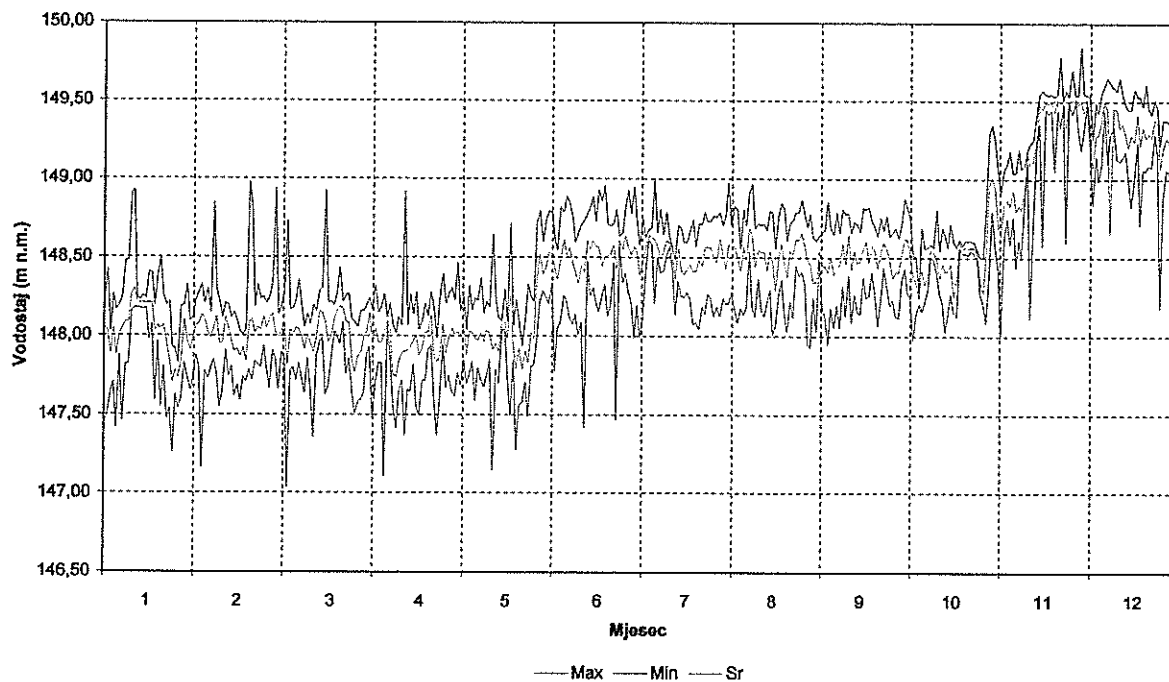
Slika 5/55

HE Dubrava, dnevni vodostaji, gornja voda strojarnice, 1995. godina



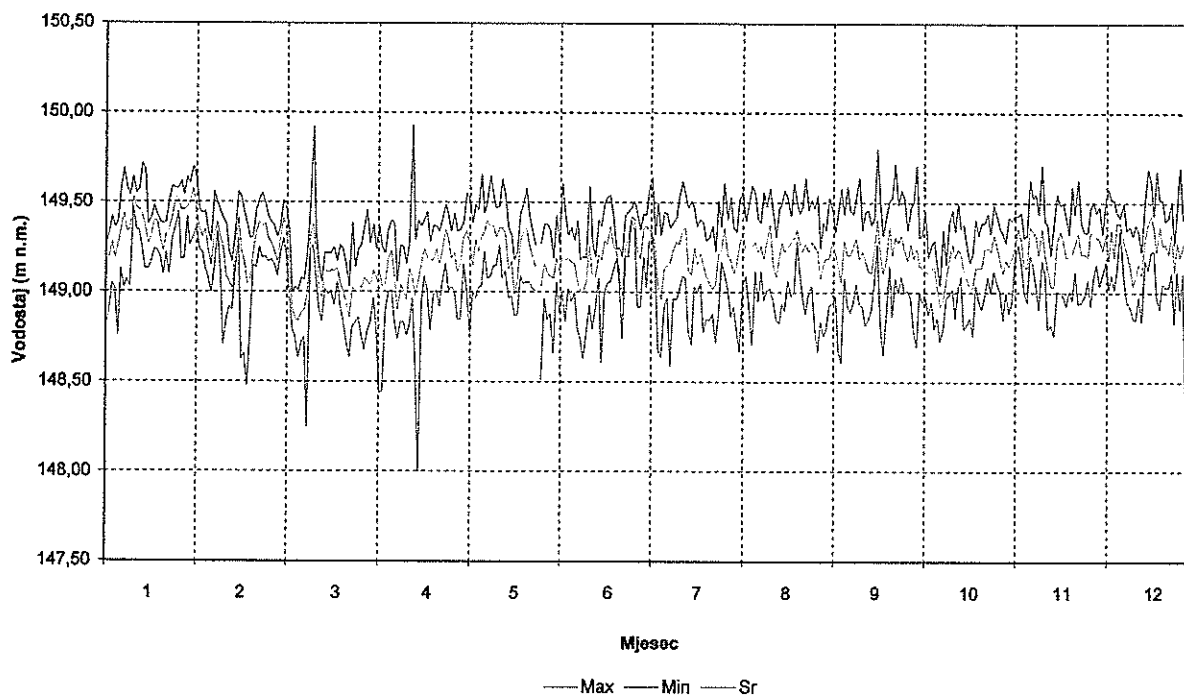
Slika 5/56

HE Dubrava, dnevni vodostaji, gornja voda strojarnice, 1996. godina



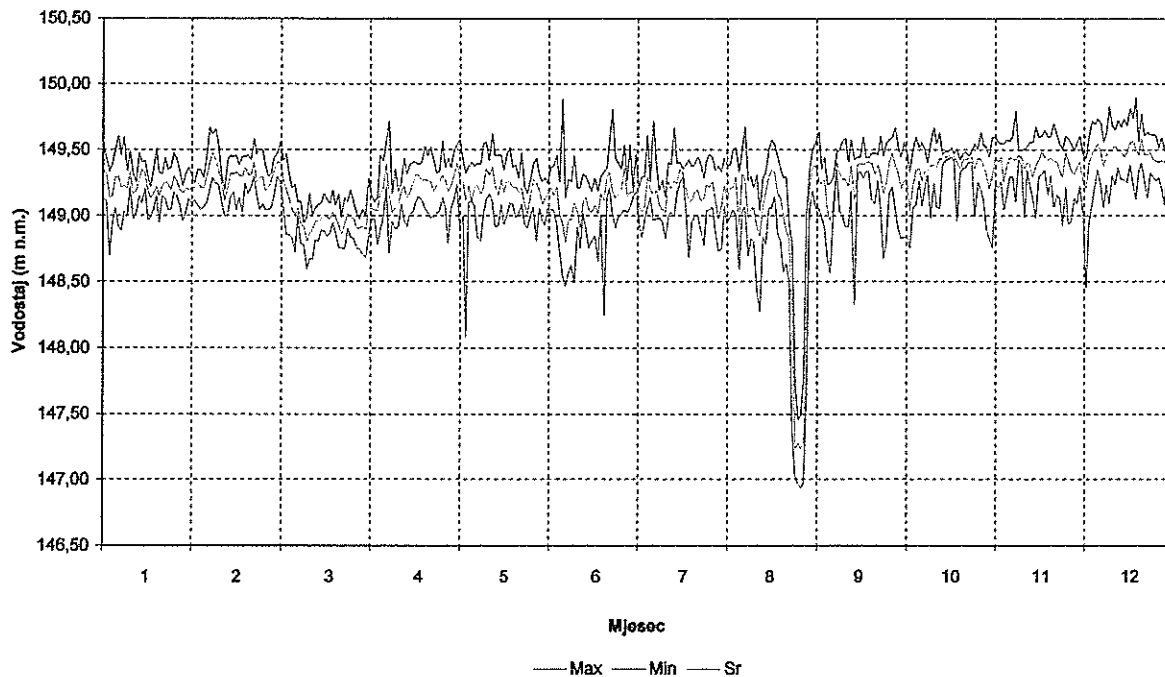
Slika 5/57

HE Dubrava, dnevni vodostaji, gornja voda strojarnice, 1997. godina



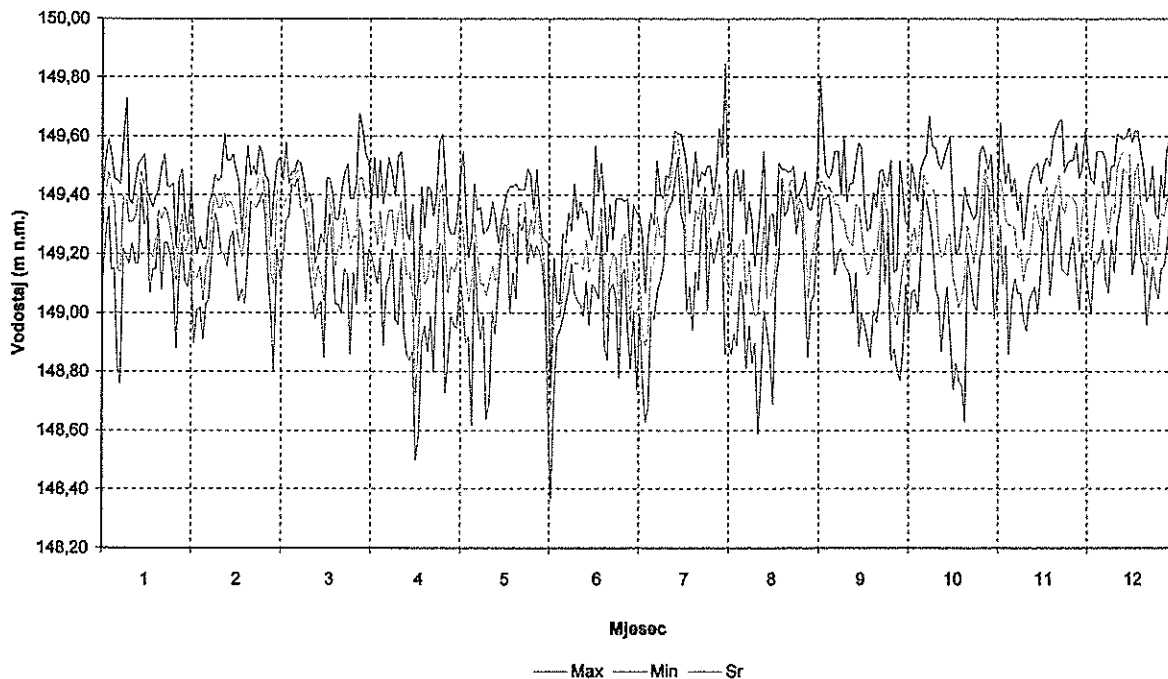
Slika 5/58

HE Dubrava, dnevni vodostaji, gornja voda strojarnice, 1998. godina



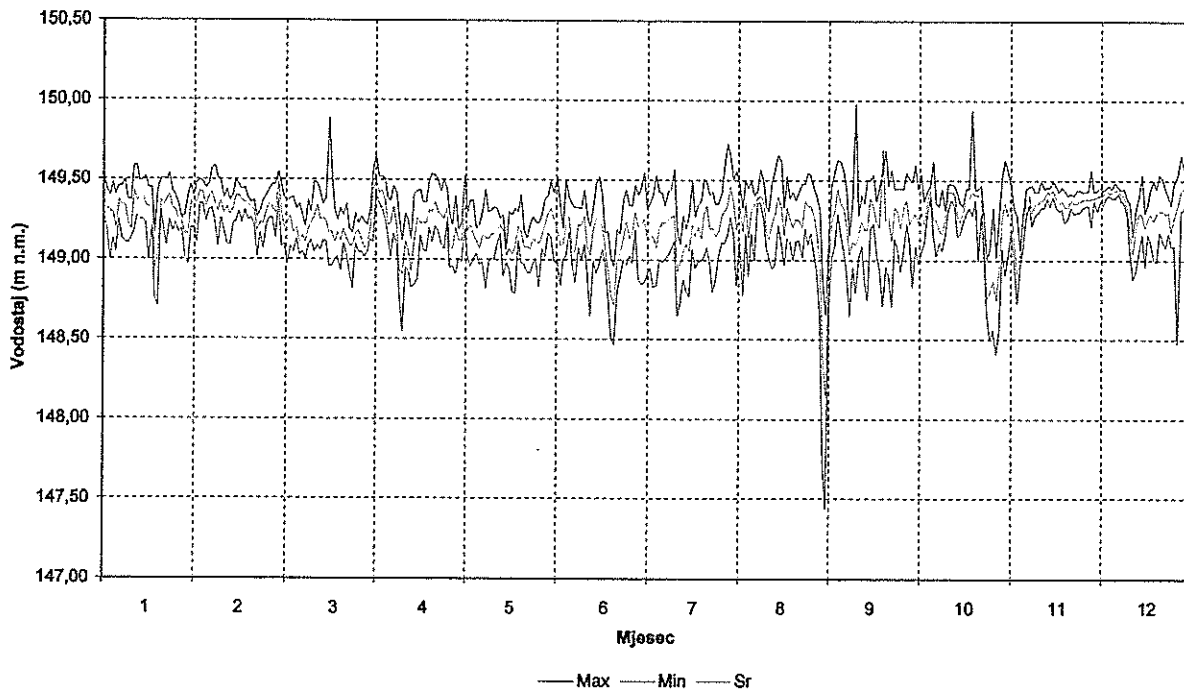
Slika 5/59

HE Dubrava, dnevni vodostaji, gornja voda strojarnice, 1999. godina



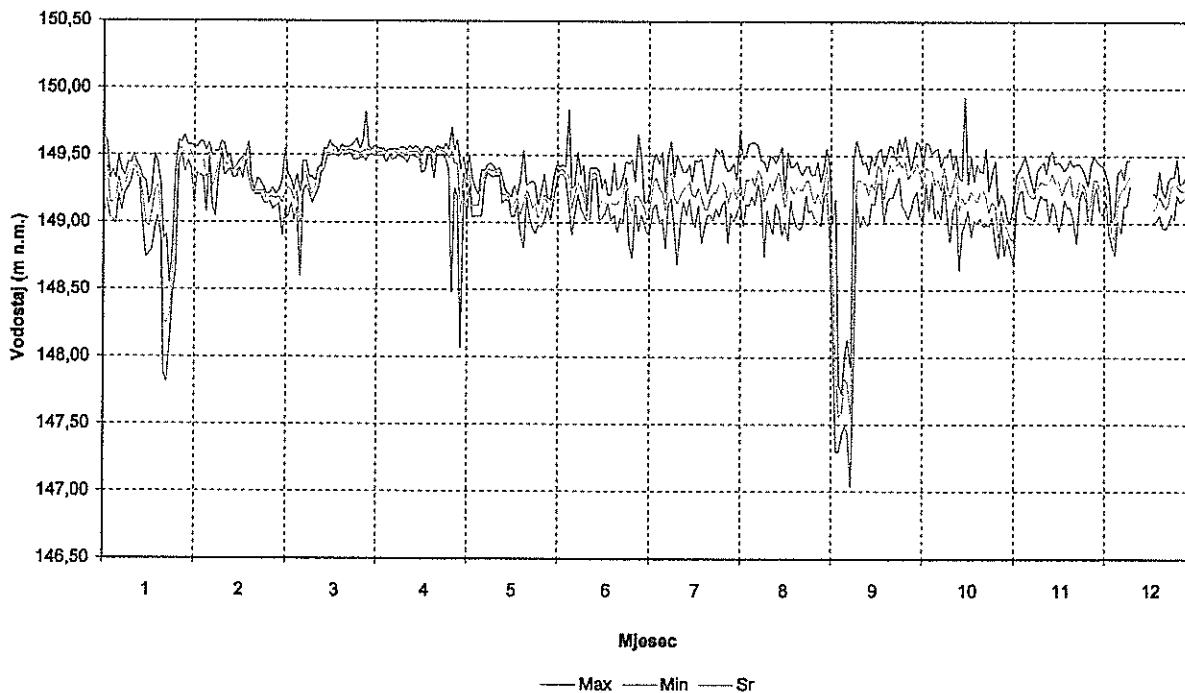
Slika 5/60

HE Dubrava, dnevni vodostaji, gornja voda strojarnice, 2000. godina



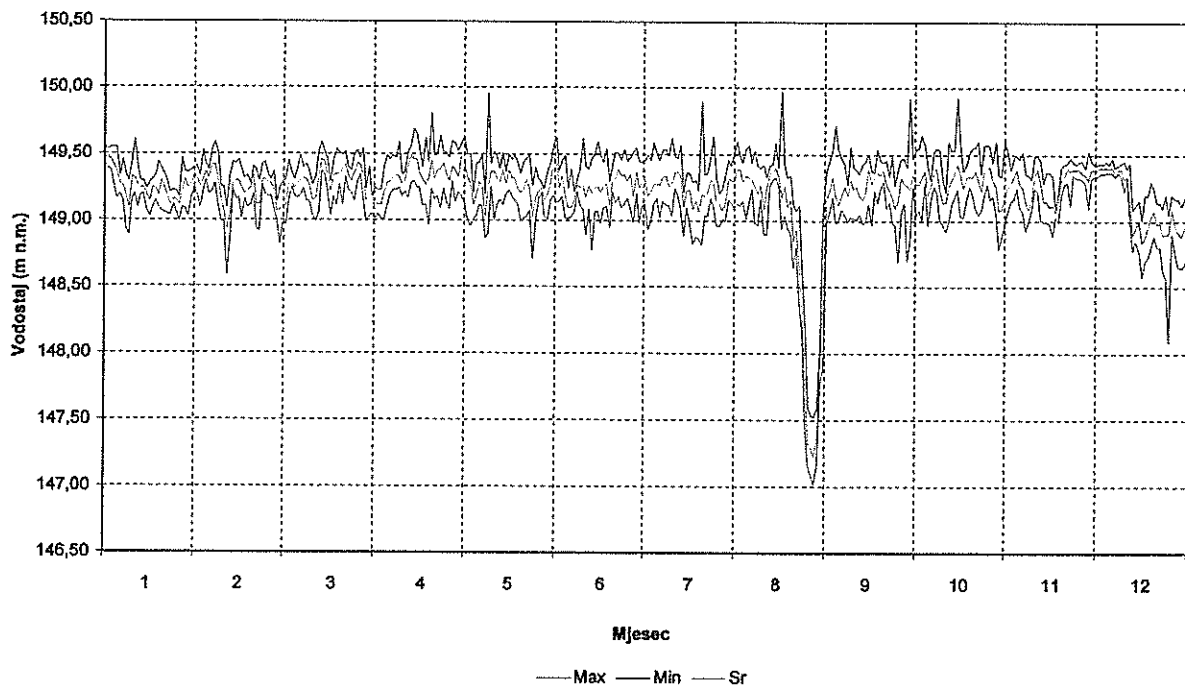
Slika 5/61

HE Dubrava, dnevni vodostaji, gornja voda strojarnice, 2001. godina



Slika 5/62

HE Dubrava, dnevni vodostaji, gornja voda strojarnice, 2002. godina



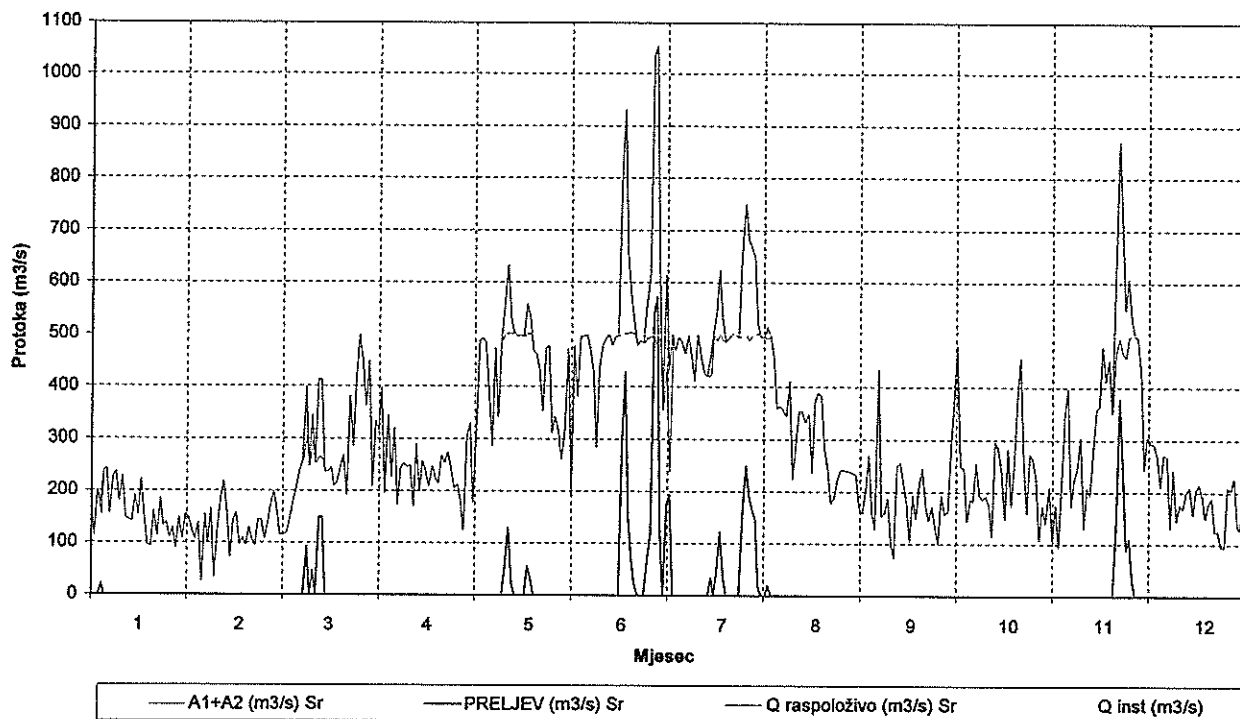
Slika 5/63

5.4.7 HE Dubrava, srednje dnevne protoke

U nastavku, na slikama 5/64 do 5/75 prikazani su srednji dnevni protoci (m^3/sec) višenamjenskog sustava Dubrava za razdoblje od 1991. do 2002. godine. Analiza je provedena temeljem srednjeg dnevnog dotoka u sustav, rada preljeva sa srednjim dnevnim protokom, i rada elektrane sa srednjim dnevnim protokom (agregati A1 i A2). Prikazani raspoloživi srednji dnevni protok jest raspoloživi protok sustava za gospodarsko korištenje. Drugim riječima, raspoloživi protok sustava dobije se ako dotok u sustav umanjimo za veličinu procjeđivanja iz akumulacijskog jezera, veličinu biološki prihvatljivog protoka koji se upušta u "staro" korito Drave, i gubitke na isparavanje. Tako dobiven protok danas se energetski koristi na strojarnici HE Dubrava, a u vrijeme većeg protoka od $500 \text{ m}^3/\text{sec}$. propušta se preko preljeva na brani. Za potrebe navodnjavanja računa se na dio raspoloživog protoka sustava Dubrava.

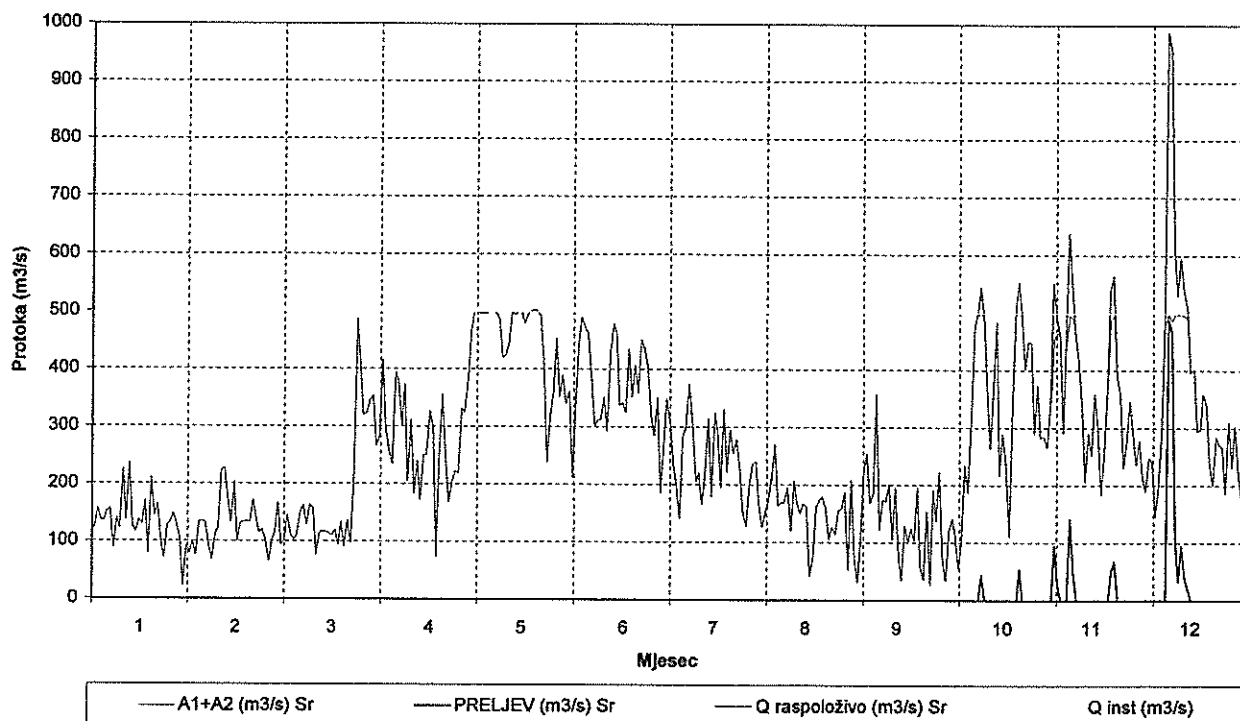
Iz diagrama protoka za analiziranih 12 godina vidljivo je da se preljevi (raspoložive protoke sustava Dubrava veće od $500 \text{ m}^3/\text{s}$) na brani pojavljuju svake godine u razdoblju od svibnja do prosinca, te da su kratkog trajanja (do nekoliko dana). Iz toga je evidentno da, bez obzira na povećanu vodnost Drave u vegetacijskom razdoblju, nije moguće osigurati potrebnu količinu vode za navodnjavanje iz izgrađenih višenamjenskih sustava bez zahvata vode koja se danas energetski koristi (raspoloživi protok do $500 \text{ m}^3/\text{s}$).

HE Dubrava, srednje dnevne protoke (m³/s), 1991. godina



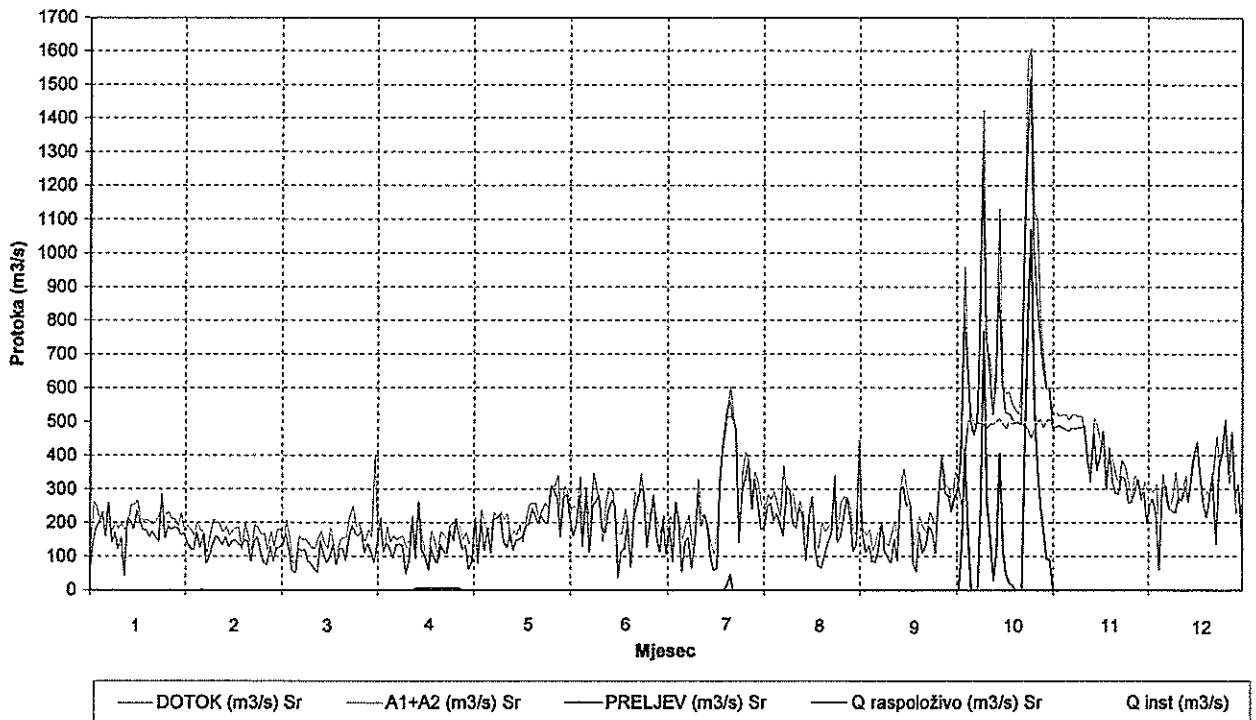
Slika 5/64

HE Dubrava, srednje dnevne protoke (m³/s), 1992. godina



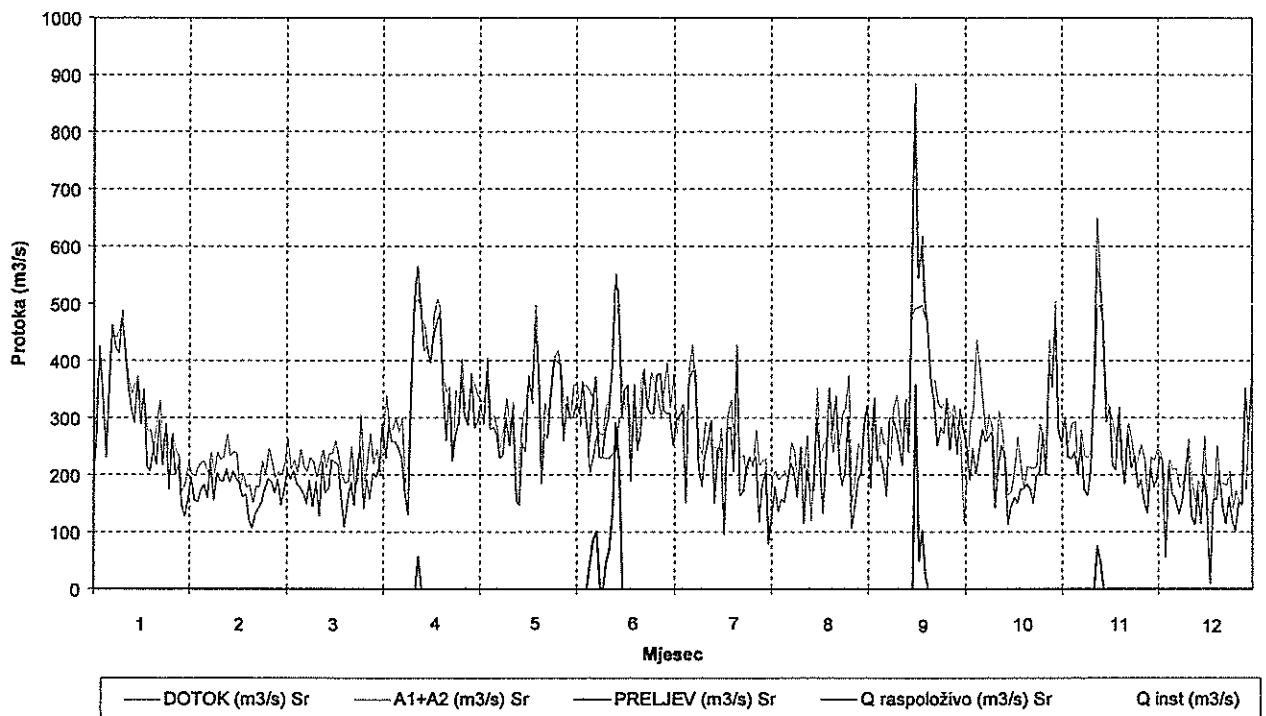
Slika 5/65

HE Dubrava, srednje dnevne protoke (m³/s), 1993. godina



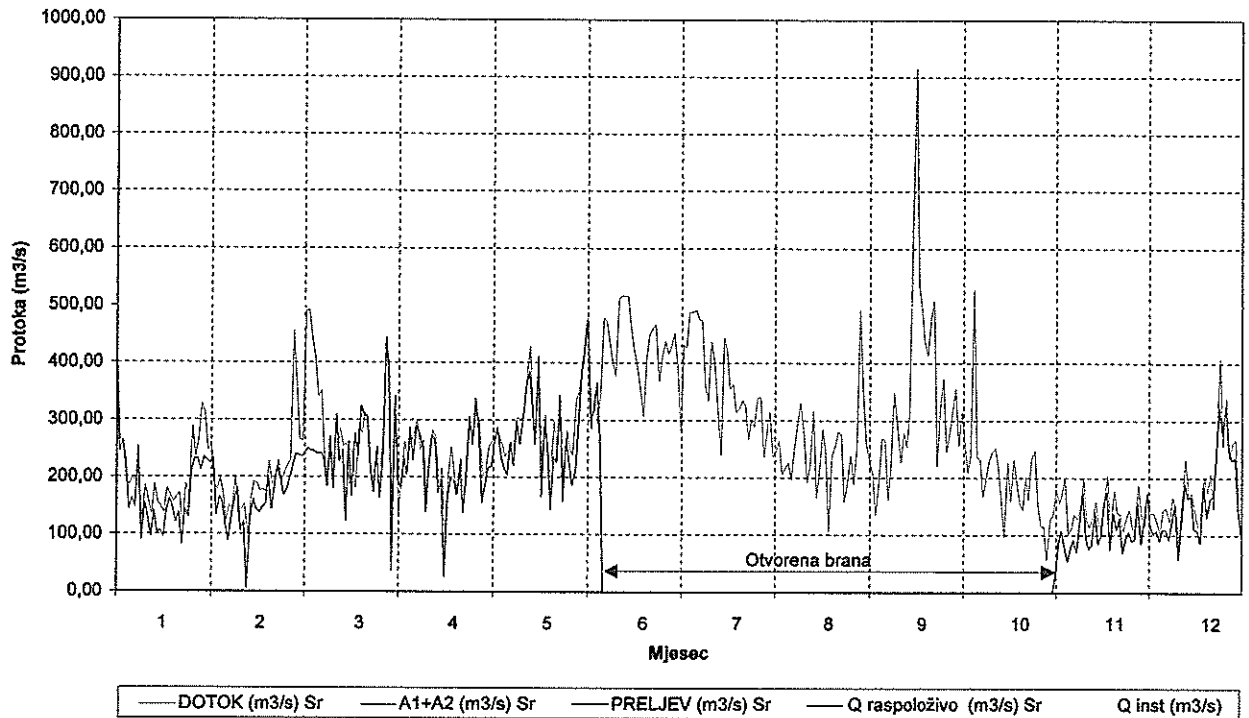
Slika 5/66

HE Dubrava, srednje dnevne protoke (m³/s), 1994. godina



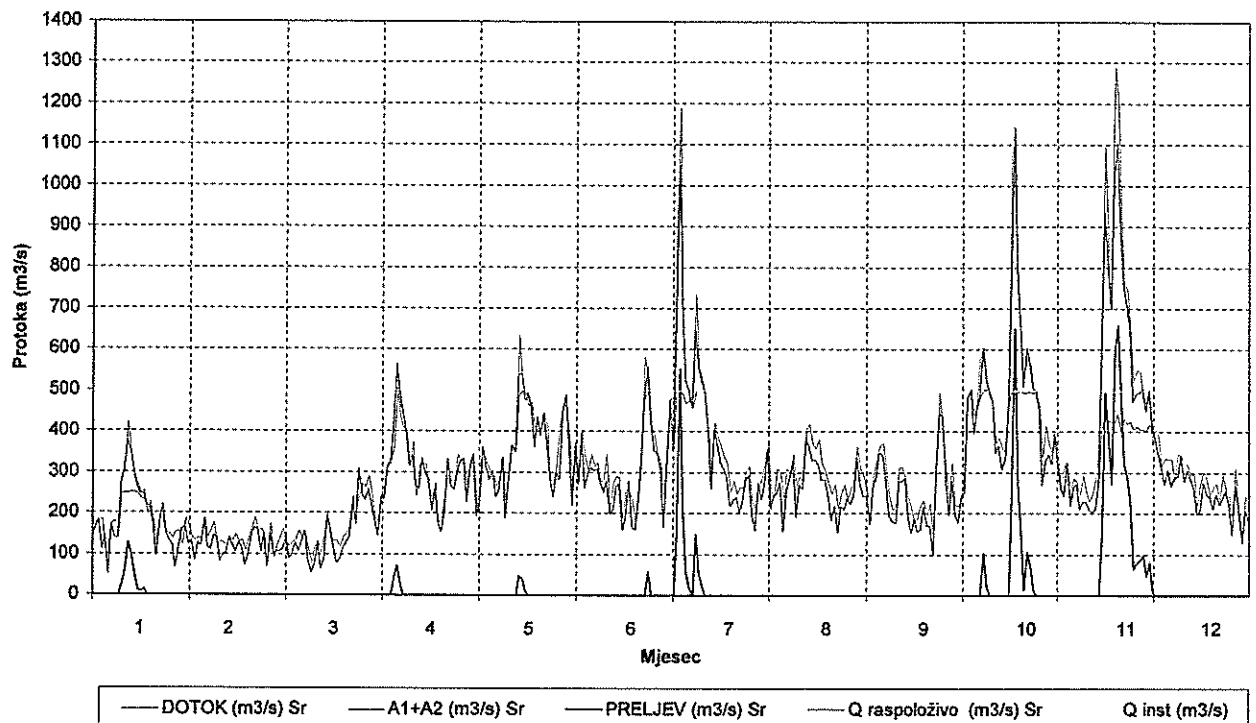
Slika 5/67

HE Dubrava, srednje dnevne protoke (m³/s), 1995. godina

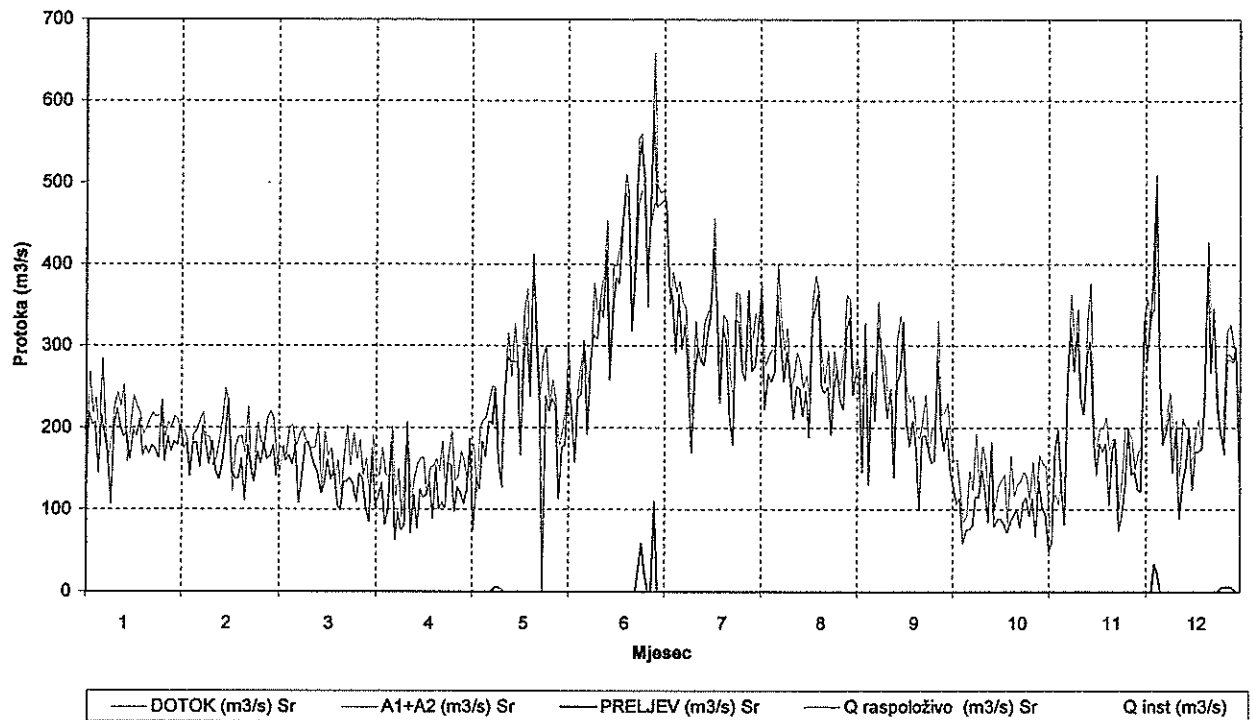


Slika 5/68

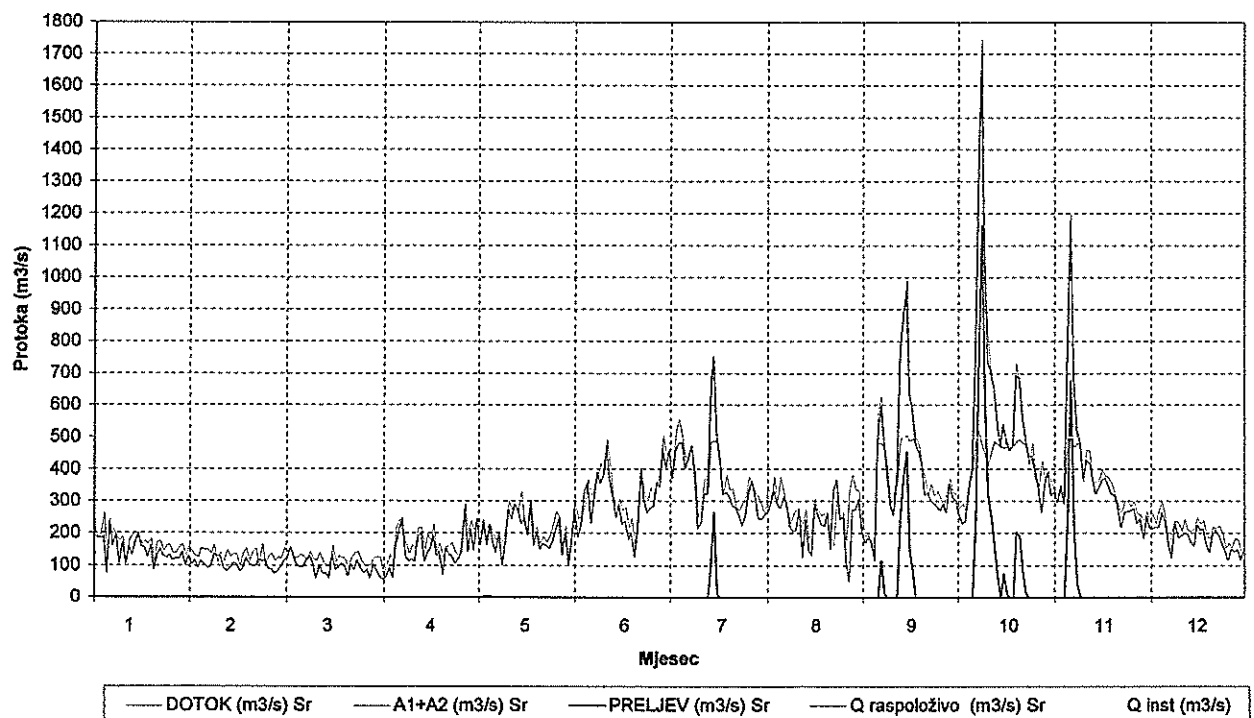
HE Dubrava, srednje dnevne protoke (m³/s), 1996. godina



Slika 5/69

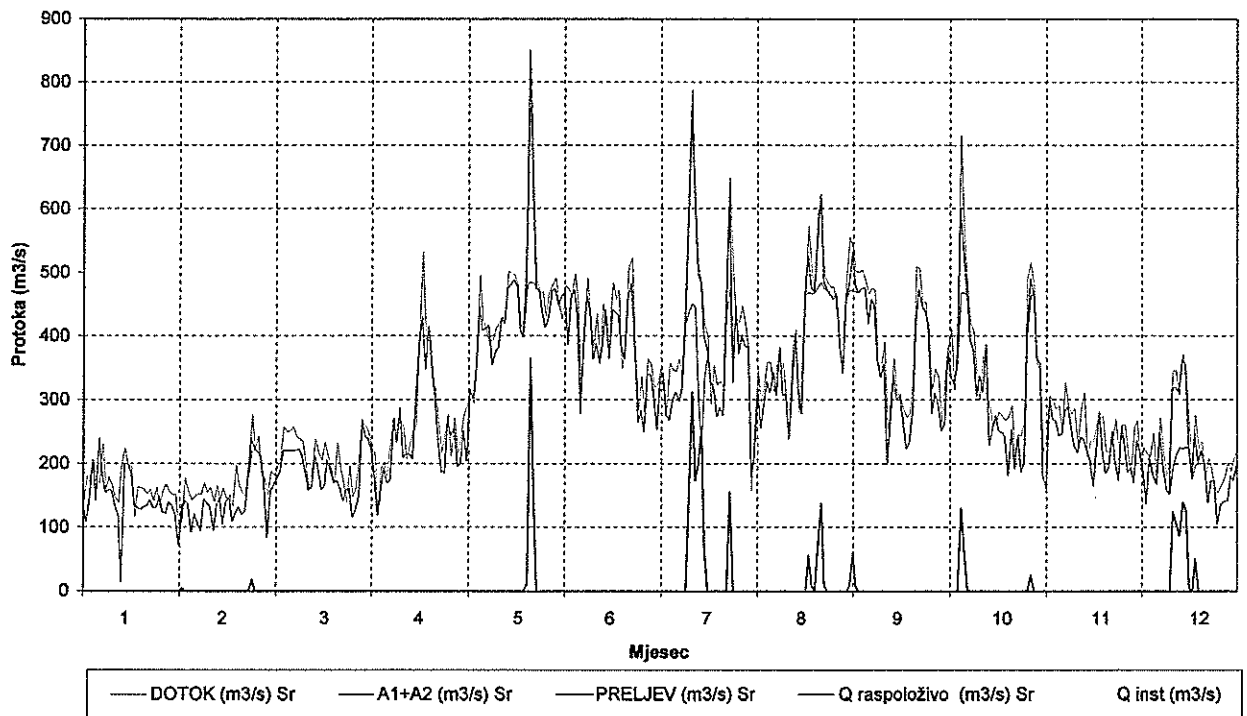
HE Dubrava, srednje dnevne protoke (m³/s), 1997. godina


Slika 5/70

 HE Dubrava, srednje dnevne protoke (m³/s), 1998. godina


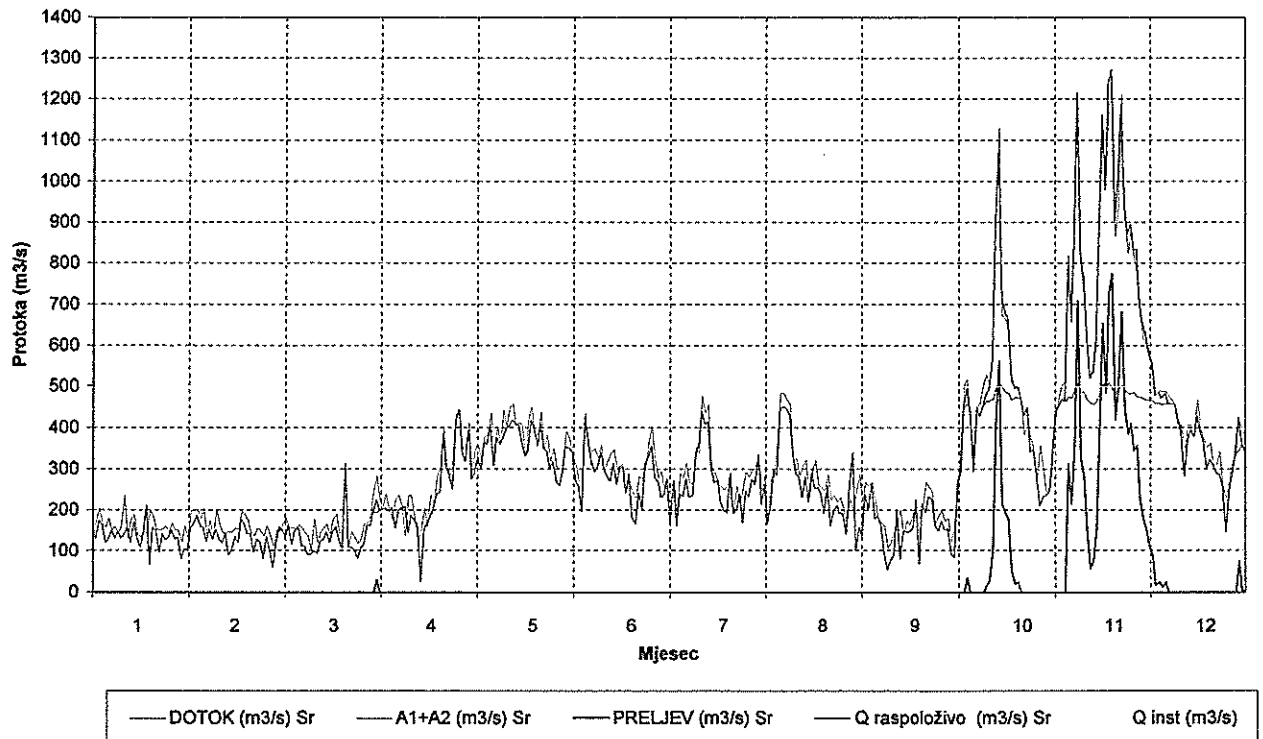
Slika 5/71

HE Dubrava, srednje dnevne protoke (m³/s), 1999. godina



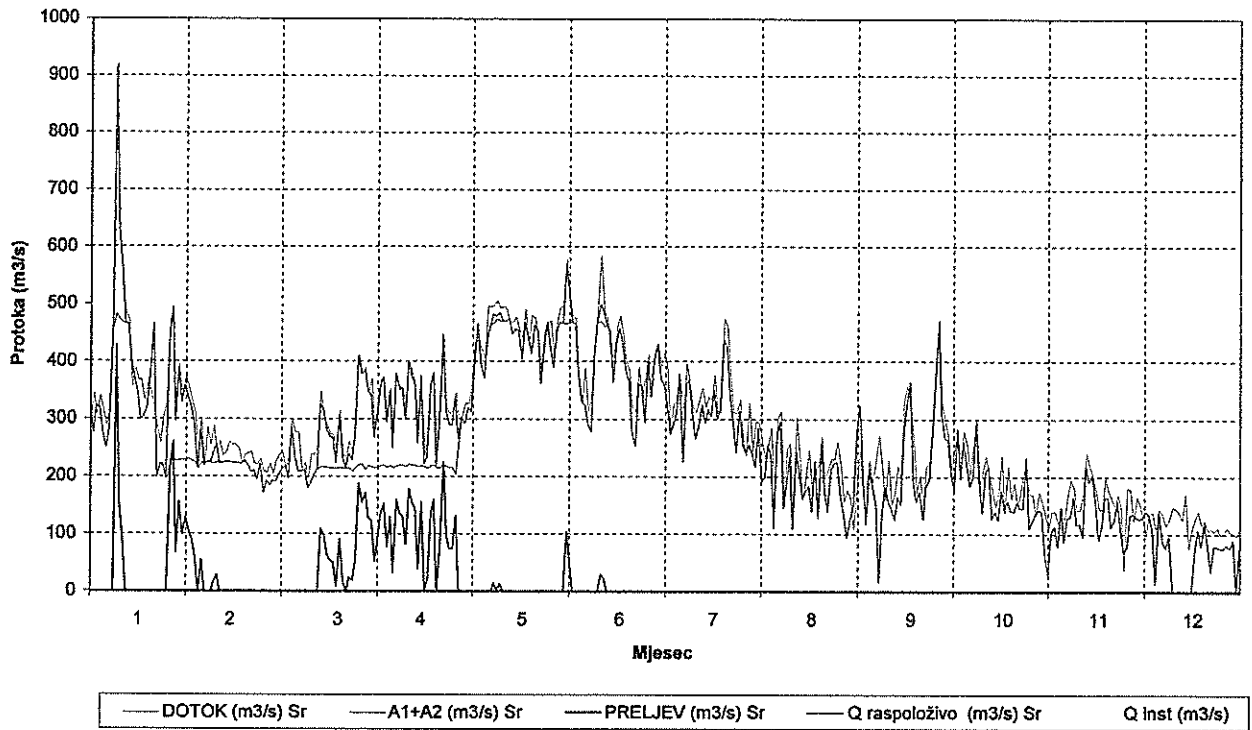
Slika 5/72

HE Dubrava, srednje dnevne protoke (m³/s), 2000. godina



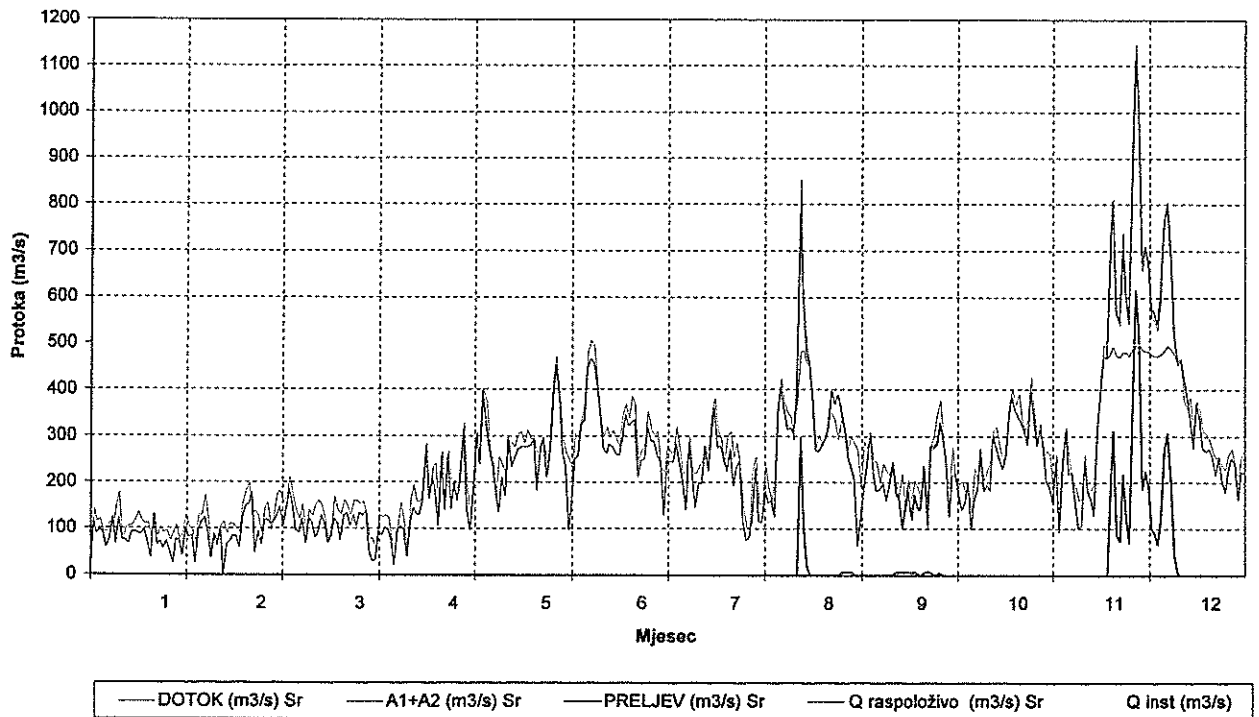
Slika 5/73

HE Dubrava, srednje dnevne protoke, 2001. godina



Slika 5/74

HE Dubrava, srednje dnevne protoke, 2002. godina

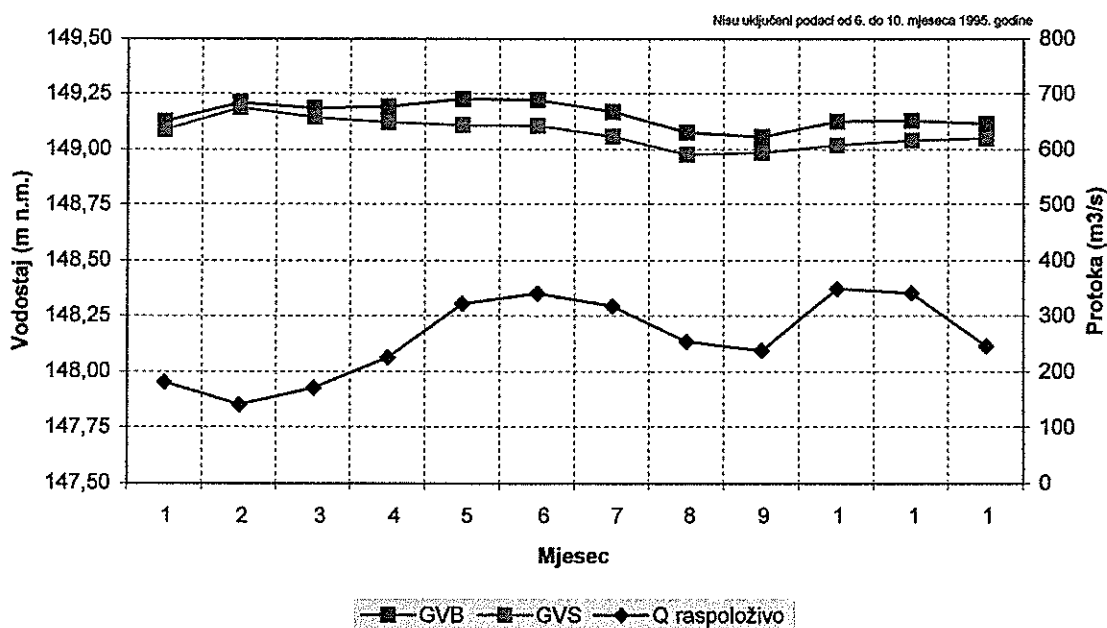


Slika 5/75

5.4.8 HE Dubrava, srednji mjesečni vodostaji i protoka

Na slici 5/76 prikazani su, za višenamjenski hidrotehnički sustav Dubrava, za razdoblje od 1991. do 2002. godine srednji mjesečni vodostaji akumulacijskog jezera na lokaciji brane i dovodnog kanala na lokaciji strojarnice, te raspoloživi srednji mjesečni protok. Iz krivulje protoka, bez obzira na uzvodno izgrađene sustave, razabire se fluvio – glacijalni režim rijeke Drave. Naime, tijekom svibnja, lipnja i srpnja (kasno proljeće, rano ljeto), te tijekom listopada i studenog (jesen) rijeka Drava je bogatija vodom. Za određivanje nivoa vode u akumulacijskom jezeru koji uvjetuje gravitacijski dovod vode do natapnih površina analizirani su srednji dnevni vodostaji na lokaciji brane, a uzimajući u obzir i projektiranu oscilaciju "gornje vode" sustava Dubrava odabrana je kota vode na zahvatnoj građevini na lijevom nasipu akumulacijskog jezera od 148,60 m n. m.

HE Dubrava, srednji mjesečni vodostaji (GVB, GVS) i srednja mjesečna raspoloživa protoka, za razdoblje 1991.-2002. godina



Slika 5/76

5.5 ZAKLJUČNO

Provedena analiza mjerenih podataka promatranja izgrađenih višenamjenskih hidrotehničkih sustava Čakovec i Dubrava ima za cilj utvrditi tehničke mogućnosti zahvata voda rijeke Drave za navodnjavanje poljoprivrednog zemljišta na području Međimurske županije.

Voda koja je zahvaćena sustavima za navodnjavanje troši se za evapotranspiraciju biljnih kultura koje se navodnjavaju, ukupno isparavanje s vodene površine na dovodnom sustavu i parceli te ostale gubitke. Evidentno je da je sa stajališta bilance vode Drave za energetske korištenje na HE Čakovec i HE Dubrava, odnosno nizvodno od zahvata, voda za navodnjavanje izgubljena. S tog stajališta svejedno je da li zahvate vode za navodnjavanje lociramo na dionici Drave između izgrađenih objekata (na pr. kod mosta na cesti Varaždin – Čakovec ili na odvodnom kanalu sustava Čakovec) ili na akumulacijskim jezerima, odnosno dovodnim kanalima. Međutim, razlika je u visinskom odnosu nivoa vode na mjestu zahvata i položaja poljoprivrednog zemljišta koje se želi navodnjavati, odnosno mogućnosti dobave vode do poljoprivrednih površina crpljenjem (u slučaju zahvata vode iz riječnog korita i odvodnog kanala) ili gravitacijskim dovodom u varijanti zahvata iz akumulacijskih jezera odnosno dovodnih kanala sustava Čakovec ili Dubrava.

Analiza vodostaja akumulacijskog jezera sustava Čakovec na lokaciji brane, i vodostaja u dovodnom kanalu na lokaciji strojarnice, za razdoblje od 1990. do 2002. godine (sl. 5/3 do 5/15 i sl. 5/16 do 5/28, te sl. 5/39), pokazuje oscilaciju dnevnih vodostaja između kota 167,0 i 168,0 m n. m. Zbog toga je zahvatom vode iz akumulacijskog jezera planiran gravitacijski dovod vode za poljoprivredne površine koje su smještene niže od navedene kote 167,0 m n. m.

Analiza raspoloživog protoka sustava Čakovec (sl. 5/29 do 5/38 i sl. 5/39) temelji se na srednjim dnevnim protokama. Bez obzira na veću vodnost Drave u svibnju, lipnju i srpnju, a uvažavajući veličinu instaliranog protoka, $Q_i = 500 \text{ m}^3/\text{s}$, HE Čakovec, zahvat vode za navodnjavanje zadire u gospodarske interese Hrvatske elektroprivrede. Zbog toga je potrebno postići dogovor na načelima kako je navedeno u točki 5.3.

Slična analiza je provedena za višenamjenski sustav Dubrava. Vodostaji akumulacijskog jezera (sl. 5/40 do 5/51) i dovodnog kanala (sl. 5/52 do 5/63) sustava Dubrava variraju između kota 149.60 m n. m. i 148.60 m n. m. Odstupanje od navedenoga se je dogodilo 1995. godine kada je objekt bio van pogona od početka lipnja do završetka studenog zbog popravka oštećenja.

Za analizu raspoloživog protoka u sustavu Dubrava (sl. 5/64 do 5/75 i sl. 5/76) vrijedi isti zaključak kao i za sustav Čakovec.

Investitor : MEĐIMURSKA ŽUPANIJA
40000 Čakovec, R. Boškovića 2

Građevina : NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE
ŽUPANIJE

Dio građevine :

Vrsta dokumentacije : Studija

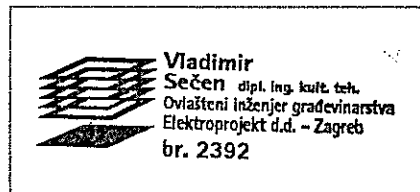
Vrsta projekta : Projekt više struka

Projekt : PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

Knjiga : **PODLOGE**

Prilog : **6. PODZEMNE VODE**

Projektant : Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh.



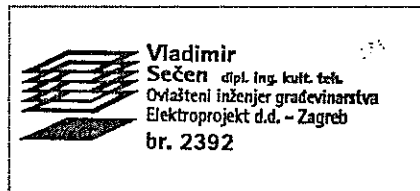
Izradio : Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh.

Nenad Heček, dipl. ing. građ.

Čedo Bojčetić, dipl.ing.kult.teh.

Kontrolirao : Željko Pavlin, dipl. ing. građ.

Glavni projektant : Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh.



Zagreb, 20. rujna 2003.

SADRŽAJ

6 PODZEMNE VODE

6.1	OPĆENITO.....	4/98
6.2	OPAŽAČKA MREŽA.....	4/98
6.3	ANALIZA.....	4/98

SLIKE

Slika 6/1	Podzemne vode – mjerna mjesta.....	5/98
-----------	------------------------------------	------

Šifra stanice	Profil	Oznaka stanice	Slike
Osnovna mreža Drave			
2001	Varaždin	Č - 2	sl. 6/2 i 6/3.....6/98
2003		Č - 4	sl. 6/4 i 6/5.....7/98
4040		DP - 3	sl. 6/6 i 6/7.....8/98
1596		S -116	sl. 6/8 i 6/9.....9/98
2007	Varaždin-Ludbreg	Č - 8	sl. 6/10 i 6/11.....10/98
2009		Č - 10	sl. 6/12 i 6/13.....11/98
2012		Č - 13	sl. 6/14 i 6/15.....12/98
2013		Č - 14	sl. 6/16 i 6/17.....13/98
2035		L - 6	sl. 6/18 i 6/19.....14/98
2036		L - 7	sl. 6/20 i 6/21.....15/98
2062		P - 2	sl. 6/22 i 6/23.....16/98
2024	Ludbreg	Č - 25	sl. 6/24 i 6/25.....17/98
2018		Č - 19	sl. 6/26 i 6/27.....18/98
2014		Č - 15	sl. 6/28 i 6/29.....19/98
2066		P - 6	sl. 6/30 i 6/31.....20/98
4044		DP - 7	sl. 6/32 i 6/33.....21/98
2023	Ludbreg-Kotoriba	Č - 24	sl. 6/34 i 6/35.....22/98
2025		Č - 26	sl. 6/36 i 6/37.....23/98
2037		L - 8	sl. 6/38 i 6/39.....24/98
2046		M - 5	sl. 6/40 i 6/41.....25/98
2048		M - 7	sl. 6/42 i 6/43.....26/98
2060		MS - 10	sl. 6/44 i 6/45.....27/98
2030	Kotoriba	K - 3	sl. 6/46 i 6/47.....28/98
2029		K - 2	sl. 6/48 i 6/49.....29/98
2028		K - 1	sl. 6/50 i 6/51.....30/98
2020		Č - 21	sl. 6/52 i 6/53.....31/98
Slovno područje Međimurja			
2090		B - 4	sl. 6/54 i 6/55.....32/98
2000		Č - 1	sl. 6/56 i 6/57.....33/98
2002		Č - 3	sl. 6/58 i 6/59.....34/98
2004		Č - 5	sl. 6/60 i 6/61.....35/98
2005		Č - 6	sl. 6/62 i 6/63.....36/98
2006		Č - 7	sl. 6/64 i 6/65.....37/98
2010		Č - 11	sl. 6/66 i 6/67.....38/98
2011		Č - 12	sl. 6/68 i 6/69.....39/98
2015		Č - 16	sl. 6/70 i 6/71.....40/98
2016		Č - 17	sl. 6/72 i 6/73.....41/98
2017		Č - 18	sl. 6/74 i 6/75.....42/98
2022		Č - 23	sl. 6/76 i 6/77.....43/98
2026		Č - 27	sl. 6/78 i 6/79.....44/98
2032		L - 3	sl. 6/80 i 6/81.....45/98
2033		L - 4	sl. 6/82 i 6/83.....46/98
2038		L - 9	sl. 6/84 i 6/85.....47/98
2039		L - 10	sl. 6/86 i 6/87.....48/98
2040		L - 11	sl. 6/88 i 6/89.....49/98
2041		L - 15	sl. 6/90 i 6/91.....50/98
2042		M - 1	sl. 6/92 i 6/93.....51/98
2043		M - 2	sl. 6/94 i 6/95.....52/98
2044		M - 3	sl. 6/96 i 6/97.....53/98
2045		M - 4	sl. 6/98 i 6/99.....54/98
2047		M - 6	sl. 6/100 i 6/101.....55/98
2049		M - 8	sl. 6/102 i 6/103.....56/98
2050		M - 9	sl. 6/104 i 6/105.....57/98
2051		M - 10	sl. 6/106 i 6/107.....58/98
2053		M - 15	sl. 6/108 i 6/109.....59/98

2054	MD - 9	sl. 6/110 i 6/111.....	60/98
2055	MD - 11	sl. 6/112 i 6/113.....	61/98
2056	MD - 13	sl. 6/114 i 6/115.....	62/98
2139	N - 6	sl. 6/116 i 6/117.....	63/98
2158	N - 25	sl. 6/118 i 6/119.....	64/98
2193	N - 59	sl. 6/120 i 6/121.....	65/98
2061	P - 1	sl. 6/122 i 6/123.....	66/98
2063	P - 3	sl. 6/124 i 6/125.....	67/98
2064	P - 4	sl. 6/126 i 6/127.....	68/98
2065	P - 5	sl. 6/128 i 6/129.....	69/98
2067	P - 7	sl. 6/130 i 6/131.....	70/98
2069	P - 9	sl. 6/132 i 6/133.....	71/98
2070	P - 10	sl. 6/134 i 6/135.....	72/98
2071	P - 11	sl. 6/136 i 6/137.....	73/98
2072	P - 12	sl. 6/138 i 6/139.....	74/98
2075	P - 15	sl. 6/140 i 6/141.....	75/98
2076	P - 16	sl. 6/142 i 6/143.....	76/98
2078	S - 127	sl. 6/144 i 6/145.....	77/98
2079	S - 129	sl. 6/146 i 6/147.....	78/98
2081	S - 134	sl. 6/148 i 6/149.....	79/98
2092	VZM - 3	sl. 6/150 i 6/151.....	80/98
2093	P - 37	sl. 6/152 i 6/153.....	81/98
2094	P - 38	sl. 6/154 i 6/155.....	82/98
2095	P - 39	sl. 6/156 i 6/157.....	83/98
2202	P - 22	sl. 6/158 i 6/159.....	84/98
2203	P - 23	sl. 6/160 i 6/161.....	85/98
2204	P - 24	sl. 6/162 i 6/163.....	86/98
2205	P - 25	sl. 6/164 i 6/165.....	87/98
2206	P - 26	sl. 6/166 i 6/167.....	88/98
2096	P - 40	sl. 6/168 i 6/169.....	89/98
2097	P - 41	sl. 6/170 i 6/171.....	90/98
2207	P - 43	sl. 6/172 i 6/173.....	91/98
2208	P - 44	sl. 6/174 i 6/175.....	92/98
2210	P - 46	sl. 6/176 i 6/177.....	93/98
2211	PDS - 1	sl. 6/178 i 6/179.....	94/98
2212	PDS - 2	sl. 6/180 i 6/181.....	95/98
2213	PDS - 3	sl. 6/182 i 6/183.....	96/98
Slika 6/184 Hidroizohipse (srednje razine podzemne vode u vegetacijskom razdoblju).....			97/98
6.4 ZAKLJUČAK.....			98/98

6 PODZEMNE VODE

6.1 OPĆENITO

Donje Međimurje je međuriječna aluvijalna dolina za koju možemo općenito reći da je bogata podzemnom vodom. Debljina vodonosnog kompleksa, uglavnom šljunka, raste od rubova prema centralnom dijelu doline i od zapada prema istoku. Debljina vodonosnika iznosi kod Varaždinskog mosta oko 60 m, a kod Preloga oko 140 m. Proslojci pijeska su rijetki. Debljina relativno nepropusnog pokrovnog sloja raste od zapada prema istoku i iznosi maksimalno 2 m, što ukazuje na osjetljivost vodonosnika na zagađenje.

6.2 OPAŽAČKA MREŽA

Permanentno prikupljanje i obrada podataka o razinama podzemnih voda na pijezometrijskoj mreži sliva Drave započeto je 1960. godine. Zajednička pijezometrijska mreža (Državni hidrometeorološki zavod, Hrvatske vode i Hrvatska elektroprivreda) sastoji se (podaci za 1997. godinu) od 180 stanica (mjernih mjesta), od čega osnovnu mrežu čini 145 mjernih točaka, a izvan osnovne mreže 35 stanica. Na slivu Drave pored zajedničke opažачke mreže motri se još 360 pijezometara raspoređenih u opažачke sustave (monitoring) vodnih područja i izgrađenih ili planiranih višenamjenskih hidrotehničkih sustava.

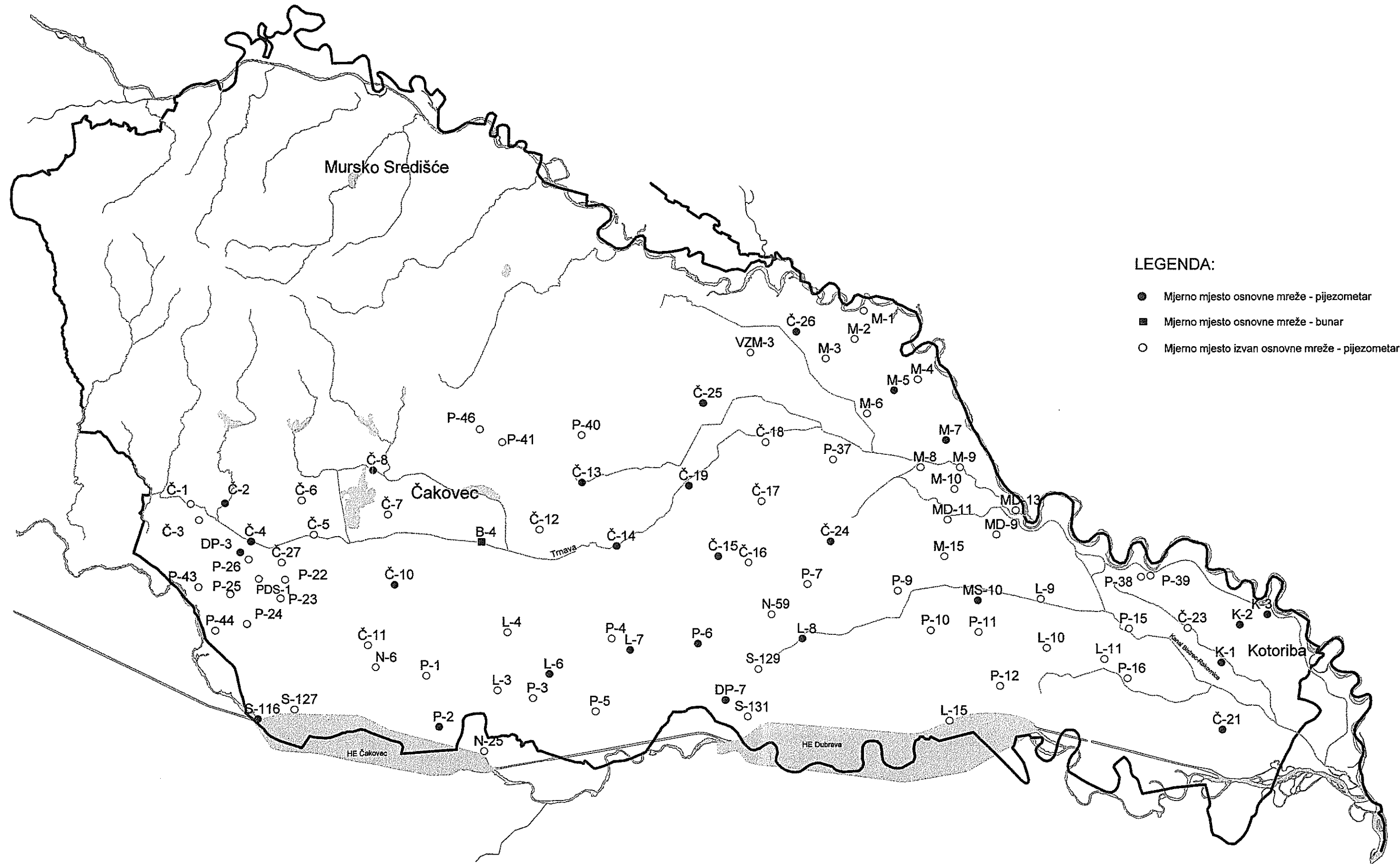
Na području Međimurja opažanje razina podzemnih voda vrši se na 91 mjernim mjestu osnovne i izvan osnovne opažачke mreže. Na slici 6/1 prikazan je položajni smještaj analiziranih pijezometara.

6.3 ANALIZA

Analiza razina podzemnih voda provedena je za 91 mjerno mjesto osnovne i izvan osnovne opažачke mreže u Donjem Međimurju. Razdoblje analize je od 1989. do 2001. godine, tj. period od 13 godina. Početak analiziranog razdoblja poklapa se sa završetkom izgradnje višenamjenskog hidrotehničkog sustava Dubrava kojim je završena izgradnja na Dravi do ušća Mure. Izgrađeni sustavi na Dravi imaju dvojak utjecaj na podzemne vode zaobalja. Akumulacijski bazeni prihranjuju podzemne vode i povisuju njihove razine na prostoru utjecaja, a odvodni kanali imaju uglavnom drenažno djelovanje i snizuju njihove razine u doseg svog djelovanja. Analiza je provedena za mjesečne niske, srednje i visoke vodostaje s proračunom trendova tih razina. Za sva mjerna mjesta izračunate su prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode u navedenom razdoblju od 13 godina, te su proračunate srednje razine u vegetacijskom razdoblju. Za svako mjerno mjesto data je kota "0" pijezometra i kota terena.

Rezultati analize su grafički prikazani na sl. 6/2 do sl. 6/183. Prvo su prikazani pijezometri osnovne mreže poredani po profilima idući od zapada prema istoku, a zatim se nastavljaju prikazi pijezometara slivnog područja Međimurja uglavnom po rastućem redu šifre stanice.

Na sl. 6/184 prikazane su hidroizohipse srednjih razina podzemnih voda u vegetacijskom razdoblju.



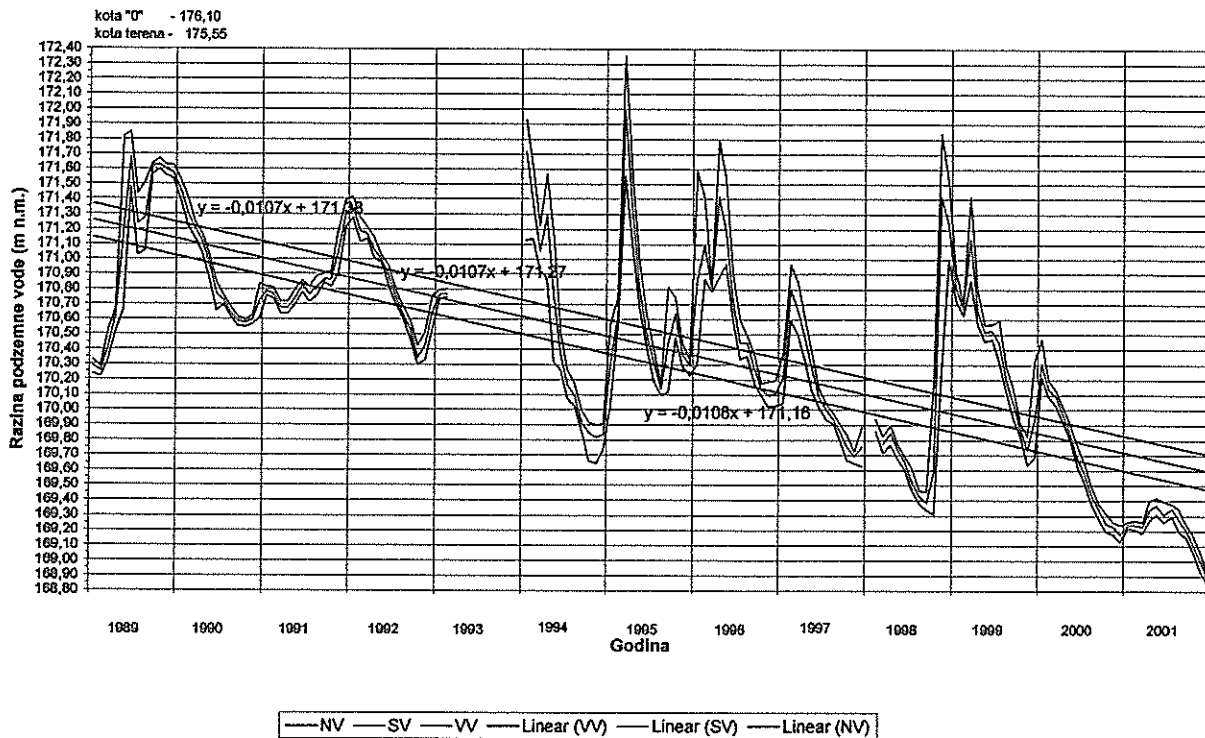
LEGENDA:

- Mjerno mjesto osnovne mreže - pijezometar
- Mjerno mjesto osnovne mreže - bunar
- Mjerno mjesto izvan osnovne mreže - pijezometar

Slika 6/1 Podzemne vode - mjerna mjesta

Pjezometar Č - 2

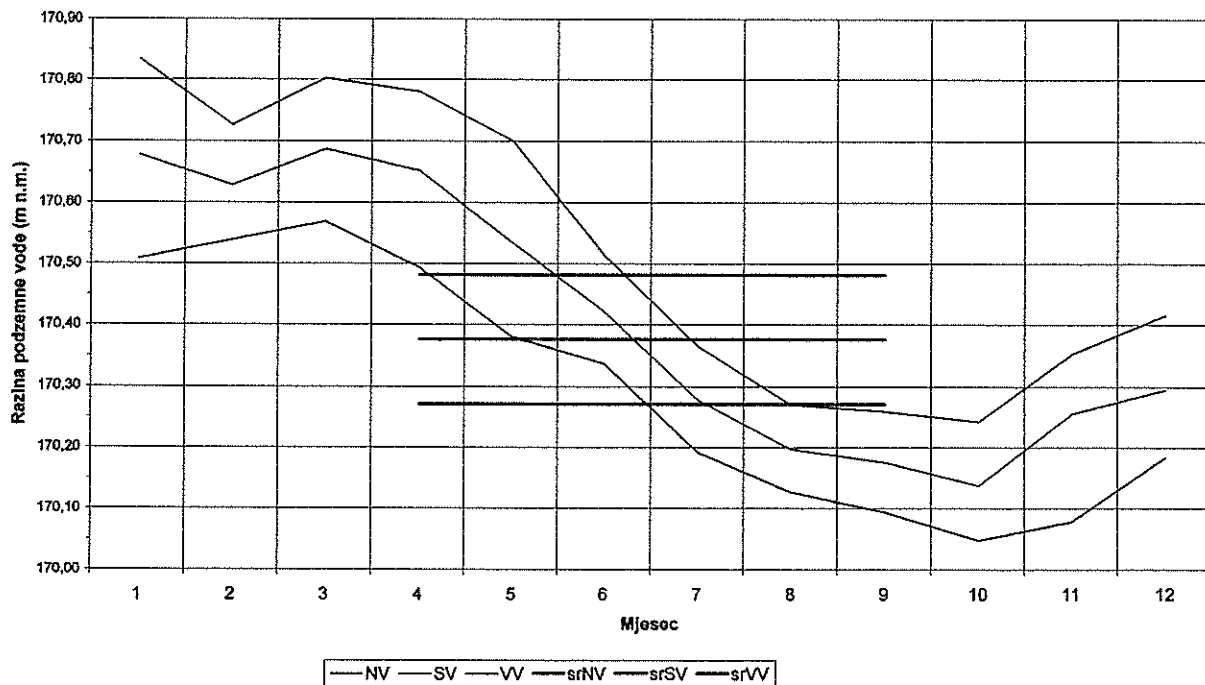
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/2

Pjezometar Č - 2

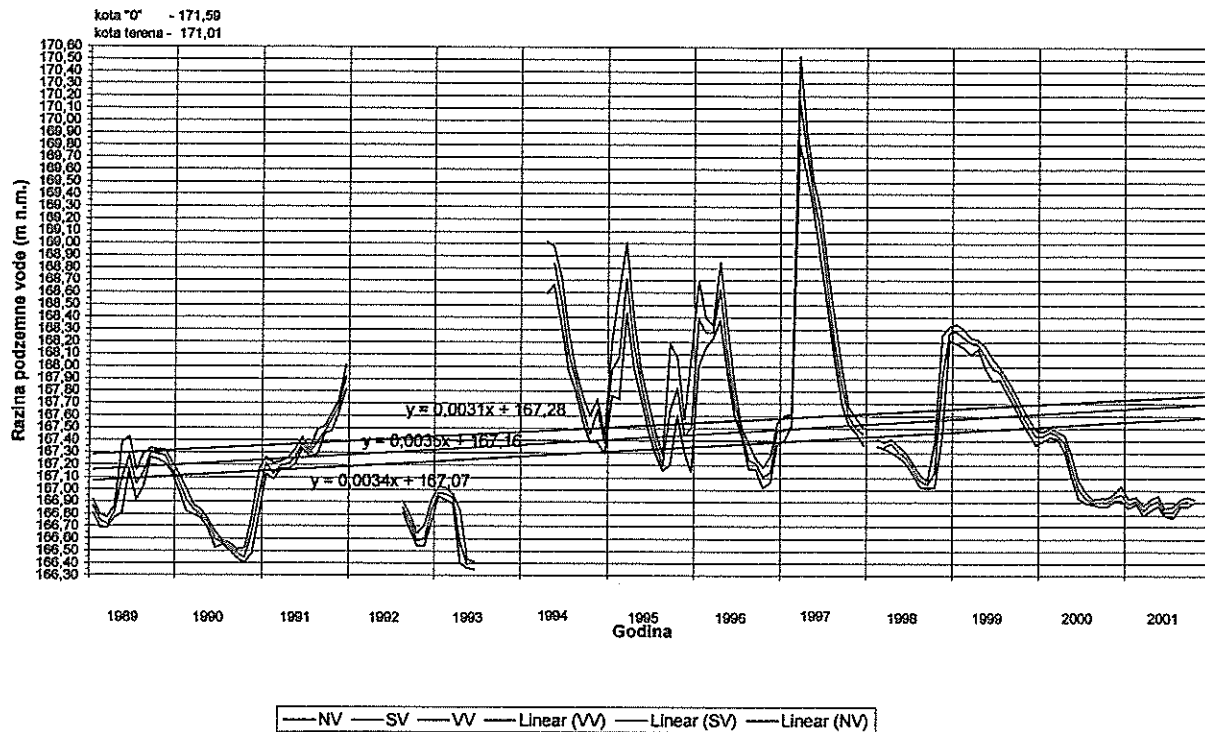
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/3

Pjezometar Č - 4

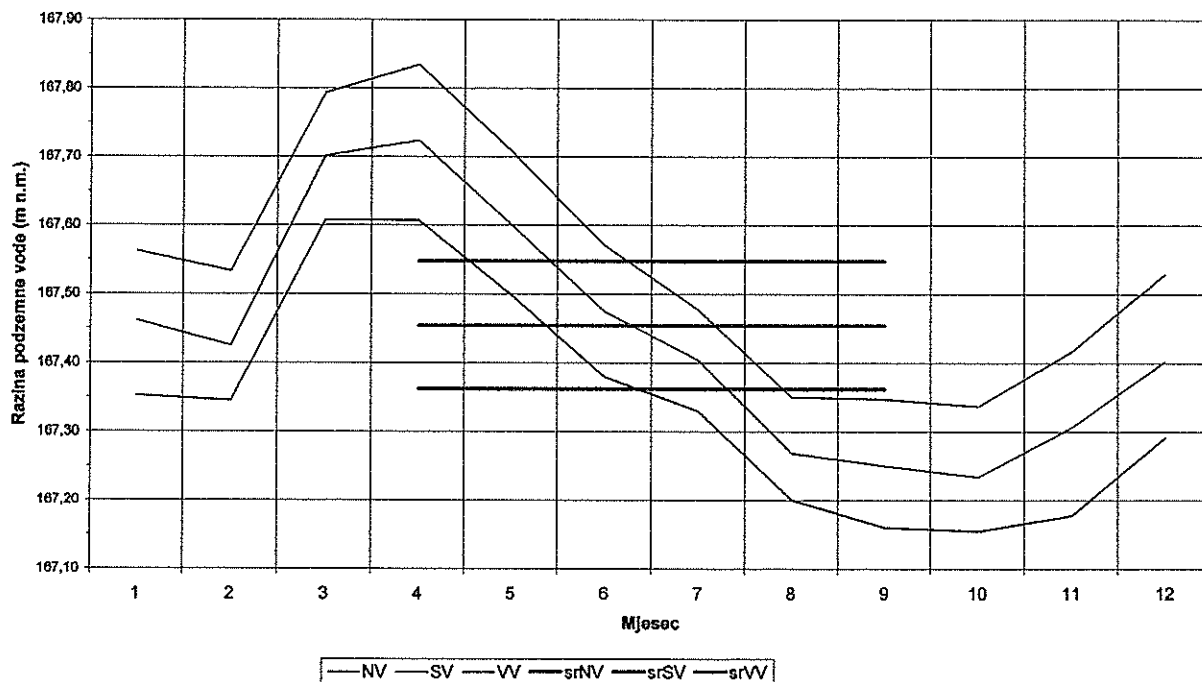
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/4

Pjezometar Č - 4

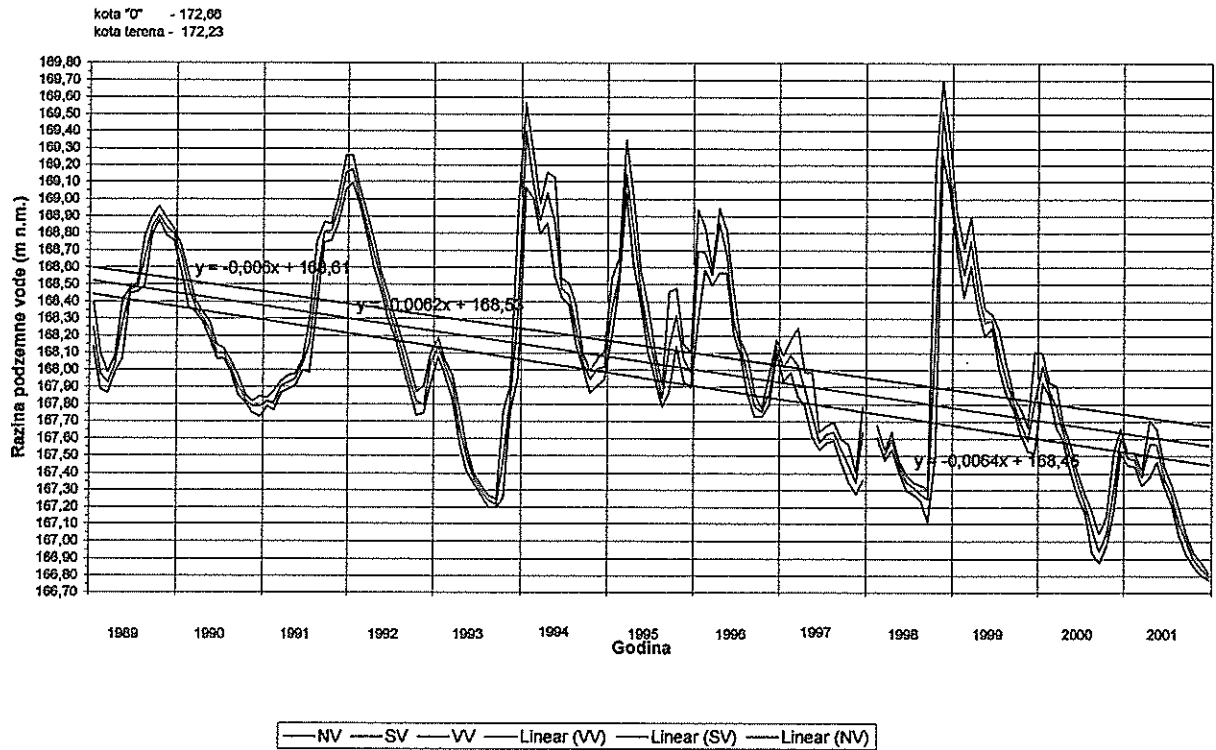
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/5

Pjezometar DP - 3

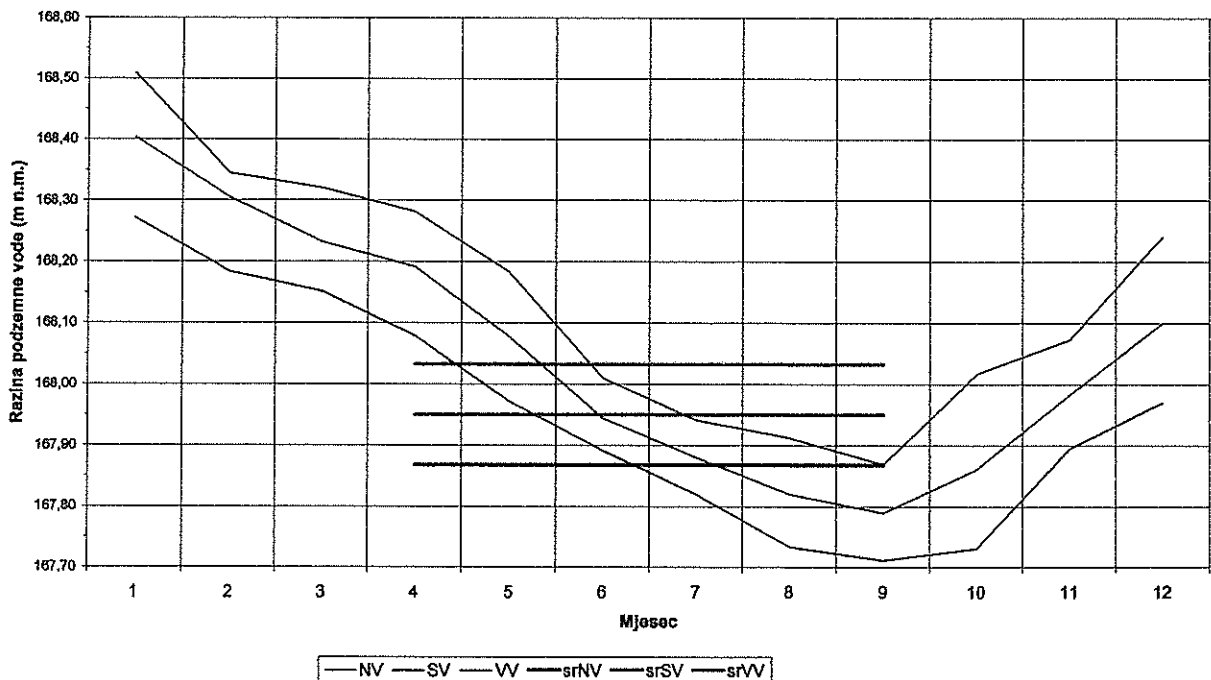
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/6

Pjezometar DP - 3

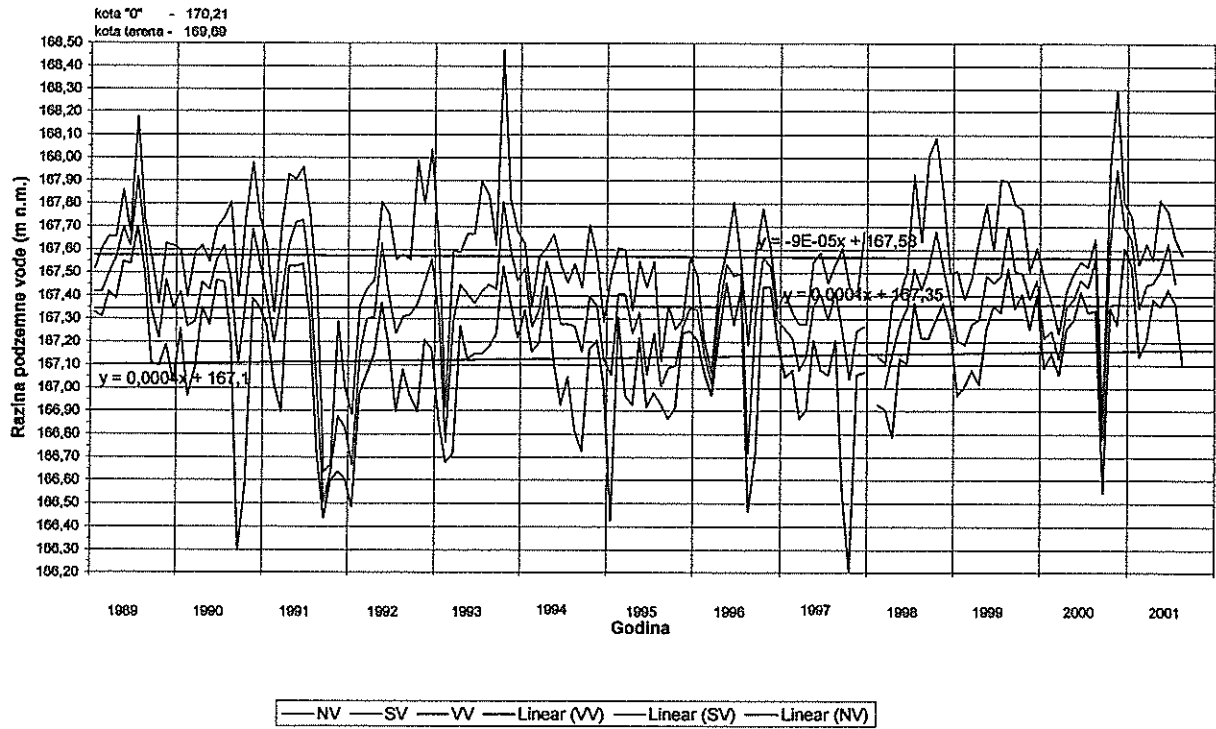
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/7

Pjezometar S - 116

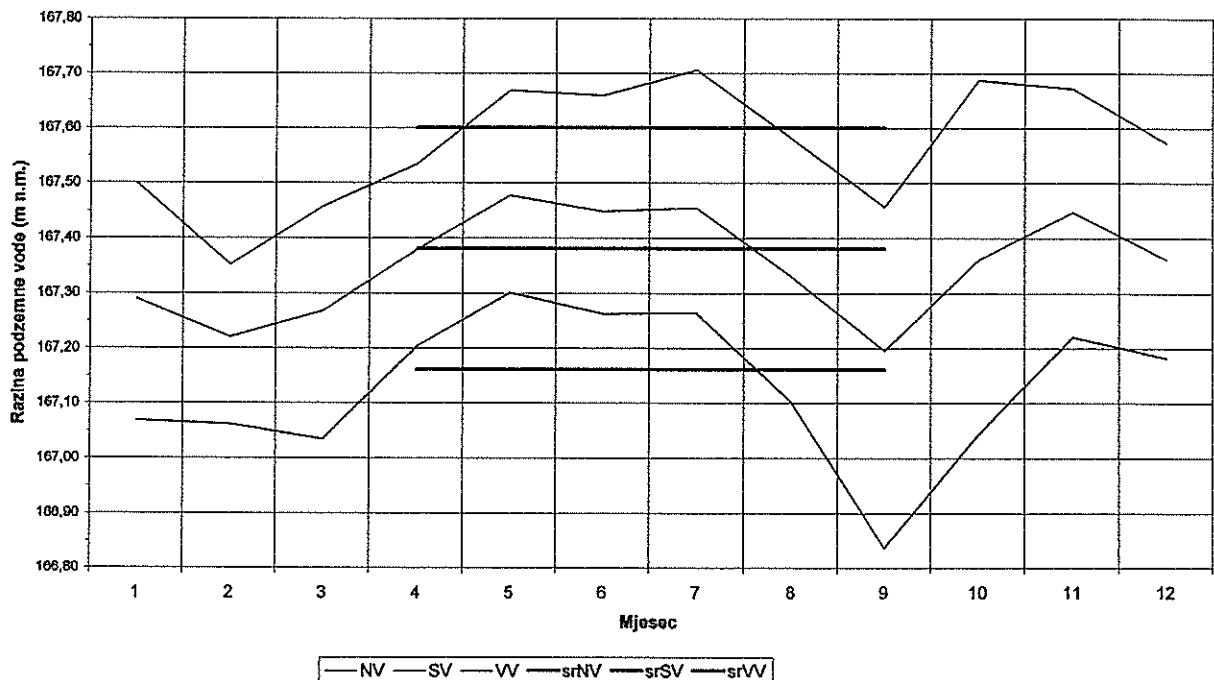
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/8

Pjezometar S - 116

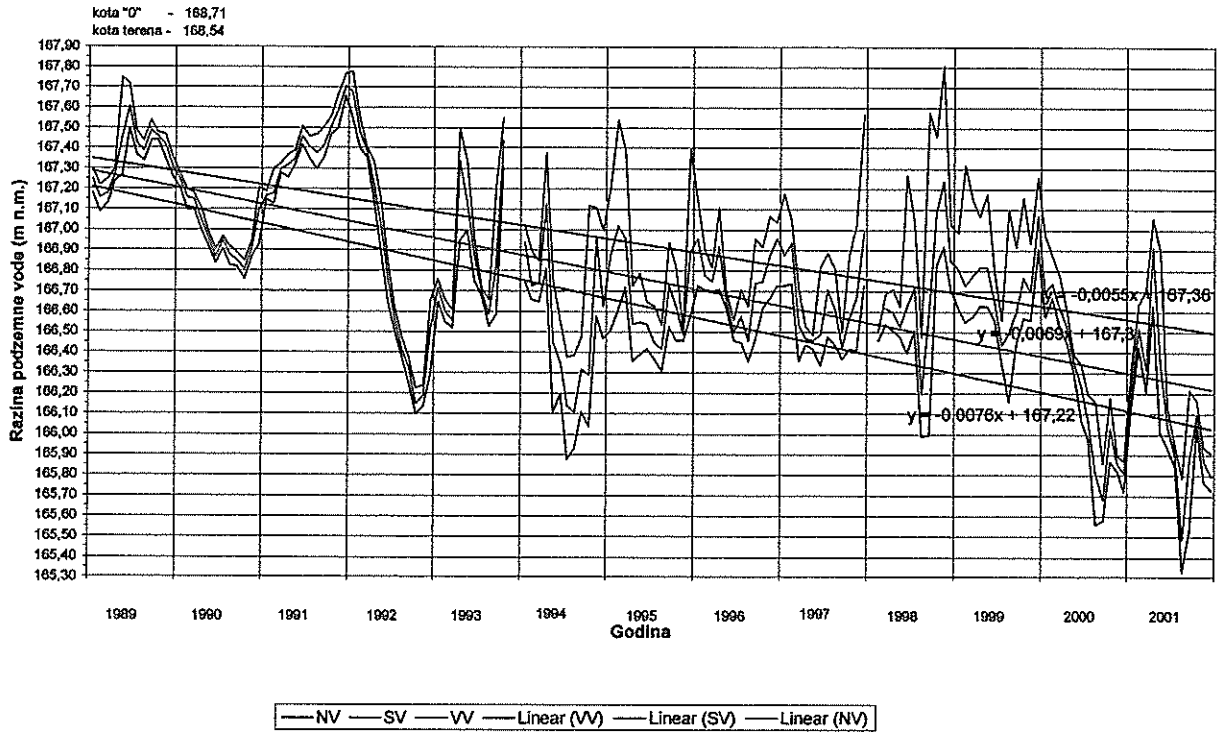
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/9

Pjezometar Č - 8

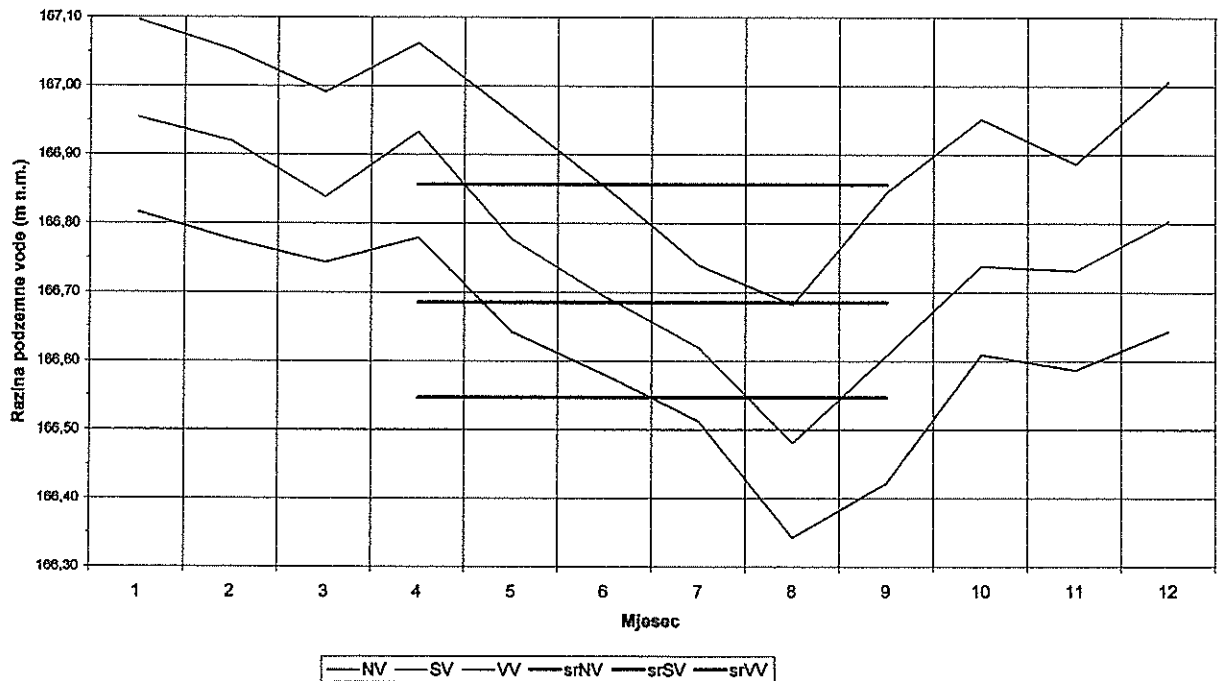
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/10

Pjezometar Č - 8

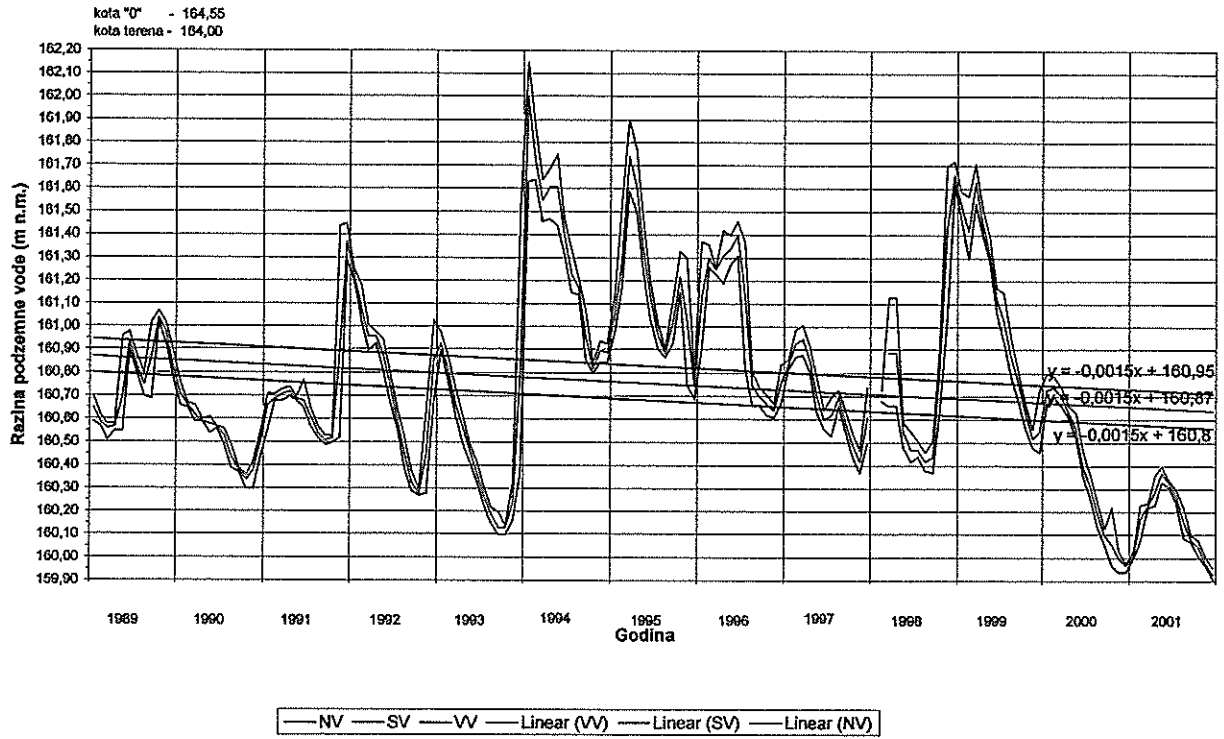
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/11

Pjezometar Č - 10

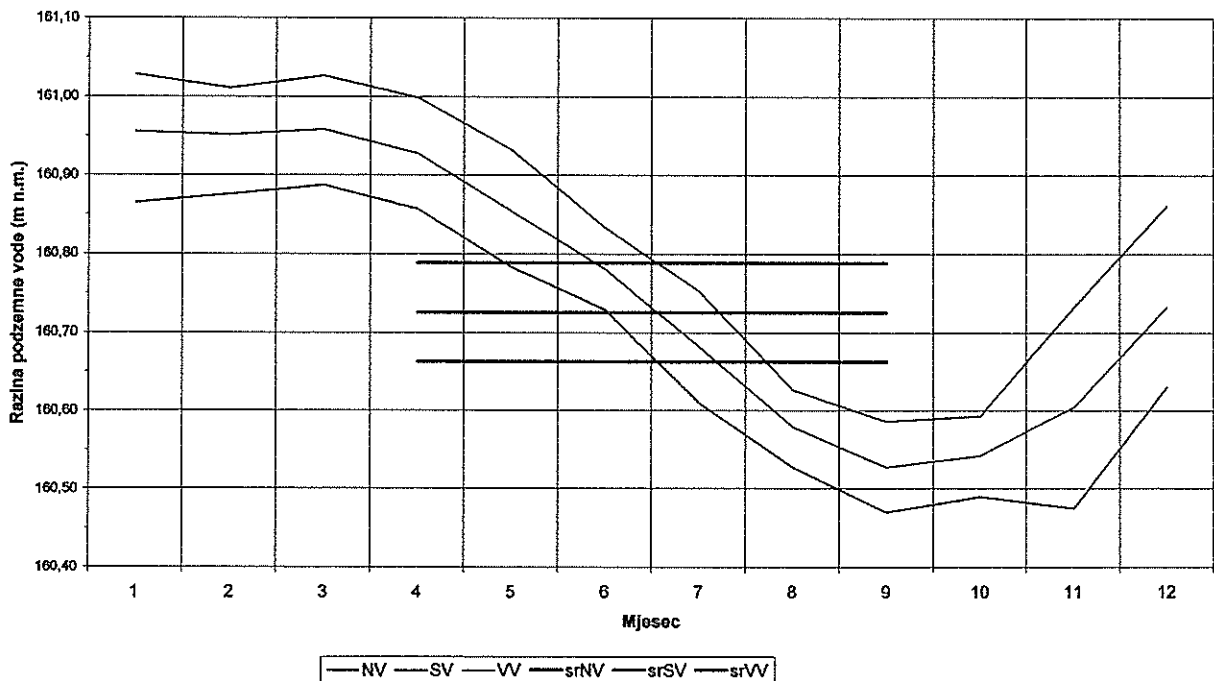
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/12

Pjezometar Č - 10

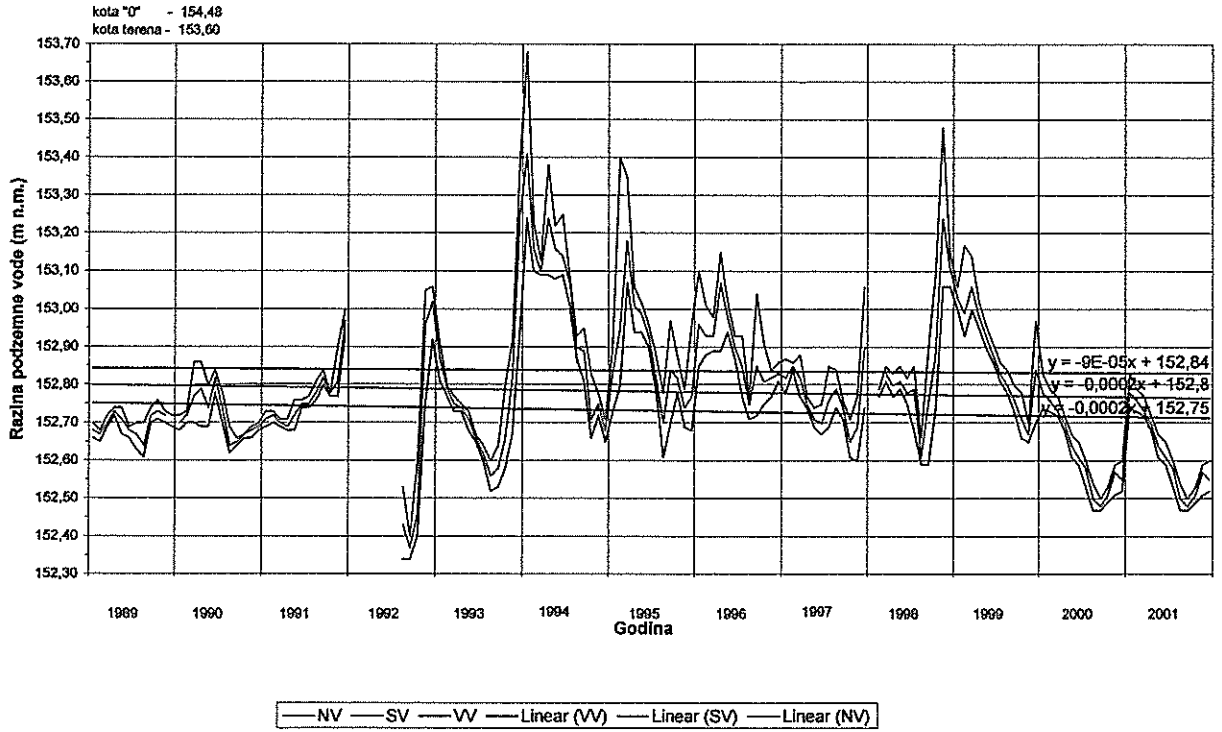
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/13

Pjezometar Č - 13

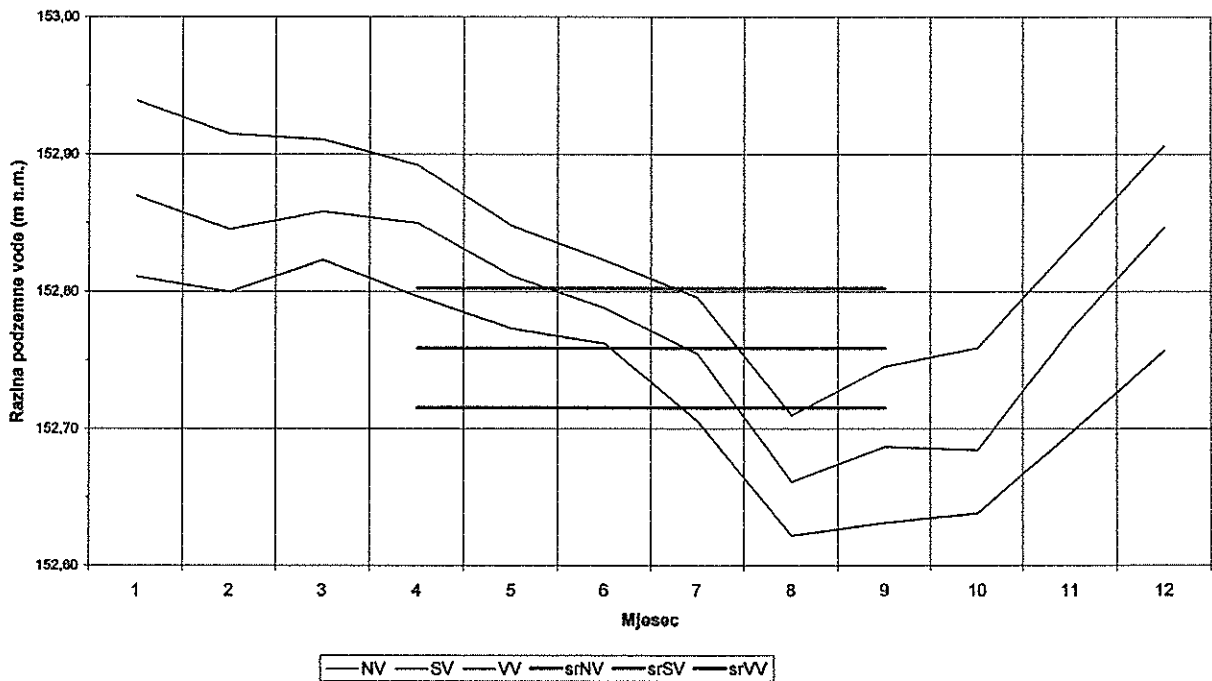
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/14

Pjezometar Č - 13

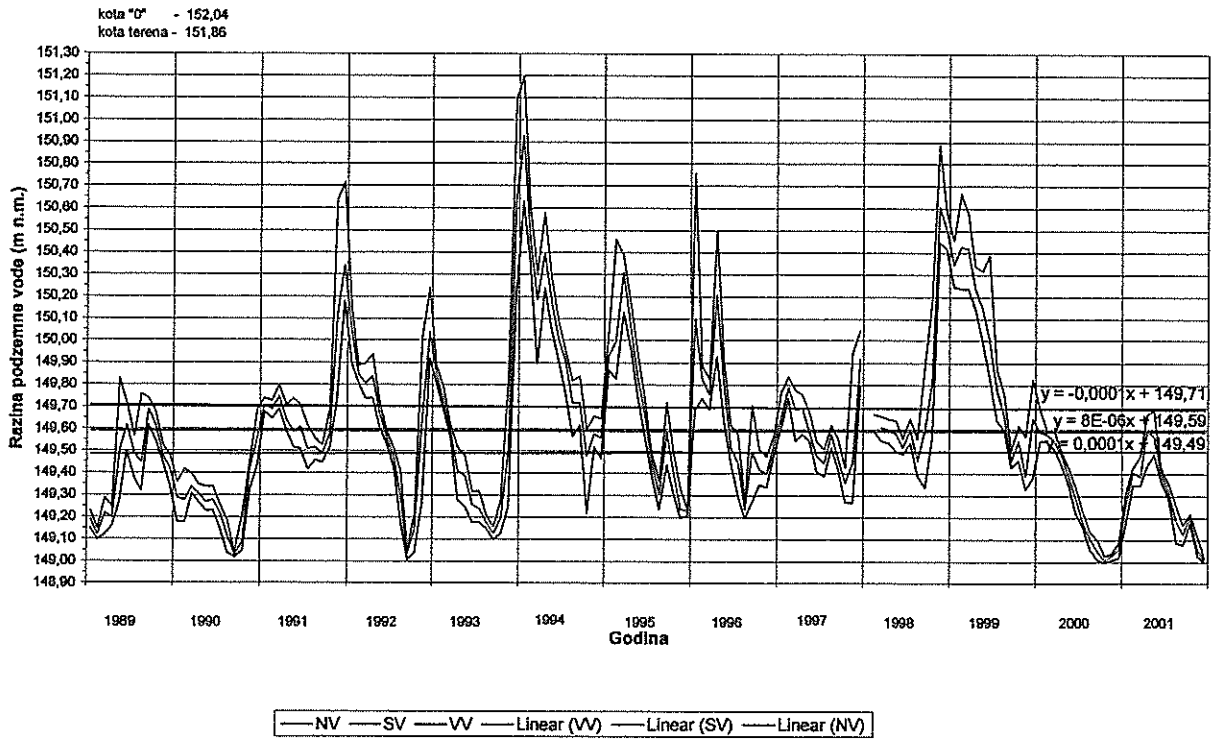
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/15

Pjezometar Č - 14

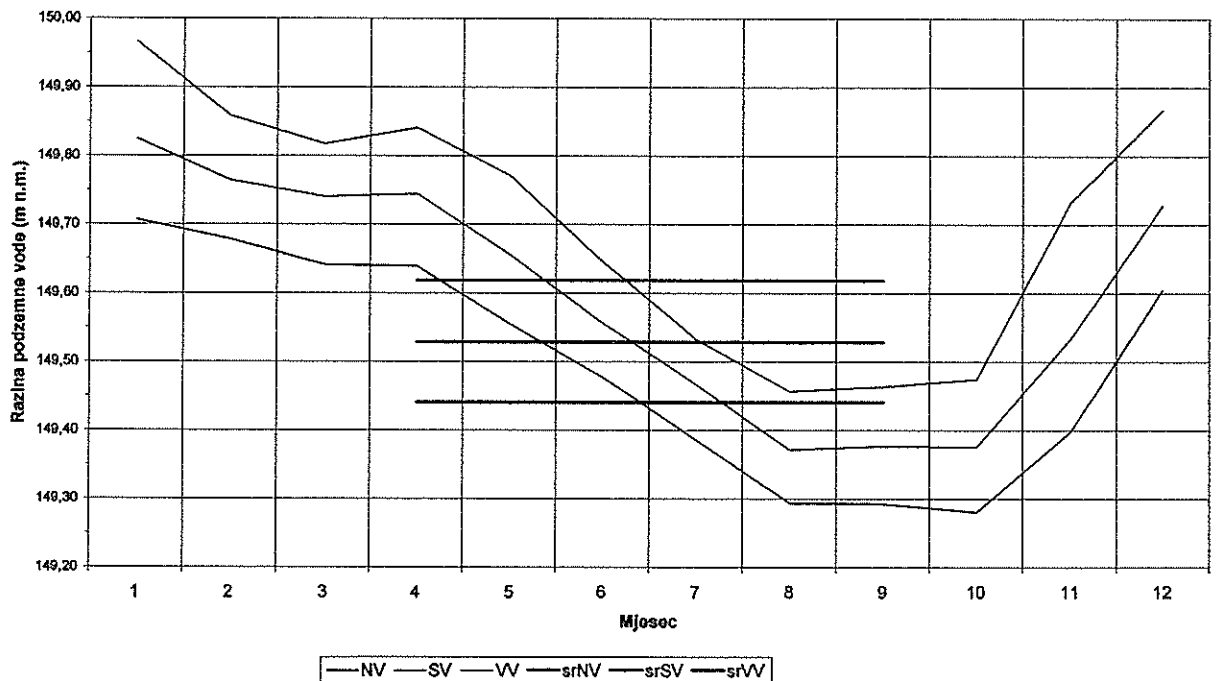
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/16

Pjezometar Č - 14

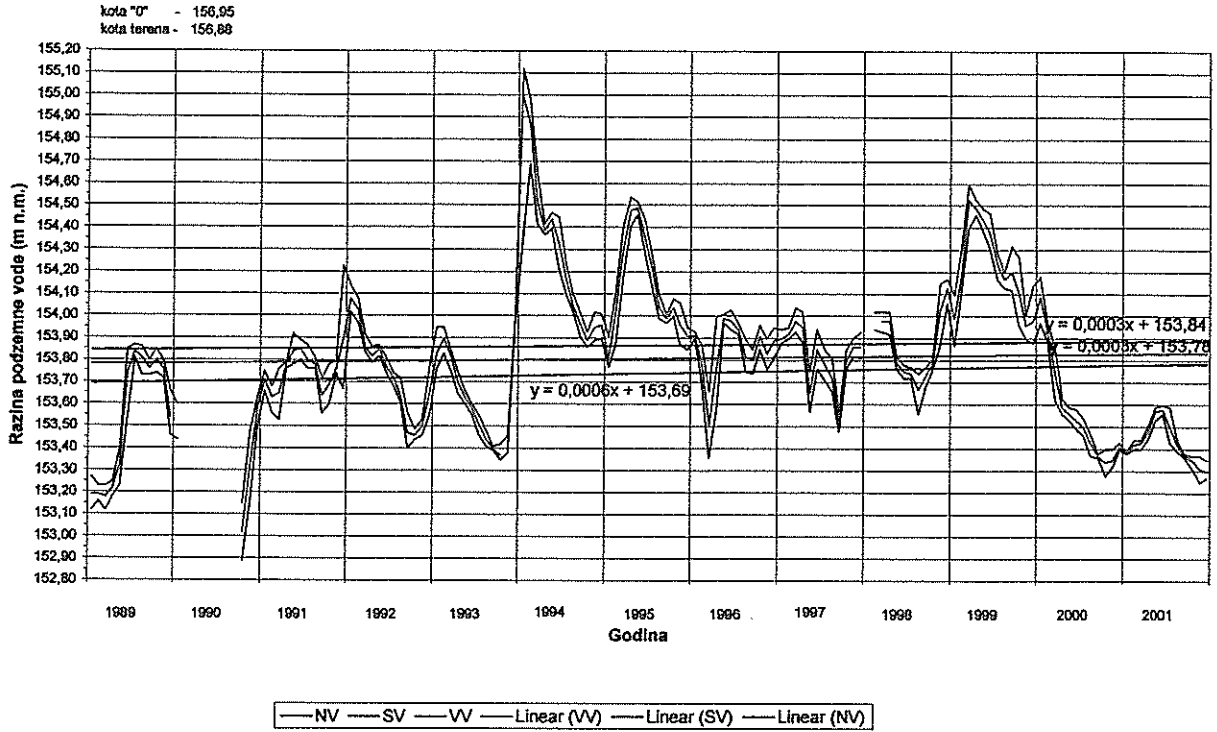
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/17

Pjezometar L - 6

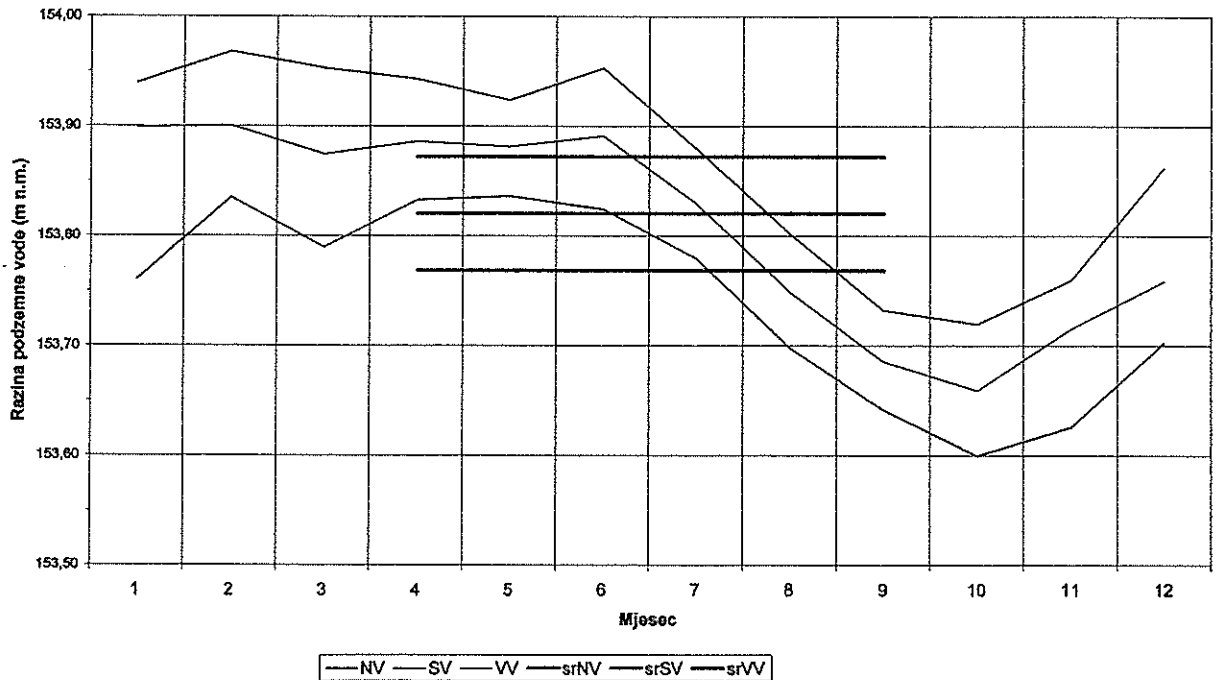
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/18

Pjezometar L - 6

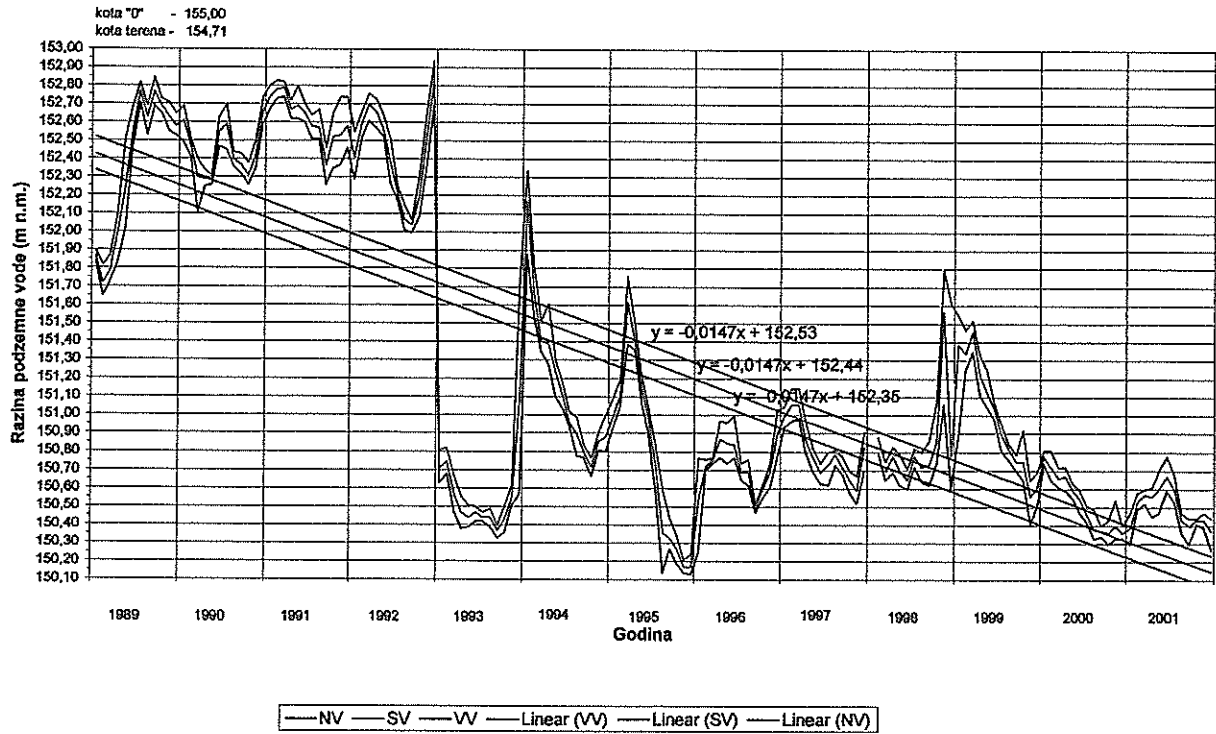
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/19

Pjezometar L - 7

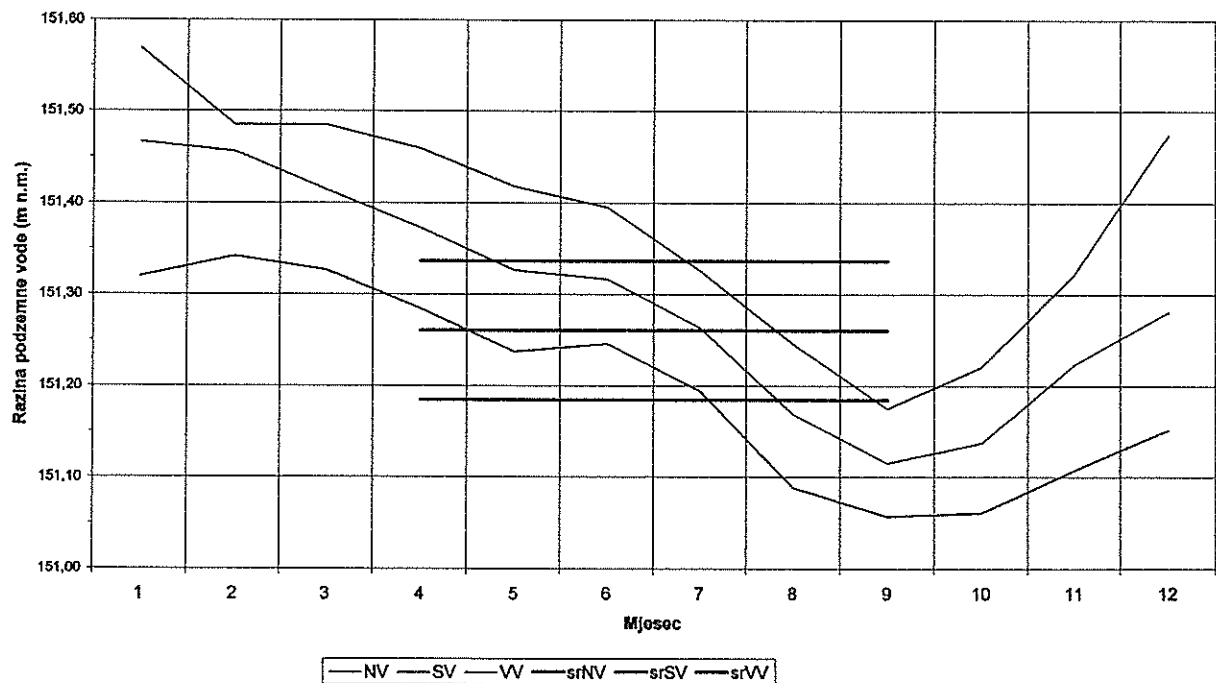
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/20

Pjezometar L - 7

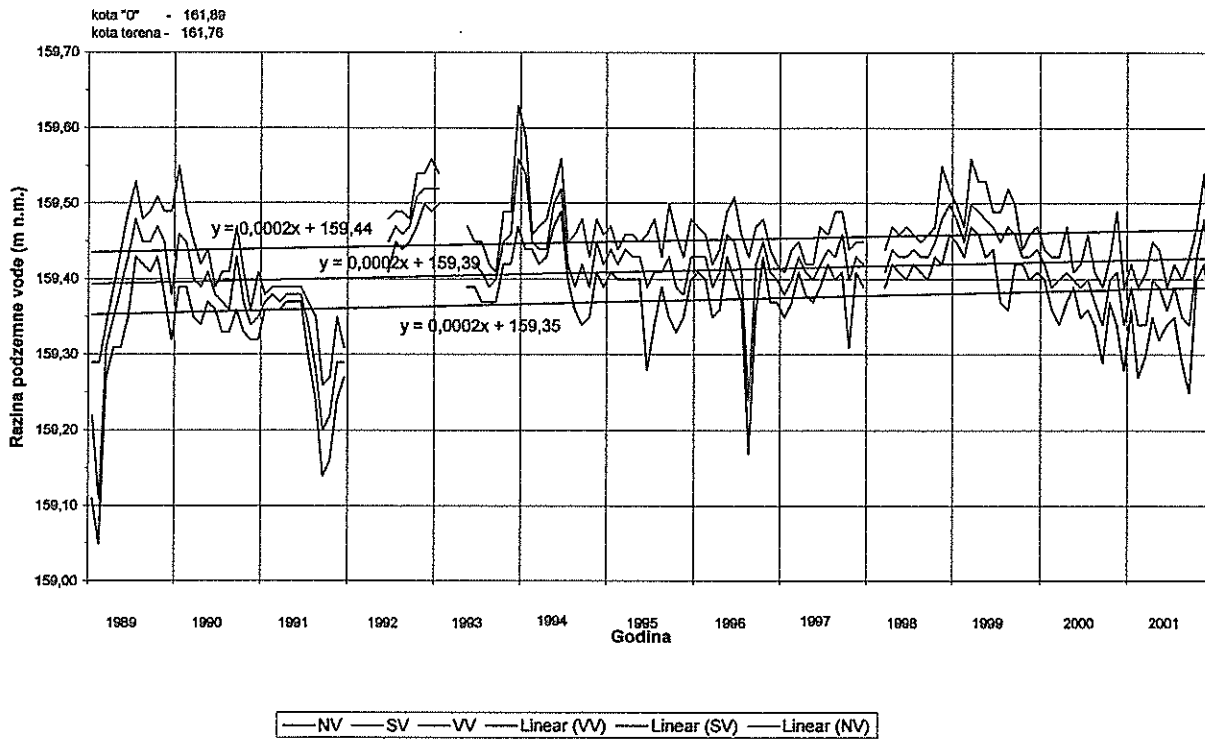
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/21

Pjezometar P - 2

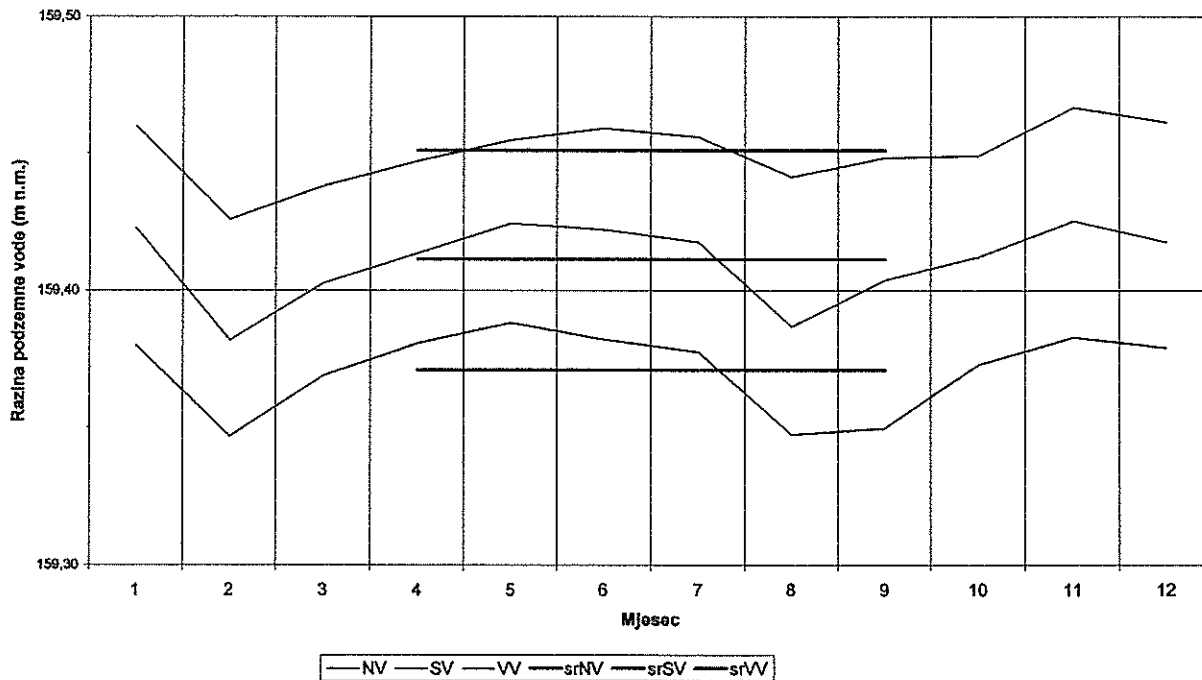
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/22

Pjezometar P - 2

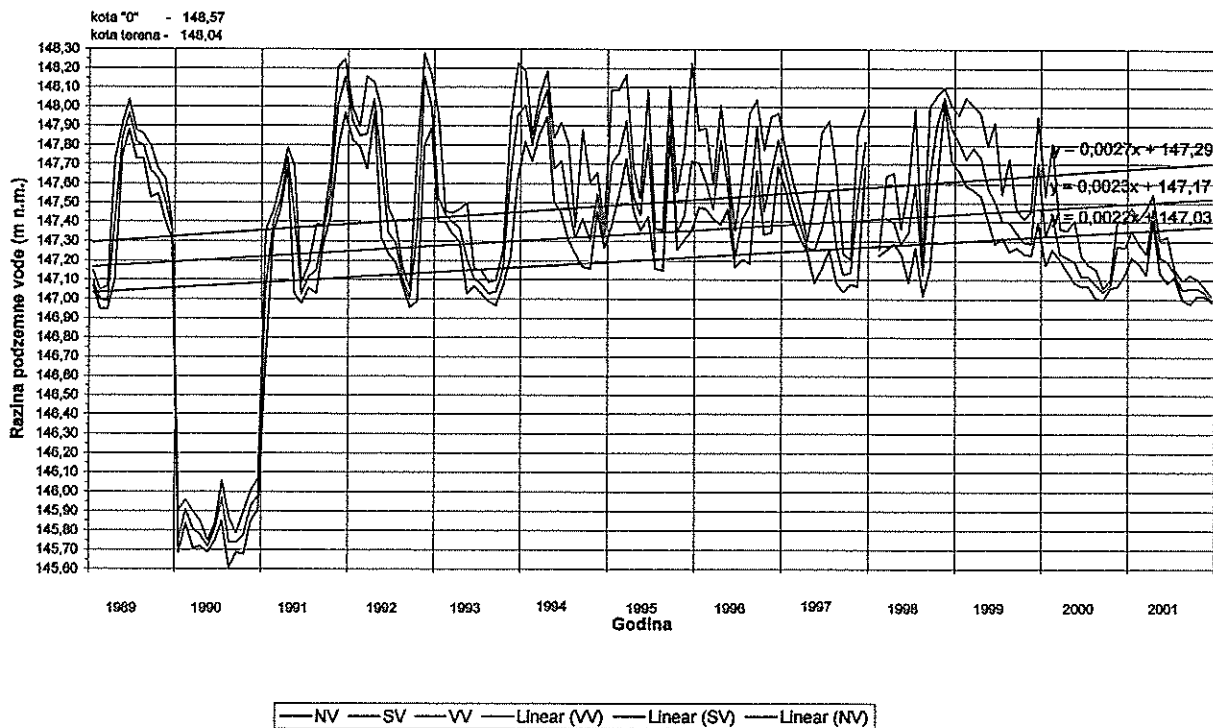
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/23

Pjezometar Č - 25

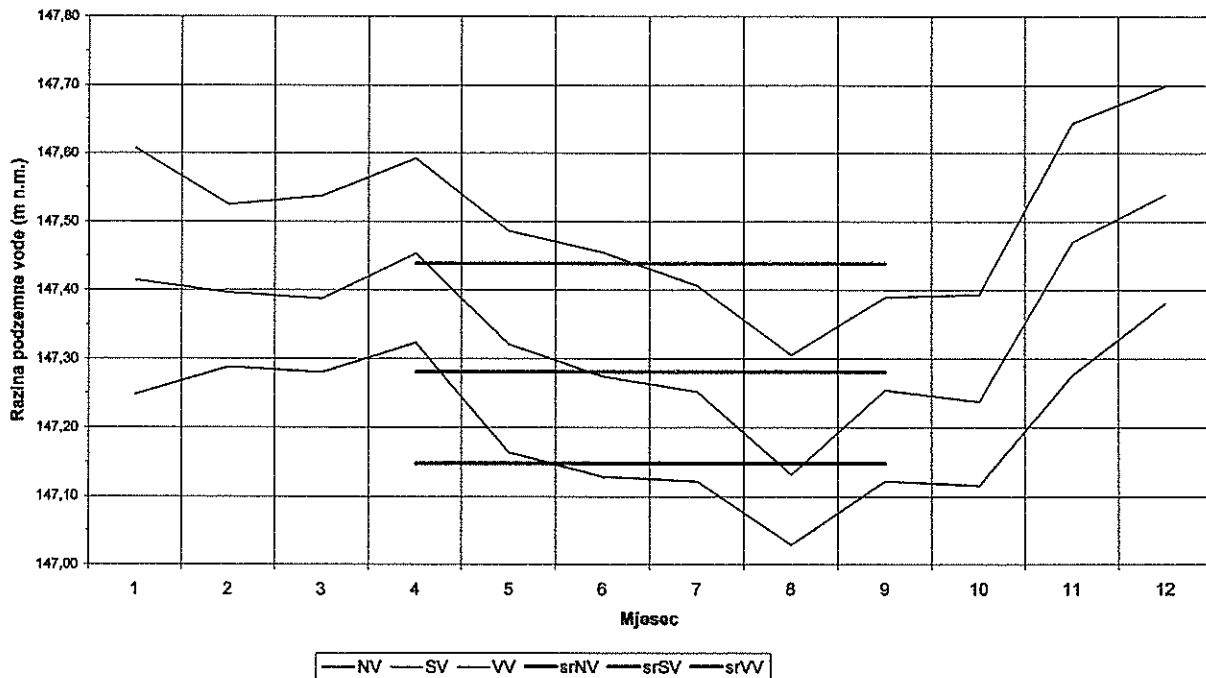
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/24

Pjezometar Č - 25

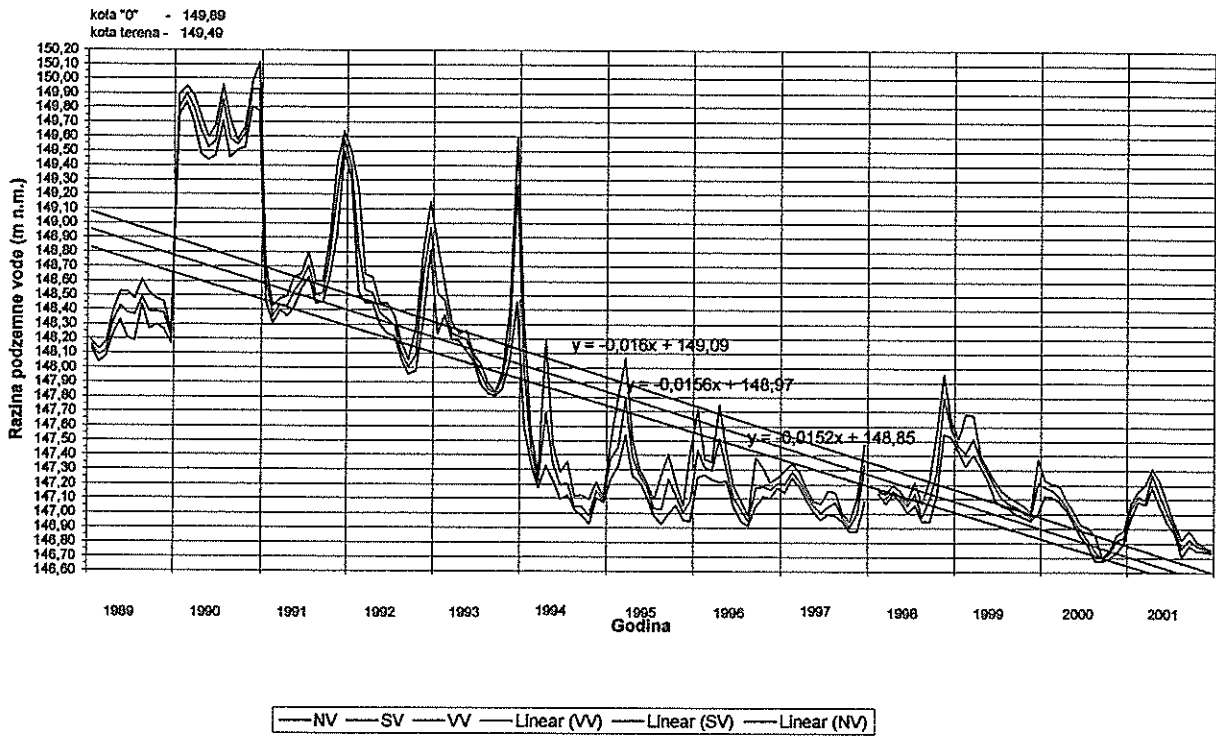
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/25

Pjezometar Č - 19

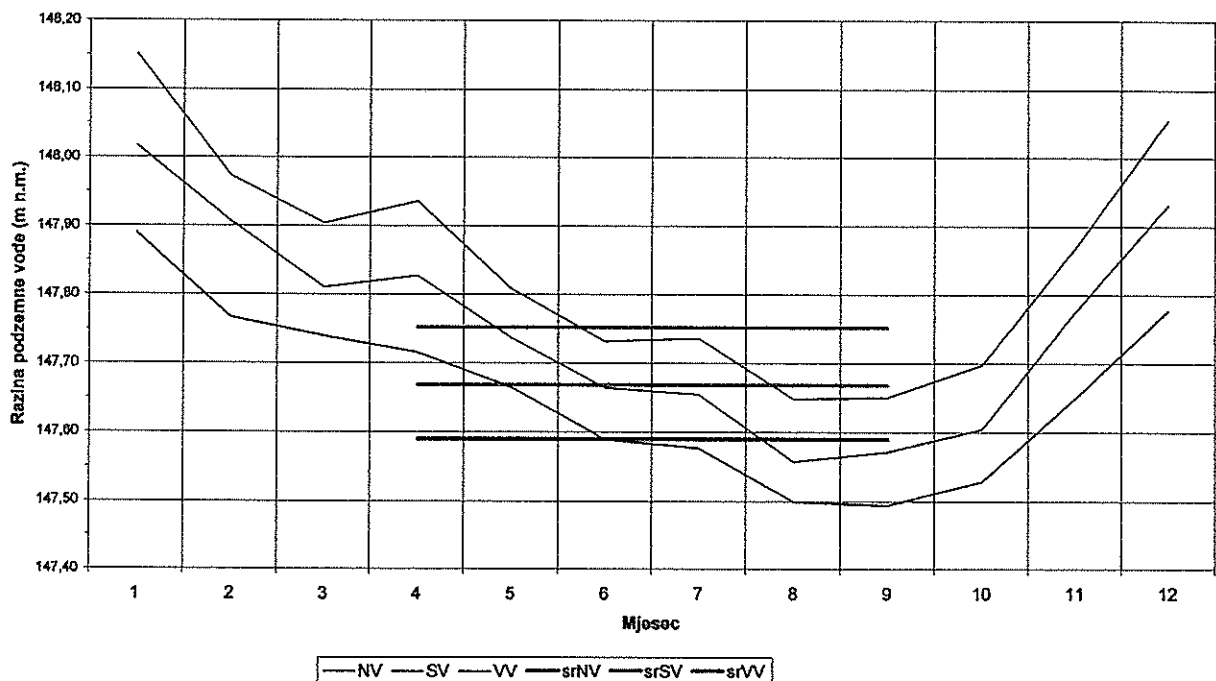
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/26

Pjezometar Č - 19

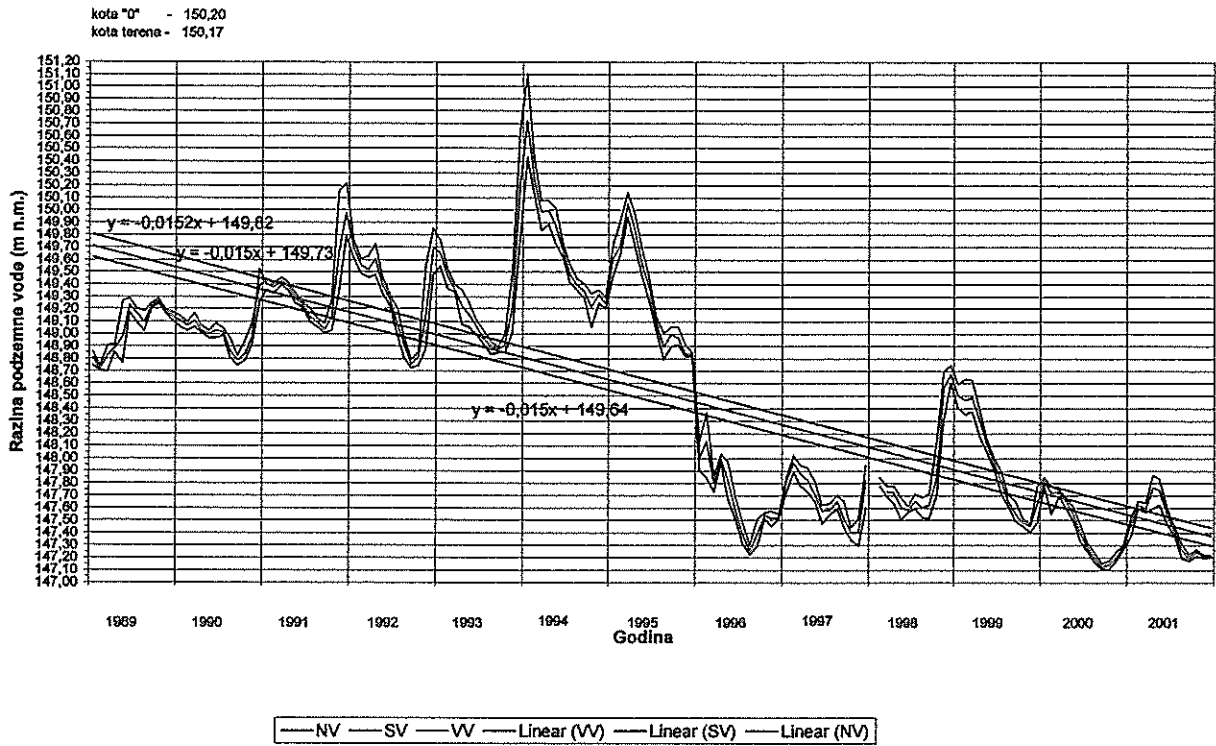
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/27

Pjezometar Č - 15

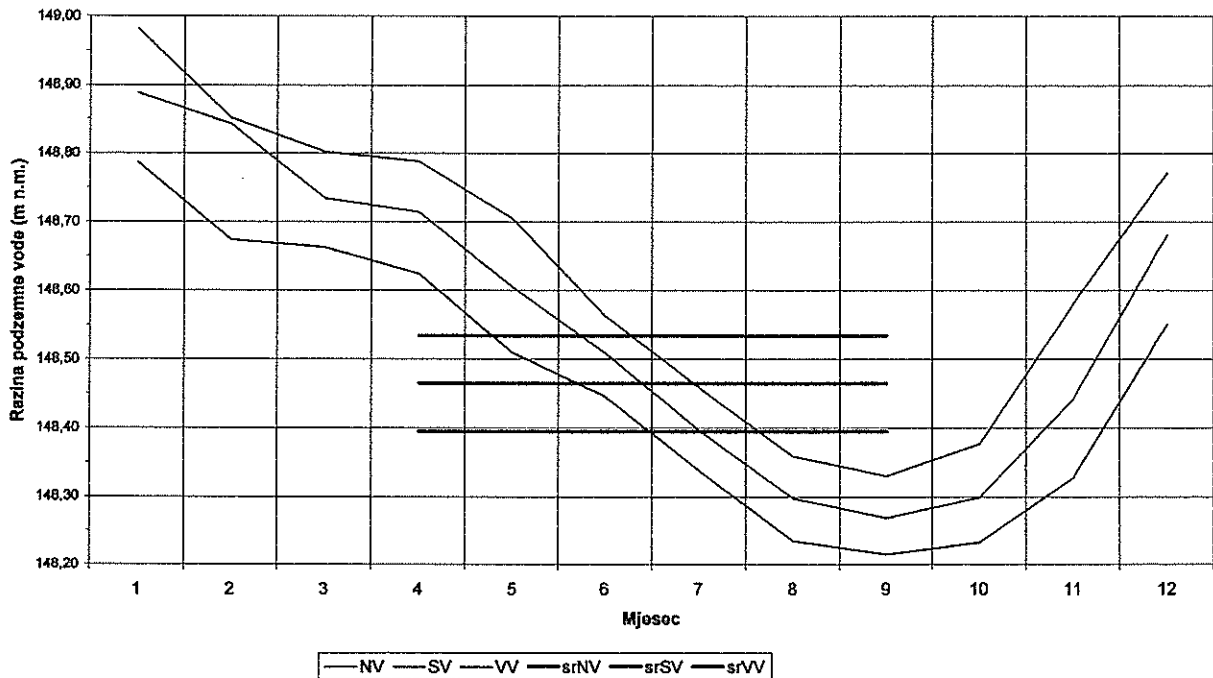
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/28

Pjezometar Č - 15

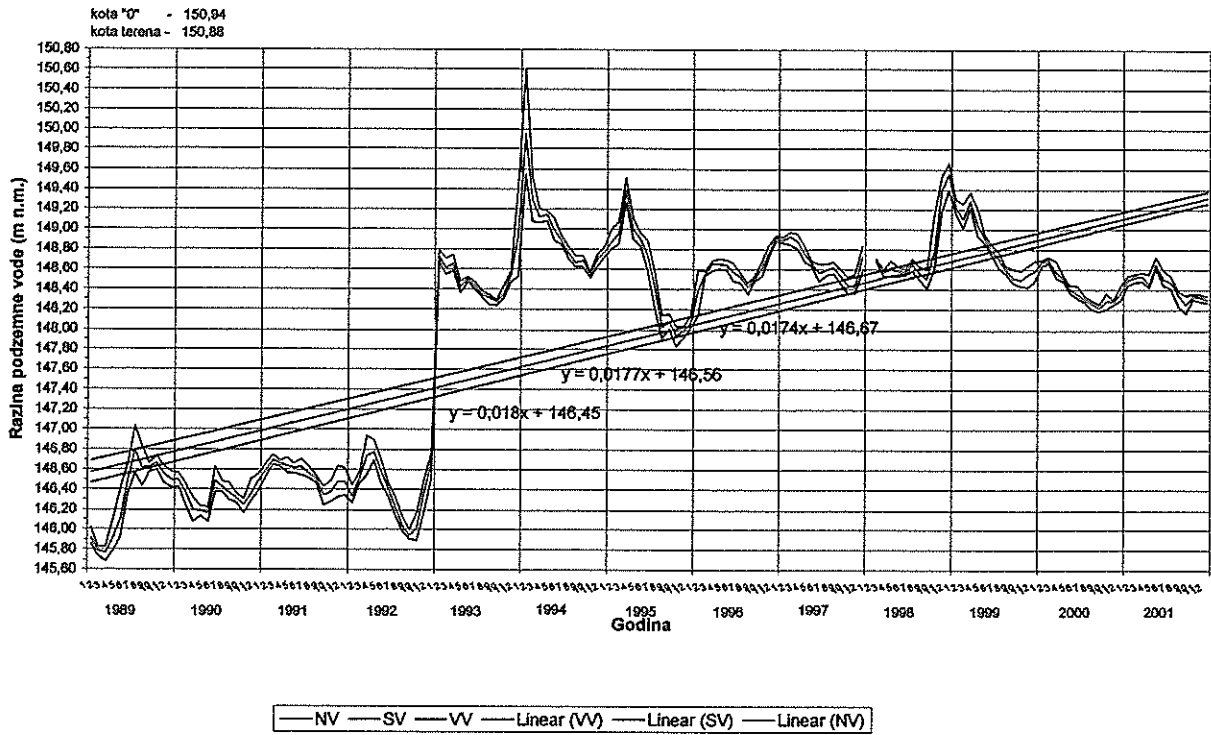
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/29

Pjezometar P - 6

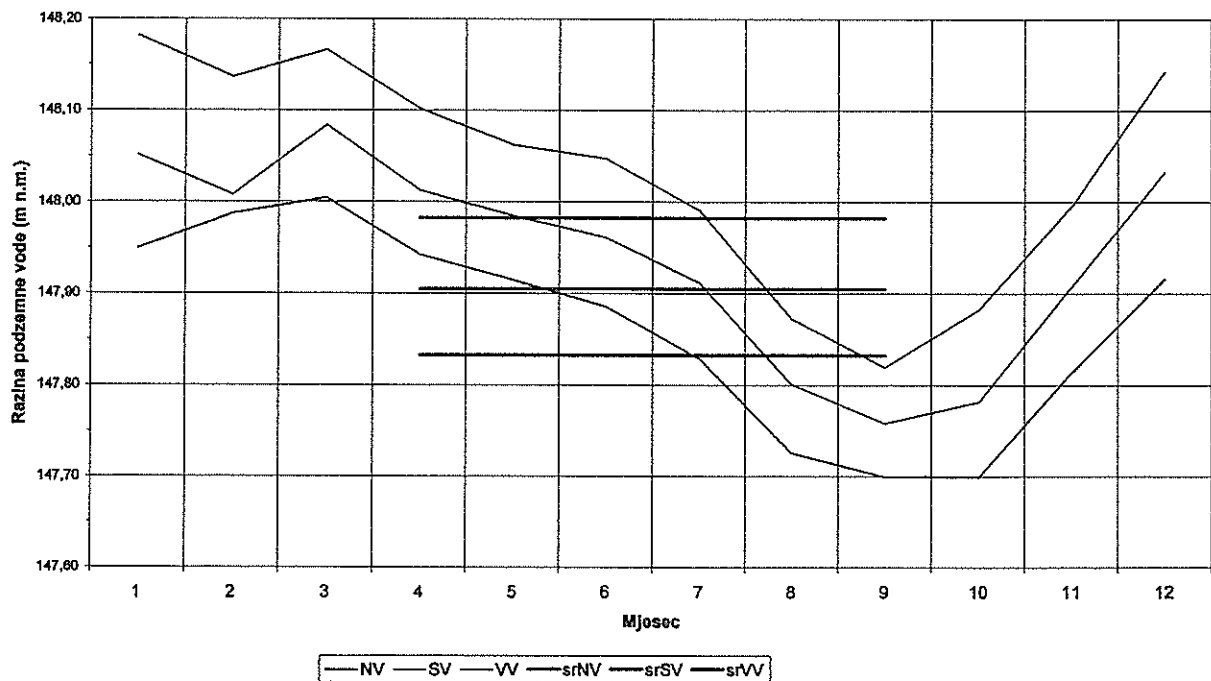
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/30

Pjezometar P - 6

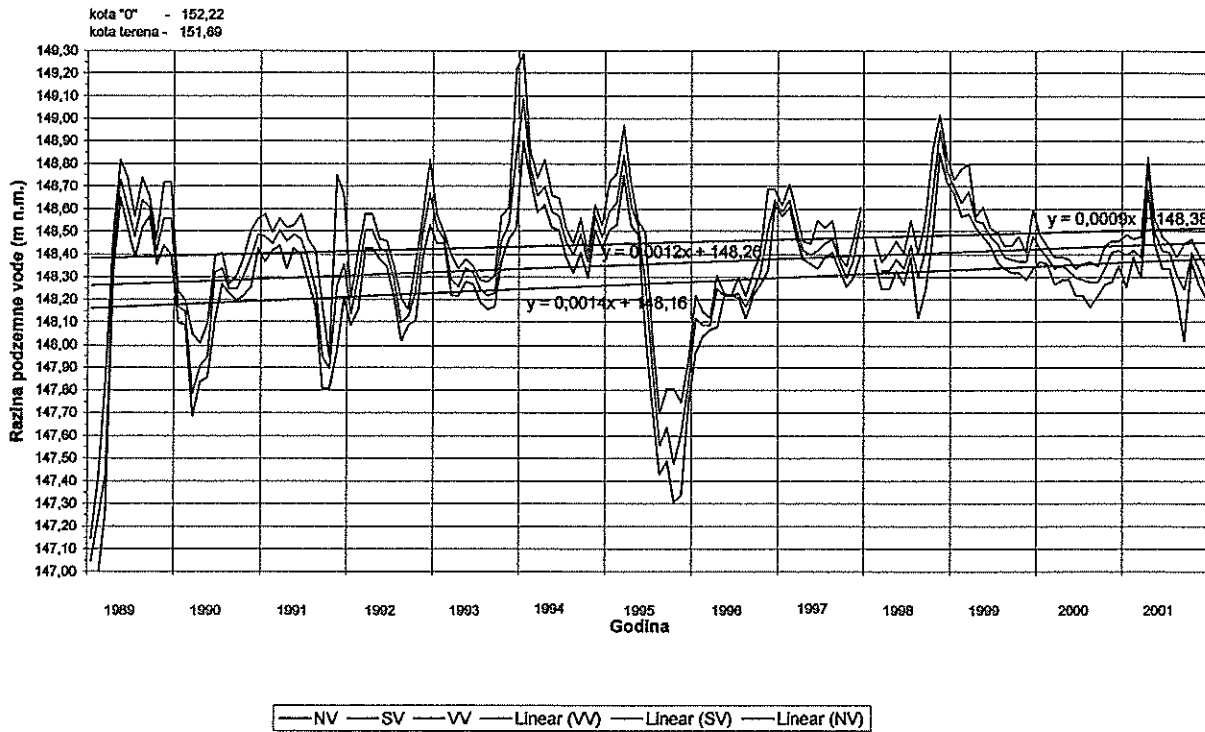
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/31

Pjezometar DP - 7

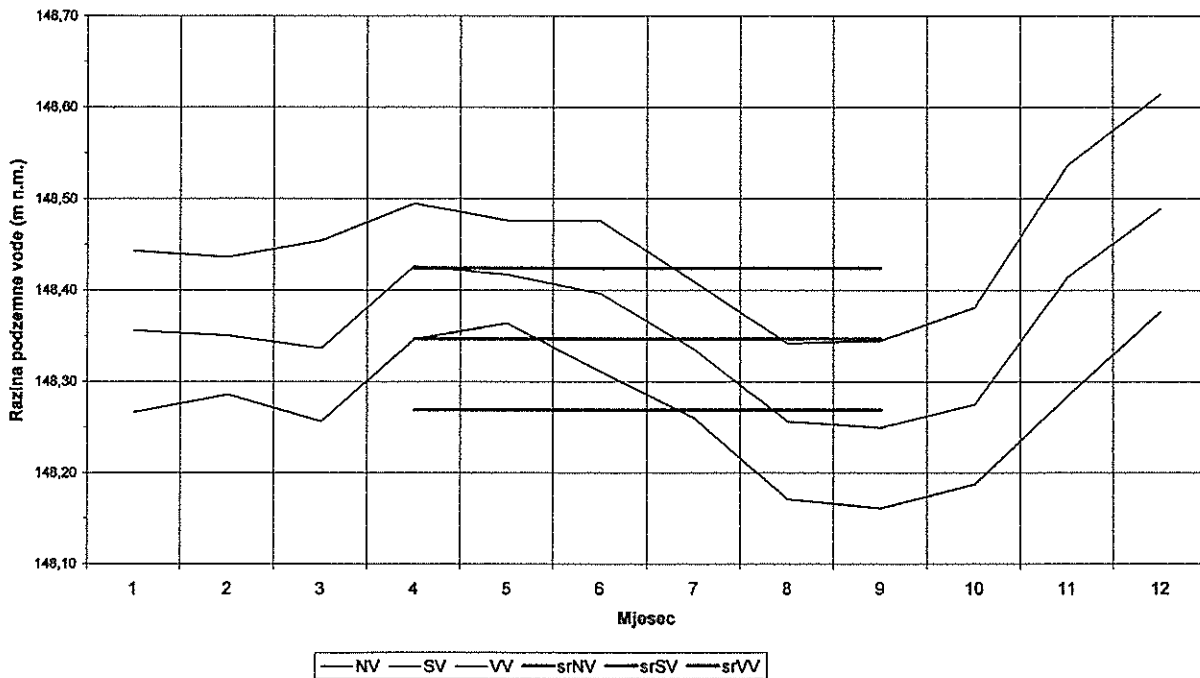
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/32

Pjezometar DP - 7

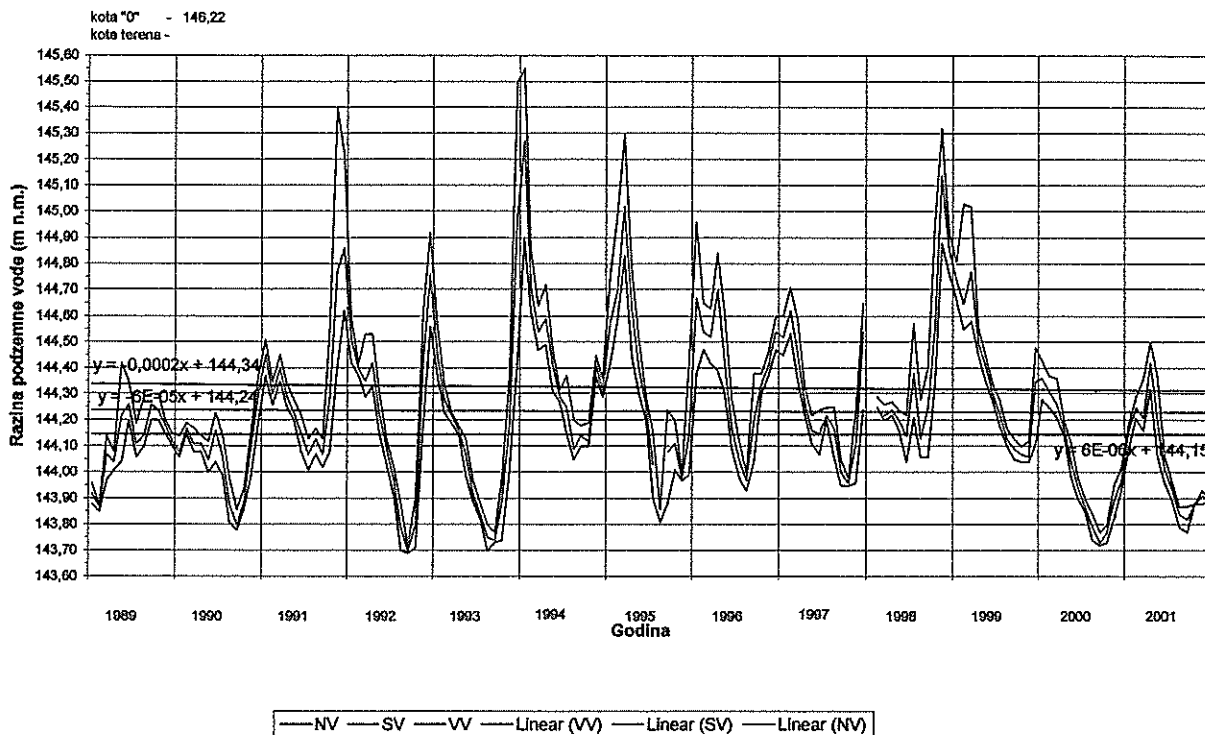
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/33

Pjezometar Č - 24

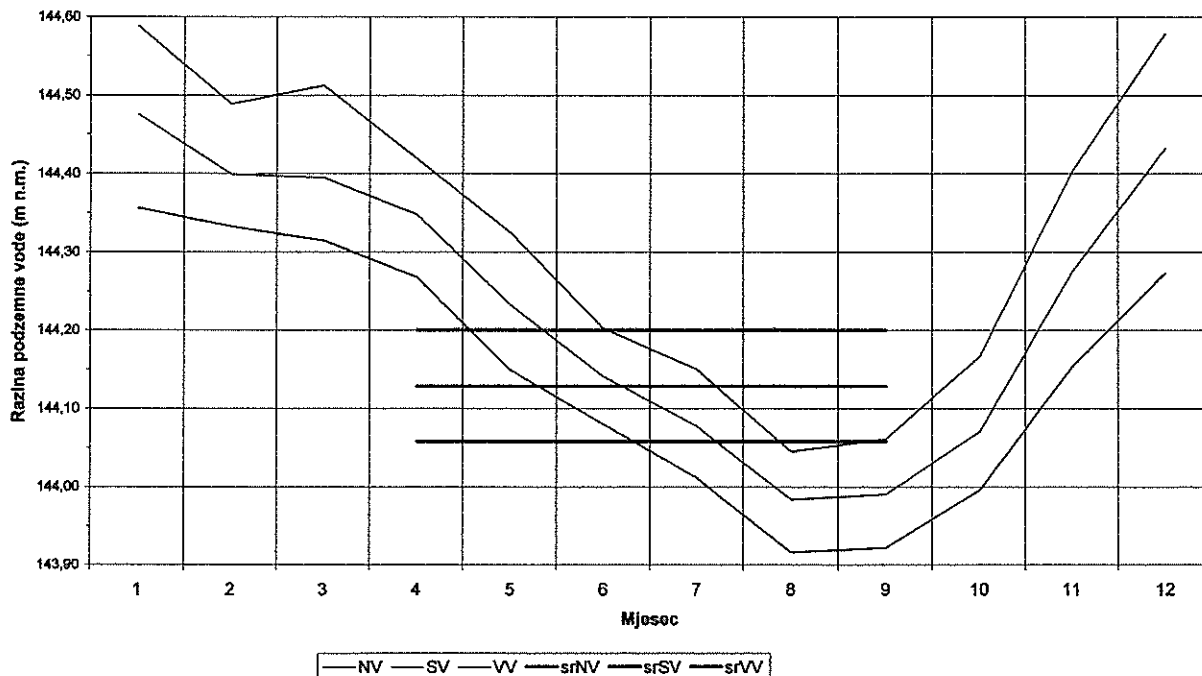
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/34

Pjezometar Č - 24

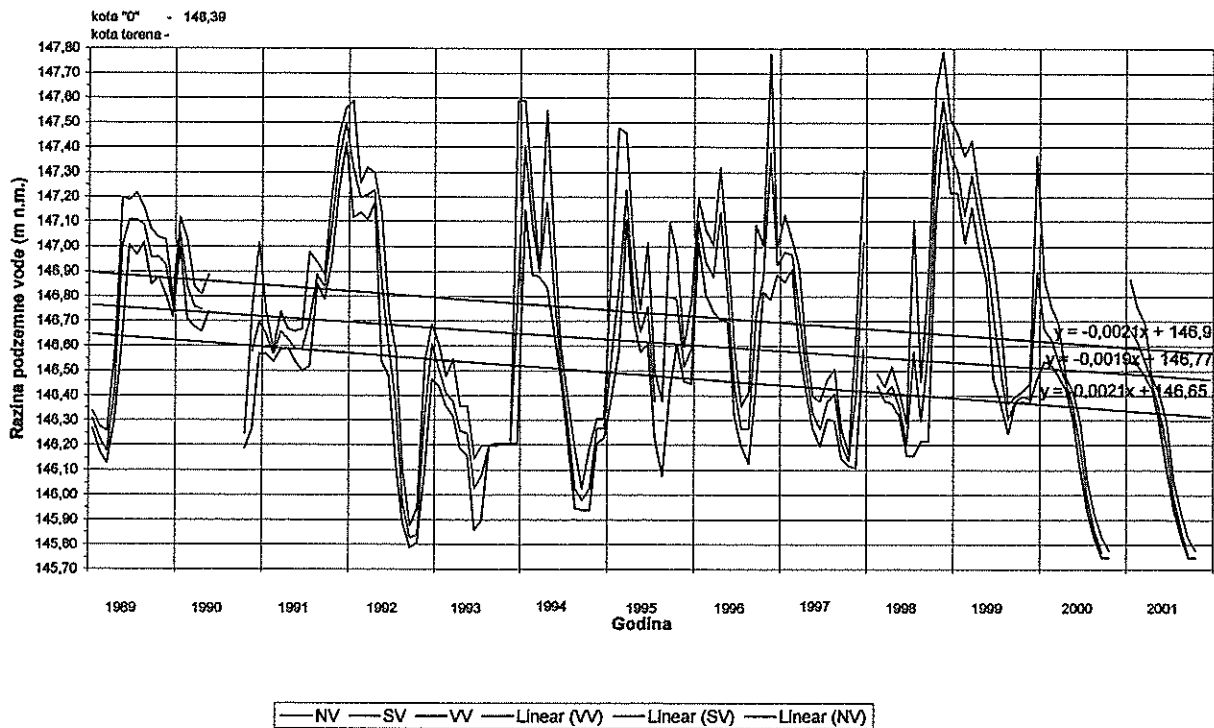
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/35

Pjezometar Č - 26

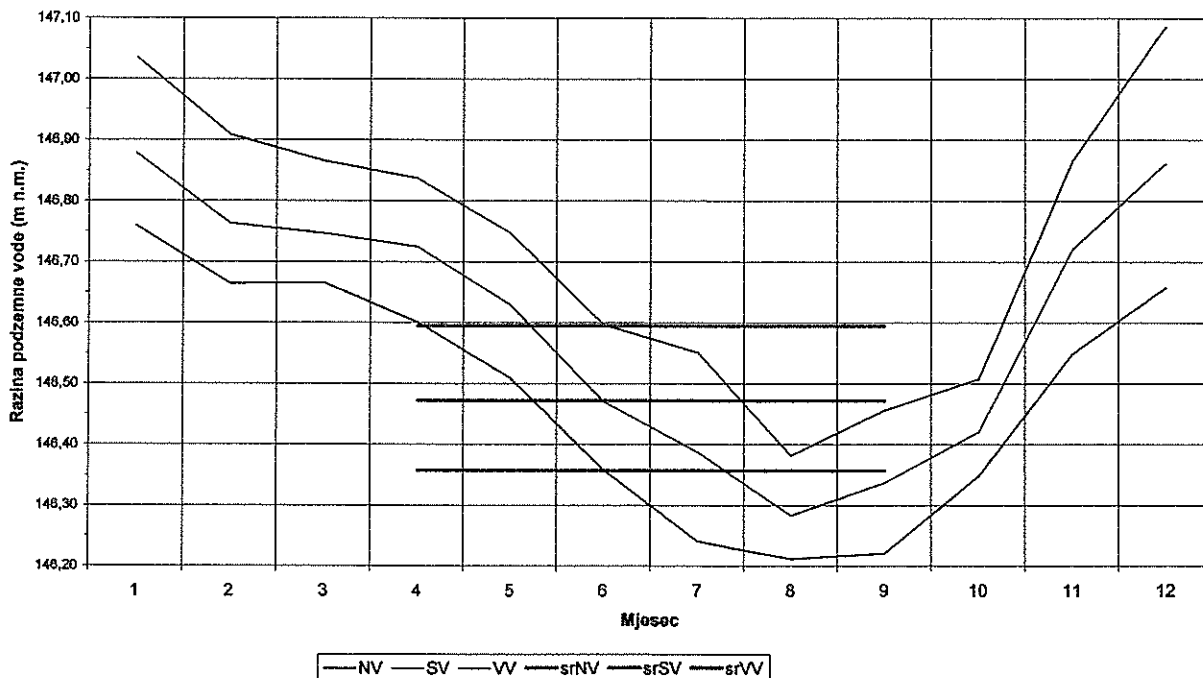
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/36

Pjezometar Č - 26

Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju

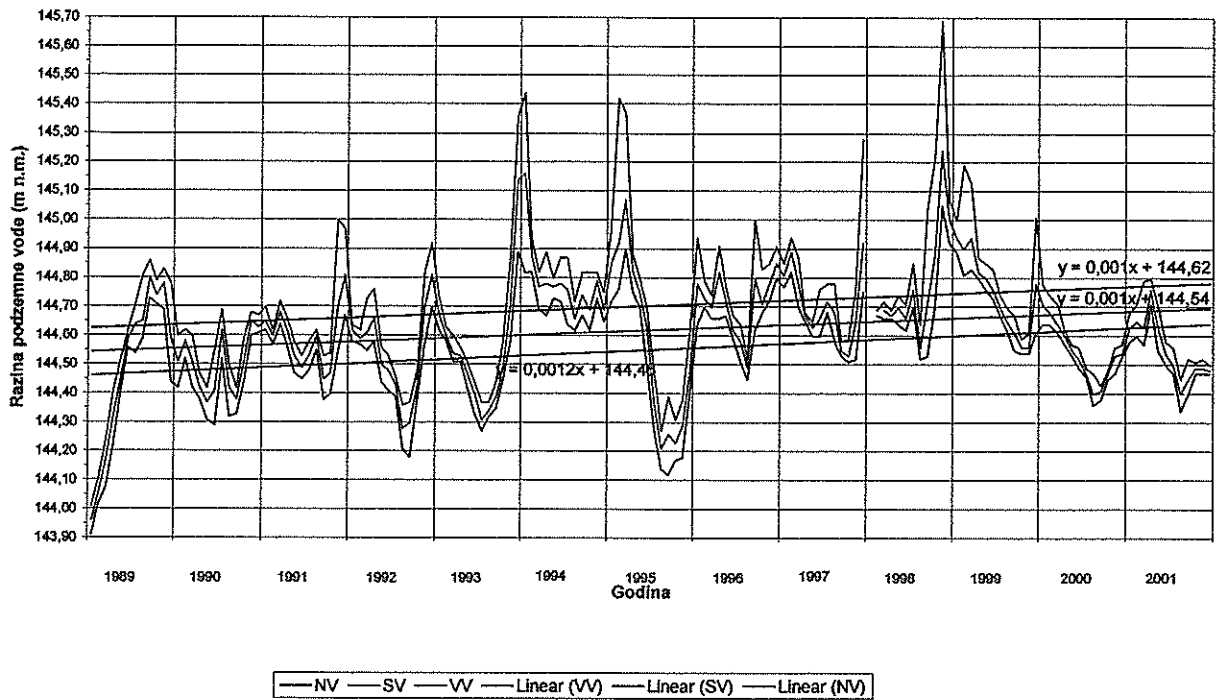


Slika 6/37

Pjezometar L - 8

Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.

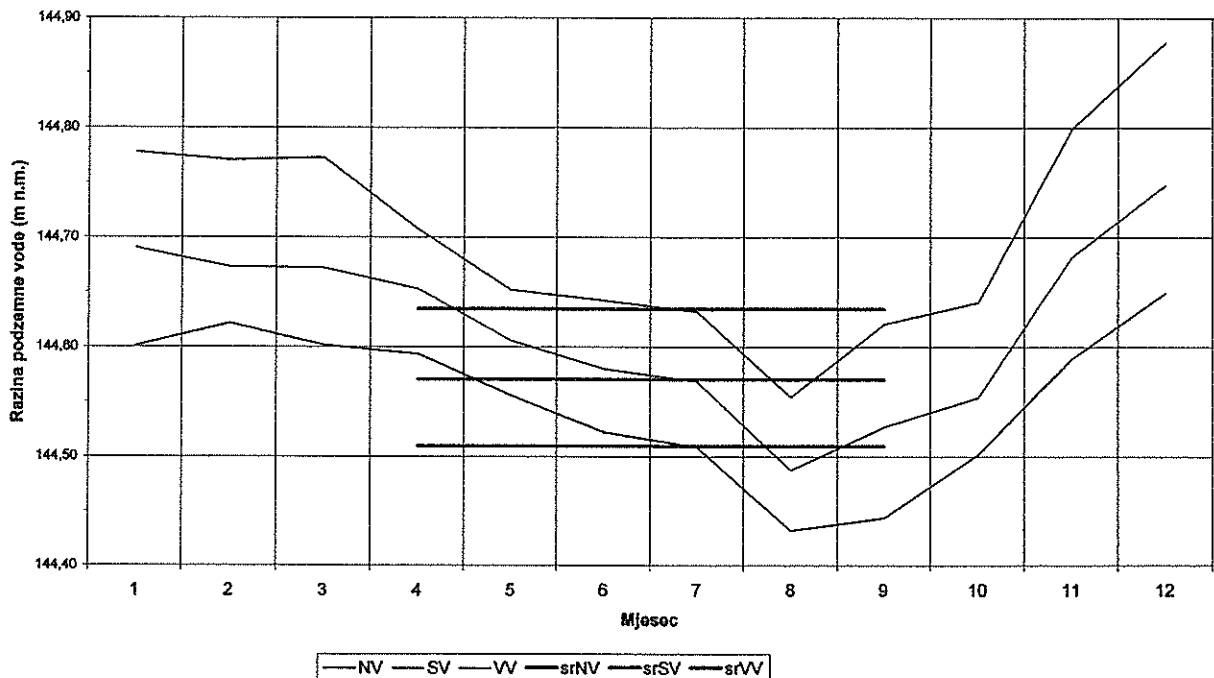
kota "0" - 148,42
kota terena - 148,13



Slika 6/38

Pjezometar L - 8

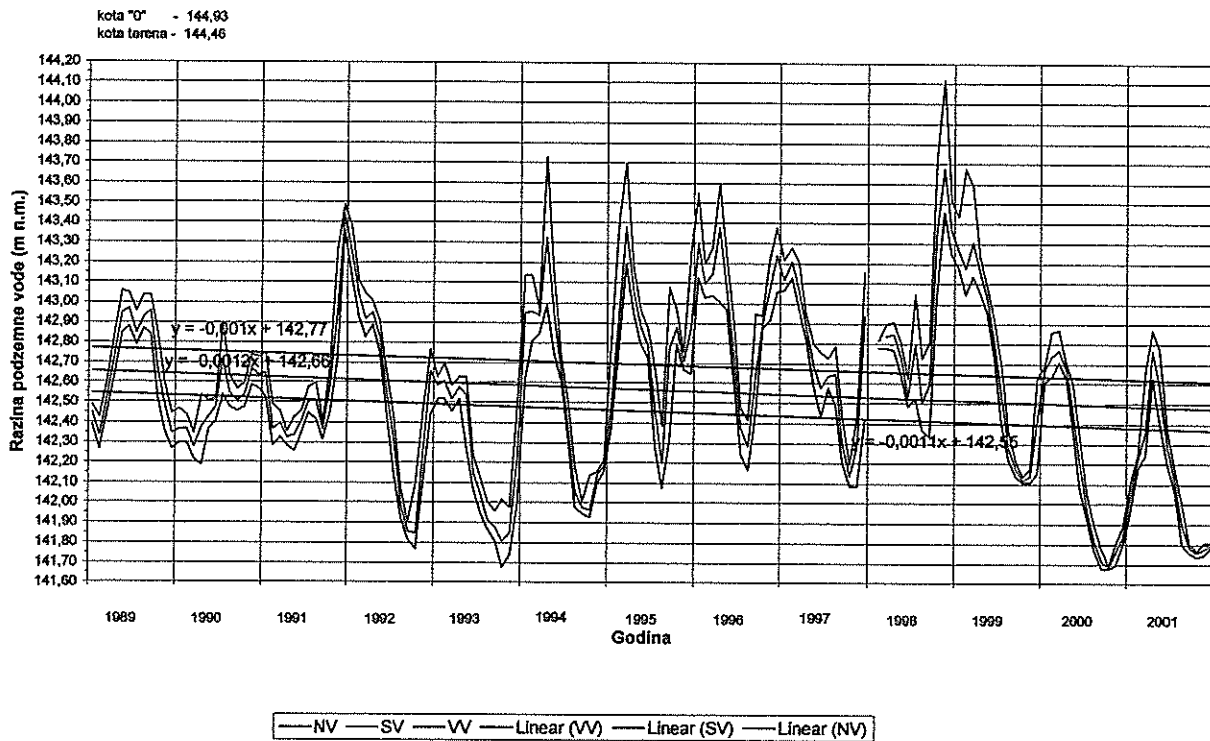
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/39

Pjezometar M - 5

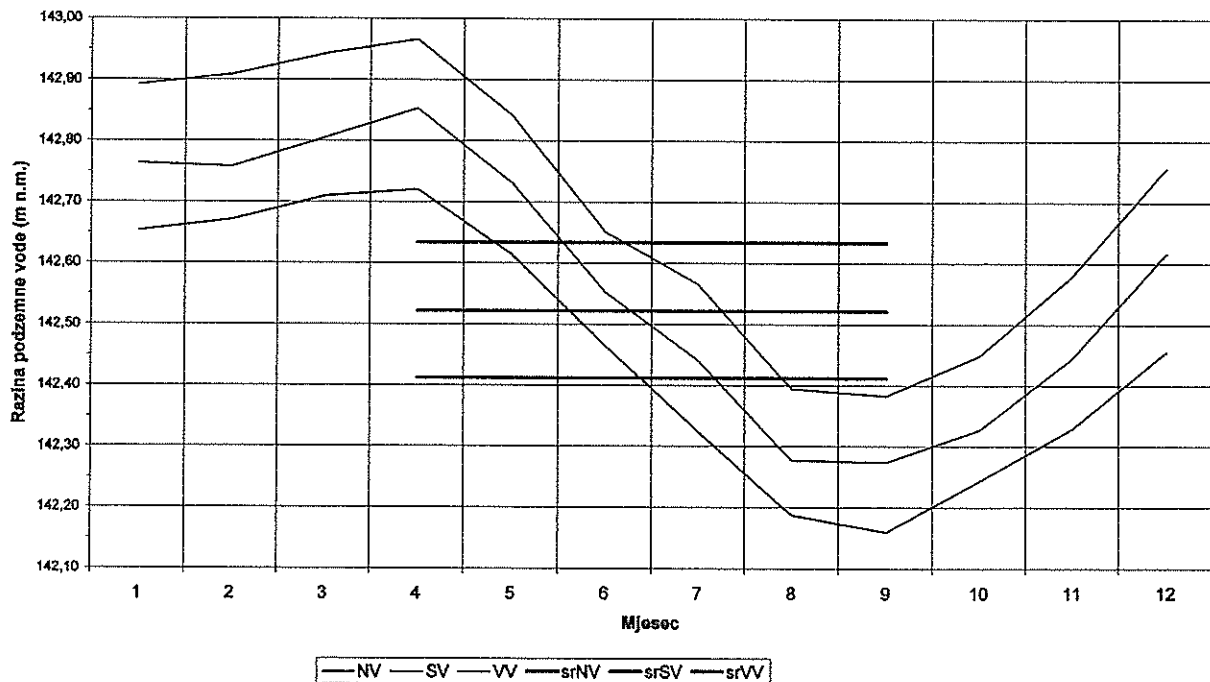
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/40

Pjezometar M - 5

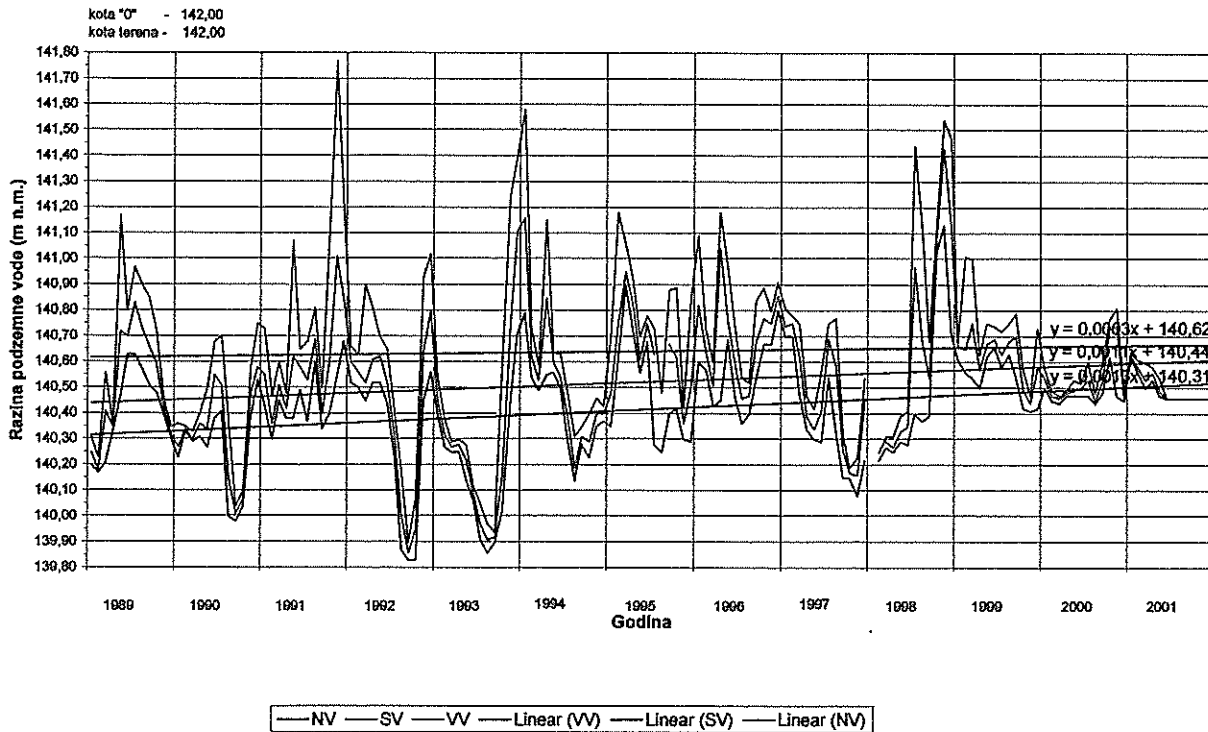
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/41

Pjezometar M - 7

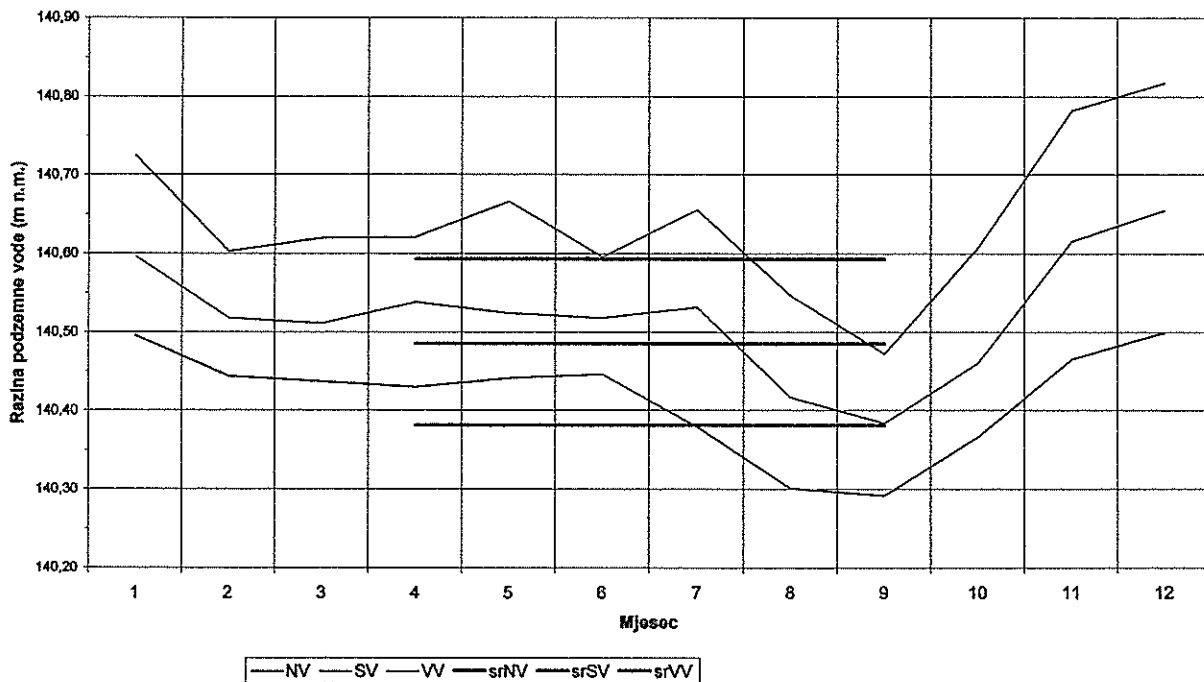
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/42

Pjezometar M - 7

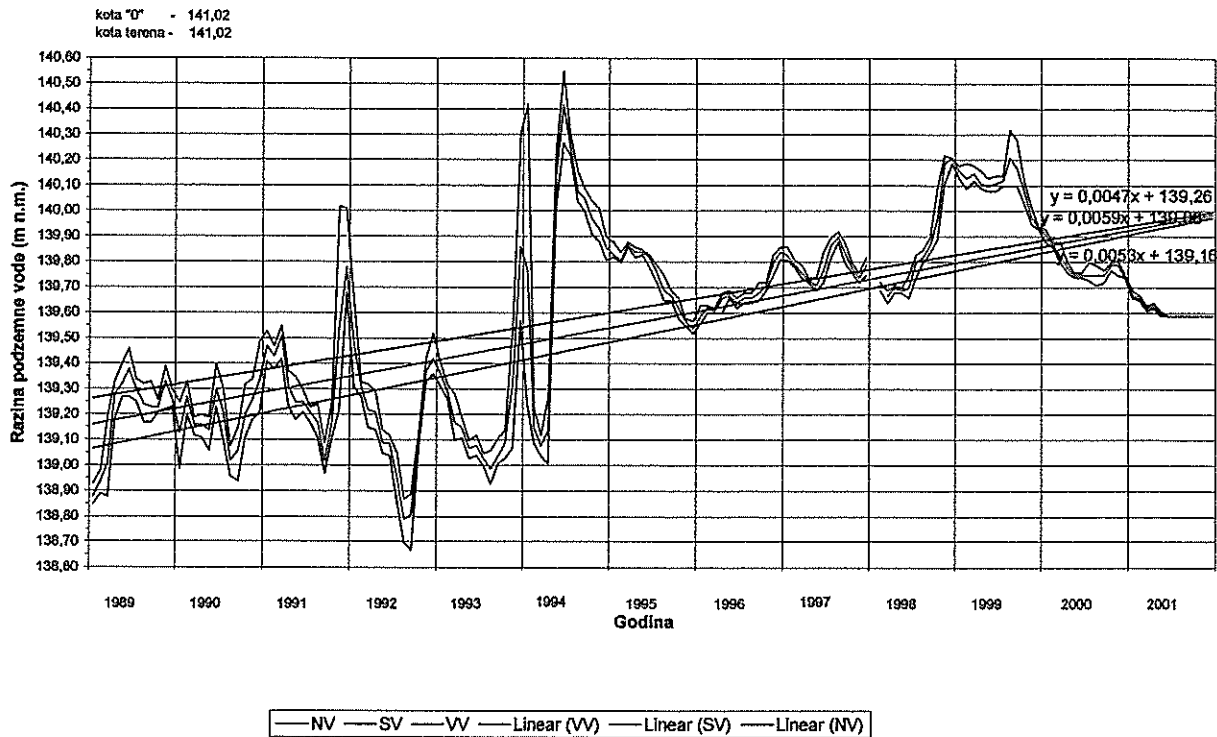
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/43

Pjezometar MS - 10

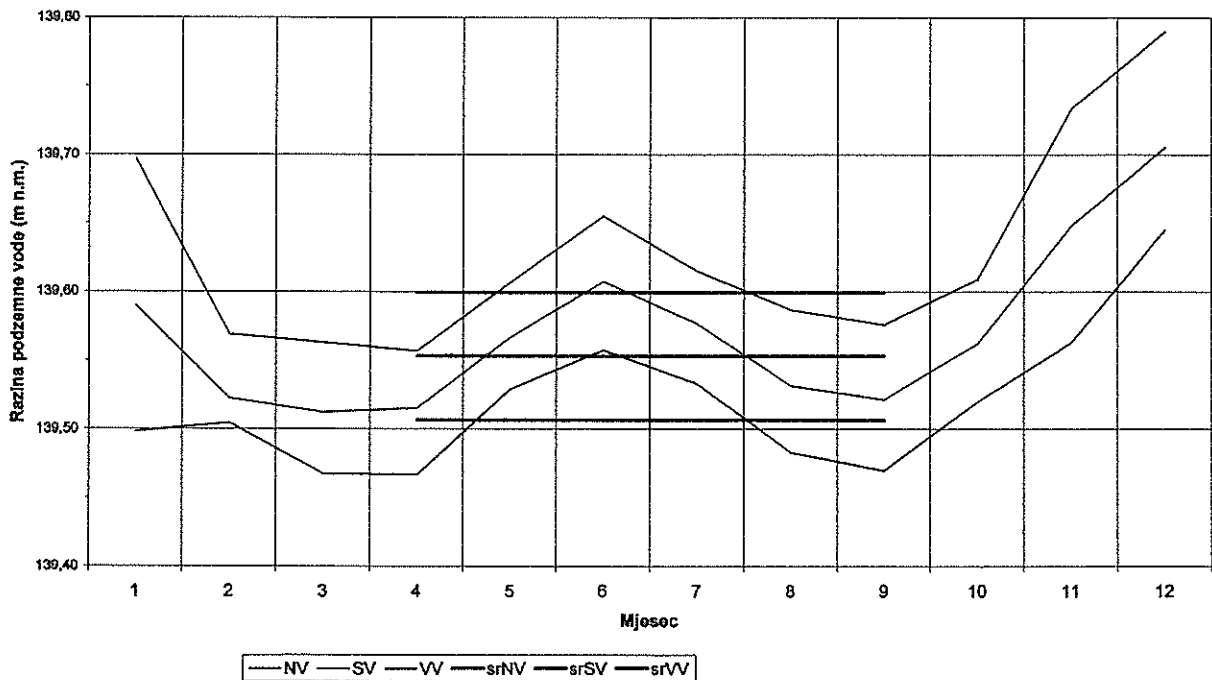
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/44

Pjezometar MS - 10

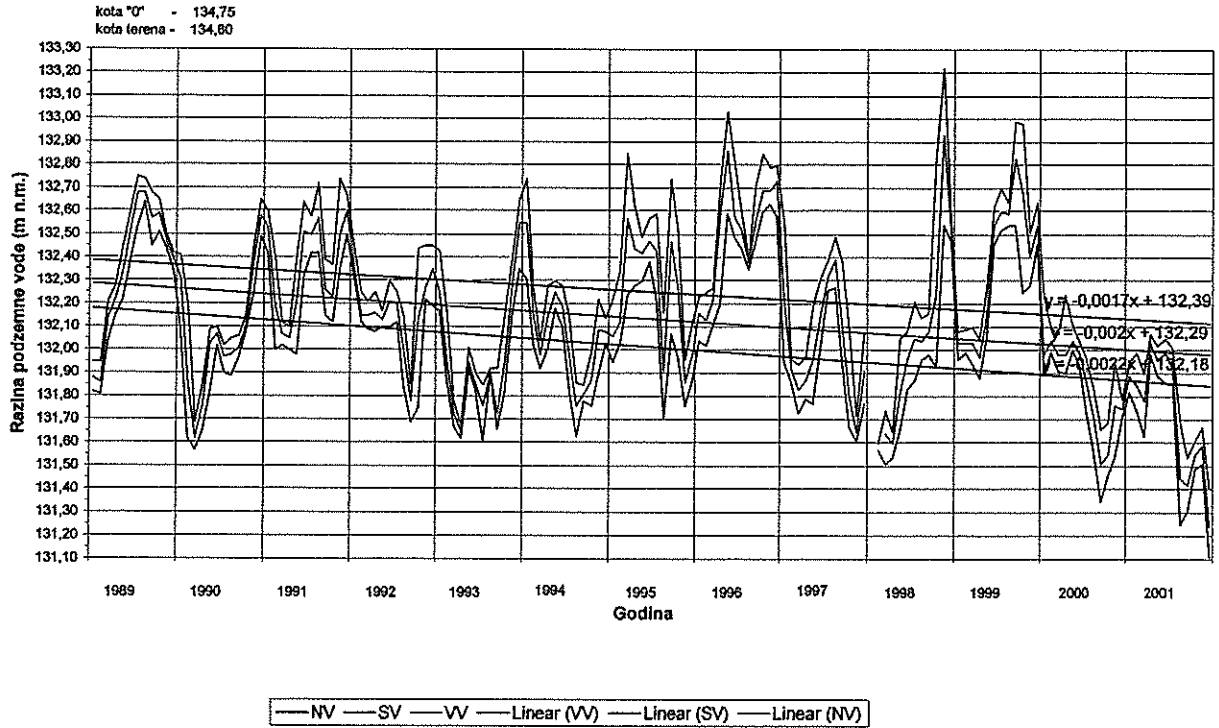
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/45

Pjezometar K - 3

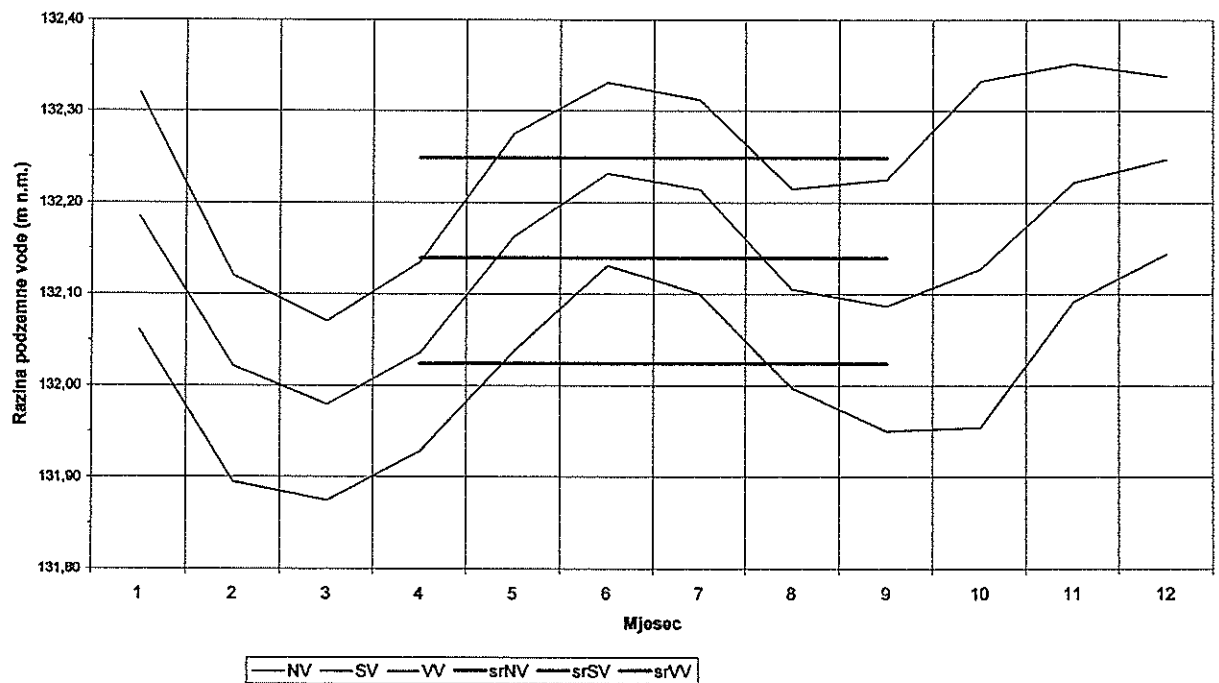
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/46

Pjezometar K - 3

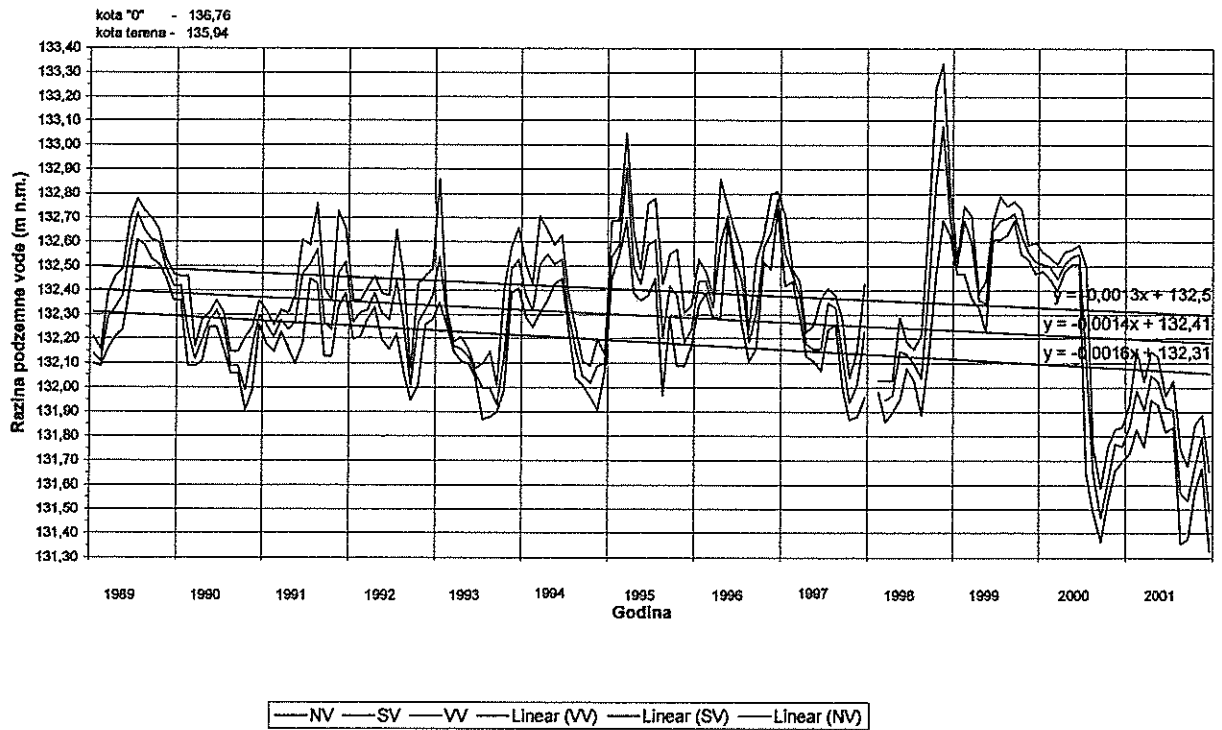
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/47

Pjezometar K - 2

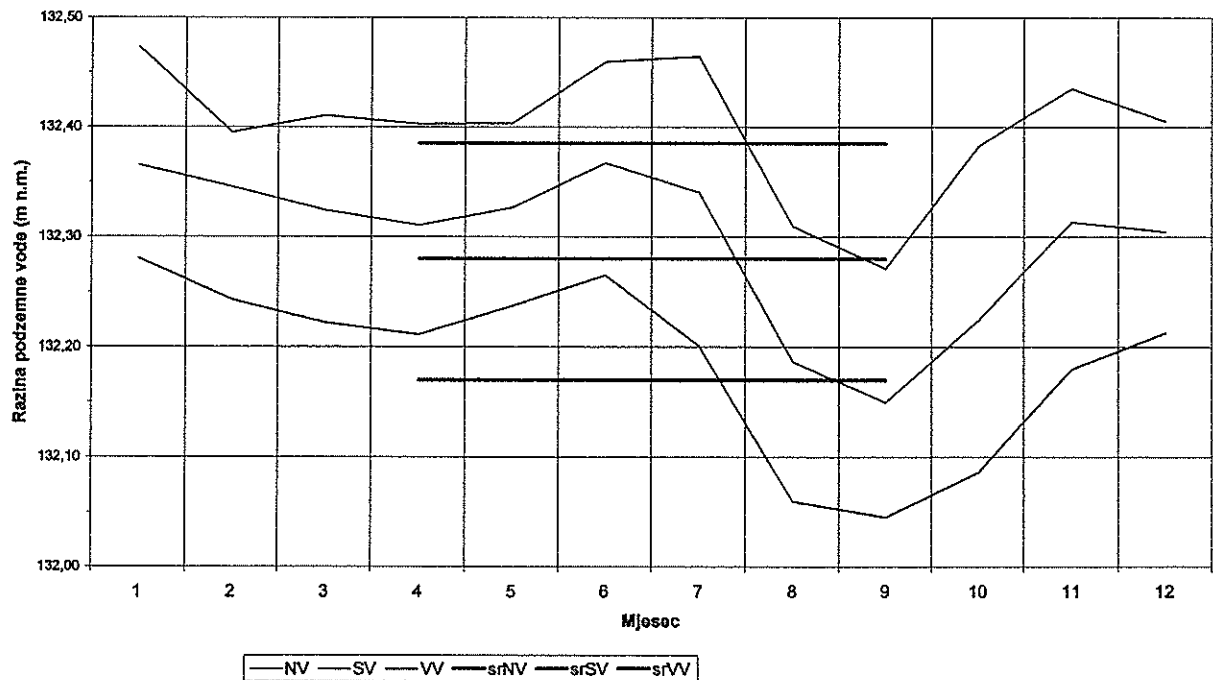
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/48

Pjezometar K - 2

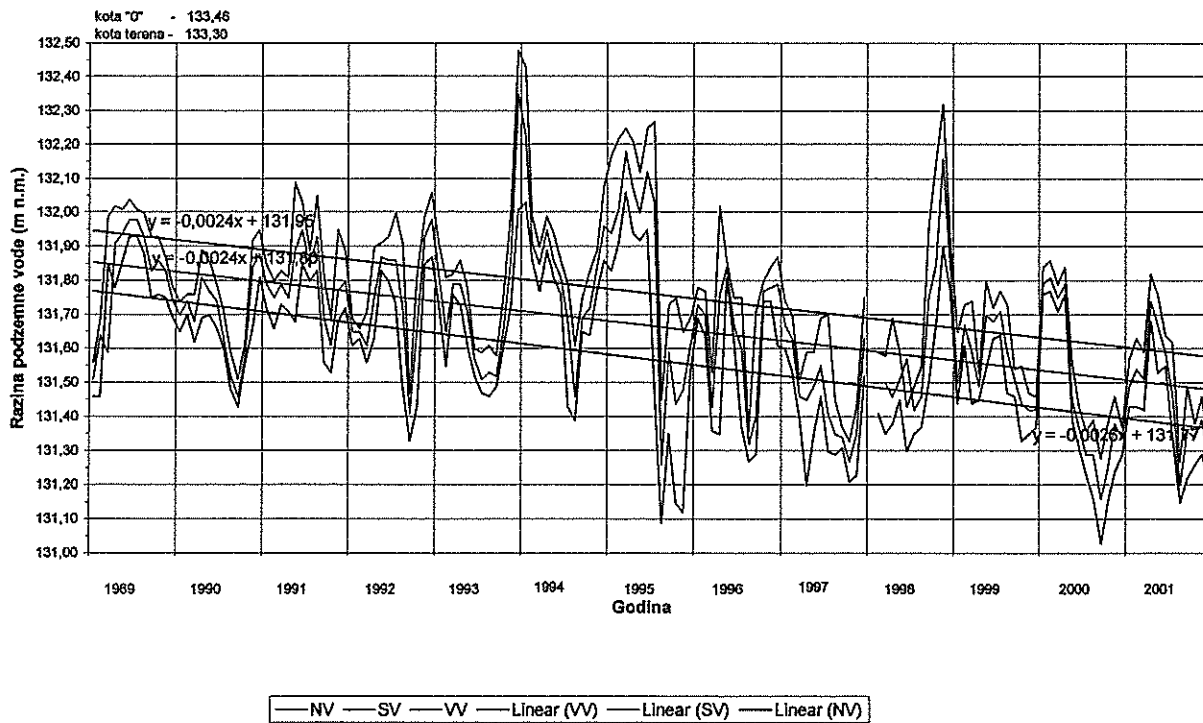
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/49

Pjezometar K - 1

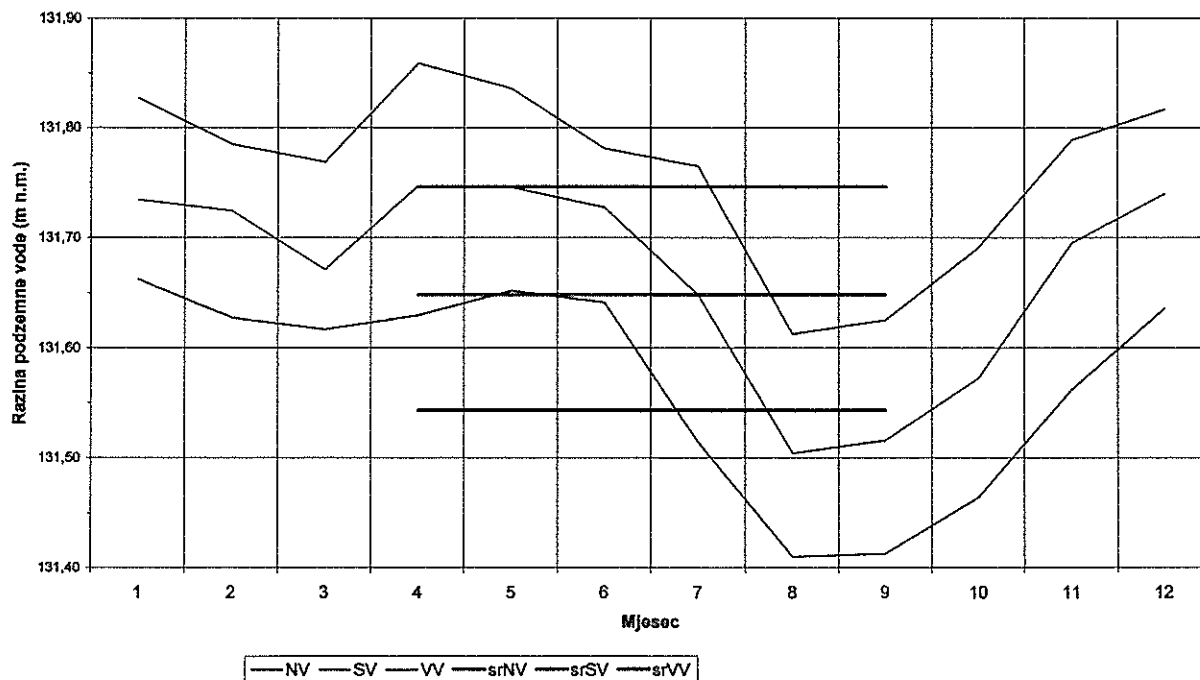
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/50

Pjezometar K - 1

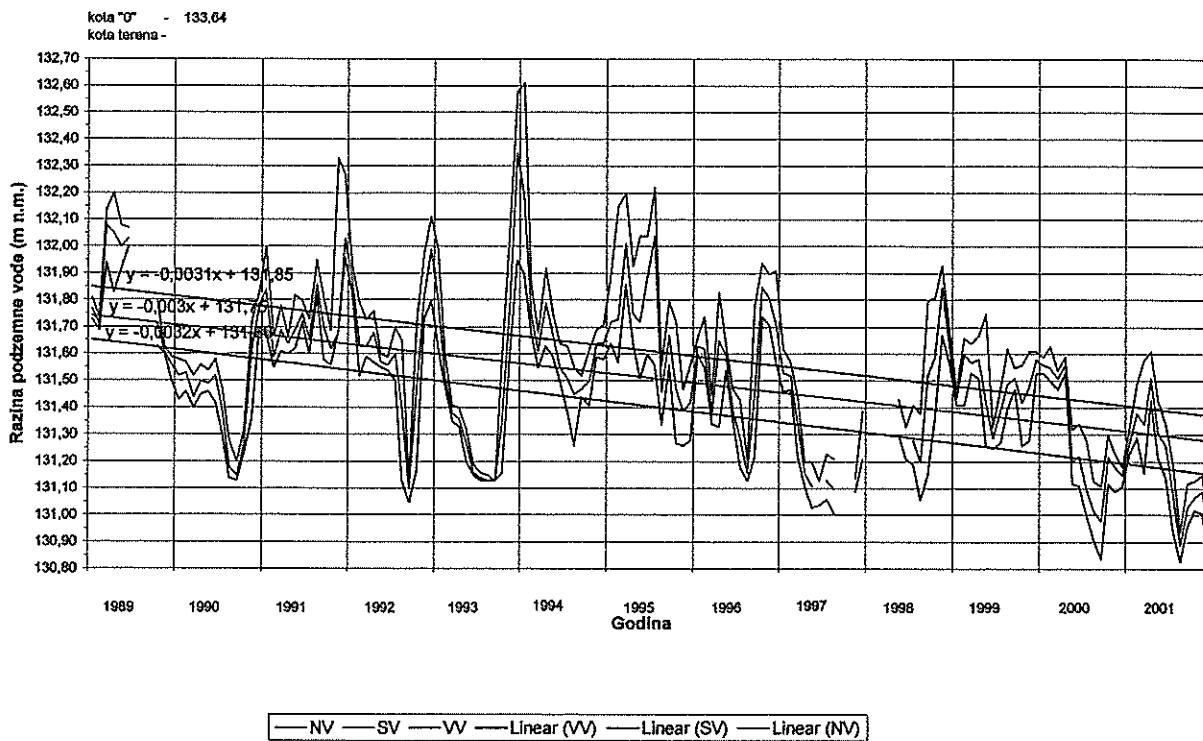
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/51

Pjezometar Č - 21

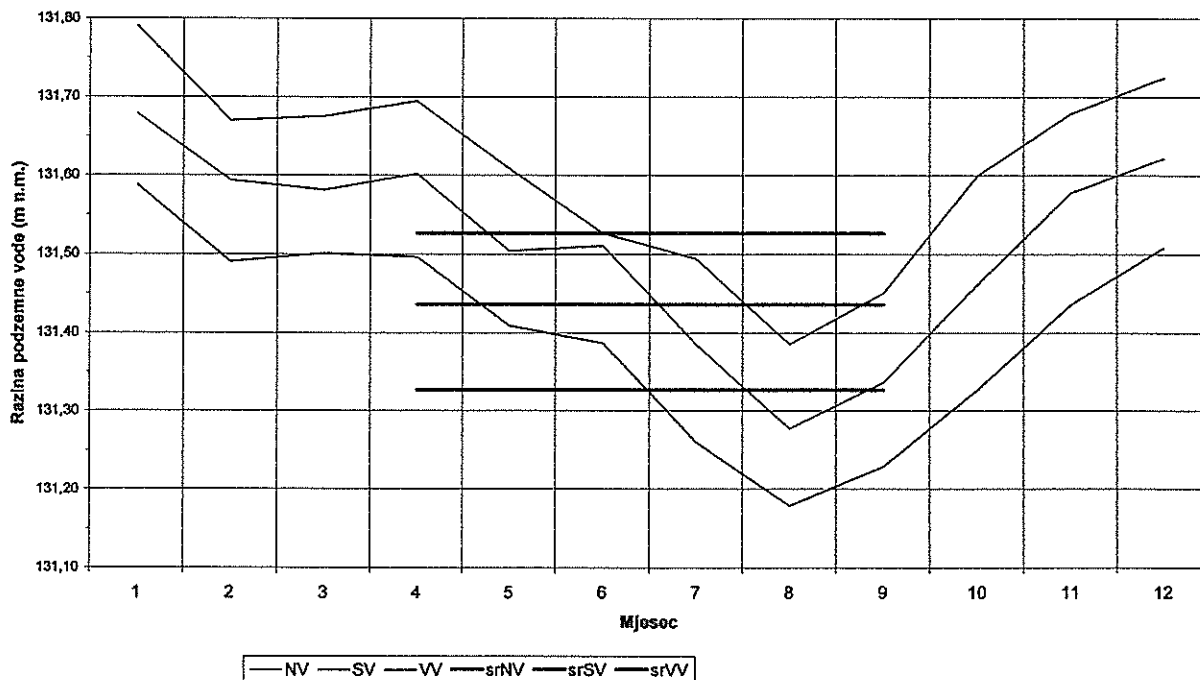
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/52

Pjezometar Č - 21

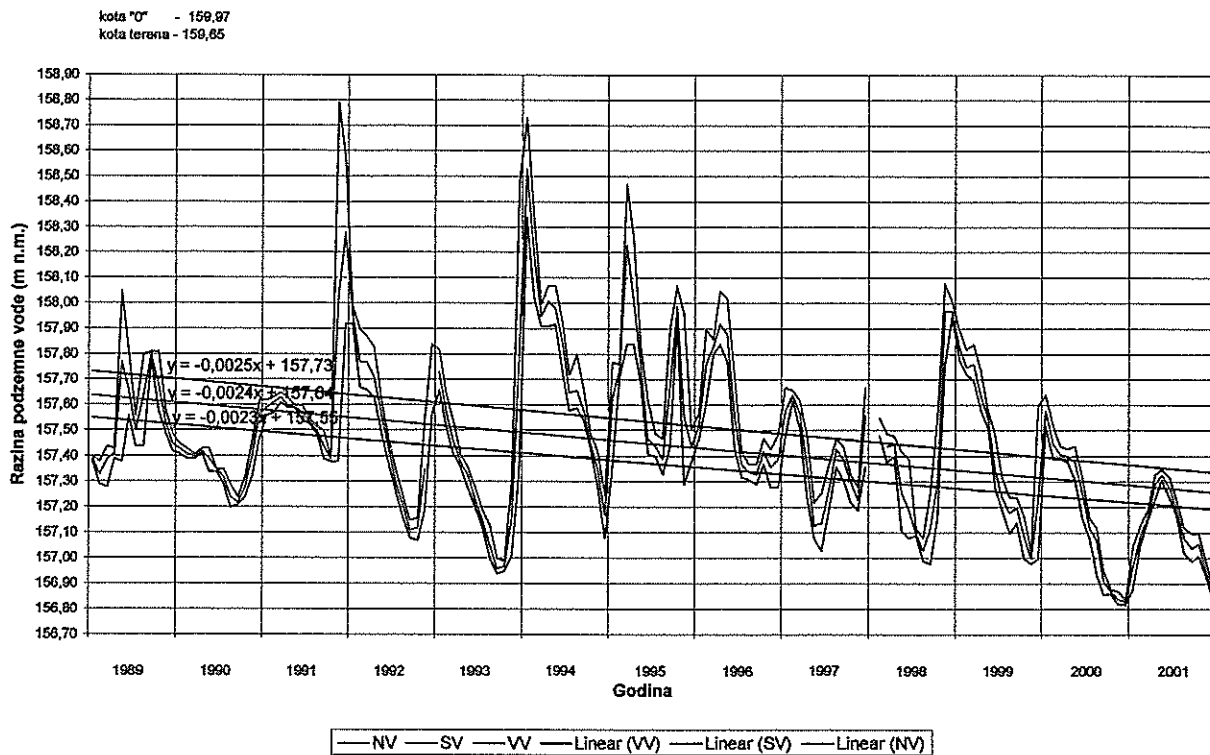
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/53

Pjezometar B - 4

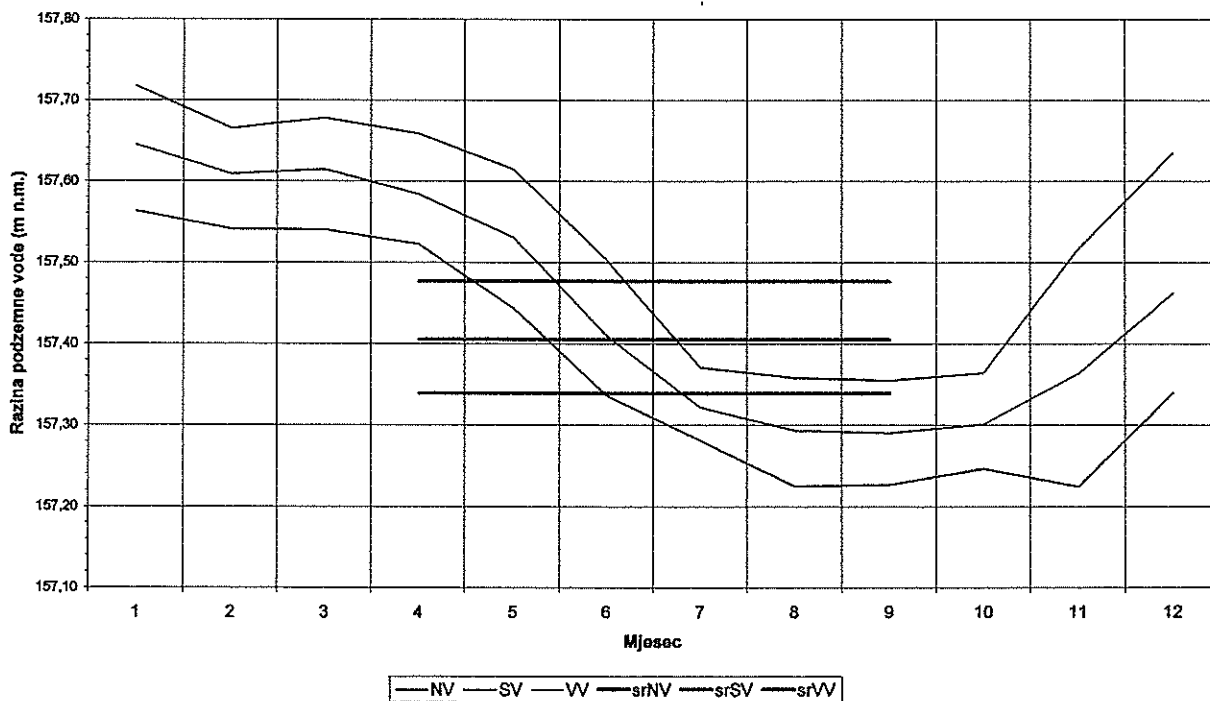
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/54

Pjezometar B - 4

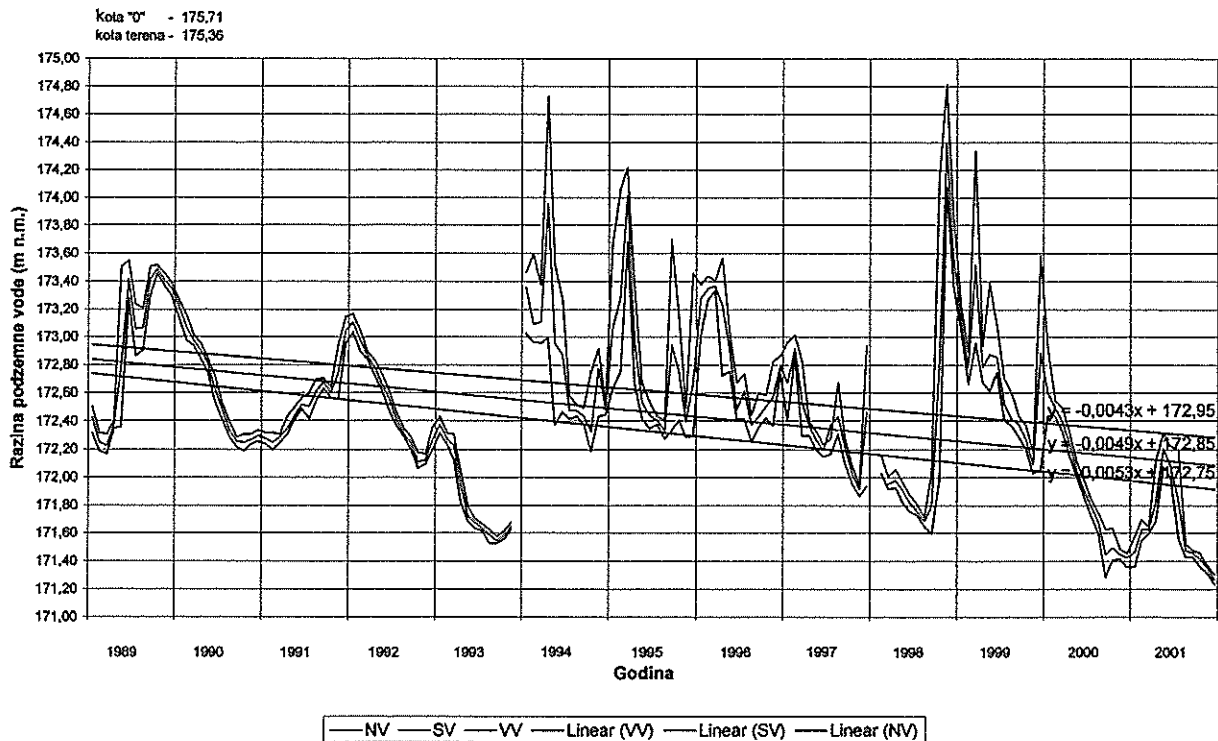
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/55

Pjezometar Č - 1

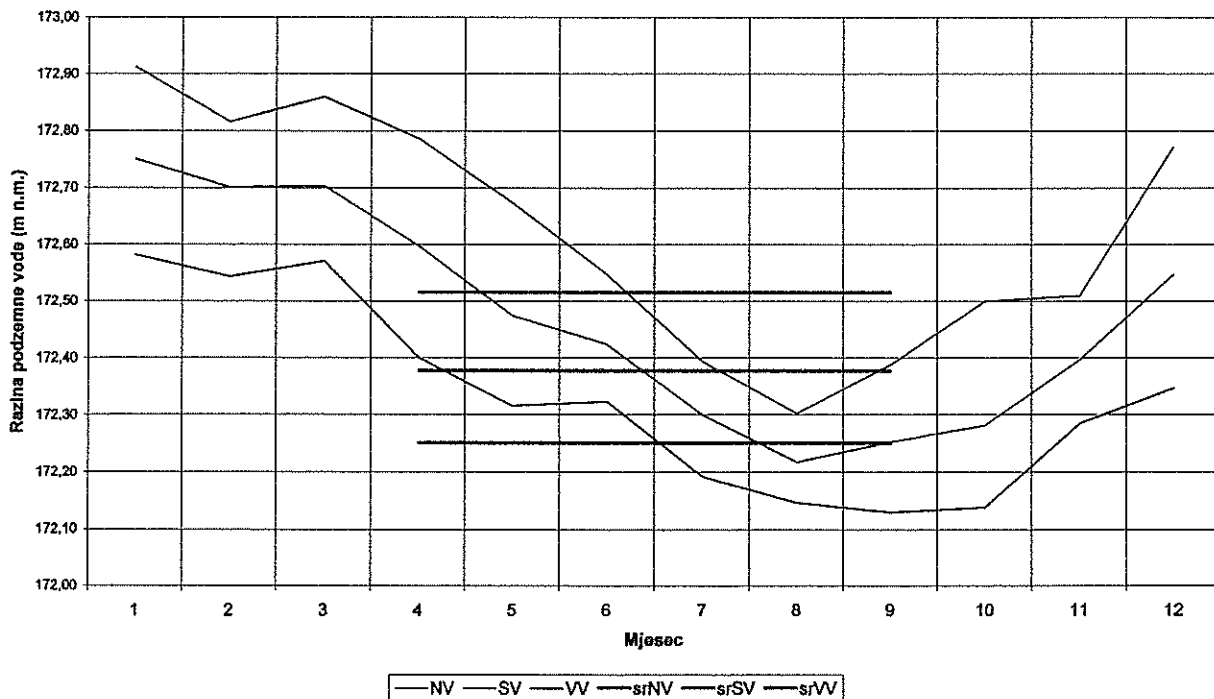
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/56

Pjezometar Č - 1

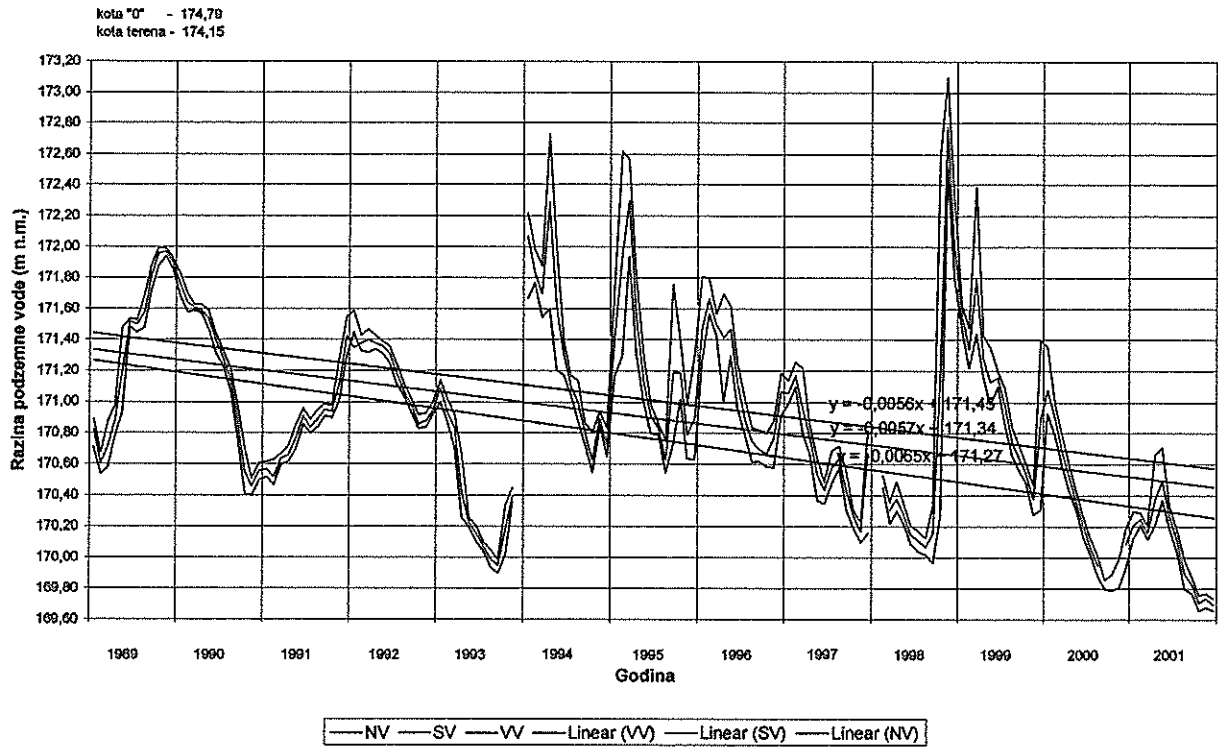
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/57

Pjezometar Č - 3

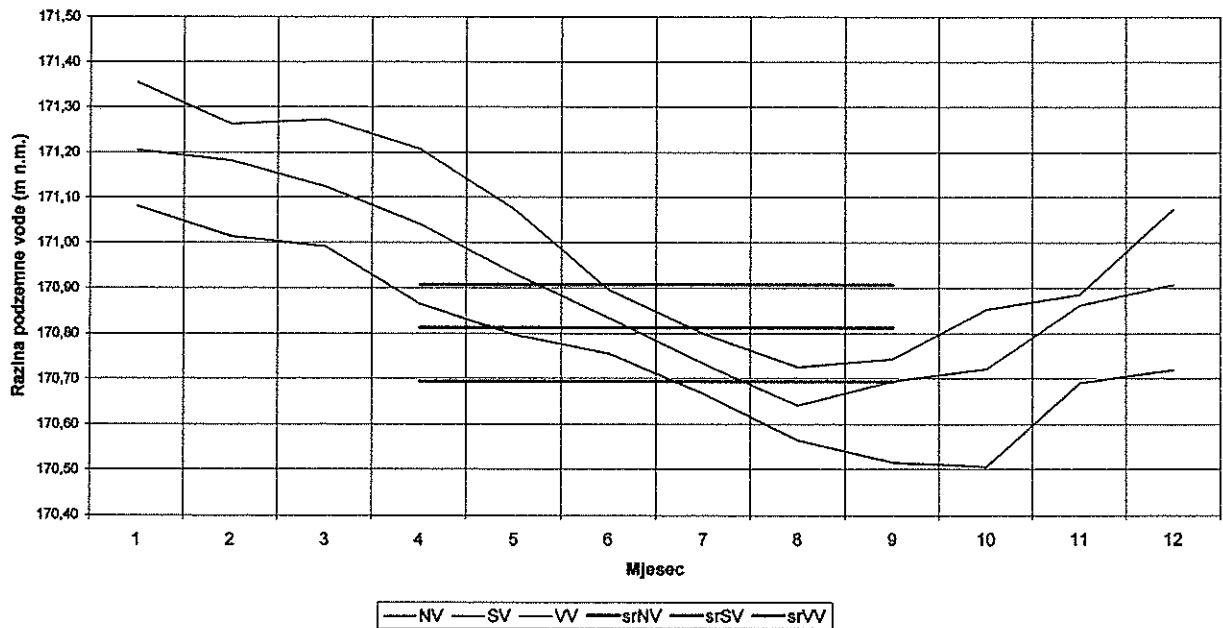
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/58

Pjezometar Č - 3

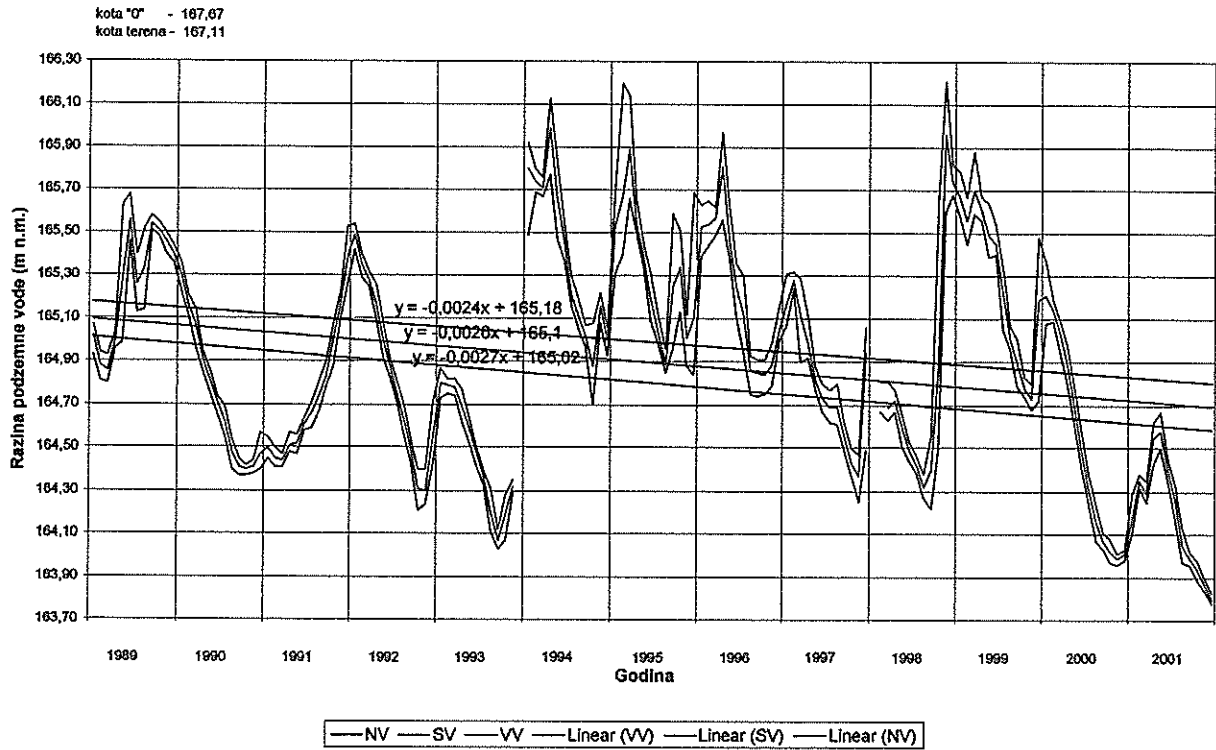
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/59

Pjezometar Č - 5

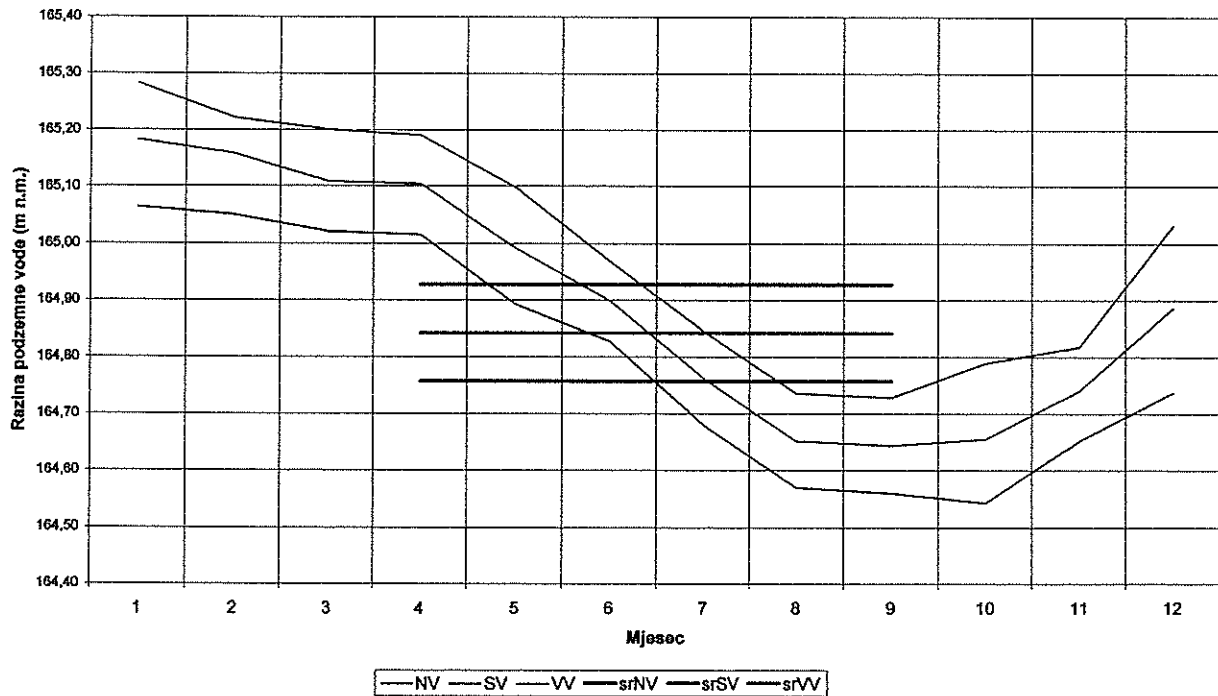
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/60

Pjezometar Č - 5

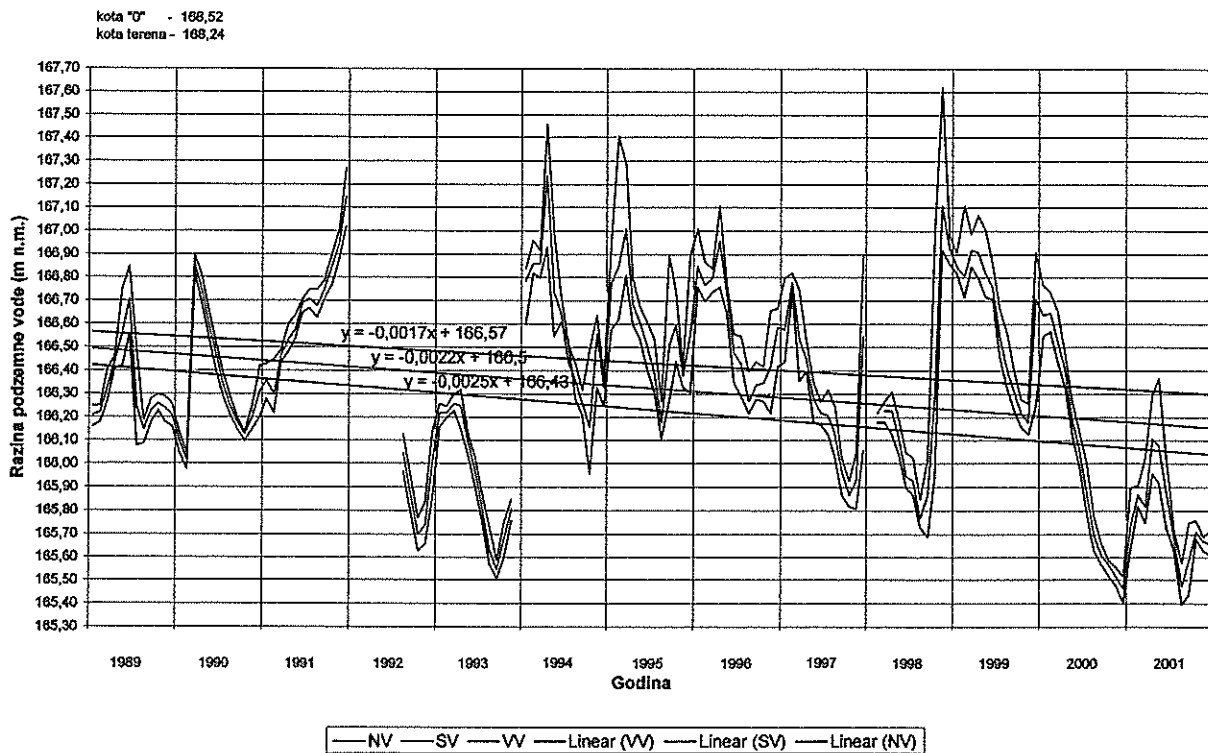
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/61

Pjezometar Č - 6

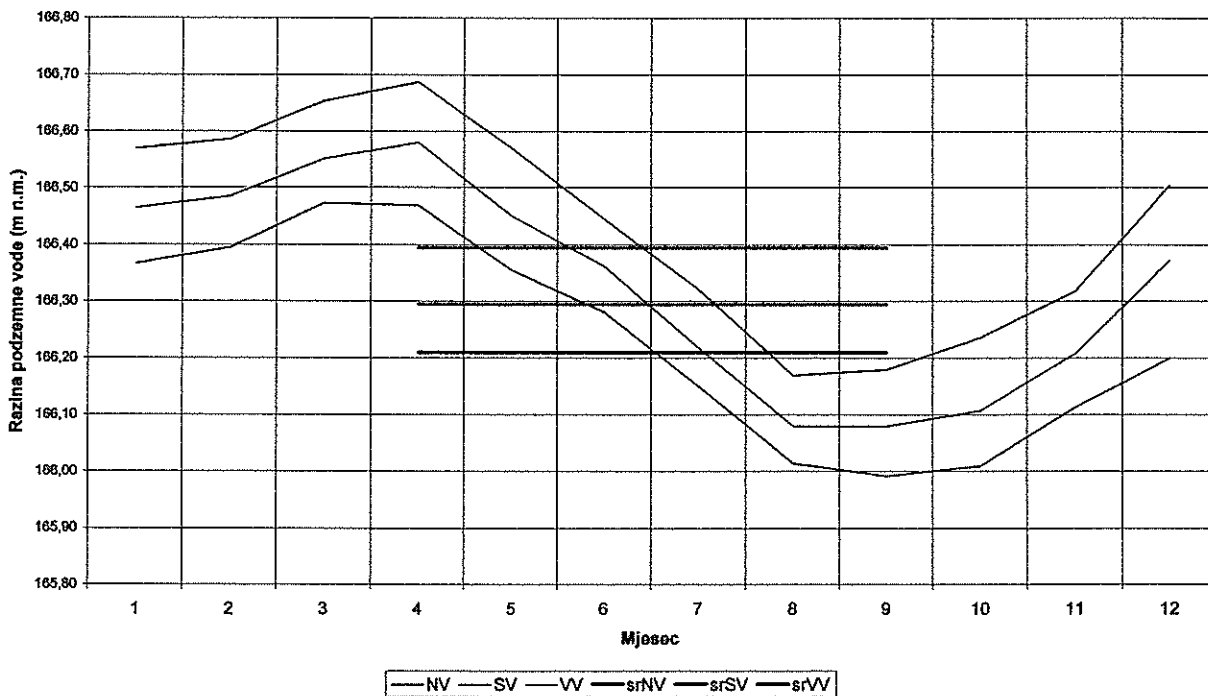
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/62

Pjezometar Č - 6

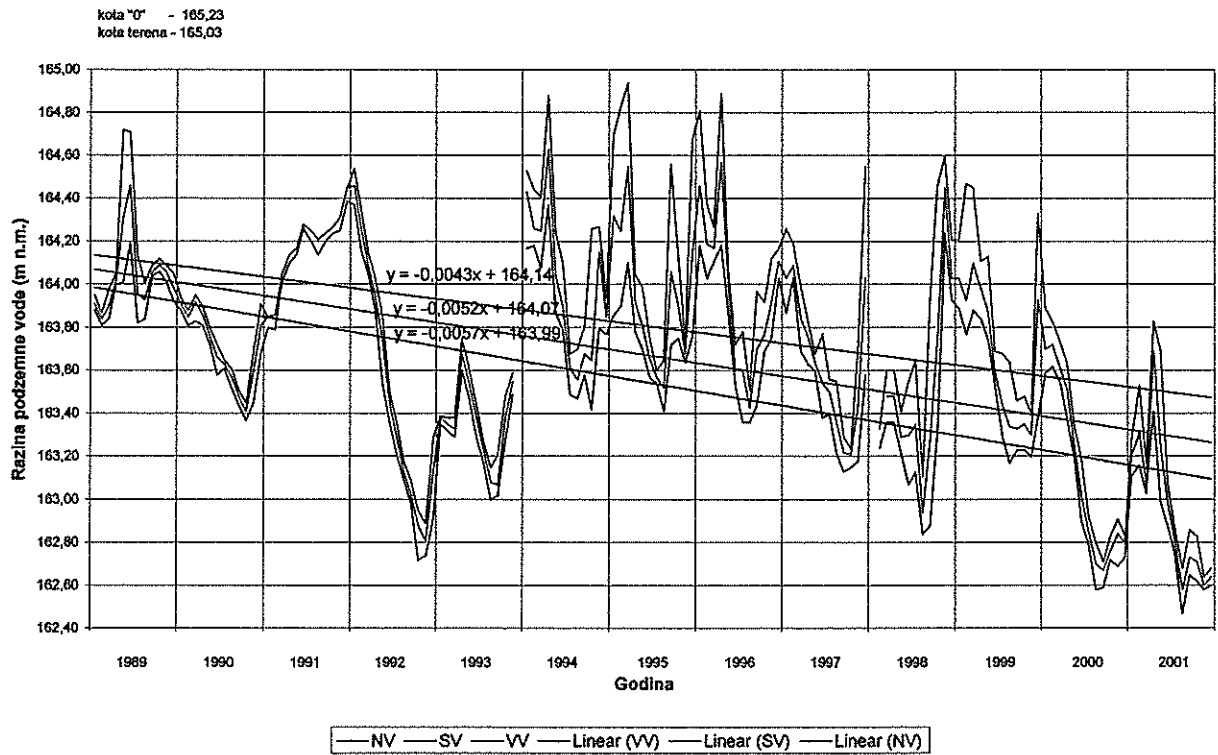
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/63

Pjezometar Č - 7

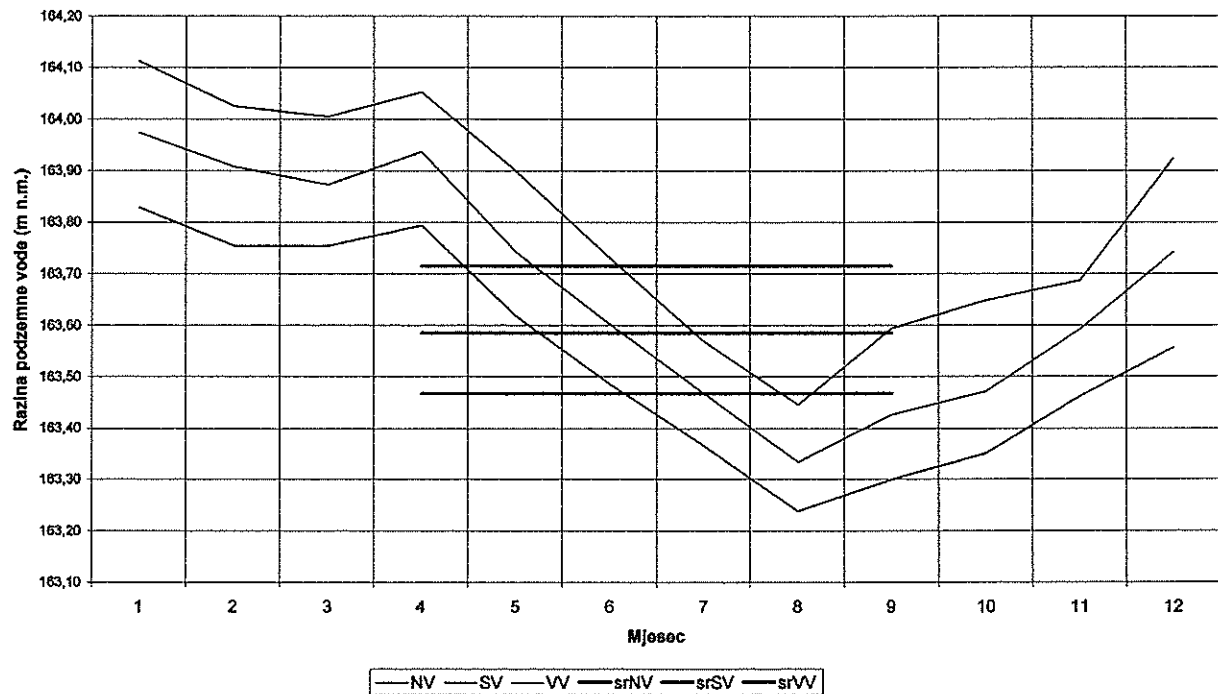
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/64

Pjezometar Č - 7

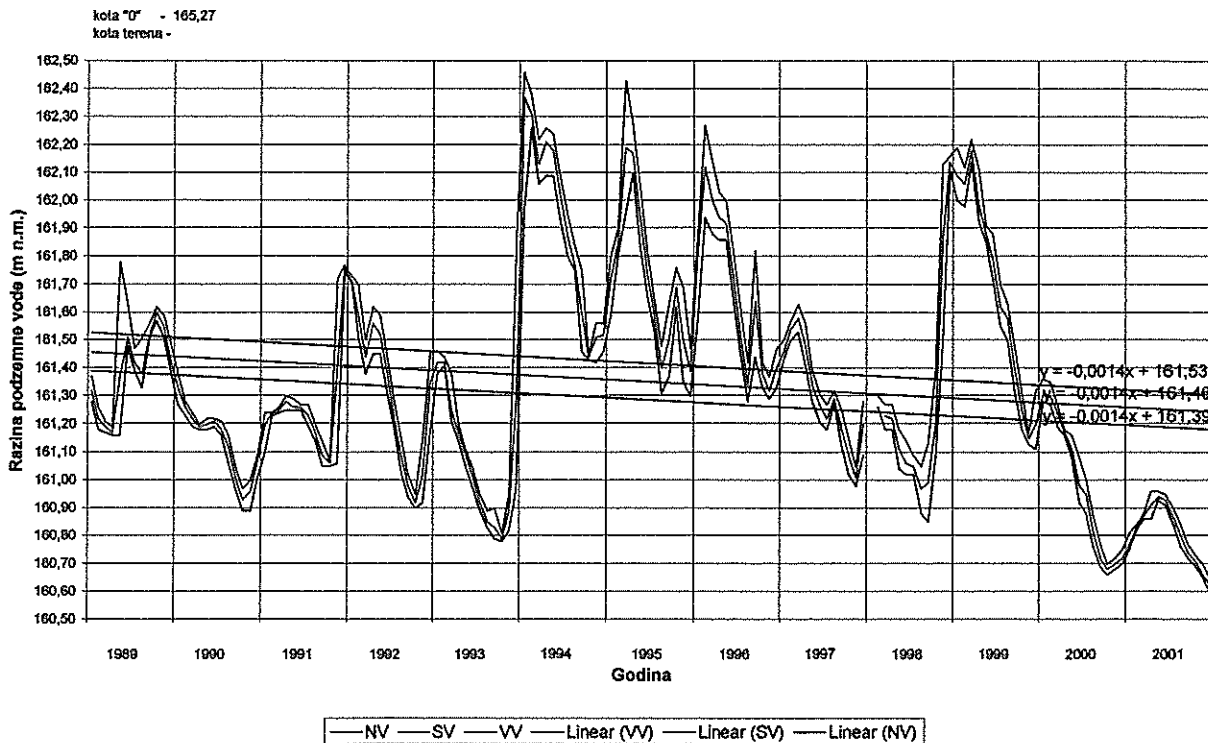
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/65

Pjezometar Č - 11

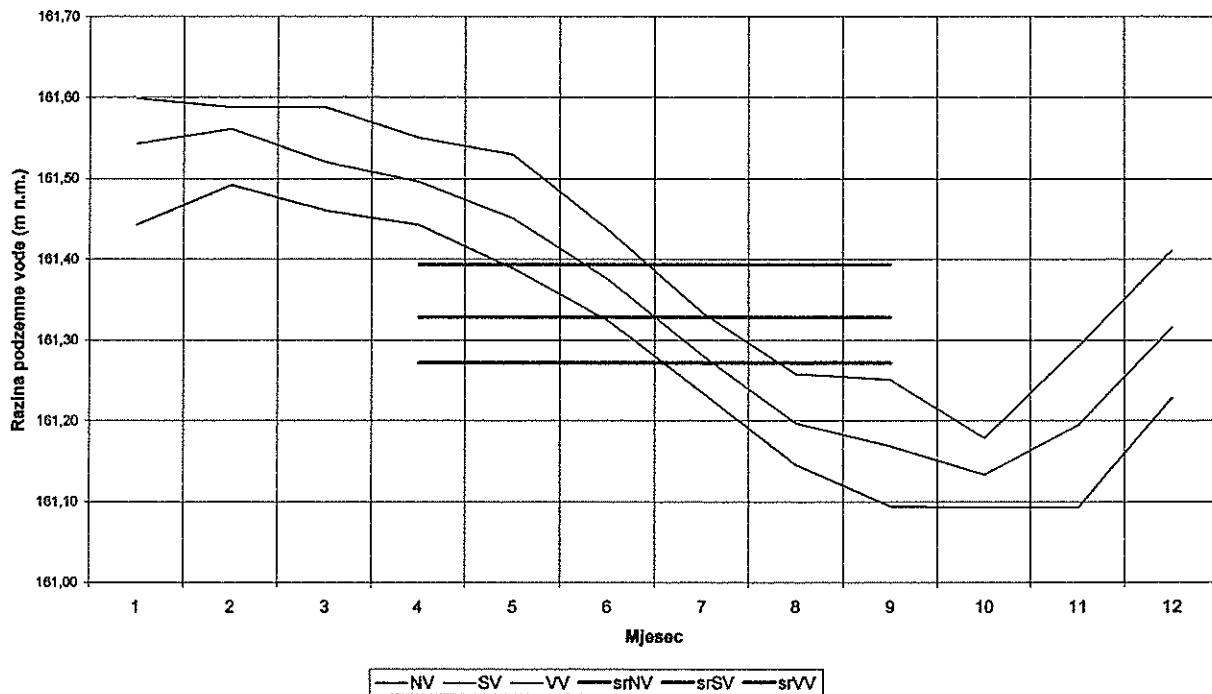
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/66

Pjezometar Č - 11

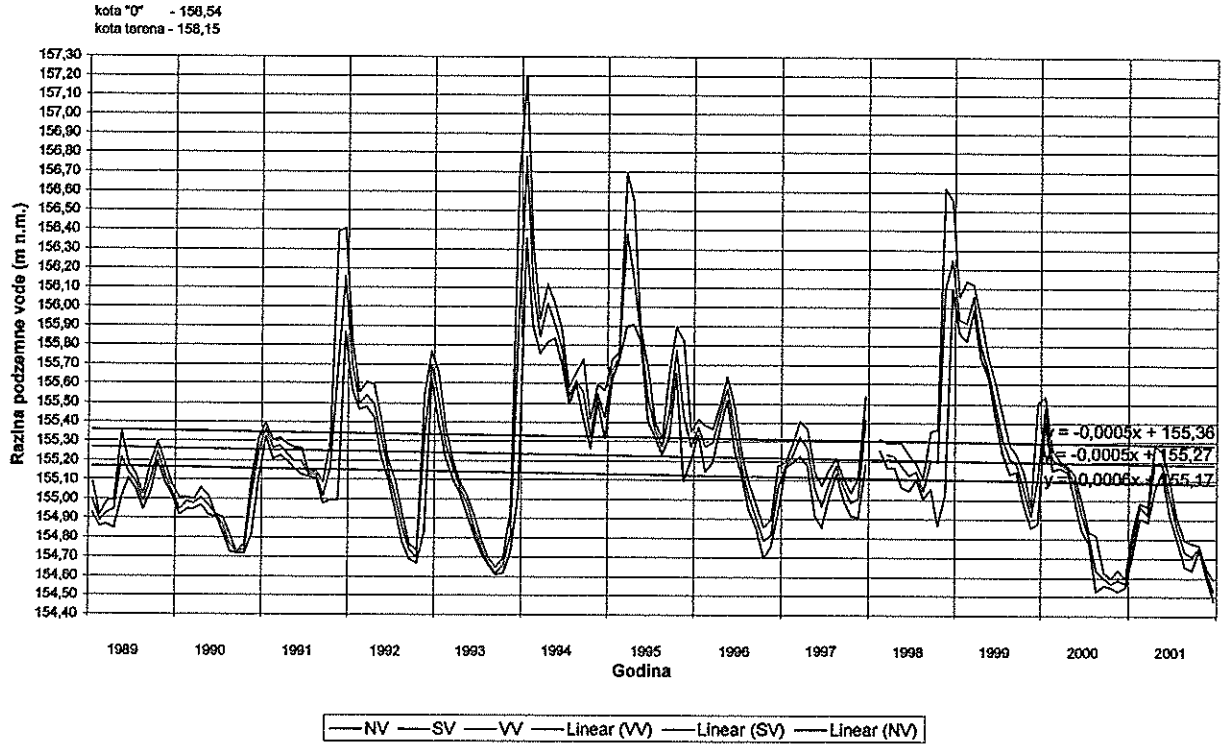
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/67

Pjezometar Č - 12

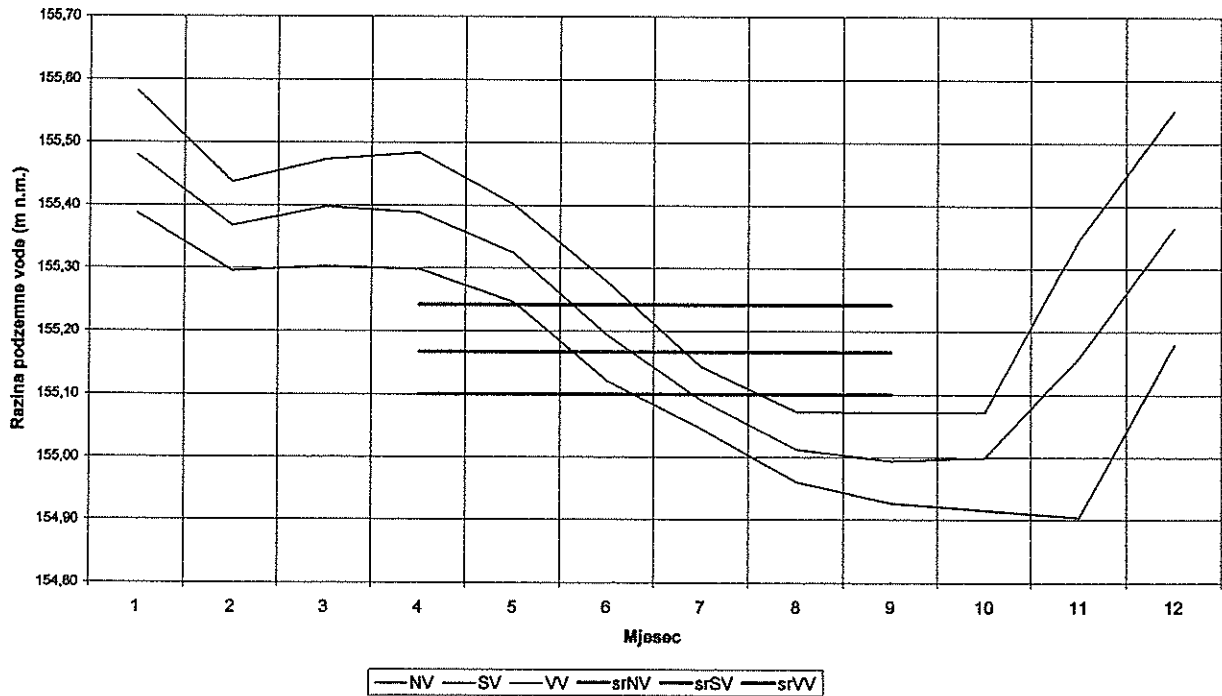
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/68

Pjezometar Č - 12

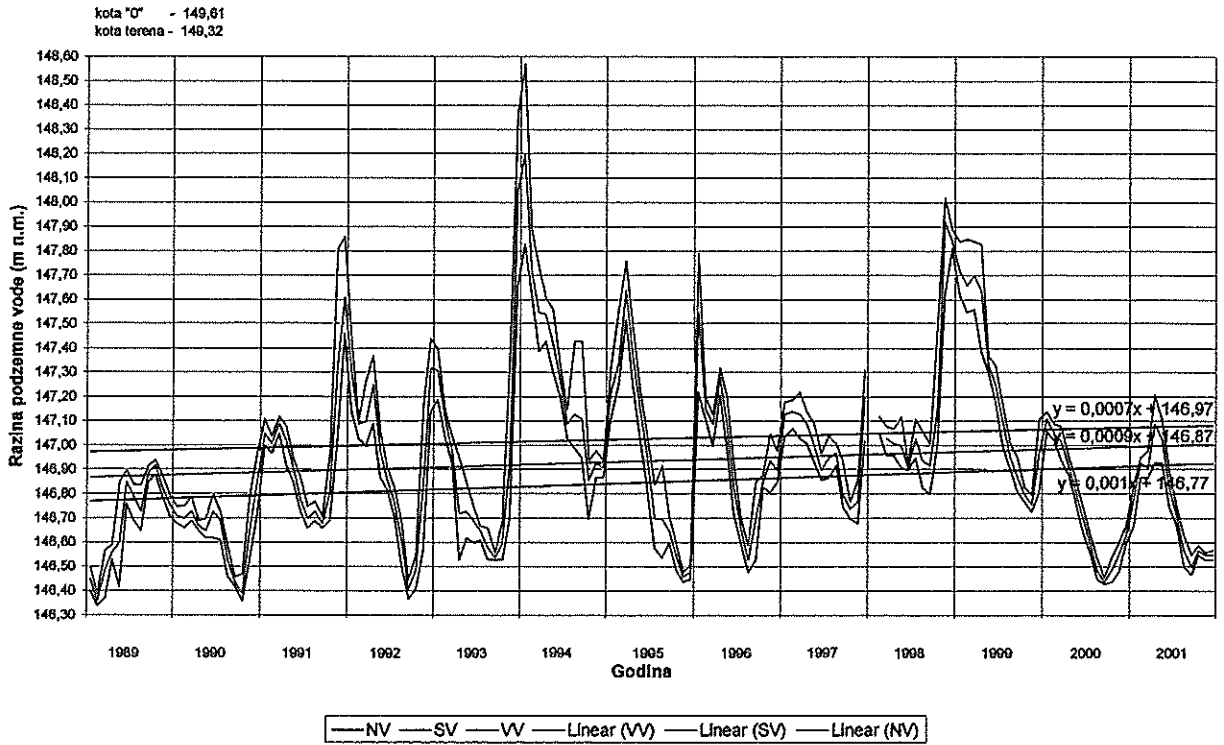
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/69

Pjezometar Č - 16

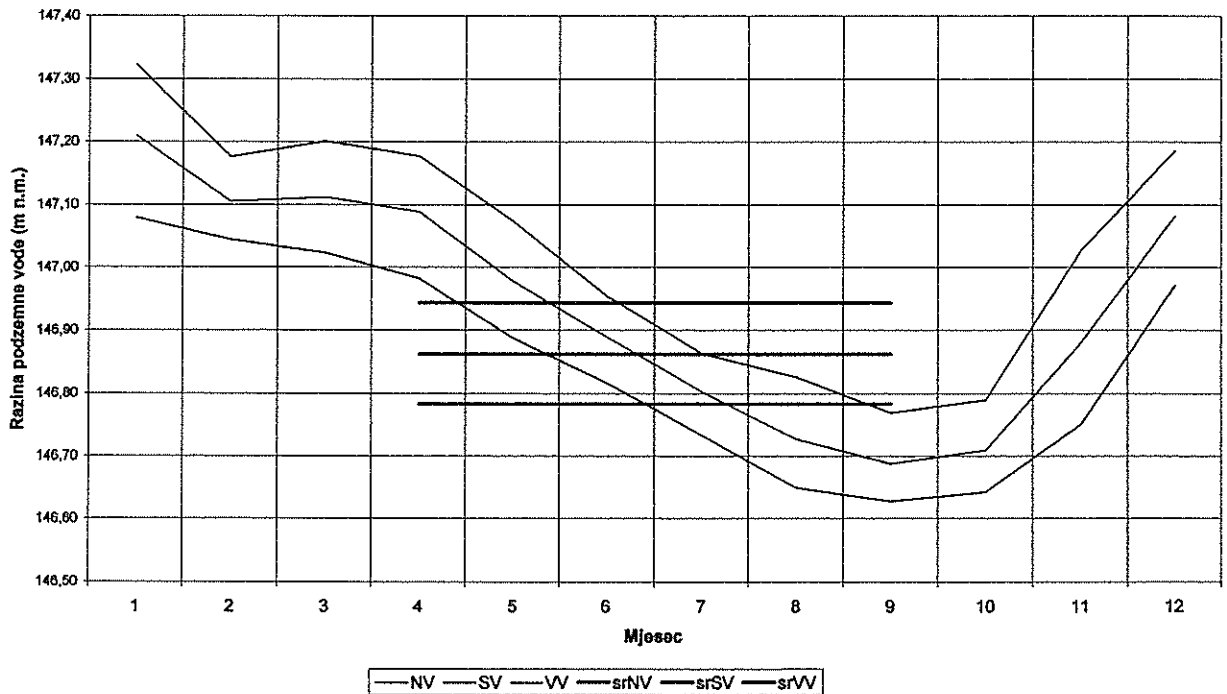
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/70

Pjezometar Č - 16

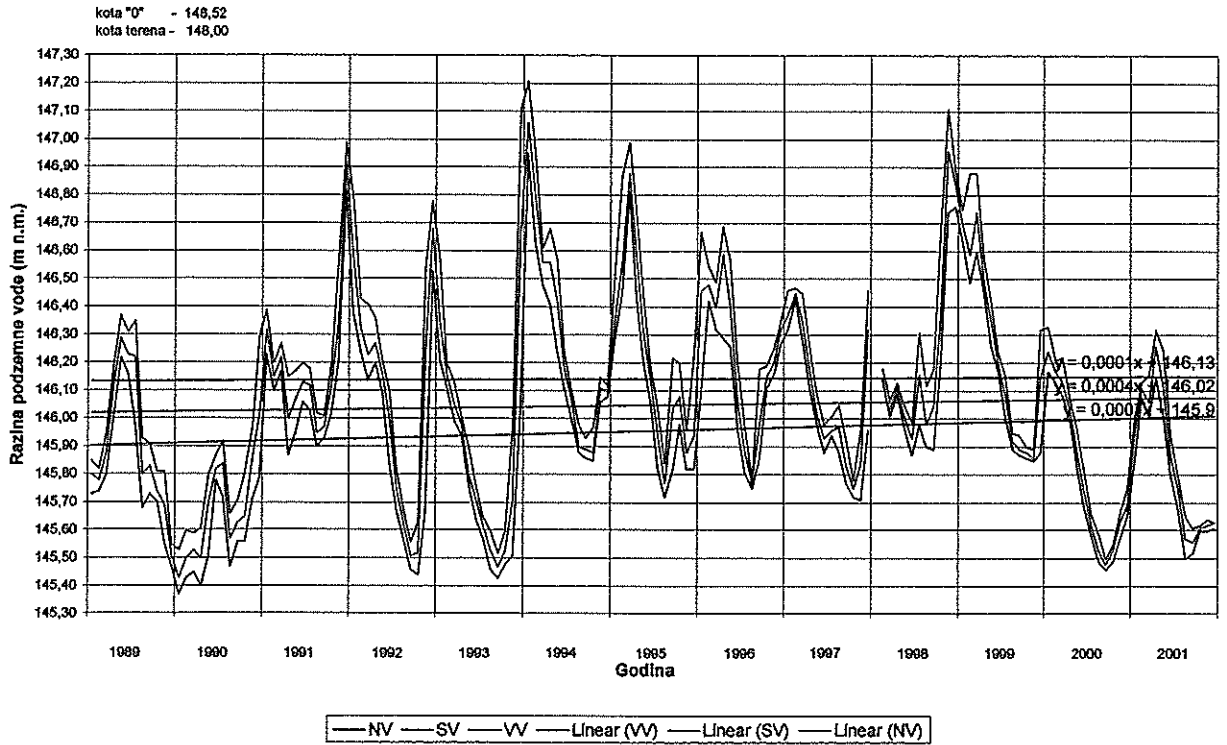
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/71

Pjezometar Č - 17

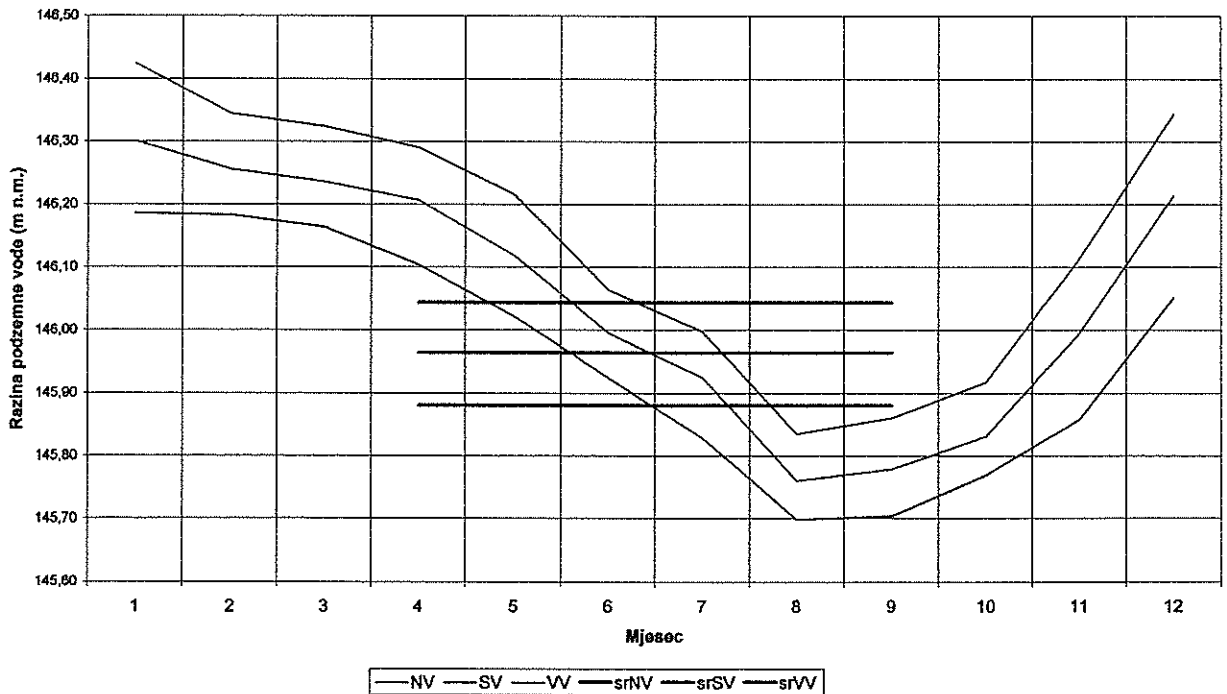
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/72

Pjezometar Č - 17

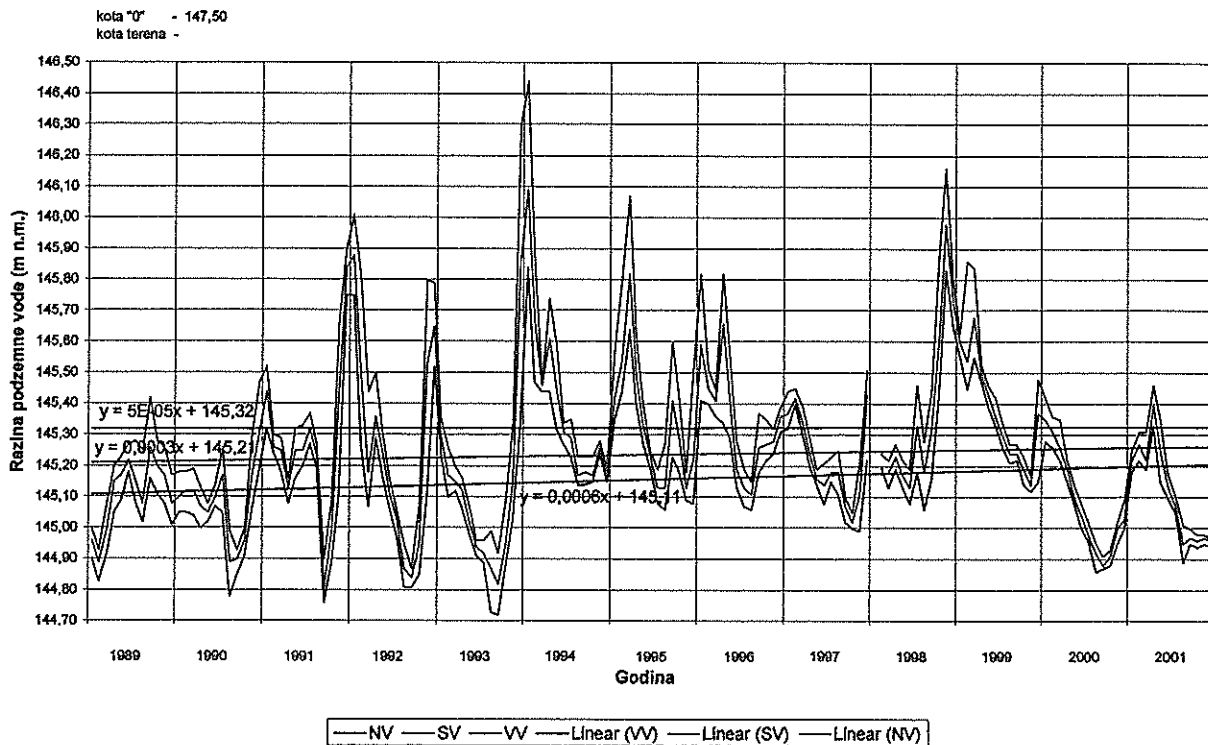
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/73

Pjezometar Č - 18

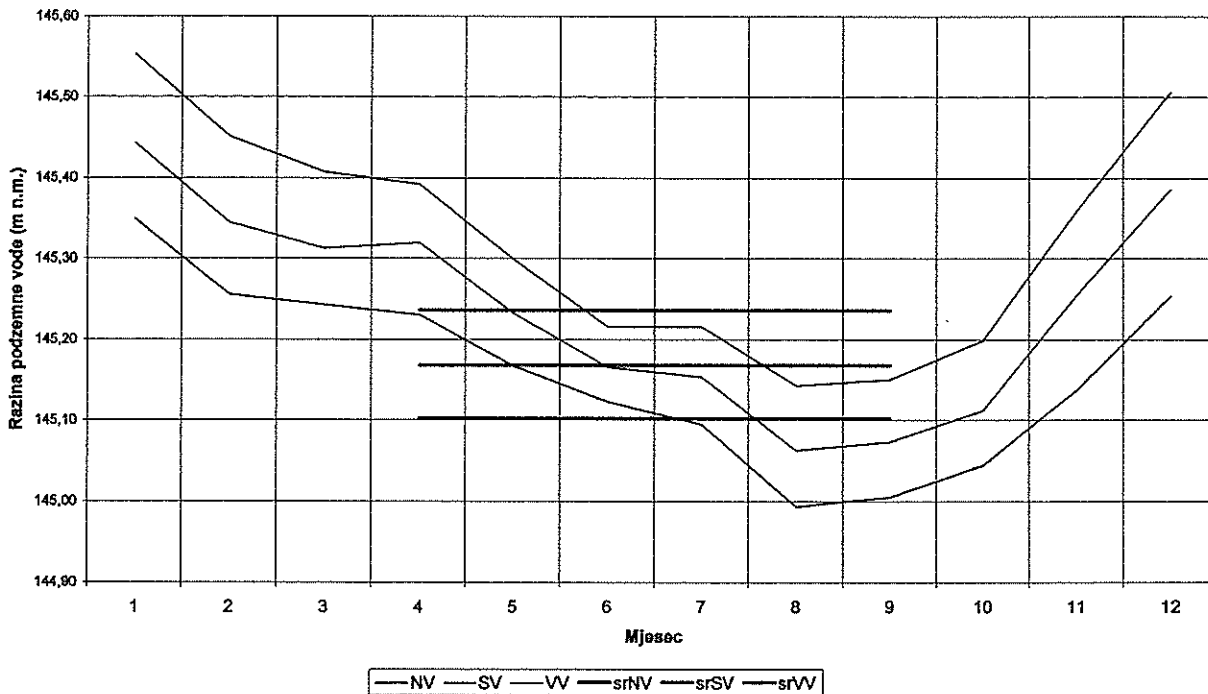
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/74

Pjezometar Č - 18

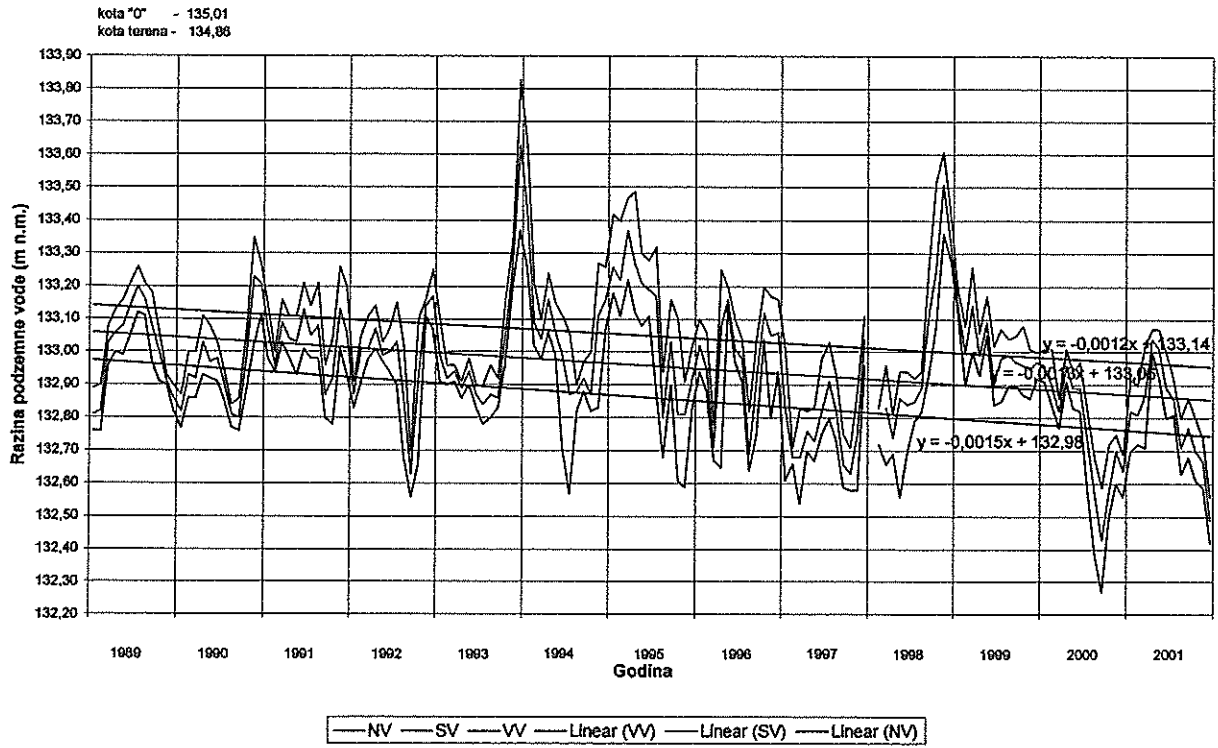
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/75

Pjezometar Č - 23

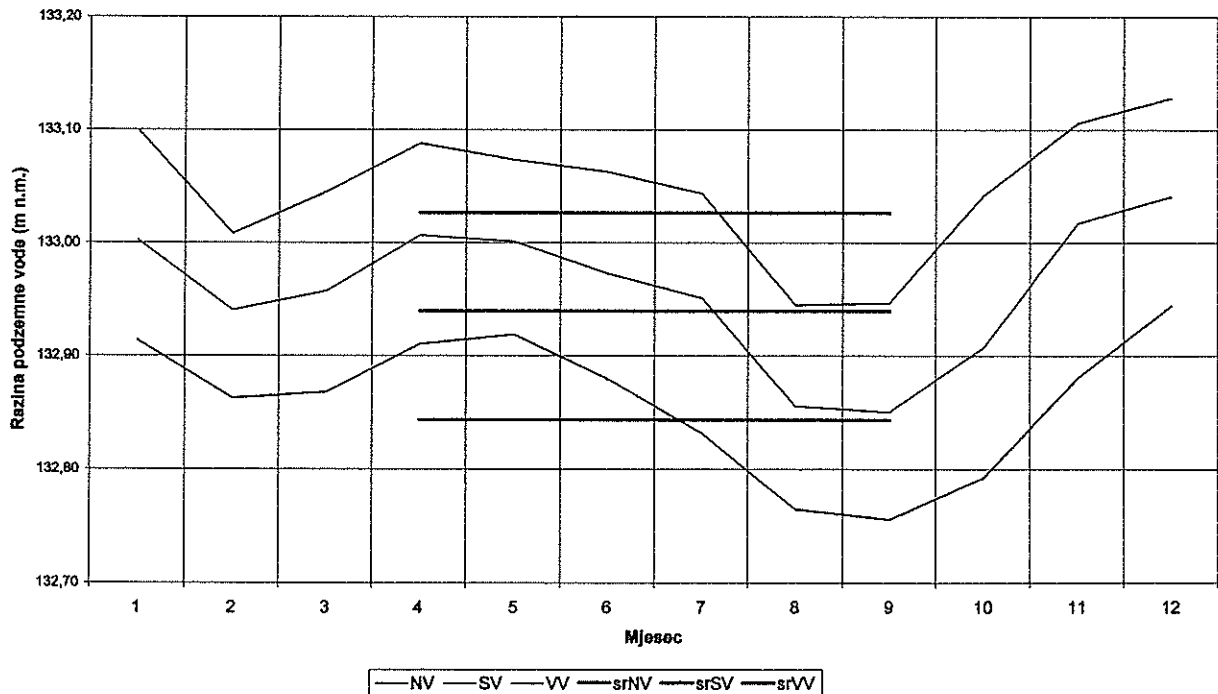
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/76

Pjezometar Č - 23

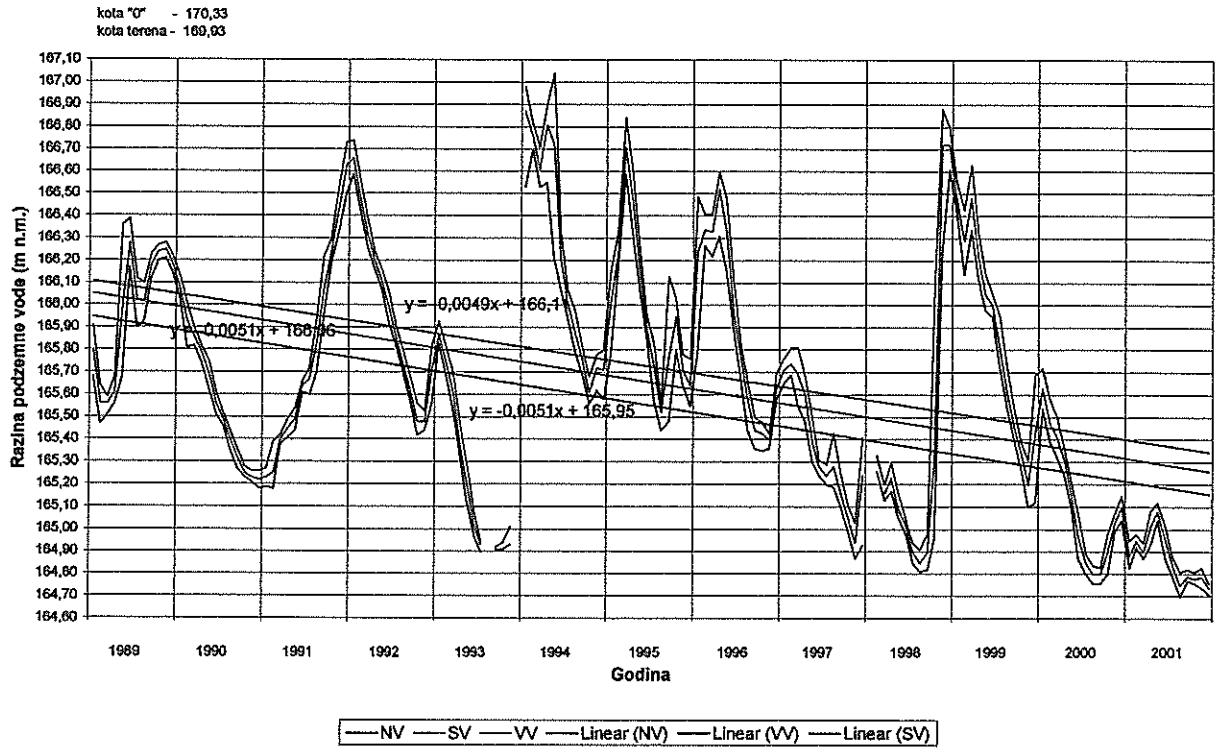
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/77

Pjezometar Č - 27

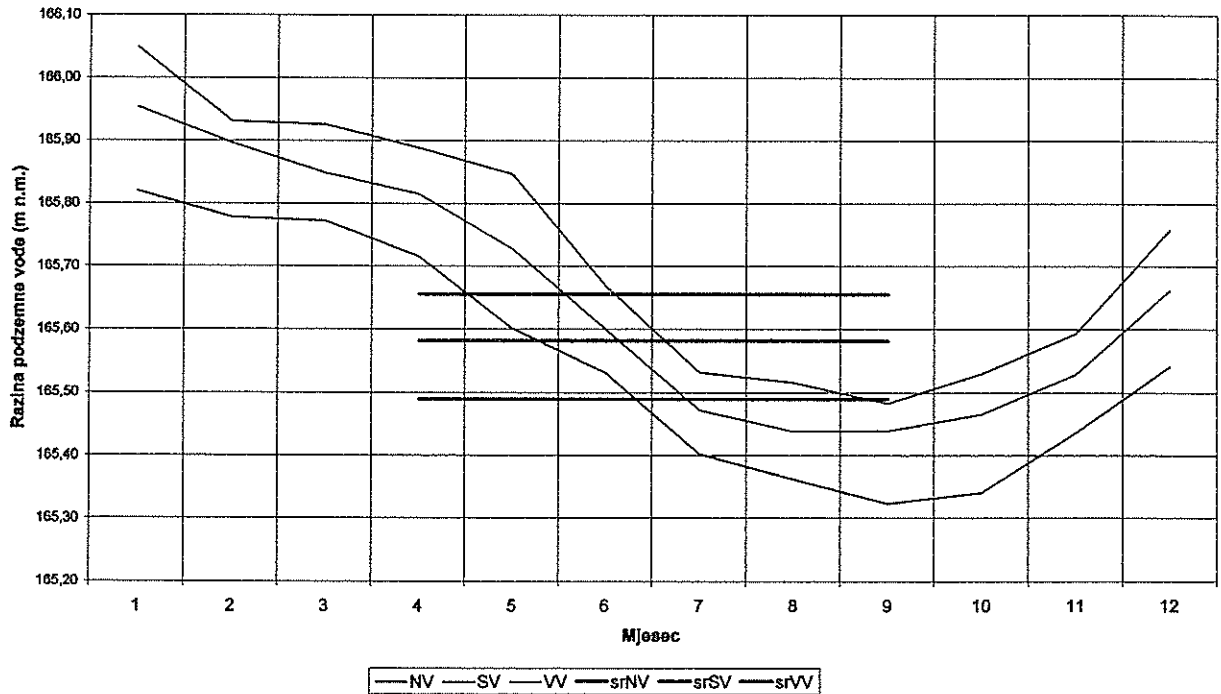
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/78

Pjezometar Č - 27

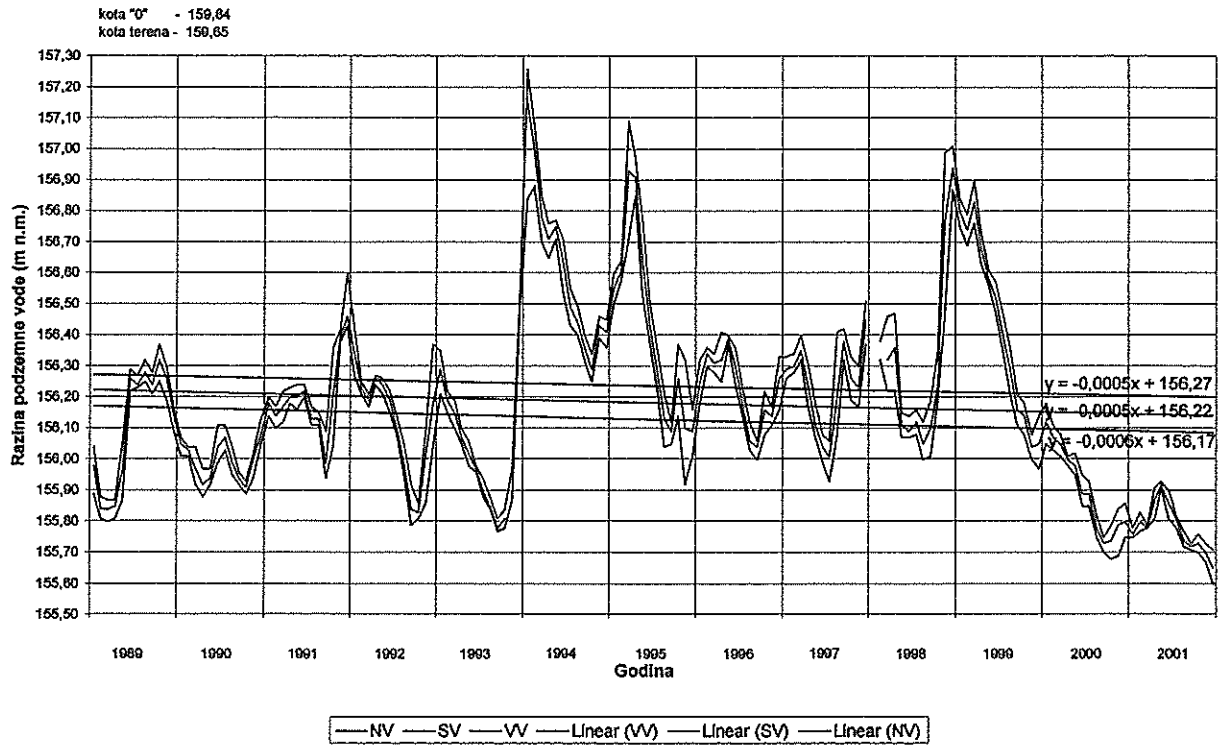
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/79

Pjezometar L - 3

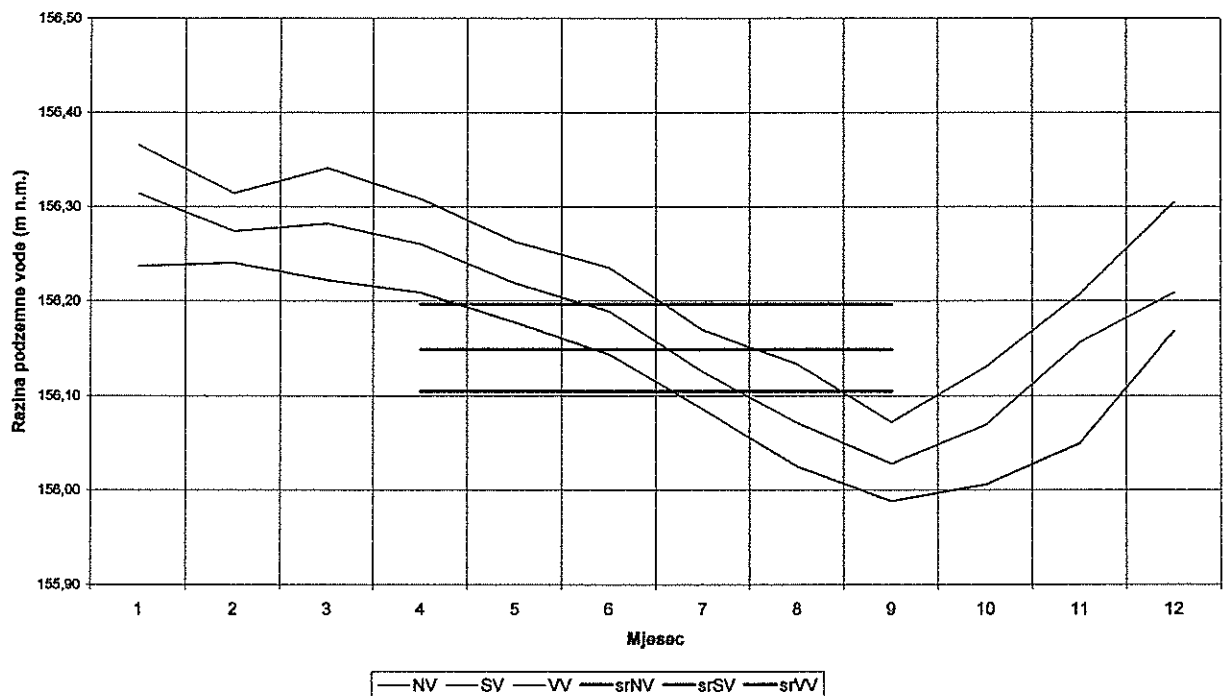
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/80

Pjezometar L - 3

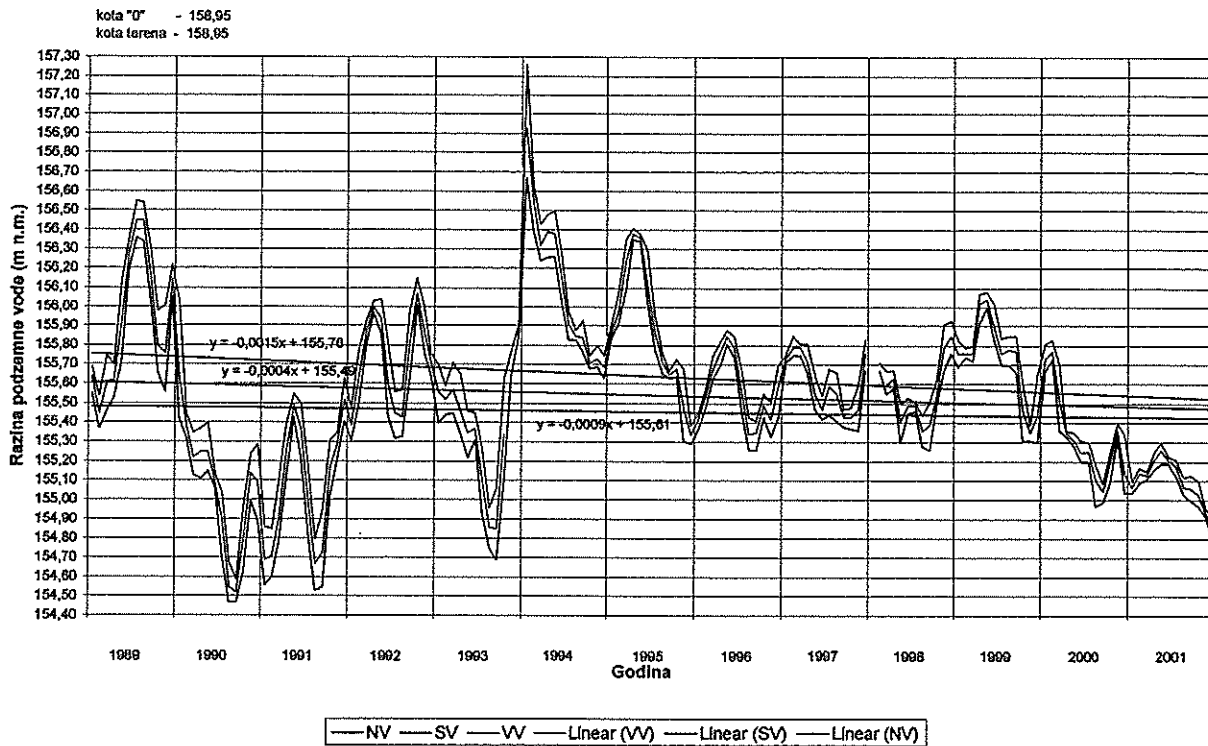
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/81

Pjezometar L - 4

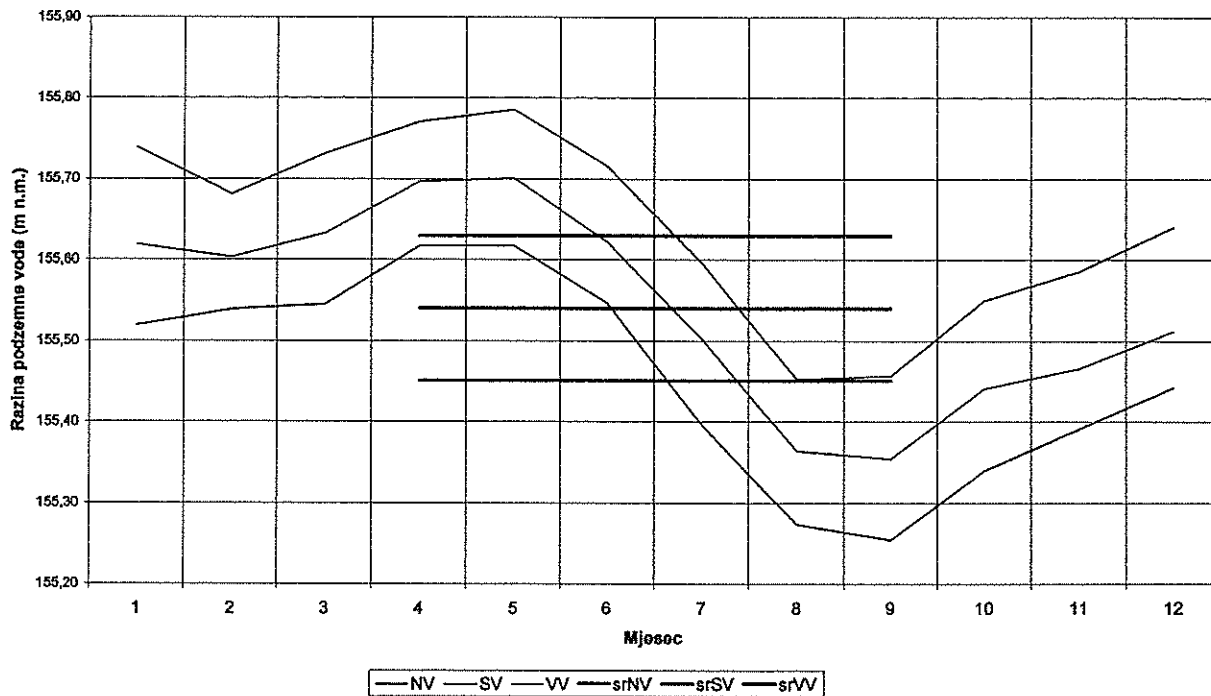
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/82

Pjezometar L - 4

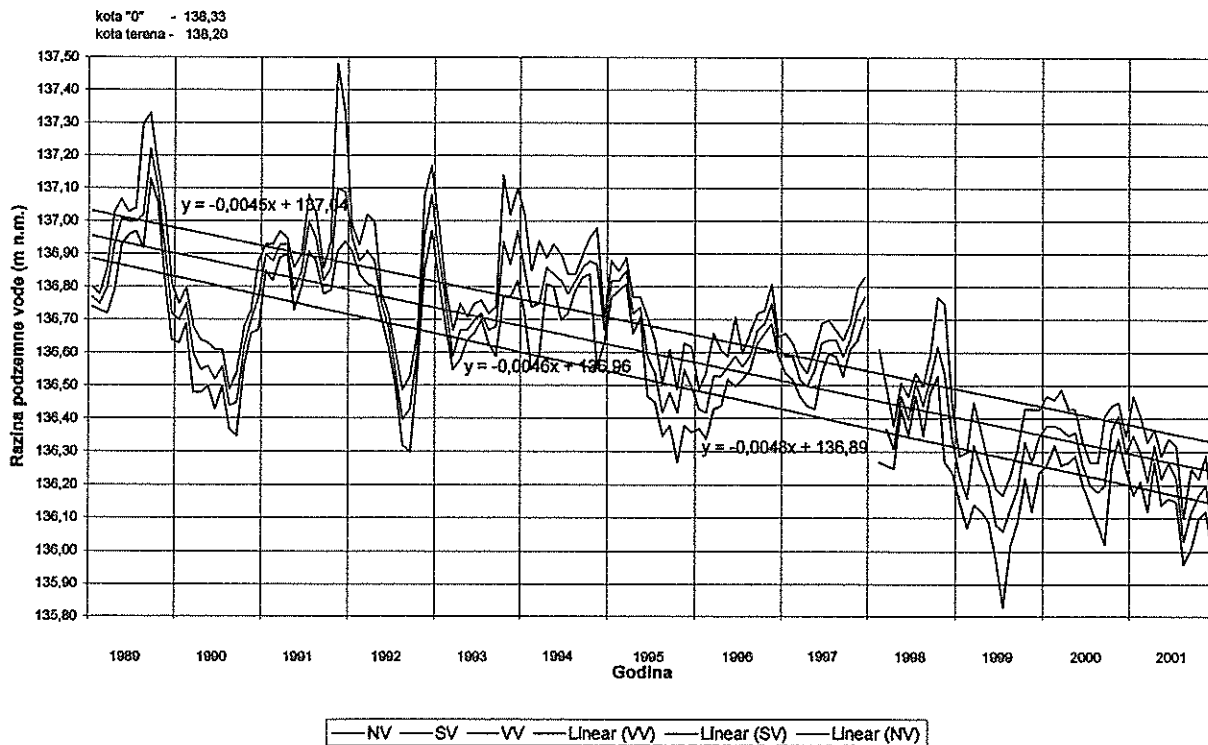
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/83

Pjezometar L - 9

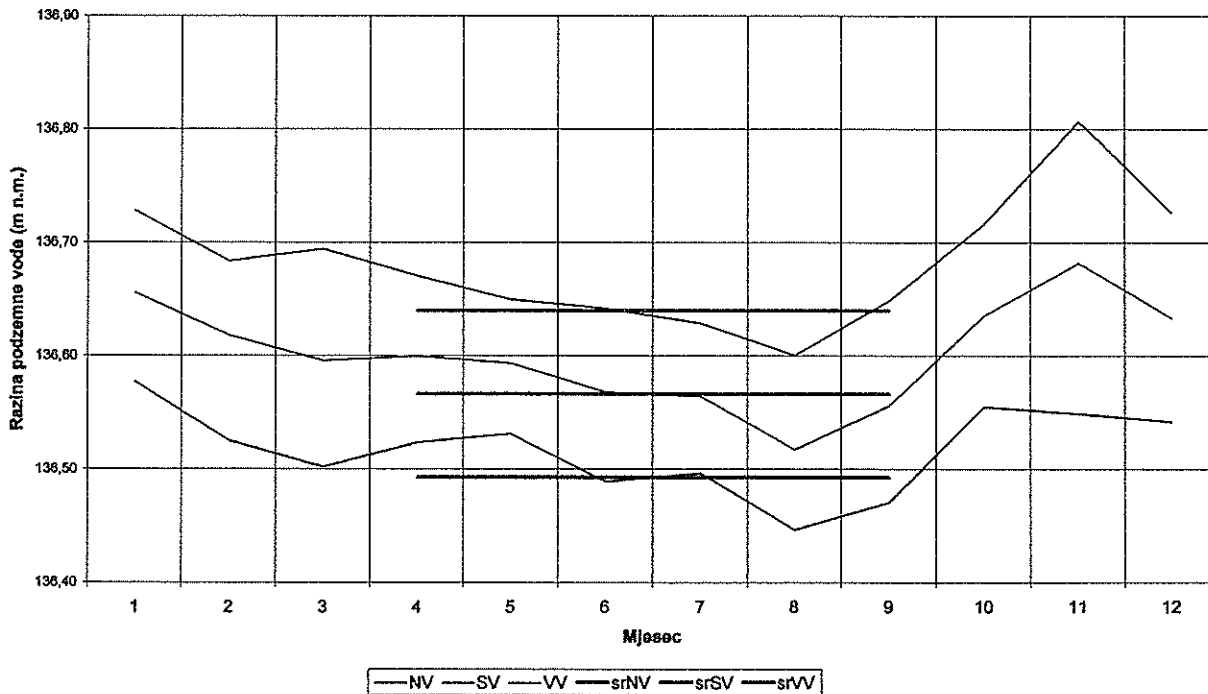
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/84

Pjezometar L - 9

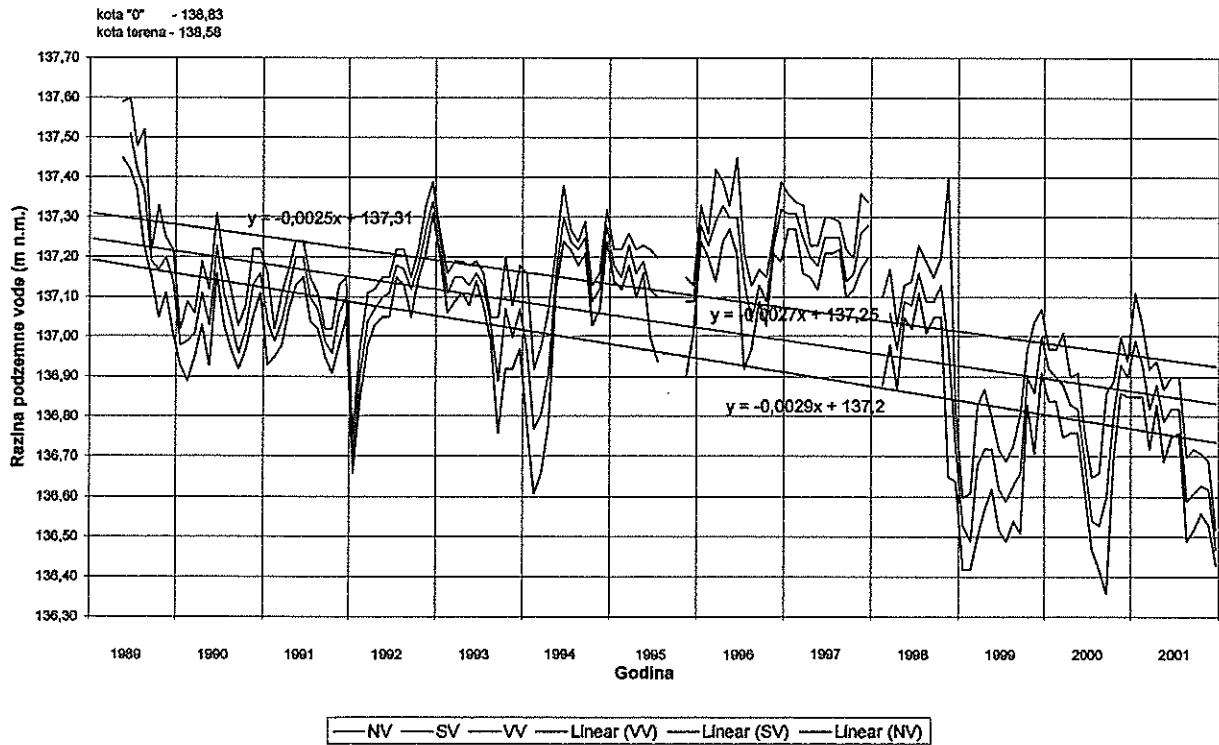
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/85

Pjezometar L - 10

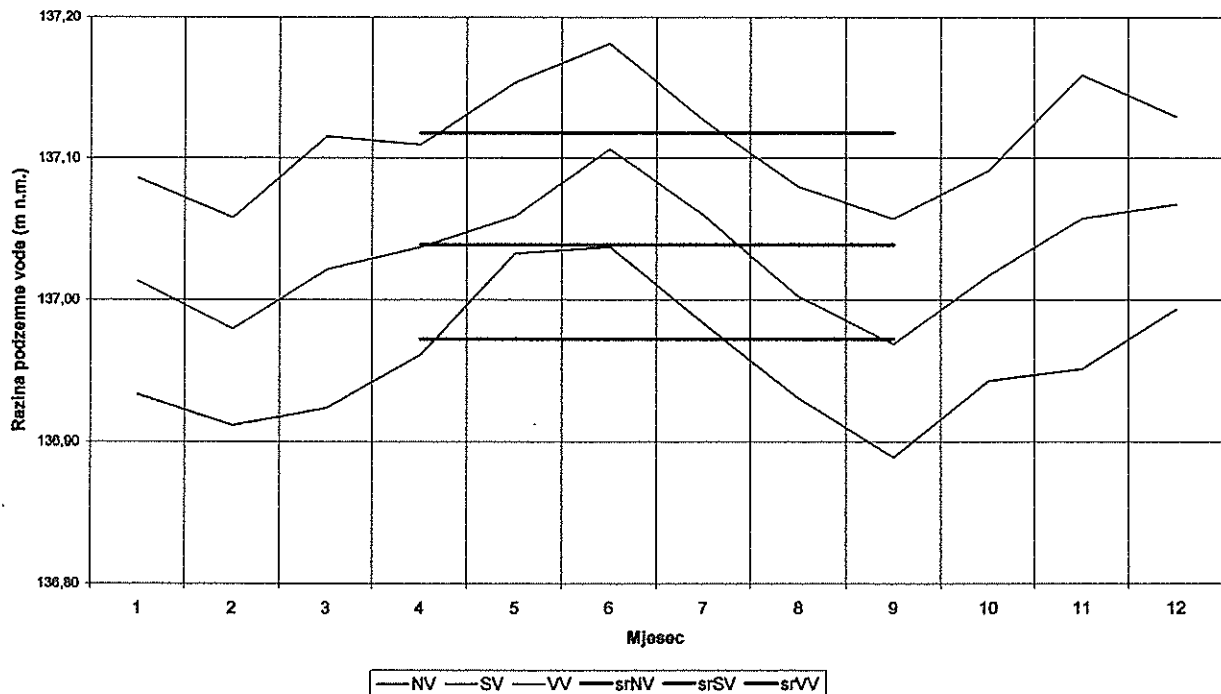
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/86

Pjezometar L - 10

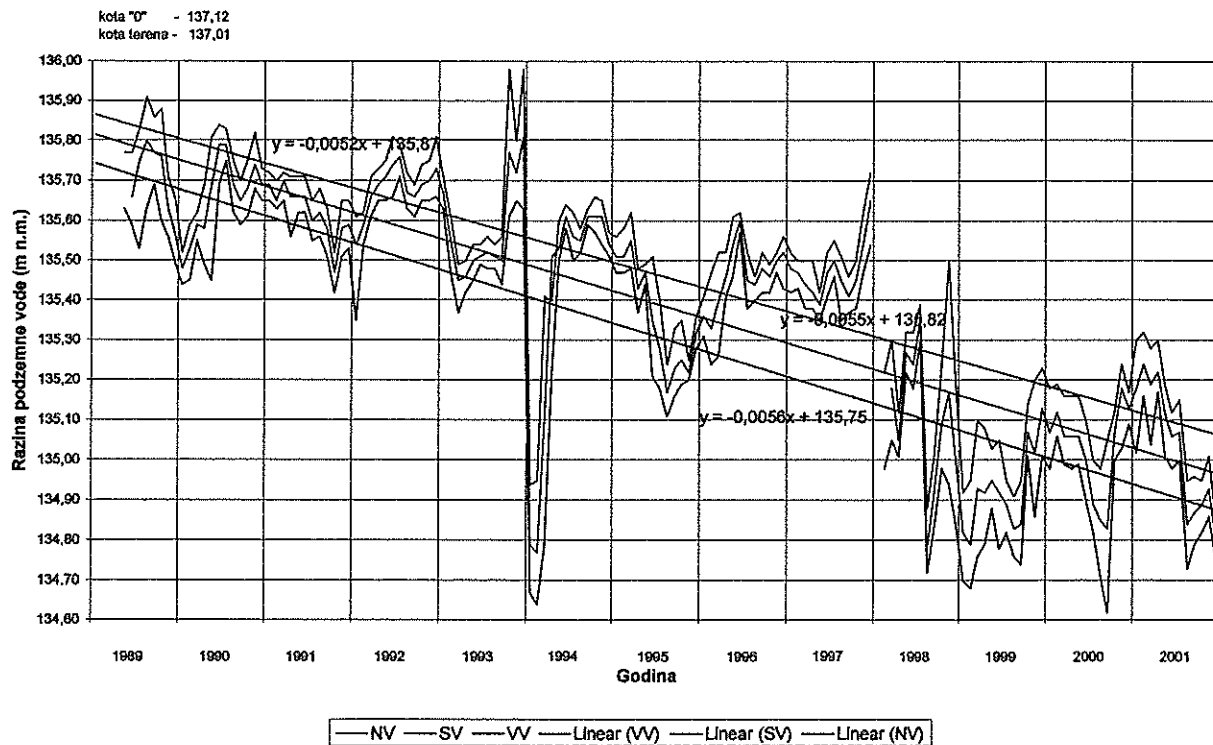
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/87

Pjezometar L - 11

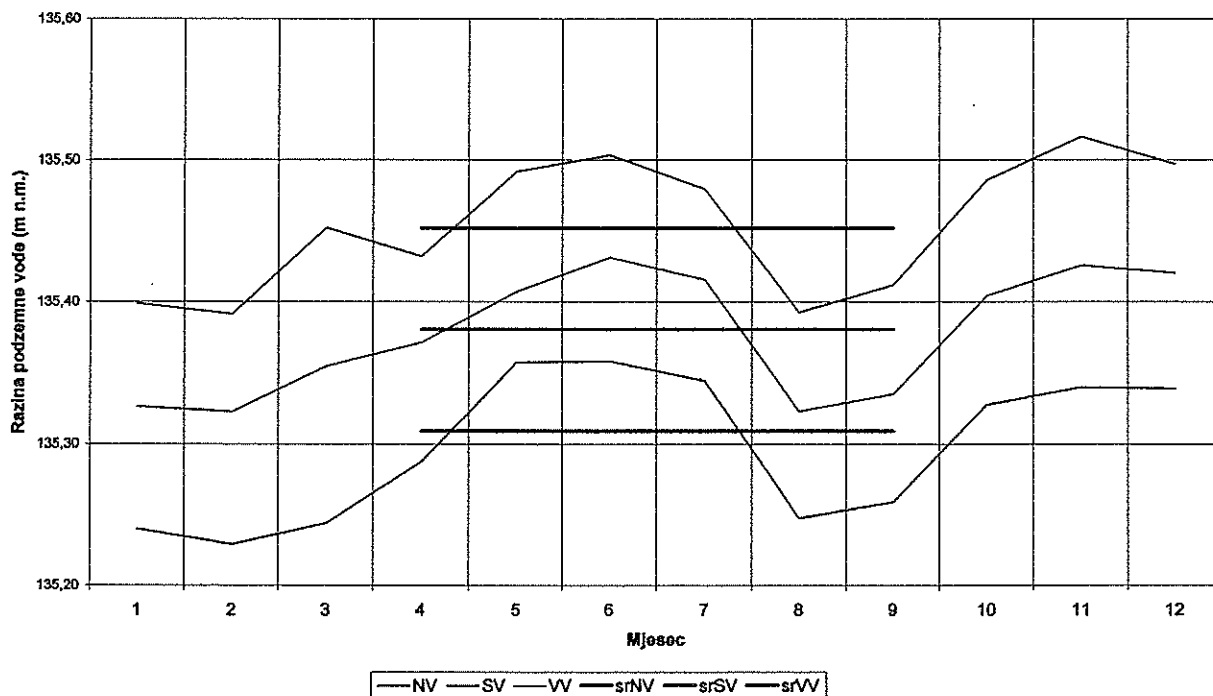
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/88

Pjezometar L - 11

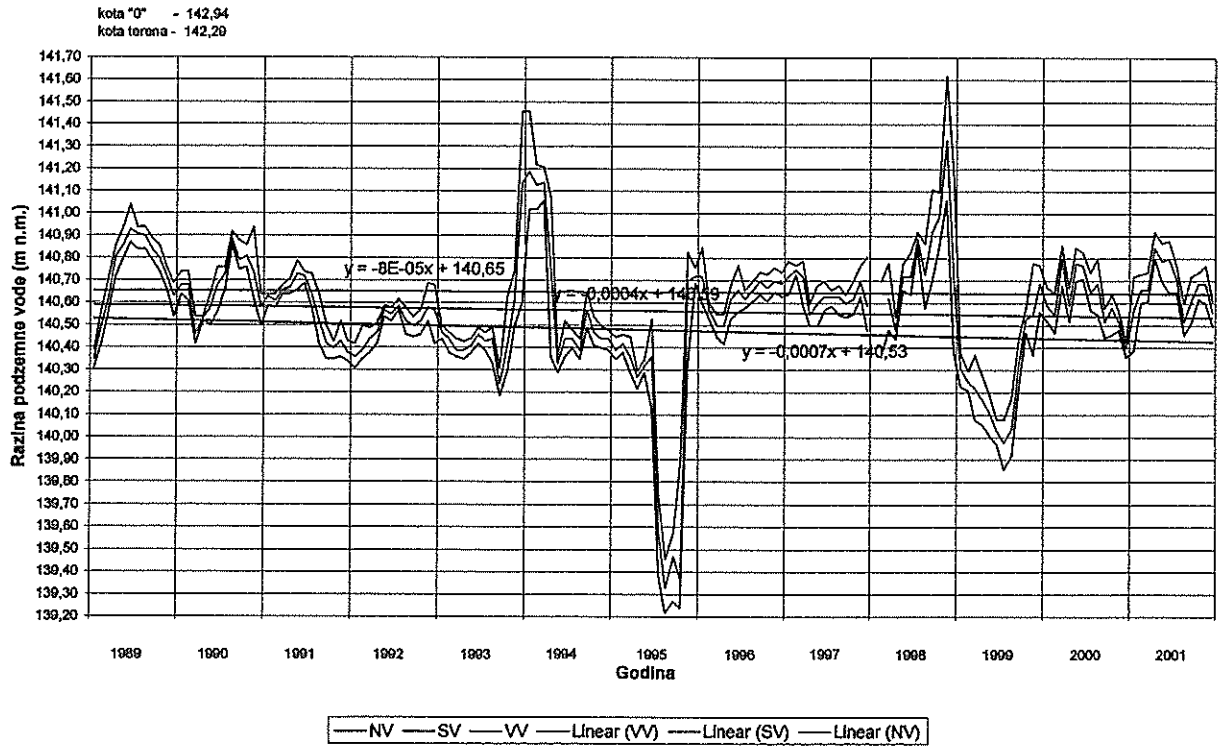
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/89

Pjezometar L - 15

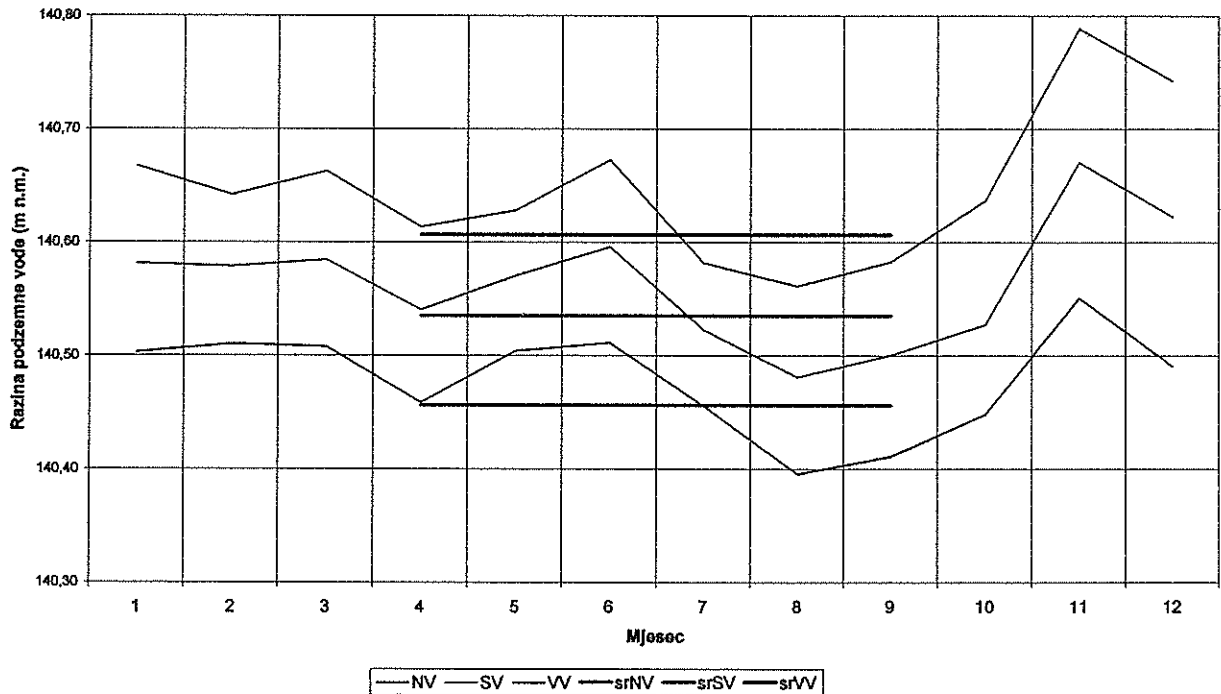
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/90

Pjezometar L - 15

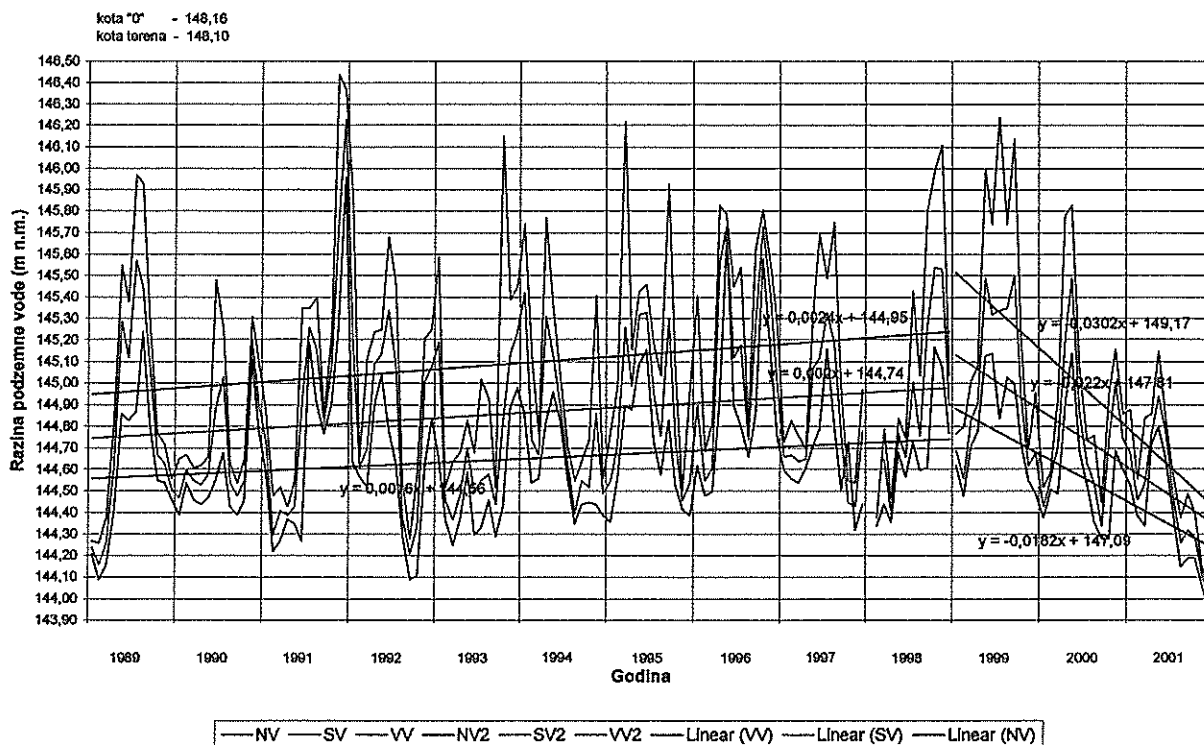
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/91

Pjezometar M - 1

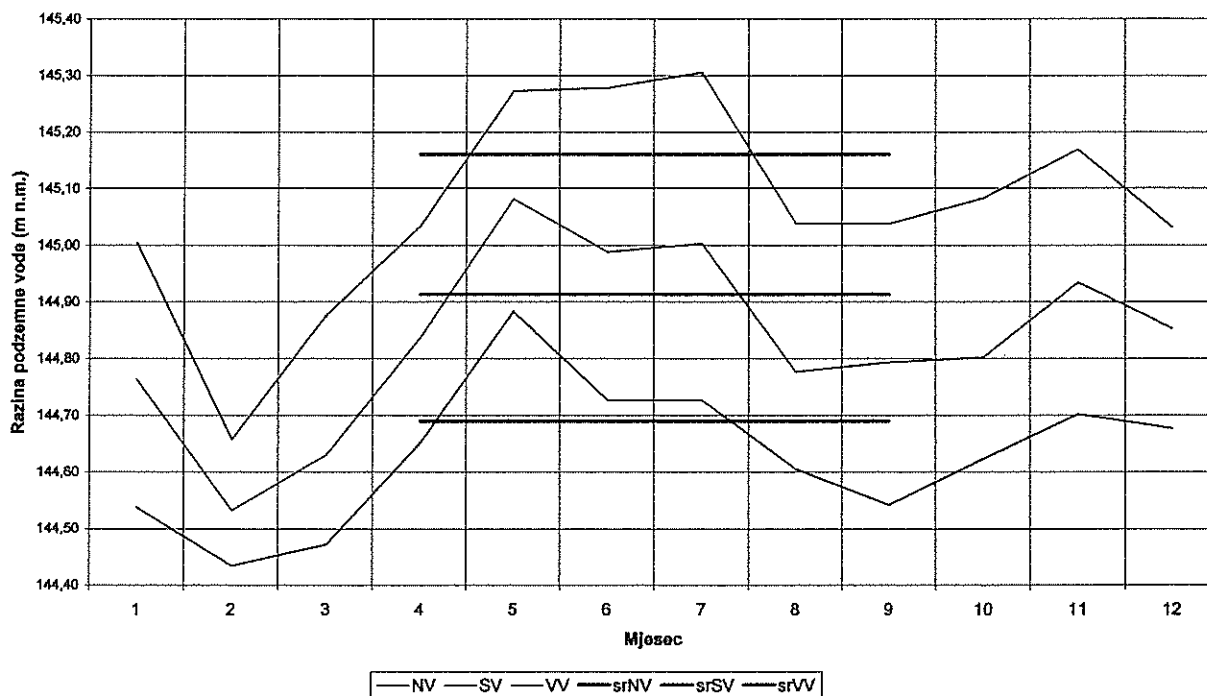
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/92

Pjezometar M - 1

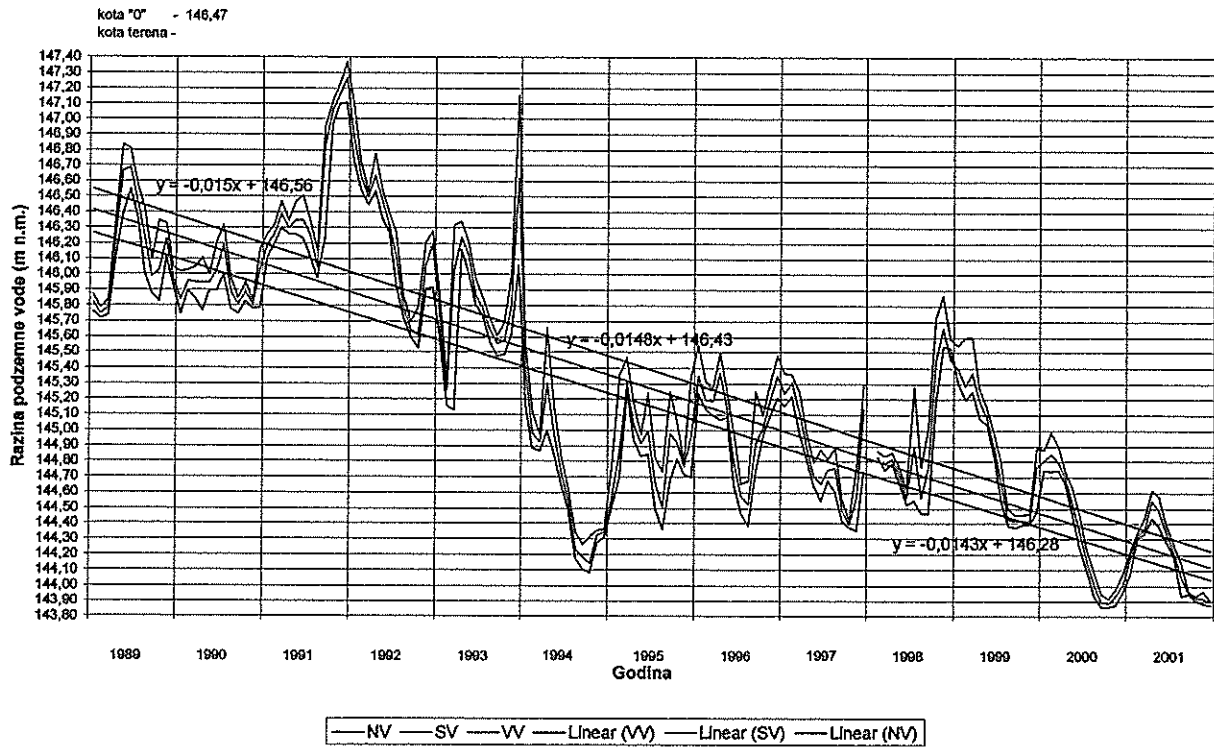
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/93

Pjezometar M - 2

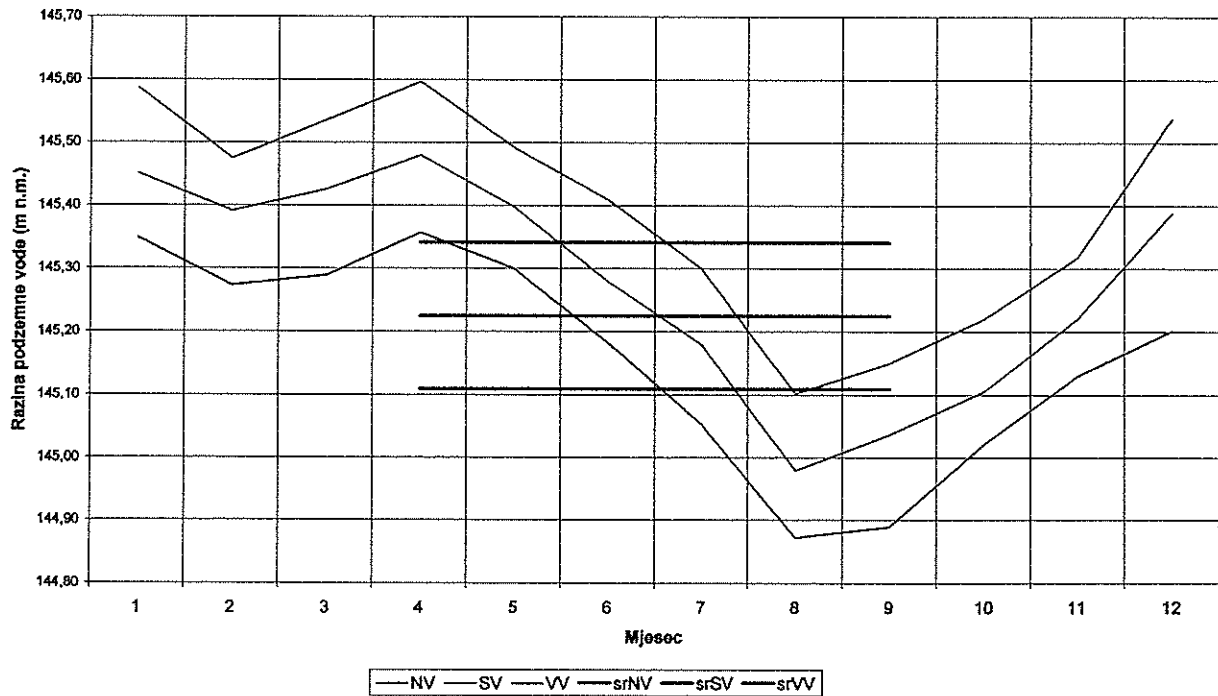
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/94

Pjezometar M - 2

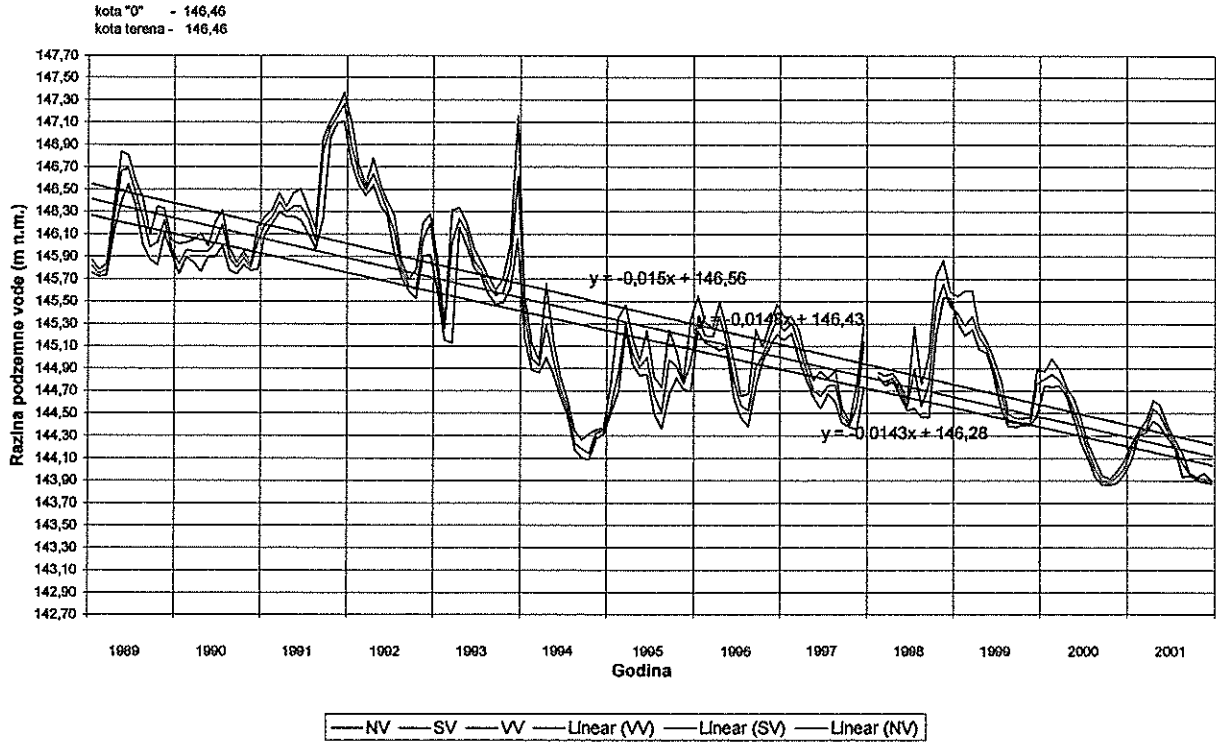
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/95

Pjezometar M - 3

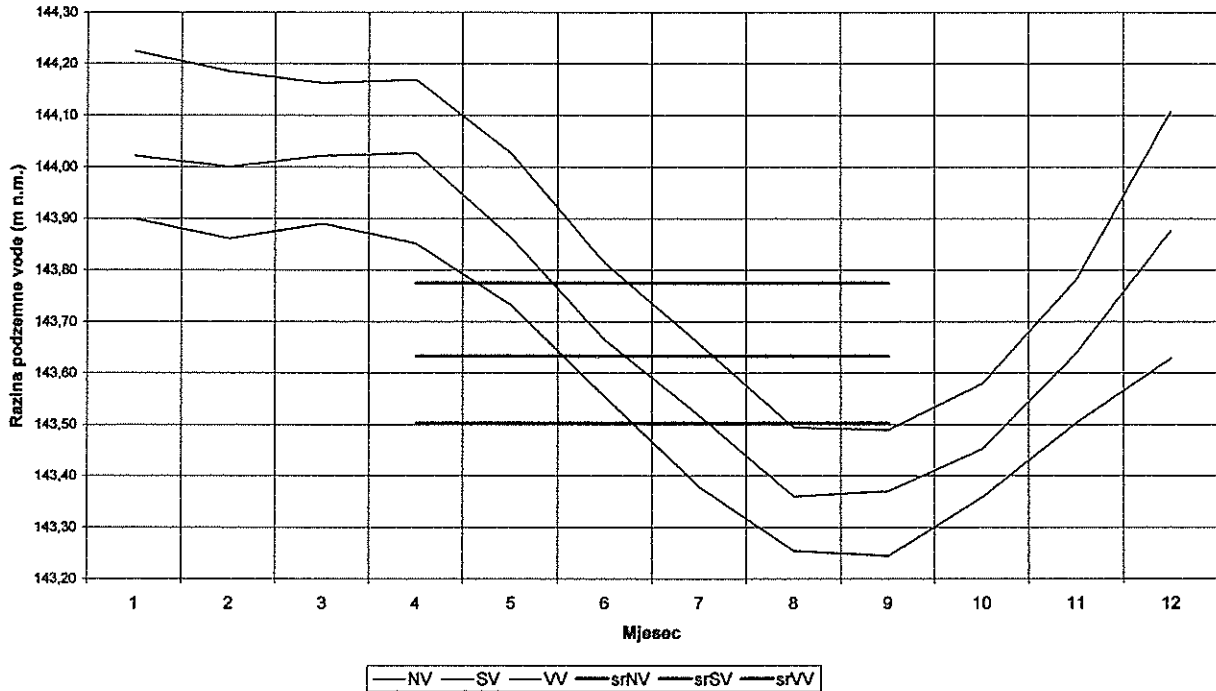
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/96

Pjezometar M - 3

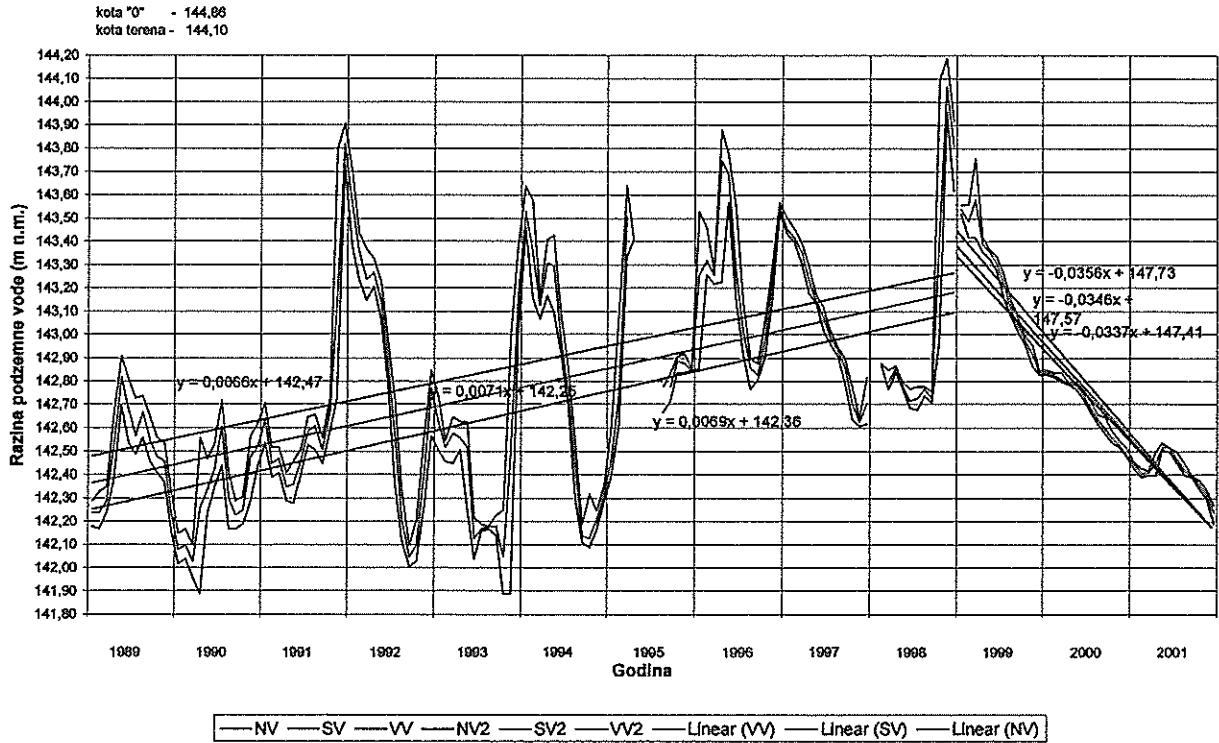
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/97

Pjezometar M - 4

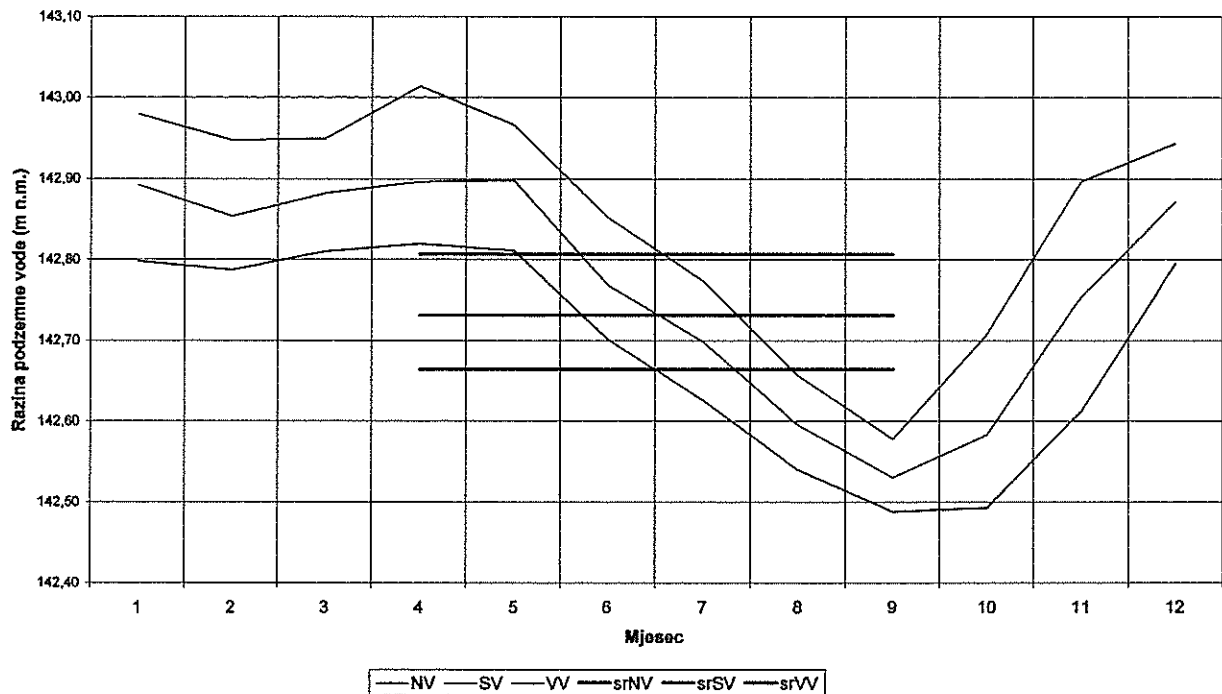
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/98

Pjezometar M - 4

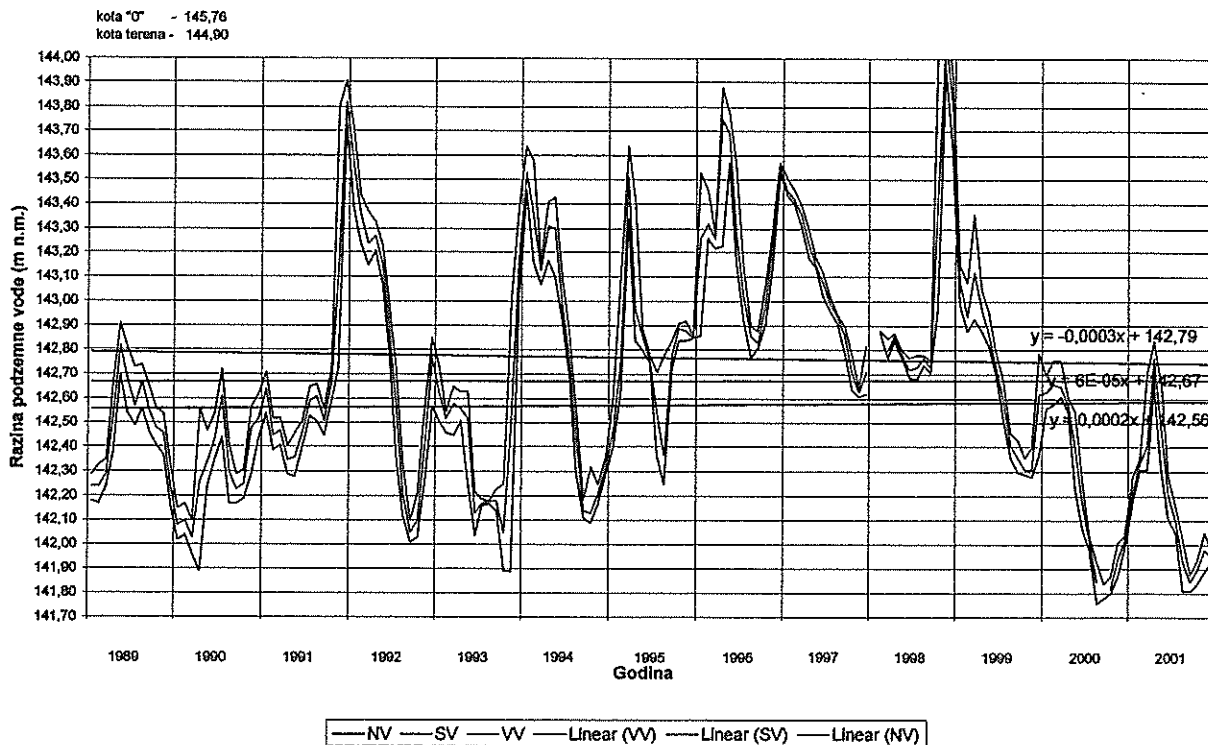
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/99

Pjezometar M - 6

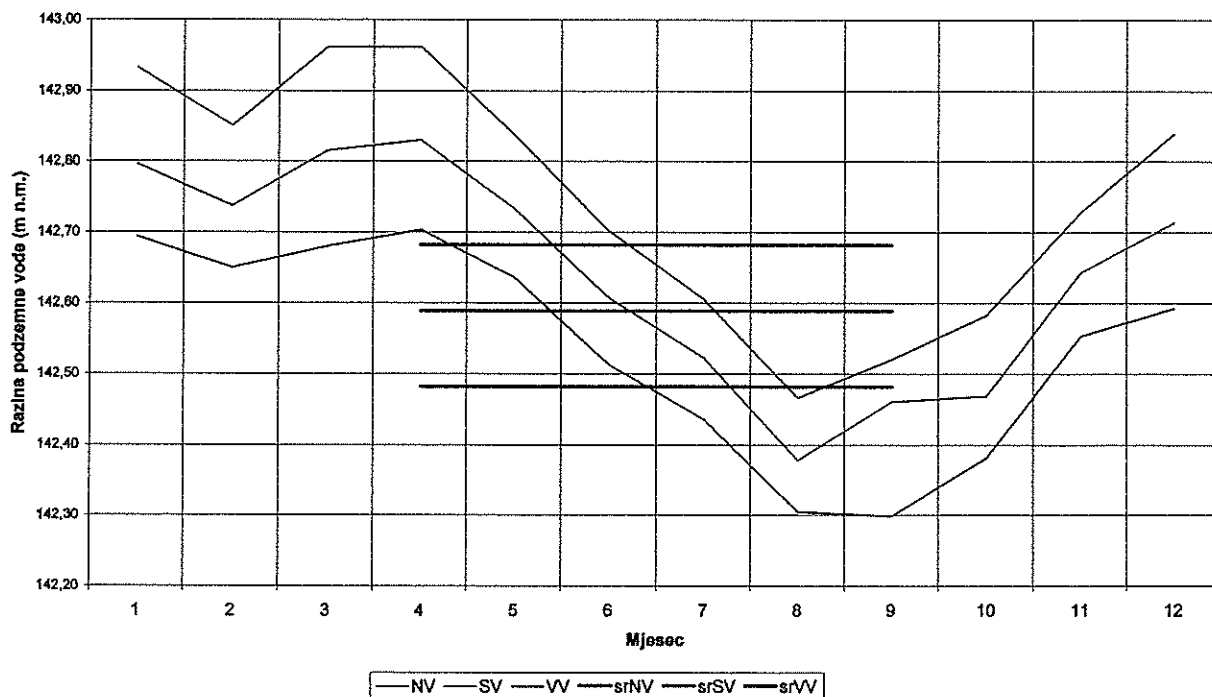
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/100

Pjezometar M - 6

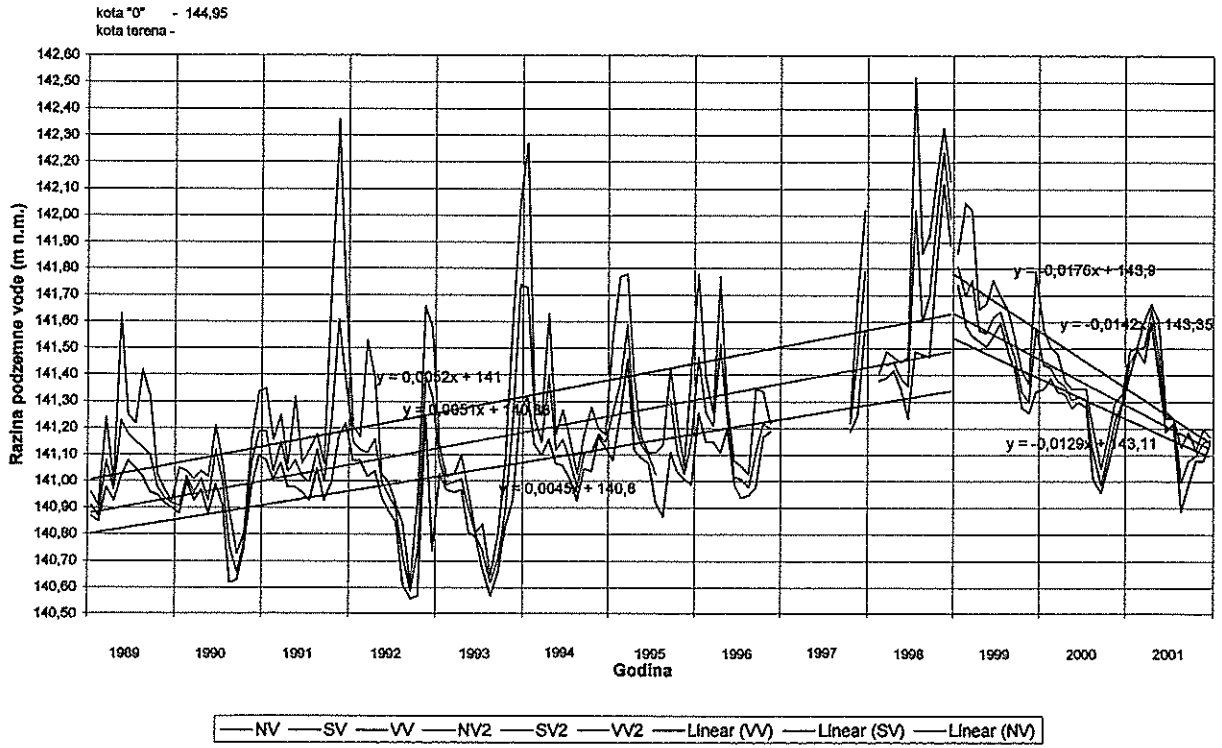
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/101

Pjezometar M - 8

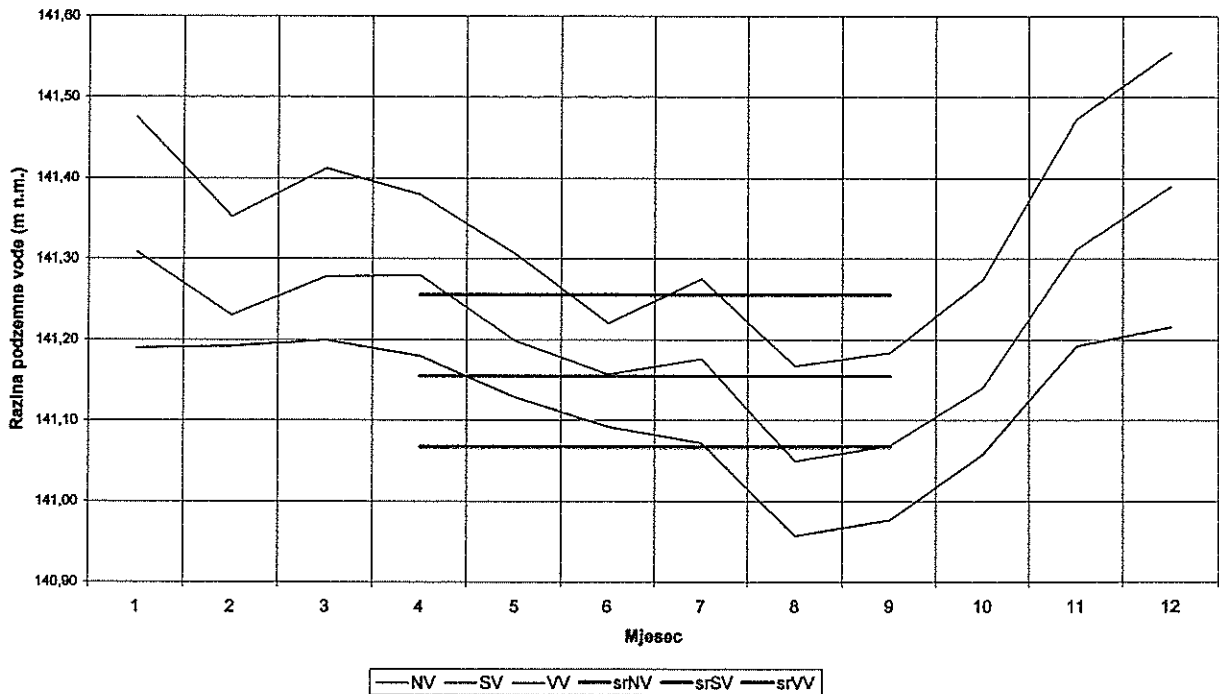
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/102

Pjezometar M - 8

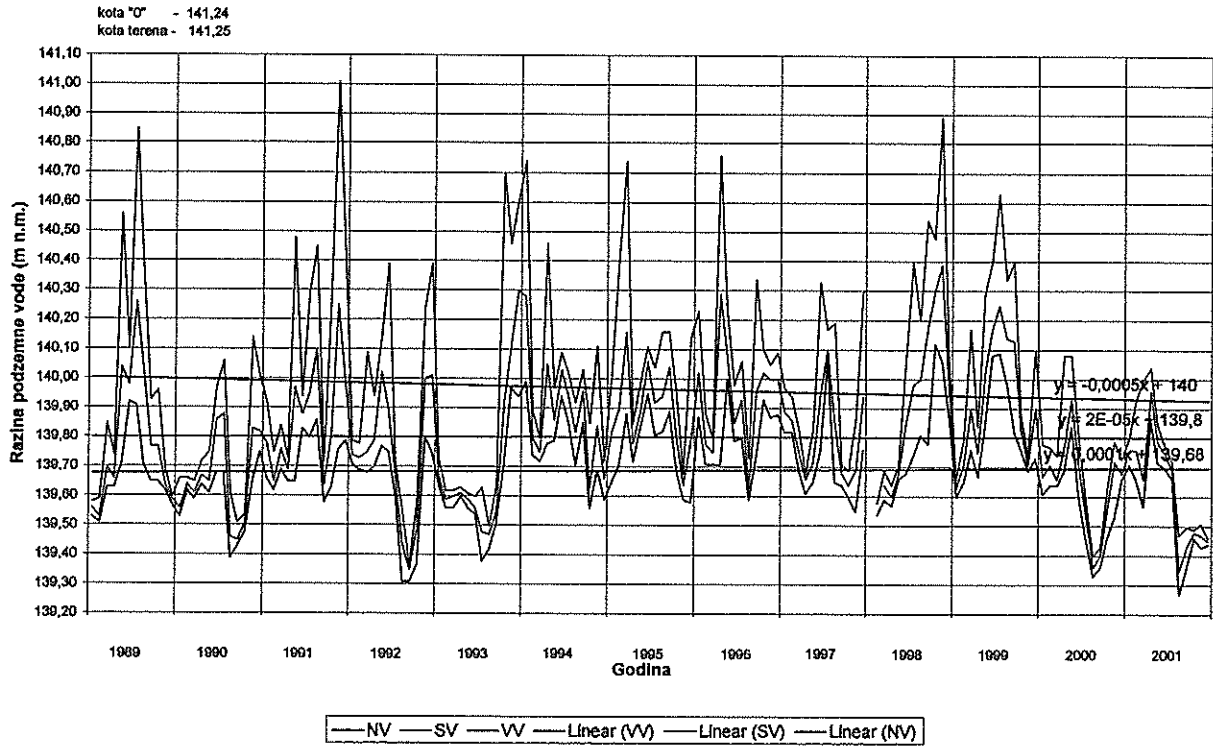
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/103

Pjezometar M - 9

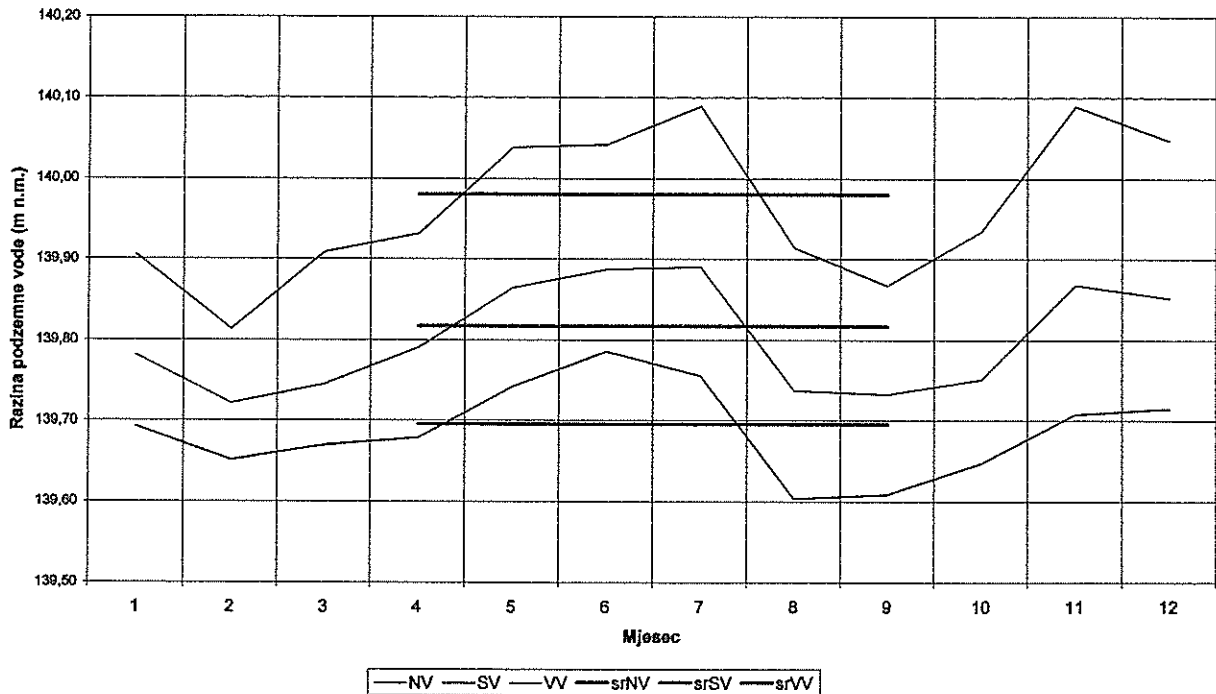
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/104

Pjezometar M - 9

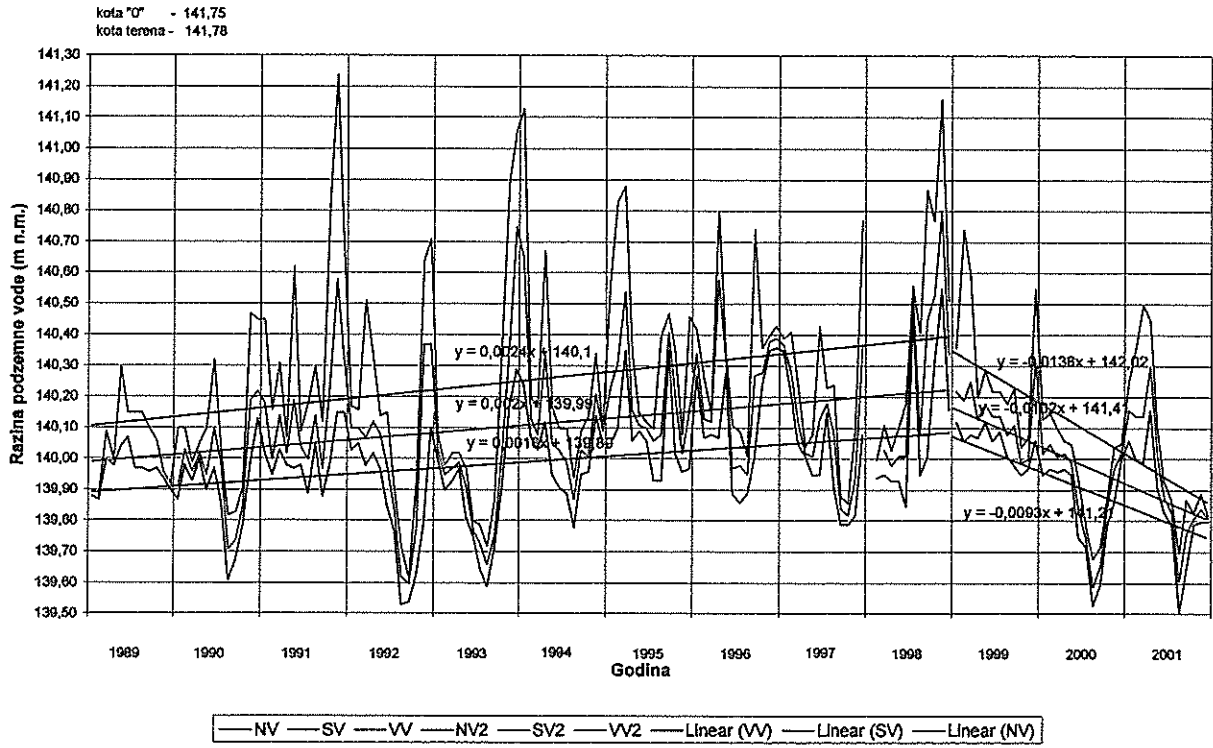
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/105

Pjezometar M - 10

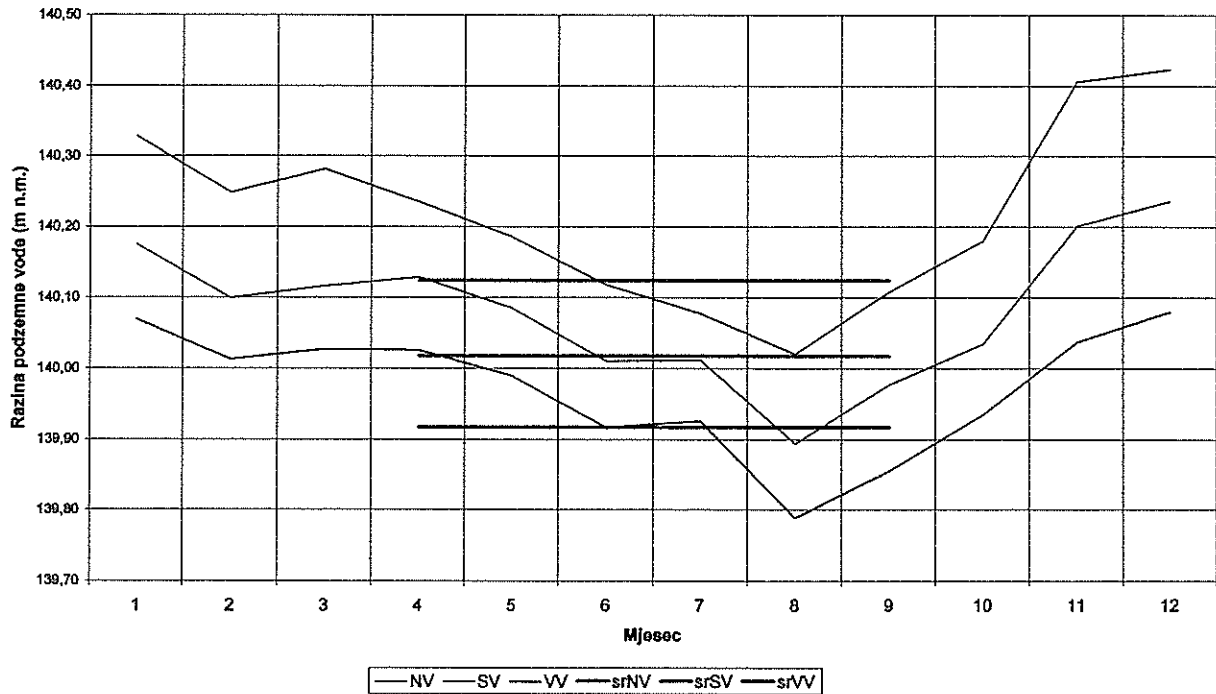
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/106

Pjezometar M - 10

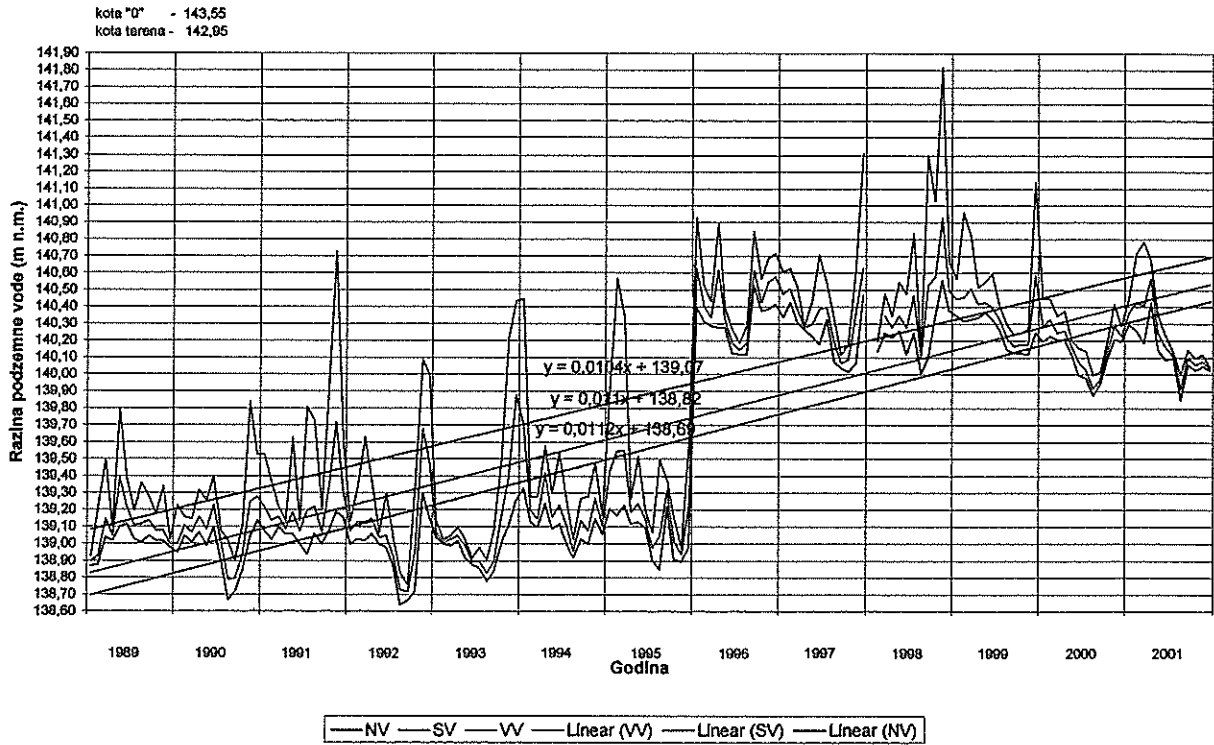
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/107

Pjezometar M - 15

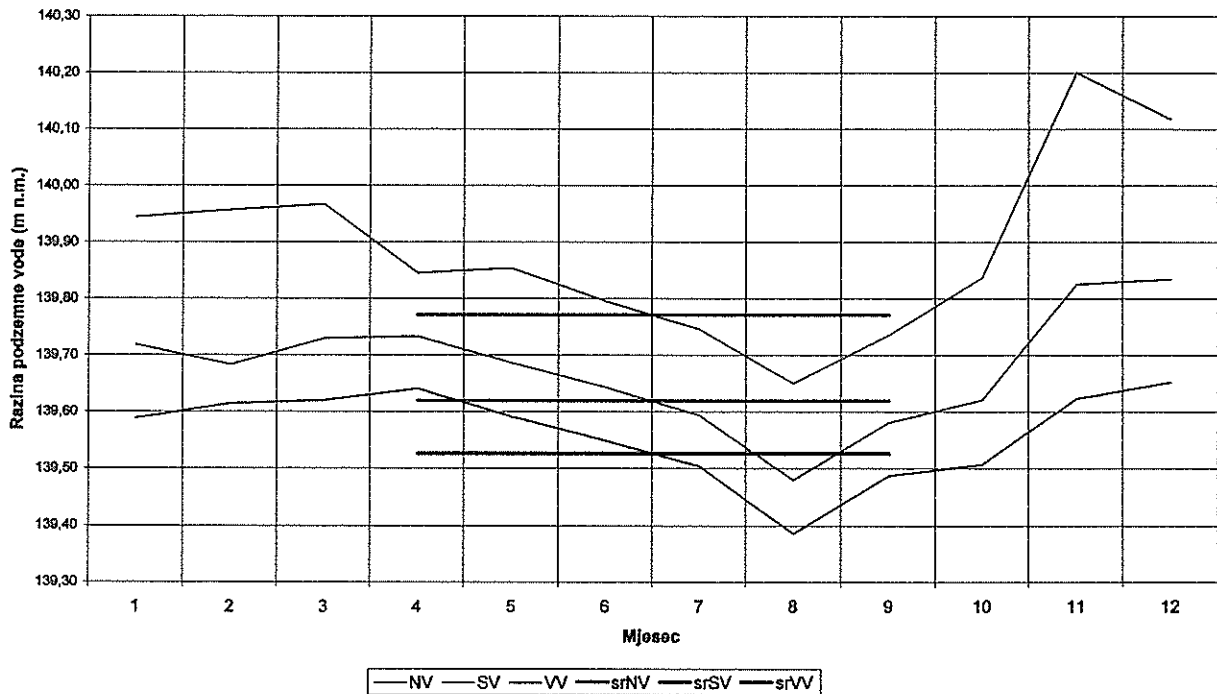
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/108

Pjezometar M - 15

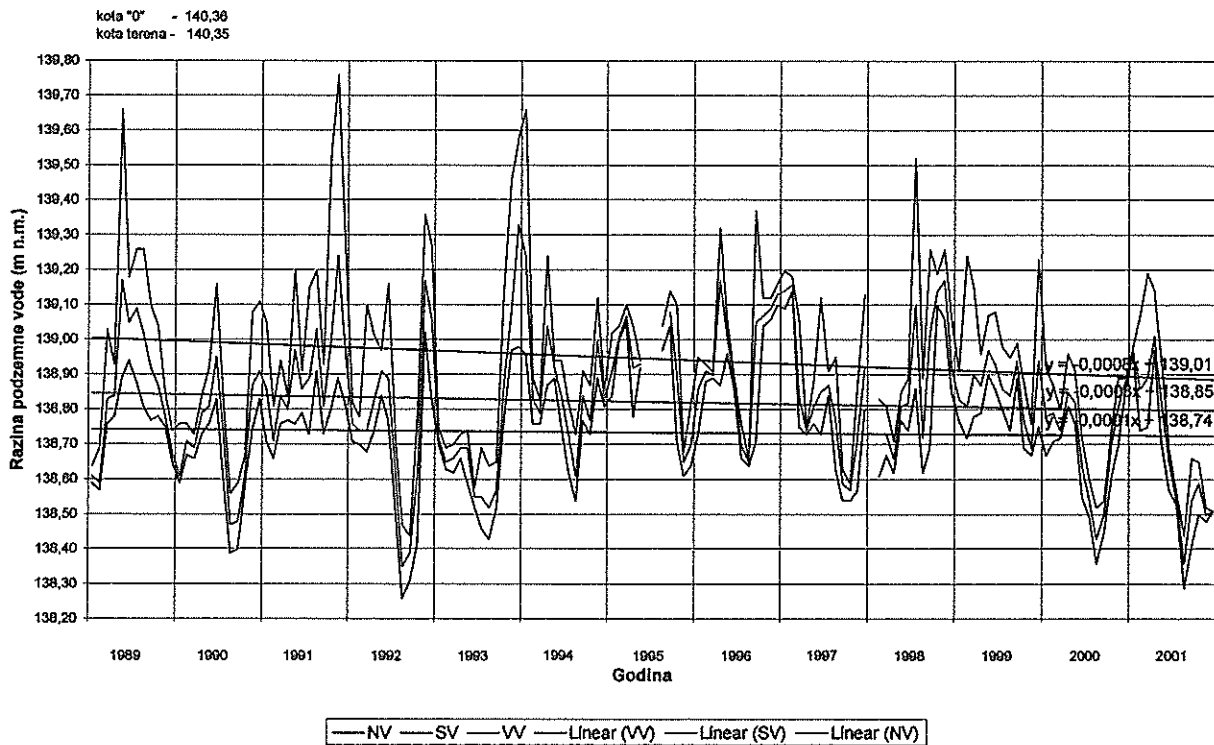
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/109

Pjezometar MD - 9

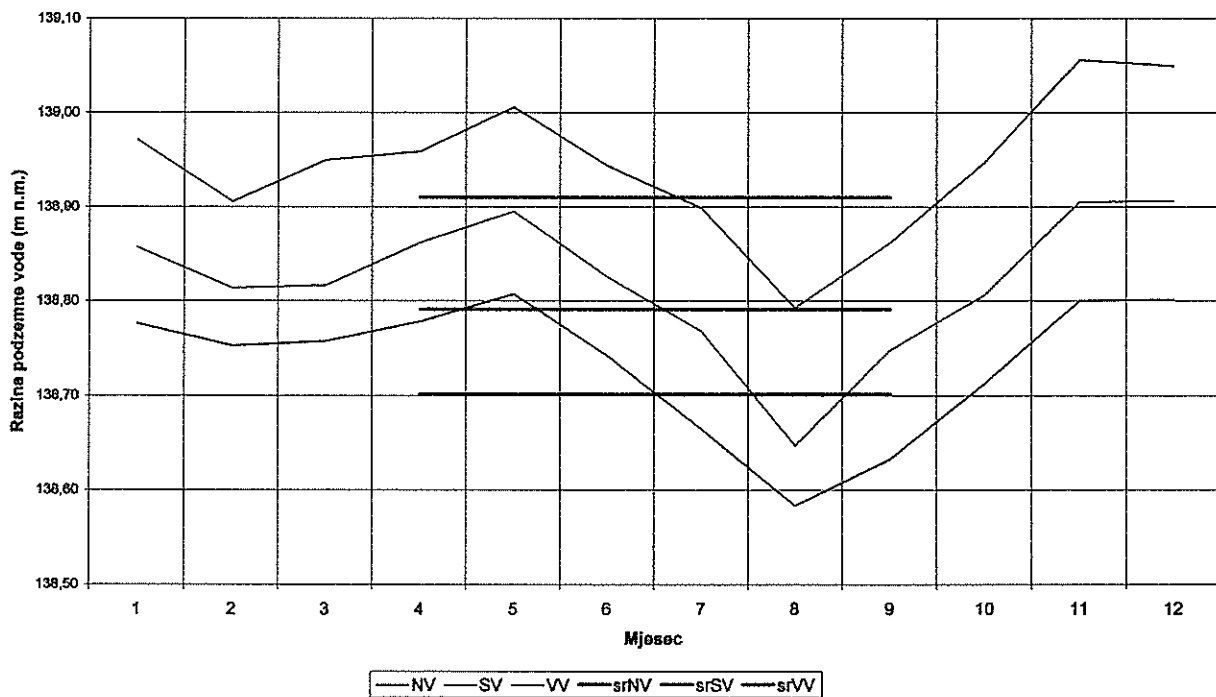
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/110

Pjezometar MD - 9

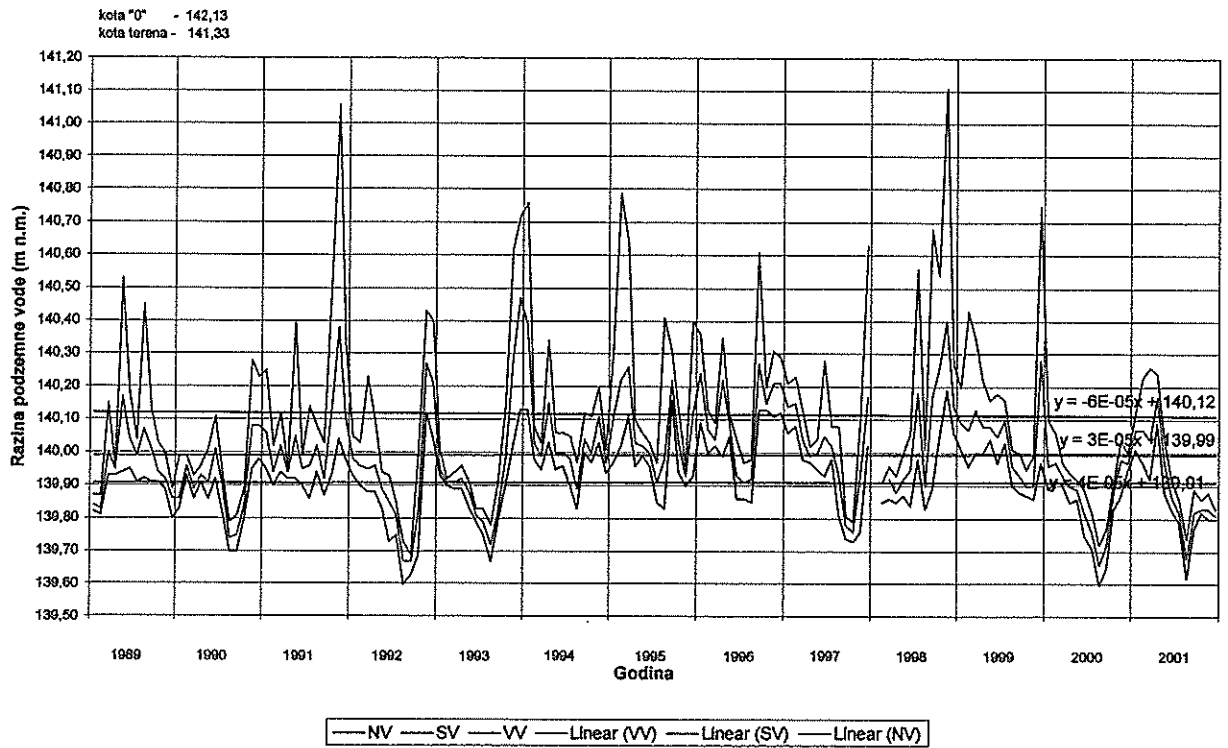
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/111

Pjezometar MD - 11

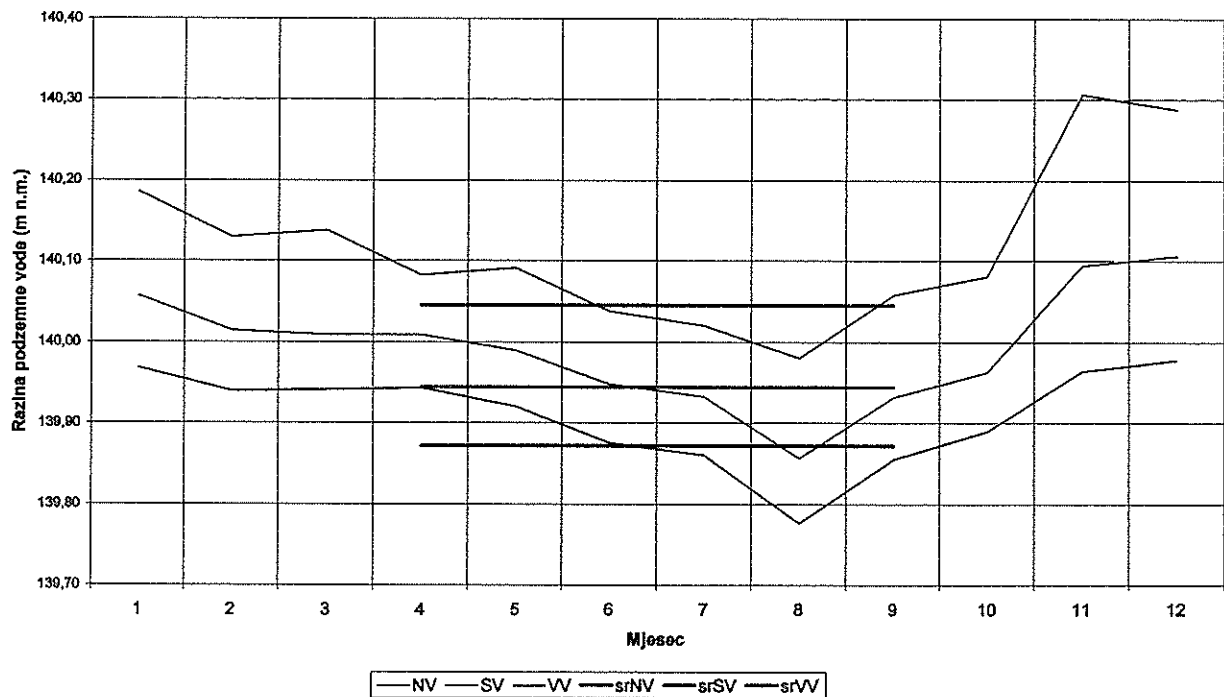
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/112

Pjezometar MD - 11

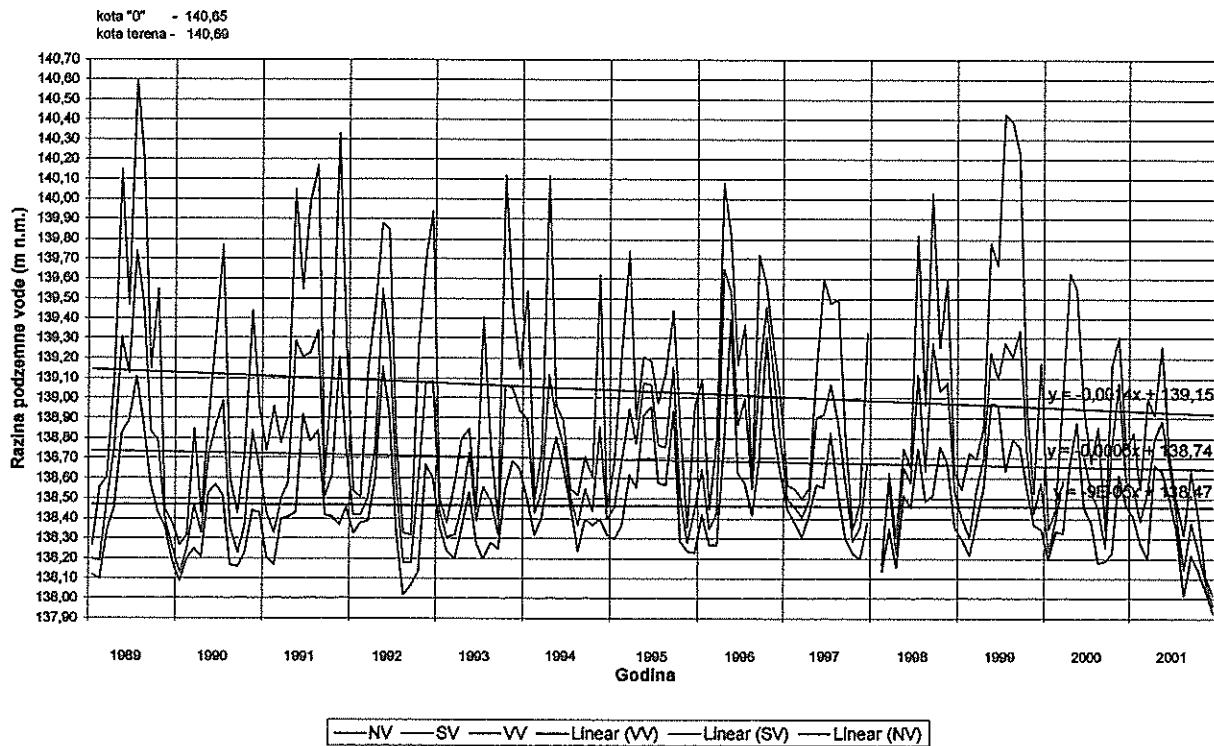
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/113

Pjezometar MD - 13

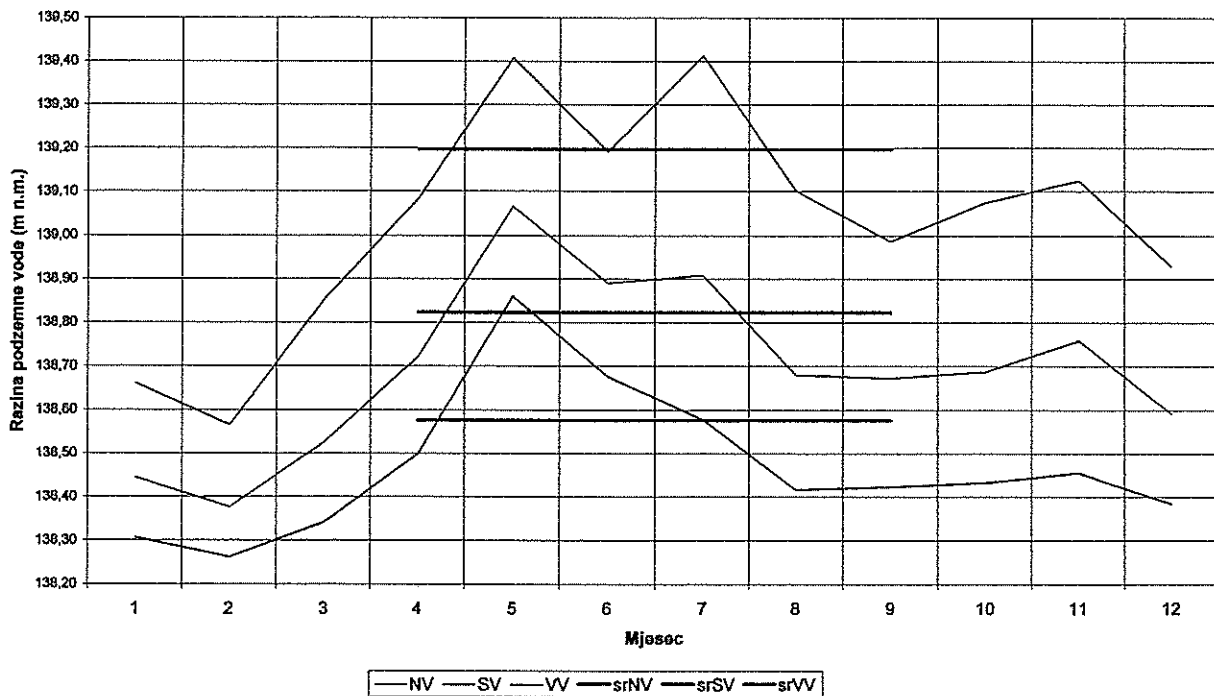
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/114

Pjezometar MD - 13

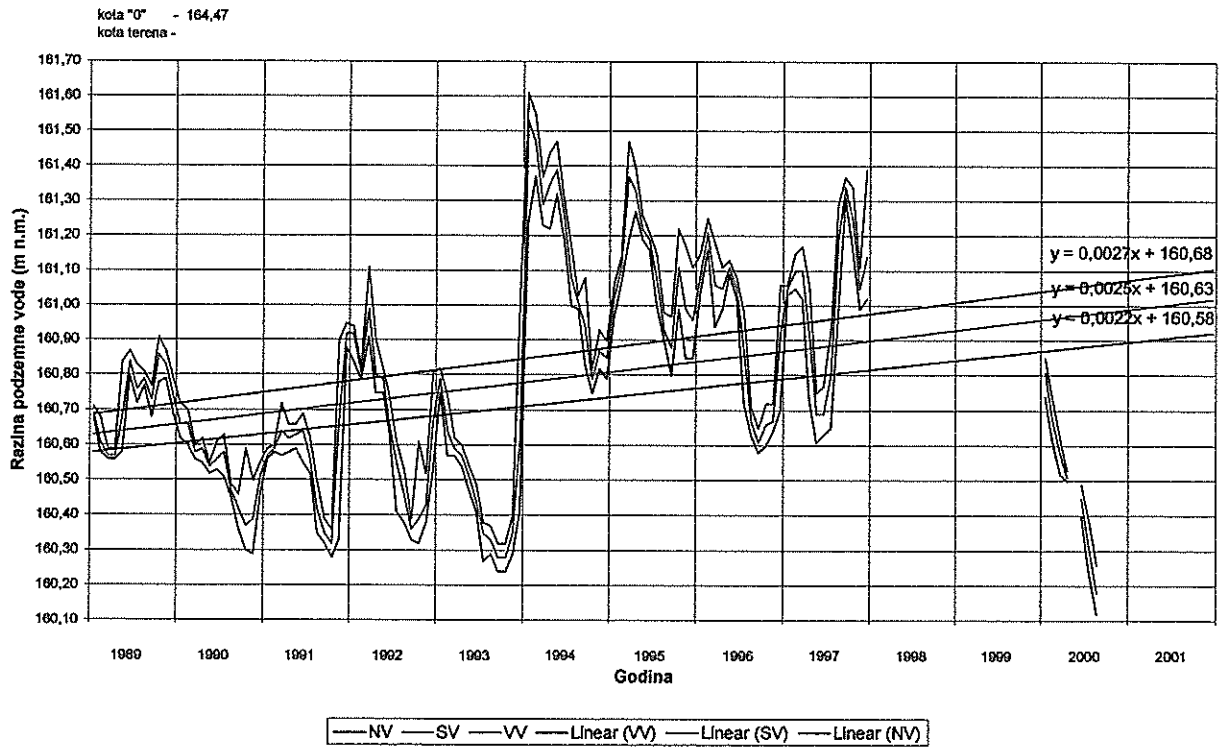
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/115

Pjezometar N - 6

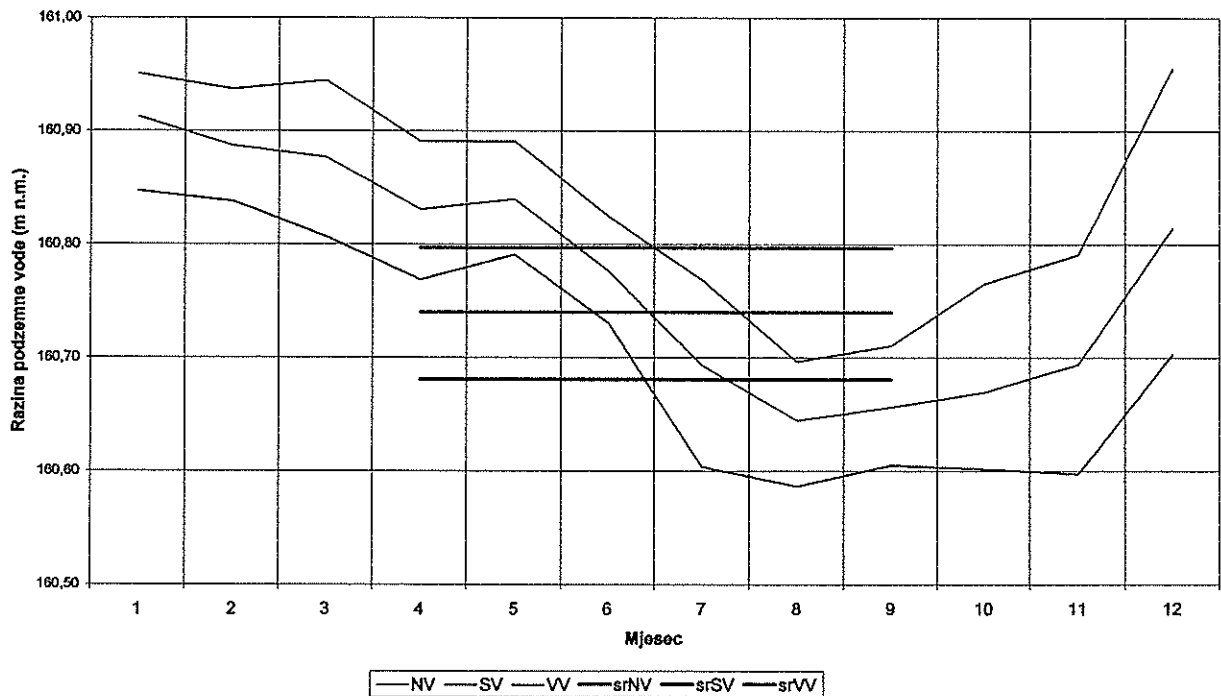
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/116

Pjezometar N - 6

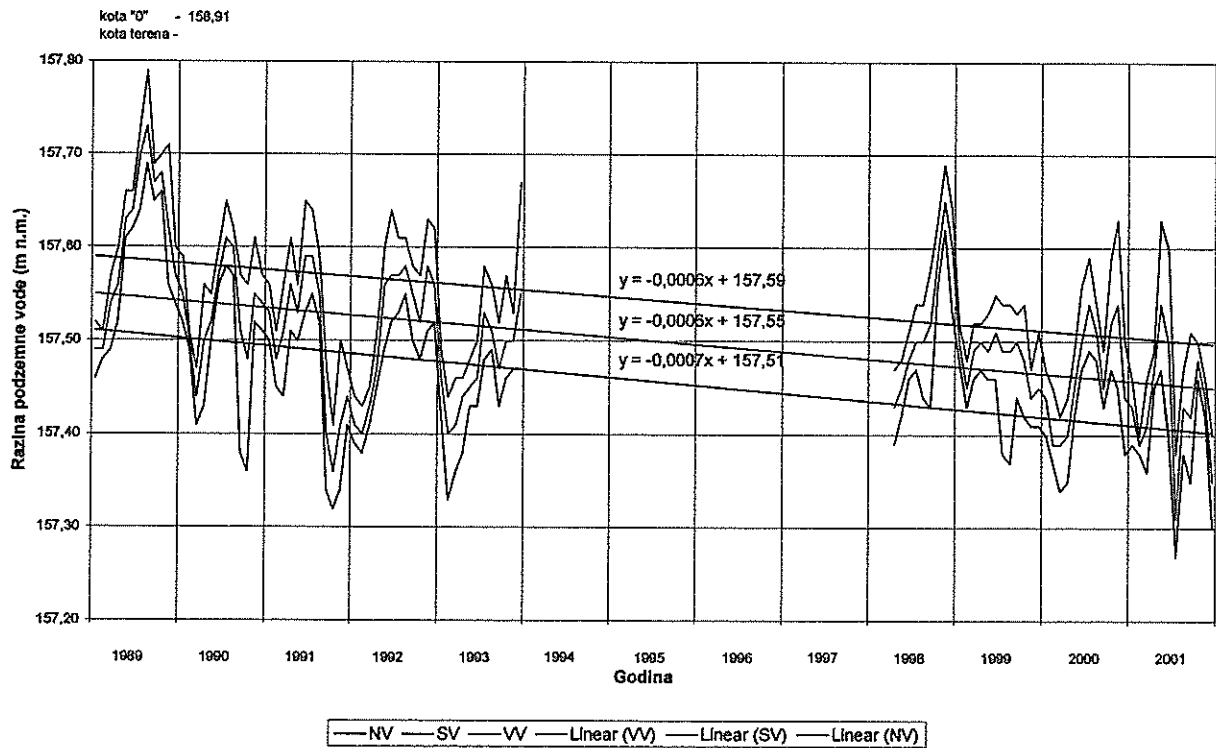
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/117

Pjezometar N - 25

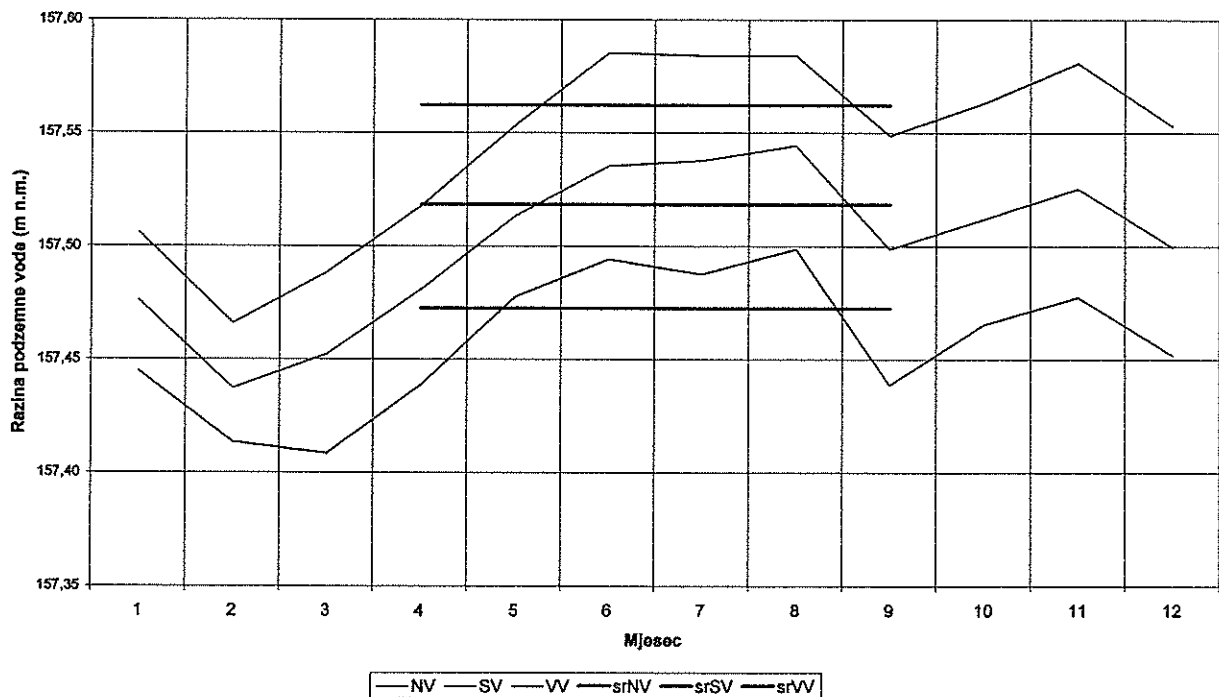
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/118

Pjezometar N - 25

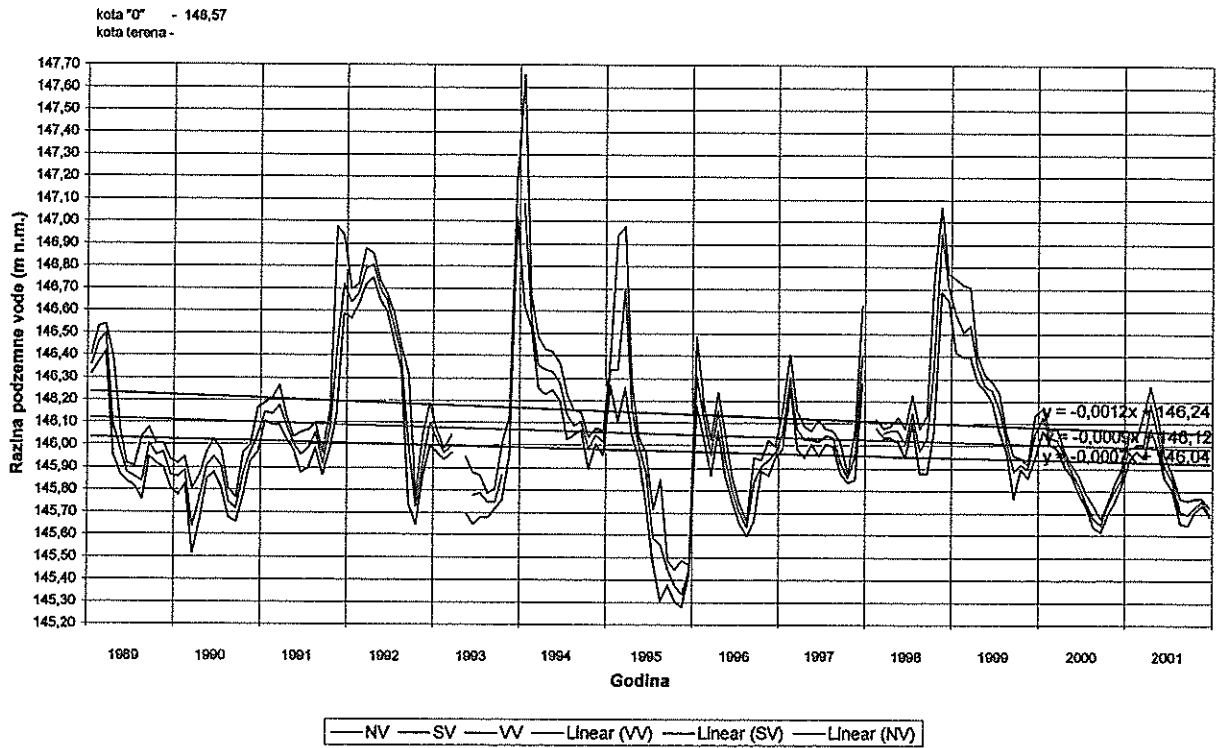
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/119

Pjezometar N - 59

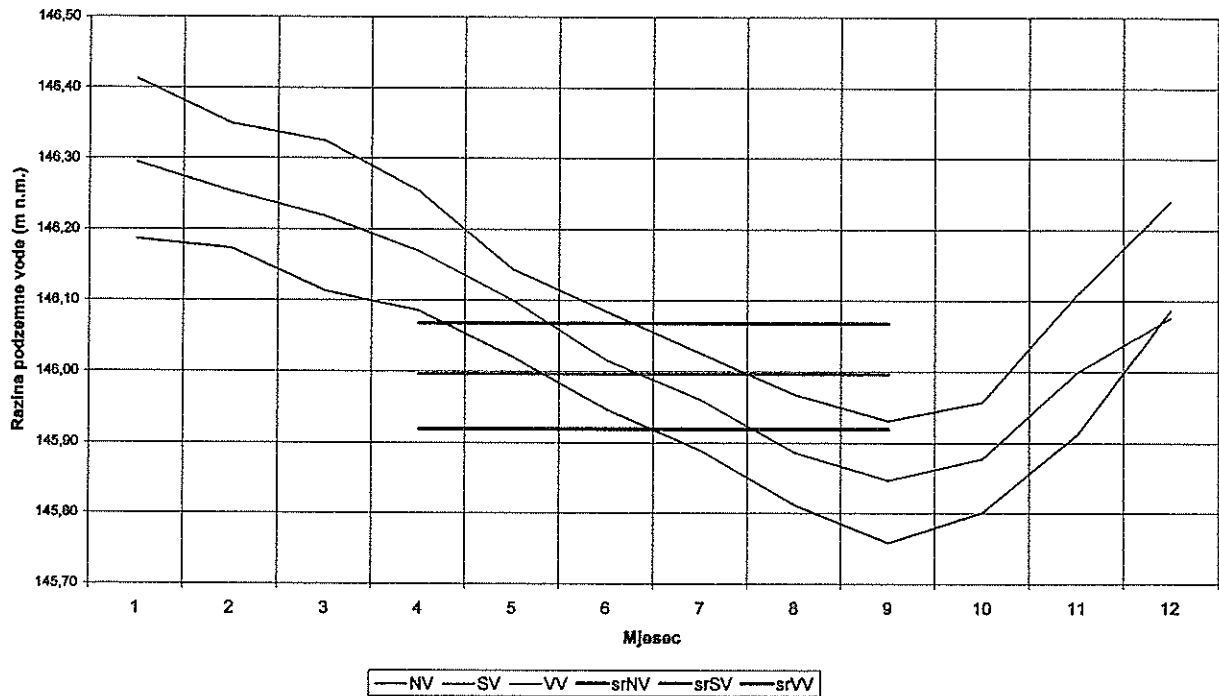
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/120

Pjezometar N - 59

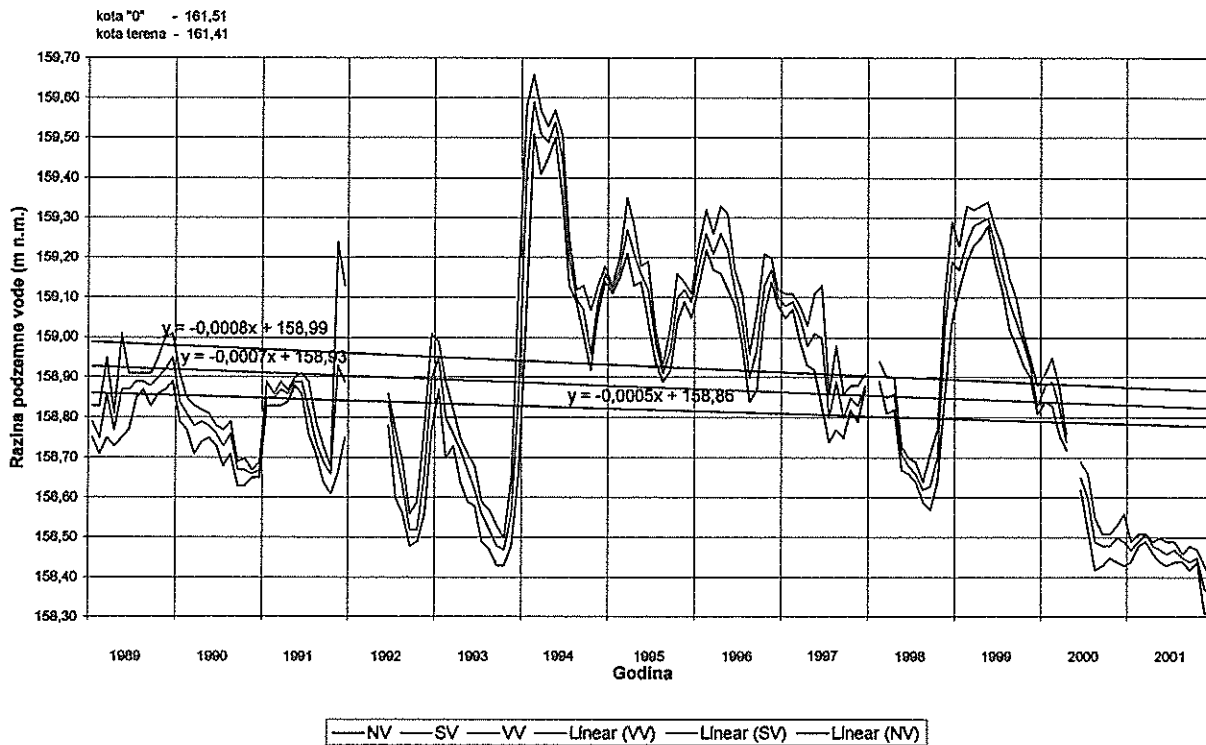
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/121

Pjezometar P - 1

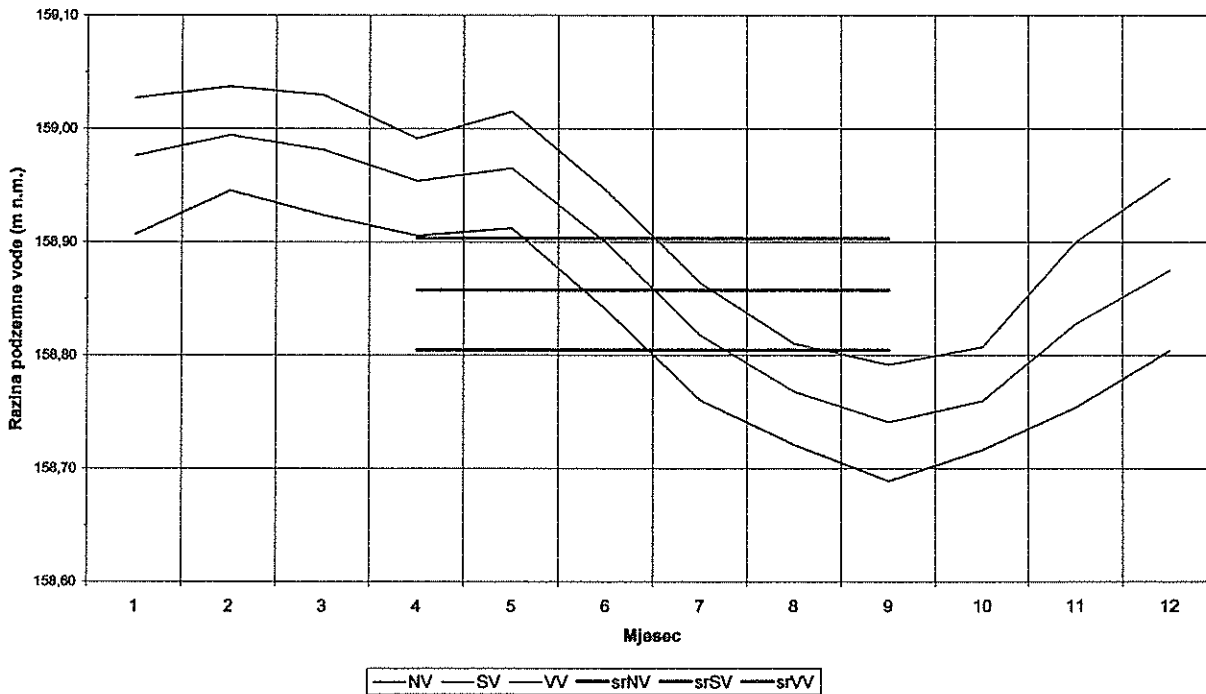
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/122

Pjezometar P - 1

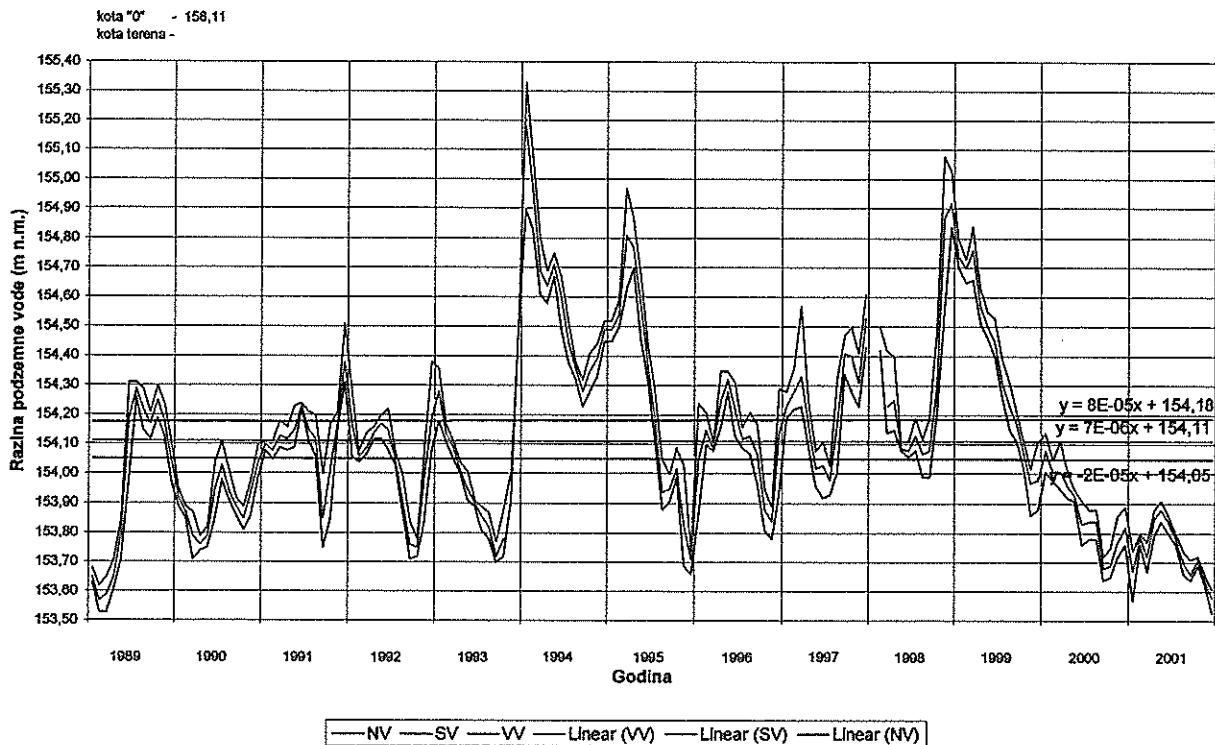
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/123

Pjezometar P - 3

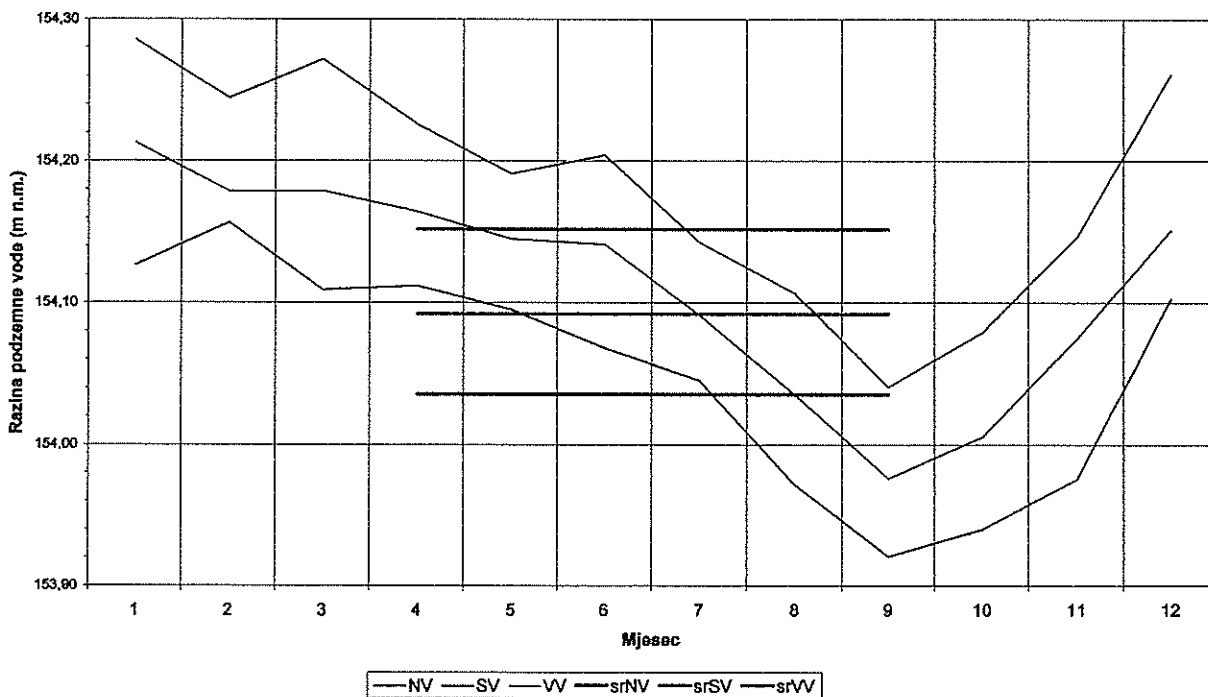
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/124

Pjezometar P - 3

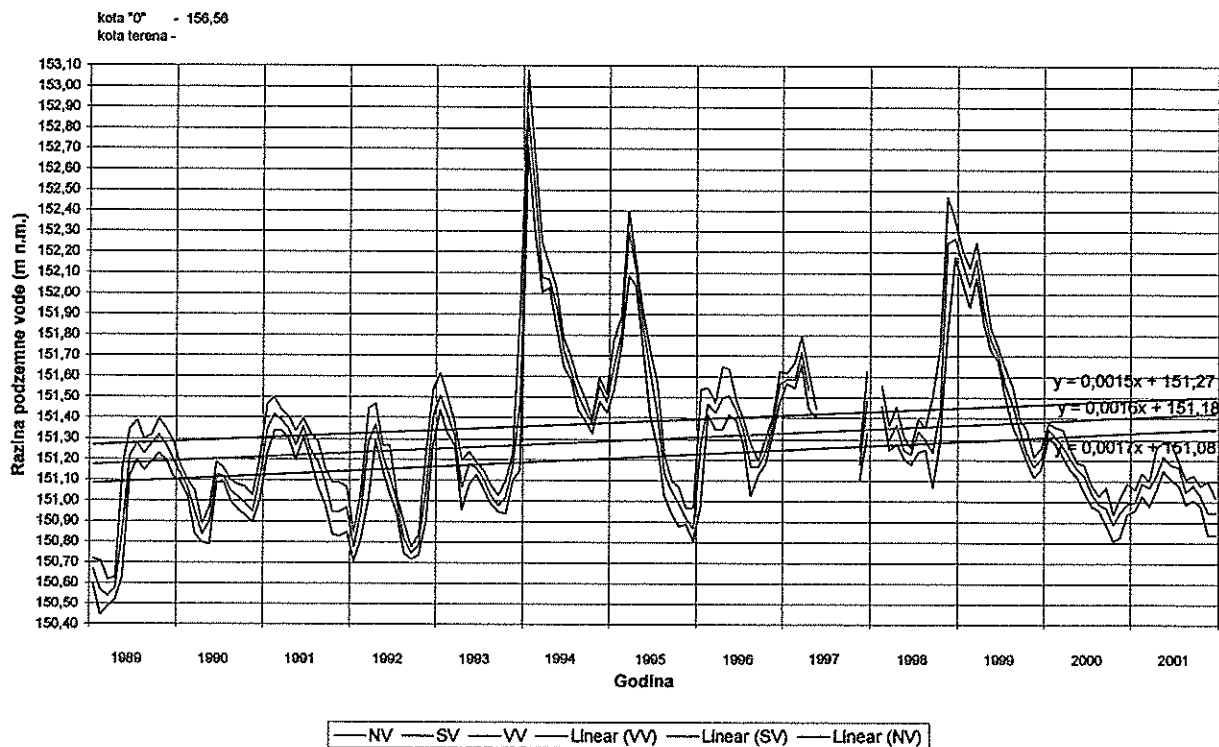
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/125

Pjezometar P - 4

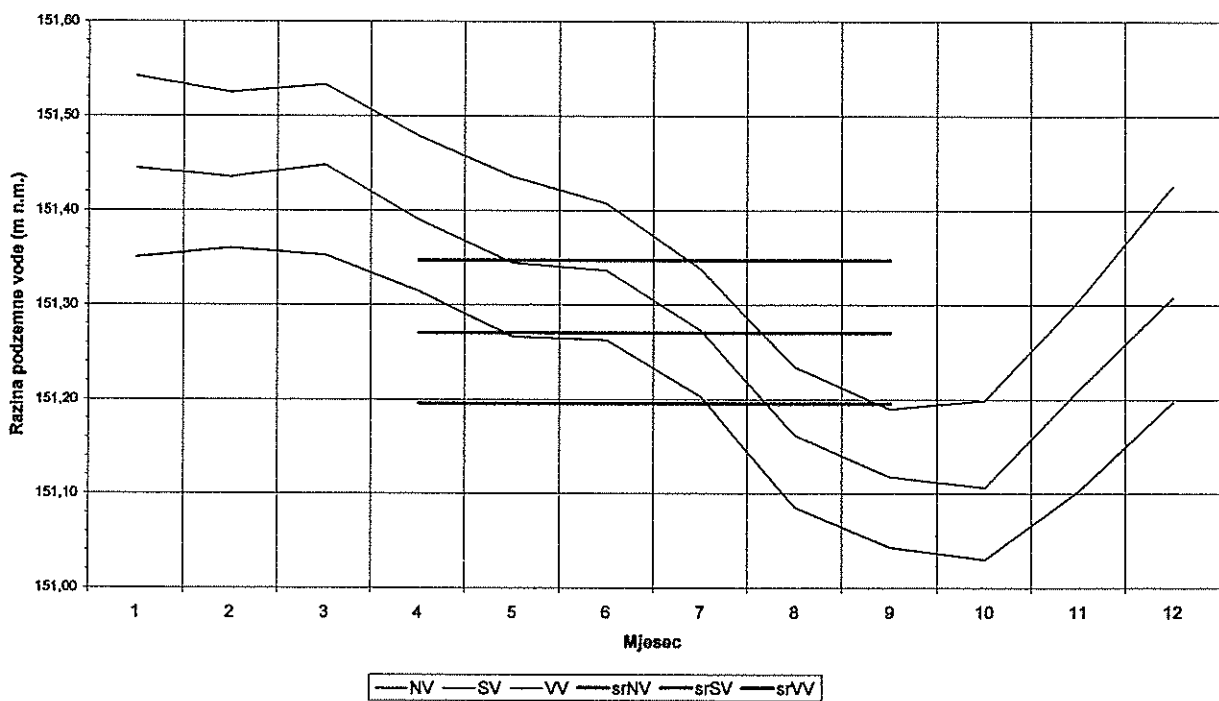
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/126

Pjezometar P - 4

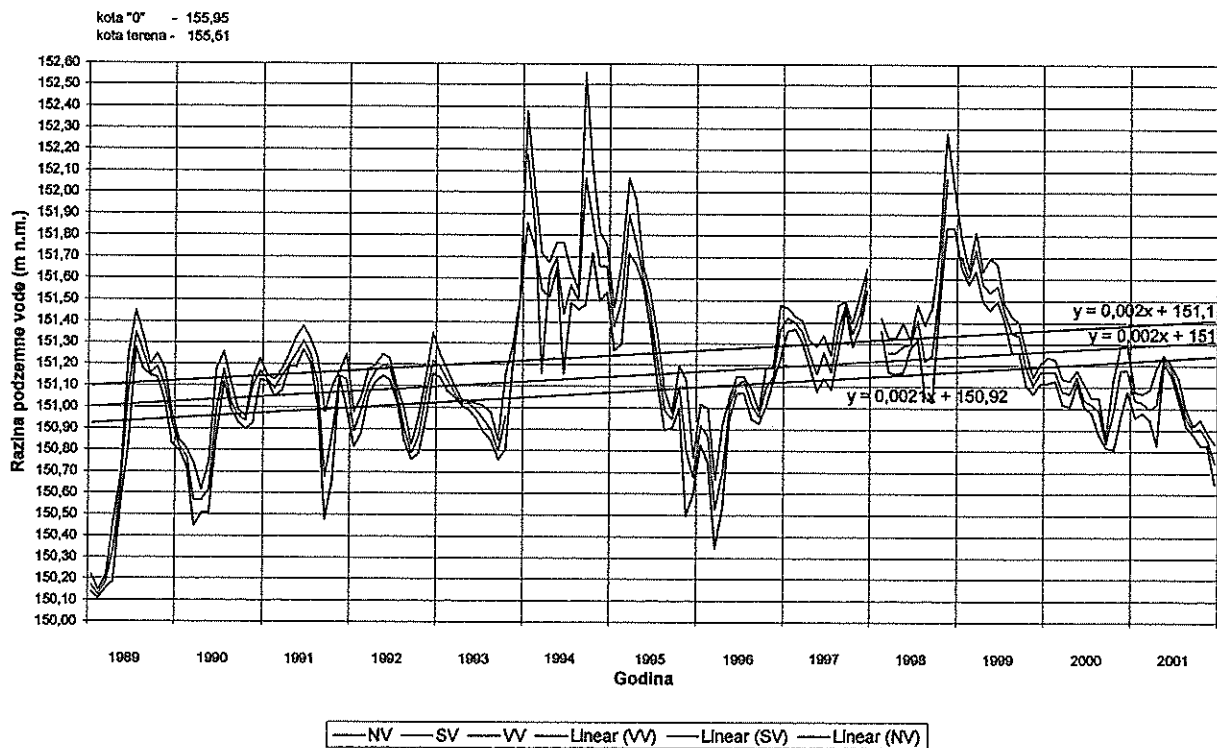
Prosjačne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/127

Pjezometar P - 5

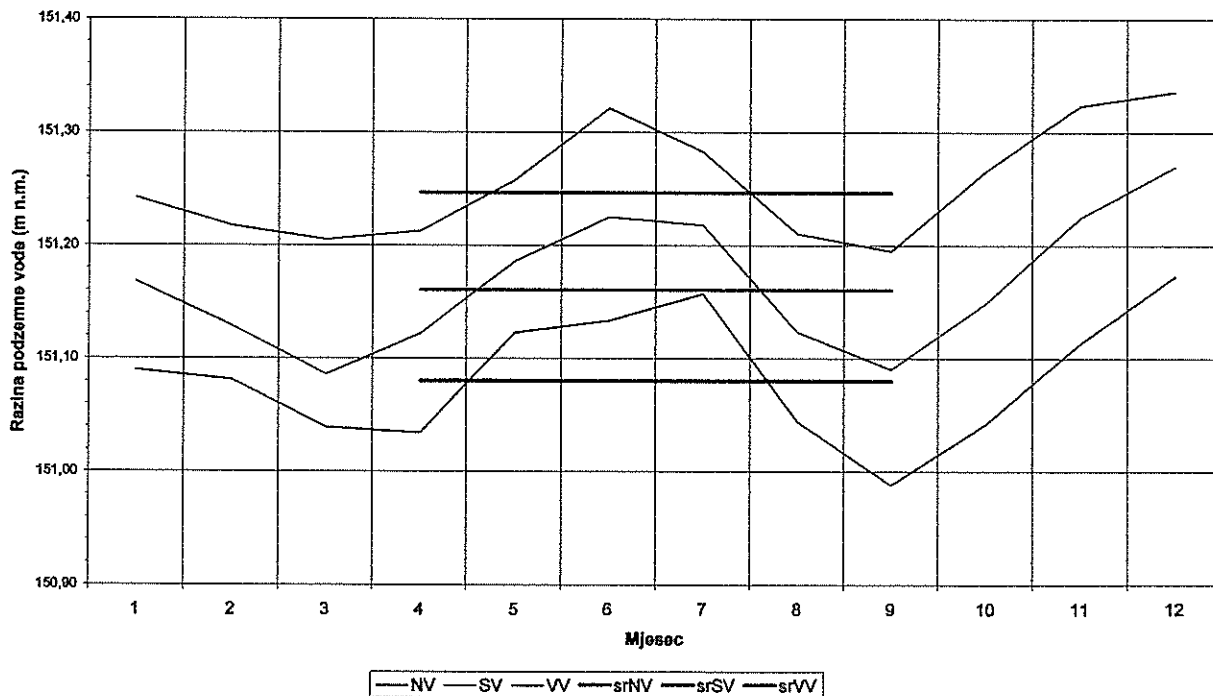
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/128

Pjezometar P - 5

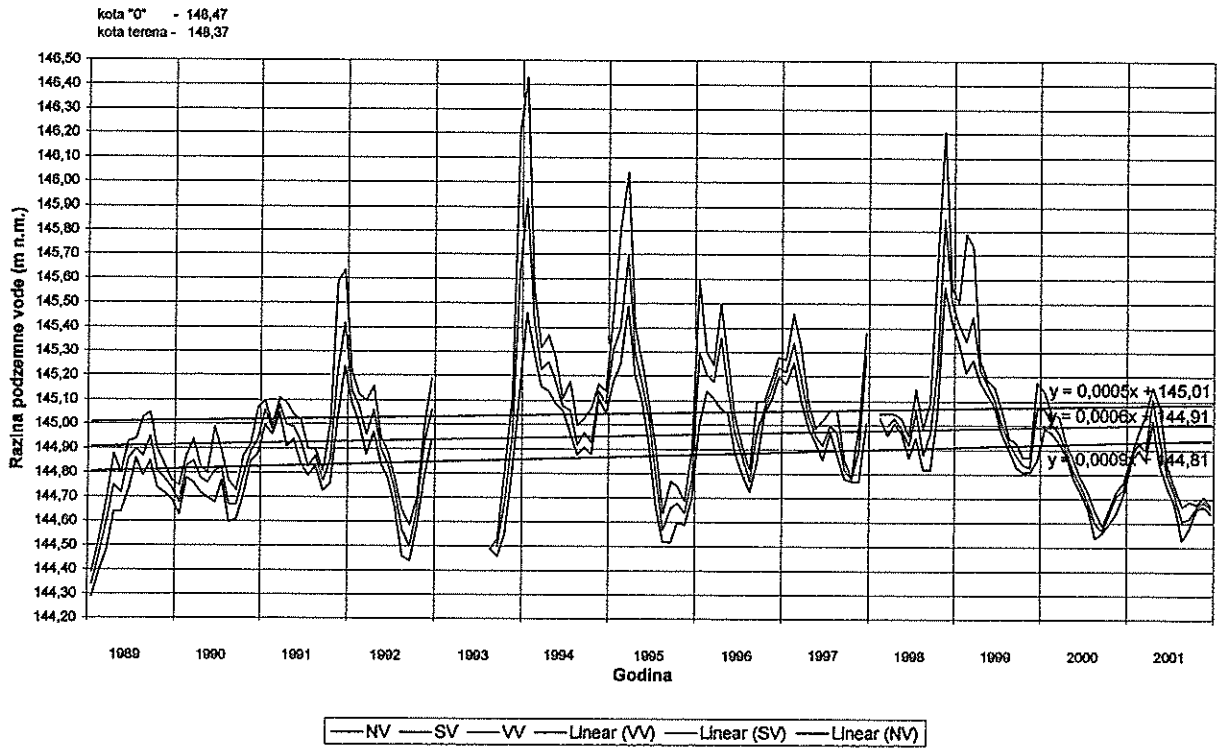
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/129

Pjezometar P - 7

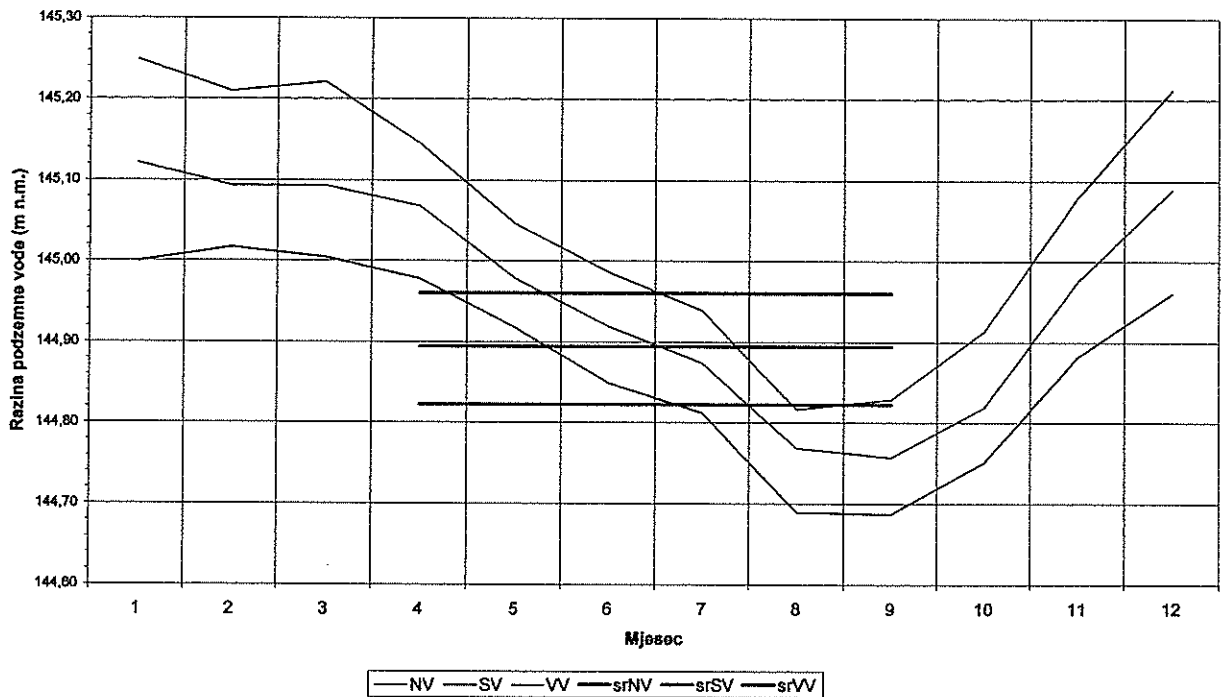
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6.130

Pjezometar P - 7

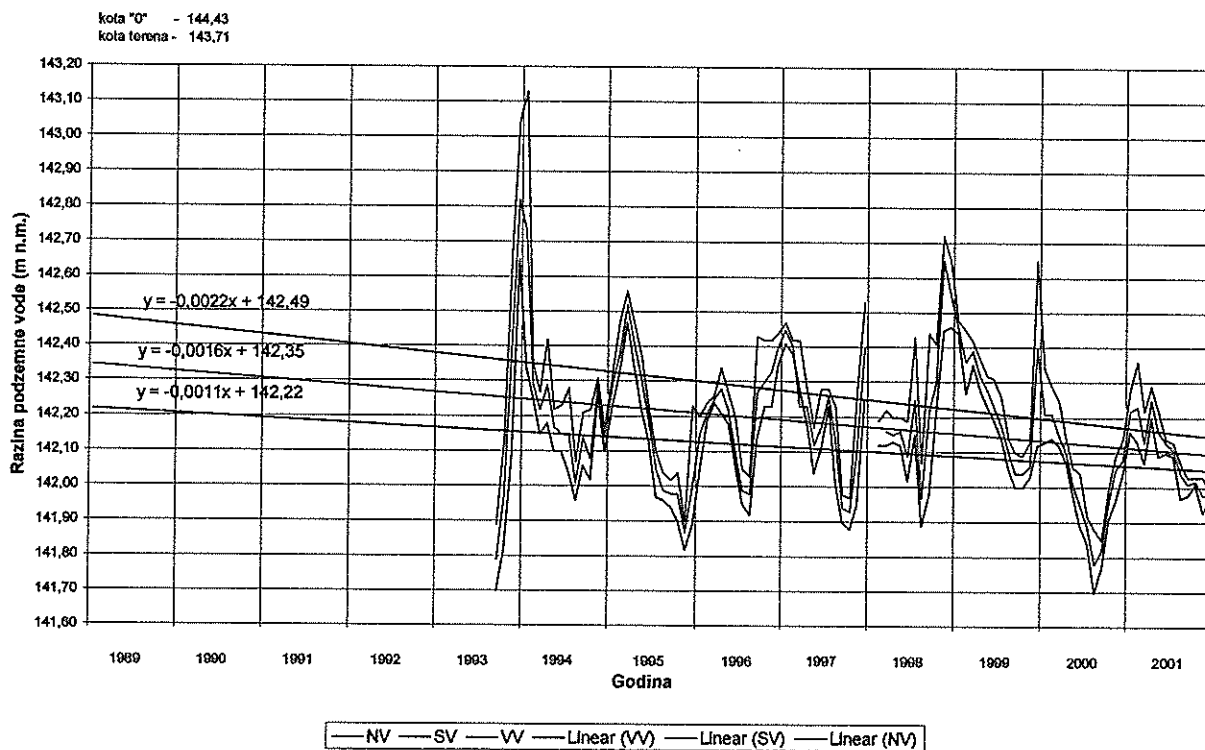
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/131

Pjezometar P - 9

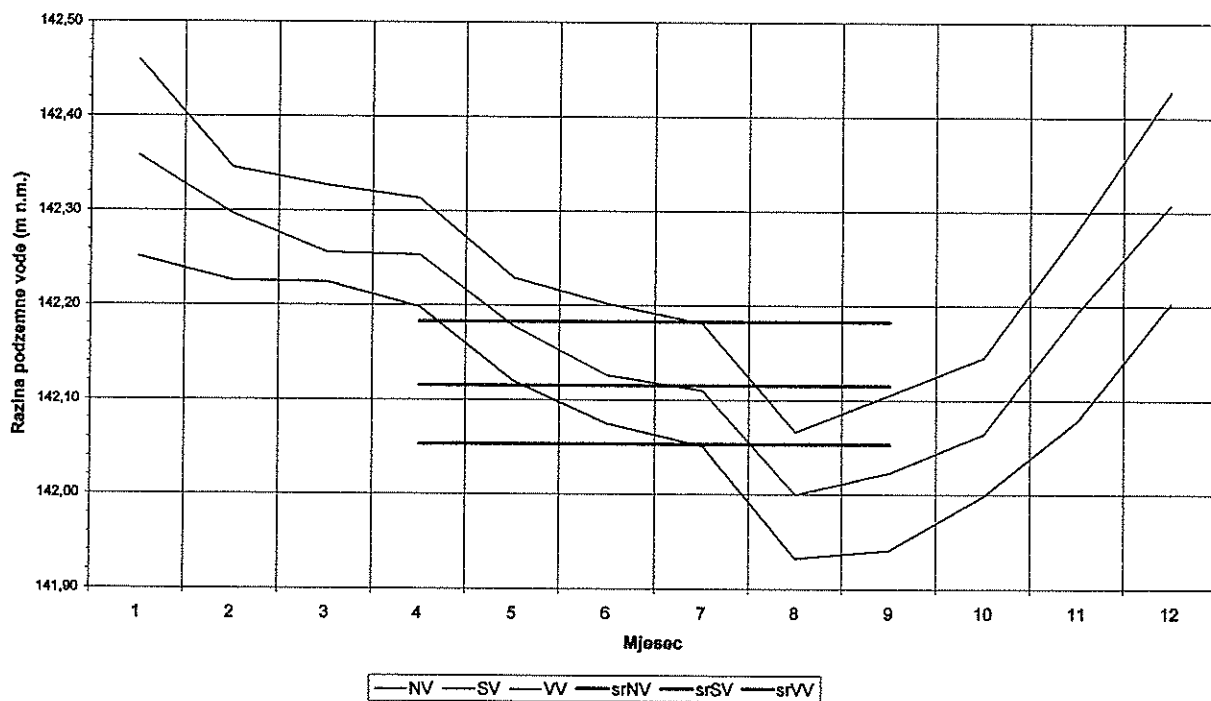
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6.132

Pjezometar P - 9

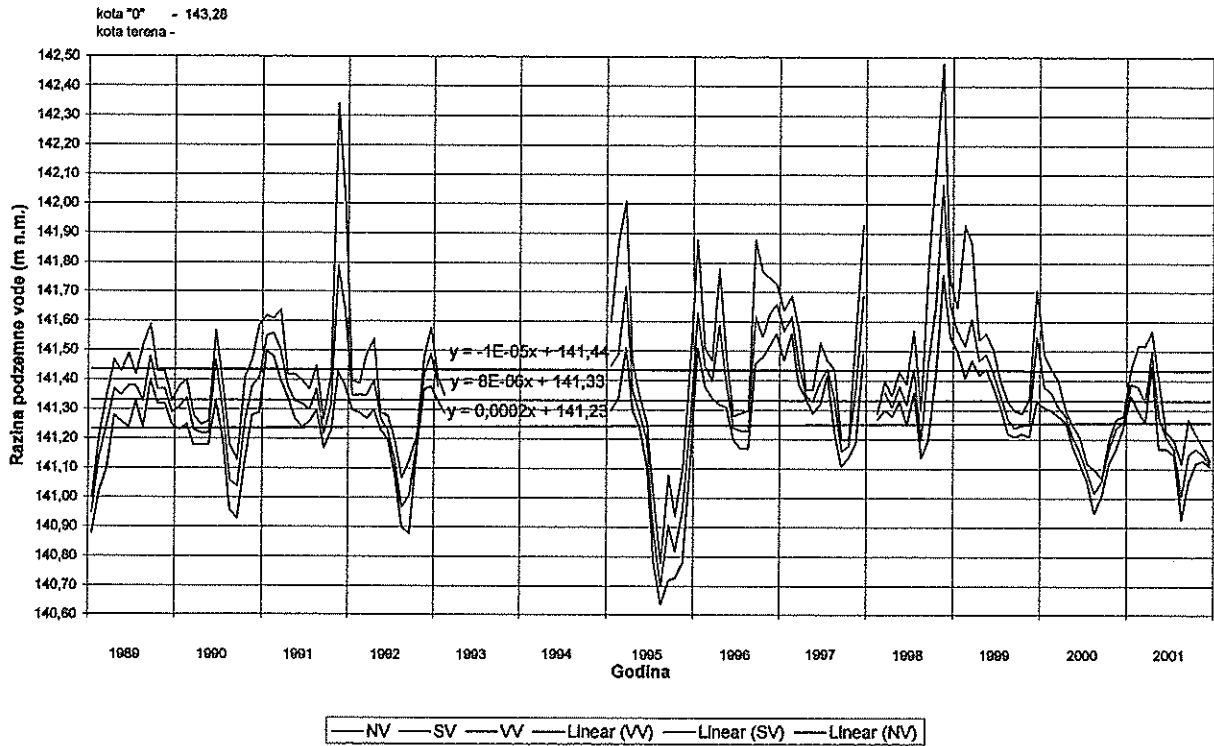
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/133

Pjezometar P - 10

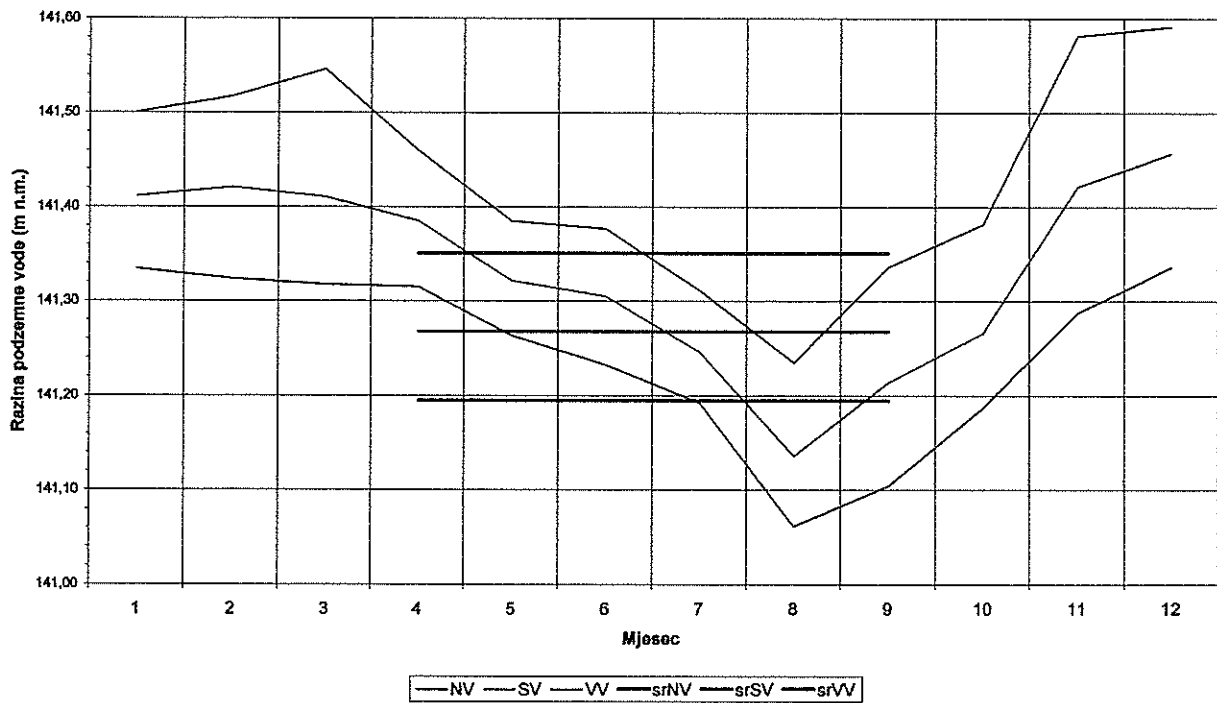
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/134

Pjezometar P - 10

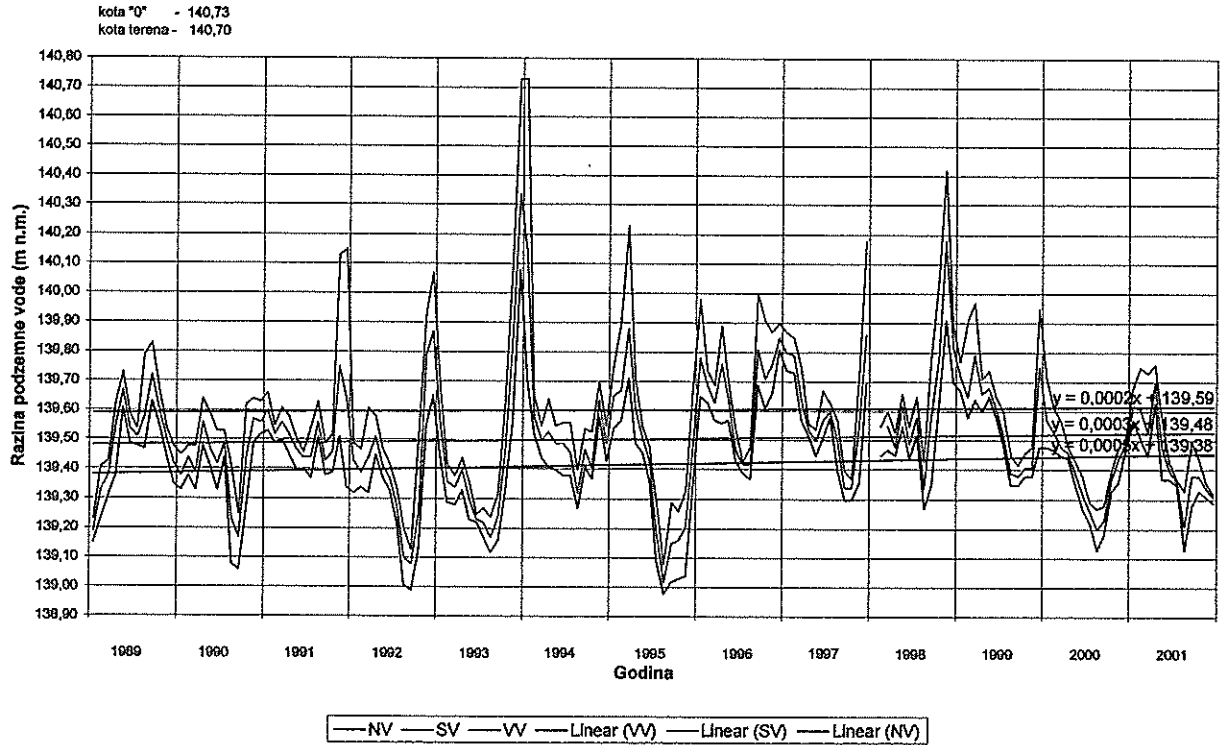
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/135

Pjezometar P - 11

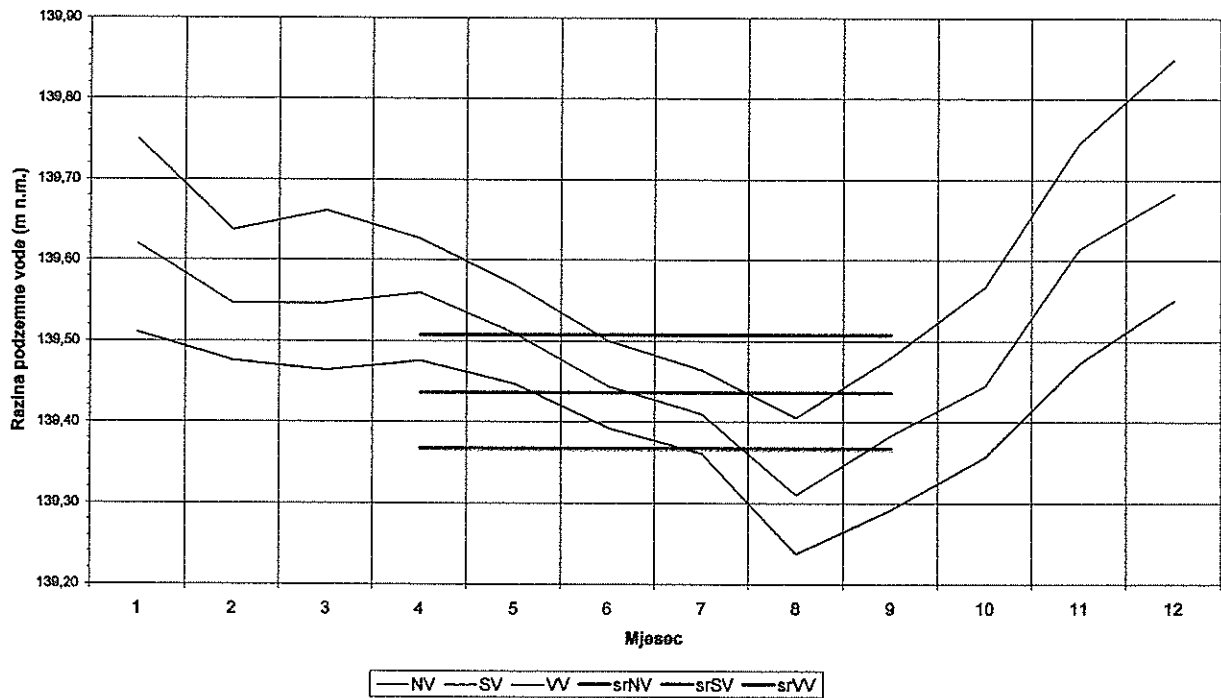
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/136

Pjezometar P - 11

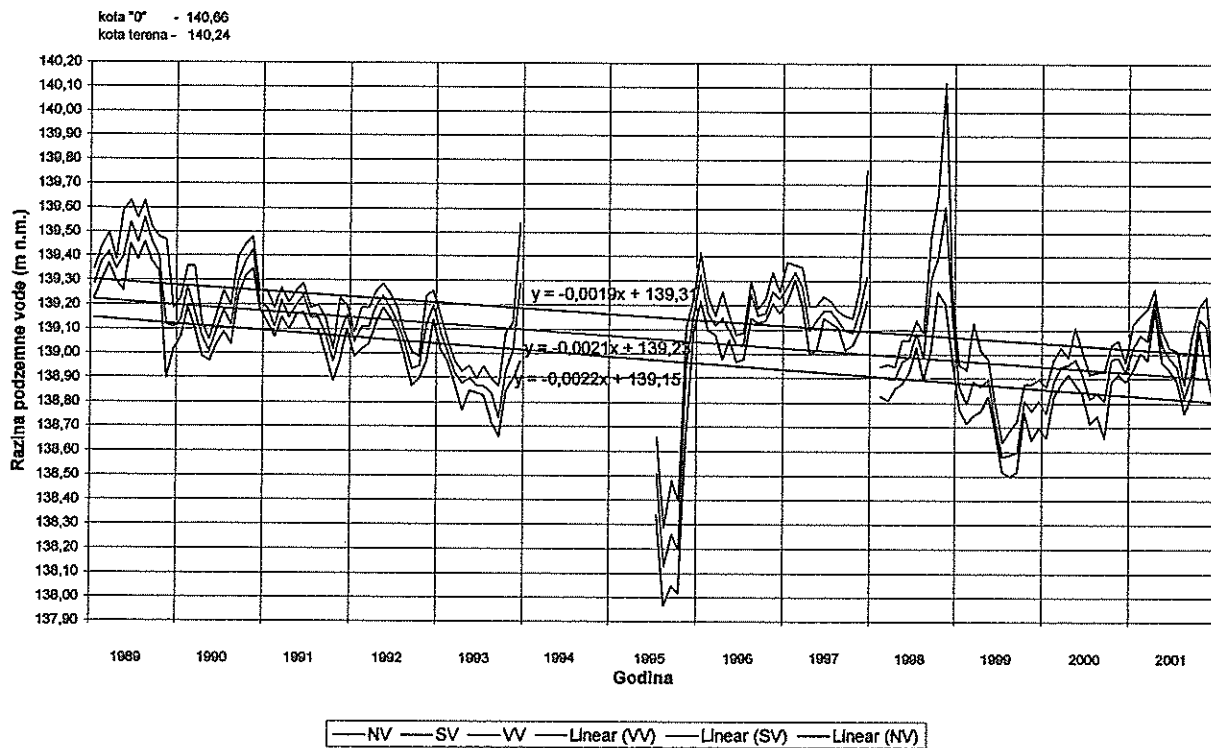
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/137

Pjezometar P - 12

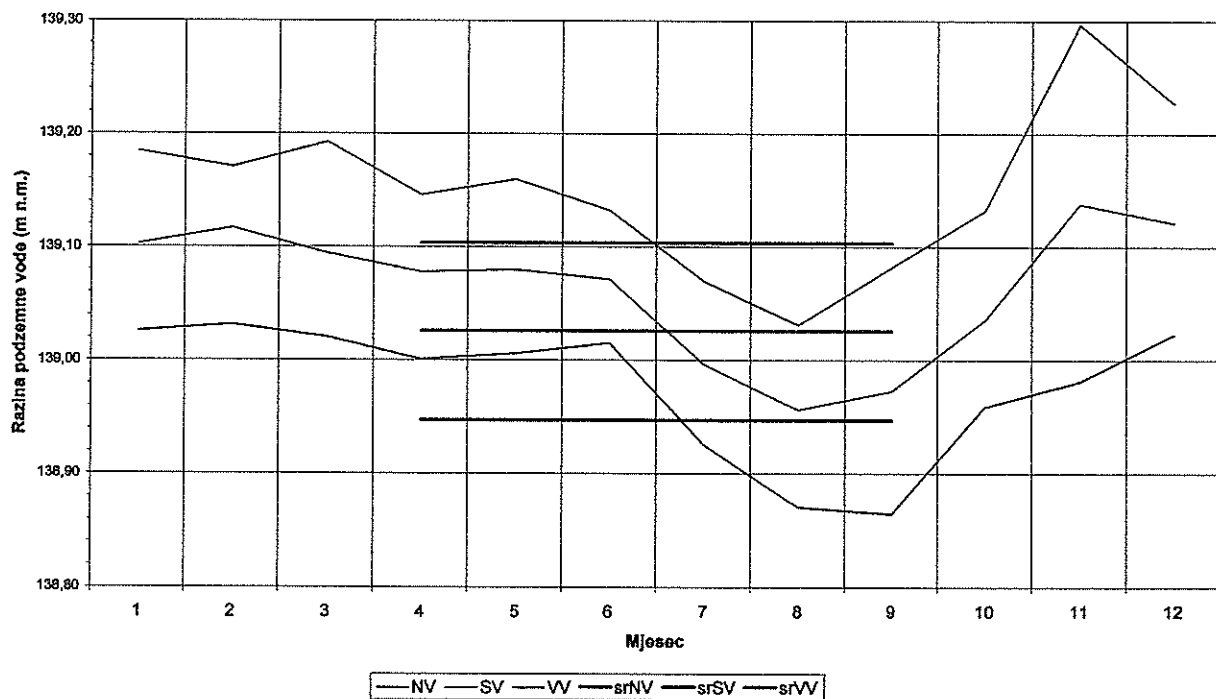
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/138

Pjezometar P - 12

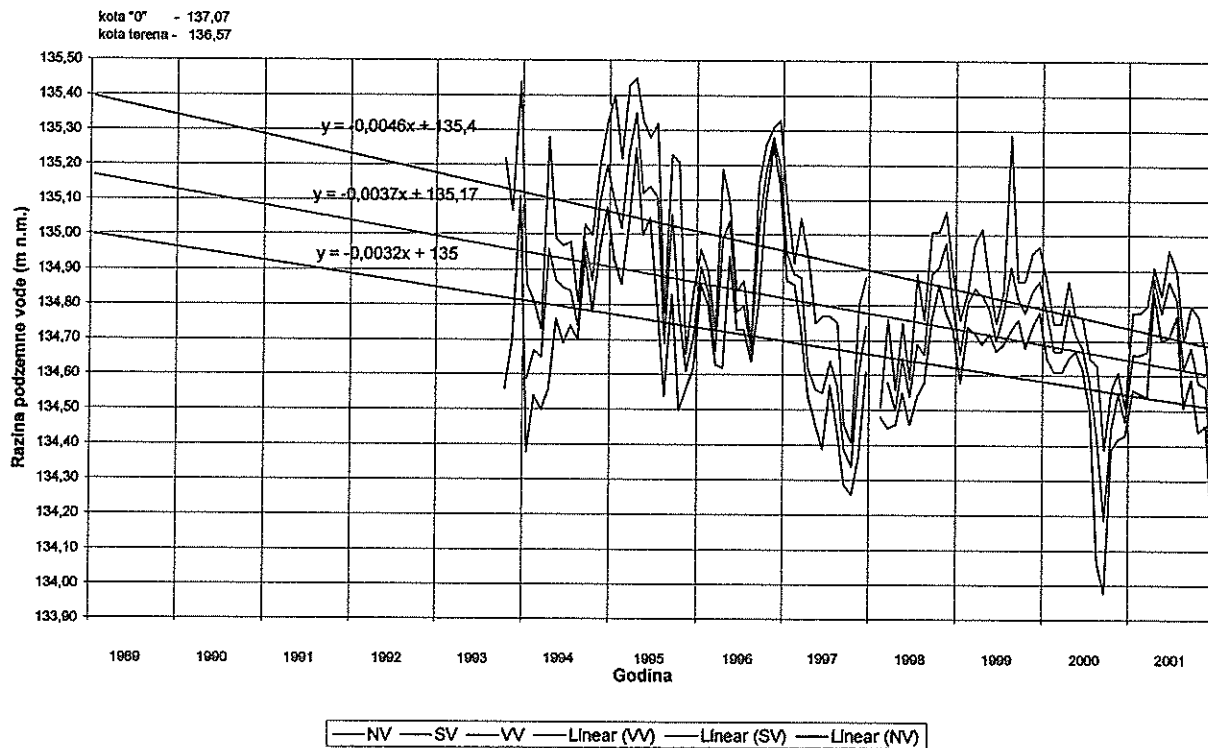
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/139

Pjezometar P - 15

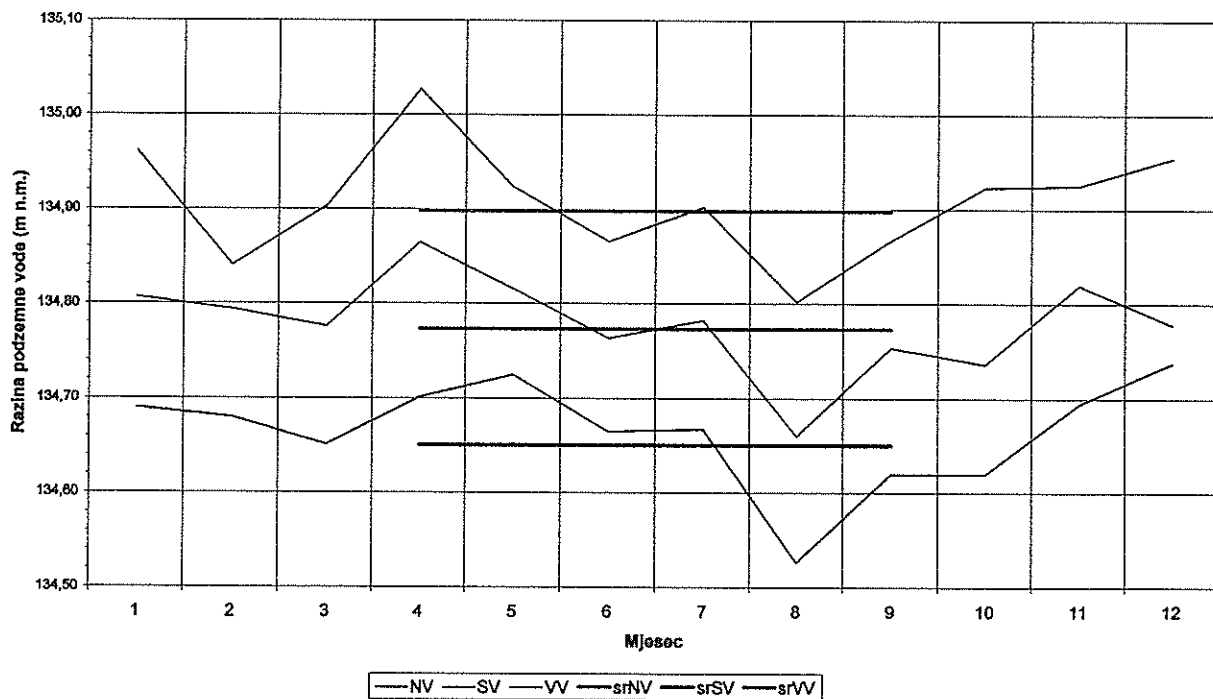
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/140

Pjezometar P - 15

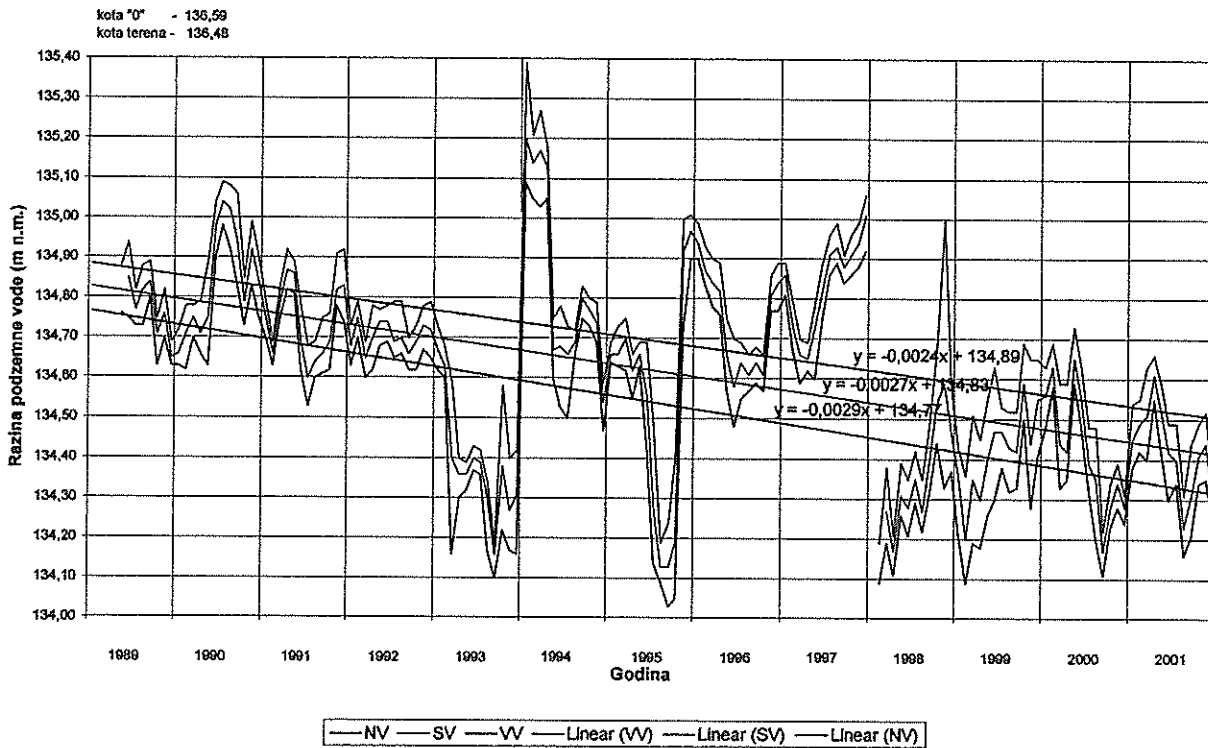
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/141

Pjezometar P - 16

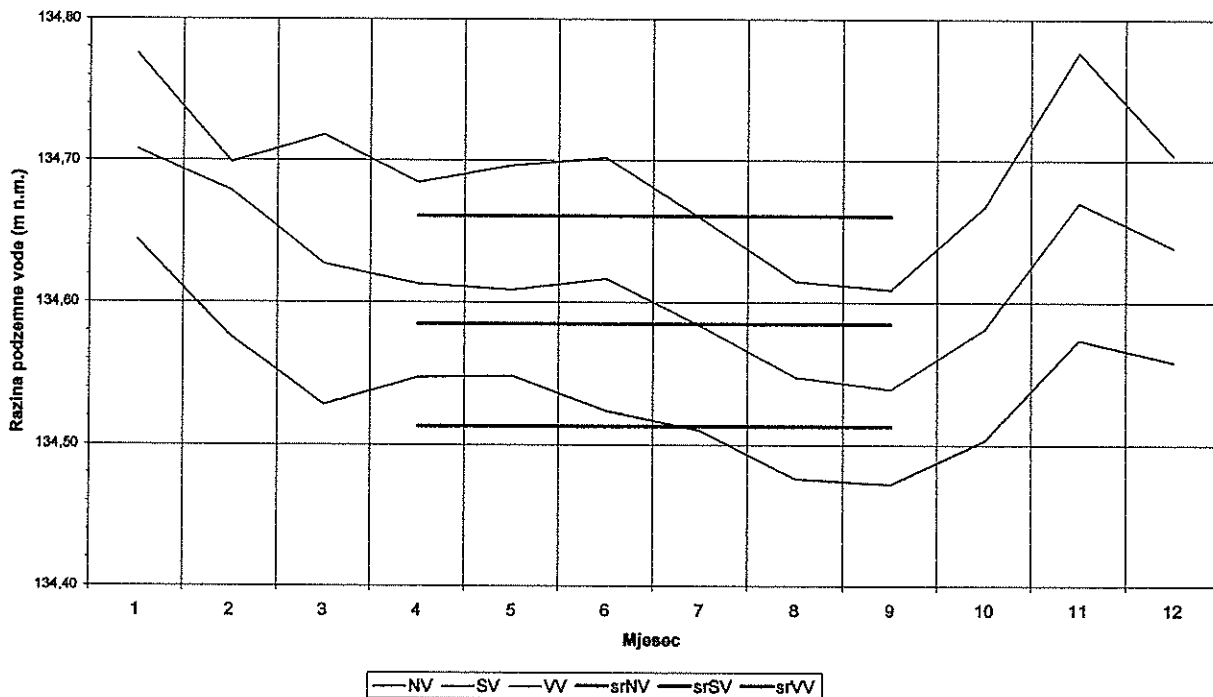
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/142

Pjezometar P - 16

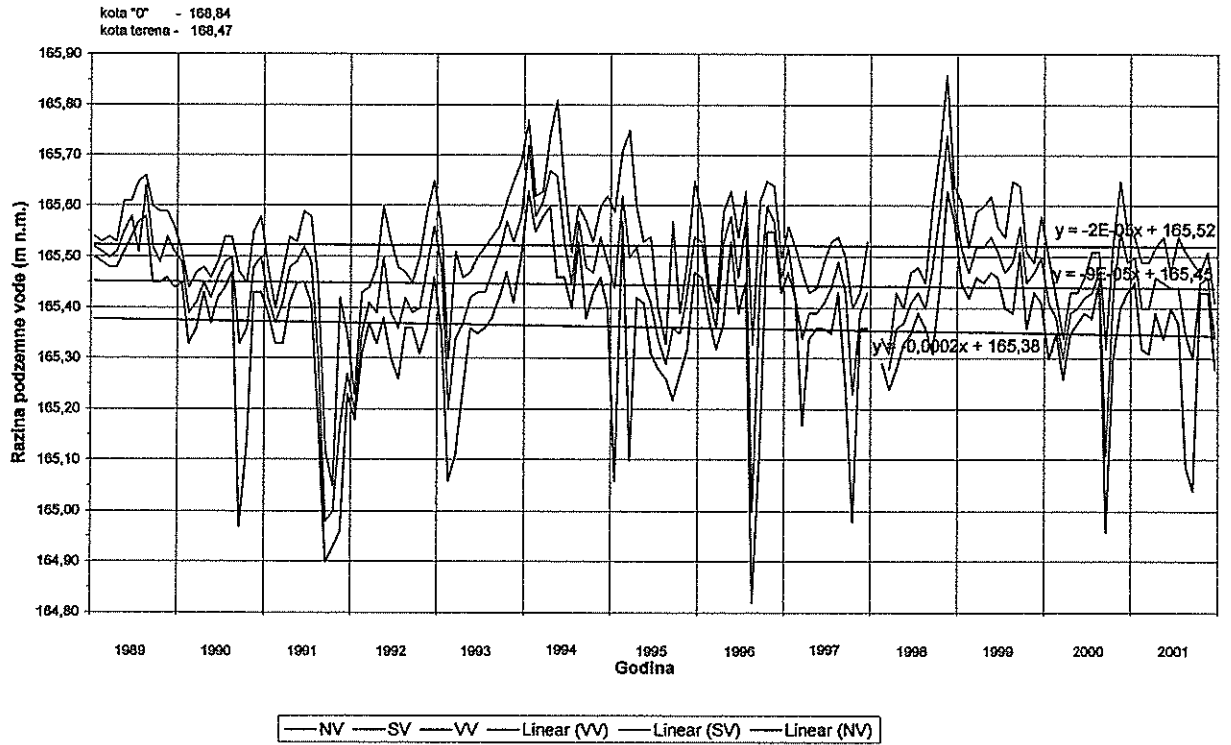
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/143

Pjezometar S - 127

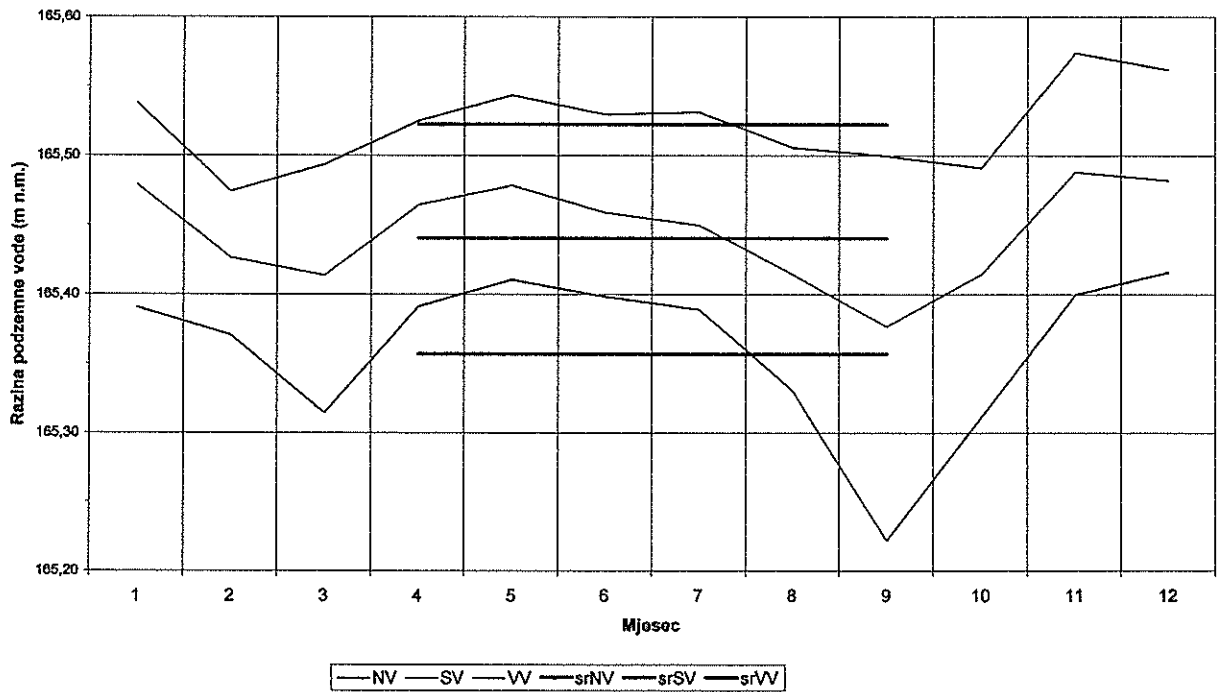
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/144

Pjezometar S - 127

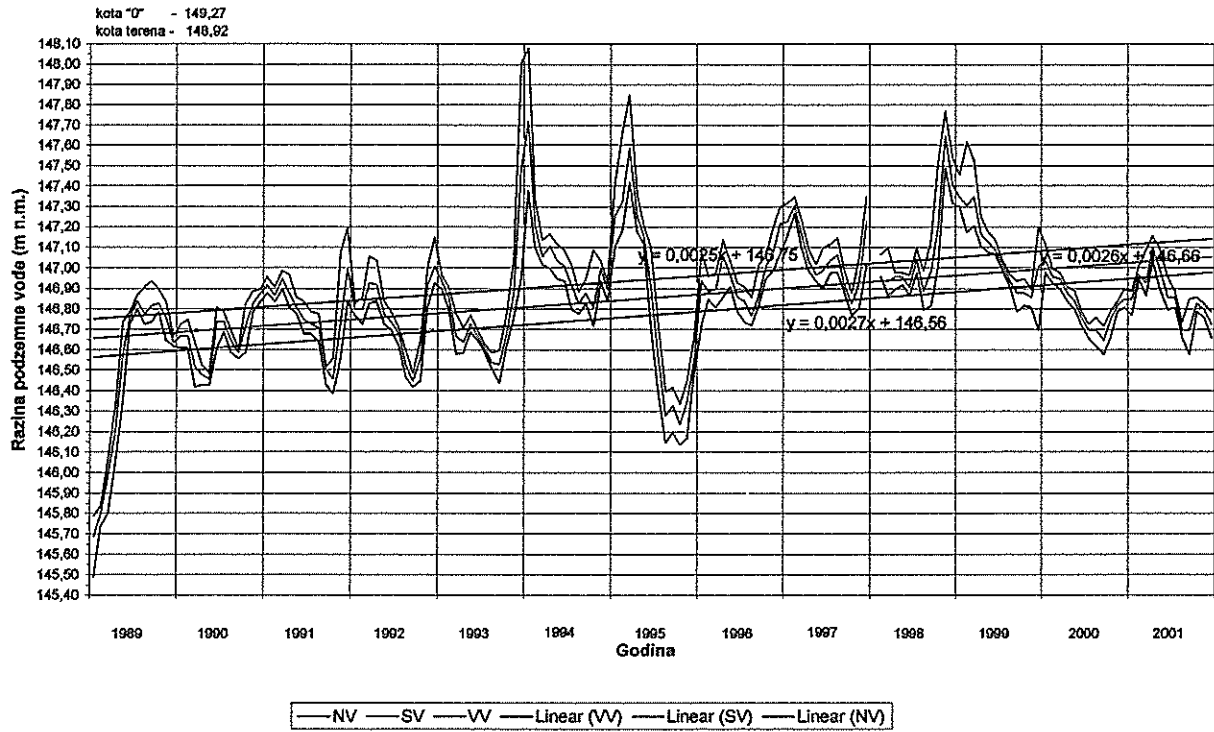
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/145

Pjezometar S - 129

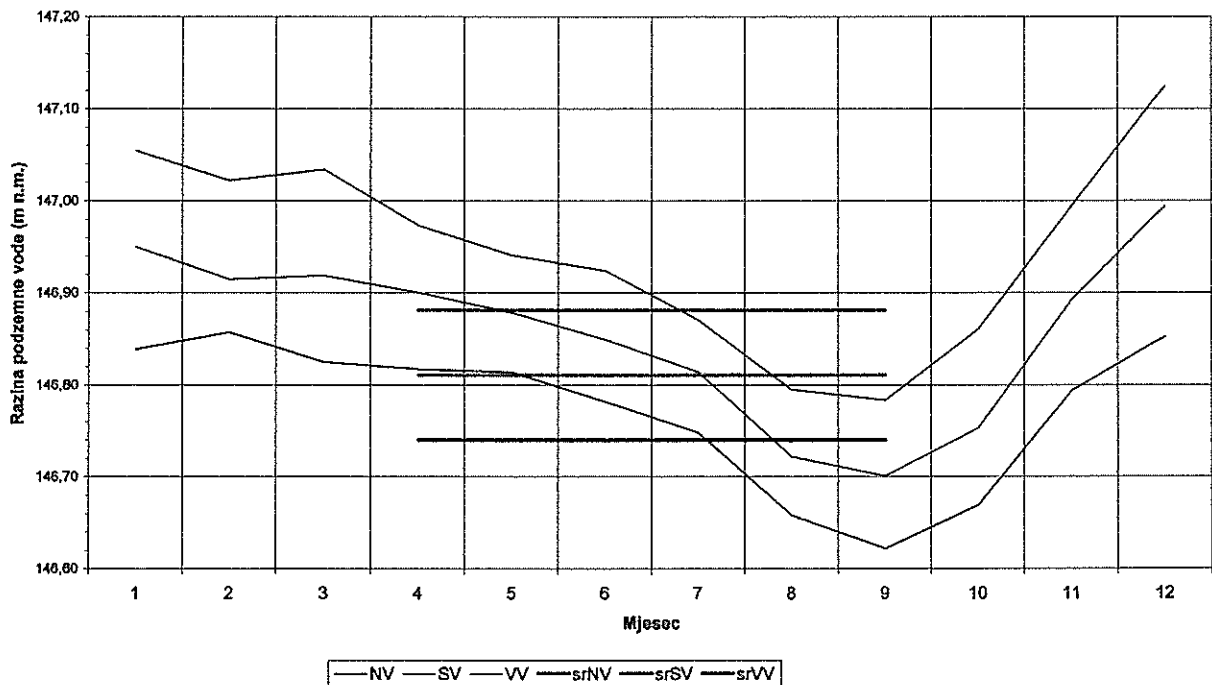
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/146

Pjezometar S - 129

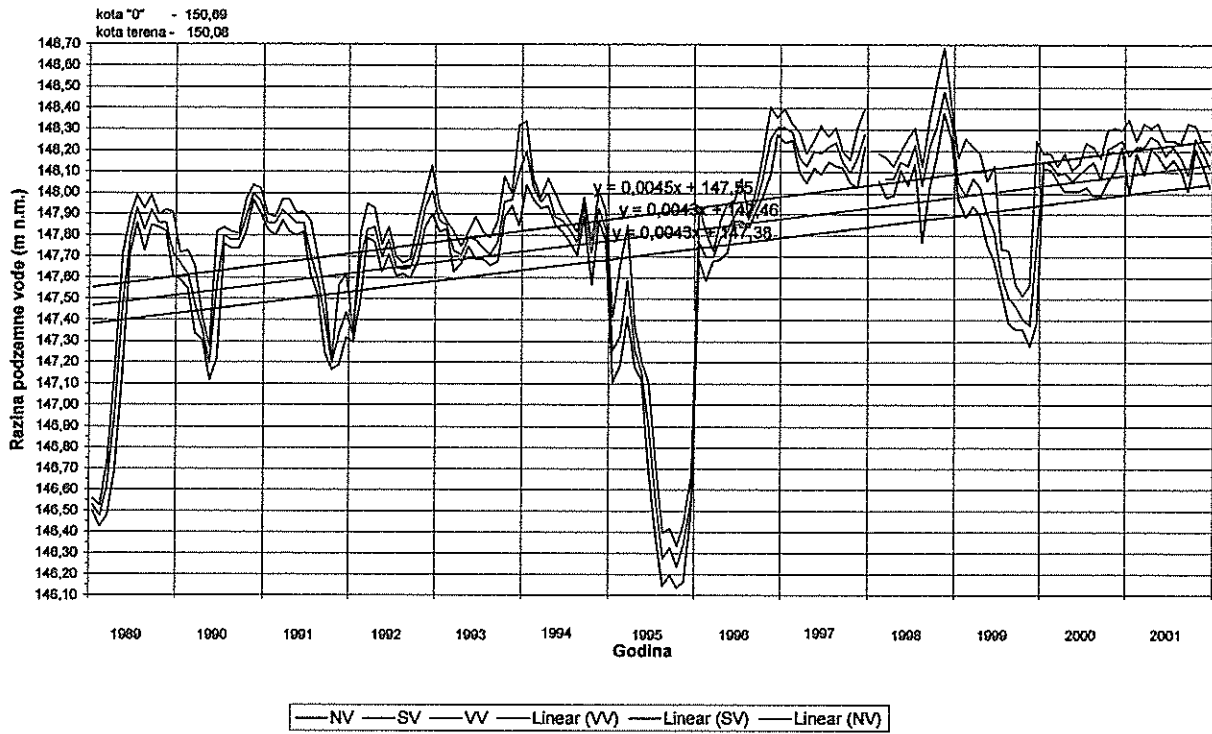
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god.



Slika 6/147

Pjezometar S - 131

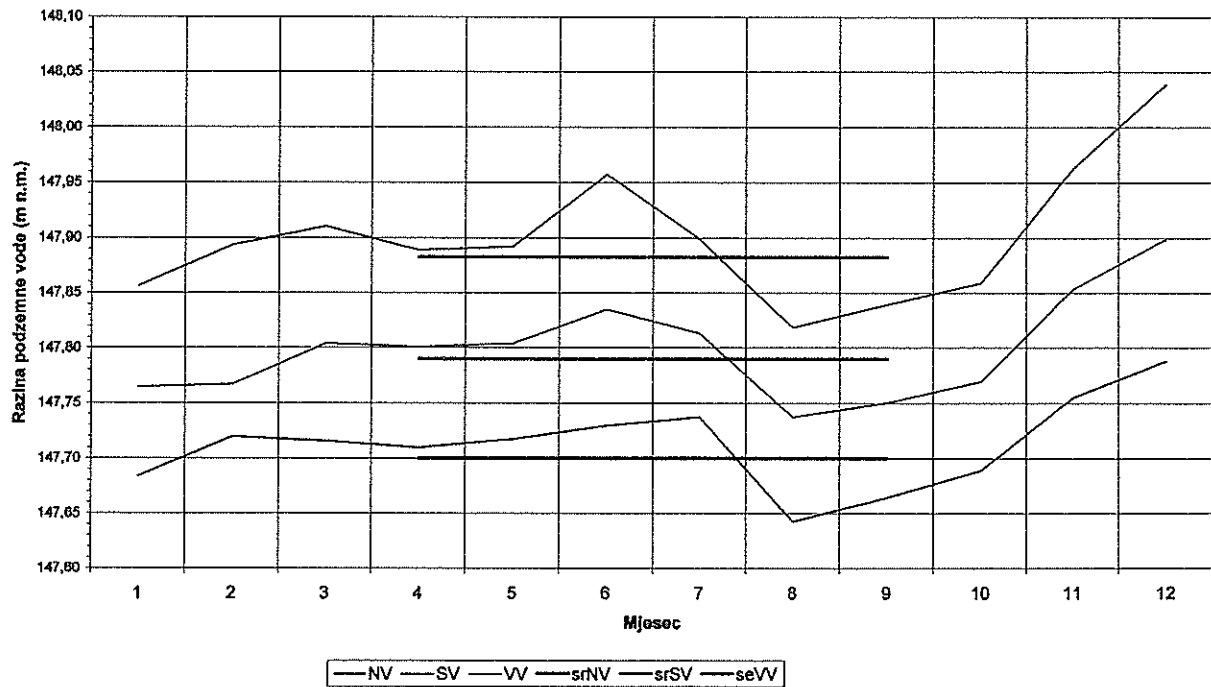
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/148

Pjezometar S - 131

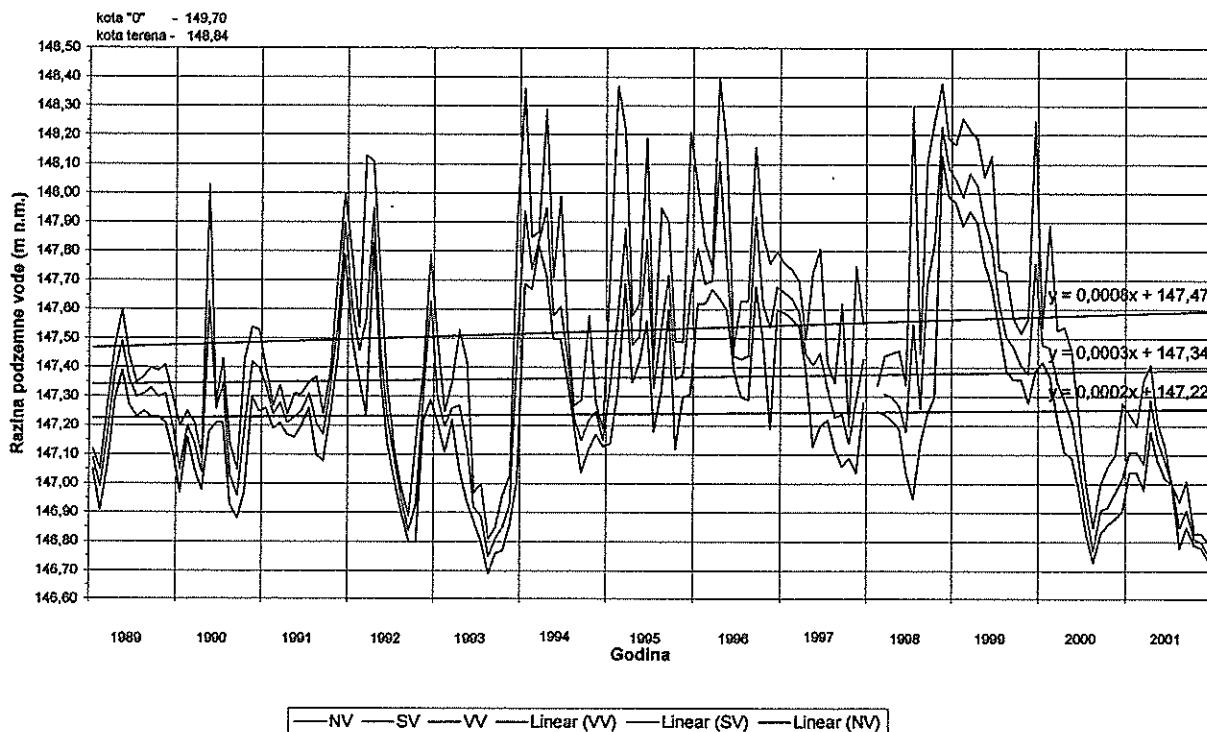
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/149

Pjezometar VZM - 3

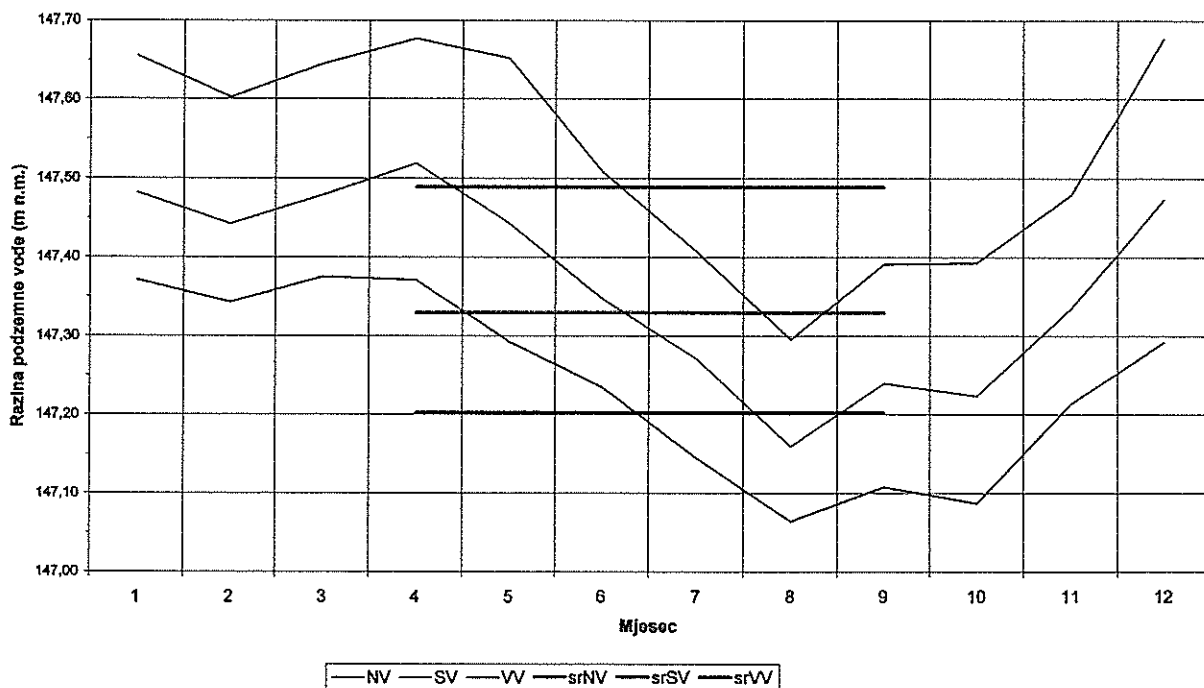
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/150

Pjezometar VZM - 3

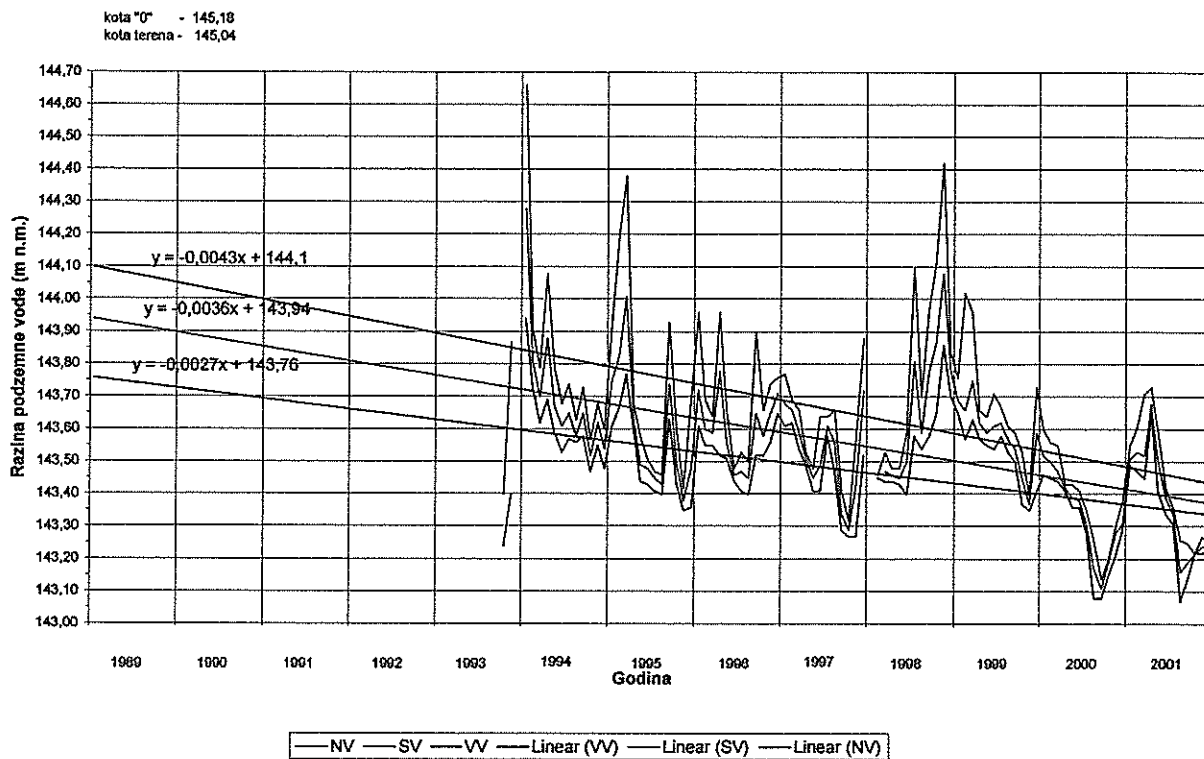
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/151

Pjezometar P - 37

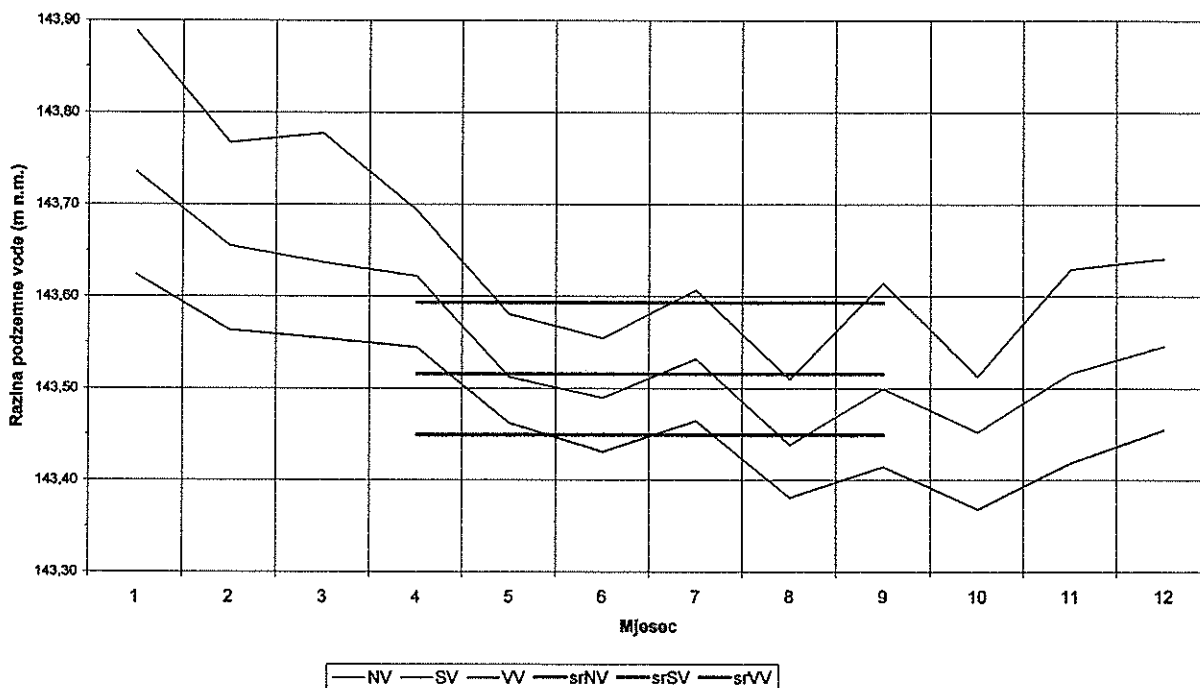
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/152

Pjezometar P - 37

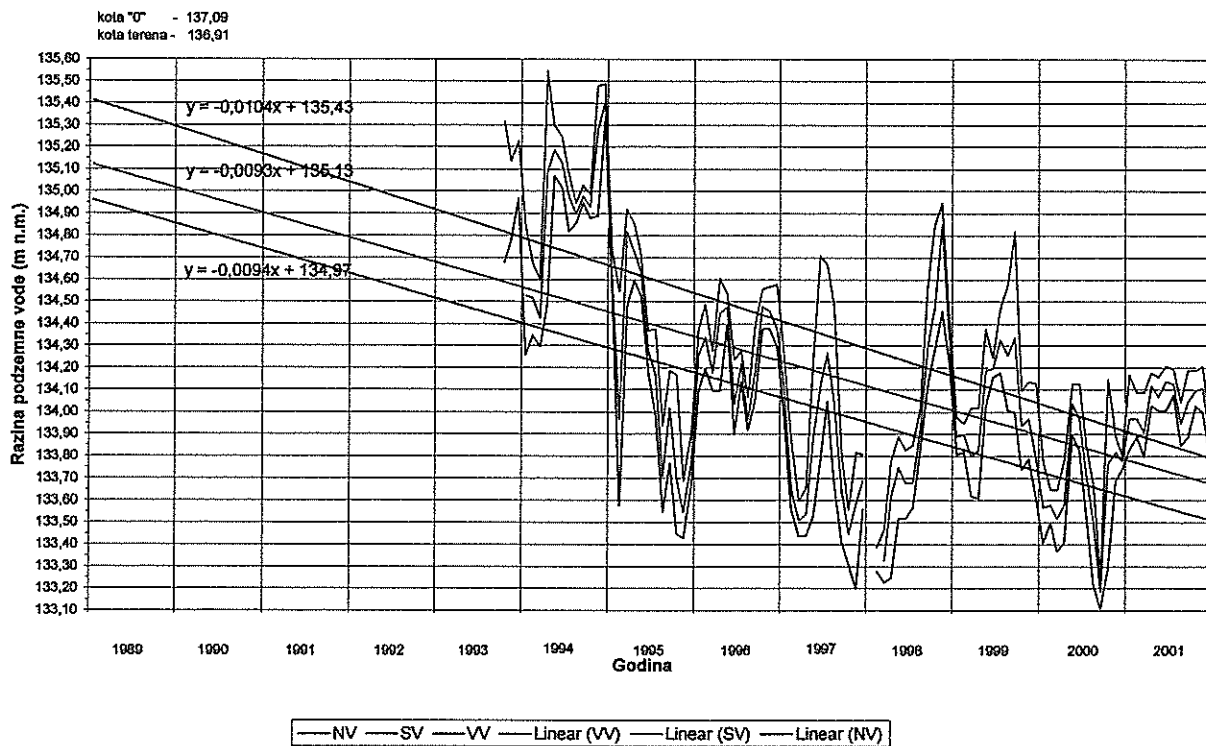
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/153

Pjezometar P - 38

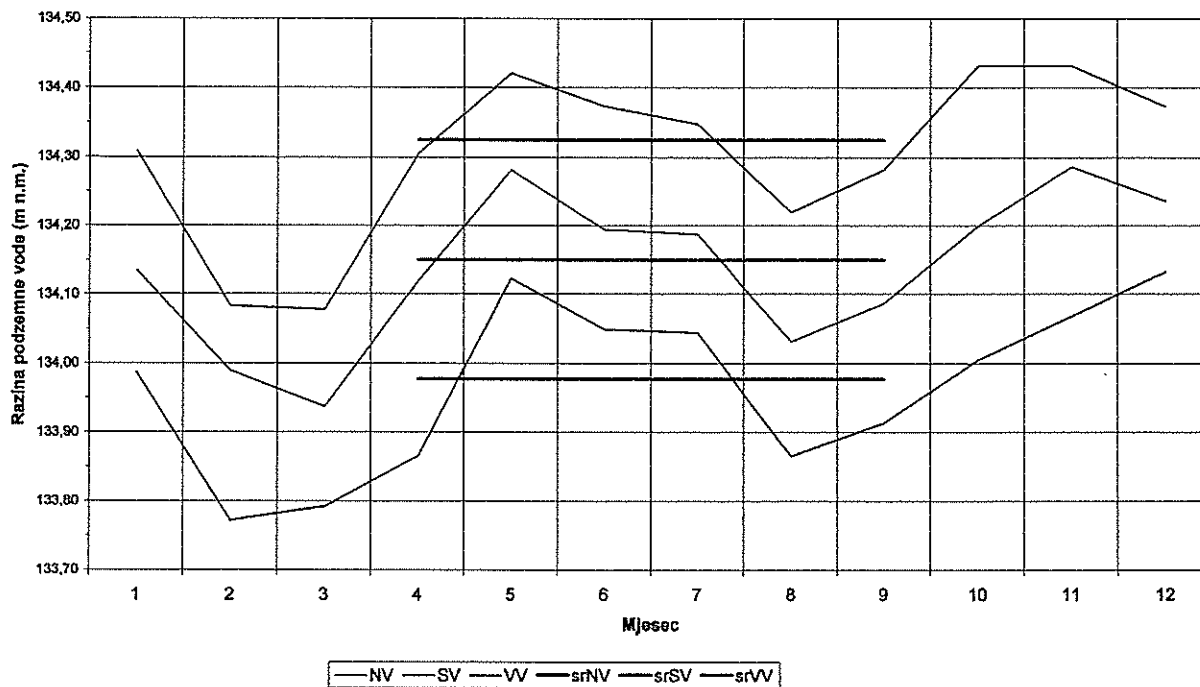
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/154

Pjezometar P - 38

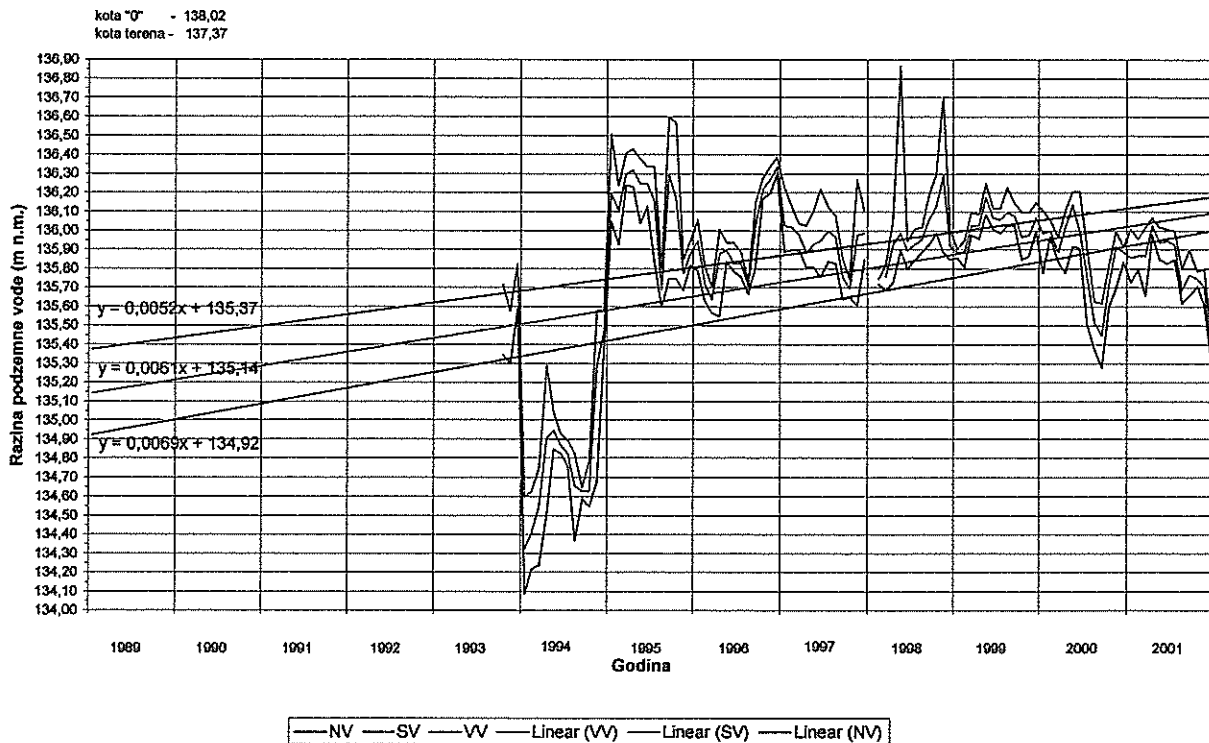
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god.



Slika 6/155

Pjezometar P - 39

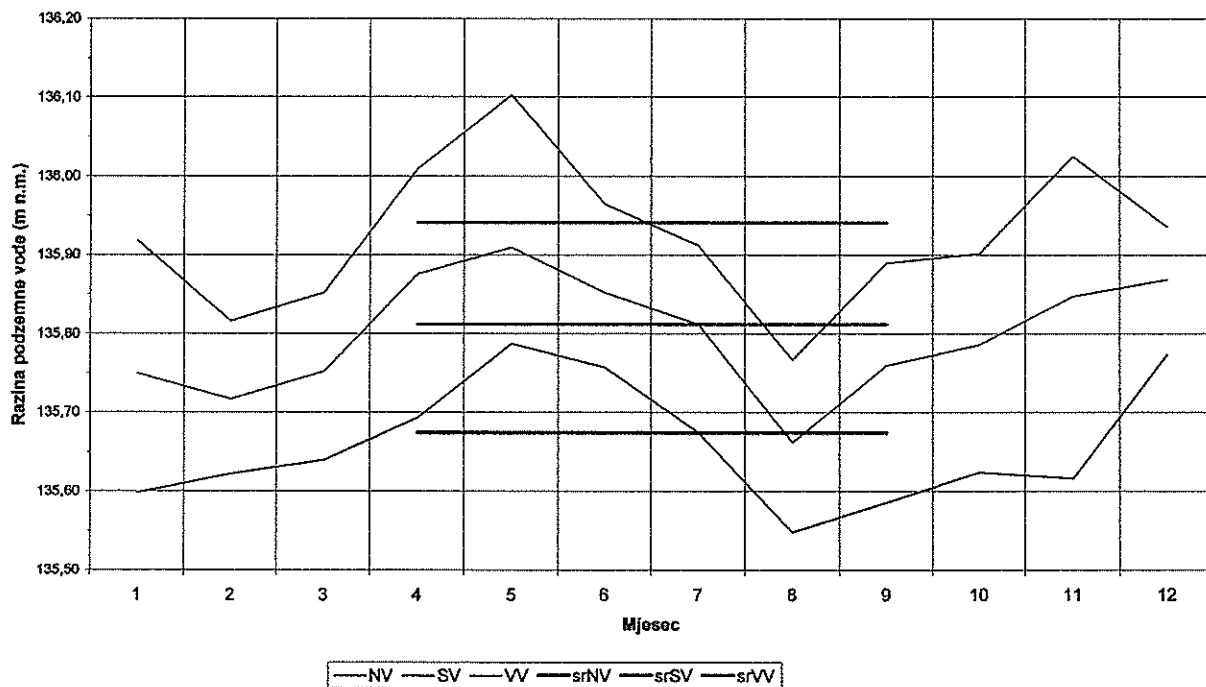
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/156

Pjezometar P - 39

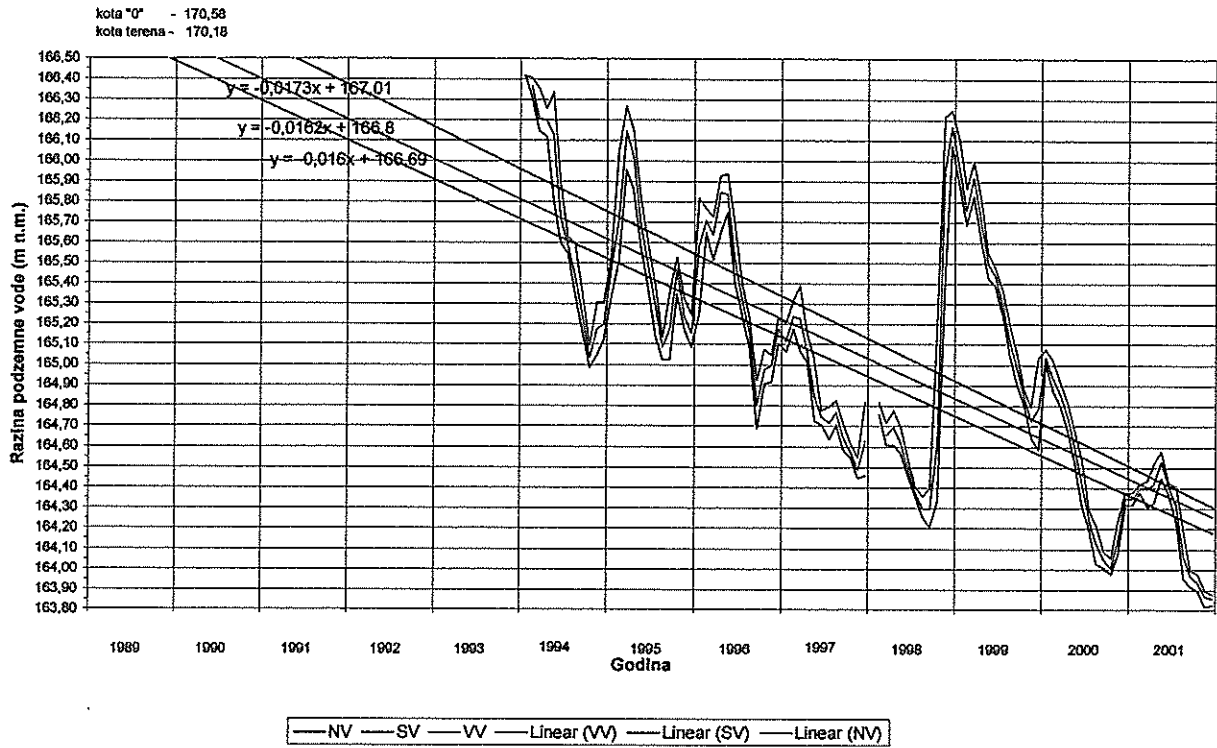
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/157

Pjezometar P - 22

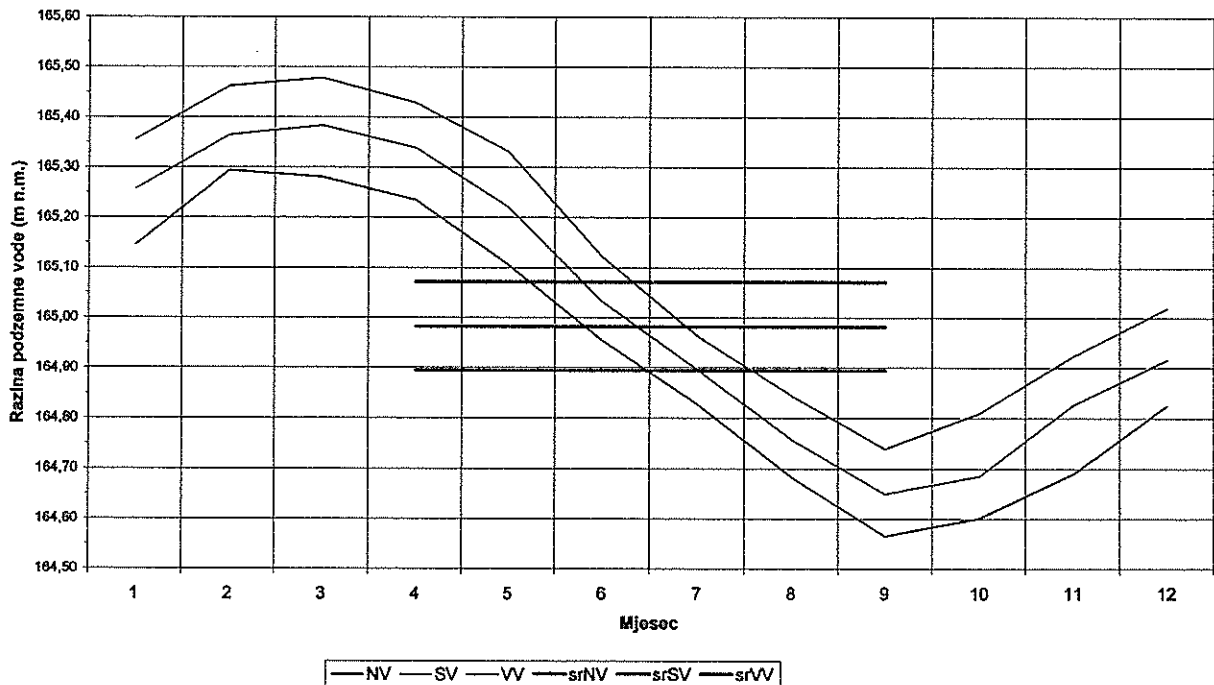
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/158

Pjezometar P - 22

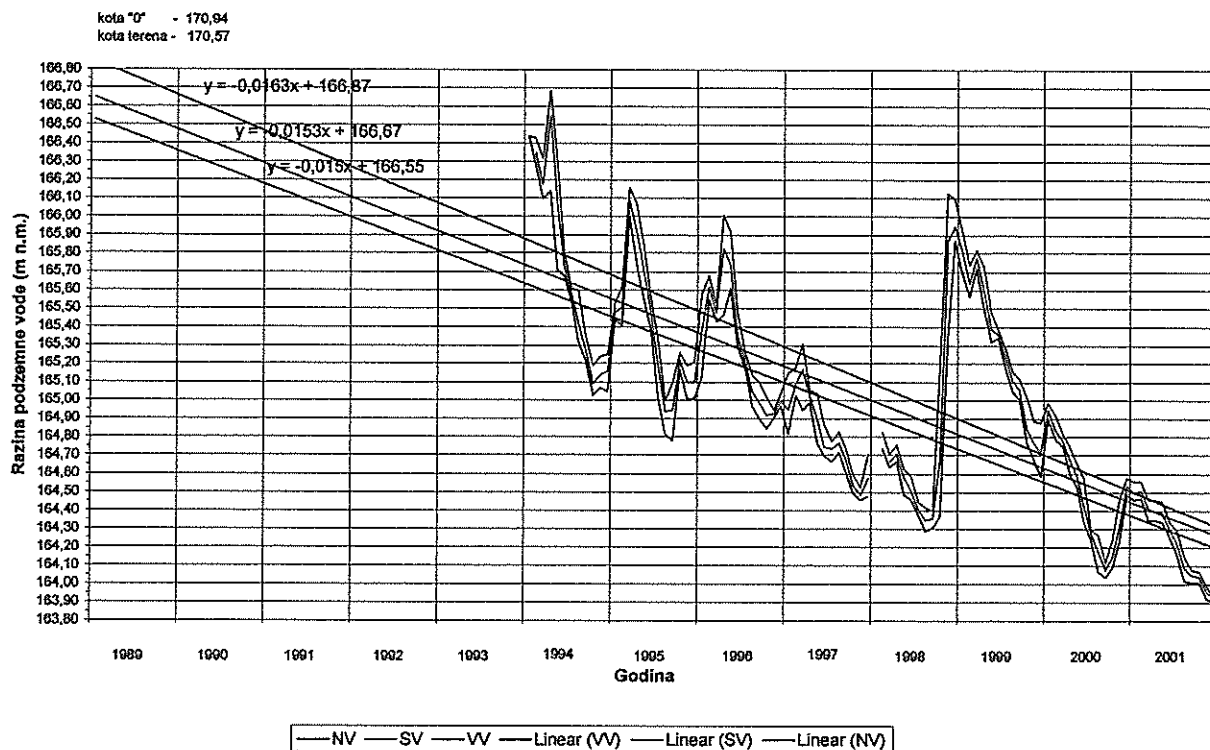
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/159

Pjezometar P - 23

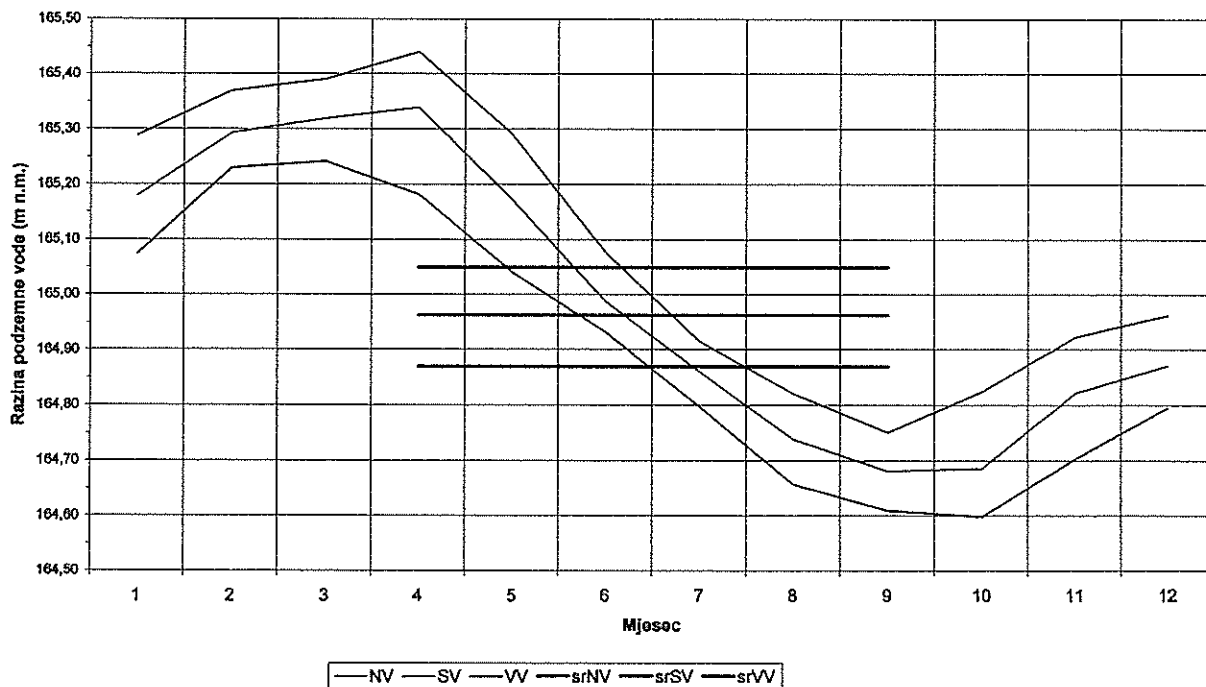
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/160

Pjezometar P - 23

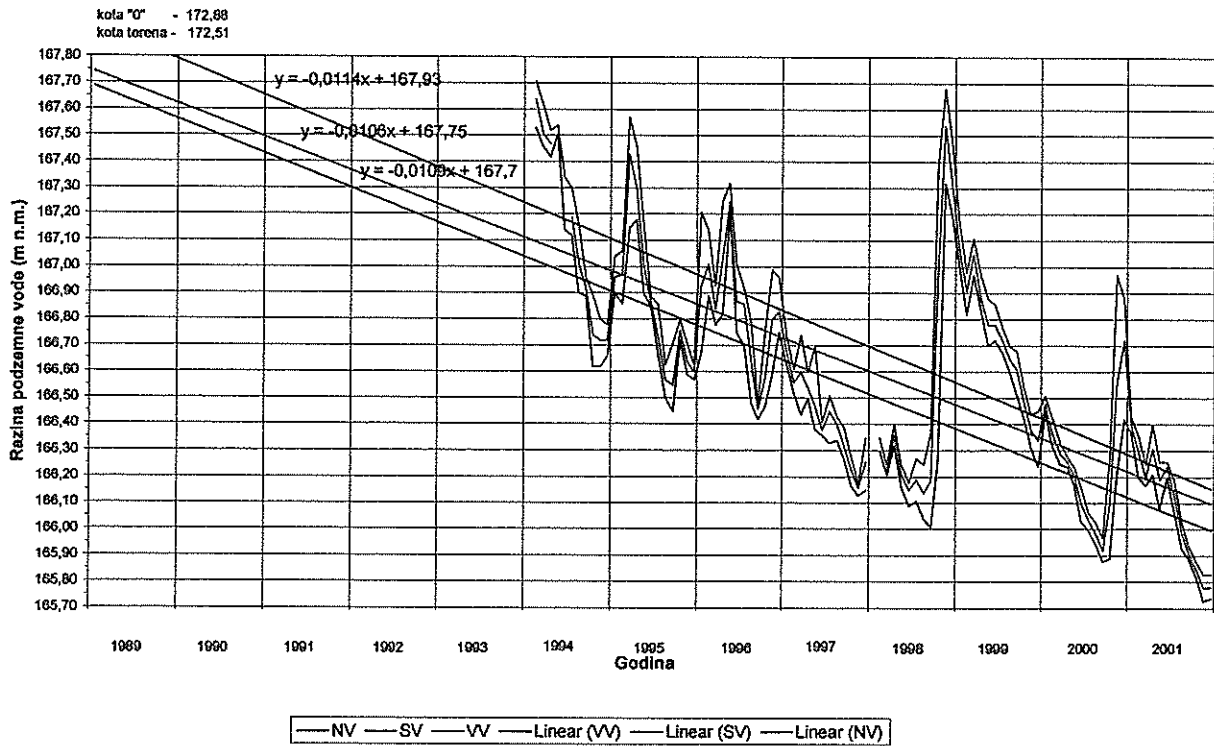
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/161

Pjezometar P - 24

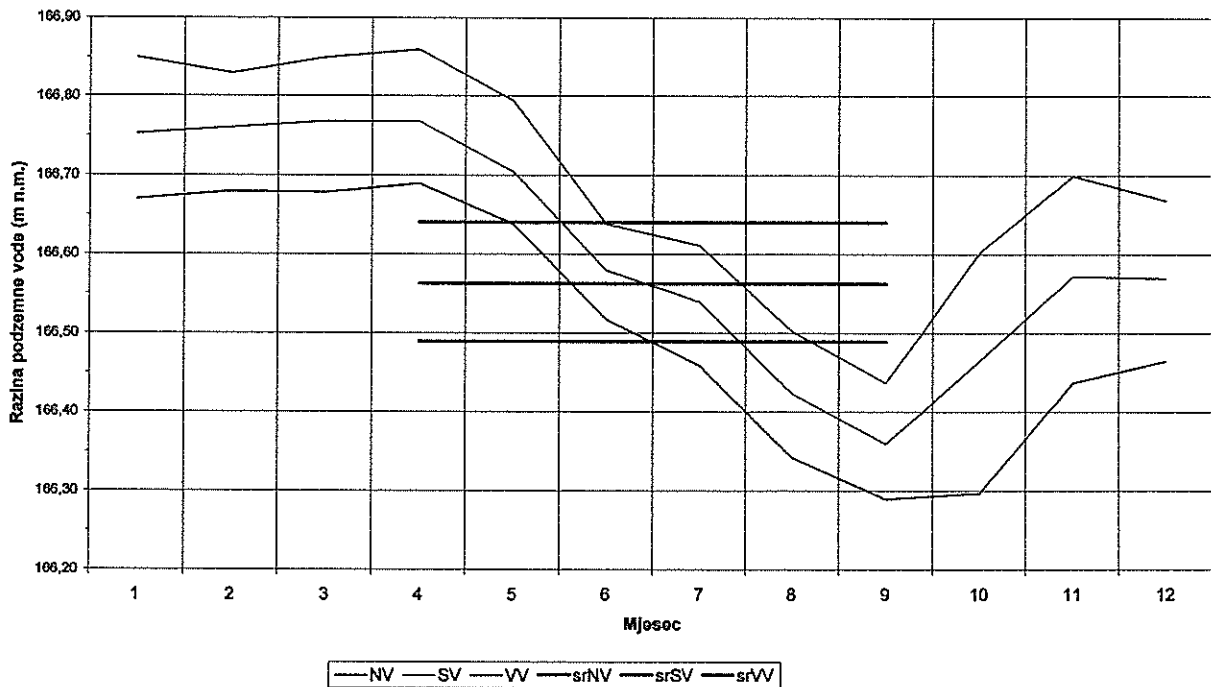
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/162

Pjezometar P - 24

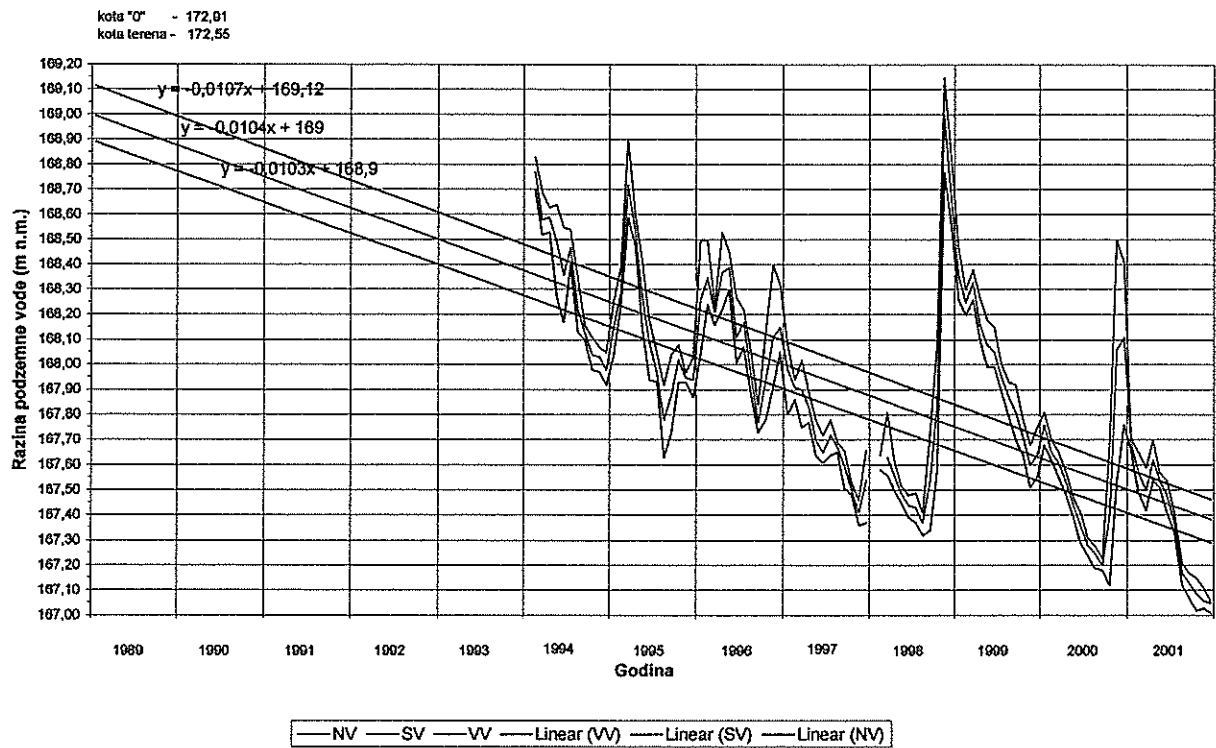
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/163

Pjezometar P - 25

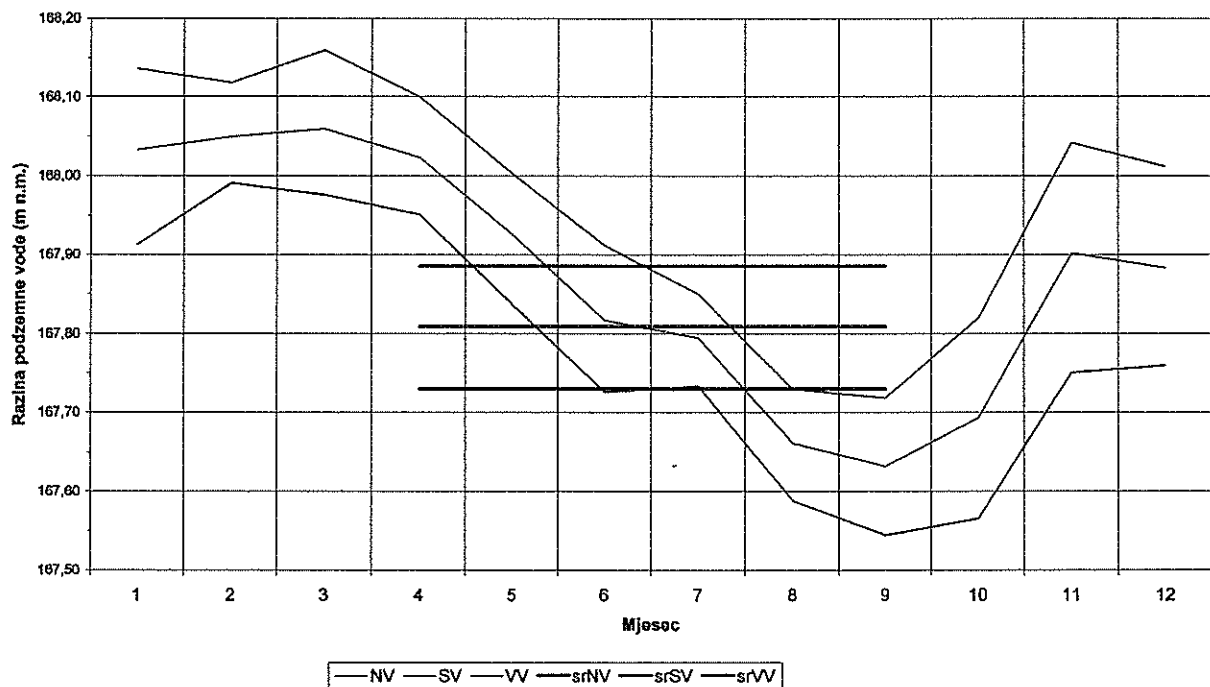
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/164

Pjezometar P - 25

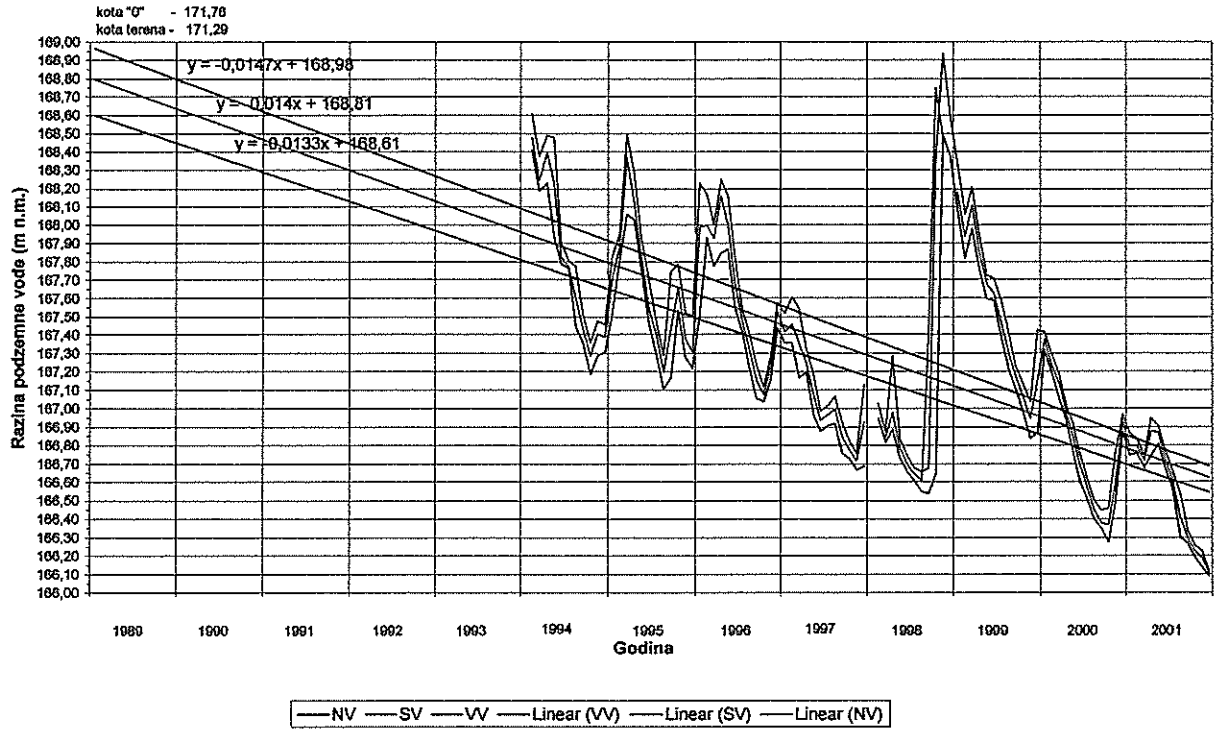
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/165

Pjezometar P - 26

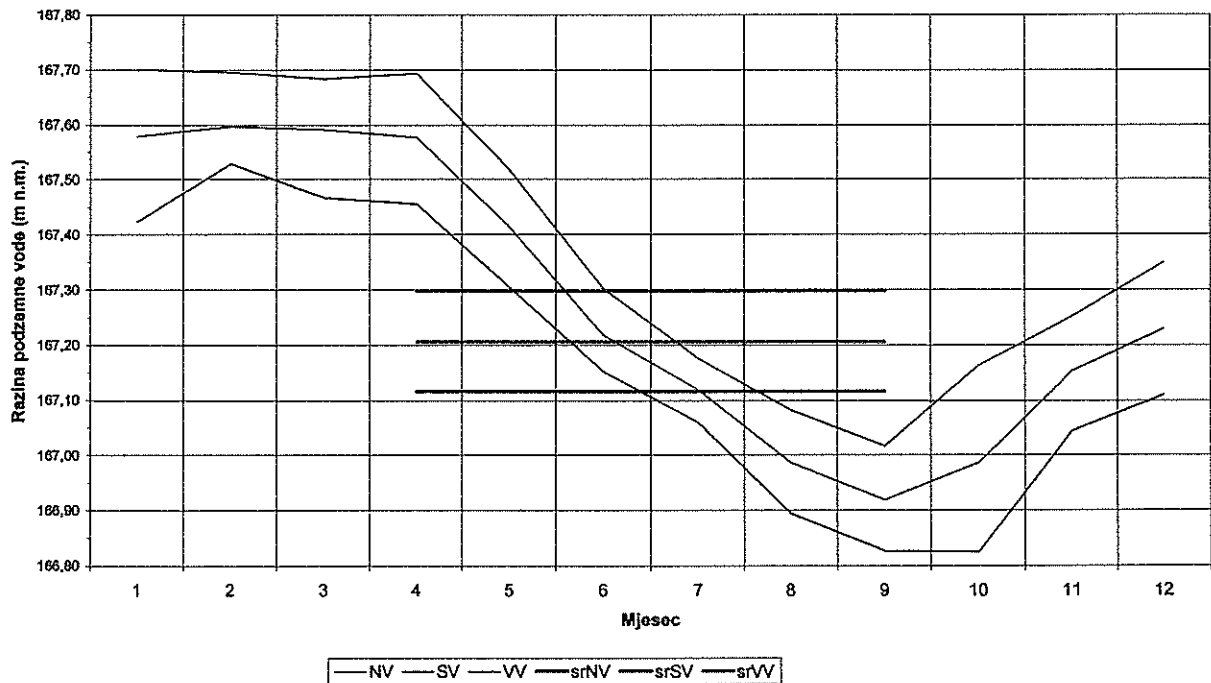
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/166

Pjezometar P - 26

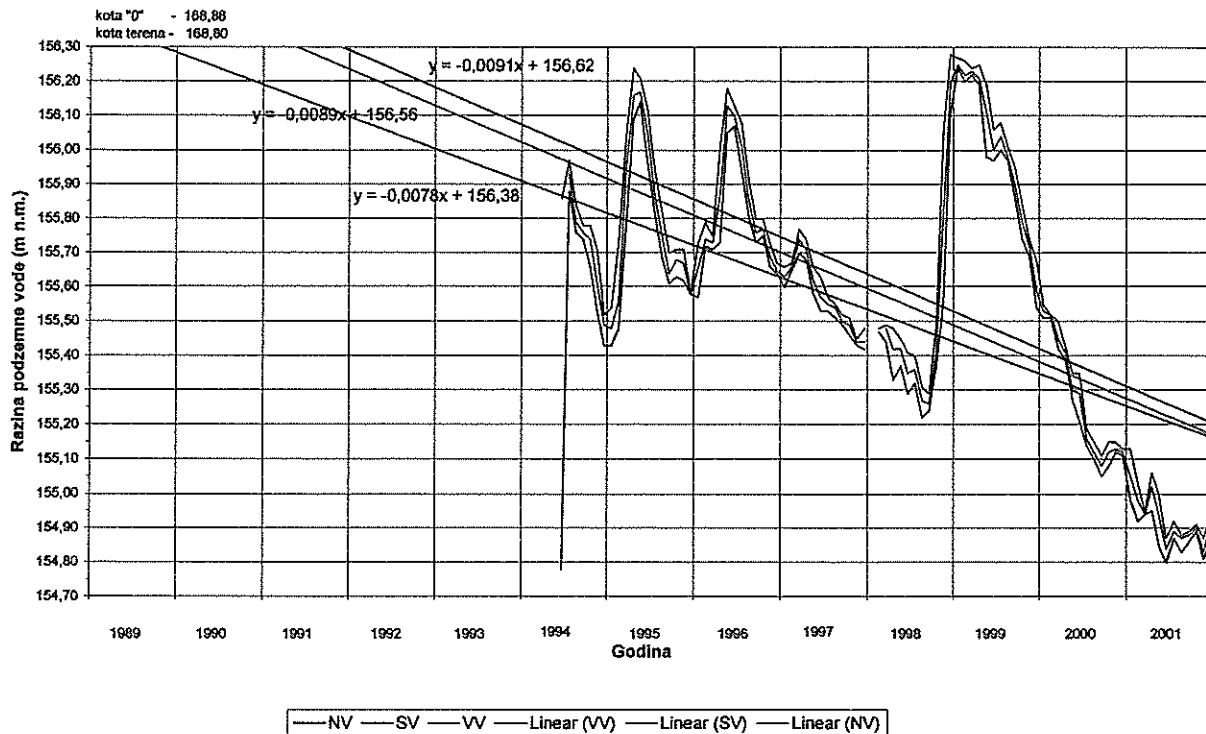
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/167

Pjezometar P - 40

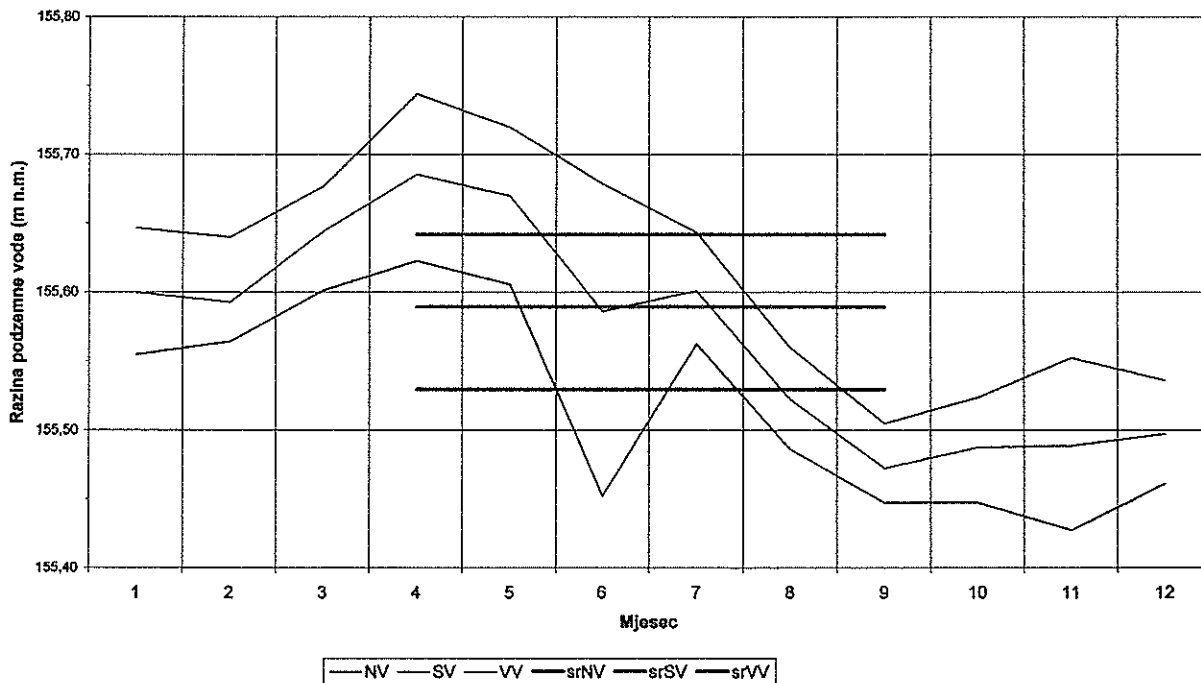
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/168

Pjezometar P - 40

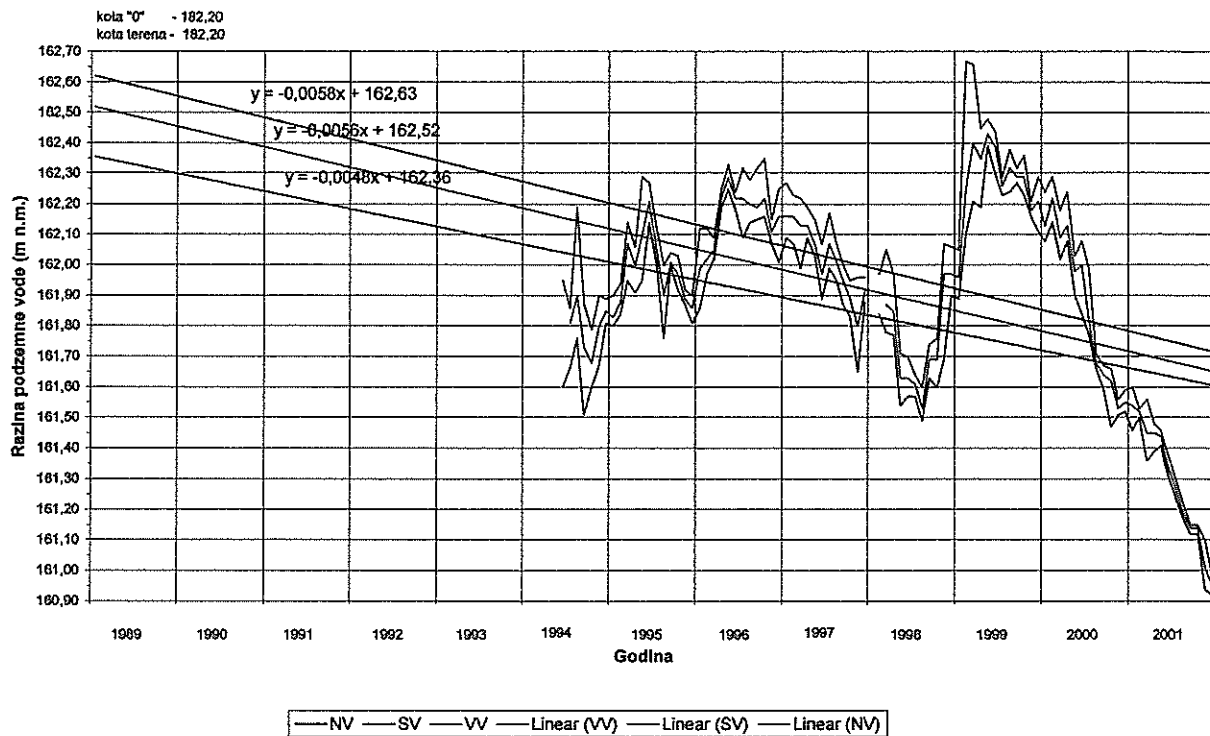
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/169

Pjezometar P - 41

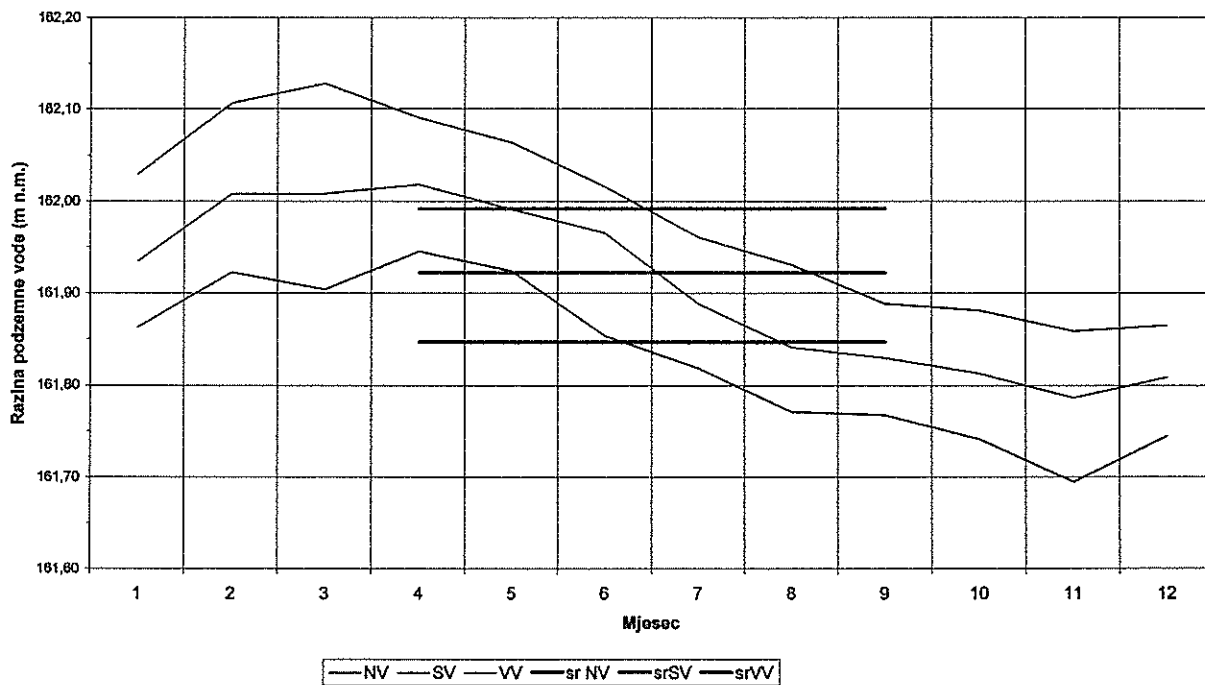
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/170

Pjezometar P - 41

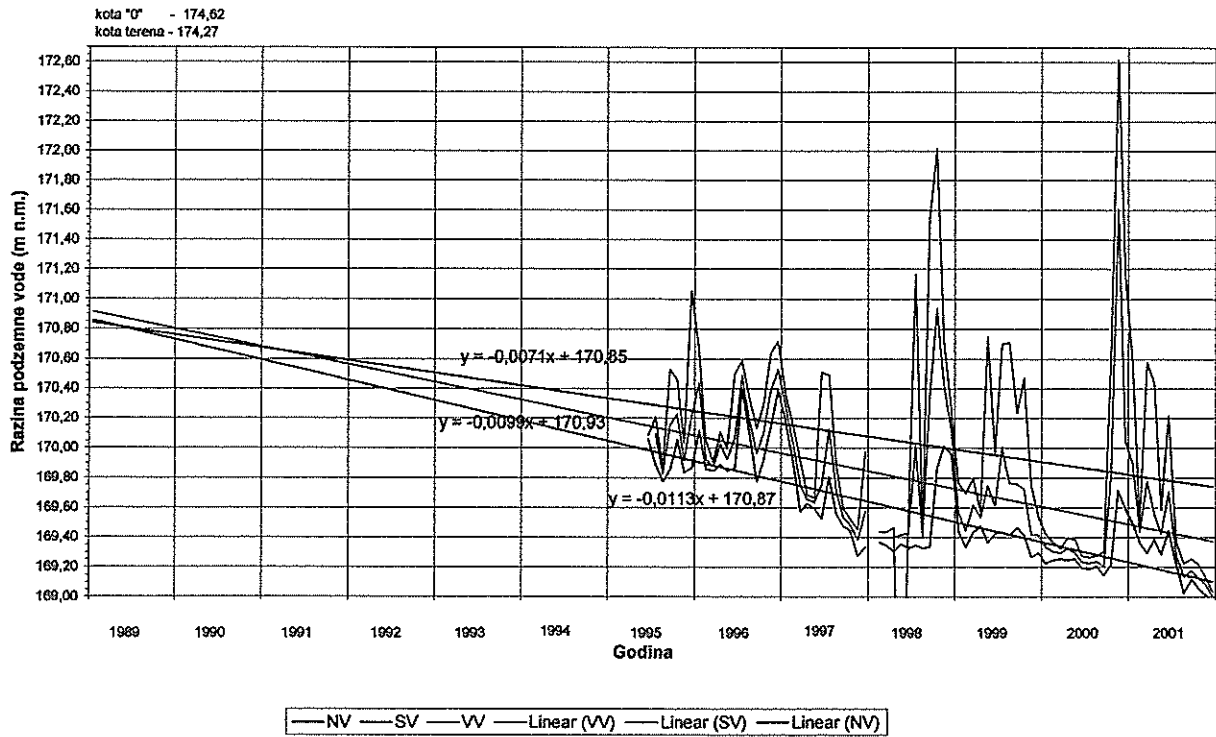
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/171

Pjezometar P - 43

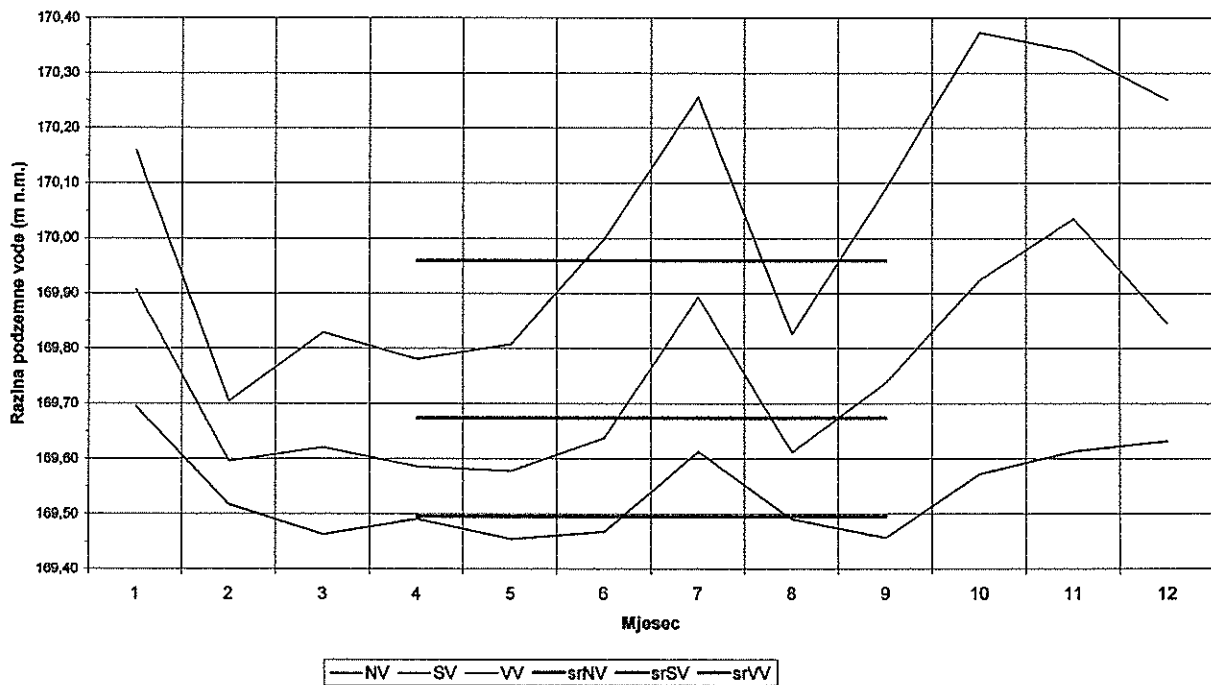
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/172

Pjezometar P - 43

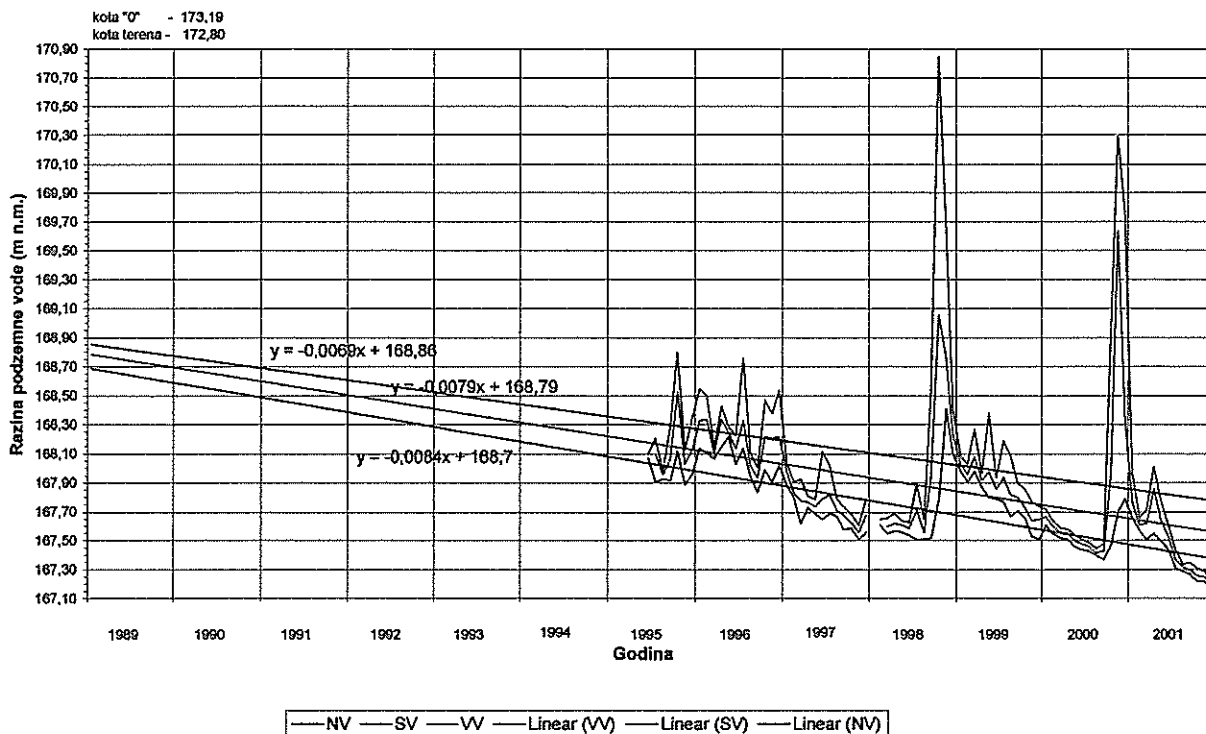
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/173

Pjezometar P - 44

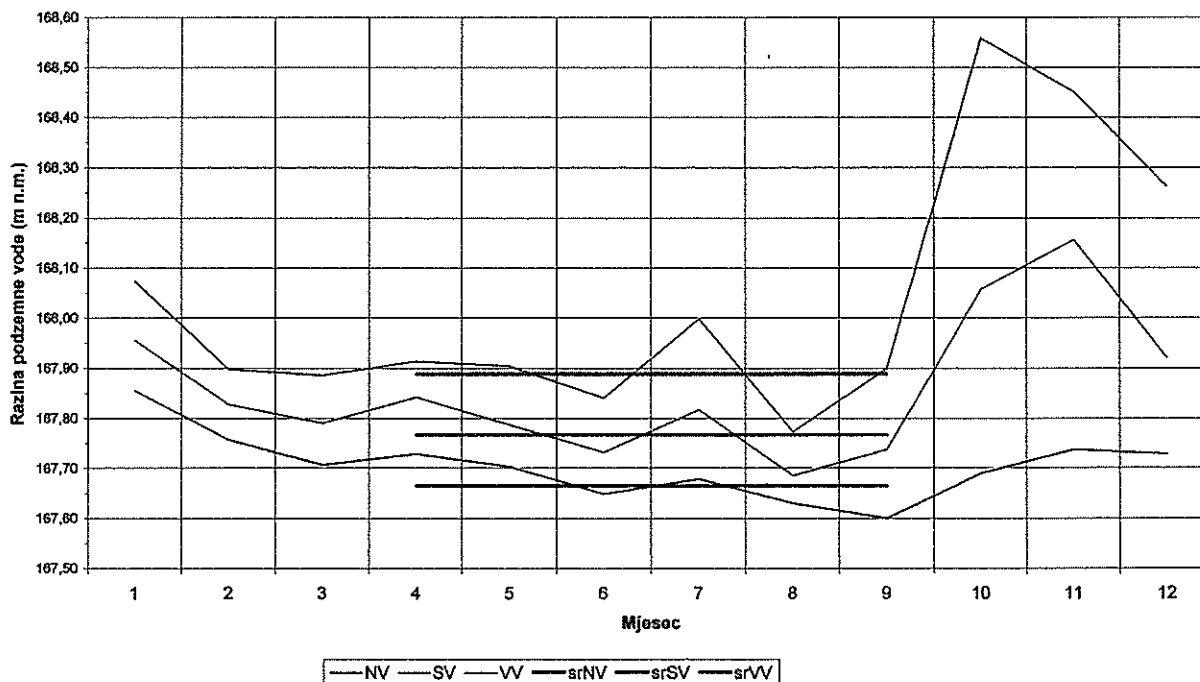
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/174

Pjezometar P - 44

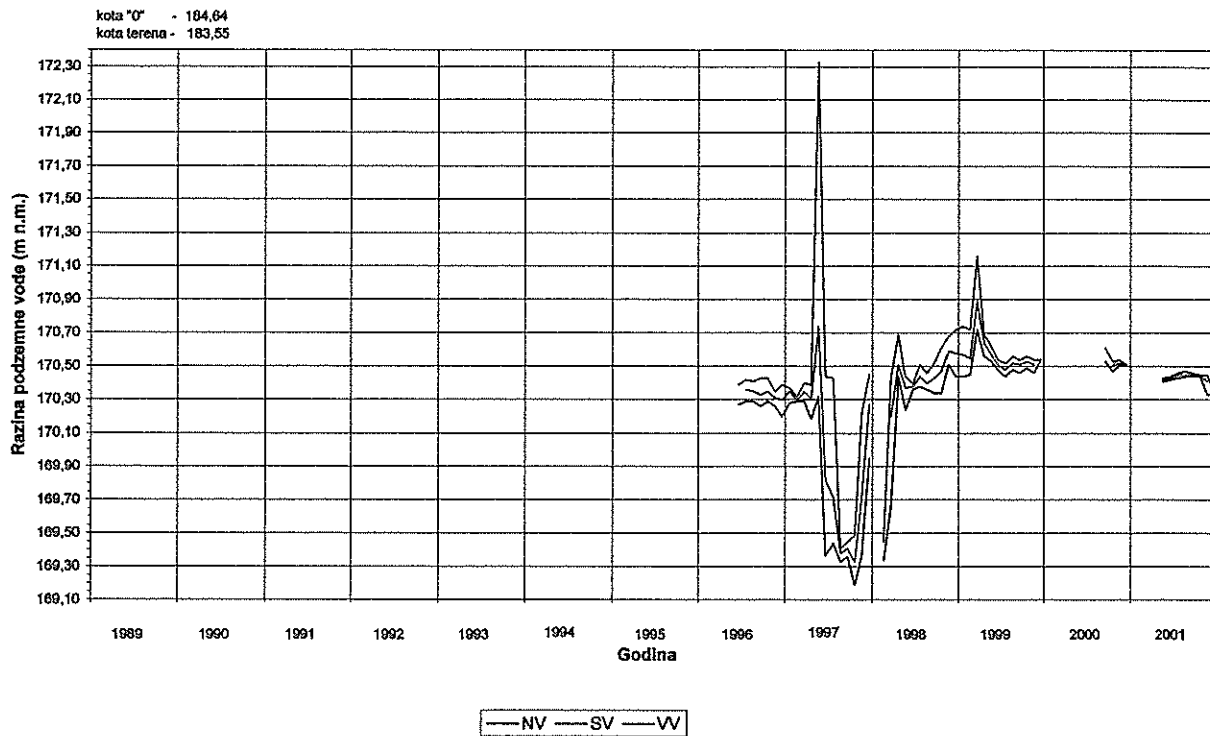
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/175

Pjezometar P - 46

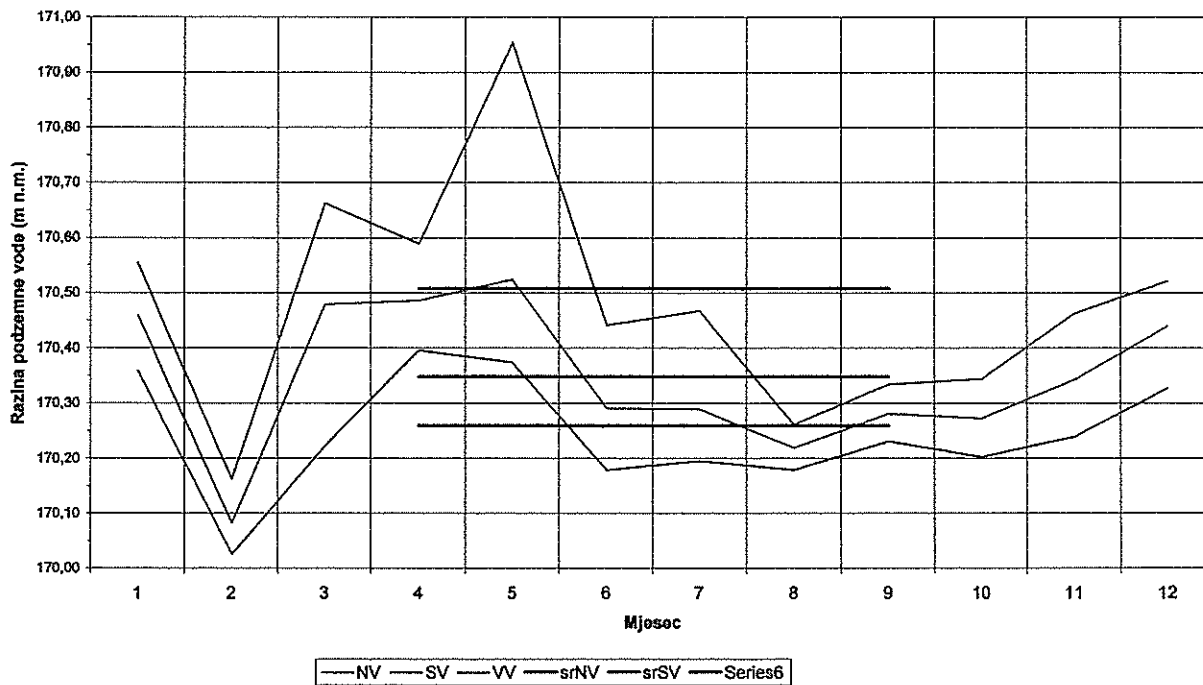
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/176

Pjezometar P - 46

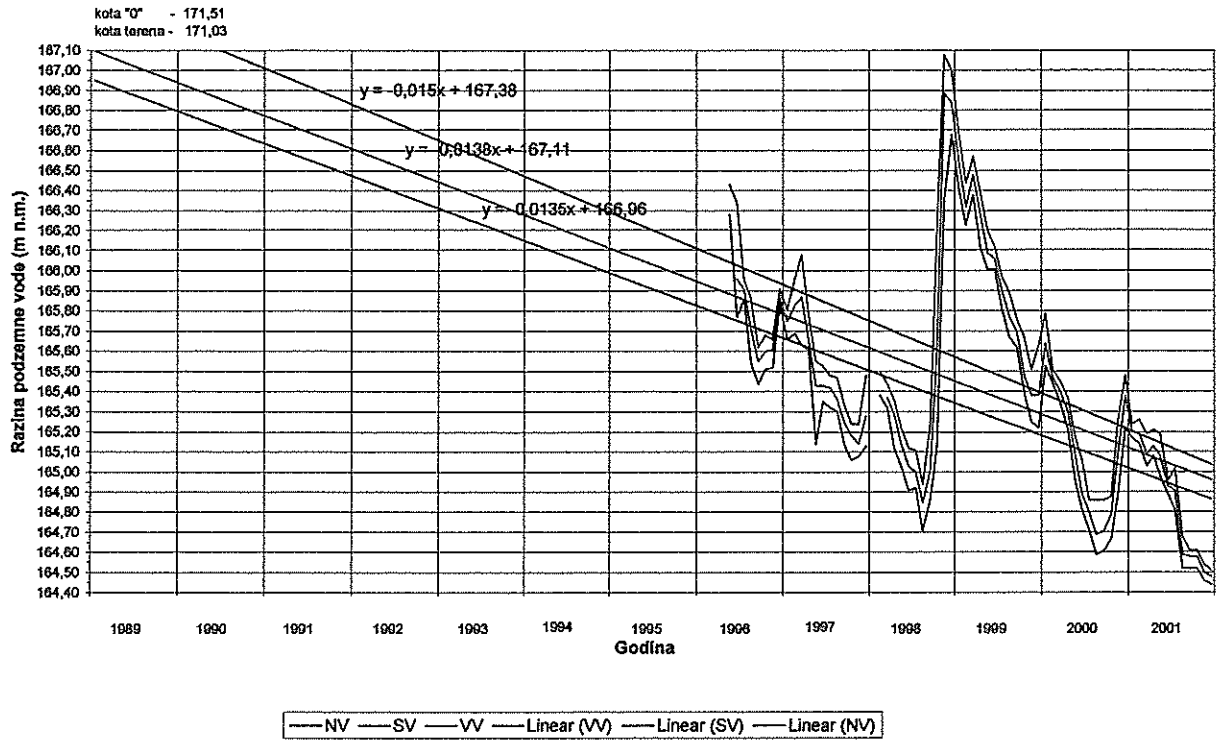
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/177

Pjezometar PDS - 1

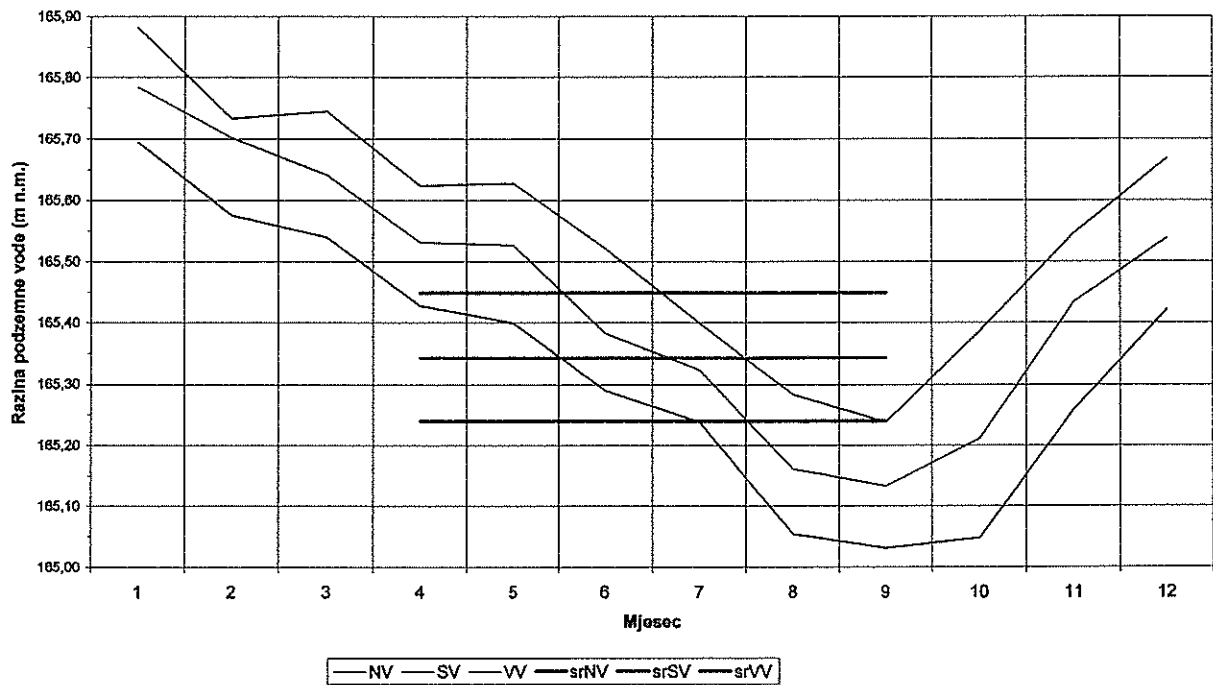
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/178

Pjezometar PDS - 1

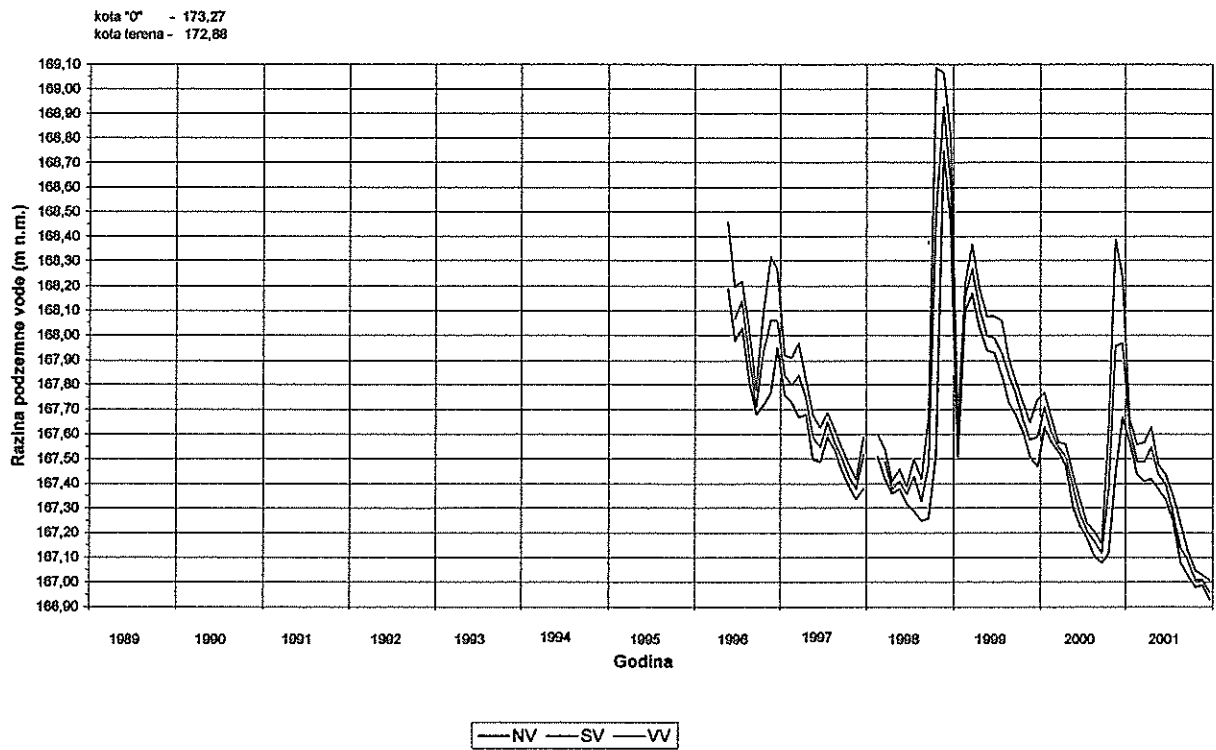
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/179

Pjezometar PDS - 2

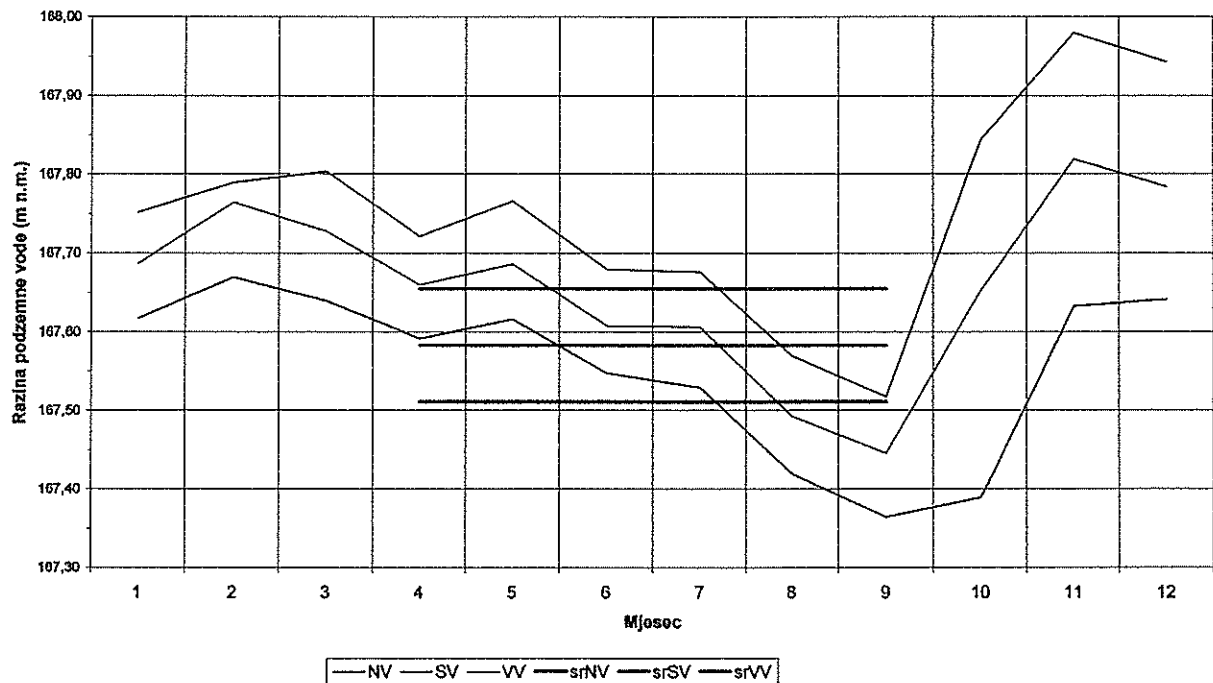
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Slika 6/180

Pjezometar PDS - 2

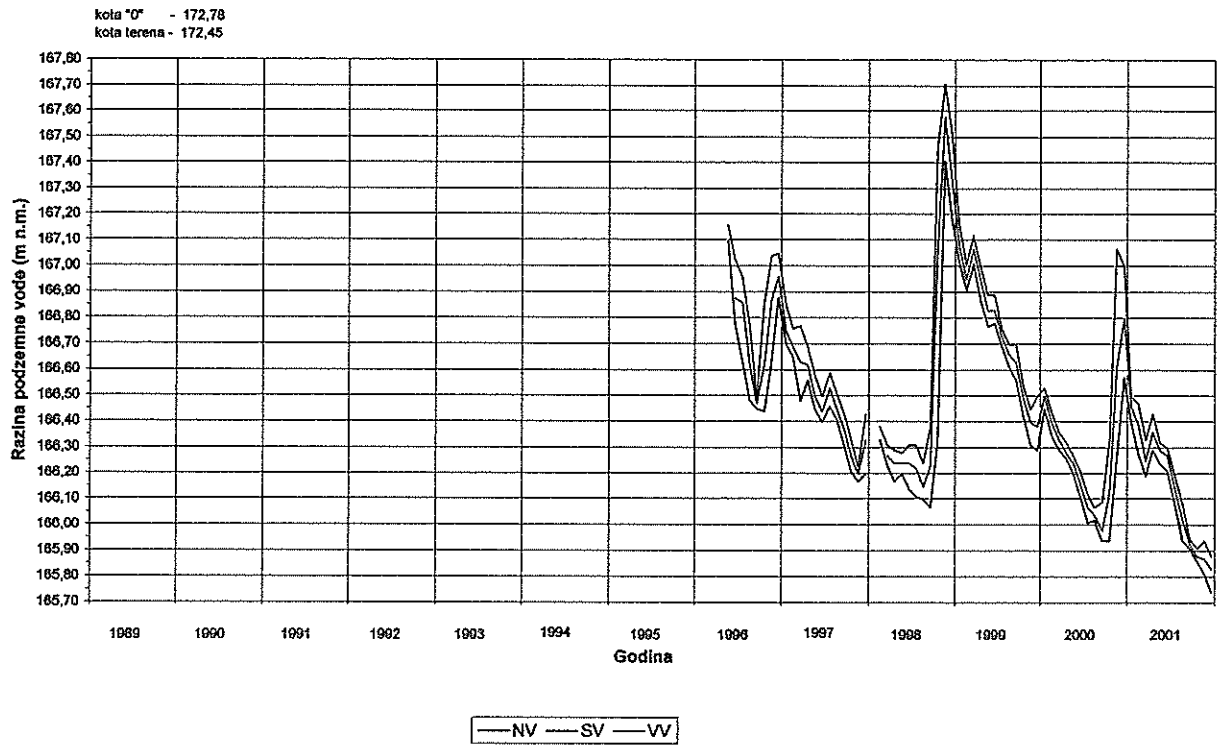
Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/181

Pjezometar PDS - 3

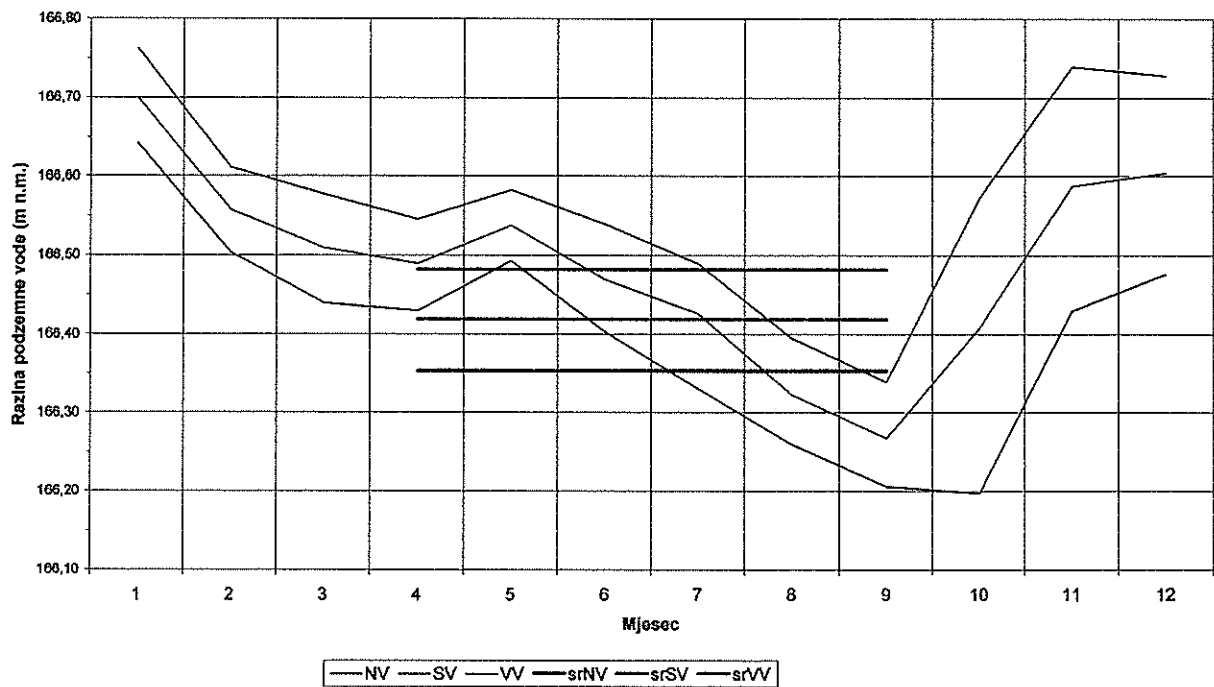
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



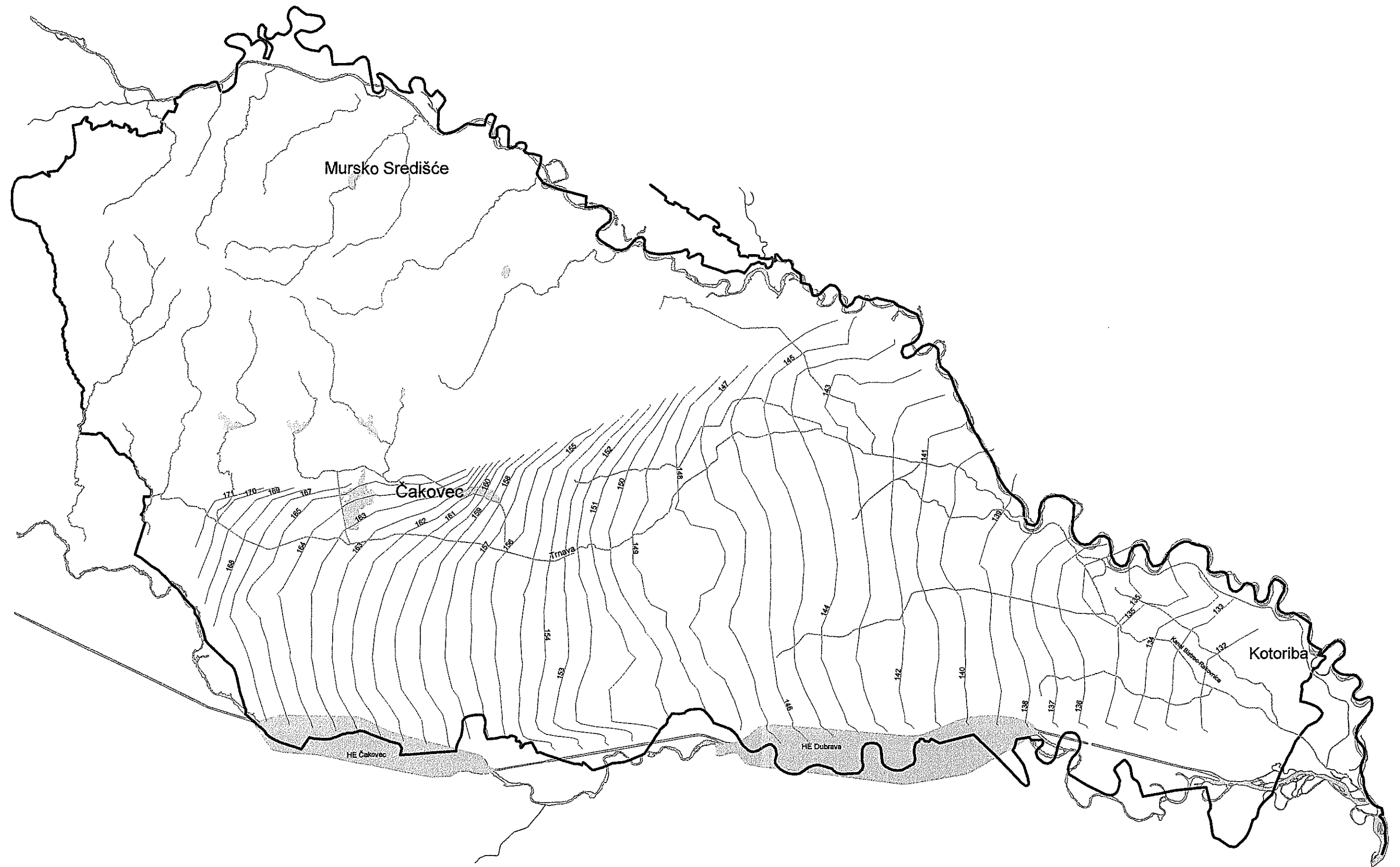
Slika 6/182

Pjezometar PDS - 3

Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Slika 6/183



Slika 6/184 Hidroizohipse (Srednje razine podzemne vode u vegetacijskom razdoblju)

6.4 ZAKLJUČAK

Iz provedene analize može se zaključiti slijedeće:

1. Opći trend sniženja razina podzemnih voda u aluvijalnim riječnim dolinama prisutan je u na području Međimurja.
2. Izgrađeni akumulacijski bazeni prihranjuju podzemne vode neposrednog zaobalja i zaustavljaju, odnosno smanjuju zabilježene trendove sniženja njihovih razina.
3. U području utjecaja odvodnih kanala koji drenažno djeluju na zaobalne vode njihove su razine spuštene i ustaljene s tendencijom laganog porasta.
4. Pored navedenog na stanje podzemnih voda djeluje čitav niz drugih čimbenika, kao zahvati podzemnih voda (vodoopskrba regionalnog, lokalnog i/ili individualnog značaja), vodogospodarski objekti zaštite od štetnog djelovanja voda (retencije, akumulacije, regulacije i sl.) i drugi zahvati na slivu.

Obzirom da planirani sustav navodnjavanja zahtjeva značajne količine vode smatramo da podzemne vode treba sačuvati za prioritetne namjene. Zahvati podzemnih voda za navodnjavanje manjih površina mogu se bez posljedica ostvariti u utjecajnom područje akumulacijskih bazena Čakovec i Dubrava.

Investitor : MEĐIMURSKA ŽUPANIJA
40000 Čakovec, R. Boškovića 2

Građevina : NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE
ŽUPANIJE

Dio građevine :

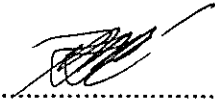
Vrsta dokumentacije : Studija

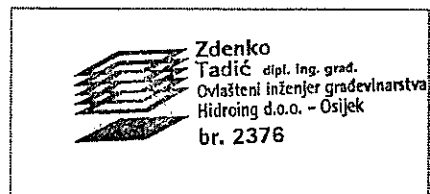
Vrsta projekta : Projekt više struka

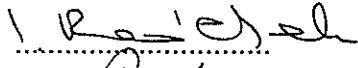
Projekt : PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE


Knjiga : **PODLOGE**

Prilog : **7. ZAGAĐIVAČI I KAKVOĆA TLA I
VODA**

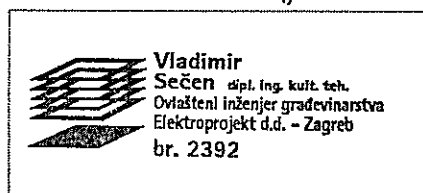
Projektant : Zdenko Tadić, dipl.ing.građ. 



Izradio : Ivan Radelj, dipl.ing.građ. 

Kontrolirao : Željko Pavlin, dipl.ing.građ. 

Glavni projektant : Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh. 



Zagreb, 1. listopada, 2003.

SADRŽAJ

7. ZAGAĐIVAČI I KAKVOĆA TLA I VODA

7.1	REGISTAR ZAGAĐIVAČA, ANALIZA I OCJENA ZAGAĐENJA OD POLJOPRIVREDE – POSTOJEĆE STANJE.....	3/33
7.2	PROGNOZA ZAGAĐENJA U UVJETIMA NAVODNJAVANJA I MJERE ZAŠTITE.....	8/33
7.3	OCJENE KAKVOĆE POVRŠINSKIH I PODZEMNIH VODA ZA NAVODNJAVANJE	9/33
7.3.1	Smjernice za kakvoću vode za navodnjavanje.....	9/33
7.3.2	Postojeće stanje kvalitete voda površinskih tokova.....	21/33
7.3.3	Postojeće stanje kvalitete voda podzemnih tokova.....	30/33
7.3.4	Zaključak.....	33/33

7. ZAGAĐIVAČI I KAKVOĆA TLA I VODA

7.1 REGISTAR ZAGAĐIVAČA, ANALIZA I OCJENA ZAGAĐENJA OD POLJOPRIVREDE – POSTOJEĆE STANJE

Na području Međimurske županije, pored sanitarnih otpadnih voda stanovništva, mogu se očekivati i tehnološke otpadne vode iz pojedinih industrijskih pogona, te otpadne vode iz pogona male privrede.

Nastavno priložena tablica 7/1 prikazuje osnovne karakteristike otpadne vode iz različitih vrsta industrijske proizvodnje koje se nalaze na području Međimurja. Tablica definira vrstu industrije, mjesto nastanka zagađenja i osnovne parametre kvalitete otpadne vode.

Tablica 7/1 KARAKTERISTIKE OTPADNE VODE IZ INDUSTRIJSKE PROIZVODNJE

Industrija	Mjesto nastanka zagađenja	Parametri kvalitete vode
1. Tekstilna	Bijeljenje, proizvodnja vlakana i pripremanje vlakana	Suspendirane tvari, BPK ₅ , KPK, boja, krom, sulfidi, pH, površinsko aktivne tvari
2. Prehrambena	Proizvodnja mesa i mesnih prerađevina	pH, Suspendirane tvari, amonijak, boja, masti i ulja, BPK ₅ i KPK,
3. Metalna	Obrada metala i proizvodnja ferolegura	pH, Suspendirane tvari, fenoli, cijanidi, površinsko aktivne tvari, korozivne tvari (Fe, Al.)
4. Drvna		pH, Suspendirane tvari, BPK ₅ i KPK,
5. Obućarska		pH, Suspendirane tvari, BPK ₅ i KPK
6. Tiskarska		pH, Suspendirane tvari, BPK ₅ , KPK, i boje
7. Prerada plastike	Puhanje i presanje plasitke	Suspendirane tvari, ulja i masti,
8. Građevinarstvo	Mehaničke radionice	Suspendirane tvari, ulja i masti
9. Servisi i transporti	Mehaničke radionice	Suspendirane tvari, ulja i masti

Preuzeto iz: VODNOGOSPODARSKE OSNOVE SLIVNOG PODRUČJA VODOTOKA U MEĐIMURJU

Popis zagađivača na slivnom području Međimurja sa osnovnim podacima (nazivom zagađivača, šifrom i nazivom djelatnosti, srednjom godišnjom količinom otpadne vode, kvalitetom otpadne vode, vrstom predtretmana, podacima o tehnološkom procesu, sirovimana i kemikalijama) prikazan je u tablicama 7/2 i 7/3. Iz navedenih prikaza vidljivo je da najveće zagađenje potiče od tekstilne i mesne industrije.



PREGLED OSNOVNIH PODATAKA O ZAGAĐIVAČIMA

Tablica 7/2

R.B.	NAZIV ZAGAĐIVAČA	DJELATNOST	VRSTA PREDTRETMANA *KARAKTERISTIKE	PODACI O PROIZVODNJI I TEHNOLOŠKOM PROCESU	PODACI O SIROVINAMA	PODACI O KEMIKALIJAMA
1	"ČATEKS"	tekstilna industrija	mehaničke rešetke	obrada i bojanje pamučne tkanine		
2	MI "VAJDA	klaonica i prerada mesa	mehanički mastolov		svinje, goveda	
3	DP "MURAL"	ljevaonica aluminijskih odlijevaka				
4	"HRAST"	proizvodnja namještaja			iverica, masivno drvo	
5	"JELEN"	proizvodnja kožne obuće	mehanički		koža, boja, lakovi, ljepila	
6	"FERRO-PREIS"	metalopreradiivačka			koks, vapnenac, bentonit, metalni uložak, kvarcni pijesak	dušična kiselina, kausitična sol, natrijev nitrat
7	"METALAC"	metalna industrija				
8	"MTČ"	tekstilna industrija				
9	TIZ "ZRINSKI	tiskarsko izdavačka			papir, offselin, alco plus, strojni razvijač, pufer, super wash, damper wash	
10	DP "PANEX"	servis i prodaja vozila	mehanički mastolov			
11	"TRANSPORT"	javni cestovni prijevoz			đizel D-2, lož ulje, otpadno ulje	
12	MEDICINSKI CENTAR	zdravstvo				
13	DP "KONČAR-FEROMONT"	metalopreradiivačka	kemijski		čelični lim, boja	
14	"GROZD" d.d.	ugostiteljstvo i prerada mesa			svinje, goveda	
15	KLAONICA PERADI	prehrambena, klaonica peradi	mehanički	pileće meso	plići, drvna i kartonska ambalaža	
16	DP "MEPLAST"	prerada plastike		folije i čašice za prehrambenu industriju	polistiren, polietilen	

Preuzeto iz: VODNOGOSPODARSKE OSNOVE SLIVNOG PODRUČJA VODOTOKA U MEĐIMURJU



KARAKTERISTIKE OTPADNE VODE INDUSTRIJSKIH ZAGAĐIVAČA

Tablica 7/3

R.B.	NAZIV ZAGAĐIVAČA	KOLIČINA OTPADNE VODE m ³ /god	KVALITETA OTPADNE VODE						OSTALE OPASNE TVARI
			BPK5 mg/l	KPK mg/l	SUSP. TV. mg/l	ULJA I MASTI mg/l	DETERGENTI mg/l		
1	"ČATEKS"	217.611,00	690	1300	280,00	60,00	1,65	-	
2	MI "VAJDA	110.492,00	370	742	693,00	27,00	0,60	-	
3	DP "MURAL"	3.000,00	47	100	208,00	17,00	-	-	
4	"HRAST"	24.322,00	78	139	29,00	39,00	-	-	
5	"JELEN"	10.318,00	4	56	34,00	-	-	-	
6	"FERRO-PREIS"	10.000,00	49	104	161,00	2,44	2,05	Fe 0.12 mg/l	
7	METALAC"	24.000,00	46	97	149,00	1,10	-	-	
8	"MTČ"	279.817,00	580	1200	258,00	33,00	5,34	-	
9	TIZ "ZRINSKI	75.897,00	150	408	116,25	40,00	3,70	Pb < 0.01	
10	DP "PANEX"	15.000,00	42	73	350,00	28,00	-	-	
11	"TRANSPORT"	6.000,00	107	230	130,00	6,13	0,18	-	
12	MEDICINSKI CENTAR	93.387,00	130	300	513,00	15,00	2,06	-	
13	DP "KONČAR-FEROMONT"	33.767,00	43	100	20,50	77,00	-	-	
14	"GROZD" d.d.	23.426,00	934	1926	231,00	66,00	-	-	
15	KLAONICA PERADI	10.000,00	379	815	639,00	16,00	0,90	-	
16	DP "MEPLAST"	50.594,00	-	-	-	-	-	-	

Preuzeto iz: VODNOGOSPODARSKE OSNOVE SLIVNOG PODRUČJA VODOTOKA U MEĐIMURJU

Prikaz stanja zagađenosti voda od naselja i industrije Čakovca s podacima o kvaliteti ispuštenih voda predočen je u nastavno priloženoj tablici 7/4.

Iz navedenog prikaza stanja ispuštenih otpadnih voda vidljivo je da su otpadne vode na ispustima sva tri kolektora grada Čakovca, iako odgovaraju Odluci o odvodnji (SL. list općine Čakovec 10/81), opterećene povećanim količinama organske tvari. Ovo opterećenje znatno utječe na zagađenje recipijenta (potok Trnava), čija je kvaliteta zbog ispuštanja ovakvih voda svrstana u III kategoriju.

KARAKTERISTIKE KOMUNALNE OTPADNE VODE

Tablica 7/4

R.B.	NAZIV ZAGAĐIVAČA	KOLIČINA OTPADNE VODE m ³ /god	BPK5	KPK	SUSP. TV.	ULJA I MASTI	DETERGENTI	FOSFATI KAO P	AMONIJAK
			mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
1	KOLEKTOR I	45,00	245,83	505,33	163,17	17,89	3,02	1,40	12,30
2	KOLEKTOR II	28,54	432,00	906,00	351,80	18,78	2,73	2,14	2,85
3	KOLEKTOR III	3,17	219,50	344,67	94,67	17,97	3,91	2,34	19,68

Na kraju, u tablici 7/5 dan je pregled do danas izgrađenih, te potrebnih predtretmana u postojećim industrijskim pogonima na području Međimurja.

Tablica 7/5 PREGLED IZGRAĐENIH I POTREBNIH PREDTRETMANA U INDUSTRIJSKIM POGONIMA

INDUSTRIJA	VRSTA PREDTRETMANA	IZGRAĐEN PREDTRETMAN
1. Tekstilna industrija:		
- "ČATEKS"	meh. predtretman - rešetka	•
- "MTC"	meh. predtretman - rešetka	•
- Modeks	taložnica	
2. Prehrambena industrija:		
- MI "VAJDA"	taložnica i mastolov	•
- "GROZD" d.d.	taložnica i mastolov	•
- KLAONICA PERADI Pušćine	taložnica i mastolov	•
- INDIVIDUALNE KLAONICE (Kotoriba, D. Kraljevec, Nedelišće, D. Pustakovec, Lopatinec, Staretinec i M. Središće)	taložnica i mastolov	
- MLJEKARA u Krištanovcu	biodisk u II etapi	
- AGROMEĐIMURJE	lagune	
- ČAKOVEČKI MLINOVI	taložnica i mastolov	
3. Metalna industrija:		
- "MURAL"		
- "FERRO-PREIS"	taložnica i mastolov	•
- "METALAC"	taložnica	
- "KONČAR-FEROMONT"	mastolov i biodisk	•
4. Drvna industrija:		
- "HRAST"		
5. Tvornica obuće:		
- "JELEN"	mastolov	
6. Tiskarska industrija:		
- TIZ "ZRINSKI"	taložnica	
7. Prerada platike:		
- "MEPLAST"		
8. Građevinarstvo:		
- Međimurje - tegra	mastolov	•
9. Servis i transport:		
- DP "PANEX"	taložnica i mastolov	•
- "TRANSPORT"	mastolov	•
- AUTOPRAONICE, AUTOKLUBOVI, AUTOSERVISNE RADIONICE, AUTOOTPADI	taložnica i mastolov	
- HŽP	taložnica i mastolov	
10. Zdravstvo:		
- .MEDICINSKI CENTAR	mastolov	
11. Ostala industrija:		
- Meiko	taložnica i mastolov	
- D.o.o. Šiba	neutralizacija	

Preuzeto iz: VODNOGOSPODARSKE OSNOVE SLIVNOG PODRUČJA VODOTOKA U MEĐIMURJU

Spoznaje o opterećenju s poljoprivrednih površina ograničenog su karaktera te su raspoloživi podaci o količini umjetnih gnojiva po hektaru. Spoznaja o količinama i vrstama pesticida, herbicida i sličnih supstanci nema. Uz podatke o veličini i namjeni površina moglo bi se uz poznate količine umjetnih gnojiva dobiti grubu procjenu opterećenja s poljoprivrednih površina. Izvor podataka o količinama umjetnog gnojiva su podaci dostavljeni Hrvatskim vodama od strane županija, tako da se i te podatke treba shvatiti kao orijentacijske. Godišnje količine umjetnog gnojiva dane su kroz količine P, N i K u kilogramima po hektaru i za Međimursku županiju u prosjeku iznose:

- fosfora 82 kg/ha,
- dušika 142 kg/ha,
- kalija 101 kg/ha.

7.2 PROGNOZA ZAGAĐENJA U UVJETIMA NAVODNJAVANJA I MJERE ZAŠTITE

U posljednjih tridesetak godina zabilježen je značajan napredak na području poljoprivredne prakse u pokušaju da se poveća proizvodnja. Povećanje proizvodnje zahtjevalo je primjenu većih količina umjetnih gnojiva i širokog spektra pesticida, fungicida i sličnih kemikalija, detaljnu odvodnju te na manjim površinama i sustave navodnjavanja. Ove tehnike koje narušavaju prirodnu ravnotežu tla i voda dodatno su potencirane opetovanim uzgojem istih kultura s neplanskim plodosmjenom, tj. sadnjom tržišno vrijednih kultura. Sve navedeno dovodi do degradacije tla i voda, kako podzemnih tako i površinskih. Pored navedenog degradaciji tla pridonosi i uporaba teške mehanizacije te zbijanje A i B horizonta pedološkog profila tla.

Navodnjavanje područja Međimurske županije uz neodgovarajuću interdisciplinarnu suradnju i neprovođenje smjernica danih Planom moglo bi dovesti do narušavanja prirodne ravnoteže.

Postojeće spoznaje vezane za intenzitete zagađenja u uvjetima navodnjavanja uglavnom su preuzeta iz zapadnih zemalja i upitno je koliko se u potpunosti mogu preslikati na naše područje i u naše prilike no potrebno je naglasiti kako se negativni pomaci uz neuvažavanje pravila mogu očekivati i u nas.

U uvjetima navodnjavanja za očekivati je povećanje zagađenja tla i voda uslijed veće potrebe za upotrebom agrotehničkih sredstava i povećanja obradivih površina. Mjere zaštite koje bi trebalo provoditi kako bi se spriječile negativne posljedice izazvane navodnjavanjem su:

- definiranje zona sanitarne zaštite za crpilišta pitke vode,
- praćenje stanja kakvoće podzemnih i površinskih voda,
- kontrola primjene agrotehničkih sredstava (količine i vrste),
- pravilna plodosmjena,
- primjena stajskog gnojiva.

Pored navedenog u nastavku je dan prikaz agronomskih tehnika i njihov utjecaj na dušikove spojeve, pesticide i salinitet tla.

agronomska tehnika	dušikovi spojevi	trendovi	
		pesticidi	salinitet
efikasnost navodnjavanja	niska	++	--
	visoka	--	++
biljna kultura	bez plodosmjene	-	+
	s pravilnom plodosmjenom	++	-
obrada tla	učestala	+	0
	umjerena	--	0
primjena agrotehničkih sredstava	jednokratna većom količinom	+	++
	u manjim obrocima	-	-

"+" – povećanje koncentracije

"0" – nema utjecaja

"-" – smanjenje koncentracije

7.3 OCJENE KAKVOĆE POVRŠINSKIH I PODZEMNIH VODA ZA NAVODNJAVANJE

7.3.1 Smjernice za kakvoću vode za navodnjavanje

7.3.1.1 Analiza kvalitete vode

Analize kvalitete vode koja se koristi za natapanje potrebno je vršiti zbog utjecaja koje bi ta voda mogla imati na tlo i bilje, a može se svesti na analizu fizičkih, kemijskih i bioloških karakteristika vode. Osnovni parametri za ocjenu kvaliteta vode dani su u Tablici 7/6.

Tablica 7/6. OSNOVNI PARAMETRI ZA OCJENU KVALITETE VODE

Fizički	Kemijski	Biološki
ukupno otopljene soli suspendirani nanos temperatura boja / mutnoća tvrdoća	reakcija - pH odnos adsorpcije Na vrsta i konc. aniona vrsta i konc. kationa mikroelementi toksični ioni, teški metali	broj koliformnih org. broj patogenih klica biološka potreba kisika (BPK)

Izvor : "Kvaliteta vode za navodnjavanje" , Zorko Kos 1991. god prema
 "Water quality for agriculture", FAO No 29-1, 1989. god.

Ocjena kvaliteta vode koja se koristi za natapanje i kriteriji koji se primjenjuju nisu jedinstveni, a ovisе prije svega o izvoru vode i njenoj primjeni. U zadnje vrijeme, osim uobičajenih izvora voda, sve više se nailazi na upotrebu otpadnih i zasljenjenih voda za potrebe natapanja, tako da su i kriteriji za njihovu upotrebu različiti.

Korištenje otpadnih voda za natapanja poznato je još iz srednjeg vijeka, ali tek početkom ovog stoljeća izlaze prvi standardi koje mora zadovoljiti otpadna voda koja se koristi za natapanje. U zadnje vrijeme, sve se više koriste otpadne vode za navodnjavanje, jer upotrebljivih voda sve je manje, a potrošnja je sve veća. Kako pojedini sastojci otpadnih voda koje se koriste za natapanje mogu biti vrlo štetni za tlo, biljke, a samim tim i za čovjeka, potrebno je prije upotrebe izvršiti odgovarajuće analize. Tako npr. analiza sanitarnih voda koje se koriste za natapanje sadrže veći broj sanitarnih parametara, nego npr. voda uobičajenih izvorišta. Iz Tablice 7/7 mogu se vidjeti preporuke Svjetske zdravstvene organizacije o obradi otpadnih voda za natapanje. Vidljivo je da su uvjeti za natapanje vodom usjeva koji se jedu sirovi vrlo strogi, gotovo identični uvjetima prečišćavanja pitkih voda. Za zadovoljenje tih uvjeta potrebno je provesti potpuno biološko kondicioniranje sa jakim kemijskom dezinfekcijom, što znatno poskupljuje postupak.

Vode koje se koriste za natapanje mogu sadržavati i mikroelemente, što za slučaj da ih biljka apsorbira u količini većoj od njene metaboličke potrebe, može predstavljati opasnost i za životinje i za ljude. U Tablici 7/9. dana je preporuka (FAO No 29-1) za najveće dopustive koncentracije mikroelemenata u natapnoj vodi.

Tablica 7/7 PREPORUKE SVJETSKJE ZDRAVSTVENE ORGANIZACIJE O OBRADI
OTPADNIH VODA

Vrsta obrade	Natapanje			Rekreacija		Vodopskrba		
	Usjevi za irigiraciju ljudsku potrošnju	Usjevi koji se jedu kuhani, ribogojstvo	usjevi koji se jedu sirovi	bez kontakta	uz kontakt	za industriju	nepliva voda	za piće
sanitarni kriteriji	A+F	B+F iii D+F	D+F	B	D+G	C ili D	C	E
primarna obrada	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
sekund. obrada		xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
sek. filtriranje ili ekv.		x	x		xxx	x	xxx	xxx
nitrifikacija						x		xxx
denitrifikacija								xx
kem. bistrenje						x		xx
ads. ugljenom								xx
izmjena iona						x		xx
dezinfekcija		x	xxx	x	xxx	x	xxx	xxx

Sanitarni kriteriji : A - bez krupnog nanosa; znatno smanjenje patogenih klica
 B - kao A, plus znatno smanjenje bakterija
 C - kao A, plus veće smanjenje bakterija i nešto virusa
 D - ne više od 100 kolibakterija na 100 ml - u 80 % uzoraka
 E - bez kolibakterija na 100 ml; bez virusa na 1 000 ml; bez toksičnih efekata na čovjeka
 F - bez kemikalija, čije su taložne nepoželjne na usjevima i ribama
 G - bez kemikalija koje liritaju kožu.

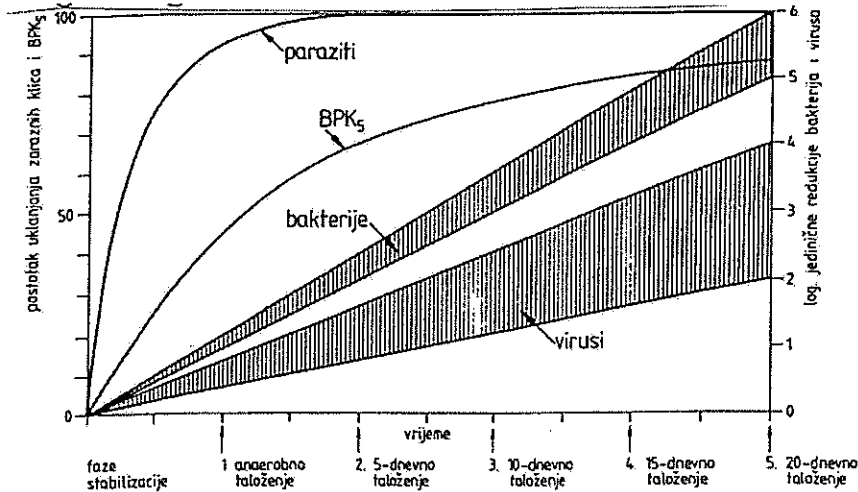
* da bi se postigli sanitarni kriteriji obrada sa xxx je nužna; jedan ili više procesa sa oznakom xx je nužan, a procesi sa oznakom x su također poželjni

Izvor : "Kvaliteta vode za navodnjavanje", Zorko Kos 1991. god prema
 "Water quality for agriculture", FAO No 29-1, 1989. god.
 "Wastewater treatment and use in agriculture" FAO No 47, 1992. god.

Zakoni u Kaliforniji ograničavaju upotrebu otpadnih voda u poljoprivredi, odnosno, voda koja se koristi za natapanje mora biti adekvatno dezinficirana i oksidirana, tako da 50%-tni broj koliformnih organizama ne prelazi 2.2/100 ml kroz 7 dana.

Za smanjenje broja patogenih organizama u otpadnoj vodi koja se koristi za natapanje vrlo uspješno se koriste bazeni za stabilizaciju u obliku lagune. U Dijagramu 7/1 prikazan je tijek uklanjanja patogenih organizama u taložnicama.

Dijagram 7/1 TIJEK UKLANJANJA PATOGENIH ORGANIZAMA U TALOŽNICAMA



Izvor : "Kvaliteta vode za navodnjavanje", Zorko Kos 1991. god

Analiza voda koje se koriste za natapanje iz uobičajenih izvorišta provodi se za parametre koji mogu biti ograničavajući faktor prilikom određivanja koje se vode mogu, a koje ne, koristiti za natapanje. (Tablica 7/8)

Po ovim uputama postoje tri kategorije vode - vode bez ograničenja, vode sa slabo do umjerenim ograničenjem upotrebe i vode sa strogo ograničenom upotrebom.

Za slučaj da je ograničenje primjene vode za natapanje slabo do umjerenom, uspjeh uroda ovisit će prije svega od izbora usjeva i primjene posebnih mjera u gospodarenju tlom. Korištenje voda za natapanje čija je primjena strogo ograničena moglo bi izazvati ozbiljne probleme na tlu i znatno smanjenje uroda.

Tablica 7/8 PREPORUKE ZA INTERPRETACIJU KVALITETE VODE ZA NATAPANJE

Mogući problemi pri natapanju	Jedin. mjere	Ograničenje primjene		
		nikakvo	slabo do umjereno	strogo
<i>slanost</i> (utječe na raspo - loživost vode bilju) ¹ EVv ili OSU	ds/m mg/l	< 0.7 < 450	0.7 - 3.0 450 - 2000	> 3.0 > 2000
<i>infiltracija</i> (utječe na brzinu infiltracije vode u tlo. Ocjeniti korištenjem EVv2 i SAR zajedno) ² SAR=0 - 3 i EVv = SAR=3 - 6 i EVv = SAR=6 - 12 i EVv = SAR=12 - 20 i EVv = SAR=20 - 40 i EVv =		> 0.7 > 1.2 > 1.9 > 2.9 > 5.0	0.7 - 0.2 1.2 - 0.3 1.9 - 0.5 2.0 - 1.3 5.0 - 2.9	< 0.2 < 0.3 < 0.5 < 1.3 < 2.9
<i>toksičnost specifičnih iona</i> (utječe na osjetljivo bilje) natrij Na površinsko natapanje natapanje kišenjem klor (Cl) površinsko natapanje natapanje kišenjem bor (B) mikroelementi (A.5.-Tab.4.)	SAR me/l me/l me/l me/l	< 3 < 3 < 4 < 3 < 0.7	3 - 9 > 3 4 - 10 > 3 0.7 - 3.0	9 - 10 - > 3.0
<i>ostala</i> (utječe na osjetlj. bilje) dušik (NO ₃ - N) ³ bikarbonati (HCO ₃) (samo kišenje iznad krošnje) pH	mg/l me/l	< 5 < 1.5	5 - 30 < 1.5 - 8.5 uobičajena vrijednost 6.5 - 8.4	> 30 > 8.5

¹EVv - električna vodljivost - mjera saliniteta - izračuna u decimensima po metru pri 25 °C (ds/m) ili u jedinicama milimha po centimetru (mmho/cm). Obje su jedinice ekvivalentne.
 OSU znači : otopljene soli ukupno, izraženo u miligramima po litru (mg/l).

²SAR - sodium adsorption ratio. Odnos adsorpcije natrija.

³NO₃ - nitrat izražen u ekvivalentnom dušiku (N).

Izvor : "Kvaliteta vode za navodnjavanje", Zorko Kos 1991. god prema
 "Water quality for agriculture", FAO 1989. god.
 "Wastewater treatment and use in agriculture" FAO No 47, 1992. god.



Tablica 7/9 PREPORUKA NAJVEĆE DOPUSTIVE KONCENTRACIJE MIKROELEMENTA U NATAPNOJ VODI

Element	Najveća preporuč. koncentracija ¹ (mg/l)	Opaska
Al	5.0	Može izazvati neplodnost kiselih tala (pH<5.5), ali znatno alkalna tla, pH >7, istaložit će ion i eliminirati toksičnost.
As	0.10	Toksičnost za bilje znatno varira, od 12 mg/l za Sudan - avu do ispod 0,05 mg/l- za rižu.
Be	0.10	Toksičnost za bilje znatno varira, od 5 mg/l za kelj do ispod 0.5 mg/l za niski grah.
Cd	0.01	Toksičan za grah, repu i korabu u koncentraciji od 0.1 mg/l u hranjivom rastvoru. Preporučene su strožije granice zbog mogućnosti akumulacije u tlu i bilju u koncentraciji koja može biti štetna ljudima.
Co	0.05	Toksičan biljkama rajčice u koncentraciji od 0.1mg/l u rastvoru. Teži neaktivnosti u neutralnom i alkalnom tlu.
Cr	0.01	Općenito nije priznat kao element razvoja. Preporučene su stroge granice jer nije poznat njegov toksičan utjecaj na bilje.
Cu	0.02	Toksičan je stanovitom broju biljaka u koncentraciji od 0.1 do 1.0 mg/l u hranjivom rastvoru.
F	1.0	Nije aktivan u neutralnom i alkalnom tlu.
Fe	5.0	Nije toksičan za bilje u prozračnim tlima, a može pridonijeti zakiseljavanju tala i gubitku potrebne količine fosfora i molibdena. Kišenje iznad krošnje može izazvati ružne taložine na bilju, opremi i zgradama.
Li	2.5	Podnošljiv za većinu usjeva sve do 1 mg/l. Pokretljiv je u tlu. Otrovan za agrume u niskoj koncentraciji (< 0.075 mg/l). Djeluje slično kao bor.
Mn	0.20	Toksičan jednom broju usjeva pri nekoliko desetinki do nekoliko mg/l, ali obično samo u kiselim tlima.
Mo	0.01	Nije toksičan za bilje pri normalnoj koncentraciji u tlu i vodi. Može biti toksičan za stoku ako se krma uzgaja na tlima s visokom koncentracijom raspoloživog molibdena.
Ni	0.20	Toksičan je jednom broju biljaka pri 0.5 mg/l do 1 mg/l. Otrovnost se smanjuje ekod neutralnih ili bazičnih tala.
Pb	5.0	Može spriječiti rast biljnih stanica pri jako visokoj koncentraciji.
Se	0.02	Toksičan je za bilje već pri koncentracijama od samo 0,025 mg/l i otrovan za stoku ako je krma rasla na tlima s relativno visokim postotkom dodatnog selena. Element bitan za razvoj životinja, ali u veoma niskoj koncentraciji.
Sn	-	-
Ti	-	Bilje ga praktično ne upotrebljava. Djelovanje nepoznato.
W	-	-
V	0.10	Toksičan za većinu biljaka pri noskoj koncentraciji.
Zn	2.0	Toksičan za većinu biljaka u širokom rasponu koncentracije; toksičnost se smanjuje pri pH > 6.0 i u tlima sitne teksture ili organskog sastava.

¹ maksimalna koncentracija se temelji na dugoročnom natapanju visoke norme (10000 m³/ha/god). U slučaju da norma bitno odstupa od navedene, dopustivukoncentraciju treba adekvatno povisiti, odnosno sniziti.

Izvor : "Kvaliteta vode za navodnjavanje", Zorko Kos 1991. god prema
"Water quality for agriculture", FAO 1989. god.
"Wastewater treatment and use in agriculture" FAO No 47, 1992. god.

Tablica 7/10 LABORATORIJSKE ANALIZE ZA PROCJENU KVALITETE
 UOBIČAJENIH NATAPNIH VODA

	simbol	jed. mjere ¹	uobičajena vrijednost u natapnoj vodi
<i>salinitet</i>			
sadržaj soli			
električna vodljivost	EVv	dS/m	0 - 3
ili			
otopljene soli ukupno	OSU	mg/l	0 - 2000
kationi i anioni			
kalcij	Ca ⁺⁺	me/l	0 - 20
magnezij	Mg ⁺⁺	me/l	0 - 5
natrij	Na ⁺	me/l	0 - 40
karbonati	CO ₃ ^{- -}	me/l	0 - 1
bikarbonati	HCO ₃ ⁻	me/l	0 - 10
kloridi	Cl ⁻	me/l	0 - 30
sulfati	SO ₄ ^{- -}	me/l	0 - 20
<i>hraniva²</i>			
nitratni - dušik	NO ₃ - N	mg/l	0 - 10
amonijak - dušik	NH ₄ - N	mg/l	0 - 5
fosfat - fosfor	PO ₄ - P	mg/l	0 - 2
kalij	K ⁺	mg/l	0 - 2
<i>ostalo</i>			
bor	B	mg/l	0 - 2
reakcija	pH	-	6.0 - 8.5
natrij	SAR ³	me/l	0 - 15

¹ dS/m = decismens po metru (ekvivalentan je 1 mmho / cm)
 mg/l = miligram po litri parts per million (ppm)
 me/l = miliekvivalent po litri (mg/l - ekvivalentna težina = me/l); u SI sustavu,
 1 me/l = 1m.mol/l

² NO₃ - N znači da će se rezultat laboratorijske analize za NO₃ izraziti u kemijski ekvivalentnom dušiku. Isti se postupak primjenjuje za NH₄ - N i PO₄ - P, samo se u ovom zadnjem slučaju to izražava u fosforu.

³ SAR je računat za Na, Ca i Mg izraženi u me/l

Izvor : "Kvaliteta vode za navodnjavanje", Zorko Kos 1991. god prema
 "Water quality for agriculture", FAO No 29-1 1989. god.
 "Wastewater treatment and use in agriculture" FAO No 47, 1992. god.

7.3.1.2 Pregled osnovnih pokazatelja kvalitete vode za natapanje

Salinitet

Natapne vode sadrže određene mineralne komponente, a od tih mineralnih komponenti ovisi koliko se koja voda može koristiti za natapanje. Ukoliko vode sadrže veće količine otopljenih soli, natapanje takvim vodama može izazvati negativne posljedice ne samo za biljku, nego za tlo, vode i okolinu. Natapne vode obično sadrže soli koje se sastoje od iona kalcija, magnezija, natrija, kalija, karbonata, bikarbonata, klorida, sulfata i nitrata.

Kod analize kvalitete natapnih voda posebna pažnja se posvećuje ukupnoj koncentraciji topljivih soli, relativnom odnosu Na prema ostalim kationima, koncentraciji bora ili drugih toksičnih elemenata, te koncentraciji bikarbonata u odnosu prema koncentraciji Ca i Mg.

Ukupna koncentracija soli može biti izražena pomoću električne vodljivosti. Uobičajene vrijednosti električne vodljivosti natapne vode su 0 - 3 dS/m.

Relativni odnos Na prema ostalim kationima (SAR) izražava se odnosom :

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{++} + Mg^{++}}{2}}}$$

SAR predstavlja odnos adsorpcije Na i zajedno sa električnom vodljivošću predstavlja parametre koji ograničavaju upotrebu vode za natapanje.

Kako svaka natapna voda sadrži određenu količinu otopljenih soli, višegodišnja upotreba takvih voda povećava koncentraciju soli u tlu proporcionalno dodavanjem vode za natapanje. Osnovni problem gospodarenja zaslanjenim tlima je slanost tla držati u određenim granicama.

Za uklanjanje viška soli iz tla najčešće se koristi metoda ispiranja, odnosno koriste se veće količine natapne vode nego što je potrebno za evapotranspiraciju. Osim ispiranja, koristi se i izmjena plodoreda sa otpornijim usjevima, jer svi usjevi nisu podjednako osjetljivi na salinitet. Neki usjevi mogu dati zadovoljavajuće prinose pri znatno većem salinitetu nego druge. Odnos podnošljivosti saliniteta između najosjetljivijeg i najotpornijeg usjeva je 8 do 10 puta.

Maas i Hoffman (1977) vršili su analizu utjecaja saliniteta na rast bilja i pokazali da je smanjenje rasta bilja linearno proporcionalno sa porastom saliniteta.

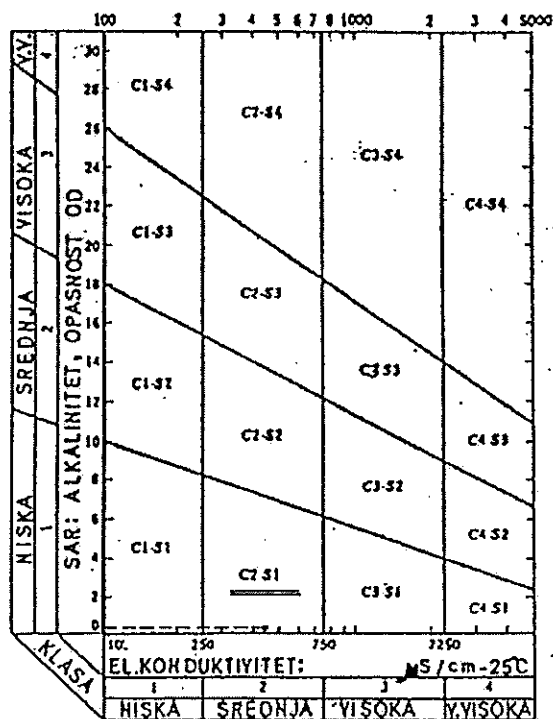


Tablica 7/11 RELATIVNA OTPORNOST POLJOPRIVREDNIH USJEVA NA SALINITET

<p>OTPORNI <u>Žitarice i Industrijsko bilje</u> ječam pamuk Jojoba šećerna repa <u>Trave i kamno bilje</u> zubača obična pirika divlja raž aitajska divlja ruža ruska <u>Povrtno bilje</u> šparoge <u>Voćarsko bilje</u> palma (datulje)</p>	<p>UMJERENO TOLERANTNI <u>Trave i kamno bilje</u> pirika američka divlja raž kanadska <u>Povrtno bilje</u> artičoka cikla tikve <u>Voćarsko bilje</u> smokva maslina papaja ananas šipak</p>
<p>UMJERENO OTPORNI <u>Žitarice i Industrijsko bilje</u> ovos (zob) raž sirok soja pšenična raž pšenica <u>Trave i kamno bilje</u> ječam silažni škajola smiljka bijela vlasulja proso repa (lulj) talijanski sirok sudanski smiljka roškasta pšenica (silažna) pirika sibirska <u>Povrtno bilje</u> brokoli kelj pupčasti kupus cvefača celer kukuruz slatki krastavci patlidžan kelj koraba salata dinja paprika krumpir rotkvice špinat krumpir slatki rajčica repa dinja <u>Voćarsko bilje</u> vinova loza</p>	<p>UMJERENO OSJETLJIVI <u>Žitarice i Industrijsko bilje</u> bob ricinus kukuruz kan kikiriki riža šećerna trska suncokret <u>Trave i kamno bilje</u> lucerna djetelina hibridna djetelina aleksandrijska djetelina bijela djetelina crvena djetelina livadna kukuruz (silažni) lisičji repak ovos (silažni) oštrica klupčasta raž (silažni) mačji repak grahorica uskoilsna</p>
	<p>OSJETLJIVI <u>Žitarice i Industrijsko bilje</u> grah sezam <u>Povrtno bilje</u> grah mrkva luk pasternak <u>Voćarsko bilje</u> badem jabuke kajsija avokado kupina trešnja všnja ribiz grejofrut limun mušmika Japanska mango naranča breskva kruška kaki virginijana šljivica jagoda</p>

Izvor: "Hidrotehničke melioracije tla", Zorko Kos 1991. god prema
"Water quality for agriculture", FAO No 29-1, 1989. god.

Dijagram 7/2 DIJAGRAM SALINITETA (USDA, 1955.)



Izvor: Građevinski kalendar - "Navodnjavanje" dio III, Dragutin Gereš 1992. god.

Brzina infiltracije

Problem infiltracije se javlja kada natapna voda ne prodre dovoljno brzo u tlo da bi opskrbila donje dijelove pedološkog horizonta. Ako je brzina smanjena zbog neadekvatne kvalitete natapne vode, tada je nepropusni sloj najčešće ograničen na gornjih nekoliko cm.

Brzina infiltracije natapne vode od 3 mm/sat smatra se niskom, a od 12 mm/sat visokom. Osim kvalitete vode, na infiltraciju utiču karakteristike tla, kemijski sastav tla, zamjenjivi kationi itd.

Brzina infiltracije se povećava sa povećanjem saliniteta, a smanjuje ili smanjenjem saliniteta ili relativnim povećanjem natrija prema kalciju i magneziju.

Vode niskog saliniteta (ispod 0.5 dS/m, a naročito ispod 0.2 dS/m) korozivne su i ispiru topive soli na površini, posebno kalcijeve, čime narušavaju stabilnost strukture tla. Bez kalcija tla se disperziraju, a sitne čestice brtve mikropore na površini i bitno smanjuju infiltraciju. Iste posljedice izaziva visok sadržaj natrija i to za slučaj da je sadržaj Na prema Ca - 3 : 1.

Vode sa niskim sadržajem Na mogu se upotrebljavati za natapanje gotovo na svim tlima, dok vode sa srednjim i visokim sadržajem Na mogu biti opasne na tlima fine teksture i mogu se upotrebljavati na krupnozrnim i organskim tlima dobre vodopropusnosti.

Za rješavanje problema infiltracije primjenjuju se kemijske mjere, odnosno kemijska izmjena tla dodavanjem tlu nekog minerala ili mjere koje se odnose na specifične agrotehničke operacije koje poboljšavaju infiltracionu sposobnost tla.

Toksičnost specifičnih iona

Problem toksičnost pojedinih iona javlja se najčešće zajedno sa salinitetom i zabarivanjem. Za razliku od saliniteta koji je vezan za pomanjkanje voda, toksičnost se zbiva u samoj biljci i nastaje kad se određeni ioni usišu zajedno sa vodom ili preko žilnog sustava ili direktno preko lišća i akumuliraju u lišću biljke, izazivajući oštećenja biljke. Uobičajeni toksični ioni u natapnoj vodi su natrij, klor i bor.

Oštećenja koja nastaju uslijed toksičnosti iona se najčešće manifestiraju kao oštećenja na listovima biljke.

Za razliku od natrija, bor je nužan element za razvoj biljke, ali biljka se njime koristi u vrlo malim količinama. U većim količinama bor je toksičan. Tolerancija bilja na bor ovisi o klimi, karakteristikama tla i sorti usjeva.

Svi usjevi nisu podjednako osjetljivi na toksične ione. Relativna otpornost na natrij i bor dana je u tablicama 7/12. i 7/13

Tablica 7/12 RELATIVNA OTPORNOST USJEVA NA NATRIJ

RELATIVNA OTPORNOST NEKIH USJEVA NA ZAMJENJIVI NATRIJ

OSJETLJIVI	POLUOSJETLJIVI	OTPORNI
avokado košunjavo voće orasi grah pamuk (pri nicanju) kukuruz grašak grejfrut naranča breskva leća kikiriki slanufak	mrkva djetelina bijela salata šećerna trska djetelina aleksandr. repa ovas (zob) kapula rotkvice riža raž ljuj talijanski sirak špinat rajčica grahorica pšenica	lucerna ječam bitva šećerna repa zubača obična pamuk pirika obična

Izvor : "Hidrotehničke melioracije tla", Zorko Kos 1991. god.

Tablica 7/13 RELATIVNA OTPORNOST USJEVA NA BOR

RELATIVNA OTPORNOST NEKIH POLJOPRIVREDNIH USJEVA NA BOR

<p><i>Jako osjetljivi</i> (< 0.5 mg/l)</p> <p>limun kupina</p>	<p><i>Umjereno osjetljivi</i> (1.0 - 2.0 mg/l)</p> <p>paprika grašak mrkva rotkvice krumpir krastavac</p>
<p><i>Osjetljivi</i> (0.5 - 0.75 mg/l)</p> <p>avokado grejfrut naranča kajsija breskva trešnja šljiva kaki smokva vinova loza lješnjak luk</p>	<p><i>Umjereno otporni</i> (2.0 - 4.0 mg/l)</p> <p>salata kupus celer repa ovas (zob) kukuruz artičoka duhan tikvice dinja</p>
<p><i>Osjetljivi</i> (0.75 - 1.0 mg/l)</p> <p>češnjak krumpir slatki pšenica ječam suncokret jagoda artičoka grah kikiriki</p>	<p><i>Otporni</i> (4.0 - 6.0 mg/l)</p> <p>šrak rajčica lucerna peršin cikla šećerna repa crvena repa</p>
	<p><i>Veoma otporni</i> (6.0 - 15.0 mg/l)</p> <p>pamuk šparoga</p>

Izvor : "Hidrotehničke melioracije tla", Zorko Kos 1991. god.

Prekomjerne količine dušika

Dušik je element koji stimulira rast bilja, a usjevi ga dobijaju iz tla, iz gnojiva ili iz natapne vode. U većim koncentracijama, dušik prekomjerno stimulira rast bilja, produžava zriobu i smanjuje kvalitetu ploda. U natapnoj vodi dušik se javlja u obliku spojeva nitrata i amonijaka. Uobičajene vrijednosti dušika u natapnoj vodi su 0 - 10 mg/l za nitrate, 0 - 5 mg/l za amonijak, gdje su vrijednosti izražene u kemijski ekvivalentnom dušiku.

Osjetljivost na povećane koncentracije dušika se mijenja u ovisnosti o kojoj se biljnoj kulturi radi. Neke biljke reagiraju na koncentraciju dušika od 5 mg/l, dok druge, bez štetnih posljedica podnose koncentracije od 30 mg/l.

Abnormalan pH

pH vrijednost je pokazatelj kiselosti ili lužnatost neke sredine, bilo natapne vode ili tekuće komponente tla. Vrijednosti pH za natapnu vodu se kreću u granicama od 6.5 - 8.5 i vrijednosti izvan ovog ranga upozoravaju da voda nije dobre kvalitete. To može biti slučaj povećanja toksičnih iona ili povećani sadržaj dušika u vodi.

Suspendirana tvar

Analiza količina suspendirane tvari u natapnoj vodi značajna je sa aspekta utjecaja suspendirane tvari na crpne stanice i uređaje na natapanje, i nema direktnog utjecaja na rast usjeva i na okolno tlo. Sitne suspendirane čestice u vodi, a to su pijesak, prah i mulj, najčešći su uzročnici začepljenja na uređajima za natapanje (mali otvori, mikrocijevi). Prilikom korištenja natpnih voda sa velikim koncentracijama suspendirane tvari, mogu nastati i velika oštećenja pumpi.

Uobičajeni način uklanjanja suspendirane tvari je taloženje, a kad to nije dovoljno koriste se razni filtri.

Mikroelementi u natapnoj vodi

Maksimalne dozvoljene koncentracije teških elemenata u natapnoj vodi prikazane su u tablici 7/14

Tablica 7/14. MAKSIMALNE DOZVOLJENE KONCENTRACIJE TEŠKIH METALA U VODI

Element	Hrvatska *		Italija **	Austrija ***	Slovenija ****
	I,II kat. (mg/l)	III,IV kat. (mg/l)	Maksimalne koncentracije u otpadnoj vodi koja se ispušta u vodotok (mg/l)	Maksimalne koncentracije u otpadnoj vodi koja se ispušta u vodotok (mg/l)	Maksimalne koncentracije u otpadnoj vodi koja se ispušta u vodotok (mg/l)
Al	1.50	1.50	1.00	2.00	10.00
As	0.05	0.05	0.50	0.10	0.10
Be	-	-	-	-	-
Cd	0.0001	0.01	0.02	0.10	0.50
Co	0.10	2.00	-	1.00	-
Cr	0.05	0.10	0.20	0.50	1.00
Cu	1.00	4.00	0.10	0.50	0.50
F	0.30	1.50	6.00	10.00	6.00
Fe	0.30	1.00	2.00	2.00	2.00
Li	-	-	-	-	-
Mn	0.05	1.00	2.00	-	-
Mo	0.30	0.50	-	-	-
Ni	0.05	1.00	2.00	0.50	1.00
Pb	0.01	0.03	0.20	0.50	0.50
Se	0.01	0.01	0.03	-	0.01
Sn	0.10	0.50	10.00	2.00	2.00
Ti	0.10	0.10	-	-	-
W	-	-	-	-	-
V	0.10	0.20	-	-	-
Zn	0.10	0.20	0.50	2.00	1.00

* Uredba o MDK opasnih i štetnih tvari u vodama i obalnom moru Narodne novine 2/84

** Zakon 319 o Zaštiti voda od onečišćenja od 10. svibnja 1976.

*** Odredba o ograničenju štetnih tvari koje se upuštaju otpadnim vodama u vodotoke, travanj 1991.

**** Uradni list SRS 18/1985

Izvor : "Hidrotehničke melioracije tla", Zorko Kos 1991. god.

Najvjerojatniji broj koliformnih organizama

Korištenje voda za natapanje koje imaju visok NBK je ograničeno i pod kontrolom (preporuča se predtretman voda - vidi tablicu 7/7). Dozvoljene vrijednosti NBK u natapnoj vodi su dosta niske (Kalifornija 2.2/100 ml) i mijenjaju se od države do države.

7.3.2 Postojeće stanje kvalitete voda površinskih tokova

Redovito ispitivanje kvalitete voda rijeka Mure i Drave na području Međimurja obavlja se od 1972. god., a ispitivanja kvalitete voda Trnave od 1977. god. Ispitivanja kvalitete voda obavljaju ovlašteni laboratoriji: Medicinski centar Varaždin i Škola narodnog zdravlja "Andrija Štampar". Od 1993. godine na području Međimurja započelo se s mjerenjem kvalitete površinskih voda manjih vodotoka i retencija koja obavlja Veterinarski zavod Križevci.

Ispitivanja kvalitete voda obavlja se na slijedećim vodotocima:

- a) Ispitivanje kvalitete voda rijeka Mure i Drave;
- b) Ispitivanje kvalitete voda rijeke Trnave;
- c) Ispitivanje kvalitete voda rijeke Mure na profilu Goričan u okviru Hrvatsko - mađarske potkomisije za zaštitu kvalitete vode;
- d) Ispitivanje kvalitete voda manjih vodotoka na području Međimurja;

U nastavno priloženim tablicama od 7/15 do 7/18 prikazane su srednje vrijednosti standardnih parametara kvalitete vode na profilima Mura - Goričan, Drava - Varaždin i Donja Dubrava te Trnava - Goričan.

Promatranjem srednjih godišnjih vrijednosti standardnih parametara kvalitete vode, ukupne srednje vrijednosti i trendova u odnosu na Uredbu o klasifikaciji voda i Uredbu o maksimalno dozvoljenim koncentracijama opasnih tvari u vodama i obalnom moru može se ustvrditi slijedeće:

Otopljeni kisik: Na profilima Drave i Mure sve srednje vrijednosti zadovoljavaju graničnu vrijednost za vodotok I vrste, može se također uočiti trend porasta koncentracije otopljenog kisika. Na profilu Trnave vrlo su velike oscilacije srednjih vrijednosti koncentracija otopljenog kisika, koja prema srednjoj vrijednosti zadovoljava graničnu vrijednost za vodotok III vrste, također se uočava trend smanjenja koncentracije otopljenog kisika.

Biokemijska potrošnja kisika BPK5: Na svim promatranim profilima može se uočiti trend smanjenja BPK5. Na profilima Drave i Mure sve srednje vrijednosti zadovoljavaju graničnu vrijednost za vodotok III vrste, dok za Trnavu ukupna srednja vrijednost zadovoljava graničnu vrijednost za vodotok IV vrste.

Kemijska potrošnja kisika KPK: Na profilima Drave srednja vrijednost KPK zadovoljava graničnu vrijednost za vodotok I vrste, na profilu Mure za vodotok II vrste, a za Trnavu za vodotok III vrste. Promatranjem trendova uočava se značajan trend poboljšanja na profilima Drave i Mure te trend blagog poboljšanja na profilu Trnave.

Suspendirana tvar: Na svim promatranim profilima može se uočiti trend porasta koncentracije suspendirane tvari. Sve srednje vrijednosti zadovoljavaju graničnu vrijednost za vodotok III vrste.

Indeks saprobnosti: Na svim promatranim profilima može se uočiti trend smanjenja indeksa saprobnosti. Srednje vrijednosti indeksa saprobnosti na profilima Drave zadovoljavaju vrijednosti za vodotok II kategorije, a na profilima Mure i Trnave za vodotok III kategorije.

Nitriti: Na profilima Drave može se uočiti trend opadanja koncentracije nitrita, dok na profilima Mure i Trnave nisu uočljive bitnije promjene. Sve srednje vrijednosti zadovoljavaju uvjete za vodotok III - IV kategorije.

Nitrati: Na svim promatranim profilima sve srednje godišnje vrijednosti koncentracija nitrata zadovoljavaju graničnu vrijednost za vodotok I - II kategorije. Na profilima Drave i Trnave može se uočiti trend smanjenja koncentracije nitrata, dok se na profilu Mure nisu uočljive bitnije promjene.

Amonijak: Na profilima Drave i Mure srednja vrijednost koncentracije amonijaka zadovoljava graničnu vrijednost za vodotok III - IV kategorije, a na Trnavi za vodotok IV kategorije. Na profilu Mure uočava se trend smanjenja koncentracije amonijaka, na profilima Drave nisu uočljive bitnije promjene, a na profilu Trnave prisutan je trend značajnog povećanja koncentracije amonijaka.



SREDNJE GODIŠNJE VRIJEDNOSTI STANDARDNIH PARAMETARA KVALITETE VODE

VODOTOK: MURA
PROFIL: GORIČAN

Tablica 7/15

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	SRED.	ST. DEV.
OTOPLJENI KISIK (mg/l)	9,05	9,45	8,86	9,73	9,74	10,17	10,58	10,07	9,86	10,31	10,08	10,15	9,84	0,487
BPK-5 (mg/l)	7,10	6,72	6,06	7,99	6,85	6,61	6,68	5,39	5,23	5,29	4,74	4,32	6,08	1,043
KPK (KMnO ₄) (mg/l)	22,13	18,47	19,60	11,90	10,31	10,36	9,24	8,22	7,37	6,30	4,63	3,82	11,03	5,727
SUSPENDIRANA TVAR (mg/l)	74,00	57,00	56,00	72,00	55,00	67,00	57,00	61,00	58,00	74,00	84,00	61,00	64,67	8,966
INDEX SAPROBNOSTI			2,50				2,70	2,70	2,41	2,32	2,42		2,51	0,145
NITRITI (mg/l)	0,048	0,043	0,061	0,059	0,040	0,033	0,036	0,030	0,112	0,052	0,030	0,029	0,048	0,022
NITRATI (mg/l)		1,828	3,626	2,436	3,737	3,500	3,821	2,615	2,101	2,441	2,361	3,544	2,910	7,030
AMONIJAK (mg/l)	0,402	0,347	0,333	0,296	0,266	0,266	0,180	0,181	0,195	0,210	0,213	0,241	0,261	0,069

VODOTOK: DRAVA
PROFIL: VARAŽDIN

Tablica 7/16

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	SRED.	ST. DEV.
OTOPLJENI KISIK (mg/l)	9,18	9,25	8,53	9,16	9,33	9,70	10,19	9,46	10,52	11,24	10,94	11,17	9,89	0,860
BPK-5 (mg/l)	4,36	4,26	3,68	4,86	5,15	4,39	4,93	4,01	3,89	3,85	3,93	3,90	4,27	0,463
KPK (KMnO ₄) (mg/l)	20,55	10,63	13,21	11,20	10,03	8,94	8,16	6,92	3,65	3,35	3,72	2,79	8,60	4,914
SUSPENDIRANA TVAR (mg/l)	40,00	38,00	35,00	31,00	37,00	39,00	40,00	39,00	41,00	52,00	65,00	49,00	42,17	8,735
INDEX SAPROBNOSTI			2,30				2,60	2,60	2,39	2,34	2,32		2,43	0,127
NITRITI (mg/l)	0,021	0,033	0,031	0,022	0,022	0,013	0,016	0,025	0,026	0,023	0,013	0,013	0,022	0,006
NITRATI (mg/l)		1,388	2,767	2,057	3,558	2,801	2,931	2,164	1,172	1,364	1,577	1,670	2,132	0,746
AMONIJAK (mg/l)	0,186	0,106	0,112	0,107	0,114	0,106	0,106	0,110	0,090	0,093	0,127	0,136	0,116	0,024

Preuzeto iz: VODNOGOSPODARSKE OSNOVE SLIVNOG PODRUČJA VODOTOKA U MEĐIMURJU

SREDNJE GODIŠNJE VRIJEDNOSTI STANDARDNIH PARAMETARA KVALITETE VODE
VODOTOK: DRAVA
PROFIL: DONJA DUBRAVA

Tablica 7/17

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	SRED.	ST. DEV.
OTOPLJENI KISIK (mg/l)			9,53	10,14	9,94	10,58	10,72	10,07	9,99	10,19	10,00	10,71	10,19	0,360
BPK-5 (mg/l)			4,30	5,55	5,26	4,70	5,50	4,37	4,24	3,72	3,47	3,62	4,47	0,727
KPK (KMnO ₄) (mg/l)			12,30	10,62	9,12	8,67	8,51	6,68	3,84	3,09	3,83	2,59	6,93	3,249
SUSPENDIRANA TVAR (mg/l)			34,00	34,00	43,00	37,00	42,00	43,00	44,00	55,00	74,00	49,00	45,50	11,307
INDEX SAPROBNOSTI			2,30				2,60	2,60	2,39	2,23	2,31		2,41	0,145
NITRITI (mg/l)			0,028	0,020	0,017	0,011	0,013	0,014	0,020	0,017	0,012	0,012	0,016	0,005
NITRATI (mg/l)			2,815	2,099	3,597	2,785	2,918	2,088	0,916	1,151	1,509	1,654	2,153	0,819
AMONIJAK (mg/l)			0,111	0,108	0,121	0,121	0,107	0,108	0,085	0,099	0,118	0,139	0,112	0,014

VODOTOK: TRNAVA
PROFIL: GORIČAN

Tablica 7/18

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	SRED.	ST. DEV.
OTOPLJENI KISIK (mg/l)	7,62	5,10	7,98	2,78	2,49	3,96	7,82	7,44	2,53	5,03	7,19	3,18	5,26	2,15
BPK-5 (mg/l)	7,12	8,93	5,74	11,40	14,65	9,50	7,69	5,69	6,08		14,43	3,55	8,62	3,45
KPK (KMnO ₄) (mg/l)	17,39	32,78	9,90	12,40	24,47	14,80	9,48	29,14	6,88	11,46	11,93	11,54	16,01	7,97
SUSPENDIRANA TVAR (mg/l)	60,00	62,00	60,00	43,00	75,00	46,00	48,00	45,00	96,00	73,00	94,00	40,50	61,88	18,35
INDEX SAPROBNOSTI								2,68	2,57	2,34	2,76	2,34	2,54	0,17
NITRITI (mg/l)	0,112	0,110	0,191	0,096	0,004	0,174	0,169	0,087	0,245	0,093	0,043	0,121	0,120	0,063
NITRATI (mg/l)		5,450	5,750	7,050	12,350	3,660	4,245	4,300	3,815	3,665	1,395	3,805	5,044	2,687
AMONIJAK (mg/l)	0,245	0,385	0,686	0,223	1,541	1,830	1,511	1,030	2,331	1,960	2,061	1,978	1,315	0,735

Preuzeto iz: VODNOGOSPODARSKE OSNOVE SLIVNOG PODRUČJA VODOTOKA U MEĐIMURJU

Nadalje, u tablicama 7/19 do 7/26 prikazane su srednje godišnje vrijednosti promatranih parametara kvalitete vode manjih vodotoka na području Međimurja. Obzirom na kratak niz podataka nije razmatrano stanje kvalitete tih vodotoka, niti je donešena ocjena o kategoriji vodotoka.

U tablicama 7/27 i 7/28 prikazane su srednje godišnje vrijednosti koncentracija teških metala. Promatranjem koncentracija bakra, cinka, kroma i nikla na oba promatrana profila uočljivo je da su koncentracije u granicama propisanim za vodotok I - II kategorije, dok koncentracije kadmija i žive zadovoljavaju uvjete vodotoka III - IV kategorije. Koncentracije mangana i željeza u Muri zadovoljavaju uvjete vodotoka III - IV kategorije i gotovo su dvostruko veće od koncentracija mangana i željeza na profilu Drave gdje zadovoljavaju uvjet za vodotok I - II kategorije.

Konačna ocjena kvalitete vode dobivena je promatranjem prosječnih koncentracija i vrijednosti standardnih parametara zagađenja u odnosu na propisane vrijednosti ovih parametara prema Uredbi o kategorizaciji vodotoka i Uredbi o maksimalno dozvoljenim koncentracijama opasnih tvari u vodama i obalnom moru. Rezultati su prikazani u tablicama 7/29 i 7/30.

Trnava - profil iza ušća lateralnog kanala

Tablica 7/19

	1993	1994	SRED.
pH	7,20	7,68	7,44
OTOPLJENI KISIK (mg/l)		1,87	1,87
BPK - 5 (mg/l)	52,00	55,50	53,75
KPK (KMnO ₄) (mg/l)	112,00	110,50	111,25
SUSPENDIRANA TVAR (mg/l)	533,50	102,50	318,00
MASTI I ULJA	7,39	9,79	8,59
FOSFATI KAO P (mg/l)	1,58	0,37	0,97
DETERGENTI (mg/l) TBS	1,26	1,14	1,20
AMONIJAK (mg/l)	12,98	0,53	6,75
NITRITI (mg/l)		1,05	
UKUPNI BR. BAKT. U 1 ml			
BROJ KOLI. BAKT U 100 ml			

Trnava - profil kod mosta Jandrašiček

Tablica 7/20

	1993	1994	SRED.
pH	7,15	7,60	7,38
OTOPLJENI KISIK (mg/l)		0,51	0,51
BPK - 5 (mg/l)	56,25	56,50	56,38
KPK (KMnO ₄) (mg/l)	90,50	113,75	102,13
SUSPENDIRANA TVAR (mg/l)	357,00	53,75	205,38
MASTI I ULJA	5,80	8,40	7,10
FOSFATI KAO P (mg/l)	0,91	0,52	0,71
DETERGENTI (mg/l) TBS	1,82	0,86	1,34
AMONIJAK (mg/l)	14,99	0,58	7,79
NITRITI (mg/l)			
UKUPNI BR. BAKT. U 1 ml			
BROJ KOLI. BAKT U 100 ml			

Trnava - profil kod mosta na magistralnoj cesti

Tablica 7/21

	1993	1994	SRED.
pH	7,15	7,68	7,41
OTOPLJENI KISIK (mg/l)	5,84	6,90	6,37
BPK - 5 (mg/l)	24,50	20,75	22,63
KPK (KMnO ₄) (mg/l)	46,25	39,00	42,63
SUSPENDIRANA TVAR (mg/l)	139,00	86,50	112,75
MASTI I ULJA	0,47	4,33	2,40
FOSFATI KAO P (mg/l)	0,20	0,23	0,22
DETERGENTI (mg/l) TBS	0,26	0,12	0,19
AMONIJAK (mg/l)	6,67	1,51	4,09
NITRITI (mg/l)	0,10	1,10	0,60
UKUPNI BR. BAKT. U 1 ml			
BROJ KOLI. BAKT U 100 ml			

Preuzeto iz: VODNOGOSPODARSKE OSNOVE SLIVNOG PODRUČJA VODOTOKA U MEĐIMURJU

Jašovnica u Ferkentincu

Tablica 7/22

	1993	1994	SRED.
pH	7,25	6,98	7,11
OTOPLJENI KISIK (mg/l)	6,88	10,78	8,83
BPK - 5 (mg/l)	21,05	9,25	15,15
KPK (KMnO ₄) (mg/l)	36,88	18,25	27,56
SUSPENDIRANA TVAR (mg/l)	128,50	44,25	86,38
MASTI I ULJA	0,35	0,58	0,46
FOSFATI KAO P (mg/l)	0,15		
DETERGENTI (mg/l) TBS	0,17	0,15	0,16
AMONIJAK (mg/l)			
NITRITI (mg/l)	0,20	0,10	0,15
UKUPNI BR. BAKT. U 1 ml			
BROJ KOLI. BAKT U 100 ml			

Brodec u Paklenici

Tablica 7/23

	1993	1994	SRED.
pH	7,18	8,35	7,76
OTOPLJENI KISIK (mg/l)	9,51	13,97	11,74
BPK - 5 (mg/l)	24,33	14,25	19,29
KPK (KMnO ₄) (mg/l)	46,00	29,50	37,75
SUSPENDIRANA TVAR (mg/l)	149,50	94,25	121,88
MASTI I ULJA	0,48	0,47	0,48
FOSFATI KAO P (mg/l)	0,23		0,23
DETERGENTI (mg/l) TBS	0,14		0,14
AMONIJAK (mg/l)	0,04	0,05	0,05
NITRITI (mg/l)	0,10	0,20	0,15
UKUPNI BR. BAKT. U 1 ml			
BROJ KOLI. BAKT U 100 ml			

Donji Potok na mostu iza naselja

Tablica 7/24

	1993	1994	SRED.
pH	7,23	7,35	7,29
OTOPLJENI KISIK (mg/l)	5,90	8,11	7,00
BPK - 5 (mg/l)	23,75	11,75	17,75
KPK (KMnO ₄) (mg/l)	44,80	24,00	34,40
SUSPENDIRANA TVAR (mg/l)	85,25	93,00	89,13
MASTI I ULJA	1,06	0,44	0,75
FOSFATI KAO P (mg/l)	0,33		0,33
DETERGENTI (mg/l) TBS	0,10		0,10
AMONIJAK (mg/l)	0,02	0,02	0,02
NITRITI (mg/l)	0,10	0,11	0,11
UKUPNI BR. BAKT. U 1 ml			
BROJ KOLI. BAKT U 100 ml			

Preuzeto iz: VODNOGOSPODARSKE OSNOVE SLIVNOG PODRUČJA VODOTOKA U MEĐIMURJU

Gradišćak kod mosta u Brezovcu

Tablica 7/25

	1993	1994	SRED.
pH	7,25	8,00	7,63
OTOPLJENI KISIK (mg/l)	8,83	9,64	9,24
BPK - 5 (mg/l)	35,58	17,00	26,29
KPK (KMnO ₄) (mg/l)	56,35	31,50	43,93
SUSPENDIRANA TVAR (mg/l)	1030,25	119,25	574,75
MASTI I ULJA	0,17	0,89	0,53
FOSFATI KAO P (mg/l)	0,06	0,04	0,05
DETERGENTI (mg/l) TBS	0,39	0,18	0,29
AMONIJAK (mg/l)	0,99	0,08	0,53
NITRITI (mg/l)	0,45	0,10	0,28
UKUPNI BR. BAKT. U 1 ml			
BROJ KOLI. BAKT U 100 ml			

Štrigovski potok kod mosta na cesti za Štrigovu

Tablica 7/26

	1993	1994	SRED.
pH	7,28	8,05	7,66
OTOPLJENI KISIK (mg/l)	4,37	10,14	7,25
BPK - 5 (mg/l)	29,55	19,50	24,53
KPK (KMnO ₄) (mg/l)	47,85	34,88	41,36
SUSPENDIRANA TVAR (mg/l)	173,25	164,50	168,88
MASTI I ULJA	0,68	1,17	0,93
FOSFATI KAO P (mg/l)	0,10	0,11	0,11
DETERGENTI (mg/l) TBS	0,31	0,21	0,26
AMONIJAK (mg/l)	2,01	2,38	2,19
NITRITI (mg/l)	0,20	0,30	0,25
UKUPNI BR. BAKT. U 1 ml			
BROJ KOLI. BAKT U 100 ml			

Preuzeto iz: VODNOGOSPODARSKE OSNOVE SLIVNOG PODRUČJA VODOTOKA U MEĐIMURJU



SREDNJE GODIŠNJE VRIJEDNOSTI KOEFICIJENTA TEŠKIH METALA

VODOTOK: MURA
PROFIL: GORIČAN

Tablica 7/27

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	SRED.	ST. DEV.
Bakar (µg/l)	6,25	6,31	4,66	6,10	5,15	6,75	4,82	6,04	7,53	6,90	6,96	6,13	0,880
Cink (µg/l)	262,00	169,63	68,18	56,13	82,00	58,80	54,33	53,38	76,83	57,00	25,38	87,61	65,069
Kadmij (µg/l)	1,19	0,69	1,06	0,84	0,58	0,34	0,72	0,58	1,30	0,84	1,46	0,87	0,327
Krom (µg/l)	4,98	3,25	2,21	5,08	6,93	4,27	3,68	4,39	1,98	1,80	2,18	3,70	1,540
Mangan (µg/l)	101,50	111,13	76,55	93,38	76,75	51,40	60,11	53,63	63,00	44,63	48,50	70,96	21,691
Nikal (µg/l)	9,20	10,21	10,67	12,53	13,85	9,75	10,92	9,13	12,33	9,05	8,23	10,53	1,661
Olovo (µg/l)	7,59	12,43	13,85	16,85	16,03	11,16	10,10	8,25	13,10	11,64	11,28	12,03	2,748
Željezo (µg/l)	604,13	389,38	424,45	373,38	450,50	325,00	338,11	396,25	335,33	328,88	512,88	407,12	83,412
Živa (µg/l)	0,39	0,52	0,36	0,12	0,25	0,24	0,29	0,23	0,23	0,18	0,14	0,27	0,112

VODOTOK: DRAVA
PROFIL: DONJA DUBRAVA

Tablica 7/28

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	SRED.	ST. DEV.
Bakar (µg/l)	4,53	4,18	4,14	4,53	5,01	6,65	3,68	5,33	7,12	6,75	6,71	5,33	1,195
Cink (µg/l)	109,63	127,75	81,13	52,63	70,88	61,88	49,13	44,13	43,60	45,38	21,50	64,33	29,855
Kadmij (µg/l)	1,54	0,79	0,91	0,74	0,53	0,48	0,83	0,43	1,04	0,88	1,41	0,87	0,338
Krom (µg/l)	2,93	1,89	1,83	5,16	5,48	4,11	2,09	2,91	1,78	1,33	1,20	2,79	1,431
Mangan (µg/l)	29,38	48,63	35,75	43,38	28,38	26,38	20,75	17,50	27,80	19,13	19,63	28,79	9,684
Nikal (µg/l)	8,00	7,94	8,35	11,15	12,24	8,63	10,08	7,28	10,02	8,08	5,69	8,86	1,772
Olovo (µg/l)	7,50	8,33	14,24	18,46	15,89	15,01	8,03	8,51	11,32	11,79	11,01	11,83	3,487
Željezo (µg/l)	178,50	157,13	222,13	218,63	170,88	229,88	92,13	140,88	115,80	134,00	171,88	166,53	42,558
Živa (µg/l)	0,46	0,34	0,22	0,26	0,19	0,12	0,37	0,11	0,10	0,10	0,10	0,22	0,121

Tablica 7/29 SREDNJE VRIJEDNOSTI PARAMETARA KVALITETE VODE
U RAZDOBLJU 1982-1993

	MURA GORIČAN	DRAVA VARAŽDIN	DRAVA DONJA DUBRAVA	TRNAVA GORIČAN
pH	7,54	7,59	7,68	7,61
OTOPLJENI KISIK (mg/l)	9,84	9,89	10,19	5,26
BPK - 5 (mg/l)	6,08	4,27	4,47	8,62
KPK (KMnO ₄) (mg/l)	11,03	8,60	6,93	16,01
SUSPENDIRANA TVAR (mg/l)	64,67	42,17	45,50	61,88
INDEX SAPROBNOSTI	2,51	2,43	2,41	2,54
NITRITI (mg/l)	0,048	0,022	0,016	0,120
NITRATI (mg/l)	2,910	2,132	2,153	5,044
AMONIJAK (mg/l)	0,261	0,116	0,112	1,315
ŽELJEZO (μg/l)	407,12	-	166,53	-
MANGAN (μg/l)	70,96	-	28,79	-

Tablica 7/30 KVALITETA VODE U RAZDOBLJU 1982-1993.

	MURA GORIČAN	DRAVA VARAŽDIN	DRAVA DONJA DUBRAVA	TRNAVA GORIČAN
pH	I	I	I	I
OTOPLJENI KISIK	I	I	I	III
BPK - 5	III	III	III	IV
KPK (KMnO ₄)	II	I	I	III
SUSPENDIRANA TVAR	III	III	III	III
INDEX SAPROBNOSTI	III	II	II	III
NITRITI	III	III	III	III
NITRATI	I	I	I	I
AMONIJAK	III	III	III	IV
ŽELJEZO	III	-	I	-
MANGAN	III	-	I	-
OPAŽENA KATEGORIJA	III	II	II	III

Preuzeto iz: VODNOGOSPODARSKE OSNOVE SLIVNOG PODRUČJA VODOTOKA U MEĐIMURJU

Određivanja kategorije voda na pojedinom promatranom profilu obavljano je na temelju načela da najmanje 80% promatranih parametara mora biti u datoj ili boljoj kategoriji.

Odabirom ovakovog modela ocjene kvalitete voda proizlazi da je rijeka Drava na svim promatranim profilima vodotok II kategorije, a rijeke Mura i Trnava vodotoci III kategorije.

Rijeka Drava dolazi na teritorij Hrvatske iz Slovenije gdje prima zagađenje naselja i industrije Maribora i Ormoža. Rijeka Drava na dionici toka kroz područje Međimurja najveće zagađenje prima sa desne obale od otpadne vode naselja i industrije Varaždina. Nizvodnije, rijeka Drava prima zagađenje od rijeke Mure.

Rijeka Mura dolazi na teritorij Hrvatske iz Slovenije odnosno Austrije, odakle donosi najveći teret zagađenja. Promatranjem trendova zagađenja vidljivi su značajni pomaci u kvaliteti vode rijeke iako je rijeka Mura još uvijek vodotok III kategorije. Na području Međimurja rijeka Mura najveće zagađenje prima od vodotoka Trnave.

Vodotok Trnava je prijammnik otpadnih voda naselja i industrije Čakovca. Propisana kategorija vodotoka je III kategorija, što je i zadovoljeno promatranjem specifičnih parametara zagađenja.

Na temelju Uredbe o kategorizaciji vodotoka (Narodne novine RH br. 77/98) vodotoci na području Međimurja svrstani su u određene kategorije kako je to prikazano u slijedećoj tablici 7/31:

Tablica 7/31 KATEGORIZACIJA VODOTOKA

VODOTOK	KATEGORIJA
Trnava	III
Drava	II
Mura	II
Brdski potoci i izvorišta (uzvodno od naselja)	I
Ostali vodotoci i veći kanali	II
Melioracijski i drugi manji kanali	III

Propisana kategorija za sve vodotoke na području Međimurja predstavlja dobru polaznu osnovicu za očuvanje kvalitete površinskih voda. Postojeća kategorizacija može se usvojiti i kao model koji će egzistirati i dalje.

7.3.3 Postojeće stanje kvalitete voda podzemnih tokova

Za ocjenu stanja kvalitete vode podzemnih tokova na području Međimurja nedostaju podaci ispitivanja kvalitete podzemnih voda, budući da nije ustrojen širi sustavni monitoring. Raspoloživi su podaci sustavnog višegodišnjeg (4 - 8 god.) opažanja kvalitete vode vodocrpilišta Nedelišće. Isto je ustrojeno u sklopu zakonski obvezne kontrole zdravstvene kvalitete vode iz pojedinih zdenaca crpilišta u Nedelišću, koja obuhvaća slijedeće pokazatelje:

- I) FIZIKALNO - KEMIJSKI
 - pH vrijednost
 - utrošak KMnO₄
 - okus
 - mutnoća
 - boja
 - miris
- II) BAKTERIOLOŠKI
 - broj aerobnih mezofilnih bakterija
 - fekalni koliformi
 - ukupni koliformi

III) KEMIJSKI

- kloridi
- amonijak
- nitriti
- nitrati
- pesticidi

Obrada nekih takvih raspoloživih podataka (za zdence B1, B2, B3, B4) izložena je u radu "Sustavna kontrola zdravstvene ispravnosti voda bunara vodocrpilišta Nedelišće", Režek, Šobot 1995. (1. Hrvatska konferencija o vodama).

U radu su obrađene vrijednosti za utrošak $KMnO_4$, kloride, slobodni amonijak, nitrite i nitrata. Zapaženo je na vodocrpilištu jače variranje utvrđenih vrijednosti nitrata i klorida, a vrijednosti ostalih parametara su manje više ujednačene. Srednje mjesečne vrijednosti za utrošak $KMnO_4$ i kloride ne pokazuju neko veće kolebanje tijekom godine, dok su vrijednosti nitrata najviše u razdoblju od 4. - 6. mjeseca i u 11. mjesecu, a vrijednosti amonijaka bile su najviše u ožujku.

Zabilježene minimalne i maksimalne vrijednosti kontroliranih parametara za razdoblje od 1977. do 1994. godine na crpilištu Nedelišće prikazane su u nastavno priloženoj tablici 7/32.

Tablica 7/32

 EKSTREMNE VRIJEDNOSTI KONTROLIRANIH PARAMETARA
 NA CRPILIŠTU NEDELIŠĆE

God.	nitriti	amon.	nitrati		KMnO ₄		kloridi	
	max.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
1977	0.030	0.000	3.22	4.76	3.16	7.47	3.90	7.00
1978	0.038	0.083			3.16	5.80	3.50	11.72
1979	0.007	0.055	2.09	5.60	3.16	11.70	4.00	18.11
1980	0.001	0.018	3.08	5.88	3.16	3.16	4.97	15.98
1981	0.000	0.083	3.08	8.12	3.16	4.42	4.97	44.38
1982	0.003	0.061	4.06	9.10	3.16	6.05	3.57	19.70
1983	0.001	0.119	10.40	18.11	3.16	5.16	3.91	46.1
1984	0.000	0.000	3.29	10.54	3.16	3.16	3.91	13.65
1985	0.002	0.046	8.88	15.60	3.16	9.17	10.30	13.14
1986	0.001	0.028	11.20	15.75	3.16	6.32	11.36	15.81
1987	0.010	0.125	4.59	14.80	3.16	4.26	4.39	14.43
1988	0.000	0.020	3.60	13.15	3.16	4.11	13.14	18.22
1989	0.001	0.030	2.43	16.38	3.16	5.67	10.70	29.11
1990	0.001	0.050	0.93	5.24	1.26	47.40	3.47	23.80
1991	0.010	0.020	1.32	7.89	3.14	10.75	9.25	22.72
1992	0.030	0.020	1.08	6.11	1.29	10.80	9.58	37.63
1993	0.030	0.010	1.35	6.90	1.50	6.50	10.00	21.10
1994	0.020	0.140	1.20	7.20	1.20	11.20	9.70	44.00

Preuzeto iz: VODNOGOSPODARSKE OSNOVE SLIVNOG PODRUČJA VODOTOKA U MEĐIMURJU

U istom radu obrađeni su i podaci za pijezometre (8 pijezometara na različitim lokacijama u Međimurju) za razdoblje 1992. - 1994. Iz srednjih vrijednosti obrađenih parametara vidljiv je lagani porast vrijednosti klorida, te pad vrijednosti dušičnih spojeva, osim amonijaka za koji je zabilježen nagli porast u 1994. godini.

Prema navedenom, zaključeno je da još nije došlo do ozbiljnijeg onečišćenja podzemnih voda vodocrpilišta Nedelišće, ali utvrđene povišene vrijednosti nitrata u jednom razdoblju ispitivanja ukazale su na onečišćenje organskim otpadom. Na isto upućuje i lagani trend povećanja koncentracije klorida u podzemnoj vodi.

Prema podacima Veterinarske stanice Čakovec, koja vrši analize kakvoće voda na području Donjeg Međimurja, kontrolirana je zdravstvena ispravnost podzemne vode. Kontrolom su obuhvaćeni slijedeći pokazatelji: fizičko-kemijski (boja, miris, mutnoća, okus, utrošak KMnO₄, pH), kemijski (kloridi, amonijak, nitriti, nitrati) i bakteriološki (ukupni koliformi, fekalni koliformi, broj aerobnih mezofilnih bakterija).

Analize pokazuju da je kvaliteta podzemne vode iz izvora domaćinstava sve lošija, a pogotovo za toplijih dana, te postoje opravdani razlozi za priključenje domaćinstava na javni vodovod.

7.3.4 Zaključak

Usporedbom parametara za ocjenu kvalitete vode danih poglavljem 7.3.1, s postojećim stanjem površinskih voda (poglavlje 7.3.2) mogu se izvesti slijedeći zaključci:

- Prema tablici 7/8, uobičajena pH vrijednost vode za natapanje iznosi 6.5 - 8.4. Uvidom u srednje vrijednosti parametara kvalitete vode vodotoka na području Međimurske županije (tablica 7/29), moguće je zaključiti da pH vrijednosti vodotoka zadovoljavaju vrijednosti za natapnu vodu.
- Usporedbom preporuka o najvećoj dopuštenoj koncentraciji mikroelemenata u natapnoj vodi (tablica 7/9), sa srednjim vrijednostima koncentracije mikroelemenata u rijeci Muri, Dravi i Trnavi (tablica 7/29), vidljivo je da se te vode mogu koristiti za natapanje.
- Opažena vrsta vodotoka Drave je II, a Mure i Trnave III (tablica 7/30). Temeljem Uredbe o klasifikaciji voda (NN 77/98), vode vrste II. i vrste III: mogu se nakon odgovarajućeg postupka pročišćavanja koristiti za navodnjavanje, dok se vode koje pripadaju vrsti IV. mogu koristiti isključivo nakon pročišćavanja na područjima gdje je veliko pomanjkanje vode.
- Shodno tome, vode Drave i Mure mogu se koristiti za navodnjavanje, dok vodu rijeke Trnave nije poželjno koristiti za navodnjavanje, jer za određene parametre zadovoljava uvjete vrste IV.



MEDIMURSKA ŽUPANIJA

PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU MEDIMURSKE ŽUPANIJE



elektroprojekt

Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh., glavni projektant



Prof.dr.sc. Željko Vidaček, dipl.ing agr., projektant

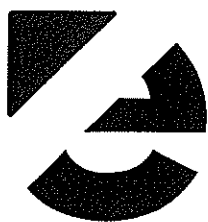
hidroing



Zdenko Tadić, dipl.ing.građ., projektant

Prof.dr.sc. Josip Marušić, dipl.ing.građ., konzultant

Zagreb, 2003. god.



elektroprojekt

projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4


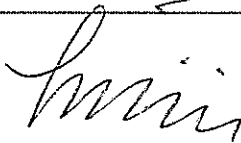



Investitor	MEĐIMURSKA ŽUPANIJA 40000 ČAKOVEC, R. Boškovića 2	
Građevina	NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE	
Dio građevine		
Vrsta dokumentacije	Studija	
Vrsta projekta	Projekt više struka	
Projekt	PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE	
Oznaka projekta/knjige	Y0-I07.00.01	G02.0
Knjiga	POLJOPRIVREDA	
Glavni projektant	Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh.	<i>[Signature]</i>
Voditelj poljoprivrednog dijela	Prof. dr. sc. Željko Vidaček, dipl.ing.agr.	<i>[Signature]</i>
Za stručno vijeće	Prof.dr. sc. Josip Rupčić, dipl.ing.građ.	<i>[Signature]</i>
Direktor biroa	Zdenko Mahmutović, dipl.ing.građ.	<i>[Signature]</i>
Glavni direktor	Kruno Galić, dipl. ing.	<i>[Signature]</i>

Mjesto i datum	Zagreb, 3. listopada 2003.	elektroprojekt projektiranje, konzalting i inženjering d.d. ZAGREB, Alexandera von Humboldta 4 Primjerak 1
----------------	----------------------------	---

**elektroprojekt**

projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4

Investitor	MEĐIMURSKA ŽUPANIJA 40000 ČAKOVEC, R. Boškovića 2	
Građevina	NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE	
Dio građevine		
Projekt	PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE	
Oznaka projekta/knjige	Y0-I07.00.01	G02.0
Knjiga	POLJOPRIVREDA	
Projektanti:	Prof. dr. sc. Željko Vidaček, dipl. ing. agr.	
	Prof. dr. sc. Ivan Šimunić, dipl. ing. agr.	
	Doc. dr. sc. Vjekoslav Par, dipl. ing. agr.	

Mjesto i datum

Zagreb, 3. studeni 2003.

Primjerak

PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

POPIS PROJEKTNIH KNJIGA

Oznaka projektne knjige	Naslov projektne knjige
Y0-I07.00.01-G01.0	Podloge
Y0-I07.00.01-G02.0	Poljoprivreda
Y0-I07.00.01-G03.0	Hidrotehnički dio
Y0-I07.00.01-G04.0	Gospodarski dio
Y0-I07.00.01-G05.0	Sažetak

PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

SADRŽAJ PROJEKTNE KNJIGE

A. TEKSTUALNI DIO

Broj priloga Naslov priloga

1.	ZAGLAVNI DIO	
1.1	Naslovna strana.....	1/13
1.2	Naslovno potpisni listovi.....	3/13
1.3	Popis projektnih knjiga.....	5/13
1.4	Sadržaj projektne knjige.....	6/13
1.5	Izvadak iz sudskog registra.....	7/13
1.6	Rješenja projektanata.....	9/13
1.7	Popis suradnika projektne knjige.....	13/13
2.	UVOD.....	1/1
3.	PEDOLOŠKA OSNOVA.....	1/16
4.	AGROMELIORACIJE S NAVODNJAVANJEM.....	1/43
5.	AGROEKONOMSKA OSNOVA.....	1/19

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS: 080181847

TVRTKA/NAZIV:

1 ELEKTROPROJEKT, projektiranje, konzalting i inženjering d.d.

SKRACENA TVRTKA/NAZIV:

1 ELEKTROPROJEKT d.d.

PRIJEVOD TVRTKE:

1 Jezik: English
Elektroprojekt Consulting Engineers

1

Jezik: German

Elektroprojekt Beratungsingenieure

1

Jezik: French

Elektroprojekt Ingenieurs-consultants

1

Jezik: Italian

Elektroprojekt Consulting Engineers

SJEDIŠTE:

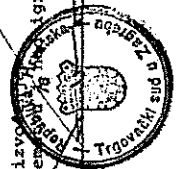
4 Zagreb, Ulica Alexandra von Humboldta 4

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:

- 1 72 - Računske i srodne aktivnosti
- 1 73 - Istraživanje i razvoj
- 1 73.10.2 - Istraž. i razvoj u tehn. i tehnol. znan.
- 1 74.20 - Arhitektonske i inženj. djel. i tahn. savjet.
- 1 74.30 - Tehničko ispitivanje i analiza
- 1 74.40 - Promidžba (reklama i propaganda)
- 1 74.6 - Ostale poslovne djelatnosti, d. n.
- 1 74.14 - Savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravlj.
- 1 45 - Gradevinarstvo
- 1 50.1 - Trgovina motornim vozilima
- 1 50.3 - Trg. dijelovima i priborom za motorna vozila
- 1 51 - Trgovina na veliko i posredovanje u trgovini
- 1 * - izvođenje investicijskih radova u inozemstvu
- 1 * - izrada ekpertiza i studija, investicijskih programa, prostornih i urbanističkih planova i projekata, idejnih, glavnih i detaljnih projekata i investicijsko-tehničke dokumentacije
- 1 * - licitacijskih elaborata (tenderske dokumentacije)
- 1 * - izrada druge investicijske dokumentacije za objekte i radove
- 1 * - izvođenje geodetskih, geoloških i drugih istražnih radova
- 1 * - stručno-tehnički nadzor nad izvođenjem inženjerskih radova u inozemstvu
- 1 * - investicijskih radova u inozemstvu
- 1 * - investicijskih objekata

D004, 2001.09.04 02:18:51

Stranica: 1



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:

- 1 * - davanje stručne pomoći odnosno konzultantskih usluga u toku izgradnje i u radovima na izgrađenim objektima
- 1 * - drugi poslovi pri izvođenju investicijskih radova u inozemstvu

ČLANOVI UPRAVE / LIKVIDATORI

- 2 Kruno Galić, JMBG: 1806939330087
- 1 - direktor
- 1 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno

NADZORNI ODBOR

- 1 Tomislav Jančićev, JMBG: 1112943330065
- 1 - predsjednik nadzornog odbora
- 1 Marijan Cerovac, JMBG: 0512925330052
- 1 - zamjenik predsjednika nadzornog odbora
- 1 Ivan Gojčeta, JMBG: 0201934330175
- 1 - član nadzornog odbora
- 1 Borislav Franković, JMBG: 0808931330109
- 1 - član nadzornog odbora

- 3 Mr. Dragutin Petanjak, JMBG: 2811936330059
- 3 - član nadzornog odbora

TEMEJNI KAPITAL:

- 1 8,980,000.00 njemačka marka

PRAVNI ODNOSI:

- 1 Pravni oblik
- 1 dioničko društvo

Osnivački akt:

- 1 Statut Društva usvojen je 18. 11. 1995. godine odlukom Skupštine 18. studenog 1995. godine

Statut:

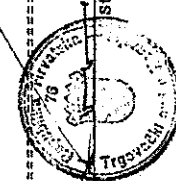
- 3 Odlukom Glavne skupštine od 25.04.1998. godine izmijenjen Statut u članku 42. o nagrađi članovima Nadzornog odbora. Pročišćeni tekst Statuta od 25.04.1998. dostavljen sudu i uložen u zbirku sprava.

OSTALI PODACI:

- 1 - Subjekt je bio upisan kod Trgovačkog suda u Zagrebu na reg.ul.br. 1-521

D004, 2001.09.04 02:10:51

Stranica: 2



REPUBLIKA HRVATSKA
 TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS: 080159438

 TVRKA/NAZIV:
 1 SVEUČILIŠTE U ZAGREBU AGRONOMSKI FAKULTET

SJEDIŠTE:

1 Zagreb, Svetošimunska Cesta 25

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:

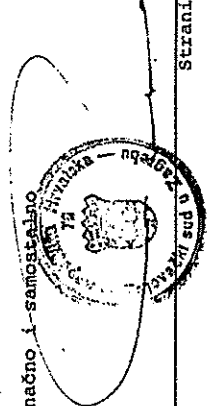
- 1 * - ustrojavanje i izvođenje sveučilišnih dodiplomskih studija
- 1 * - ustrojavanje i izvođenje poslijediplomskih znanstvenih i stručnih studija
- 1 * - znanstveno - istraživački rad u znanstvenom polju agronomija, te srodnim znanstvenim poljima i disciplinama
- 1 * - provođenje postupka stjecanja doktorata znanosti
- 1 * - izvođenje programa povremenog i stalnog usavršavanja
- 1 * - organiziranje i održavanje znanstvenih i stručnih skupova i drugih oblika znanstvenih nastupa
- 1 * - istraživačko-razvojne i savjetodavne usluge
- 1 * - vještačenja, ekspertize, studije, elaborati, projekti i nadzor
- 1 * - uzgoj bilja i životinja, uzgoji proizvodnja čistih kultura mikroorganizama za unapređenje poljodjelske proizvodnje, biopreparati i dr.,
- 1 * - izdavačka djelatnost
- 1 * - prijevoz vlastitim autobusom za potrebe studenata i zaposlenika

ČLANOVI DRUŠTVA / OSNIVAČI

- 1 SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, pod RUL: 1-910, upisan kod: Trgovački sud u Zagrebu
- 1 - Osnivač

ZASTUPNICI

- 4 Prof.dr.sc. Jasmina Havranek, JMBG: 0904948396803
- 3 - dekan
- 3 - zastupa ustanovu pojedinačno i samostalno

 PRAVNI ODNOSI:
 Pravni oblik
 1 ustanova


D004, 2002.11.13 09:11:18

Stranica: 1

 REPUBLIKA HRVATSKA
 TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

Statut:

- 1 Odlukom dekana od 10. veljače 1997. godine, donesen je Statut, Odlukom dekana od 03. lipnja 1997. godine izmjene i dopune Statuta. Odlukom Upravnog vijeća Sveučilišta od 26. lipnja 1997. godine, broj 01/415-0697 dana je suglasnost na Statut.

OSTALI PODACI:

- 1 - Visoko učilište ranije upisano na reg.ul.1-2246 kao R.O. sa osam OOUR-a u sastavu.

POPIS FIZIČNIH OSOBA KOD SUBJEKTA

 C3 Prof.dr.sc. Jasmina Havranek, JMBG: 0904948396803
 Zagreb, Petrova 38

Upiše u glavnu knjigu provedli su:

RBU	Poslovni broj	Datum	Naziv suda
0001	97/3092-2	23.07.1997.	Trgovački sud u Zagrebu
0002	97/4160-2	22.10.1997.	Trgovački sud u Zagrebu
0003	01/5015-4	06.12.2001.	Trgovački sud u Zagrebu
0004	01/5015-8	08.02.2002.	Trgovački sud u Zagrebu

U Zagrebu, 13.11.2002.

Ovlaštena osoba:

D004, 2002.11.13 09:11:19

Stranica: 2

Temeljem članka 39. Statuta Međimurske županije ("Službeni glasnik Međimurske županije" broj 6/01. - pročišćeni tekst), članka 5. Poslovnika Poglavarstva Međimurske županije ("Službeni glasnik Međimurske županije" broj 9/01) i članka 20. stavak 3. Zakona o gradnji ("Narodne novine" broj 52/99., 75/99. i 117/01.), Županijsko poglavarstvo Međimurske županije na 21. sjednici održanoj 15. 05. 2003. godine donijelo je

RJEŠENJE
o imenovanju glavnog projektanta za izradu
Plana navodnjavanja na području Međimurske županije


1. VLADIMIR SEČEN, dipl. ing. kult. tehn., imenuje se glavnim projektantom Projekta više struka za izradu PLANA NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE.
2. Sukladno članku 20. stavak 4. Zakona o gradnji, glavni projektant odgovoran je za cjelovitost i međusobnu usklađenost projekata.
3. Ovo Rješenje objavit će se u "Službenom glasniku Međimurske županije".

ŽUPANIJSKO POGLAVARSTVO

Klasa: 325-01/03-03/7
Urbroj: 2109/1-03-03-01
Čakovec, 15. 05. 2003.



ŽUPAN
Branko Levačić



Broj: 003557

Na osnovi članka 45. Statuta Elektroprojekta d.d. te članka 28. stavak 1. točka 09. i članka 28. stavak 3. Pravilnika o unutarnjoj organizaciji i sistematizaciji radnih mjesta Elektroprojekta d.d. (dalje u tekstu: "Pravilnik") donosim

RJEŠENJE

Prof.dr.sc. Željko Vidaček, dipl.ing agr,

imenuje se za

PROJEKTANTA

PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE – POLJOPRIVREDA
PEDOLOŠKA OSNOVA
Projekt više struka
Studija

Građevina: NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

Projekt: PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

Oznaka projekta: Y0-I07.00.01

Investitor: MEĐIMURSKA ŽUPANIJA
40000 ČAKOVEC, R. Boškovića 2

Ugovor broj U 145-GA-1002 od dana 19.12.2002.

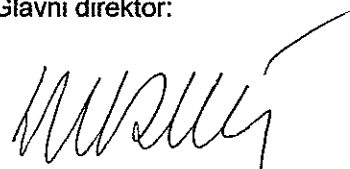
Imenovani je odgovoran za sve priloge iz ovog projekta na kojima se nalazi njegovo ime.

Glavni direktor:

elektroprojekt

projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
ZAGREB, Alexandera von Humboldta 4

1


Kruno Galić, dipl.ing.građ.

Zagreb, 3.10.2003.

Voditelj QA: 

Broj: 003558

Na osnovi članka 45. Statuta Elektroprojekta d.d. te članka 28. stavak 1. točka 09. i članka 28. stavak 3. Pravilnika o unutarnjoj organizaciji i sistematizaciji radnih mjesta Elektroprojekta d.d. (dalje u tekstu: "Pravilnik") donosim

RJEŠENJE**Prof.dr.sc. Ivan Šimunić, dipl.ing agr,**

imenuje se za

PROJEKTANTA

PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE – POLJOPRIVREDA
AGROMELIORACIJE S NAVODNJAVANJEM
Projekt više struka
Studija

Građevina: NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

Projekt: PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

Oznaka projekta: Y0-I07.00.01

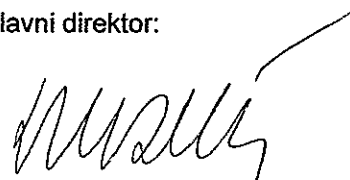
Investitor: MEĐIMURSKA ŽUPANIJA
40000 ČAKOVEC, R. Boškovića 2

Ugovor broj U 145-GA-1002 od dana 19.12.2002.

Imenovani je odgovoran za sve priloge iz ovog projekta na kojima se nalazi njegovo ime.

elektroprojekt
projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
ZAGREB, Alexandera von Humboldta 4
1

Glavni direktor:


Kruno Galić, dipl.ing.građ.

Zagreb, 3.10.2003.

Voditelj QA:

Broj: 003559

Na osnovi članka 45. Statuta Elektroprojekta d.d. te članka 28. stavak 1. točka 09. i članka 28. stavak 3. Pravilnika o unutarnjoj organizaciji i sistematizaciji radnih mjesta Elektroprojekta d.d. (dalje u tekstu: "Pravilnik") donosim

RJEŠENJE**Doc.dr.sc.Vjekoslav Par, dipl.ing agr,**

imenuje se za

PROJEKTANTA

PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE – POLJOPRIVREDA
AGROEKONOMSKA OSNOVA
Projekt više struka
Studija

Građevina: NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

Projekt: PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

Oznaka projekta: Y0-I07.00.01

Investitor: MEĐIMURSKA ŽUPANIJA
40000 ČAKOVEC, R. Boškovića 2

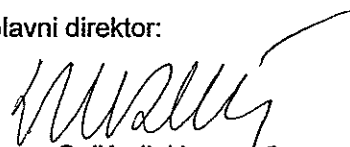
Ugovor broj U 145-GA-1002 od dana 19.12.2002.

Imenovani je odgovoran za sve priloge iz ovog projekta na kojima se nalazi njegovo ime.

elektroprojektprojektiranje, konzalting i inženjering d.d.
ZAGREB, Alexandera von Humboldta 4

1

Glavni direktor:


Kruno Galić, dipl.ing.građ.

Zagreb, 3.10.2003.

Voditelj QA: 

Investitor : Međimurska županija
40000 Čakovec, R. Boškovića 2
Građevina : NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE
Dio građevine :
Vrsta dokumentacije : Studija
Vrsta projekta : Projekt više struka
Projekt : PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE
Knjiga : POLJOPRIVREDA

NA IZRADI OVE PROJEKTNE KNJIGE RADILI SU:

Glavni projektant: Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.tehn.

Projektanti: Prof. dr. sc. Željko Vidaček, dipl. ing. agr.
Prof. dr. sc. Ivan Šimunić, dipl. ing. agr.
Doc. dr. sc. Vjekoslav Par, dipl. ing. agr.

Suradnici: Prof. dr. sc. Matko Bogunović, dipl. ing. agr.
Doc. dr. sc. Stjepan Husnjak, dipl. ing. agr.
Božidar Rus, dipl. ing. geod.
Mr. sc. Mario Njavro, dipl. ing. agr.

Investitor : MEĐIMURSKA ŽUPANIJA
40000 Čakovec, R. Boškovića 2

Građevina : NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE
ŽUPANIJE

Dio građevine :

Vrsta dokumentacije : Studija


Vrsta projekta : Projekt više struka

Projekt : PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

Knjiga : POLJOPRIVREDA

Prilog : 2. UVOD

Projektant : Prof.dr.sc. Željko Vidaček, dipl.ing.agr.
Izradio : Prof.dr.sc. Željko Vidaček, dipl.ing.agr.
Kontrolirao : Čedo Bojčetić, dipl.ing.kul.teh.
Glavni projektant : Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh.



Vladimir
Sečen dipl.ing.kult.teh.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
Elektroprojekt d.d. - Zagreb
br. 2392

Zagreb, 01. listopada 2003.

2 UVOD

Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu – Zavod za pedologiju, Zavod za poljoprivredne melioracije i Zavod za upravu poljoprivrednog gospodarstva, Svetošimunska 25, zastupan po dekanici prof.dr.sc. Jasmini Havranek, zaključili su Ugovor br. 145-GA-1002/AF o suradnji na izradi plana navodnjavanja Međimurske županije s Elektroprojekt, d.d. Zagreb, A. von Humboldta 4, zastupan po glavnom direktoru Kruni Galiću, dipl.ing., dana 05. 03. 2003. godine.

U sklopu poljoprivredne problematike natapanja poljoprivrednog zemljišta Međimurske županije izvršena je znanstveno-stručna inventarizacija pedološkog pokrova s ciljem vrednovanja sadašnje i potencijalne pogodnosti tla za dopunsko natapanje. Analizirana je dosadašnja biljna i stočarska proizvodnja. Preporučene su mjere uređenja zemljišta, predviđena poljoprivredna proizvodnja u uvjetima navodnjavanja i odgovarajućim potrebama vode za dopunsko natapanje. Preporučeni je izbor sistema korištenja zemljišta i predložene su mjere zaštite plodnosti tla. U agroekonomskom dijelu analizirani su troškovi i dobitak proizvodnje glavnih usjeva bez i s natapanjem.

Investitor : MEĐIMURSKA ŽUPANIJA
40000 Čakovec, R. Boškovića 2

Građevina : NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE
ŽUPANIJE

Dio građevine :


Vrsta dokumentacije : Studija

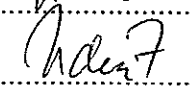
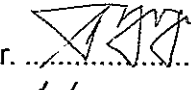
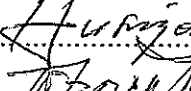
Vrsta projekta : Projekt više struka


Projekt : PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

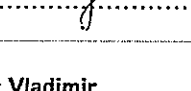
Knjiga : POLJOPRIVREDA


Prilog : **3. PEDOLOŠKA OSNOVA**

Projektant : Prof.dr.sc. Željko Vidaček, dipl.ing.agr. 

Izradili : Prof.dr.sc. Željko Vidaček, dipl.ing.agr. 
Prof.dr.sc. Matko Bogunović, dipl.ing.agr. 
Doc.dr.sc. Stjepan Husnjak, dipl.ing. 

Kontrolirao : Čedo Bojčetić, dipl.ing.kul.teh. 

Glavni projektant : Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh. 

 **Vladimir Sečen**
dipl.ing.kult.teh.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
Elektroprojekt d.d. - Zagreb
br. 2392

Zagreb, 1 listopada, 2003.

SADRŽAJ

A. TEKSTUALNI DIO

3	Pedološka osnova	
3.1	Pedosistematika.....	3/15
3.2	Prostorni raspored tala – osnovna pedološka karta.....	4/15
3.3	Pedofizikalne i hidropedološke značajke.....	4/15
3.3.1	Analitičke vrijednosti.....	4/15
3.3.2	Kriteriji za interpretaciju podataka i granične vrijednosti.....	6/15
3.4	Pedokemijske značajke.....	7/15
3.4.1	Analitičke vrijednosti.....	7/15
3.4.2	Kriteriji za interpretaciju podataka i granične vrijednosti.....	9/15
3.5	Načini vlaženja tla.....	10/15
3.6	Vodni režim tla.....	11/15
3.7	Hidropedološki i pedomehanički parametri.....	11/15
3.7.1	Vodne konstante.....	11/15
3.7.2	Propusnost tla za vodu.....	11/15
3.7.3	Zbijenost tla.....	12/15
3.8	Pogodnost tla – poljoprivrednog zemljišta za dopunsko natapanje.....	12/15
3.8.1	Koncepcija i kriteriji procjene.....	12/15
3.8.2	Sadašnja i potencijalna pogodnost tla – poljoprivrednog zemljišta za natapanje.....	12/15
3.9	Prioriteti za natapanje, uređenje i zaštitu poljoprivrednog zemljišta.....	14/15
3.9.1	Melioracijske jedinice prioriteta za natapanje i uređenje – namjenska pedološka karta.....	14/15
3.9.2	Zone sanitarne zaštite izvorišta i zaštićeni krajolici.....	14/15
3.9.3	Zaštita poljoprivrednog zemljišta.....	15/15
	Literatura.....	15/15

B. GRAFIČKI DIO

Karta 1: Osnovna pedološka karta Međimurske županije, mj. 1:50.000

Karta 2: Namjenska pedološka karta Međimurske županije, mj. 1:50.000

3.1 PEDOSISTEMATIKA

Pedološki pokrov Međimurske županije čine nemeliorirana i meliorirana automorfna i hidromorfna tla. Nemeliorirana i meliorirana automorfna tla – nerazvijena, humusno akumulativna, kambična i lesivirana vlažena su samo oborinskom vodom, zauzimajući pozitivne i relativno dobro ocjedite terene.

Nemeliorirana hidromorfna tla su izvan direktnog utjecaja kanala i/ili vodotoka, imajući povremeno visoku razinu podzemne vode i/ili sporo procjeđivanje i/ili stagniranje površinske vode.

Meliorirana, odnosno hidromeliorirana hidromorfna tla – aluvijalno oglejeno semiglej, pseudoglej, hipoglej, amfiglej, imaju djelomično ili optimalno regulirani vodo-zračni režim u području direktnog utjecaja reguliranih vodotoka i/ili osnovne kanalske mreže.

Popis i površine pedosistematskih jedinica poljoprivrednog zemljišta

A. Nemeliorirana tla i tla intenzivnih voćnjaka

A/1. Nemeliorirana automorfna tla, ukupno ha 29.044,3

- Sirozem
- Aluvijalno neoglejeno
- Koluvijalno neoglejeno
- Ranker regolitični
- Rendzina
- Eutrično smeđe
- Distrično smeđe
- Lesivirano tipično
- Lesivirano pseudoglejno
- Rigolano tlo

A/2 Nemeliorirana hidromorfna tla, ukupno ha 18.392,9

- Koluvijalno oglejeno
- Aluvijalno oglejeno
- Pseudoglej zaravni
- Pseudoglej obronačni
- Semiglej aluvijalno
- Semiglej posmeđeno
- Semiglej pseudoglejno
- Hipoglej
- Amfiglej
- Močvarno glejno (Hipoglej + Amfiglej)
- Tresetno glejno i recentni nanosi šljunka i pijeska - inkluzije

A/3 Tla intenzivnih voćnjaka – rigolana, ukupno ha 54,1

B. Hidromeliorirana hidromorfna tla kanalima, ukupno ha 4.341,6

- Koluvijalno oglejeno
- Aluvijalno oglejeno
- Semiglej aluvijalno
- Semiglej posmeđeno
- Semiglej pseudoglejno
- Hipoglej
- Amfiglej
- Recentni nanosi šljunka i pijeska-inkluzija

C. Hidromeliorirana hidromorfna tla, kanali + drenaža, ukupno ha 1.995,3

- Drenirano tlo cijevnom drenažom

3.2 PROSTORNI RASPORED TALA – OSNOVNA PEDOLOŠKA KARTA

Raspored automorfnih i hidromorfnih tala na prostoru Međimurske županije prikazan je na semidetalnoj Osnovnoj pedološkoj karti mjerila 1:50.000 i opisan u tumaču karte. Automorfne i hidromorfne pedosistematske jedinice su kartirane u tridesetjednu (31) heterogenu kartografsku jedinicu i dvije (2) homogene kartografske jedinice, sve s naznakom matične podloge, površinom poljoprivrednog i šumskog zemljišta, odnosno šuma. Na istoj karti su prikazane površine retencija, akumulacija, rijeka, gradova i sela.

3.3 PEDOFIZIKALNE I HIDROPEDOLOŠKE ZNAČAJKE

3.3.1 Analitičke vrijednosti

U tablicama 3/1 i 3/2 su analitičke vrijednosti za pedofizikalne i hidropedološke značajke pojedinih pedosistematskih jedinica područja Međimurske županije. Za svaki parametar – dubinu, sadržaj gline, porozitet, kapacitet tla za vodu i zrak, gustoću tla, nepokretnu vodu i propusnost tla za vodu, navedene su najmanje i najveće utvrđene vrijednosti koje potvrđuju relativnu heterogenost pedološkog pokrova Međimurske županije.

Tablica 3/1: Sadržaj gline, porozitet i retencijski kapacitet tla za vodu i zrak

Tlo	Hori- zont	Dubina u cm	% -tni sadržaj gline	Porozitet %	Kapacitet za	
					vodu, % vol	zrak, % vol
1	2	3	4	5	6	7
Sirozem	(A)	7-20	11,0-37,1	40,3-58,6	37,1-45,5	0,7-6,7
	C	14-56	1,8-37,9	36,7-50,2	36,3-44,5	0,3-5,7
Koluvijsko	(A)	12-28	7,2-30,1	46,4-58,6	31,1-52,4	6,2-15,3
	IC	16-69	9,8-30,4	40,4-49,1	31,6-38,6	1,8-38,6
	IIC	18-20	17,4-35,1	33,5-38,5	33,133,2	0,4-5,3
Rendzina na laporu i laporastim glina- ma	A	7-46	21,8-41,6	50,3-57,4	43,9-58,9	1,7-10,4
	AC	15-38	16,5-51,2	47,2-54,6	46,7-51,0	0,6-4,7
	C	40-50	30,6-39,2			
Rendzina na pijesku	Ap	20-30	-	54,0	46,0	6,8-12,4
	AC	10-20	-	46,0	41,0	14,1-3,5
	C	40-70	2,6	50,0	42,0	-
Ranker regolitični	A	21-23	6,8-17,2			
	AC	18-23	13,0-19,2			
	C	29-46	14,2-22,8			
Eutrično smeđe	A	17-25	6,8-33,4	47,8-53,2	34,4-54,1	1,8-18,8
	(B)	25-58	6,0-48,4	42,3-50,2	34,4-46,4	0,1-13,3
	C	22-43	3,4-52,8	39,6-47,8	35,2-51,0	0,4-6,7
Distrično smeđe	A	5-20	8,8-19,7	43,8-78,1	29,1-58,4	12,1-19,5
	(B)	23-50	8,8-25,4	45,9-59,4	27,8-49,2	5,5-10,2
	C	44-51	3,6-18,0	42,0-58,1	25,1-43,9	2,2-3,6
Lesivirano	A	5-25	2,8-21,4	41,2-60,1	34,1-47,3	2,4-15,3
	E	11-28	7,2-23,8	40,6-55,4	35,2-48,6	0,2-10,0
	Bt	29-60	5,0-31,6	38,4-55,1	32,3-37,5	0,3-4,1
Rigolana tla	P1	20-45	12,8-44,2	46,9-59,3	40,7-46,4	0,6-15,0
	P2	15-50	12,8-30,8	43,6-56,7	32,4-43,1	3,9-17,4
	P3	22-35	14,4-42,3	45,3-51,6	42,4-46,0	2,2-5,9
Pseudoglej na zaravni	A	10-27	8,4-10,4	46,2-53,5	41,8-49,1	3,5-7,2
	Eg	15-46	15,6-22,0	42,1-48,3	37,7-43,1	2,2-5,0
	Bg	10-30	16,8-26,6	40,1-44,3	15,2-37,6	2,5-2,9
Pseudoglej obronačni	A	8-29	13,0-23,0	37,6-63,3	40,2-43,5	0,9-9,0
	Eg	9-30	15,1-28,0	39,1-52,1	38,3-72,4	0,1-7,7

	Bg	45-58	20,1-27,5	36,7-48,1	36,2-42,8	0,1-5,7
1	2	3	4	5	6	7
Aluvijalno oglejeno	A	14-15	6,0-6,3	48,5-61,8	45,6-54,5	2,9-7,3
	IC	17-22	5,4-6,6	52,8-53,3	36,4-43,6	9,2-16,9
	IIC	15-33	1,8-2,4	50,7-50,8	45,6	5,1
Aluvijalno neoglejeno	A	12-30	2,8-8,2	44,7-53,0	37,1-50,8	1,1-8,6
	IC	20-65	3,8-6,8	47,2-53,5	36,4-46,1	7,5-13,1
	IIC	18-41	3,0-6,0			
Semiglej posmeđeni	A	20-25	5,6-19,4	44,2-46,1	41,4-42,2	4,7-9,8
	(B)	35-37	9,6-29,8	42,8-45,6	35,8-39,2	3,6-8,7
	C	20-32	6,2-22,5			
Semiglej pseudoglejni	Ag	20-30	11,8-28,3	47,3-50,9	32,9-41,3	6,4-16,5
	Bg	24-60	12,0-21,7	44,2-46,8	33,5-40,0	4,3-13,3
	Gso/Gr	53-60	12,2-22,4	41,8-42,3	37,8	4,5
Semiglej aluvijalni	A	19-40	6,9-28,3	48,0-48,7	40,0-40,2	8,0-11,2
	AC	20-55	7,3-24,2	42,3-54,5	36,7-43,3	7,5-11,2
	C/Gso	35-55	10,8-22,6	55,2-55,2	45,7-45,7	4,5-9,5
Hipoglej	Aa	13-31	12,6-51,8	45,7-63,4	44,2-65,1	0,0-13,8
	Gso	21-35	17,6-49,0	41,9-55,7	39,1-57,1	0,0-12,0
	Gr/Gso	18-53	10,4-41,0	40,0-51,3	41,1-49,0	0,0-6,7
Amfiglej	Aa	13-27	12,0-38,7	41,7-68,3	40,3-60,9	0,0-10,5
	Gr	20-30	16,2-37,2	42,1-59,6	39,5-63,0	0,0-12,8
	Gso	35-57	7,2-51,0	46,9-59,7	48,3-59,0	0,0-10,2
Tresetno glejno	T	30-50	16,2-18,1	68,3	54,4	13,8

Tablica 3/2: Gustoća tla, nepokretna voda i propusnost tla za vodu

Tlo	Hori- zont	Dubina u cm	Gustoća tla g/cm ²		Nepokretna voda, % vol	Propusnost tla za vodu K=10 ⁻⁵ cm/sek
			pv	ρč		
1	2	3	4	5	6	7
Sirozem	(A)	7-20	1,29-1,45	2,43-2,93		
	C	14-56	1,36-1,55	2,26-2,87		
Koluvijalno	(A)	12-28	1,04-1,41	2,50-2,63		31,0-712,0
	IC	16-69	1,35-1,55	2,60-2,65		23,0-30,0
	IIC	18-20	1,51-1,61	2,60-2,72		23,0-51,0
Rendzina na laporu i laporastim glina- ma	A	7-46	1,03-1,35	2,42-2,60	18,2	
	AC	15-38	1,14-1,23	2,51-2,69	19,4	
Rendzina na pijesku	Ap	20-30	1,43-1,19	2,70		21,3
	AC	10-20	1,34-1,44	2,58		29,7-71,2
Eutrično smeđe	A	17-25	1,18-1,27	2,51-2,69	15,3	28,5-24,9
	(B)	25-58	1,30-1,53	2,56-2,69	20,0	12,1-284,8
	C	22-43	1,49-1,62	2,55-2,68		11,9-35,6
Distrično smeđe	A	5-20	0,82-1,50	1,91-2,67		3650,0
	(B)	23-50	1,10-1,45	2,56-2,68		1187,0
	C	44-51				237,0
Lesivirano	A	5-25	1,19-1,47	2,65-2,72	9,4	1,1-593,3
	E	11-28	1,35-1,47	2,66-2,78	13,26	23,7-94,9
	Bt	29-60	1,41-1,56	2,66-2,81		28,5-35,6
Rigolana tla	P1	20-45	1,07-1,32	2,57-2,68		3,6
	P2	15-50	1,04-1,51	2,40-2,68		18,1
	P3	22-35	1,24-1,45	2,56-2,65		14,2
Pseudoglej na zaravni	A	10-27	1,20-1,41	2,58-2,63	9,6	17,8
	Eg	15-46	1,38-1,54	2,60-2,68	10,6	23,7
	Bg	10-30	1,51-1,61	2,69-2,71		26,1
Pseudoglej obronačni	A	8-29	0,97-1,44	2,41-2,62		32,1-130,5
	Eg	9-30	1,37-1,51	2,38-2,66		16,4-38,9
	Bg	45-58	1,35-1,67	2,64-2,70		11,2-38,0

1	2	3	4	5	6	7
Aluvijalno oglejeno	A	14-15	1,00-1,38	2,62-2,68	13,0	
	IC	17-22	1,26-1,27	2,67-2,72		
	IIC	15-33	1,34	2,72		
Aluvijalno neoglejeno	A	12-30	1,27-1,46	2,64-2,79		35,6
	IC	20-65	1,22-1,41	2,69-2,79		700,6
Semiglej posmeđeni	A	20-25	1,50-1,52	2,67-2,78	10,6	15,3-17,3
	(B)	35-37	1,48-1,60	2,72-2,81	11,9	10,7-23,5
Semiglej pseudoglejni	Ag	20-30	1,30-1,44	2,60-2,65	9,6	
	Bg	24-60	1,42-1,45	2,60-2,70		
	Gso/Gr	53-60	1,45-1,53	2,65-2,72		
Semiglej aluvijalni	A	19-40	1,41-1,41	2,71-2,74	13,9	21,3-32,0
	AC	20-55	1,28-1,55	2,77-2,82	11,8	27,0-27,6
	C/Gso	35-55	1,26-1,55	2,80-2,82		15,0-35,6
Hipoglej	Aa	13-31	0,71-1,51	2,24-2,70	0,9	2,3-534,0
	Gso	21-35	1,01-1,46	2,48-2,72	23,9	1,1-11,5
	Gr/Gso	18-53	1,21-1,56	2,60-2,73		0,9-11,0
Amfiglej	Aa	13-27	0,95-1,57	2,43-2,78	17,0	1,7-12,0
	Gr	20-30	0,99-1,54	2,45-2,75	15,4	3,5-8,2
	Gso	35-57	1,10-1,46	2,49-2,75		
Tresetno glejno	T	30-50	0,71	2,24		

Tumač: ρ_v – gustoća tla volumna; ρ_c – gustoća čvrstih čestica tla i gline – čestice tla <0,002 mm \varnothing

3.3.2 Kriteriji za interpretaciju podataka i granične vrijednosti

a. Poroznost tla

vrlo porozno	>60% pora
porozno	45-60% pora
malo porozno	30-45% pora
vrlo malo porozno	<30% pora

b. Retencijski kapacitet tla za vodu

vrlo malen	<25% vol
malen	25-35% vol
osrednji	35-45% vol
velik	45-60% vol
vrlo velik	>60%

c. Retencijski kapacitet tla za zrak

vrlo velik	>20% vol
velik	15-20% vol
osrednji	10-15% vol
malen	5-10% vol.
vrlo malen	<5% vol

d. Klase propusnosti tla za vodu

	10^{-5} cm/sek	m/dan
vrlo mala	<3	<0,026
mala	3-15	0,026-0,13
umjereno mala	15-60	0,13-0,52
umjerena	60-170	0,52-1,42
umjereno brza	170-350	1,42-3,0
brza	350-700	3,0-6,0
vrlo brza	>700	>6,0

e. Ocjena zbijenosti prema Renger-u
 mala zbijenost $<1,4 \text{ g/cm}^3$
 srednja zbijenost $1,4-1,75 \text{ g/cm}^3$
 jaka zbijenost $>1,75 \text{ g/cm}^3$

3.4 PEDOKEMIJSKE ZNAČAJKE

3.4.1 Analitičke vrijednosti

U tablicama 3/3 i 3/4 su analitičke vrijednosti za pedokemijske značajke pojedinih pedosistematskih jedinica projektnog područja. Za svaki parametar – reakciju tla, sadržaj ukupnih karbonata, humus, ukupni dušik (N), hidrolitičku kiselost (Y_1), stupanj zasićenosti adsorpcijskog kompleksa bazama (V), fiziološko aktivni fosfor i kalij, navedene su isto najmanje i najveće vrijednosti, povrhujući uobičajenu heterogenost pedološkog pokrova za veća područja i razne načine korištenja zemljišta, odnosno tla.

Tablica 3/3: Reakcija tla, karbonati, humus i ukupni dušik u tlu

Tlo	Hori- zont	Dubina u cm	Reakcija tla		CaCO ₃ %	Humus %	N %
			H ₂ O	MKCl			
1	2	3	4	5	6	7	8
Sirozem	(A)	3-25	5,9-7,5	4,6-7,5	0-10,1	0,4-6,4	0,05-0,22
	C	20-200	7,6-8,2	4,5-7,4	0,20,6	0,3-0,6	0,03-0,60
Koluvijalno	(A)	12-25	5,5-8,0	4,1-6,7	2,4-8,9	0,5-5,2	0,09-0,18
	IC	16-69	5,7-8,3	4,2-7,4	1,7-9,8	0,6-3,6	0,03-0,07
	IIC	18-50	5,7-8,3	4,2-7,2	0,7-6,2	1,2-1,7	
Rendzina na laporu i laporastim glina- ma	A	2-25	5,4-8,0	4,8-7,2	0,0-28,5	1,9-18,8	0,08-0,62
	AC	12-25	4,1-8,3	3,9-7,3	0,0-45,3	1,4-5,3	0,09-0,25
	C	15-70	7,2-8,5	6,6-7,9	35,9-50,4	0,0-0,4	0,00-0,04
Rendzina na pijesku	Ap	20-30	7,8-8,0	5,0-7,8	0,0-7,0	2,6-2,7	0,17-0,21
	AC	10-20	8,2-8,3	7,2-7,1	9,0		
	C	40-70	8,5-8,6	7,2-7,5	13,0		
Ranker regolitični	A	8-35	4,2-6,4	3,2-5,3		1,5-20,3	0,09-0,75
	AC	15-30	4,2-6,8	2,8-5,6		0,9-28,0	0,06-0,19
	C	20-46	3,6-6,9	3,1-5,7			
Eutrično smeđe	A	10-24	5,5-7,5	4,3-6,9		0,2-5,1	0,14-0,26
	(B)	15-58	5,8-7,9	4,4-6,7		0,1-1,4	0,05-0,09
	C	18-70	6,2-8,3	4,9-7,4	0,4-20,6	0,0-0,06	
Distrično smeđe	A	4-15	4,1-7,2	3,5-6,7		4,5-16,8	0,15-0,56
	(B)	5-42	4,8-6,0	4,0-4,7		1,1-6,7	0,04-0,18
	C	15-57	5,0-5,6	4,1-4,3			
Lesivirano	A	3-22	4,2-8,4	3,1-6,7		1,3-15,6	0,09-0,44
	E	10-38	4,4-8,1	3,2-6,5		0,8-20,2	0,04-0,11
	Bt	22-42	4,4-8,3	3,2-6,5		0,5-2,7	0,03-0,05
Rigolana tla	P1	15-80	5,2-8,2	4,2-7,0	0,0-18,5	0,9-3,5	0,05-0,20
	P2	20-50	5,1-8,4	4,2-7,1	0,0-12,2	0,4-1,2	0,02-0,10
	P3	20-70	5,1-8,4	4,0-7,2	0,0-36,4		
Pseudoglej na zaravni	A	22-30	5,6-6,9	4,0-5,9		1,7-3,0	0,11-0,22
	Eg	10-43	5,3-6,8	3,6-5,0		0,5-1,3	0,03-0,09
	Bg	18-71	5,4-6,4	3,6-5,0		0,6-0,7	0,03-0,05
Pseudoglej obronačni	A	3-30	4,0-7,7	3,2-6,5		0,8-11,4	0,05-0,19
	Eg	10-35	4,8-7,2	3,4-6,8		0,3-2,7	0,00-0,08
	Bg	20-62	4,9-7,2	3,5-6,0			

1	2	3	4	5	6	7	8
Aluvijalno oglejeno	A	0-30	6,4-7,8	5,4-7,3	0,0-19,7	1,9-4,7	0,12-0,20
	IC	7-58	6,9-8,1	5,4-7,7	0,0-31,9	0,0-1,5	0,02-0,10
	IIC	12,70	7,0-8,3	5,4-8,2	2,5-17,2		
	Gr/Gso	30-74	7,9-8,3	5,4-8,2	1,7-14,7		
Aluvijalno neoglejeno	A	12-25	7,6-7,9	6,6-7,3	0,8-15,1	2,1-3,4	0,12-0,21
	IC	15-23	7,8-8,4	6,7-7,5	5,8-13,9	0,5-2,1	0,02-0,16
	IIC	18-93	8,1-8,5	7,0-7,6	6,7-16,8		
	IIIC	18-80	8,2-8,4	7,1-7,6	9,2-16,8		
Semiglej aluvijalni	A	18-40	5,9-7,6	4,5-6,8	0,0-5,9	2,2-6,3	0,12-0,37
	IC	14-38	6,2-8,2	4,8-7,1	0,0-9,7	1,3-2,1	0,06-0,12
	IIC	12-55	6,6-8,4	5,4-7,2	0,0-14,2		
	Gso	15-26	6,4-8,5	6,5-7,5	0,65-15,1		
Semiglej posmeđeni	A	20-25	6,0-7,0	4,7-5,8		1,6-6,2	0,09-0,25
	(B)	18-36	6,2-7,1	4,7-6,0		0,0-0,9	0,00-0,05
	C	20-40	6,3-7,3	4,9-6,7			
	Gso	30-65	6,3-8,4	5,0-7,7			
Semiglej pseudoglejni	Ag	20-25	5,4-7,1	4,0-5,8		1,2-3,9	0,10-0,21
	Bg	15-40	5,5-7,0	4,1-5,5		0,9-2,3	0,08-0,12
	Cg	21-31	5,6-6,6	4,3-5,6			
	Gso	35-53	5,3-6,7	4,2-5,6			
Hipoglej	Aa	13-35	4,8-7,9	4,0-6,1		2,7-11,1	0,11-0,71
	Gso	20-55	5,4-8,2	3,9-6,3		1,2-3,3	0,33-0,23
	Gr/Gso	32-57	5,5-7,7	4,2-6,4			
	Gr	26-46	5,7-7,5	4,6-6,5			
Amfiglej	Aa	12-28	5,6-7,4	4,7-6,8		3,2-15,1	0,12-6,2
	Gr	21-29	6,1-7,5	4,8-6,8		1,5-9,8	0,07-0,20
	Gso/Gr	18-73	6,5-7,4	5,1-7,1			
	Gr	38-70	6,8-7,6	5,8-7,4			
Tresetno glejno	T	30-50	6,1-7,0	5,3-6,3		17,4	0,88

Tumač: N-ukupni dušik

Tablica 3/4: Hidrolitička kiselost, zasićenost bazama i sadržaj fiziološki aktivnog fosfora i kalija u tlu

Tlo	Hori- zont	Dubina u cm	Y ₁	V %	Fiziološki aktivni (mg/100 g tla)	
					P ₂ O ₅	K ₂ O
1	2	3	4	5	6	7
Sirozem	(A)	3-25	7,2-11,1	73,2-80,0	0,0-10,0	4,2-26,0
	C	20-200	3,7-35,0	45,4-83,3	0,0-1,7	7,0-10,1
Koluvijalno	(A)	12-25	16,5	51,6	0,0-19,4	7,0-13,0
	IC	16-69	12,3	55,0	1,0-16,4	4,4-10,6
	IIC	18-50	10,3	69,1	1,3	5,5
Rendzina na laporu i laporastim glina- ma	A	2-25	13,3-16,5	69,7-73,6	1,0-32,0	7,6-40,0
	AC	12-25	2,9-7,0	86,6-96,5	0,4-3,8	4,2-19,2
	C	15-70			0,0-6,2	0,0-11,8
Rendzina na pijesku	Ap	20-30			2,6-14,6	6,0-11,6
Ranker regolitični	A	8-35	9,4-48,3	19,3-62,0	0,6-17,2	15,0-30,4
	AC	15-30	7,4-22,8	6,9-50,0	0,0-3,4	2,2-18,6
	C	20-46	14,6-37,2	2,7-53,9		
Eutrično smeđe	A	10-24	2,0-14,0	63,4-97,4	0,0-16,0	0,8-21,0
	(B)	15-58	1,8-12,9	60,9-94,5	0,0-8,6	0,0-10,4
	C	18-70	1,0-2,8	71,4-93,6		0,0-11,2

1	2	3	4	5	6	7
Distrično smeđe	A	4-15	4,9-43,0	4,2-88,0	0,8-5,2	8,2-30,4
	(B)	5-42	15,0-28,6	6,4-39,7	0,0-2,3	2,3-15,4
	C	15-57	15,0-30,4	13,4-41,6		
Lesivirano	A	3-22	6,4-73,1	1,9-75,9	0,6-13,0	8,0-33,8
	E	10-38	3,3-41,5	4,6-84,3	0,0-8,8	2,1-19,2
	Bt	22-42	3,3-33,1	7,5-86,2	0,0-1,2	2,0-15,2
Rigolana tla	P1	15-80			1,8-22,9	3,6-14,8
	P2	20-50			1,0-21,7	0,7-9,6
Pseudoglej na zaravni	A	22-30	9,8-10,6	53,2-65,6	2,2-6,4	4,0-20,0
	Eg	10-43	9,5-11,4	47,1-60,0	0,6-6,2	2,2-8,6
	Bg	18-71	10,9-19,8	36,8-67,0		
Pseudoglej obronačni	A	3-30	5,7-15,8	7,4-86,0		
	Eg	10-35	5,8-15,5	3,1-72,2		
	Bg	20-62	5,2-17,6	42,2-87,2		
Aluvijalno oglejeno	A	0-30			0,6-12,4	4,4-16,4
	IC	7-58			0,0-4,6	3,0-7,4
Aluvijalno neoglejeno	A	12-25			0,2-13,8	5,8-9,2
	IC	15-23			0,0-0,8	1,6-5,8
Semiglej aluvijalni	A	18-40			0,8-8,0	1,4-10,6
	IC	14-38			0,0-0,2	6,0-6,6
Semiglej posmeđeni	A	20-25			1,4-6,0	7,2-12,2
	(B)	18-36			0,0-2,4	0,0-6,6
Semiglej pseudoglejni	Ag	20-25	5,8-33,0	46,6-87,8	0,0-8,0	6,0-11,4
	Bg	15-40	6,3-22,9	45,4-85,3	0,3-3,6	2,8-6,6
	Cg	21-31	4,8-11,4	49,6-84,3	0,0-5,9	1,4-2,8
Hipoglej	Aa	13-35	16,4-40,2	7,5-50,5	0,0-10,0	4,0-13,5
	Gso	20-55	13,6-22,8	45,6-80,3	0,0-4,4	1,4-8,6
	Gr/Gso	32-57	9,4-16,9	50,4-89,9		
Amfiglej	Aa	12-28			0,0-10,5	5,6-26,5
	Gr	21-29			0,0-5,5	3,3-8,3
Tresetno glejno	T	30-50			8,0-9,8	6,8-13,0

Tumač: Y₁ – stupanj zasićenosti adsorpcijskog kompleksa bazama

3.4.2 Kriteriji za interpretaciju podataka i granične vrijednosti

Reakcija tla (pH) u MKCl-u

jako kisela	<4,5
kisela	4,5-5,5
slabo kisela	5,5-6,5
neutralna	6,5-7,2
alkalična	>7,2

Sadržaj karbonata u tlu

slabo karbonatna	<10%
srednje karbonatna	10-30%
jako karbonatna	>30%

Sadržaj humusa u tlu

vrlo slabo humozno	<1%
slabo humozno	1-3%
dosta humozno	3-5%
jako humozno	5-10%
vrlo jako humozno	>10%

Sadržaj ukupnog dušika u tlu

vrlo bogato	>0,3%
bogato	0,3-0,2%
dobro opskrbljeno	0,2-0,1%
umjereno opskrbljeno	0,1-0,06%
siromašno	<0,06%

Stupanj zasićenosti adsorpcijskog kompleksa tla bazama (V)

nizak	<35%
osrednji	35-65%
visok	>65%

Opskrbljenost tla fiziološki aktivnim fosforom i kalijem, mg/100 g tla

I. klasa – dobro opskrbljeno	>20
II. klasa – osrednje opskrbljeno	10-20
III. klasa – slabo opskrbljeno	<10

3.5 NAČINI VLAŽENJA TLA

Prema načinu vlaženja hidropedološkog profila tla površinskom ili/i podzemnom vodom unutar oko 2 m dubine, pojedine pedosistematske jedinice tala možemo grupirati u slijedeće tipove ili podtipove načina vlaženja.

Tipovi i podtipovi načina vlaženja	Pripadajuće pedosistematske jedinice
Tip 1. Automorfni način vlaženja, vlaženje procjednom oborinskom vodom	Sva automorfna tla, zatim aluvijalno i koluvijalno neoglejeno i hidromeliorirana tla kanalima + drenaža
Tip 2. Aluvijalni način vlaženja, vrlo plitko do duboko glejni, s vrlo plitkim do srednje dubokim podzemnim vodama u zoni direktnog utjecaja kanala ili vodotoka	Aluvijalna i koluvijalno oglejena nemeliorirana tla
Tip 3. Pseudoglejni način vlaženja Podtip 3.1. Jako pseudoglejni, vlaženje sporo procjednom i stagnirajućom površinskom vodom Podtip 3.2. Slabo pseudoglejni, vlaženje sporo procjednom površinskom i bočnom vodom	Pseudoglej na zaravni Pseudoglej obronačni
Tip 4. Semiglejni način vlaženja, procjedna površinska voda do oko 1 metar, a dublje srednje duboka podzemna voda	Semiglej aluvijalno i semiglej posmeđeno tlo
Tip 5. Pseudoglej-glejni način vlaženja Podtip Umjereno pseudoglejni i srednje duboko glejni, vlaženje sporo procjednom površinskom vodom do cca 1 metar, a dublje srednje dubokom podzemnom vodom	Semiglej pseudoglejno tlo
Tip 6. Hipoglejni način vlaženja, vrlo plitkom plitkom podzemnom vodom	Hipoglej
Tip 7. Amfiglejni način vlaženja Podtip Plitko epiglejni i plitko hipoglejni, vlaženje sporoprocjednom i stagnirajućom površinskom vodom do cca 0,5 m, a dublje plitkom do srednje dubokom podzemnom vodom	Amfiglejno tlo

U gornjem opisu površinske vode u hidropedološkom smislu su oborinske, slivene i poplavne vode nereguliranih vodotoka, a podzemne vode su kategorizirane prema maksimalnim razinama.

- vrlo plitke podzemne vode od	0-0,5 m
- plitke podzemne vode	0,5-1,0 m
- srednje duboke podzemne vode	1,0-2,0 m
- duboke podzemne vode	>2,0 m

O utjecaju podzemnih voda za područje Međimurske županije zaključili smo prema pojavi glejnih horizonata i nekim postojećim podacima mjerenja razine podzemne vode, Vidaček i sur., 1987. Za ocjenu utjecaja kanala i/ili reguliranih vodotoka na promjenu načina vlaženja dijela hidromorfni tala nema odgovarajućih podataka.

3.6 VODNI REŽIM TLA

Vodni režim nemelioriranih automorfni tala na nagnutom terenu možemo aproksimirati slijedećom jednadžbom bilance, mm:

$$O - O_{tp} = I = ET + D \pm \Delta W \quad (1), \text{ gdje su}$$

- O – oborine
- O_{tp} – površinsko otjecanje
- I – infiltracija vode u tlo
- ET – evapotranspiracija
- D – dubinsko i bočno otjecanje
- ΔW – promjene zalihe fiziološki aktivne vode

Vodni režim nemelioriranih automorfni i pseudoglejnih tala na skoro ravnom terenu možemo aproksimirati slijedećom jednadžbom, mm

$$O = ET + D \pm \Delta W \quad (2), \text{ gdje su}$$

komponente vodnog režima kao u jednadžbi (1)

Vodni režim nemelioriranih tala nizina rijeka i potočnih dolina, možemo izraziti slijedećom jednadžbom bilance, mm

$$P_v + P_w = ET + D \pm \Delta W \quad (3), \text{ gdje su}$$

- P_v – površinske vode
- P_w – podzemne vode, a ostale kratice kao u jednadžbama (1) i (2)

3.7 HIDROPEDOLOŠKI I PEDOMEHANIČKI PARAMETRI

3.7.1 Vodne konstante

Uvažavajući vrijednosti za vodne konstante u praškasto glinasto ilovastom i pjeskovito ilovastom tlu, tablice 3/1, 3/2 i podaci FAO, 1977. godina, korištene su slijedeće prosječne vrijednosti vodnih konstanti:

- a. praškasto glinasto ilovasto tlo
 - poljski kapacitet tla za vodu (PK_v) = 360 mm/1 m
 - točka venuća ili nepokretna voda (T_v) = 160 mm/1 m
 - fiziološki aktivna voda (FA_v) = 200 mm/1 m
- b. pjeskovito ilovasto tlo
 - poljski kapacitet tla za vodu (PK_v) = 280 mm/1 m
 - točka venuća ili nepokretna voda (T_v) = 140 mm/1 m
 - fiziološki aktivna voda (FA_v) = 140 mm/1 m

3.7.2 Propusnost tla za vodu

Propusnost tla za vodu kao indikator brzine procjeđivanja viška vode iz tla je vrlo varijabilna, ovisno o sadržaju organske tvari, sadržaju i mineraloškim značajkama glinenih čestica, te poroznosti i zbijenosti tla, tablice 3/1-3/4.

Vertikalna propusnost tla za vodu površinskih slojeva nemelioriranih i melioriranih automorfni tala varira od $K = 1,1$ do $3.650,0 \times 10^{-5}$ cm/sek, a nemelioriranih i melioriranih hidromorfni tala od $K = 1,7$ do $534,0 \times 10^{-5}$ cm/sek.

Propusnost tla za vodu potpovršinskih slojeva nemelioriranih i melioriranih hidromorfni tala unutar 1 m dubine varira od $K = 0,9$ do $39,0 \times 10^{-5}$ cm/sek, a za nemeliorirana i meliorirana automorfna tla od $K = 12,0$ do $1.187,0 \times 10^{-5}$ cm/sek. Varijabilnost propusnosti za vodu površinskih i potpovršinskih slojeva je vrlo mala do vrlo brza, što upućuje na neminovni popravak, posebno u uvjetima navodnjavanja.

3.7.3 Zbijenost tla

Za ocjenu zbijenosti ili gustoće tla koristimo kriterije izračuna i ocjene po Renger-u
$$\text{Zbijenost tla} = \rho_v + 0,009 \cdot \% \text{ gline (4), gdje je}$$

ρ_v – gustoća tla volumna, % vol

Za površinske slojeve nemelioriranih i melioriranih automorfni i hidromorfni tala zbijenost varira od $1,49 \text{ g/cm}^3$ do $1,69 \text{ g/cm}^3$, a površinske od $1,72 \text{ g/cm}^3$ do $1,94 \text{ g/cm}^3$, što znači da su površinski slojevi pretežno srednje, a potpovršinski slojevi tla jako zbijeni. U takvim tlima, a posebno u slojevima jake zbijenosti potrebno je izvršiti odgovarajuće mjere popravka – mehaničke obrade tla i vrlo često kombinirati s ostalim agromelioracijskim mjerama.

3.8 POGODNOST TLA – POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA ZA DOPUNSKO NAVODNJAVANJE

3.8.1 Konceptija i kriteriji procjene

Temeljni kriteriji vrednovanja su prema FAO, 1976., a modifikacija prema Vidaček, Ž., 1981. Redovi određuju pogodnost (P) ili nepogodnost (N) tla za navodnjavanje, klase stupanj pogodnosti odnosno P-1 pogodna tla, P-2 umjereno pogodna ili umjereno ograničena tla, P-3 ograničeno pogodna tla za navodnjavanje, te klase N-1 privremenu i klase N-2 trajnu nepogodnost tla odnosno zemljišta za navodnjavanje.

Potklase pogodnosti i nepogodnosti određuju vrstu i intenzitet ograničenja tla za navodnjavanje, uvažavajući kriterije i zahtjeve intenzivne poljoprivredne proizvodnje u uvjetima navodnjavanja. Osim u užem smislu pedoloških i hidropedoloških značajki, uvažavaju se ograničenja – značajke terena odnosno poljoprivrednog zemljišta i za vrednovanje potencijalne pogodnosti mogući troškovi održavanja sustava navodnjavanja.

Vrste ograničenja koje određuju potklase pogodnosti i nepogodnosti tla za navodnjavanje u konkretnom slučaju uključuju: **ed** – efektivna dubina ili plitko tlo, **k** - kiselost tla, **h** – slaba opskrbljenost biljnim hranivima, **dr** – dreniranost ili ocjeditost tla, **z** – zbijenost, **V** – povremeno visoka razina podzemne vode u profilu tla, **v** – sporo procjedne i/ili stagnirajuće površinske vode, **p** – poplave, **n** – nagib terena, **t** – troškovi održavanja plodnosti tla u uvjetima navodnjavanja.

3.8.2 Sadašnja i potencijalna pogodnost tla – poljoprivrednog zemljišta za navodnjavanje

Uvažavajući kriterije vrednovanja pogodnosti tla za navodnjavanje poljoprivrednog zemljišta iz poglavlja 3.8.1. utvrđena je sadašnja i potencijalna pogodnost poljoprivrednog zemljišnog fonda Međimurske županije za dopunsko navodnjavanje rentabilnih poljoprivrednih kultura. Vrednovanjem su obuhvaćene slijedeće grupe tala:

- nemeliorirana automorfna tla
- nemeliorirana hidromorfna tla
- tla intenzivnih voćnjaka
- hidromorfna hidromeliorirana tla kanalima
- hidromorfna hidromeliorirana tla ili drenirana tla cijevnom drenažom

Rezultati vrednovanja su prikazani u tablici 3/5, a prostorni raspored pedojedinica je vidljiv na Osnovnoj pedološkoj karti Međimurske županije mjerila 1:50.000.



Tablica 3/5: Sadašnja i potencijalna pogodnost tla – poljoprivrednog zemljišta za navodnjavanje

Grupa tala	Pripadajuće pedosistematske jedinice		Sadašnja pogodnost*	Mjere uređenja	Potencijalna pogodnost*
	Nazivi	ha			
Nemelijirana automorfna tla	Sirozem	1.301,3	P-3 ed, h, n	Agromelijoracije	P-2 ed, n
	Aluvijalno neoglejeno	769,9	P-2 h	Agromelijoracije	P-1
	Koluvijalno neoglejeno	725,5	P-2 h	Agromelijoracije	P-1
	Ranker regolitlični	1.663,1	P-3 ed, k, h	Agromelijoracije	P-2 ed
	Rendzina	3.363,6	P-2 ed, h	Agromelijoracije	P-1
	Eutrično smeđe	6.084,1	P-2 h	Agromelijoracije	P-1
	Distrično smeđe	1.161,6	P-2 k, h	Agromelijoracije	P-1
	Lesivirano tipično	9.310,8	P-2 dr, h	Agromelijoracije	P-1
	Lesivirano pseudoglejno	3.129,6	P-2 dr, z, h	Agromelijoracije	P-1
	Rigolano	1.134,2	P-2 n, h	Agromelijoracije	P-2 n, t
UKUPNO:	29.044,3				
Nemelijirana hidromorfna tla	Aluvijalno oglejeno	1.093,9	P-3 V, p, h	Hidro i agromelijoracije	P-1
	Koluvijalno oglejeno	661,8	P-3 V, h	Hidro i agromelijoracije	P-1
	Pseudoglej zaravni	504,4	P-3 v, dr, ed, z, h	Hidro i agromelijoracije	P-2 z, t
	Pseudoglej obronačni	504,4	P-3 v, dr, ed, z, h, n	Hidro i agromelijoracije	P-2 n, t
	Semiglej aluvijalno	5.531,3	P-2 p, h	Hidro i agromelijoracije	P-1
	Semiglej posmeđeno	2.368,3	P-2 p, h	Hidro i agromelijoracije	P-1
	Semiglej pseudoglejno	665,7	P-2 dr, z, p, h	Hidro i agromelijoracije	P-1
	Hipoglej	4.657,4	N-1 V, p, h	Hidro i agromelijoracije	P-1
	Amfiglej	2.405,7	N-1 V, v, dr, ed, h, z, p	Hidro i agromelijoracije	P-2 dr, t
	UKUPNO:	18.392,9			
Tla intenzivnih voćnjaka	Antropogena tla	54,1	P-1	-	P-1 t
	Aluvijalno oglejeno	10,9	P-3 V, h	Drenaža + agromelijoracije	P-1
	Koluvijalno oglejeno	63,9	P-3 V, h	Drenaža + agromelijoracije	P-1
	Semiglej aluvijalno	959,0	P-2 h	Agromelijoracije	P-1
	Semiglej posmeđeno	656,5	P-2 h	Agromelijoracije	P-1
	Semiglej pseudoglejno	116,5	P-2 dr, h	Agromelijoracije	P-1
Hidromorfna hidromelijirana tla kanalima	Hipoglej	1.345,2	N-1 V, h	Drenaža + agromelijoracije	P-1
	Amfiglej	1.189,6	N-1 V, v, dr, ed, z, h	Drenaža + agromelijoracije	P-2 dr, t
	UKUPNO:	4.341,6			
	Drenirano tlo – cijevna drenaža	1.995,3	P-2 h	Agromelijoracije	P-1 t

*Tumač kratica vidi u poglavlju 3.8.1.

3.9 PRIORITETI ZA NAVODNJAVANJE, UREĐENJE I ZAŠTITU POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA

3.9.1 Melioracijske jedinice prioriteta za navodnjavanje i uređenje – Namjenska pedološka karta

Analizom i namjenskom interpretacijom pedoloških i hidropedoloških podataka te vrednovanjem sadašnje pogodnosti poljoprivrednog zemljišta Međimurske županije, tablica 3/5, utvrđene su melioracijske jedinice prioriteta za navodnjavanje i uređenje tla – poljoprivrednog zemljišta, tablica 3/6. Prostorni raspored melioracijskih jedinica je prikazan na Namjenskoj pedološkoj karti mjerila 1:50.000 s tumačem.

Tablica 3/6: Melioracijske jedinice prioriteta za navodnjavanje i uređenje tla – poljoprivrednog zemljišta

Melioracijske jedinice			Dominantna zastupljenost u kartografskim jedinicama Osnovne pedološke karte
Broj, naziv i površina ha			
I. prioriteta za navodnjavanja s agromelioracijama	I/1 Nemeliorirana automorfna tla	29.044,3	3, 4, 5, 6, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 25
	I/2 Tla intenzivnih voćnjaka	54,1	7
	I/3 Drenirana tla	1.995,3	31
	UKUPNO:	31.093,7	
II. prioriteta za hidro ili/i agromelioracije	II/1 Nemeliorirana hidromorfna tla	18.392,9	1, 2, 8, 9, 10, 11, 12, 17, 20, 21, 22, 23
	II/2 Hidromorfna tla hidromeliorirana kanalima	4.341,6	24, 26, 27, 28, 29, 30
	UKUPNO:	22.734,5	

3.9.2 Zone sanitarne zaštite izvorišta i zaštićeni krajolici

U nizinskom području Međimurske županije su dva vodocrpilišta ili zahvata podzemne vode u Nedelišću i Prelogu, ukupne bruto površine 7.122 ha.

Uvažavajući kriterije zaštite vodonosnika s međuzrnskom poroznosti, članak 11. Pravilnika o utvrđivanju zona sanitarne zaštite izvorišta, N.N. 55/02, između ostalog u III. zoni se zabranjuje ispuštanje nepročišćenih voda, u II. zoni se zabranjuje poljodjelska proizvodnja osim proizvodnje zdravstveno ispravne hrane i stočarska proizvodnja osim za potrebe seljačkog gospodarstva, odnosno obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva. Zona I. mora biti ograđena u svrhu zaštite uređaja za zahvat vode i drugih slučajnih ili namjernih negativnih utjecaja.

Zaštićeni krajolici kao dijelovi prirode osobite zaštite su u Međimurskoj županiji uz rijeku Muru i djelomično rijeku Dravu ukupne bruto površine 16.385 ha. U zaštićenom krajoliku, članak 9. Zakona o zaštiti prirode, N.N. 30/94, nisu dopuštene radnje koje narušavaju obilježja zbog kojih je proglašen.

3.9.3 Zaštita poljoprivrednog zemljišta

Zaštita poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja i neopravdane prenamjene je regulirana Zakonom o poljoprivrednom zemljištu, N. N. 66/01, čl. 3, 4 i 17.

«Zaštita poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja provodi se zabranom, ograničavanjem i sprečavanjem direktnog unošenja, te unošenja vodom i zrakom štetnih tvari te poduzimanjem drugih mjera za očuvanje i poboljšanje njegove plodnosti. Štetnim tvarima u poljoprivrednom zemljištu – tlu smatraju se tvari koje mogu prouzročiti promjene kemijskih, fizikalnih i bioloških osobina, uslijed čega se umanjuje njegova proizvodna sposobnost odnosno onemogućava njegovo korištenje za poljoprivrednu proizvodnju. Zakorovljenošću i onečišćenjem poljoprivrednog zemljišta smatra se i vegetacijsko-gospodarski otpad ako je ostavljen na poljoprivrednoj površini dulje od jedne godine.»

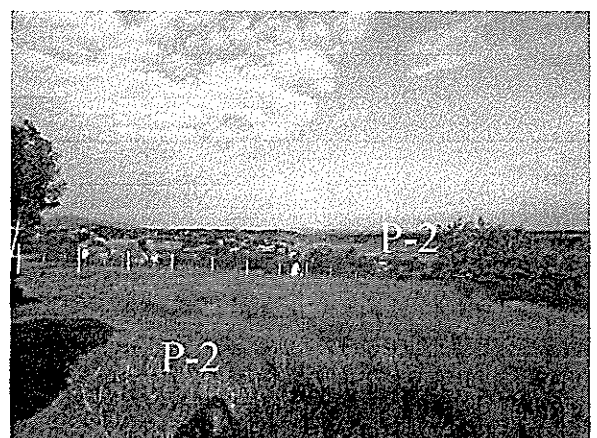
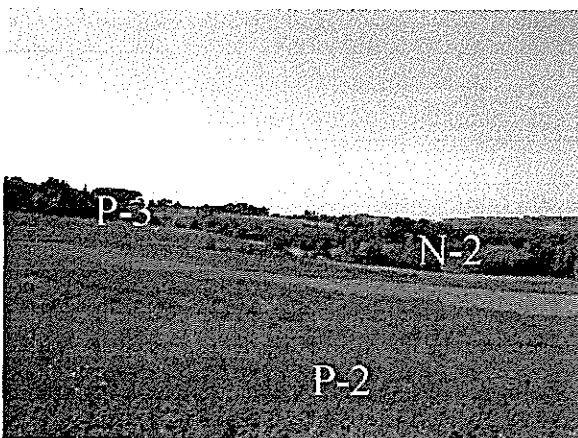
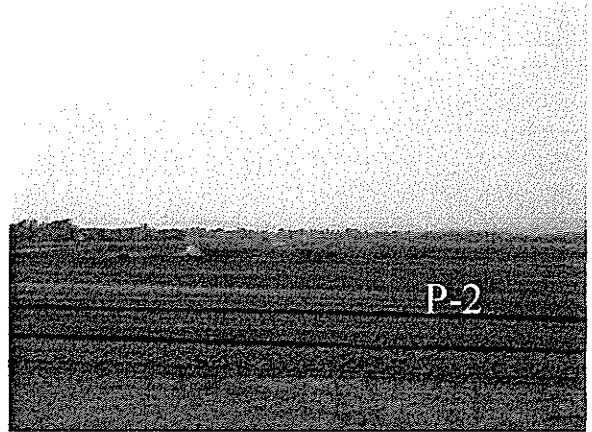
Pravilnik o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja štetnim tvarima, N. N. 15/92, čl. 3, 4 i 5, propisuje maksimalno dozvoljene koncentracije teških metala i policikličkih i aromatskih ugljikovodika, te kvalitetu korištenja gradskog mulja i komposta iz gradskog mulja i otpada. Gradski mulj i kompost iz gradskog mulja i otpada može se koristiti na poljoprivrednom zemljištu samo uz prethodno izvršenu analizu kojom se utvrđuje da je gradski mulj stabiliziran i da su u njemu uništeni patogeni organizmi, potencijalni uzročnici oboljenja, te da je sadržaj štetnih tvari ispod dozvoljenih graničnih količina, a uključuje teške metale, zatim 2, 3, 7, 8 – tetraklordibenzo-p-dioksin (TCDD), onda poliklorirani bifenili (PCB), pentaklorofenol (PCP), heksaklorocikloheksan (HCH) (ukupno bez lindana), triazinske herbicide (sumu), heptaklorbenzen (HCB), heptaklor, endrin, aldrin i dieldrin, lindan i sumu izomera 1,1,1-trikloro-2,2-di(4-klorofenil) etan (DDT) + 1,1-dikloro-2,2-di(4-klorofenil)etan (DDD) + diklordifenildikloretan (DDE).

Održavanje **efektivne plodnosti tla** u uvjetima navodnjavanja pretpostavlja redovitu kontrolu stanja i promjena temeljnih čimbenika plodnosti, odnosno stanje vodozračnog i hranidbenog režima, pogotovo za korištenje tla u intenziviranom plodoredu, a sadašnja ograničenja **potencijalne plodnosti tla** treba otkloniti hidro ili/ i agromelioracijskim mjerama, tablica 3/5.

Literatura

- Bašić, F. i sur. (1981.): Tla dijela sekcije Ptuj 2. Projektni savjet za izradu Pedološke karte Hrvatske, Zagreb.
- Bogunović, M., Perković, J., Pavlić, V. (1980.): Tla sekcija Čakovec 2 i Đurđevac 1. Projektni savjet za izradu Pedološke karte Hrvatske, Zagreb.
- Vidaček, Ž. (1980.): Tla sekcije Čakovec 1. Projektni savjet za izradu Pedološke karte Hrvatske, Zagreb.
- Vidaček, Ž., Husnjak, S. (1986/87.): Studija uređenja zemljišta i otvorenih vodotoka za gornji dio vodnog područja slivova Drave i Dunava na području ZO Varaždin, agropedološka i melioracijska osnova. FPZ, Institut za agroekologiju, Zagreb.
- Vidaček, Ž., Perković, J., Mayer, B. (1987.): Hidropedološka studija postojećeg stanja na području mogućeg utjecaja sistema HE Čakovec. Institut za pedologiju i poljoprivredne melioracije, Zagreb
- Vidaček, Ž. (1998.): Gospodarenje melioracijskim sustavima odvodnje i natapanja. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i HDON, Zagreb.
- x x x Zakon o zaštiti prirode, N.N. 30/94.
- x x x Zakon o ekološkoj proizvodnji poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda, N.N. 12/01.
- x x x Pravilnik o utvrđivanju zona sanitarne zaštite izvorišta, N.N. 55/02.

Neki primjeri klasa pogodnosti tla za navodnjavanje: klasa P-2 umjereno ograničeno pogodna tla, klasa P-3 ograničeno pogodna tla, N-2 trajno nepogodna tla





MEĐIMURSKA ŽUPANIJA

**PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE**

Poljoprivreda



elektroprojekt

Elektroprojekt, Zagreb



Agronomski fakultet Sveučiliša u Zagrebu

hidroing



Hidroing, Osijek

Zagreb, 2003. god.

Investitor : MEĐIMURSKA ŽUPANIJA
40000 Čakovec, R. Boškovića 2

Građevina : NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE
ŽUPANIJE

Dio građevine :

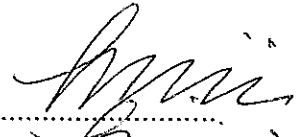
Vrsta dokumentacije : Studija

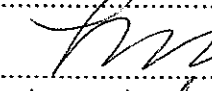
Vrsta projekta : Projekt više struka

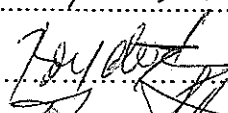
Projekt : PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

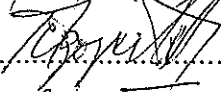
Knjiga : POLJOPRIVREDA

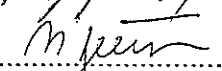
Prilog : 4. NAVODNJAVANJE S
AGROMELIORACIJAMA


Projektant : Prof.dr.sc. Ivan Šimunić, dipl.ing.agr. 

Izradili : Prof.dr.sc. Ivan šimunić, dipl.ing.agr. 

..... : Božidar Rus, dipl.ing.geod. 

Kontrolirao : Čedo Bojčetić, dipl.ing.kult.teh. 

Glavni projektant : Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh. 

 Vladimir
Sečen dipl. ing. kult. teh.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
Elektroprojekt d.d. – Zagreb
br. 2392

Zagreb, 1 listopada, 2003.

SADRŽAJ

4.1	Potrebe vode za navodnjavanje.....	3/43
4.1.1	Oborine i referentna evapotranspiracija.....	3/43
4.1.1.1	Oborine.....	3/43
4.1.1.2	Temperatura zraka.....	4/43
4.1.1.3	Relativna vlaga zraka.....	5/43
4.1.1.4	Brzina vjetra.....	5/43
4.1.1.5	Sijanje sunca (insolacija).....	6/43
4.1.1.6	Referentna evapotranspiracija (ET ₀).....	7/43
4.1.1.7	Odnos između referentne evapotranspiracije i efektivnih (učinkovitih) oborina.....	7/43
4.1.2	Evapotranspiracija kultura (ET _c) i potreba navodnjavanja.....	8/43
4.1.3	Bilanca vode na proizvodnoj tabli.....	11/43
4.1.4	Norma, plan navodnjavanja i hidromodul navodnjavanja.....	18/43
4.1.4.1	Trajanje navodnjavanja.....	20/43
4.1.4.2	Hidromodul navodnjavanja.....	20/43
4.1.4.3	Projektne potrebe i potrošnja vode za glavne usjeve.....	21/43
4.2	Preporuke za uređenje zemljišta općenito.....	23/43
4.2.1	Odvodnja tala Međimurske županije.....	23/43
4.2.2	Navodnjavanje (natapanje) tala Međimurske županije.....	26/43
4.2.2.1	Sustavi navodnjavanja.....	27/43
4.2.2.1.1	Sustav navodnjavanja uređajima "Typhon".....	27/43
4.2.2.1.2	Sustav navodnjavanja "kap po kap".....	34/43
4.2.2.1.3	Sustav navodnjavanja mini rasprskivačima.....	39/43
4.2.3	Agromelioracijske mjere.....	41/43
4.2.3.1	Planiranje, rigolanje, kalcizacija, humizacija stajskim gnojem i melioracijska gnojidba mineralnim gnojivima fosforom i kalijem.....	41/43
	Literatura.....	43/43

4.1 POTREBE VODE ZA NAVODNJAVANJE

4.1.1 Oborine i referentna evapotranspiracija

Za uspješno konceptijsko rješenje natapanja pozornost se usmjerava na važne čimbenike klimu, tlo i vegetaciju, dok drugi čimbenici kao što su reljef i položaj površina imaju manje značenje za ovaj vid problematike. Stoga će se u daljnjem tekstu prikazati važniji podaci klime poradi donošenja odgovarajućeg rješenja za ovu razinu istraživanja.

Klima istraživanog područja ima obilježje umjereno kontinentalne klime. Temeljem meteoroloških podataka, a prema Langovu kišnom faktoru (čimbeniku) područje ima humidnu klimu ($K_f=81.5$). Značajke klime u okviru izrade studijsko – tehničke dokumentacije natapanja prikazat će se važnijim meteorološkim elementima i agroklimatskim pokazateljima, u razdoblju od 1981.-1999. godine, za meteorološke postaje Čakovec i Varaždin (kao najbliže postaje, jer na meteorološkoj postaji Čakovec nema svih potrebitih klimatskih elemenata).

4.1.1.1 Oborine

Godišnja količina oborina, njihova razdioba po mjesecima i godišnjim dobima ili pak maksimalne jednodnevne oborine određuju bitnu značajku klime. Oborine većeg intenziteta su nepovoljne, jer je moguće povećano zbijanje tla, pojava erozije, kraće ili duže stagniranje vode na ravnim površinama i na tlima s malom infiltracijom i filtracijom, a moguća su nepoželjna oštećenja mladih biljaka.

Količina mjesečnih i godišnjih oborina prikazana je u tablici 4/1.

Tablica 4/1. Mjesečne i godišnje količine oborina (mm), od 1981. do 1999. god., meteorološka postaja Čakovec

God.	M j e s e c i												Suma
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1981.	22,5	23,5	34,5	26,1	77,9	160,7	48,0	13,6	112,1	35,8	36,6	-	-
1982.	27,2	13,9	42,5	33,8	56,7	132,1	89,2	100,3	70,4	94,2	43,4	130,0	833,7
1983.	26,0	52,9	52,4	11,2	68,0	85,4	37,1	46,0	89,6	-	-	-	-
1984.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1985.	-	37,2	71,9	96,4	90,2	121,9	81,2	64,8	42,9	7,7	156,8	51,8	-
1986.	48,8	74,9	71,6	66,7	85,7	113,1	61,3	91,8	41,7	76,2	20,1	31,9	783,8
1987.	66,2	68,1	70,8	77,0	100,0	95,7	56,6	162,8	120,3	57,2	117,9	28,4	1.021,0
1988.	53,3	97,8	54,1	64,8	55,6	60,5	44,1	85,8	94,4	135,0	15,4	23,9	784,7
1989.	4,0	20,3	60,1	46,0	141,1	90,6	-	-	100,1	10,6	17,2	18,1	-
1990.	25,1	28,6	53,6	70,9	65,4	90,4	23,0	12,0	88,9	84,3	95,3	43,5	681,0
1991.	26,1	34,5	33,3	34,7	91,9	98,6	118,7	94,3	70,6	111,9	179,9	19,4	913,9
1992.	17,1	28,6	66,7	27,0	24,7	73,1	23,7	10,2	47,3	216,9	83,0	71,4	689,7
1993.	3,4	8,9	18,4	45,9	18,1	72,0	57,8	62,4	114,5	108,9	114,8	111,1	736,2
1994.	26,8	29,7	46,6	113,9	79,5	122,4	109,5	162,7	77,6	214,2	33,3	63,2	1.079,4
1995.	51,9	87,5	90,2	35,2	77,2	111,8	123,9	138,3	151,2	3,5	31,0	54,1	955,8
1996.	72,0	23,2	9,8	97,1	77,2	47,4	80,9	138,1	120,7	61,3	72,4	46,9	847,0
1997.	55,9	18,1	16,8	23,6	75,1	147,7	164,8	60,9	47,1	37,2	91,0	80,6	818,8
1998.	4,3	0,9	47,9	60,7	58,2	117,9	99,0	67,3	142,3	139,6	103,2	28,4	869,7
1999.	20,6	55,1	38,6	55,5	102,7	91,2	89,7	126,4	43,3	59,1	41,5	74,4	798,1
Sred.	32,4	39,1	48,9	54,8	74,7	101,8	77,0	84,6	87,5	85,5	73,7	54,8	814,8
Max.	72,0	97,8	90,2	113,9	141,1	160,7	164,8	162,8	151,2	216,9	179,9	130,0	1079,4
Min.	3,4	0,9	9,8	11,2	18,1	47,4	23,0	10,2	41,7	3,5	15,4	18,1	681,0

Iz tablice 4/1 razvidno je da je na području Čakovca srednja devetnaestogodišnja količina oborina bila 814,8 mm, a kretala se od najmanje 681,0 mm (1990) do najviše 1079,4 mm (1994.). Višegodišnji oborinski maksimumi javljaju se u kasno proljeće (lipanj) ili u jesen (rujan, listopad i studeni). Na temelju višegodišnjeg prosjeka i rasporeda količine oborina, može se zaključiti da je on povoljan za uzgoj kultura, ali u ekstremno sušnim godinama proizvodnja je vrlo rizična bez melioracijske mjere natapanja.

U tablici 4/2. Prikazana je vjerojatnost pojava mjesečnih količina oborina prema Hazen-u, a izračunata je prema izrazu:

$$Fa = \frac{2n-1}{2y} \times 100$$

F_a = Vjerojatnost pojava (%)
 n = Broj istovrsnih osmatranja
 y = Ukupan broj osmatranja

Tablica 4/2. Vjerojatnost pojava mjesečnih količina oborina (mm), za razdoblje od 1981. do 1999., meteorološka postaja Čakovec

Br. god.	M j e s e c i												Fa %
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	72,0	97,8	90,2	113,9	102,7	147,7	164,8	162,8	151,2	216,9	179,9	130,1	3,5
2	66,2	87,5	71,6	97,1	100,0	132,1	123,9	162,7	142,3	214,2	117,9	111,1	10,7
3	55,9	74,9	70,8	77,0	91,9	122,4	118,7	138,3	120,7	139,6	114,8	80,6	17,9
4	53,3	68,1	66,7	70,9	85,7	117,9	109,5	138,1	120,3	135,0	103,2	74,4	25,0
5	51,9	55,1	54,1	66,7	79,5	113,1	99,0	126,4	114,5	111,9	95,3	71,4	32,1
6	48,8	34,5	53,6	64,8	77,2	111,8	89,7	100,3	94,4	108,9	91,0	63,2	39,3
7	27,2	29,7	47,9	60,7	77,2	98,6	89,2	94,3	88,9	94,2	83,0	54,1	46,4
8	26,8	28,6	46,6	55,5	75,1	95,7	80,9	91,8	77,6	84,3	72,4	46,9	53,8
9	26,1	28,6	42,5	45,9	65,4	91,2	61,3	85,8	70,6	76,2	43,4	43,5	60,7
10	25,1	23,2	38,6	35,2	58,2	90,4	57,8	67,3	70,4	61,3	41,5	31,9	67,9
11	20,6	18,1	33,3	34,7	56,7	73,1	56,6	62,4	47,3	59,1	33,3	28,4	75,0
12	17,1	13,9	18,4	33,8	55,6	72,0	44,1	60,9	47,1	57,2	31,0	28,4	82,1
13	4,3	8,9	16,8	27,0	24,7	60,5	23,7	12,0	43,3	37,2	20,1	23,9	89,3
14	3,4	0,9	9,8	23,6	18,1	47,4	23,0	10,2	41,7	3,5	15,4	19,4	96,4
Sred.	35,6	40,7	47,2	57,6	69,1	98,1	81,6	93,8	87,9	100,0	74,4	57,7	843,7
Max.	72,0	97,8	90,2	113,9	102,7	147,7	164,8	162,8	151,2	216,9	179,9	130,1	
Min.	3,4	0,9	9,8	11,2	18,1	47,4	23,0	10,2	41,7	3,5	15,4	19,4	

U ovom slučaju uzeta je u razmatranje 75 %-tna vjerojatnost pojava mjesečnih količina oborina, tj. da se navedena količina mjesečnih oborina neće u 75 % slučajeva pojaviti, odnosno da će se u 25 % slučajeva pojaviti. Vjerojatnost pojava mjesečnih količina oborina od 75 % odgovara i projektnoj potrebi za izračunavanje potrošnje vode za određene kulture.

4.1.1.2 Temperatura zraka

Temperatura zraka, odnosno temperaturni pragovi su bitan klimatski element u biljnoj proizvodnji. Srednja mjesečna i srednja godišnja temperatura zraka prikazana je u tablici 4/3.

Tablica 4/3. Srednje mjesečne i srednje godišnje temperature zraka (°C) od 1981. do 1999. god., meteorološka postaja Čakovec

God.	M j e s e c i												Sred.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1981.	-1,9	0,3	7,6	9,7	14,9	19,1	20,5	19,8	15,9	12,0	3,6	-0,2	10,1
1982.	-2,6	-0,9	4,7	7,2	15,1	19,3	21,2	19,9	17,6	10,7	6,0	2,9	10,1
1983.	1,6	-1,2	5,4	12,0	16,5	18,3	22,2	19,7	15,2	-	-	-	12,2
1984.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1985.	-	-4,6	4,3	10,2	16,1	16,9	20,1	19,5	15,3	8,9	2,8	4,4	10,3
1986.	0,6	-4,3	2,5	11,2	17,6	17,7	19,5	20,3	14,8	8,9	4,9	-0,6	9,4
1987.	-4,3	0,6	0,5	11,0	13,6	19,0	21,7	18,0	17,9	11,3	4,9	1,1	9,6
1988.	3,4	3,6	5,1	9,9	-	18,1	21,3	19,5	15,4	9,6	0,5	1,0	9,8
1989.	-1,0	3,7	9,0	11,5	14,8	-	-	-	15,1	9,5	3,0	2,5	7,6
1990.	-0,4	5,7	8,2	9,8	15,6	18,1	19,1	19,2	14,1	10,1	5,2	-0,1	10,4
1991.	0,7	-3,6	7,1	8,7	11,9	18,1	21,3	19,3	16,1	7,9	5,3	-1,6	9,3
1992.	0,8	3,1	5,8	11,0	15,2	18,8	20,7	23,4	15,9	9,5	6,0	0,8	10,9
1993.	0,7	-0,5	4,7	10,4	17,2	19,0	19,5	19,5	15,1	11,3	1,3	0,5	9,9
1994.	3,1	2,2	9,3	10,3	15,1	19,1	21,7	21,1	17,4	7,9	7,0	1,0	11,3
1995.	0,4	5,2	4,9	11,1	14,9	17,4	21,7	18,4	13,8	10,4	3,7	0,2	10,2
1996.	-2,3	-2,6	2,3	10,1	16,3	19,3	18,3	18,8	12,3	10,7	7,4	-1,9	9,1
1997.	-1,9	3,4	5,4	7,6	16,6	19,0	19,3	19,4	14,7	8,0	5,1	2,2	9,9
1998.	2,6	4,2	4,4	11,8	15,1	19,6	20,1	19,7	15,0	11,2	2,5	-3,3	10,2
1999.	-0,2	0,4	7,6	11,6	16,1	18,7	20,6	19,1	17,3	10,5	2,8	0,1	10,4
Sred.	0,0	0,8	5,5	10,3	15,4	18,6	20,5	19,7	15,5	9,9	4,2	0,5	10,0
Max. sred.	3,4	5,7	9,3	12,0	17,6	19,6	22,2	23,4	17,9	12,0	7,4	4,4	11,3
Min. sred.	-4,3	-4,6	0,5	7,2	11,9	16,9	18,3	18,0	12,3	7,9	0,5	-3,3	9,1

Iz tablice 4/3 razvidno je da je višegodišnji prosjek temperature zraka bio 10,0° C, a kretao se od najniže vrijednosti 9,1° C (1996) do najviše od 11,3° C (1994). Na temelju srednjih mjesečnih temperatura zraka vidi se da ovo područje pripada umjereno toploj klimi (vrijednosti su u granici 8° C - 12° C). Temperatura zraka a s njom je povezana i temperatura tla utječe na izbor kultura i rokove agrotehničkih zahvata.

4.1.1.3 Relativna vlaga zraka

Relativna vlaga zraka je omjer količine vlage koju zrak sadrži prema količini koju bi mogao maksimalno sadržavati pri datoj temperaturi. Relativna vlaga zraka utječe na evaporaciju i transpiraciju vlage iz tla, kao i na pojavu bolesti i štetnika na biljkama.

U tablici 4/4 prikazana je srednje mjesečna i srednje godišnja relativna vlaga zraka.

Tablica 4/4. Srednje mjesečne i srednje godišnje relativne vlage zraka (%), od 1981. do 1999. god., meteorološka postaja Čakovec

God.	M j e s e c i												Sred.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1981.	82	83	81	74	75	73	69	73	81	82	81	88	79
1982.	82	80	83	74	73	79	63	87	81	87	86	89	82
1983.	86	-	80	75	78	75	71	75	78	-	-	-	-
1984.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1985.	-	92	90	80	78	75	76	75	86	88	92	92	84
1986.	92	92	93	80	83	85	81	85	85	88	91	95	88
1987.	94	95	90	90	93	95	93	94	92	94	93	93	93
1988.	94	89	87	94	-	85	78	-	-	-	-	-	-
1989.	-	-	-	90	86	-	-	-	88	89	88	87	-
1990.	-	-	78	82	79	82	77	75	83	88	91	-	-
1991.	-	85	83	82	80	78	78	83	85	89	90	87	-
1992.	88	84	79	76	80	79	79	72	80	90	92	91	83
1993.	87	89	85	81	78	77	77	78	85	86	92	91	84
1994.	88	84	81	79	77	74	77	82	83	88	88	93	83
1995.	88	84	83	77	79	82	79	83	86	89	88	94	84
1996.	95	88	89	79	77	70	74	79	88	88	85	91	84
1997.	97	84	80	73	68	75	75	79	80	83	87	90	81
1998.	87	76	75	68	65	74	76	75	83	83	89	92	79
1999.	89	84	73	74	73	72	76	77	82	85	92	88	80
Sred.	89	86	83	79	78	78	78	80	84	87	89	91	84
Max. sred.	97	95	93	94	93	95	93	94	92	94	93	95	93
Min. sred.	82	76	73	68	65	70	69	72	78	82	81	87	79

Iz tablice 4/4 razvidno je da je srednja višegodišnja relativna vlaga zraka bila 84 %, što upućuje da područje istraživanja ima umjereno vlažan zrak. Najniže vrijednosti relativne vlage zraka zabilježene su u ljetnim mjesecima. Niska relativna vlaga zraka u kombinaciji s visokim temperaturama može izazvati nepoželjne posljedice na nekim kulturama.

4.1.1.4 Brzina vjetra

Pojava vjetra, njegova brzina i učestalost imaju veliki značaj u poljoprivrednoj proizvodnji, a poglavito u uvjetima natapanja. O pojavi i brzini vjetra zavisi količina vlage u tlu, odnosno evapotranspiracija. Jaki vjetrovi mogu prouzročiti oštećenja i polijeganje usjeva.

Vrijednosti srednje mjesečnih i godišnjih brzina vjetra prikazane su u tablici 4/5.

Tablica 4/5. Srednje mjesečne i srednje godišnje jačine vjetra (m/s), od 1981. do 1999. god., meteorološka postaja Čakovec

God.	Mjeseci												Sred
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1981.	1,6	1,3	1,3	1,4	1,3	1,4	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,3	1,4
1982.	1,3	1,2	1,5	1,5	-	1,3	1,2	1,3	1,3	1,4	1,3	1,3	1,3
1983.	1,1	1,4	1,3	1,4	1,5	1,4	1,3	1,2	1,3	1,2	1,2	2,2	1,4
1984.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1985.	-	2,1	2,2	2,2	1,7	1,9	1,8	1,9	1,6	1,9	1,7	2,1	1,9
1986.	1,8	1,8	1,8	2,3	1,5	1,7	1,9	2,1	1,7	1,7	1,9	1,6	1,8
1987.	2,0	1,7	2,2	2,1	2,4	2,1	2,2	1,8	2,0	1,9	2,1	1,8	2,0
1988.	2,1	2,6	2,4	2,2	-	2,0	2,0	1,9	1,9	1,7	2,1	2,0	2,1
1989.	1,6	1,8	2,1	2,4	2,6	-	-	-	-	-	1,5	-	2,0
1990.	-	1,9	1,9	-	1,8	-	2,0	1,9	1,7	1,7	1,9	2,1	1,9
1991.	1,9	1,5	2,0	2,0	2,4	1,8	2,1	1,7	1,5	1,5	1,6	1,8	1,8
1992.	1,7	1,8	2,0	2,6	2,1	2,3	1,8	-	1,8	1,7	1,6	2,1	2,0
1993.	2,2	1,8	2,5	1,8	2,1	2,2	2,0	2,0	1,9	2,0	2,1	2,0	2,1
1994.	2,1	2,4	2,1	2,2	2,3	2,5	2,0	1,9	2,3	1,9	1,9	1,7	2,1
1995.	2,2	1,8	2,4	2,0	2,1	1,6	1,4	1,5	1,5	1,0	2,3	1,9	1,8
1996.	1,4	1,6	2,3	2,5	2,5	2,1	1,8	1,8	2,0	1,7	2,4	2,0	2,0
1997.	1,4	2,7	2,1	2,6	2,8	1,8	1,9	1,7	1,6	1,9	1,9	2,2	2,0
1998.	2,2	1,9	2,7	2,3	2,3	2,0	1,8	1,8	2,1	2,1	1,9	1,9	2,1
1999.	2,1	2,3	2,8	2,3	2,0	2,1	2,1	1,7	2,0	1,9	1,8	2,3	2,1
Sred.	1,8	1,9	2,1	2,1	2,1	1,9	1,8	1,7	1,7	1,7	1,8	1,9	1,9

Iz tablice 4/5 razvidno je da na istraživanom području prevladavaju male brzine vjetra (višegodišnji prosjek 1.9 m/s), koje su nešto veće u proljetnim mjesecima. Navedene male brzine vjetra ne mogu imati štetne posljedice na izbor kultura i izbor sustava natapanja.

4.1.1.5 Sijanje sunca (insolacija)

Dužina sijanja sunca kao i suma ukupnih temperatura imaju izravan utjecaj na izbor kultura u plodoredu.

Prosječne satne vrijednosti mjesečnog sijanja sunca prikazane su u tablici 4/6.

Tablica 4/6. Srednje mjesečne i godišnje sume sijanja sunca od 1981. do 1999. god., meteorološka postaja Varaždin

God.	Mjeseci												Suma
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1981.	125,5	118,3	141,7	223,3	223,1	251,4	280,2	245,0	155,2	151,5	113,3	44,5	2.073,0
1982.	45,3	101,1	155,5	172,4	223,2	249,5	254,5	230,4	201,9	106,9	81,1	35,2	1.857,0
1983.	96,6	127,0	150,4	191,8	239,4	242,7	309,9	233,4	227,0	195,0	93,5	87,9	2.194,6
1984.	79,8	49,2	141,8	139,9	188,4	251,7	263,7	262,5	184,9	170,1	87,3	32,8	1.852,1
1985.	85,6	121,4	83,8	189,0	243,2	214,8	314,5	279,8	255,8	157,0	55,3	93,6	2.093,8
1986.	105,8	58,0	98,9	161,3	269,7	214,4	284,4	274,0	228,9	168,1	93,2	54,1	2.010,8
1987.	67,4	88,7	163,5	216,3	181,0	250,3	327,4	208,5	212,5	114,6	63,7	68,3	1.962,2
1988.	65,1	102,7	146,4	201,9	218,8	251,2	330,7	290,8	198,3	113,7	116,5	124,3	2.160,4
1989.	62,8	57,4	183,8	139,3	226,1	201,2	261,0	225,8	156,8	192,2	137,7	105,1	1.949,2
1990.	82,9	188,3	200,8	172,5	271,8	229,9	300,2	310,5	180,7	146,3	59,2	36,1	2.179,2
1991.	107,3	131,1	121,1	176,6	184,9	282,4	283,2	262,4	220,0	120,7	74,4	95,6	2.059,7
1992.	90,6	151,1	159,4	186,3	293,3	235,5	292,5	355,6	254,6	98,0	93,6	46,8	2.257,3
1993.	119,4	132,4	155,4	182,6	283,9	256,6	285,3	279,1	172,7	121,3	24,3	68,5	2.081,5
1994.	109,8	111,9	174,9	182,7	239,8	260,6	324,2	294,9	209,6	144,8	73,2	86,4	2.212,8
1995.	92,8	133,9	147,8	192,0	234,3	229,1	332,0	260,3	181,3	163,2	81,0	16,6	2.064,3
1996.	32,2	128,3	118,9	183,1	254,1	306,5	315,6	248,2	122,0	117,9	109,6	73,6	2.010,0
1997.	14,6	170,4	176,2	200,6	309,4	259,9	256,7	289,0	272,1	141,5	94,3	62,2	2.246,9
1998.	106,2	191,0	188,2	218,2	270,1	259,0	274,8	291,0	160,3	124,8	96,8	54,5	2.234,9
1999.	77,9	118,8	163,3	188,5	245,7	263,4	275,8	234,0	203,9	154,7	71,9	92,3	2.090,2
Sred.	82,5	120,1	151,1	185,2	242,1	247,9	293,0	267,1	199,9	142,2	85,3	67,3	2.083,7

Iz tablice 4/6 vidljivo je da je višegodišnji prosjek sijanja sunca na području Varaždina 2.083,7 sati, a da su najveće mjesečne vrijednosti sijanja sunca zabilježene u srpnju i kolovožu.

4.1.1.6 Referentna evapotranspiracija (ET_o)

Referentna evapotranspiracija je zbroj vode koja se gubi procesima transpiracije i evaporacije s određene površine i u određenom vremenu, odnosno referentna evapotranspiracija je vrijednost evapotranspiracije 8-15 cm visokog zelenog travnog pokrivača, koji potpuno zasijenjiva površinu, te ne oskudijeva u vodi.

Za izračunavanje referentne evapotranspiracije korištena je metoda Penman-Monteith.

Tablica 4/7. Referentna evapotranspiracija prema Penman-Monteith(1981-1999)

Mjesec	Tx (°C)	RVx (%)	Brzina vjetra (km/s)	Insolacija (h/dan)	Sol. radij. MJ/m ² /dan	ET _o (mm/dan)
I	0.0	89	156	2.7	4.6	0.3
II	0.8	86	164	4.3	7.7	0.6
III	5.5	83	181	4.9	11.4	1.1
IV	10.3	79	181	4.3	13.6	1.9
V	15.4	78	181	7.8	20.2	3.0
VI	18.6	78	164	8.3	21.6	3.7
VII	20.5	78	156	9.5	22.8	4.0
VIII	19.7	80	147	8.6	19.7	3.4
IX	15.5	84	147	6.7	14.3	2.2
X	9.9	87	147	4.6	8.9	1.1
XI	4.2	89	156	2.8	5.1	0.5
XII	0.5	91	164	2.2	3.8	0.3
Godišnje	10.1	84	162	5.6	12.8	676

U tablici 4/7 razvidno je da je referentna evapotranspiracija bila najveća u mjesecu srpnju (4.0 mm/dan), a najmanja (očekivano) u siječnju i prosincu (0.3 mm/dan).

4.1.1.7 Odnos između referentne evapotranspiracije i efektivnih (učinkovitih) oborina

Budući da sve izmjerene oborine nisu efektivne, jer se jedan dio oborina gubi, bilo površinskim otjecanjem i perkolacijom u dublje slojeve, a drugi dio se oborina zadržava na biljkama i izravno isparava, stoga je uveden pojam efektivnih oborina.

Pod pojmom efektivnih oborina podrazumijeva se onaj dio oborina koje biljke koriste za evapotranspiraciju, a nalaze se unutar područja rizosfere. Drži se, da je vrijednost efektivnih oborina oko 85% od ukupno palih oborina, a to zavisi od više čimbenika (fizikalnih i kemijskih značajki tla, količini, rasporedu i intenzitetu oborina, nagnutosti terena i dr.)

Odnos između referentne evapotranspiracije i efektivnih oborina prikazan je u tablici 4/8.

Tablica 4/8. Mjesečna evapotranspiracija, mjesečne oborine i mjesečne efektivne oborine (1981-1999)

Mjesec	ET _o (mm/mj.)	Oborine (mm/mj.)	Efektivne oborine (mm/mj.)
I	9.3	32.4	30.7
II	16.8	39.1	36.7
III	34.1	48.9	45.1
IV	57.0	54.8	50.0
V	93.0	74.7	65.8
VI	111.0	101.8	85.2
VII	124.0	77.0	67.5
VIII	105.4	84.6	73.1
IX	66.0	87.5	75.3
X	34.1	85.5	73.8
XI	15.0	73.7	65.0
XII	9.3	54.8	50.0
Godišnje	675.0	814.8	718.2

Efektivne oborine prema metodi USBR

Tablica 4/9. Mjesečna evapotranspiracija, mjesečne oborine i mjesečne efektivne oborine u vegetacijskom razdoblju (1981-1999)

Mjesec	ETo (mm/mj.)	Oborine (mm/mj.)	Efektivne oborine (mm/mj.)
IV	57.0	54.8	50.0
V	93.0	74.7	65.8
VI	111.0	101.8	85.2
VII	124.0	77.0	67.5
VIII	105.4	84.6	73.1
IX	66.0	87.5	75.3
Godišnje	556.4	480.4	416.9
Efektivne oborine prema metodi USBR			

Uspoređujući samo godišnje zbrojeve evapotranspiracije ETo i efektivnih oborina (tablica 4/8) razvidno je da je u višegodišnjem prosjeku referentna evapotranspiracija manja od efektivnih oborina za 43.2 mm. Na ovaj način analizirani podaci mogu ukazati na pogrešan zaključak da nije potrebno navodnjavati. Usporedbom mjesečnih podataka dobije se realnija slika. Stoga su u tablici 4/9 prikazane vrijednosti evapotranspiracije ETo i efektivnih oborina u vegetacijskom razdoblju, gdje se vidi da je referentna evapotranspiracija viša od efektivnih oborina za 139.5 mm. Još pouzdaniji podaci će se saznati ako se u kalkulaciju uzimaju i uzgajane kulture.

4.1.2 Evapotranspiracija kultura (ETc) i potreba navodnjavanja

Evapotranspiracija uzgajanih kultura izračunata je pomoću izraza:

$$ETc = ETo \times kc$$

ETc= Evapotranspiracija kulture

ETo=Referentna evapotranspiracija (izračunata prema metodi Penman-Monteith);

kc= Koeficijent kulture

Za potrebe navodnjavanja važna su četiri stadija (faze) razvoja kultura, kao što su:

- Početni stadij kulture (usjeva): Od nicanja do pokrivenosti tla oko 10%;
- Razvojni stadij kulture (usjeva): Nastavlja se na početni stadij, pa do pokrivenosti tla oko 70%-80%;
- Središnji stadij kulture (usjeva): Nastavlja se na razvojni stadij, pa do početka sazrijevanja, što se obično očituje u promjeni boje lišća ili opadanju lišća;
- Kasni stadij kulture (usjeva): Traje od kraja središnjeg stadija, pa do završetka sazrijevanja, odnosno berbe.

Prosječno mjesečno trajanje pojedinog stadija razvoja kultura prikazano je u tablici 4/10.

Tablica 4/10. Mjesečno trajanje određenog stadija kulture

Kultura	Mjesečno trajanje određenog stadija (faze) kulture			
	Početni	Razvojni	Središnji	Kasni
Kukuruz-silaža	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz
Kukuruz-zmo	Svibanj	Lipanj	Srpanj i kolovoz	Rujan
Pšenica	Listopad-ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj
Ozimi ječam	Listopad-ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj
Jari ječam	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj
Krumpir	Travanj	Svibanj i lipanj	Srpanj i kolovoz	Rujan
Šećerna repa	Ožujak	Travanj, svibanj	Lipanj, srpanj i kolovoz	Rujan i listopad
Uljana repica	Rujan-veljača	Ožujak	Travanj i svibanj	Lipanj
Kupus i kelj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan
Paprika, krastavci	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz
Luk	Travanj	Svibanj	Lipanj i srpanj	Kolovoz
Salata, endivija i radić	Srpanj	Srpanj i kolovoz	Kolovoz	Rujan
Rajčica	Svibanj	Lipanj	Srpanj i kolovoz	Rujan
Drvenaste kulture	Travanj	Svibanj	Lipanj, srpanj i kolovoz	Rujan
Djetelinsko travna smjesa	Svi su stadiji u jednom mjesecu (prosječno tri košnje godišnje)			

Koeficijent kulture odražava fiziologiju usjeva, stupanj pokrivenosti tla (stadij razvoja biljke) i ETo.

Koeficijenti kultura za pojedine stadije razvoja (početni, razvojni, središnji i kasni) prikazani su u tablici 4/11.

Tablica 4/11. Koeficijenti kultura (kc)

Kultura	Razvojni stadij (faza) kulture			
	Početni	Razvojni	Središnji	Kasni
Kukuruz-silaža	0.4	0.75	1.1	0.55
Kukuruz-zmo	0.4	0.75	1.1	0.55
Pšenica	0.35	0.65	1.05	0.25
Ozimi ječam	0.35	0.65	1.05	0.25
Jari ječam	0.35	0.65	1.05	0.25
Krumpir	0.35	0.6	1.05	0.7
Sećema repa	0.45	0.8	1.1	0.65
Uljana repica	0.35	0.6	1.05	0.4
Kupus i kelj	0.4	0.9	0.95	0.8
Paprika, krastavci	0.4	0.95	0.95	0.8
Luk	0.3	0.4	0.95	0.75
Salata, endivija i radić	0.5	1.1	0.95	0.9
Rajčica	0.4	1.1	1.05	0.6
Drvenaste kulture	0.5	0.75	1.1	0.85
Djetelinsko travna smjesa	0.85	0.85	0.85	0.85

U nastavku (tablice od 4/12 do 4/26) prikazane su evapotranspiracije kultura po pojedinim stadijima razvoja.

Tablica 4/12. Evapotranspiracija kukuruza-silažnog

Mjesec	V	VI	VII	VIII
ET _o (mm)	93.0	111.0	124.0	105.4
kc	0.4	0.75	1.1	1.1
ET _c (mm)	36.2	83.3	136.4	115.9

Tablica 4/13. Evapotranspiracija kukuruza-merkantilnog

Mjesec	V	VI	VII	VIII	IX
ET _o (mm)	93.0	111.0	124.0	105.4	66.0
kc	0.4	0.75	1.1	1.1	0.55
ET _c (mm)	36.2	83.3	136.4	115.9	36.3

Tablica 4/14. Evapotranspiracija pšenice

Mjesec	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI
ET _o (mm)	34.1	15.0	9.3	9.3	16.8	34.1	57.0	93.0	111.0
kc	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.65	1.05	0.25
ET _c (mm)	11.9	5.3	3.3	3.3	5.9	11.9	37.1	97.7	27.8

Tablica 4/15. Evapotranspiracija ozimog ječma

Mjesec	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI
ET _o (mm)	34.1	15.0	9.3	9.3	16.8	34.1	57.0	93.0	111.0
kc	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.65	1.05	0.25
ET _c (mm)	11.9	5.3	3.3	3.3	5.9	11.9	37.1	97.7	27.8

Tablica 4/16. Evapotranspiracija jarog ječma

Mjesec	III	IV	V	VI
ET _o (mm)	34.1	57.0	93.0	111.0
kc	0.35	0.65	1.05	0.25
ET _c (mm)	11.9	37.1	97.7	27.8

Tablica 4/17. Evapotranspiracija krumpira

Mjesec	IV	V	VI	VII	VIII	IX
ET _o (mm)	57.0	93.0	111.0	124.0	105.4	66.0
kc	0.35	0.6	0.6	1.05	1.05	0.7
ET _c (mm)	20.0	55.8	66.6	130.2	110.7	46.2

Tablica 4/18. Evapotranspiracija šećerne repe

Mjesec	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
ETo(mm)	34.1	57.0	93.0	111.0	124.0	105.4	66.0	34.1
kc	0.45	0.45	0.8	1.1	1.1	1.1	1.1	0.65
ETc(mm)	15.3	25.7	74.4	122.1	136.4	115.9	72.6	22.2

Tablica 4/19. Evapotranspiracija uljane repice

Mjesec	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI
ETo(mm)	66.0	34.1	15.0	9.3	9.3	16.8	34.1	57.0	93.0	111.0
kc	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.6	1.05	1.05	0.4
ETc(mm)	23.1	11.9	5.3	3.3	3.3	5.9	20.5	59.9	97.7	44.4

Tablica 4/20. Evapotranspiracija kupusa i kelja

Mjesec	VI	VII	VIII	IX
ETo(mm)	111.0	124.0	105.4	66.0
kc	0.4	0.9	0.95	0.8
ETc(mm)	44.4	111.6	100.1	52.8

Tablica 4/21. Evapotranspiracija paprike i krastavaca

Mjesec	V	VI	VII	VIII
ETo(mm)	93.0	111.0	124.0	105.4
kc	0.4	0.95	0.95	0.8
ETc(mm)	37.2	105.5	117.8	84.3

Tablica 4/22. Evapotranspiracija luka

Mjesec	IV	V	VI	VII	VIII
ETo(mm)	57.0	93.0	111.0	124.0	105.4
kc	0.3	0.4	0.95	0.95	0.75
ETc(mm)	17.1	37.2	105.5	117.8	79.1

Tablica 4/23. Evapotranspiracija salate, endivije i radića

Mjesec	VII	VIII	IX
ETo(mm)	124.0	105.4	66.0
kc	0.8	0.95	0.9
ETc(mm)	99.3	100.1	59.4

Tablica 4/24. Evapotranspiracija rajčice

Mjesec	V	VI	VII	VIII	VIII
ETo(mm)	93.0	111.0	124.0	105.4	66.0
kc	0.4	1.1	1.05	1.05	0.6
ETc(mm)	37.2	122.1	130.2	110.7	39.6

Tablica 4/25. Evapotranspiracija djetelinsko-travne smjese

Mjesec	V	VI	VII	VIII	IX	X
ETo(mm)	93.0	111.0	124.0	105.4	66.0	34.1
Kc	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
ETc(mm)	79.1	94.4	105.4	89.6	56.1	29.0

Tablica 4/26. Evapotranspiracija drvenastih kultura

Mjesec	IV	V	VI	VII	VIII	IX
ETo(mm)	57.0	93.0	111.0	124.0	105.4	66.0
Kc	0.5	0.75	1.1	1.1	1.1	0.85
ETc(mm)	28.5	69.8	122.1	136.4	115.9	56.1

Iz tablica od 4/12 do 4/26 razvidno je da različite kulture imaju različitu evapotranspiraciju, odnosno različitu potrebu za vodom i da se evapotranspiracija kultura razlikuje od referentne evapotranspiracije u određenim mjesecima (tablica 4/7).

4.1.3 Bilanca vode na proizvodnoj tabli

Sveukupne pojave premještanja vode u tlu, promjene zaliha vode po dubini profila tla i razmjena vode između tla i drugih prirodnih tijela naziva se vodni režim tla. S hidropedološkog i biljno-proizvodnog stanovišta to znači, ulaz vode u tlo, njeno zadržavanje i gubitak iz tla, u sustavu: tlo-biljka-atmosfera. Količinski izraz za vodni režim tla je vodna bilanca tla, koja je izračunata prema metodi Palmera.

Pri izračunavanju vodne bilance tla prema metodi Palmera za ulazne podatke koristile su se vrijednosti: referentne evapotranspiracije (u izvan vegetacijskom razdoblju), evapotranspiracije kulture (u vegetacijskom razdoblju), efektivnih oborina i vodnih značajki tla (za površinski sloj tla 0-10 cm i podpovršinski sloj tla 10-100 cm).

Pri izračunavanju vodne bilance tla u razmatranje je uzeto tlo praškasto glinasto ilovaste teksture za sve kulture koje bi mogle biti u možebitnom plodoredu, osim za krumpir za kojeg je uzeto tlo pjeskovito ilovaste teksture.

Prosječna vrijednost vodnih konstanti tla, praškasto glinasto ilovaste teksture:
 $PKv=360$ mm (0-100 cm); $PKv_1=36$ mm (0-10 cm); $PKv_2=324$ mm (10-100 cm)
 $Tv=160$ mm
 $FAv=PKv-Tv=360$ mm-160 mm=200 mm,
 $FAv=Zuk=200$ mm; $Z_1=20$ mm; $Z_2=180$ mm

Prosječna vrijednost vodnih konstanti tla, pjeskovito ilovaste teksture:
 $PKv=280$ mm (0-100 cm); $PKv_1=28$ mm (0-10 cm); $PKv_2=252$ mm (10-100 cm)
 $Tv=140$ mm
 $FAv=PKv-Tv=280$ mm-140 mm=140 mm,
 $FAv=Zuk=140$ mm; $Z_1=14$ mm; $Z_2=126$ mm

Tablica 4/27. Bilanca vode za kukuruz-silažni

Mjesec	O	ET0/E Tk	G1	G2	Pu	OT	AE	Zaliha FAV			ET-AE
								Z1	Z2	Z=Z1+Z 2	
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
I	30,7	9	0,0	0,0	0,0	21,4	9,3	20,0	180,0	200,0	0,0
II	36,7	17	0,0	0,0	0,0	19,9	16,8	20,0	180,0	200,0	0,0
III	45,1	34	0,0	0,0	0,0	11,0	34,1	20,0	180,0	200,0	0,0
IV	50,0	57	7,0	0,0	0,0	0,0	57,0	13,0	180,0	193,0	0,0
V	65,8	37	0,0	0,0	7,0	21,6	37,2	20,0	180,0	200,0	0,0
VI	85,2	83	0,0	0,0	0,0	1,9	83,3	20,0	180,0	200,0	0,0
VII	67,5	136	20,0	24,5	0,0	0,0	112,0	0,0	155,6	155,6	24,5
VIII	73,1	116	0,0	18,5	0,0	0,0	91,6	0,0	137,0	137,0	24,3
IX	75,3	66	0,0	0,0	9,3	0,0	66,0	9,3	137,0	146,0	0,0
X	73,8	34	0,0	0,0	39,7	0,0	34,1	20,0	166,0	186,0	0,0
XI	65,0	15	0,0	0,0	14,0	36,0	15,0	20,0	180,0	200,0	0,0
XII	50,0	9	0,0	0,0	0,0	40,7	9,3	20,0	180,0	200,0	0,0
Godišnje	718	614	27	43	70	153	566				48,8
U veget.	417	496	27	43	16	24	447				48,8
Van veg.	301	119	0	0	54	129	119				0,0

*Izvorna metoda Palmer W. C., 1965: korigirao i kalibrirao Vidaček Ž., 1981

Tumač	O = oborine	OT = otjecanje vode
kratica:	ET0 = evapotranspiracija referentna	AE = aktualna evapotranspiracija
	ETk = evapotranspiracija kulture	Z1 = zaliha u površinskom sloju
	G1 = gubitak vode iz površinskog sloja	Z2 = zaliha u potpovršinskom sloju
	G2 = gubitak vode iz potpovršinskog sloja	FAV = fiziološki aktivna voda
	Pu = punjenje tla vodom	

Tablica 4/28. Bilanca vode za kukuruz-merkantilni

Mjesec	O mm	ET0/E Tk mm	G1 mm	G2 mm	Pu mm	OT mm	AE mm	Zaliha FAV			ET-AE mm
								Z1 mm	Z2 mm	Z=Z1+Z2 mm	
I	30,7	9	0,0	0,0	0,0	21,4	9,3	20,0	180,0	200,0	0,0
II	36,7	17	0,0	0,0	0,0	19,9	16,8	20,0	180,0	200,0	0,0
III	45,1	34	0,0	0,0	0,0	11,0	34,1	20,0	180,0	200,0	0,0
IV	50,0	57	7,0	0,0	0,0	0,0	57,0	13,0	180,0	193,0	0,0
V	65,8	37	0,0	0,0	7,0	21,6	37,2	20,0	180,0	200,0	0,0
VI	85,2	83	0,0	0,0	0,0	1,9	83,3	20,0	180,0	200,0	0,0
VII	67,5	136	20,0	24,5	0,0	0,0	112,0	0,0	155,6	155,6	24,5
VIII	73,1	116	0,0	18,5	0,0	0,0	91,6	0,0	137,0	137,0	24,3
IX	75,3	66	0,0	0,0	9,3	0,0	66,0	9,3	137,0	146,3	0,0
X	73,8	34	0,0	0,0	39,7	0,0	34,1	20,0	166,0	186,0	0,0
XI	65,0	15	0,0	0,0	14,0	36,0	15,0	20,0	180,0	200,0	0,0
XII	50,0	9	0,0	0,0	0,0	40,7	9,3	20,0	180,0	200,0	0,0
Godišnje	718	614	27	43	70	153	566				48,8
U veget.	417	496	27	43	16	24	447				48,8
Van veg.	301	119	0	0	54	129	119				0,0

Tablica 4/29. Bilanca vode za pšenicu i ozimi ječam

Mjesec	O mm	ET0/ET k mm	G1 mm	G2 mm	Pu mm	OT mm	AE mm	Zaliha FAV			ET-AE mm
								Z1 mm	Z2 mm	Z=Z1+Z2 mm	
I	30,7	3	0,0	0,0	0,0	27,4	3,3	20,0	180,0	200,0	0,0
II	36,7	6	0,0	0,0	0,0	30,8	5,9	20,0	180,0	200,0	0,0
III	45,1	12	0,0	0,0	0,0	33,2	11,9	20,0	180,0	200,0	0,0
IV	50,0	37	0,0	0,0	0,0	13,0	37,1	20,0	180,0	200,0	0,0
V	65,8	98	20,0	5,9	0,0	0,0	91,7	0,0	174,1	174,1	5,9
VI	85,2	28	0,0	0,0	25,9	31,5	27,8	20,0	180,0	200,0	0,0
VII	67,5	124	20,0	18,3	0,0	0,0	105,8	0,0	161,8	161,8	18,3
VIII	73,1	105	0,0	14,5	0,0	0,0	87,6	0,0	147,2	147,2	17,8
IX	75,3	66	0,0	0,0	9,3	0,0	66,0	9,3	147,2	156,5	0,0
X	73,8	12	0,0	0,0	43,5	18,4	11,9	20,0	180,0	200,0	0,0
XI	65,0	5	0,0	0,0	0,0	59,8	5,3	20,0	180,0	200,0	0,0
XII	50,0	3	0,0	0,0	0,0	46,7	3,3	20,0	180,0	200,0	0,0
Godišnje	718	499	40	39	79	261	457				42,0
U veget.	417	458	40	39	35	44	416				42,0
Van veg.	301	42	0	0	43	216	42				0,0

Tablica 4/30. Bilanca vode za jari ječam

Mjesec	O	ET0/E Tk	G1	G2	Pu	OT	AE	Zaliha FAV			ET-AE
								Z1	Z2	Z=Z1+Z2	
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
I	30,7	9	0,0	0,0	0,0	21,4	9,3	20,0	180,0	200,0	0,0
II	36,7	17	0,0	0,0	0,0	19,9	16,8	20,0	180,0	200,0	0,0
III	45,1	12	0,0	0,0	0,0	33,2	11,9	20,0	180,0	200,0	0,0
IV	50,0	37	0,0	0,0	0,0	13,0	37,1	20,0	180,0	200,0	0,0
V	65,8	98	20,0	5,9	0,0	0,0	91,7	0,0	174,1	174,1	5,9
VI	85,2	28	0,0	0,0	25,9	31,5	27,8	20,0	180,0	200,0	0,0
VII	67,5	124	20,0	18,3	0,0	0,0	105,8	0,0	161,8	161,8	18,3
VIII	73,1	105	0,0	14,5	0,0	0,0	87,6	0,0	147,2	147,2	17,8
IX	75,3	66	0,0	0,0	9,3	0,0	66,0	9,3	147,2	156,5	0,0
X	73,8	34	0,0	0,0	39,7	0,0	34,1	20,0	176,2	196,2	0,0
XI	65,0	15	0,0	0,0	3,8	46,2	15,0	20,0	180,0	200,0	0,0
XII	50,0	9	0,0	0,0	0,0	40,7	9,3	20,0	180,0	200,0	0,0
Godišnje	718	554	40	39	79	206	512				42,0
U veget.	417	458	40	39	35	44	416				42,0
Van veg.	301	96	0	0	43	161	96				0,0

Tablica 4/31. Bilanca vode za šećernu repu

Mjesec	O	ET0/E Tk	G1	G2	Pu	OT	AE	Zaliha FAV			ET-AE
								Z1	Z2	Z=Z1+Z2	
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
I	30,7	9	0,0	0,0	0,0	21,4	9,3	20,0	180,0	200,0	0,0
II	36,7	17	0,0	0,0	0,0	19,9	16,8	20,0	180,0	200,0	0,0
III	45,1	15	0,0	0,0	0,0	29,8	15,3	20,0	180,0	200,0	0,0
IV	50,0	26	0,0	0,0	0,0	24,4	25,7	20,0	180,0	200,0	0,0
V	65,8	74	8,6	0,0	0,0	0,0	74,4	11,4	180,0	191,4	0,0
VI	85,2	122	11,4	12,8	0,0	0,0	109,4	0,0	167,3	167,3	12,8
VII	67,5	136	0,0	32,0	0,0	0,0	99,5	0,0	135,2	135,2	36,9
VIII	73,1	116	0,0	16,1	0,0	0,0	89,2	0,0	119,1	119,1	26,7
IX	75,3	73	0,0	0,0	2,7	0,0	72,6	2,7	119,1	121,8	0,0
X	73,8	22	0,0	0,0	51,6	0,0	22,2	20,0	153,5	173,5	0,0
XI	65,0	15	0,0	0,0	26,5	23,5	15,0	20,0	180,0	200,0	0,0
XII	50,0	9	0,0	0,0	0,0	40,7	9,3	20,0	180,0	200,0	0,0
Godišnje	718	635	20	61	81	160	559				76,4
U veget.	417	547	20	61	3	24	471				76,4
Van veg.	301	88	0	0	78	135	88				0,0

Tablica 4/32. Bilanca vode za uljanu repicu

Mjesec	O	ET0/E Tk	G1	G2	Pu	OT	AE	Zaliha FAV			ET-AE
								Z1	Z2	Z=Z1+Z2	
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
I	30,7	3	0,0	0,0	0,0	27,4	3,3	20,0	180,0	200,0	0,0
II	36,7	6	0,0	0,0	0,0	30,8	5,9	20,0	180,0	200,0	0,0
III	45,1	20	0,0	0,0	0,0	24,6	20,5	20,0	180,0	200,0	0,0
IV	50,0	60	9,8	0,0	0,0	0,0	59,9	10,2	180,0	190,2	0,0
V	65,8	98	10,2	10,9	0,0	0,0	86,8	0,0	169,2	169,2	10,9
VI	85,2	44	0,0	0,0	30,9	10,0	44,4	20,0	180,0	200,0	0,0
VII	67,5	124	20,0	18,3	0,0	0,0	105,8	0,0	161,8	161,8	18,3
VIII	73,1	105	0,0	14,5	0,0	0,0	87,6	0,0	147,2	147,2	17,8
IX	75,3	23	0,0	0,0	52,2	0,0	23,1	20,0	179,4	199,4	0,0
X	73,8	12	0,0	0,0	0,6	61,3	11,9	20,0	180,0	200,0	0,0
XI	65,0	5	0,0	0,0	0,0	59,8	5,3	20,0	180,0	200,0	0,0
XII	50,0	3	0,0	0,0	0,0	46,7	3,3	20,0	180,0	200,0	0,0
Godišnje	718	504	40	44	84	261	458				46,9
U veget.	417	454	40	44	83	10	408				46,9
Van veg.	301	50	0	0	1	251	50				0,0

Tablica 4/33. Bilanca vode za kupus i kelj

Mjesec	O	ET0/ET k	G1	G2	Pu	OT	AE	Zaliha FAV			ET-AE
								Z1	Z2	Z=Z1+Z2	
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
I	30,7	9	0,0	0,0	0,0	21,4	9,3	20,0	180,0	200,0	0,0
II	36,7	17	0,0	0,0	0,0	19,9	16,8	20,0	180,0	200,0	0,0
III	45,1	34	0,0	0,0	0,0	11,0	34,1	20,0	180,0	200,0	0,0
IV	50,0	57	7,0	0,0	0,0	0,0	57,0	13,0	180,0	193,0	0,0
V	65,8	93	13,0	7,1	0,0	0,0	85,9	0,0	172,9	172,9	7,1
VI	85,2	44	0,0	0,0	27,1	13,7	44,4	20,0	180,0	200,0	0,0
VII	67,5	112	20,0	12,1	0,0	0,0	99,6	0,0	168,0	168,0	12,1
VIII	73,1	100	0,0	12,6	0,0	0,0	85,7	0,0	155,3	155,3	14,4
IX	75,3	53	0,0	0,0	22,5	0,0	52,8	20,0	157,8	177,8	0,0
X	73,8	34	0,0	0,0	22,2	17,5	34,1	20,0	180,0	200,0	0,0
XI	65,0	15	0,0	0,0	0,0	50,0	15,0	20,0	180,0	200,0	0,0
XII	50,0	9	0,0	0,0	0,0	40,7	9,3	20,0	180,0	200,0	0,0
Godišnje	718	578	40	32	72	174	544				33,6
U veget.	417	459	40	32	50	14	425				33,6
Van veg.	301	119	0	0	22	161	119				0,0

Tablica 4/34. Bilanca vode za papriku i krastavce

Mjesec	O	ET0/ET k	G1	G2	Pu	OT	AE	Zaliha FAV			ET-AE
								Z1	Z2	Z=Z1+Z2	
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
I	30,7	9	0,0	0,0	0,0	21,4	9,3	20,0	180,0	200,0	0,0
II	36,7	17	0,0	0,0	0,0	19,9	16,8	20,0	180,0	200,0	0,0
III	45,1	34	0,0	0,0	0,0	11,0	34,1	20,0	180,0	200,0	0,0
IV	50,0	57	7,0	0,0	0,0	0,0	57,0	13,0	180,0	193,0	0,0
V	65,8	37	0,0	0,0	7,0	21,6	37,2	20,0	180,0	200,0	0,0
VI	85,2	105	20,0	0,1	0,0	0,0	105,3	0,0	179,9	179,9	0,1
VII	67,5	118	0,0	25,1	0,0	0,0	92,6	0,0	154,7	154,7	25,2
VIII	73,1	84	0,0	4,8	0,0	0,0	77,9	0,0	149,9	149,9	6,4
IX	75,3	66	0,0	0,0	9,3	0,0	66,0	9,3	149,9	159,2	0,0
X	73,8	34	0,0	0,0	39,7	0,0	34,1	20,0	178,9	198,9	0,0
XI	65,0	15	0,0	0,0	1,1	48,9	15,0	20,0	180,0	200,0	0,0
XII	50,0	9	0,0	0,0	0,0	40,7	9,3	20,0	180,0	200,0	0,0
Godišnje	718	586	27	30	57	164	555				31,7
U veget.	417	468	27	30	16	22	436				31,7

Tablica 4/35. Bilanca vode za luk

Mjesec	O	ET0/ET k	G1	G2	Pu	OT	AE	Zaliha FAV			ET-AE
								Z1	Z2	Z=Z1+Z2	
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
I	30,7	9	0,0	0,0	0,0	21,4	9,3	20,0	180,0	200,0	0,0
II	36,7	17	0,0	0,0	0,0	19,9	16,8	20,0	180,0	200,0	0,0
III	45,1	34	0,0	0,0	0,0	11,0	34,1	20,0	180,0	200,0	0,0
IV	50,0	17	0,0	0,0	0,0	32,9	17,1	20,0	180,0	200,0	0,0
V	65,8	37	0,0	0,0	0,0	28,6	37,2	20,0	180,0	200,0	0,0
VI	85,2	105	20,0	0,1	0,0	0,0	105,3	0,0	179,9	179,9	0,1
VII	67,5	118	0,0	25,1	0,0	0,0	92,6	0,0	154,7	154,7	25,2
VIII	73,1	79	0,0	2,6	0,0	0,0	75,7	0,0	152,2	152,2	3,4
IX	75,3	66	0,0	0,0	9,3	0,0	66,0	9,3	152,2	161,5	0,0
X	73,8	34	0,0	0,0	38,5	1,2	34,1	20,0	180,0	200,0	0,0
XI	65,0	15	0,0	0,0	0,0	50,0	15,0	20,0	180,0	200,0	0,0
XII	50,0	9	0,0	0,0	0,0	40,7	9,3	20,0	180,0	200,0	0,0
Godišnje	718	541	20	28	48	206	513				28,7
U veget.	417	423	20	28	9	62	394				28,7
Van veg.	301	119	0	0	39	144	119				0,0

Tablica 4/36. Bilanca vode za salatu, endiviju i radić

Mjesec	O	ET0/ET k	G1	G2	Pu	OT	AE	Zaliha FAV			ET-AE
								Z1	Z2	Z=Z1+Z2	
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
I	30,7	9	0,0	0,0	0,0	21,4	9,3	20,0	180,0	200,0	0,0
II	36,7	17	0,0	0,0	0,0	19,9	16,8	20,0	180,0	200,0	0,0
III	45,1	34	0,0	0,0	0,0	11,0	34,1	20,0	180,0	200,0	0,0
IV	50,0	57	7,0	0,0	0,0	0,0	57,0	13,0	180,0	193,0	0,0
V	65,8	93	13,0	7,1	0,0	0,0	85,9	0,0	172,9	172,9	7,1
VI	85,2	111	0,0	12,4	0,0	0,0	97,6	0,0	160,5	160,5	13,4
VII	67,5	99	0,0	14,1	0,0	0,0	81,6	0,0	146,4	146,4	17,6
VIII	73,1	100	0,0	11,0	0,0	0,0	84,1	0,0	135,4	135,4	16,0
IX	75,3	59	0,0	0,0	15,9	0,0	59,4	15,9	135,4	151,3	0,0
X	73,8	34	0,0	0,0	39,7	0,0	34,1	20,0	171,0	191,0	0,0
XI	65,0	15	0,0	0,0	9,0	41,0	15,0	20,0	180,0	200,0	0,0
XII	50,0	9	0,0	0,0	0,0	40,7	9,3	20,0	180,0	200,0	0,0
Godišnje	718	638	20	45	65	134	584				54,1
U veget.	417	520	20	45	16	0	466				54,1
Van veg.	301	119	0	0	49	134	119				0,0

Tablica 4/37. Bilanca vode za rajčicu

Mjesec	O	ET0/ET k	G1	G2	Pu	OT	AE	Zaliha FAV			ET-AE
								Z1	Z2	Z=Z1+Z2	
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
I	30,7	9	0,0	0,0	0,0	21,4	9,3	20,0	180,0	200,0	0,0
II	36,7	17	0,0	0,0	0,0	19,9	16,8	20,0	180,0	200,0	0,0
III	45,1	34	0,0	0,0	0,0	11,0	34,1	20,0	180,0	200,0	0,0
IV	50,0	57	7,0	0,0	0,0	0,0	57,0	13,0	180,0	193,0	0,0
V	65,8	37	0,0	0,0	7,0	21,6	37,2	20,0	180,0	200,0	0,0
VI	85,2	122	20,0	8,5	0,0	0,0	113,7	0,0	171,6	171,6	8,5
VII	67,5	130	0,0	29,9	0,0	0,0	97,4	0,0	141,7	141,7	32,8
VIII	73,1	111	0,0	14,8	0,0	0,0	87,9	0,0	126,9	126,9	22,8
IX	75,3	40	0,0	0,0	35,7	0,0	39,6	20,0	142,6	162,6	0,0
X	73,8	34	0,0	0,0	37,4	2,3	34,1	20,0	180,0	200,0	0,0
XI	65,0	15	0,0	0,0	0,0	50,0	15,0	20,0	180,0	200,0	0,0
XII	50,0	9	0,0	0,0	0,0	40,7	9,3	20,0	180,0	200,0	0,0
Godišnje	718	615	27	53	80	167	551				64,1
U veget.	417	497	27	53	43	22	433				64,1
Van veg.	301	119	0	0	37	145	119				0,0

Tablica 4/38. Bilanca vode za djetelinsko-travne smjese

Mjesec	O	ET0/ET k	G1	G2	Pu	OT	AE	Zaliha FAV			ET-AE
								Z1	Z2	Z=Z1+Z2	
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
I	30,7	9	0,0	0,0	0,0	21,4	9,3	20,0	180,0	200,0	0,0
II	36,7	17	0,0	0,0	0,0	19,9	16,8	20,0	180,0	200,0	0,0
III	45,1	34	0,0	0,0	0,0	11,0	34,1	20,0	180,0	200,0	0,0
IV	50,0	57	7,0	0,0	0,0	0,0	57,0	13,0	180,0	193,0	0,0
V	65,8	79	13,0	0,1	0,0	0,0	78,9	0,0	179,9	179,9	0,1
VI	85,2	94	0,0	4,6	0,0	0,0	89,8	0,0	175,3	175,3	4,6
VII	67,5	105	0,0	18,5	0,0	0,0	86,0	0,0	156,8	156,8	19,4
VIII	73,1	90	0,0	7,2	0,0	0,0	80,3	0,0	149,7	149,7	9,3
IX	75,3	56	0,0	0,0	19,2	0,0	56,1	19,2	149,7	168,9	0,0
X	73,8	29	0,0	0,0	31,1	13,7	29,0	20,0	180,0	200,0	0,0
XI	65,0	15	0,0	0,0	0,0	50,0	15,0	20,0	180,0	200,0	0,0
XII	50,0	9	0,0	0,0	0,0	40,7	9,3	20,0	180,0	200,0	0,0
Godišnje	718	595	20	30	50	157	562				33,5
U veget.	417	481	20	30	19	0	448				33,5
Van veg.	301	113	0	0	31	157	113				0,0

Tablica 4/39. Bilanca vode za drvenaste kulture

Mjesec	O	ET0/ET k	G1	G2	Pu	OT	AE	Zaliha FAV			ET-AE
								Z1	Z2	Z=Z1+Z2	
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
I	30,7	9	0,0	0,0	0,0	21,4	9,3	20,0	180,0	200,0	0,0
II	36,7	17	0,0	0,0	0,0	19,9	16,8	20,0	180,0	200,0	0,0
III	45,1	34	0,0	0,0	0,0	11,0	34,1	20,0	180,0	200,0	0,0
IV	50,0	29	0,0	0,0	0,0	21,5	28,5	20,0	180,0	200,0	0,0
V	65,8	70	4,0	0,0	0,0	0,0	69,8	16,1	180,0	196,1	0,0
VI	85,2	122	16,1	10,4	0,0	0,0	111,7	0,0	169,6	169,6	10,4
VII	67,5	136	0,0	32,5	0,0	0,0	100,0	0,0	137,1	137,1	36,4
VIII	73,1	116	0,0	16,3	0,0	0,0	89,4	0,0	120,8	120,8	26,5
IX	75,3	56	0,0	0,0	19,2	0,0	56,1	19,2	120,8	140,0	0,0
X	73,8	34	0,0	0,0	39,7	0,0	34,1	20,0	159,7	179,7	0,0
XI	65,0	15	0,0	0,0	20,3	29,7	15,0	20,0	180,0	200,0	0,0
XII	50,0	9	0,0	0,0	0,0	40,7	9,3	20,0	180,0	200,0	0,0
Godišnje	718	647	20	59	79	144	574				73,4
U veget.	417	529	20	59	19	22	455				73,4
Van veg.	301	119	0	0	60	123	119				0,0

Tablica 4/40. Bilanca vode za krumpir

Mjesec	O	ET0/ET _k	G1	G2	Pu	OT	AE	Zaliha FAV			ET-AE
								Z1	Z2	Z=Z1+Z2	
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
I	30,7	9	0,0	0,0	0,0	21,4	9,3	14,0	126,0	140,0	0,0
II	36,7	17	0,0	0,0	0,0	19,9	16,8	14,0	126,0	140,0	0,0
III	45,1	34	0,0	0,0	0,0	11,0	34,1	14,0	126,0	140,0	0,0
IV	50,0	20	0,0	0,0	0,0	30,1	20,0	14,0	126,0	140,0	0,0
V	65,8	56	0,0	0,0	0,0	10,0	55,8	14,0	126,0	140,0	0,0
VI	85,2	67	0,0	0,0	0,0	18,6	66,6	14,0	126,0	140,0	0,0
VII	67,5	130	14,0	21,9	0,0	0,0	103,4	0,0	104,1	104,1	26,8
VIII	73,1	111	0,0	14,0	0,0	0,0	87,1	0,0	90,1	90,1	23,6
IX	75,3	46	0,0	0,0	29,1	0,0	46,2	14,0	105,2	119,2	0,0
X	73,8	34	0,0	0,0	20,8	18,9	34,1	14,0	126,0	140,0	0,0
XI	65,0	15	0,0	0,0	0,0	50,0	15,0	14,0	126,0	140,0	0,0
XII	50,0	9	0,0	0,0	0,0	40,7	9,3	14,0	126,0	140,0	0,0
Godišnje	718	548	14	36	50	221	498				50,4
U veget.	417	429	14	36	29	59	379				50,4
Van veg.	301	119	0	0	21	162	119				0,0

Iz tablica 4/27 do 4/40 vidljivo je da za različite kulture postoje i različiti nedostaci (potrebe) vode tijekom uzgoja. Uglavnom kod svih kultura najveći je nedostatak vode zabilježen u mjesecima srpnju i kolovozu. Razmatrajući kulture pojedinačno najveći nedostatak izračunat je kod šećerne repe (76,4 mm) a najmanji kod silažnog kukuruza (24,5 mm). Različite potrebe (nedostaci) vode zahtijevaju i različit pristup problemu njegovog rješavanja.

4.1.4 Norma, plan navodnjavanja i hidromodul navodnjavanja

Norma navodnjavanja je ukupni nedostatak vode u razdoblju uzgoja kultura. Cilj navodnjavanja je održavanje optimalne vlažnosti tla tijekom vegetacijskog razdoblja. Za održavanje optimalne vlažnosti tla, potrebno je znati, pravilno dozirati vodu u praksi navodnjavanja. Unutar doziranja vode temeljna su dva elementa: obrok navodnjavanja i plan navodnjavanja (trenutak kada treba početi navodnjavati).

Obrok navodnjavanja je količina vode koja se dodaje jednim navodnjavanjem (mm ili m³/ha). To je zapravo dio ukupnog deficita vode tijekom vegetacijskog razdoblja ili dio norme navodnjavanja. Obrok navodnjavanja zavisi o dubini vlaženja tla, odnosno o dubini glavne mase korijena uzgajanih kultura. Dubina rizosfere zavisi dalje o vrsti uzgajanih biljaka i stadiju (fazi) njezina razvoja. Tlo se vlaži do poljskog kapaciteta tla za vodu (PKv). Razlika vrijednosti poljskog kapaciteta tla za vodu (0,33 bara) i lentokapilarnu vlažnost tla (LkV-6,25 bara) u stvari je obrok navodnjavanja. Kad se trenutačna vlažnost tla spusti do vrijednosti 65% poljskog kapaciteta tla za vodu (lentokapilarna vlažnost) primjenjuje se navodnjavanje.

Obrok navodnjavanja potrebno je izračunati prije početka navodnjavanja za svaku uzgajanu kulturu i svaki stadij razvoja.

Za ovu namjenu obroci navodnjavanja su se izračunali za ratarske, industrijske kulture, povrtlarske i drvenaste kulture. U razmatranje su uzete dvije različite dubine. Prva dubina se odnosi na početni stadij razvoja a druga dubina za sve ostale stadije (faze) razvoja (razvojna, središnja i kasna). Obrok navodnjavanja izračunao se pomoću izraza:

$$O = 10 \times d \times (PkV - LkV)$$

O = obrok navodnjavanja u mm,

d = dubina vlaženja tla u m,

PkV = poljski vodni kapacitet tla (do dubine vlaženja) u vol. %,

LkV = lentokapilarna vlažnost tla (do dubine vlaženja) u vol.% (uzeta je vrijednost 65% PVK)

PkV (prosječni)=36 vol%

LkV (prosječna)=23.4 vol%

Dubina vlaženja u početnom stadiju razvoja (ratarskih, industrijskih i povrtlarskih kultura)=0,15 m

Dubina vlaženja u drugim stadijima razvoja povrtlarskih kultura=0,25 m

Dubina vlaženja u drugim stadijima razvoja (ratarskih i industrijskih kultura)=0,30 m

Dubina vlaženja drvenastih kultura =0,40 m

$$\begin{aligned}O &= 10 \times d \times (\text{PVK} - \text{LkV}) \\O &= 10 \times 0,15 (36-23,4) \\O &= 18,9 \text{ mm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}O &= 10 \times 0,25 (36-23,4) \\O &= 31,5 \text{ mm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}O &= 10 \times 0,30 (36-23,4) \\O &= 37,8 \text{ mm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}O &= 10 \times 0,40 (36-23,4) \\O &= 50,1 \text{ mm}\end{aligned}$$

U ovoj studiji izračunati obroci navodnjavanja su načelnog karaktera, a to znači da treba imati u vidu teksturu tla. Na lakšim (pjeskovitijim) tlima potrebno je navodnjavati s manjim obrokom ali češće dok na težim (glinovitijim) tlima treba voditi računa o sposobnosti infiltracije tla, tj. uskladiti intenzitet navodnjavanja s infiltracijom tla.

Početak navodnjavanja je uz obrok navodnjavanja jedan od najznačajnijih elemenata u praktičnoj primjeni navodnjavanja. Naime, samo pravovaljanim trenutkom početka navodnjavanja može se postići rentabilna i kvalitetna proizvodnja.

U praksi se trenutak početka navodnjavanja može odrediti na nekoliko načina. U ovoj studiji za potrebe projekta odredit će se trenutak početka navodnjavanja pomoću turnusa navodnjavanja, koji predstavlja vremensko razdoblje (u danima) između dva navodnjavanja. Određuje se pomoću izraza:

$$T = \frac{O}{Ud}$$

T=Turnus navodnjavanja u danima;

O=Obrok navodnjavanja u mm;

Ud=Dnevni utrošak vode u mm/dan

Dnevni utrošak vode temelji se na poznavanju vrijednosti mjesečne evapotranspiracije, a izračunava se dijeljenjem te vrijednosti s brojem dana tog mjeseca.

U ovom slučaju uzeta je u kalkulaciju najveća mjesečna evapotranspiracija kultura, a to je u mjesecu srpnju. Na temelju prosječne evapotranspiracije ratarskih, industrijskih kultura, povrtnih i drvenastih kultura izračunao se turnus navodnjavanja.

Turnus navodnjavanja u početnom stadiju razvoja ratarskih, industrijskih i povrtlarskih kultura (do dubine 0,15 m)

$$T = \frac{18,9 \text{ mm}}{3,7 \text{ mm / dan}} = 5 \text{ dana}$$

Turnus navodnjavanja u drugim stadijima razvoja povrtlarskih kultura (do 0,25 m)

$$T = \frac{31,5 \text{ mm}}{3,7 \text{ mm / dan}} = 9 \text{ dana}$$

Turnus navodnjavanja u drugim stadijima razvoja ratarskih i industrijskih i kultura (do 0,30 m)

$$T = \frac{37,8 \text{ mm}}{3,7 \text{ mm / dan}} = 10 \text{ dana}$$

Turnus navodnjavanja drvenastih kultura (do dubine 0,40 m)

$$T = \frac{50.1mm}{4.4mm / dan} = 11dana$$

Izračunate vrijednosti turnusa navodnjavanja (vremensko razdoblje između dva navodnjavanja) odnose se na najstroži kriterij, koji se temelje na mjesecu srpnju. U drugim vremenskim razdobljima turnus može biti jednak izračunatom turnusu ili veći.

Određivanje trenutka početka navodnjavanja ovom metodom pogodnije je za područja s manjom količinom oborina i u zatvorenim prostorima. No, u područjima s većom količinom oborina moguće je primijeniti modificirani turnus navodnjavanja. Modifikacija turnusa ovisi o količini palih oborina između dva navodnjavanja, odnosno u vrijeme izračunatog turnusa navodnjavanja. U praksi navodnjavanja, navodnjavanje se odgađa za cijeli turnus ukoliko je unutar određenog turnusa palo 2/3 i više oborina od izračunatog obroka. Ukoliko padne 1/3-2/3 oborina od izračunatog obroka, turnus navodnjavanja se odgađa za pola turnusa. I naposljetku, ukoliko padne 1/3 i manje oborina od predviđenog obroka, turnus se ne odgađa već se navodnjava prema utvrđenom turnusu.

Osim izračunatog turnusa navodnjavanja, trenutak početka navodnjavanja može se utvrditi metodom mjerenja vlažnosti tla.

Mjerenje vlažnosti tla moguće je obaviti na nekoliko načina, a dinamika mjerenja zavisna je o kulturi, njezinom stadiju razvoja, tipu tla i dr. Vlažnost se mora mjeriti do dubine glavne mase korijenja kultura (dubina je zavisna o stadiju razvoja pojedine kulture u datom trenutku). U trenutku kada se vrijednost trenutačne vlažnosti tla spusti na 65% vrijednosti PkV ili se s njom izjednači, to je trenutak kada treba započeti s navodnjavanjem.

4.1.4.1 Trajanje navodnjavanja

Trajanje jednog navodnjavanja izračuna se na temelju obroka navodnjavanja i intenziteta dodavanja vode.

$$t = \frac{O}{I}$$

t= Trajanje navodnjavanja u satima
O=Obrok navodnjavanja u mm;
I= Intenzitet navodnjavanja u mm/sat

Za svaki sustav navodnjavanja, uz ostale podatke, postoje podaci o intenzitetu navodnjavanja. Značajno je da intenzitet navodnjavanja ne smije biti veći od infiltracijske sposobnosti tla.

U ovom slučaju uzeto je moguće prosječno trajanje navodnjavanja svih kultura od 20 sati.

4.1.4.2 Hidromodul navodnjavanja

Hidromodul navodnjavanja je značajan element u projektiranju sustava navodnjavanja, posebno pri dimenzioniranju sustava. Može se na više načina pristupiti određivanju hidromodula. Na temelju toga razlikuje se netto hidromodul od radnog hidromodula i od stvarnog radnog hidromodula.

U ovom slučaju izračunao se stvarno radni hidromodul navodnjavanja.

$$Hsr = \frac{O}{T \cdot t}$$

Hsr=Stvarno radni hidromodul navodnjavanja (l/s/ha)
O =Obrok navodnjavanja (l/ha)
T =Turnus navodnjavanja (dana)
t =Radno vrijeme navodnjavanja (sec)-(br. sati x 3600)

Stvarno radni hidromodul navodnjavanja za svaku pojedinu kulturu prikazan je u tablici 4/41. Za ratarske kulture i industrijsko bilje uzeta je dubina zakorijenjavanja od 0,30 m i pripadajući izračunati obrok navodnjavanja (37,8 mm) i turnus navodnjavanja (10 dana).

Za povrtarske kulture uzeta je dubina zakorijenjavanja od 0,25 m i također pripadajući izračunati obrok navodnjavanja (31,5 mm) i turnus navodnjavanja (9 dana).

Za drvenaste kulture dubina zakorijenjavanja je 0,40 m, izračunati obrok 50,1 mm i tumus od 11 dana. Trajanje navodnjavanja za sve kulture je 20 sati.

Stvarno radni hidromodul navodnjavanja za sve povrtlarske kulture (do 0,25 m)

$$H_{sr} = \frac{315000}{9 \times 72000} = 0,468 \text{ l/s/ha}$$

Stvarno radni hidromodul navodnjavanja za ratarske kulture i industrijsko bilje (do 0,30 m)

$$H_{sr} = \frac{378000}{10 \times 72000} = 0,525 \text{ l/s/ha}$$

Stvarno radni hidromodul navodnjavanja za drvenaste kulture (do dubine 0,40 m)

$$H_{sr} = \frac{501000}{12,5 \times 72000} = 0,557 \text{ l/s/ha}$$

Vidljivo je da se stvarno radni hidromodul navodnjavanja kretao od najniže vrijednosti 0,468 l/s/ha do najviše vrijednosti od 0,557 l/s/ha.

Tablica 4/41. Stvarno radni hidromodul navodnjavanja za svaku kulturu (l/s/ha)

Usjev (kultura)	Stvarno radni hidromodul (l/s/ha)
Kukuruz-silažni	0,525
Kukuruz-merkantilni	0,525
Pšenica, ozimi i jari ječam	0,525
Šećerna repa	0,525
Uljana repica	0,525
Krumpir	0,468
Kupus i kelj	0,468
Paprika i krastavci	0,468
Luk	0,468
Salata, endivija i radić	0,468
Rajčica	0,468
DTS	0,525
Drvenaste kulture	0,557

4.1.4.3 Projektna potrebe i potrošnja vode za glavne usjeve

Ukupne potrebe i potrošnja vode, koju treba osigurati navodnjavanjem, ovisiti će o oborinama, uzgajanim kulturama (plodosmjeni) i površini pod određenim kulturama koje se navodnjavaju.

U tablici 4/42. prikazane su razmatrane kulture (usjevi), nedostatak vode izračunat bilanciranjem oborinske vode i nedostatak vode pri vjerojatnosti pojava oborina od 75% ($F_a=75\%$). S tim, da se za potrebe navodnjavanja uzima nedostatak (manjak) vode temeljen na $F_a=75\%$.

Tablica 4/42. Usjevi, nedostatak vode izračunat bilanciranjem oborinske vode i nedostatak vode pri $Fa=75\%$

Usjev (kultura)	Nedostatak vode izračunat bilanciranjem (m^3/ha)	Nedostatak vode pri $Fa=75\%$ (m^3/ha)
Kukuruz-silažni	488	732
Kukuruz-merkantilni	488	732
Pšenica, ozimi i jari ječam	420	630
Šećerna repa	764	1146
Uljana repica	469	703,5
Krumpir	504	756
Kupus i kelj	336	504
Paprika i krastavci	317	475,5
Luk	287	430,5
Salata, endivija i radić	541	811,5
Rajčica	641	961,5
Ostalo povrće	471	656,5
DTS	335	502,5
Drvenaste kulture	734	1101

Temeljem projektne potrebe količine vode rješavaju se pitanja vezana za izvor vode i adekvatne elemente u tehničkom projektu navodnjavanja.

Da bi se izvršilo kvalitetno navodnjavanje, jedan od važnih čimbenika je i kakvoća vode, koju ocjenjujemo na temelju tri potencijalna problema: zaslaničavanje, fizikalne značajke vode (temperatura vode, postotak i promjer određenih čestica tla u vodi) i toksičnost, uvažavajući još i druge moguće čimbenike ograničenja pri različitim tehnologijama navodnjavanja, npr. bikarbonati kod navodnjavanja kišenjem.

4.2 PREPORUKE ZA UREĐENJE ZEMLJIŠTA

OPĆENITO

Gledajući sa aspekta hidro i agromelioracija, poljoprivredna je zemljišta potrebno prije svega dobro sistematizirati, tj. ukloniti nepotrebna raslinja s obradivih površina, te izvršiti kvalitetna ravnanja i proračunavanje tla. U Međimurskoj su županiji ove radnje uglavnom izvedene.

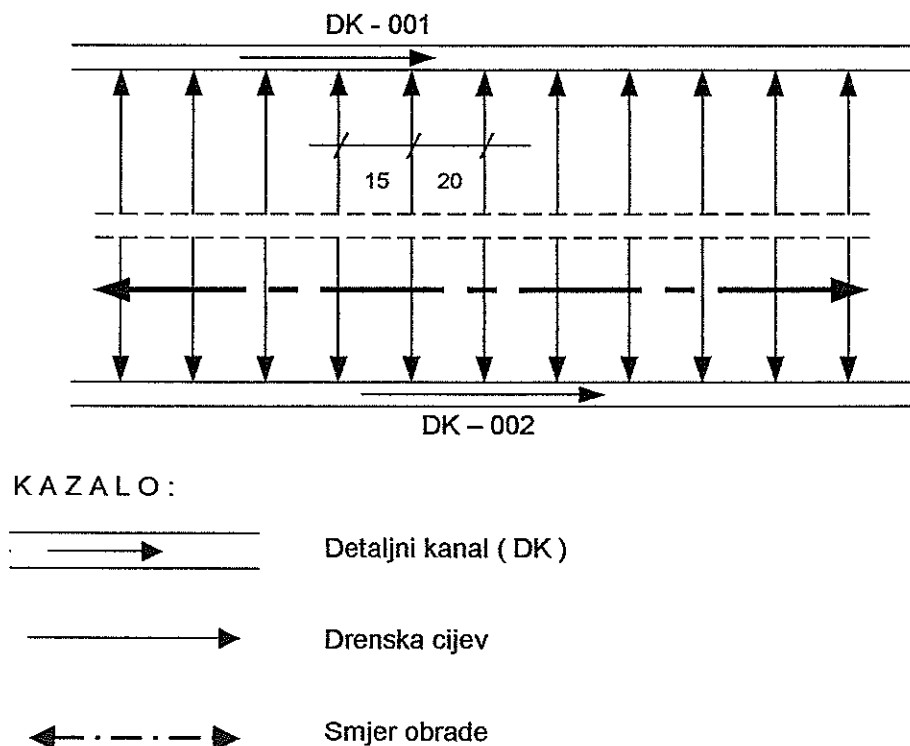
S tog razloga glavnu je pažnju potrebno pokloniti glavnim melioracijskim mjerama, a to su odvodnja i navodnjavanje (natapanje), te agromelioracije. Mada je naslov ovog projekta : "Plan navodnjavanja na području Međimurske županije", ne smiju se zanemariti potrebe odvodnje na tlima na kojima je to nužno, odnosno tamo gdje odvodnja nije izvedena. I na takvim odvodnjenim tlima moguće je izvesti natapanje kao dopunsku agrotehničku mjeru, posebice za vrijeme sušnih razdoblja.

U "dokumentaciji za nadmetanje" od Listopada 2002. godine, navedeno je da je velik dio površina pod drenažom, s dobrom kanalskom mrežom, te da jedino nedostatna sredstva za njihovo održavanje čine problem funkcionalnosti sustava. Iz potpoglavlja 3.4.3 ovog elaborata, vidljivo je da postoje potrebe i prioriteta za odvodnjom i za preostali dio površina potrebitih za odvodnjom, pa ćemo se ovom prilikom i kratko na nju osvrnuti.

4.2.1 Odvodnja tala Međimurske županije

Iz potpoglavlja 3.2 Pogodnost tla – poljoprivrednog zemljišta za dopunsko natapanje, tablica 3/5 ove studijske dokumentacije, za nemeliorirana i hidromeliorirana kanalima, hidromorfna tla pod nazivima : Hipoglej, Koluvijalno oglejeno i Aluvijalno oglejeno, karakteristične su visoke razine podzemnih voda koje ugrožavaju korjenov sustav biljke, te je potrebno višak vode odstraniti, odnosno mjerama detaljne odvodnje – drenaže, odvesti u odvodni recipijent. Takav tip drenaže nosi naslov : sistematska cijevna drenaža. Ukupna površina tih tala iznosi 7.833,1 ha.

Slika 4/1 Sistematska cijevna drenaža



Budući da je otvorena kanalska mreža na području Međimurske županije većim dijelom izvedena, potrebno je izvesti manje radove na rekonstrukciji tj. produbljenju, te manjem iskopu novih kanala.

Važnije stavke koje bi se odnosile na ove radove su slijedeće :

- Produbljenje postojeće kanalske mreže do dubine 1,70 m.
- Razastiranje iskopanog materijala.
- Mehaničko planiranje pojasa poljskih putova.
- Izrada tipskih cijevnih propusta.

Ukupna okvirna cijena za ove radove iznosi : 2.500 – 3.500 kn/ha.

Za radove na ugradbi sistematske cijevne drenaže, glavne aktivnosti bi se sastojale u slijedećim stavkama :

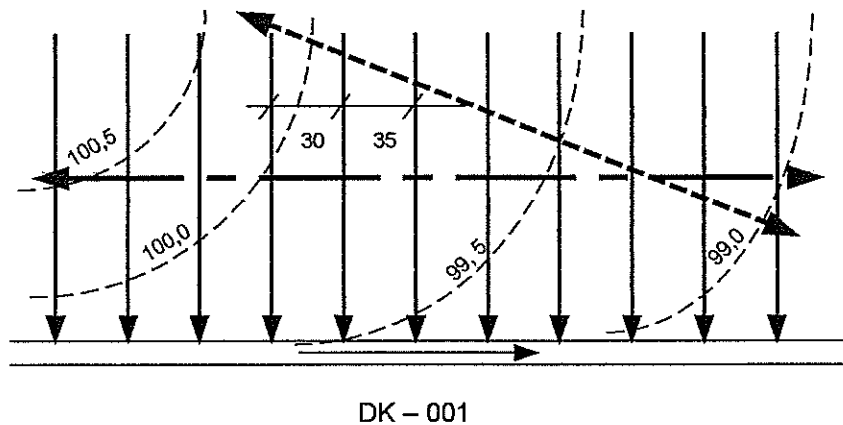
- Fino površinsko ravnjanje – sistematizacija obradive površine (table).
- Iskolčenje trasa drenova i drenažnih kolektora.
- Nabava, doprema i ugradba plastičnih perforiranih rebrastih cijevi, razmaka 15 do 25 m, dubine 0,9 m, drenmasterom s frezom.
- Nabava, doprema i ugradba ravnih i redukcijskih spojnica, čepova, te krutih plastičnih izljeva sa zaštitnom folijom po pokosu kanala.
- Mehaničko zatrpavanje drenažnih rovova prosušanim materijalom iz iskopa.

Ukupna cijena za ove radove iznosila bi : 3.250 – 4.550 kn/ha.

Prema potpoglavlju 3.8 Pogodnost tla – poljoprivrednog zemljišta za dopunsko natapanje tablica 3/5, za nemeliorirana i hidromeliorirana kanalima, hidromorfna tla pod nazivima : Pseudoglej zaravni, Pseudoglej obronačni i Amfiglej, izraženo je negativno djelovanje stagnirajućih površinskih i potpovršinskih voda, te podzemnih voda, na korjenov sustav biljke. Rješenja detaljne odvodnje kod tih tala su kompleksnija, a dakako i značajnije skuplja. Rješenja detaljne odvodnje za ove vrste tala poznata su pod nazivom : kombinirana cijevna drenaža. Ukupna površina tih tala iznosi 4.604,1 ha.

Kombinirana cijevna drenaža sastoji se od cijevne drenaže koja je u kombinaciji s dodatnom agrotehničkom mjerom podrivanje ili krtičenje, ovisno o mehaničkom granulometrijskom sastavu tla. Drenaža se postavlja približno okomito na pad terena. U drenažne rovove se ugrađuje hidraulički kontaktni filter materijal. Dodatna agrotehnička mjera izvodi se u smjeru generalnog pada terena, križajući se sa smjerom drenaže, kao i sa smjerom obrade tla.

Slika 4/2 Kombinirana cijevna drenaža



KAZALO :

	Detaljni kanal (DK)
	Drenska cijev
	Smjer podrivanja ili krtičenja
	Smjer obrade

Za prijam drenažnih cijevi služi otvorena kanalska mreža, koju je za potrebe kombinirane cijevne drenaže u većini slučajeva potrebno rekonstruirati, odnosno prilagoditi.

Budući je teško unaprijed procijeniti buduću rekonstrukciju ili novo postavljenu kanalsku mrežu bez konkretne situacije, uzet će se prosječna vrijednost radova na rekonstrukciji kanalske mreže kao i kod sistematske cijevne drenaže, a to je : 2.500 – 3.500 kn/ha.

Glavne stavke za radove na kombiniranoj cijevnoj drenaži bile bi :

- Fino površinsko ravnjanje – sistematizacija obradive površine (table).
- Iskolčenje trasa drenova i drenažnih kolektora.
- Nabava, doprema i ugradba plastičnih perforiranih rebrastih cijevi, razmaka 15 do 25 m, dubine 0,9 m, drenmasterom s frezom.
- Nabava, doprema i ugradba ravnih i redukcijskih spojnica, čepova, te krutih plastičnih izljeva sa zaštitnom folijom po pokosu kanala.
- Nabava, doprema i ugradba kontaktnog šljunčanog materijala, poželjne granulacije 5 – 25 mm.
- Mehaničko zatrpavanje drenažnih rovova prosušanim materijalom iz iskopa.
- Mehaničko podrivanje (rahljenje) ili krtičenje tla.

Ukupno za kombiniranu odvodnju : 7.500 – 9.200 kn/ha.

Važno je naznačiti, da su za radove na otvorenoj kanalskoj mreži, odnosno rekonstrukciji, potrebne detaljne analize, a koje ovise o konkretnoj situaciji. Stupanj idejne odnosno izvedbene tehničke dokumentacije detaljno rješava postavljeni projektni zadatak. S tog razloga su u ovom potpoglavlju iznesene samo okvirne cijene, koje ovise o : izvođačkim cijenama radova, cijenama drenažnih cijevi, cijeni šljunčanog kontaktnog filter materijala, te vrsti strojeva za izvođenje.

4.2.2 Navodnjavanje (natapanje) tala Međimurske županije

Projektnim rješenjima i samim izvedbama sustava za navodnjavanje, neće se u cijelosti završiti planiranje razvoja i gospodarenja na navodnjavanim površinama.

U težnji za što racionalnijom proizvodnjom zasijanih kultura, potrebno je učiniti plan mjerenja i opažanja ovisnosti promjena stanja plodova kultura, u odnosu na promjene vlažnosti zemljišta i vremena navodnjavanja.

Analizom realnih podataka i sintezom dobivenih rezultata, otvorila bi se mogućnost uvođenja novih izvora saznanja i koncepcija o boljem korištenju svih raspoloživih informacija, a time stvorio temelj za ekonomično upravljanje i gospodarenje sustavom za navodnjavanje.

Ovakav se način i pristup rješavanja problema udomaćio u svim dobro organiziranim i vođenim sustavima navodnjavanja, u svijetu.

Planiranje sustava navodnjavanja i metodologija razvoja, podložni su općim ciljevima i istraživanjima :

a) Hijerarhijski pristup planiranja sustava navodnjavanja podrazumijeva :

- Višegodišnje planiranje kojem je cilj odrediti površine koje je potrebno navodnjavati, te kapacitete resursa osiguranja vodnih količina.
- Godišnje planiranje s ciljem određivanja kultura koje ostvaruju maksimalni prihod, kako bi se mogle osigurati adekvatne količine vode za te površine.
- Mjesečno planiranje, kojim se svakog mjeseca u sezoni uzgoja kultura određuju količine navodnjavanja, na osnovu stvarne vlažnosti zemljišta i stanju kultura, kao i novih procjena raspoložive vode.

b) Modele i metodologiju realizirane na računalu potrebno je vezati, kako bi se omogućilo poljoprivrednim i vodoprivrednim stručnjacima što bolje korištenje raspoloživih informacija o hidrometeorološkim uvjetima, te u znatnoj mjeri olakšalo donošenje odluke o procesu planiranja.

Posebni ciljevi rješenja su razvoj i modifikacija modela i programa, povezivanje modela u kompleksnu metodologiju i analizu osjetljivosti modela. Detaljniji ciljevi su :

- razvoj modela i programa za određivanje vlažnosti zemljišta,
- razvoj modela i programa za optimalno navodnjavanje,
- razvoj modela i programa za određivanje potrebne količine vode za navodnjavanje,
- razvoj modela i programa za određivanje maksimalno garantirane vode,
- povezivanje modela u okviru tri razine planiranja : višegodišnjeg, godišnjeg, i mjesečnog, te ilustracija promjenjivosti modela.

Razvijena metodologija zasniva se na korištenju računarskih programa, koji zahtijevaju specifične ulazne podatke. Oni su svrstani u razne kategorije, u ovisnosti o razini projektiranja i fazi razvoja površina pod određenim kulturama.

4.2.2.1 Sustavi navodnjavanja

Na osnovu potpoglavlja 3.2.3 "Mogućnosti i prioriteta za natapanje i uređenje poljoprivrednog zemljišta – melioracijske jedinice" proizlazi da su melioracijske jedinice prioriteta za natapanje i uređenja tla poljoprivrednog zemljišta, tablica 3/6, određene analizom i namjenskom interpretacijom pedoloških i hidropedoloških podataka, te vrednovanjem sadašnje pogodnosti poljoprivrednog zemljišta Međimurske županije, tablica 3/5.

Iz tablice 3/6 vidljivo je da je prioritet za natapanje s agromelioracijama za : nemeliorirana automorfna tla, tla intenzivnih voćnjaka i drenirana tla, sva u sadašnjem stanju, u ukupnoj površini od 31.093,7 ha. Ukupne potencijalne površine uključujući i nemeliorirana hidromorfna i hidromeliorirana tla kanalima, nakon sprovedene odvodnje i agromelioracija u površini od 22.734,5 ha, iznose 53.828.2 ha.

Glavni parametri za rješenje navodnjavanja su :

- potrebne količine vode iz proračuna bilance vode za predviđene kulture koje je potrebno navodnjavati, odnosno netto hidromodul, odnosno brutto projektni radni hidromodul u l/sec/ha, i
- moguća potencijalna izvorišta vode za natapanje.

Iz podataka predloženih "dokumentacijom za nadmetanje", prethodno izrađenih studijsko – tehničkih materijala, te kontaktima s investitorom, za konstatirati je da su moguća pet potencijalna izvorišta vode za natapanje :

- I brdske akumulacije,
- II rijeka Mura,
- III rijeka Drava,
- IV drugi vodotoci, i
- V podzemne vode.

Sustavi navodnjavanja koji se preporučuju za navodnjavanja tala Međimurske županije, su slijedeći :

- sustav navodnjavanja kišenjem, uređajima "Typhon",
- sustav navodnjavanja kapanjem, "kap po kap", te
- sustav navodnjavanja mini rasprskivačima.

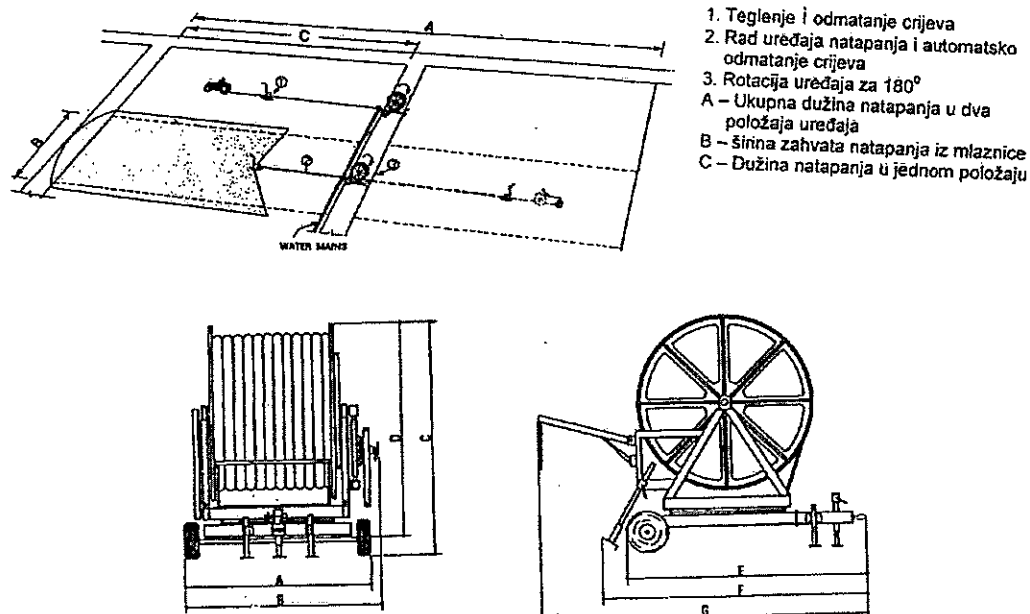
4.2.2.1.1 Sustav navodnjavanja uređajima "Typhon"

Typhon-i (Typhon – Irimec Italiana S.p. A., Iromat III, Carmobil i dr.) po svom načinu odnosno metodi navodnjavanja kišenjem, su samohodni rasprskivači različitih kapaciteta rasprskivanja, u ovisnosti o brzini kretanja uređaja, te različitih širina pojasa zalijevanja. Osim rasprskivača koji je smješten na tegljeniku, uređaj posjeduje savitljivo polietilensko crijevo različitih dužina (ovisno o tipu Typhona), bubnja na postolju (šasija), i tegljača snabdijevenog hidrauličkim motorom.

Za vrijeme kišenja tegljenik je vučen preko bubnja, koji se automatski ponovno navija. Na kraju kišenja tegljenik sam zauzima svoj početni položaj na tegljaču i tako automatski zaustavlja stroj.

Fleksibilnost brzine kretanja uređaja u odnosu na kapacitet rasprskivača, omogućuje projektiranoj opremi vrlo brzu prilagodbu različitim stanjima vlage u tlu, različitim klimatskim uvjetima i različitim fazama rasta zasađenih kultura. Uz veliku mobilnost, Typhon je pogodan za natapanje gotovo svih poljoprivrednih kultura.

Slika 4/3 Rad Typhon-a CARMOBIL

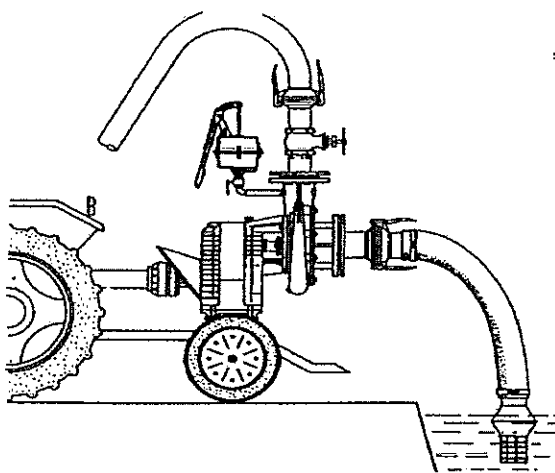


Koji će se tip Typhon-a usvojiti, ovisi o više parametara : prvenstveno o veličini parcele, o karakteristikama pojedinog uređaja, kao i o cijenama isporučitelja opreme.

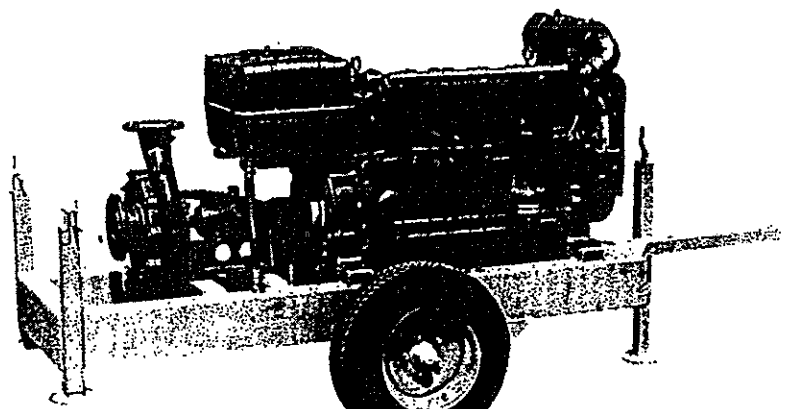
Prednost uređaja Typhon nad ostalim, očituje se osobito u njegovoj prilagodljivosti svim oblicima parcela, kao i u minimumu radne snage potrebne za opsluživanje uređaja.

Agregati koji služe za dobavu vode mogu biti crpke na traktorski pogon, kao i motore crpke na diesel gorivo.

Slika 4/4 Traktorska crpka (usisavanje do 7m dubine)



Slika 4/5 Motorna crpka MEC – A 4/100A s diesel motorom (usisavanje do 7m)



Kao izvorišta vode za navodnjavanje Typhon-om, preporuča se koristiti voda iz :

- vodotoka,
- podzemlja, i
- akumulacija.

S obzirom na izvore korištenja vode za navodnjavanje, mogućnosti su :

A) Korištenje vode iz vodotoka

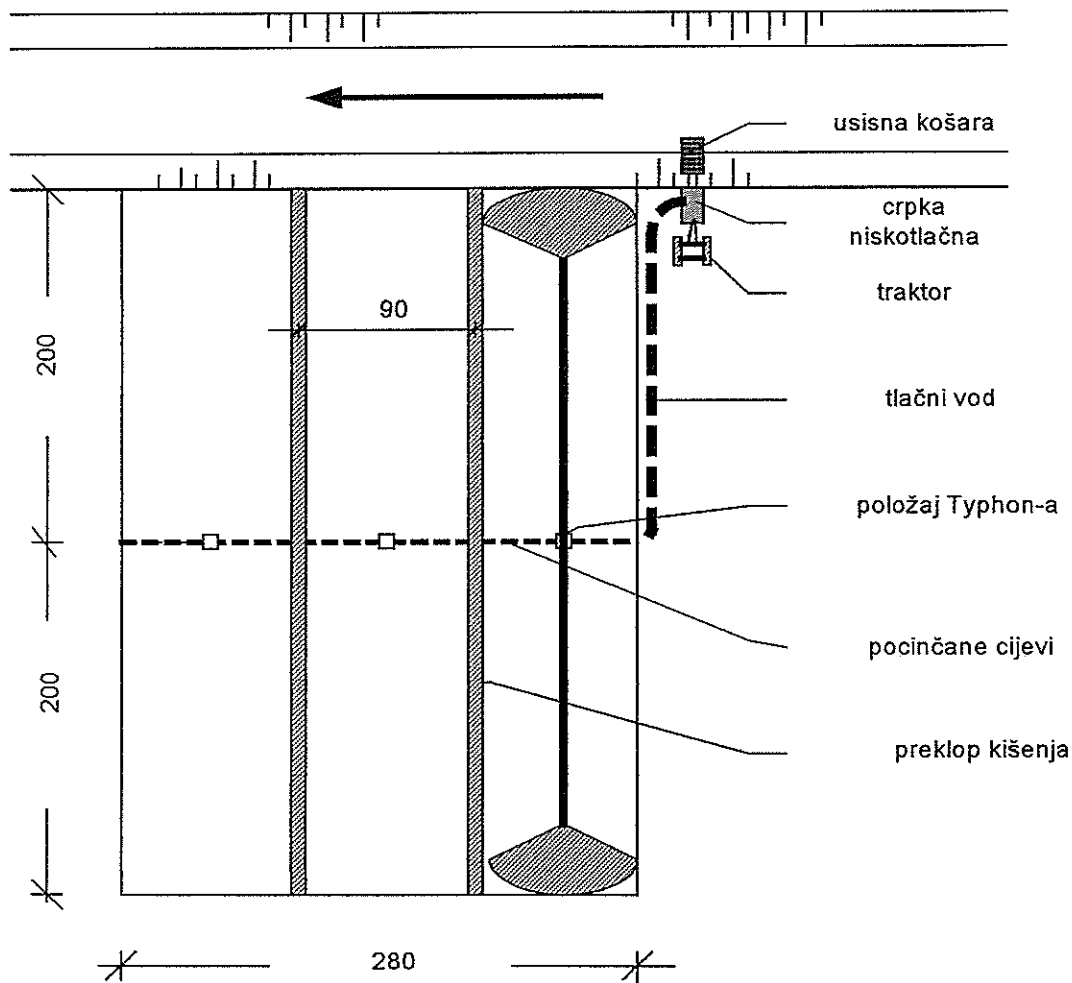
Najjednostavniji i najjeftiniji način kišenja Typhon-om je korištenjem vode iz rijeke ili potoka, premještajući crpku i pomoćne cijevi s pripadajućom opremom nakon izvršenog kišenja u jednom položaju, na novi položaj. Jasno je, da parcela u tom slučaju treba biti locirana uz sam vodotok.

Nastavno će biti prikazan primjer navodnjavanja Typhon-om tipa 90/200 RG, serie 750 Mayor, parcele veličine oko 10 ha. Osnovni podaci za rad uređaja su slijedeći :

Tablica 4/43 Podaci o radu uređaja

Raspr. Φ mm	Q m ³ /h	Pritisak na raspr. atm	Radijus m	Efekt.šir pojasa (85 %)	Brzina tegljenika m/h/vodeni talog u mm					
					15	20	25	30	40	50
22	38,88	4,0	42	71	36,5	27,3	21,8	18,2	13,6	10,9
24	46,08	4,5	47	79	38,8	29,1	23,2	19,4	14,5	11,6
26	55,80	5,0	52	88	42,2	31,6	25,2	21,1	15,8	12,6

Slika 4/6 Navodnjavanje Typhon-om iz vodotoka



Specifikacija ove opreme, odnosno glavni elementi ovog sustava bili bi slijedeći :

- Typhon – tip 90/200 RG, serie 750 Mayor
- traktorska crpka tipa Vesuvio, $Q = 700-1500 \text{ l/min}$, $H = 115-105 \text{ m}$, potrebna snaga traktora 65 KS
- kolica za traktorsku crpku, kardan za crpku
- usis crpke
- tlačni vod crpke
- ručna crpka s ventilom
- čelične pocinčane cijevi

Troškovi i instalacija za ovaj slučaj navodnjavanja okvirno bi iznosili : 130.000 kn/10 ha, odnosno

13.000 kn/ha.

B) Korištenje vode iz podzemlja

Ovaj je način korištenja vode za navodnjavanje također podesan, ako je moguće izgraditi bunar kao izvorište vode na samoj površini, koju treba navodnjavati. Za crpljenje vode do dubine oko 5,50 m služe niskotlačne crpke, dok je za veće dubine potrebno upotrijebiti dubinske crpke, čime poskupljuje nabava vode.

Za parcelu oko 10 ha kao u prethodnom primjeru, mogli bi vodu crpsti iz bunara niskotlačnom crpkom, s time da bi ukupni troškovi nabave opreme bili uvećani za cijenu izgradnje bunara.

Osnovne radnje za izgradnju bunara (zdenca) dubine bušenja do 5.50 m bile bi :

- istražno terensko-uredski radovi u geoelektrici i hidrološkom kartiranju,
- operativni radovi na bušenju : bušenje zdenca Ø 200 mm,
- ugradnja konstrukcije zdenca, čišćenje i osvajanje zdenca i probno crpljenje.

Ukupna približna cijena za izgradnju bunara dubine 5, 5 m bila bi : 9.750 kn.

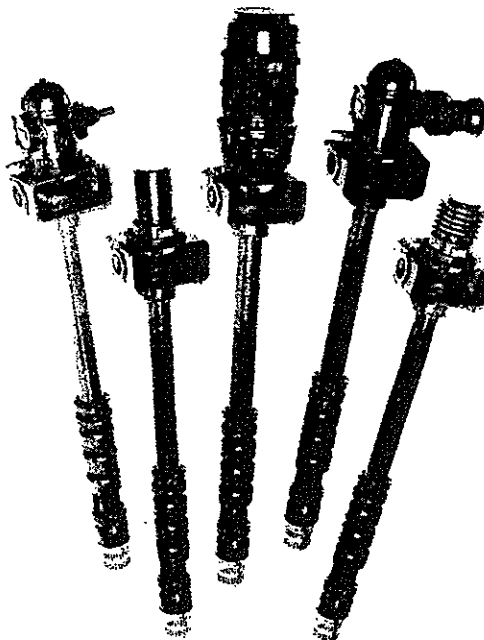
Dakle, ukupna cijena za navodnjavanje crpljenjem vode iz bunara dubine 5,50m za površinu 10 ha

iznosi : 130.000 kn + 9.750 kn = 139.750 kn/10 ha, odnosno : 13.975 kn/ha.

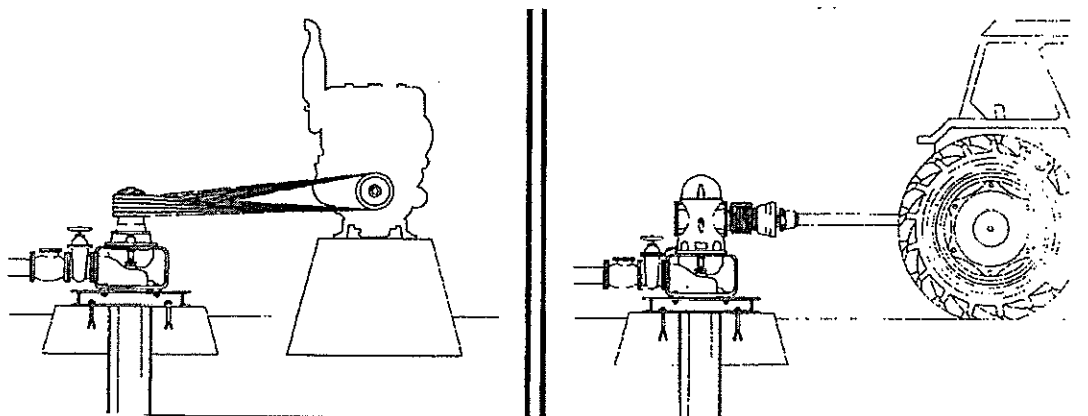
Za veće dubine crpljenja vode između 6 i 30 m, potrebno je koristiti dubinske crpke. Cijena ukupnih radova za površinu od oko 10 ha povećala bi se za 20 do 25.000 kn.

Ovim načinima navodnjavanja korištenjem vode iz vodotoka i podzemlja, obuhvaćeni su uglavnom svi troškovi dobave i dopreme vode na parcelu, uključujući cijenu opreme i ugradnje sustava.

Slika 4/7 Dubinske vertikalne crpke, tvrtke Caprari, serije P



Slika 4/8 Shema rada dubinskih crpki na motorni (diesel) i traktorski pogon



C) Korištenje vode iz akumulacije

Korištenje vode za navodnjavanje iz akumulacije moguće je za veće površine, ovisno o kapacitetu akumulacije. Poželjno je da su površine navodnjavanja locirane što bliže izvorištu vode – akumulaciji.

S obzirom na način postavljanja sustava za navodnjavanje, koriste se polustabilni (polustacionarni) uređaji. Za potrebe transporta vode do mjesta potrošnje, potrebna je cjevovodna razvodna mreža. Kod tog sustava glavni cjevovodi su ukopani u mekim poljskim putevima (lenije), koji čine tehnološke prometnice. Trase cjevovoda se postavljaju prema potrebama navodnjavanja, tj. prema prijedlogu organizacije tabli i lokacija hidranata, na koje se priključuju uređaji za navodnjavanje. Za cijevi razvodne mreže preporučuju se cijevi od tvrde PVC plastike, za tlakove do 10 bara.

Objekti koji se ugrađuju na cjevovode su : zasunske komore u kojima su smještena križanja cjevovoda, te automatski odzračni i zračni ventili. Osnovni objekti na cjevovodu su hidranti, koji opskrbljuju uređaje za kišenje potrebnom količinom vode za navodnjavanje. Oni mogu poslužiti kao zračni i muljni ispusti. Također od objekata koji se ugrađuju u sustavu su tzv. betonske ukrute cjevovoda.

Hidrantska dovodna cijevna mreža omogućuje funkcionalno i organizirano navodnjavanje na svim segmentima navodnjavane površine. Nesmetani prolasci mehanizacije u svim tehnološkim fazama, čine veliku prednost u organizaciji i proizvodnji poljoprivrednih kultura.

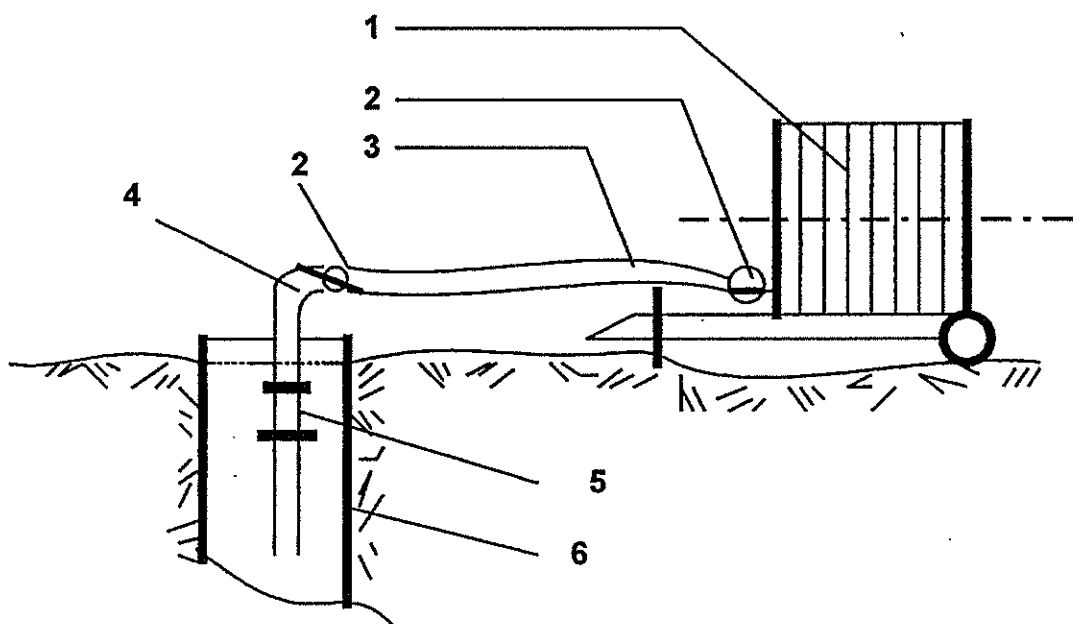
Uz sve svoje pozitivne osobine, hidrantska mreža znatno poskupljuje troškove opreme za navodnjavanje, te ju je potrebno zato koristiti za veće površine, čiji će financijski proizvodni učinak imati svoju gospodarsvenu opravdanost.

Navodimo približne troškove nabave, dopreme i ugradbe opreme za navodnjavanje, površine oko 100 ha. Površina je većim dijelom povrćarske proizvodnje, a manjim ratarske i voćarske. Uređaj za kišenje je Typhon 58/F 240, Irrimec Italiana S.p.A. :

- troškovi izgradnje cjevovoda-mreže za natapanje	1.440.000 kn
- troškovi prometnica	591.000 kn
- troškovi Typhon-a (8 kom)	259.000 kn
U k u p n o :	2.290.000 kn/100 ha
odnosno :	22.900 kn/ha

Napomena: Ovim su primjerom obuhvaćeni svi troškovi nabave, dopreme i ugradnje opreme za navodnjavanje, za cijelu površinu. Cijena nabave vode, odnosno crpnog postrojenja, odnosno agregata, nije obuhvaćena ovim troškovnikom.

Slika 4/9 Priključak uređaja za kišenje na hidrant



K A Z A L O:

1. Uređaj za kišenje
2. Sferična spojka
3. Fleksibilna tlačna priključna cijev
4. Ključ hidranta s glavom
5. Hidrant
6. Betonska cijev Ø 60 ili 80 cm

4.2.2.1.2 Sustav navodnjavanja "kap po kap"

Sustav "kap po kap" po svom načinu navodnjavanja spada u tzv. "lokalizirano navodnjavanje". Njime se vlaži samo dio proizvodne površine oko same biljke, te zona korijena biljke. Sam naziv "Lokalizirano navodnjavanje (Localized irrigation)" predložen je od FAO (Food and Agriculture Organization) Organizacije Ujedinjenih naroda, 1984., također prihvaćen i od ICID (International Commission on irrigation and drainage) 1993. god. (Micro irrigation).

Mada je kapanje kao način navodnjavanja prvi puta primijenjeno u staklenicama u Engleskoj, uvriježeno je mišljenje da je sam sustav navodnjavanja "kap po kap" podrijetlom iz Izraela. Taj je sustav navodnjavanja u početku našao vrlo veliku primjenu u svijetu, osobito u aridnim područjima, gdje su dotadašnji površinski načini i načini kišenja bili nezadovoljavajući radi postojećeg laganog pjeskovitog tla, nedostatka vode, i nepovoljne njezine kvalitete zbog zasljenosti. U tim se uvjetima kapanje pokazalo svrsishodnije, u odnosu na načine površinskog navodnjavanja i načine kišenjem.

Osnovne su prednosti sustava trošenje minimalne količine vode, strogo kontrolirano doziranje vode i umjetnih gnojiva biljci, upravo onoliko koliko ona i treba. Tim sustavom natapanja se ostvaruje višestruka ušteda energije, vode, umjetnih gnojiva, a zasađena biljka dobiva vodu neposredno uz korijen, u svrhu postizavanja optimalnog uroda.

Zbog tog razloga, površine pod sustavima kapanjem brzo su se u svijetu širile. Prema FAO ovaj se način navodnjavanja primjenjivao 1974. god. na 57.874 ha, 1980. na 348.042 ha, a prema Buchs-u 1993., na čak 1.768.987 ha poljoprivrednog zemljišta. Značajno povećanje navodnjavanja načinom kapanja odvija se u: Italiji, Egiptu, Meksiku, Japanu, Indiji, Francuskoj i Tajlandu. Iako se površine pod kapanjem stalno povećavaju, one danas u svijetu predstavljaju samo oko 1 % od ukupnih navodnjavanih površina. Od navodnjavanih površina, danas se kapanjem u svijetu najviše navodnjavaju voćarske kulture oko 41 %, dok na vinovu lozu otpada oko 12 %, a na povrćarske kulture oko 13 %.

Kontinuirano navodnjavanje tijekom 24^h, kao i malo potrebne radne snage za pokretanje i održavanje sustava, velike su prednosti navodnjavanja ovim sustavom.

Biljka dobiva vodu neposredno putem kapaljki. Kapaljke su različitog intenziteta kapanja, a upotrebljavaju se ovisno o potrebama biljke za vodom.

Osnovna shema razvodne mreže kapaljki je :

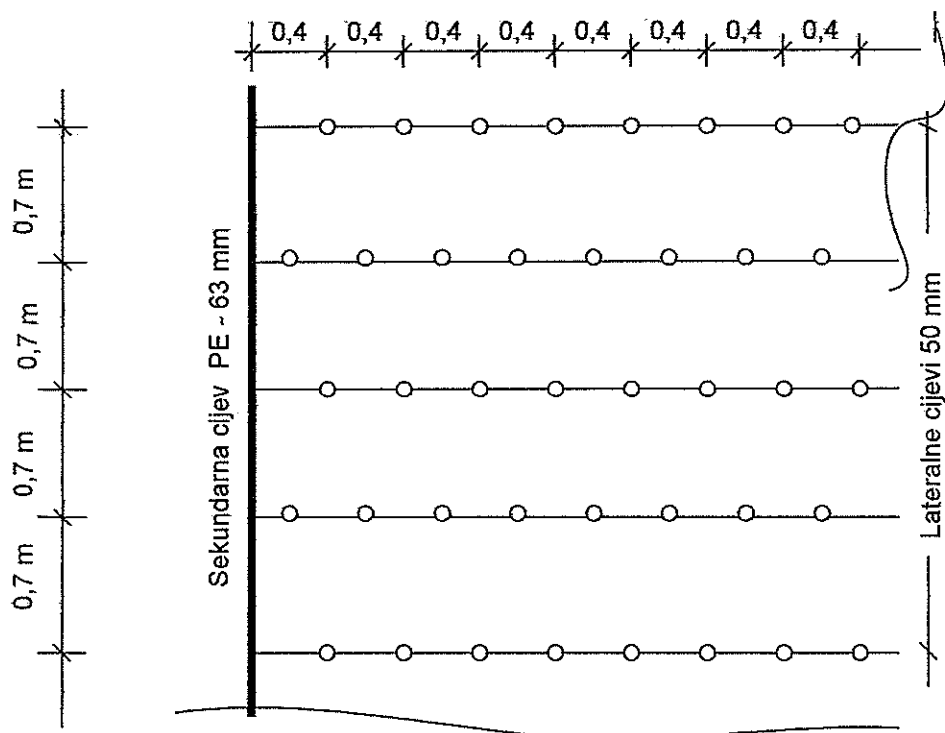
- dovod vode sekundarnim polietilenskim cijevima, i
- razvod vode s lateralnim cijevima s ugrađenim kapaljkama, smještenim između redova .

Lateralne cijevi s kapaljkama se najčešće postavljaju po površini tla. Mogu se postaviti i u tlo, na određenu dubinu. Nakon kapanja vode po tlu, dolazi do kapilarnog širenja vode u svim smjerovima. Širenje kapilarnog vlaženja u tlu ovisi o svojstvima tla, broju kapaljki i njihovoj raspodjeli, te vremenskom trajanju navodnjavanja. Uz dodavanje nedostatka vode, kapanjem se dodaju i otopljena hraniva za stvaranje uvjeta optimalnog rasta biljke, kao i maksimalnog prinosa prihvatljive kvalitete.

Uz razne pričvrstne i spojne elemente, u sustav "kap po kap" ulazi i regulator tlaka, a po potrebi i filter za vodu, zbog velike osjetljivosti kapaljki.

Nastavno u tekstu priloženi su : detalj razvoda sustava "kap po kap" povrćarskih kultura, shema navodnjavanja "kap po kap", regulator tlaka i filter.

Slika 4/10 Detalj razvoda sustava "kap po kap" povrćarskih kultura



Za navodnjavanje povrćarskih kultura razmaka redova 0,7 m, navodimo primjer specifikacije materijala za 1 ha površine :

- sekundarna cijev \varnothing 63 mm
- obujmica \varnothing 63 x $\frac{3}{4}$ "
- T komad 2" x 2" x 2"
- kuglasti ventil 2" za vodu
- spojnica \varnothing 63 x 2" M
- kraj cijevi \varnothing 63 mm
- lateralne cijevi kap po kap Lego 20/2/050
- adapter \varnothing 20 x $\frac{3}{4}$ " M
- spojnica \varnothing 20 x 20 mm
- kraj cijevi \varnothing 20 mm
- cijev Peld 4 \varnothing 20 mm
- filter 3" Amiad

Ukupno :

87.000 kn/ha

Ovim primjerom u cijenu opreme nije uračunata cijena dobave kao i dopreme vode do mjesta potrošnje.

Cijena opreme je nešto viša, ali zato proizvođač opreme Metzertplas iz Izraela, daje garanciju trajanja proizvoda do 20 godina.

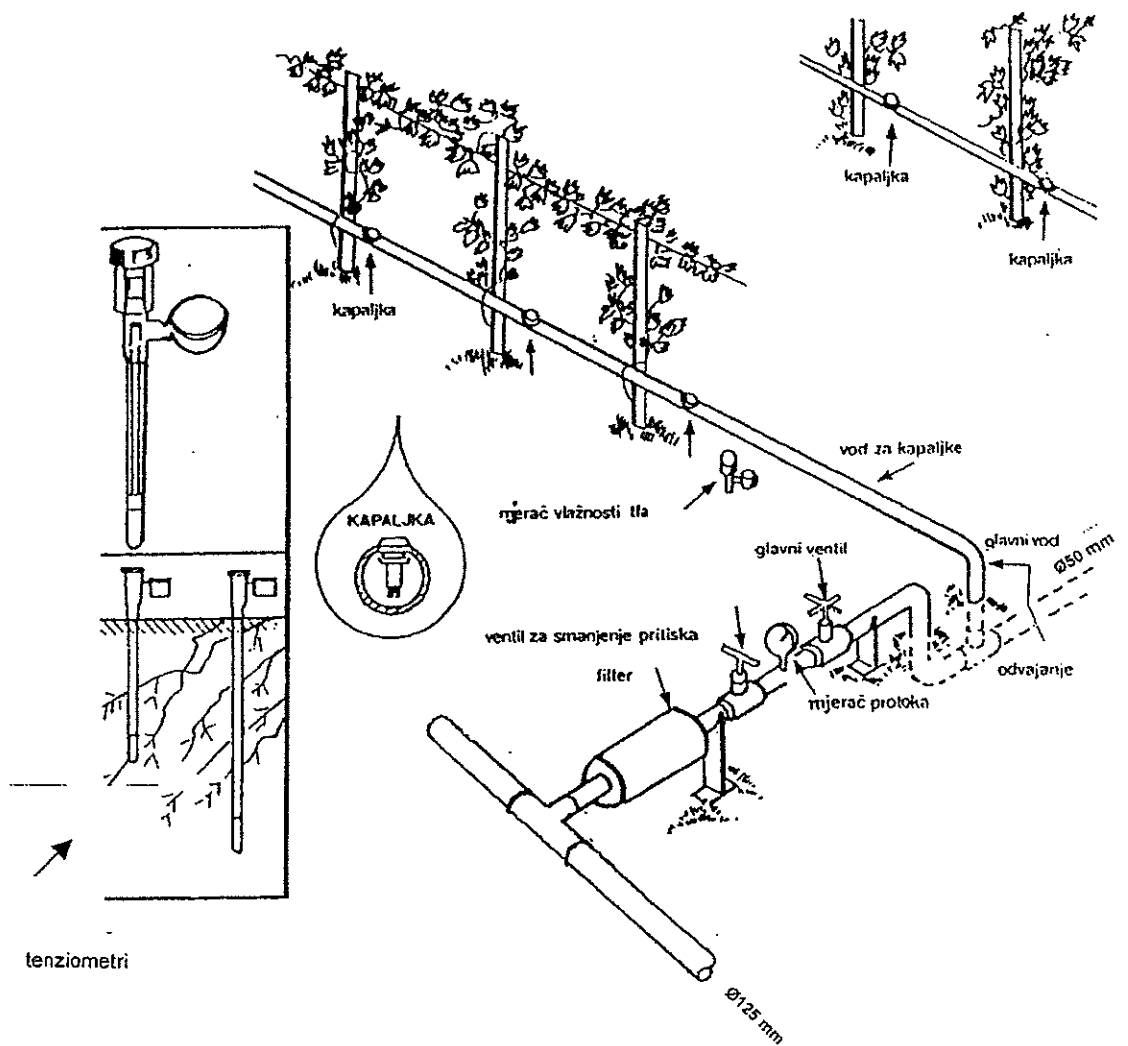
Slijedećim primjerom sustavom "kap po kap" iznijeta je specifikacija materijala za voćarske kulture (jabuka), razmaka redova 3,5m x 1 m:

- sekundarna cijev Ø 63 mm
- spojnica 63 x 2"
- kolčak 2 x 2"
- filter 2"
- koljeno Ø 63 x Ø 63 (P)
- T komad Ø 63 x 1 ½" Ž x 63 Ø (P)
- T komad Ø 50 x 1 ½" M x Ø 50
- koljeno Ø 63 x 1 ½" Ž
- kraj cijevi Ø 50 mm
- lateralna cijev Ø 50mm
- spojnica Ø 63 x Ø 63 (P)
- obujmica Ø 50 x ¾"
- spojnica Ø 20 x ¾" M
- cijev Peld 4 Ø 20 mm
- spojnica Ø 20 x 16 (T)
- kraj cijevi Ø 16 mm
- ADI "kap po kap" 16/1,6/50 mm
- spojnica Ø 16 x Ø 16 (T)
- mot. crpka MP – 2
- crijevo Ø 50 mm
- spojnica stabilna Ø 52 mm
- spojnica usisna
- korpa Ø 50 mm

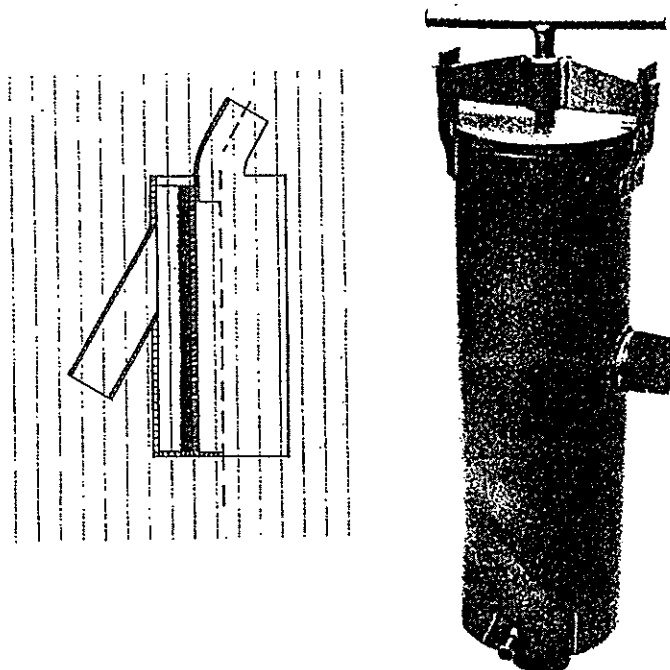
U k u p n o : 27.000 kn/ha.

I u ovom slučaju navodnjavanja jabuka sustavom "kap po kap", u cijenu potrebne opreme za navodnjavanje nije uračunata nabava i doprema vode do mjesta potrošnje.

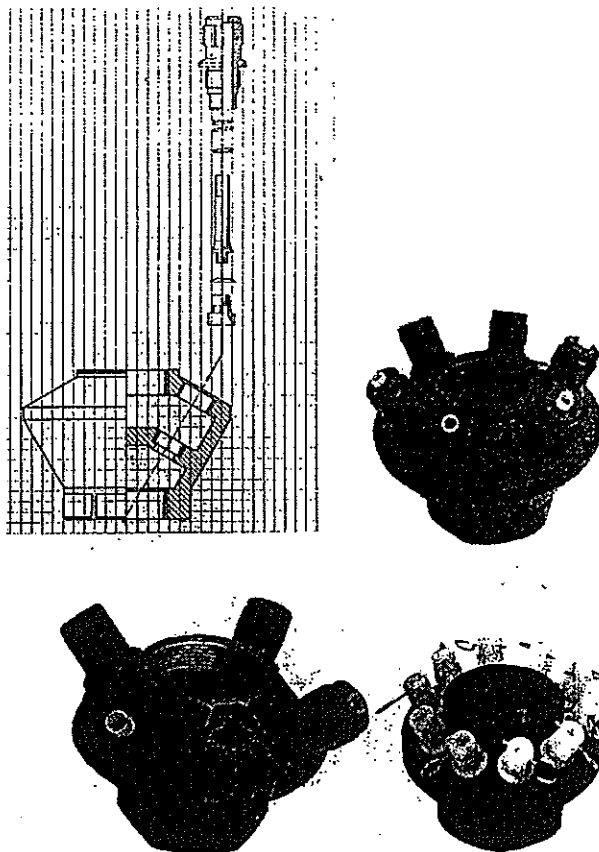
Slika 4/11 Shema navodnjavanja "kap po kap"



Slika 4/12 Uređaj za preradu vode (filter), prije ulaza u sekciju navodnjavanja "kap po kap"



Slika 4/13 Regulator pritiska, prije ulaska u sustav navodnjavanja "kap po kap"



4.2.2.1.3 Sustav navodnjavanja mini rasprskivačima

Navodnjavanje rasprskivačima također spada u načine i sustave lokaliziranog navodnjavanja. Nedostaci navodnjavanja kapanjem (moguća začepljenja kapaljki, nepoboljšana mikroklima proizvodne površine, otežana kretanja strojeva unutar proizvodne površine, kao i skupoća opreme), utjecali su na razvoj i primjenu navodnjavanja mini rasprskivačima. Uređaji navodnjavanja mini rasprskivačima izrađuju se od polimernih materijala, te u stvari čine alternativu kapanju, odnosno noviji način lokaliziranog navodnjavanja. Danas se mini rasprskivači sve više upotrebljavaju pri navodnjavanju voćarskih i povrćarskih kultura, te u staklenicima i plastenicima.

Navodnjavanje mini rasprskivačima vrlo je slično tehnici "kap po kap". Osnovna razlika je u tome što mini rasprskivači umjesto kapaljki imaju rasprskivače. Rasprskivači raspršuju vodu u obliku sitnih kapi, pod tlakom do 3,5 bara, dometa do 5 m, a i više. Cijeli je uređaj moguće vrlo brzo montirati, a na kraju sezone navodnjavanja, također brzo demontirati. Način i dijelovi su gotovo identični s dijelovima sustava kapanjem. Znači izvorište vode, te pogonski dio: crpka i motor. Uređaji za fertirigaciju (gnojidba vodotopivim hranivima), kontrolni ventili, manometri i regulatori tlaka vode, također se ne razlikuju.

Mini rasprskivači troše nešto više vode nego kapanje zbog veće površine koje prskaju, ali su zato zbog većeg tlaka smanjene mogućnosti začepljenja. Rasprskivači svojim prskanjem utječu na povećanje relativne vlažnosti zraka, na prostoru koji se navodnjava. Razni rasprskivači posjeduju različite odlike, koje valja pravilno upotrijebiti u odgovarajućim uvjetima navodnjavanja.

Navodnjavanje rasprskivačima ostvarilo je veliku primjenu kod većine poljoprivrednih kultura. Rasprskivači se postavljaju u različitim shemama postava, te različitog intenziteta prskanja. Njihov rad može biti također kontinuiran tijekom 24^h, zahtijeva malo radne snage, kao i mogućnost doziranja malih količina vode.

Primjer specifikacije opreme, za navodnjavanje rasprskivačima po shemi 6m x 7m, za povrćarske kulture.

- sekundarna cijev Ø 50 mm
- lateralna cijev Peld 4 Ø 32 mm
- rasprskivači 501/U
- obujmica Ø 50x³/₄"
- spojnica Ø 32x³/₄" M
- kraj cijevi Ø 32 mm
- kraj cijevi Ø 50 mm
- spojnica Ø 50x2" M
- ventil kuglasti ¾ "
- dupla spojnica ¾" x³/₄"

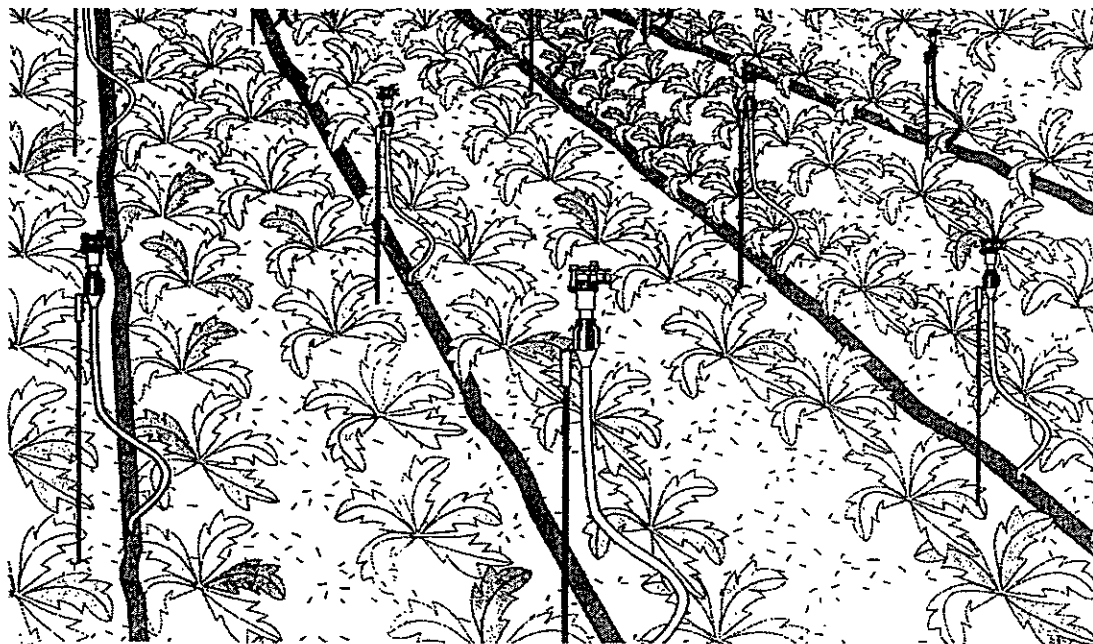
U k u p n o : 32.000 kn/ha.

Napomena – Nije uračunata nabava i doprema vode do mjesta potrošnje.

Slika 4/14

Navodnjavanje rasprskivačima (tvrtka Naan, Izrael)

501-U on stand 50

Zaključno :

Za sustave lokaliziranog navodnjavanja načinom kapanja i rasprskivača, može se kazati da su sustavi moderne tehnologije u navodnjavanju i da su izazvali veliki progres u navodnjavanju poljoprivrednih kultura. Oni predstavljaju novu naprednu tehničko-tehnološku dimenziju u navodnjavanju.

Sustavi lokaliziranog navodnjavanja prednjače u odnosu na ostale sustave navodnjavanja. Glavne im se prednosti očituju u :

- primjeni sustava na svim tlima, raznih reljefnih karakteristika, raznih oblika i dimenzija parcela,
- štednji pogonske energije, štednji vode, te optimalnoj doziranosti vode i hraniva,
- elektroničkom radu i reguliranju sustava, te automatskoj kontroli dijelova sustava, i
- ostvarivanju optimalne vlažnosti, te visoko kvalitetnih prinosa poljoprivrednih kultura.

Preporuka je rabiti sve navedene sustave navodnjavanja, jasno ovisno o : karakteristikama i zastupljenosti pojedine kulture, mogućnosti osiguranja izvorišta, te dobave i dopreme kvalitetne vode za navodnjavanje, vodeći računa o troškovima ulaganja i isplativosti navodnjavanja.

4.2.3 Agromelioracijske mjere

Pod agrotehničkim melioracijama podrazumijeva se skup različitih zahvata kojima je temeljni cilj dovođenje u optimalno stanje fizikalnih, kemijskih i bioloških značajki tla za uzgoj biljaka. Optimalno stanje navedenih značajki tla može se riješiti raznim kemijskim i mehaničko-fizikalnim zahvatima u tlo. Skupinu mehaničko-fizikalnih zahvata na ovom području svoju primjenu bi moglo imati u ravnanju (površinskoj sistematizaciji) terena i dubokoj obradi tla (rigolanju) i raznim sustavima konzervacijske obrade tla. Skupinu kemijskih zahvata činila bi kalcizacija, humizacija i melioracijska gnojdba (optimalna količina biljci svih neophodnih makro i mikro hranjiva). Postojeće agropedološke analize tala jasno ukazuju na moguće smjernice eliminiranja prisutnih nepovoljnih čimbenika u svrhu intenzivne biljne proizvodnje.

4.2.3.1 Planiranje, rigolanje, kalcizacija, humizacija stajskim gnojem i melioracijska gnojdba mineralnim gnojivima fosforom i kalijem

–Planiranjem (sistematizacijom) terena bi se na neravnim površinama zatrpale mikro depresije i "skinule" mikro uzvisine, a time bi se stvorili uvjeti za lakše izvođenje svih agrarnih operacija u proizvodnji bilja. Osim toga, na težim tlima bi se eliminiralo (duže ili kraće) stagniranje površinske vode.

–Rigolanje je oblik oranja najčešće na dubinu od 50-100 cm. Zahvat se obavlja jednobraznim plugom. Temeljna pretpostavka za rigolanje su vrlo duboka tla. Izvodi se najčešće kod podizanja drvenastih kultura. Rigolanjem se vrlo učinkovito postiže homogenizacija tla i gnojiva, što izrazito povoljno utječe na razvoj korijenovog sustava.

Na tipovima tala (određenim površinama) s visokom aktivnom i potencijalnom kiselosti, slaboj humoznosti i slaboj opskrbljenosti fiziološki aktivnim hranjivima (P_2O_5 i K_2O) će se za popravak tih svojstava trebati neophodno izvršiti zahvati kalcizacije, humizacije i melioracijske gnojdbе, da bi se što bolje iskoristio biološki potencijal biljke.

Za dobru procjenu stupnja prikladnosti tla za uzgoj pojedinih kultura, između ostalog, vrlo je bitno poznavati reakciju tla (pH). Naime, o reakciji tla ovisi čitav niz agrokemijskih značajki važnih za ishranu biljaka, kao što su topljivost i pristupačnost biogenih elemenata u tlu, mikrobiološka aktivnost tla (ovisno o reakciji tla u njem prevladavaju gljivice ili bakterije) i s njom u svezi promet organske tvari u tlu (razgradnja organske tvari), kemijske i biokemijske reakcije u tlu, te metabolički procesi u korijenu i nadzemnom dijelu biljke.

–Kalcizacija je zahvat kojim se popravlja kisela reakcija tla. Većini poljoprivrednih kultura pogoduje neutralna reakcija tla i u takvim uvjetima vrši se najbrža i najkvalitetnija transformacija organske tvari, stvara se kvalitetan (zreli) humus. Neutralna reakcija omogućuje i mineralizaciju humusa, jer je mikrobiološka aktivnost bakterija najveća kod neutralne reakcije. Pri neutralnoj reakciji tla povoljna je koagulacija koloida, odnosno povoljna struktura tla, odnosno povoljni vodozračni odnosi u tlu. Kalcizacija se obavlja dodavanjem tvari koje u sebi sadrže kalcij. Kao sirovina za kalcizaciju koriste se najčešće materijali, kao što su fino mljeveni vapnenac i živo vapno. Pri tome se treba voditi računa o postotku kalcija u svakom od navedenih materijala. Količina vapna za kalcizaciju određuje se metodom y_1 supstitucijskog aciditeta (do pH 6) ili hidrolitskog aciditeta (do pH 7). Potrebe za kalcizacijom ocjenjuje se prema sljedećim kriterijima: ako je y_1 ispod 4 kalcizacija nije potrebna; ako je y_1 4-8 kalcizacija nije obavezna i y_1 veći od 8 kalcizacija je nužna. Kalcizacija lakih tala ne smije se vršiti odmah visokim količinama, jer se takva tla ne mogu oduprijeti štetnoj, nagloj promjeni reakcije. Njih treba kalcizirati manjim količinama, višekratno u 2-3 godine. Teža tla mogu podnijeti više doze u jednoj primjeni. Materijal za kalcizaciju potrebno je što je bolje moguće izmiješati s masom tla. U protivnom izostaju brzi učinci, koji se očituju iza dvije godine. Prosječna količina od 5 t/ha fino mljevenog vapnenca bila bi dostatna za kalcizaciju.

–Humizacija je obogaćivanje tla humusom. Premda mu je sadržaj u odnosu na mineralni dio tla znatno manji, a zbog svojih značajki, prije svega koloidnog karaktera, humus je uz glinu najaktivnija komponenta tla. Ima višestruko pozitivan utjecaj na tlo, kao što su: stvaranje i održavanje stabilne mrvičaste strukture, odnosno povoljan odnos mikro i makro pora u tlu i najpovoljniji vodozračni odnos u tlu. Osim toga, humus ima veliki kapacitet za vodu i visoki kapacitet adsorpcije. Sadrži u sebi hranjiva, koja oslobođena u procesu mineralizacije povećavaju hranidbeni potencijal tla i naposljetku, humus povoljno utječe na mikrobiološku aktivnost tla.

Količina humusa u tlu rezultat je ravnotežnog stanja dvaju suprotnih procesa-mineralizacije (razgradnje kojom se tlo osiromašuje humusom i humifikacije, kojom se tlo obogaćuje humusom. Oba procesa su mikrobiološkog karaktera, a njihova bilanca može ići u pravcu akumulacije ili opadanja sadržaja humusa. Na obradivim površinama se obradom tla stimuliraju aerobni procesi mineralizacije, zato poljoprivredna proizvodnja prirodno uzrokuje smanjenje količine humusa. Održavanje količine humusa na razini koja odgovara prirodnim bioklimatskim uvjetima, ili njegovo povećanje jedna je od važnih zadaća u poljoprivrednoj proizvodnji. Humizacija se vrši dodavanjem stajskog gnoja, zaoravanjem žetvenih ostataka, zelenom gnojdbom (sideracija) sjetvom djetelinsko-travnih smjesa i drugim zahvatima.

Sadržaj humusa u tlu za uspješnu biljnu proizvodnju ne bi smio biti manji od 3%. Na temelju kemijskih analiza navedenom sadržaju humusa može se udovoljiti ako se obavi gnojidba zrelim stajnjakom u količini od 40 t/ha, uz duboko zaoravanje žetvenih ostataka.

–Melioracijska gnojidba ima zadatak povećati sadržaj fiziološki aktivnih hranjiva, prvenstveno P_2O_5 i K_2O do razine od barem 20 mg/100 gr tla. Ovu gnojidbu valjalo bi obaviti mineralnim gnojivima s naglašenim sadržajem na fosfor i kalij, prije oranja.

U ishrani biljaka fosfor se smatra drugim hranivom po važnosti. U tlu se fosfor nalazi u organskom i anorganskom obliku. U anorganskom obliku fosfor se nalazi u sastavu raznih minerala od kojih su važniji kalcijevi, željezni i aluminijevi fosfati. U tlima bogatim vapnom dominiraju kalcijevi fosfati. Organski vezan fosfor u tlu potječe od organskih gnojiva, zaoranih žetvenih ostataka, zelene gnojidbe (sideracije), ostataka insekata u tlu i dr. Najveći dio organski vezanog fosfora nalazi se u obliku fitina.

Za fosfor je karakteristično da je vrlo slabo pokretan u tlu. Njegova penetracija (premještanje u dubinu) u tlu ograničena je na svega nekoliko milimetara godišnje. Također, koncentracija fosfatnog iona u otopini tla je vrlo niska. To mu omogućava da se ne ispire u dublje slojeve tla i ne gubi poput dušika, ali za dostatnu opskrbljenost biljke ovim hranivom treba ga dodati što bliže korijenu biljke. Stoga pri pripremi tla za podizanje voćnjaka i vinograda trebaju se dodati veće količine fosfora pri rigolanju ili dubokom oranju, ali i pri površinskoj obradi tla prije same sadnje voćaka ili sjetve i sadnje drugih biljaka (gnojidba na zalihu ili meliorativna gnojidba).

U analiziranim uzorcima razina fosfora je relativno niska u i vjerojatno je jedan od ograničavajućih čimbenika intenzivnog uzgoja poljoprivrednih kultura. Stoga, za intenzivan uzgoj biljaka neophodno je tlo pognojiti s većim količinama fosfornih gnojiva u jesen ili ranije u proljeće.

Kalij, pored dušika i fosfora, pripada najvažnijim elementima u ishrani bilja. U tlu se nalazi u pristupačnom obliku za biljku u otopini tla, te vezan u zamjenjivom obliku na adsorpcijskom kompleksu tla i sekundarnim mineralima gline. U nezamjenjivom obliku kalij je vezan u raznim mineralima, od kojih su važniji biotit, muskovit, ortoklas i leucit iz kojih ga biljka može koristiti tek nakon njihovog raspadanja, što je spor i dugotrajan proces. Kalij se također znatnije ne ispire u dublje horizonte tla, te je moguće dodati ga u većim količinama, odnosno, moguća je gnojidba na pričuvu (meliorativna gnojidba).

Imajući na umu izuzetno važnu ulogu kalija u biljci, posebice glede njegove uloge pri aktiviranju velikog broja enzima (oko 40 enzima), te njegovog utjecaja na gospodarenje biljke s vodom što je od posebne važnosti u ovom klimatu, smatramo da je njegova razina nedostatna za ishranu biljaka. Stoga navedenu površinu treba pognojiti kalijem.

Pri dodatku mineralnih gnojiva potrebno ih je što bolje izmiješati s masom tla. Prema prosječnim kemijskim analizama trebalo bi dodati oko 1000 kg/ha mineralnog gnojiva (7:20:30 + UREA ili KAN) ili tomu ekvivalentnu količinu druge formulacije gnojiva.

Troškovnik za agromelioracije:

Planiranje (sistematizacija) površine, sastoji se od dva tanjuranja i četiri dijagonalna finiširanja ravnjačama, da se dobije što ravnija i jednoličnija ploha terena.

1 ha.....1.000,00 kn

4. Rigolanje

1 ha.....7.500,00 kn

2. Kalcizacija u količini od 5.000 kg/ha.

Cijena 1 kg=0,17 kn (5.000 kg/ha x 0,17kn/kg=850 kn/ha)

1 ha.....850,00 kn

4. Mineralna gnojidba

Cijena 1 kg=2,7 kn (1.000 kg/ha x 2,7 kn/kg=2.700 kn/ha)

1 ha.....2.700,00 kn

3. Organska gnojidba

Cijena 1 kg=0,28 kn (40.000 kg/ha x 0,28 kn/kg=11.200 kn/ha)

1 ha.....11.200,00 kn



Literatura:

- Tomić, F. (1988): Navodnjavanje. Savez poljoprivrednih inženjera i tehničara Hrvatske. Zagreb.
- Tomić, F. (1994), Mađar, S., Romić, D.: Lokalizirano navodnjavanje (kapanje, mini rasprskivači) za priručnik Hidrotehničke melioracije, navodnjavanje, knjiga 3
- Vidaček, Ž. (1998): Gospodarenje melioracijskim sustavima odvodnje i natapanja. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i Hrvatsko društvo za odvodnju i navodnjavanje. Zagreb.
- *** FAO (1977): Irrigation and drainage paper. Crop water requirements. No: 24. Roma.

Investitor : MEDIMURSKA ŽUPANIJA
40000 Čakovec, R. Boškovića 2

Građevina : NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE
ŽUPANIJE

Dio građevine :

Vrsta dokumentacije : Studija

Vrsta projekta : Projekt više struka

Projekt : PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

Knjiga : POLJOPRIVREDA

Prilog : 5. AGROEKONOMSKA OSNOVA

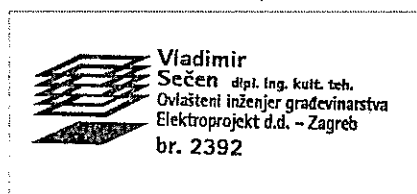
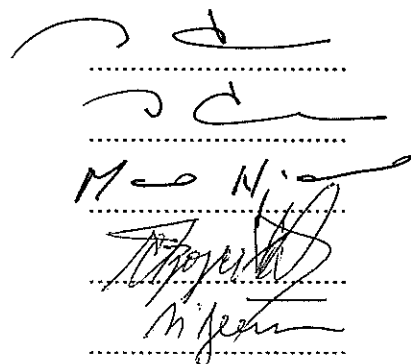
Projektant : Doc.dr.sc. Vjekoslav Par

Izradili : Doc.dr.sc. Vjekoslav Par

: Mr.sc. Mario Njavro

Kontrolirao : Čedo Bojčetić, dipl.ing.kul.teh.

Glavni projektant : Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh.



Vladimir
Sečen dipl. ing. kult. teh.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
Elektroprojekt d.d. – Zagreb
br. 2392

Zagreb, 31. listopada 2003.

SADRŽAJ

5.1	Analiza dosadašnje biljne i stočarske proizvodnje.....	3/19
5.2	Sadašnji način korištenja tla, struktura ukupnih površina i površina za navodnjavanje.....	3/19
5.3	Struktura proizvodnje i ostvareni prinosi.....	5/19
5.4	Predviđena proizvodnja u uvjetima navodnjavanja.....	8/19
5.4.1	Opće napomene.....	8/19
5.4.2	Sustavi uzgoja bilja i izbor kultura, varijante plodoreda.....	8/19
5.5	Ekonomika proizvodnje glavnih usjeva.....	11/19
5.5.1	Opće napomene.....	11/19
5.5.2	Troškovi proizvodnje glavnih usjeva bez navodnjavanja.....	11/19
5.5.3	Troškovi proizvodnje glavnih usjeva s navodnjavanjem.....	12/19
5.6	Ekonomska opravdanost navodnjavanja na poljoprivrednim gospodarstvima (PG).....	14/19
5.6.1	Opće napomene.....	14/19
5.6.2	Biljna proizvodnja.....	15/19
5.6.2.1	Model organizacije PG u ratarstvu.....	16/19
5.6.2.2	Model organizacije PG u povrćarstvu.....	16/19
5.6.2.3	Model organizacije PG u voćarstvu.....	17/19
5.6.2.4	PG s više tipova proizvodnje.....	17/19
5.7.	Stočarska proizvodnja.....	17/19
5.7.1	Model organizacije PG u govedarskoj proizvodnji.....	17/19
5.7.2	Model organizacije PG s proizvodnjom mlijeka i rasplodnih junica.....	18/19
5.7.3	Model organizacije PG s proizvodnjom mlijeka i tovne junadi.....	18/19
5.7.4	Model organizacije PG u svinjogojskoj proizvodnji.....	19/19
	Literatura.....	19/19

5.1 ANALIZA DOSADAŠNJE BILJNE I STOČARSKE PROIZVODNJE

5.2 SADAŠNJI NAČIN KORIŠTENJA TLA, STRUKTURA UKUPNIH POVRŠINA I POVRŠINA ZA NAVODNJAVANJE

Međimurska županija obuhvaća prostor od 72.956 tisuće hektara zemljišne površine od čega na poljoprivredno zemljište otpada 54.459 ha (74,65%). Na području Županije je ukupno 37.032 hektara obradivog zemljišta ili 68,00 % ukupnih poljoprivrednih površina.

Međimurska županija, s 0,45 ha poljoprivrednog odnosno s 0,43 ha obradivog zemljišta per capita, ulazi u područja koje su razmjerno bogata¹ poljoprivrednim zemljištem. Racionalno gospodarenje zemljištem, međutim, otežavaju brojni čimbenici, kao što su naslijeđeni problemi usitnjenosti privatnog zemljišta, stalni gubitak poljoprivrednog zemljišta zbog urbanizacije i još uvijek nedefinirano gospodarenje državnim zemljištem.

Struktura obradivih površina je razmjerno stabilna. Prema podacima Državnog zavoda za statistiku prevladavaju oranice i vrtovi s preko 36 tisuća hektara, a u usporedbi sa hrvatskim prosjekom razmjerno su više zastupljeni voćnjaci, a manje livade i vinogradi.

Tablica 5/1: Poljoprivredno zemljište po katastarskim kulturama u Međimurskoj županiji

	Hektara					
	Podaci katastra**	Udio (%)	Podaci DZS*	Udio (%)	Podaci UDU***	Udio (%)
Poljoprivredna površina****	54.459	-	53.165	100	53.323	-
Oranice i vrtovi	37.032	67,99	36.604	68,85	36.596	68,63
Voćnjaci	2.965	5,44	2.907	5,47	2.914	5,46
Vinogradi	1.131	2,08	1.144	2,15	1.145	2,15
Livade	10.389	19,08	10.565	19,87	10.540	19,77
Pašnjaci	1.905	3,50	1.945	3,66	1.953	3,66

Izvor: * Državni zavod za statistiku RH, Stat.ljetop. Repub. Hrvat.2001., str. 563, (stanje 31. svibnja 2000.)

** Ured za katastar Međimurske županije

*** Ured državne uprave u Međimurskoj županiji, Pododsjek za statistiku

****DZS - od 1999. iz poljoprivrednih površina isključene su bare, tršćici i ribnjaci.

Prema podacima DZS, od ukupno 53.165 hektara poljoprivrednog zemljišta², pravne i dijelovi pravnih osoba u 2000. godini koristili su 4.814 hektara (ili 9,05%), a obiteljska poljoprivredna gospodarstva (OPG) 48.351 hektara (ili 90,95%).

Država Hrvatska još je uvijek vlasnik 6.616,34 hektara poljoprivrednih površina što je 12,41%, ukupnih poljoprivrednih površina Međimurske županije. Kada je riječ o raspolaganju zemljištem, valja istaći, da 73,75% površina ima određen oblik raspolaganja. Najznačajniji oblici raspolaganja poljoprivrednim zemljištem u vlasništvu države su zakup (4.430,57 ha), dok su znatno manje površine poljoprivrednog zemljišta u ostalim oblicima raspolaganja prodaja (50,67 ha) i darovanje (5,62 ha hrvatskim braniteljima).

Na području Međimurske županije još uvijek nije došlo do značajnije koncentracije zemljišta i proizvodnje, te se željena promjena strukture može očekivati tek u budućnost. Prema podacima Državne geodetske uprave, Područni ured za katastar Čakovec, na području županije evidentirano je ukupno je 57.643 posjednika poljoprivrednog zemljišta.

Agrarna struktura je označena dvostrukim oblikom vlasništva proizvodnih resursa i proizvodnje te različitim oznakama zaposlenih. Osnovu agrarne strukture Međimurske županije čine proizvodne jedinice u poljoprivredi (sa svojim posebnim društveno-gospodarskim obilježjima), i to: (a) obiteljska poljoprivredna gospodarstva, (b) društva kapitala u poljoprivredi i (c) poljoprivredne zadruge.

U Međimurskoj županiji ukupno 53.627 hektara poljoprivrednog zemljišta posjeduje 57.634 fizičkih i pravnih osoba.

¹ Računa se da je za optimalnu prehranu stanovništva potrebno 0,4 ha po glavi stanovnika, Studija Regionalizacija hrvatske poljoprivrede – Projekt VIP a (Vijeće za istraživanje u poljoprivredi, Ministarstvo poljoprivrede i šumarstva Republike Hrvatske) završno izvješće, str.46., F. Bašić i suradnici,2001.

² Odnosi se na poljoprivredni zemljište po kategorijama, - stanje 31.svibanj 2000., DZS, Stat. ljetop. Repub. Hrvat. 2001.

Tablica 5/2: Posjedovna struktura poljoprivrednog zemljišta u Međimurskoj županiji

	Površina ha	%	Broj posjednika	%	Ø ha po posjedniku
do 1 ha	12.500	23,31	43.176	74,90	0,29
od 1,01 do 3,00	19.309	36,01	11.210	19,45	1,72
od 3,01 do 5,00	9.057	16,89	2.397	4,16	3,78
od 5,01 do 10,00	4.636	8,64	748	1,30	6,20
više od 10,01 ha	8.125	15,15	111	0,19	73,20
Ukupno	53.627	100,00	57.642	100,00	0,93

Izvor: Izvješće o stanju u poljoprivredi Međimurske županije, Upravni odjel za gospodarski razvoj MŽ, 2002.

Iz podataka slijedeće križaljke je vidljivo da je 74,90% gospodarstava posjeduje manje od 1 hektara poljoprivredne površine i da ta gospodarstva drže 23,31% zemljišta. Do 10 hektara površine ima 24,91% gospodarstava koja drže 61,54% ukupnih poljoprivrednih površina u Međimurskoj županiji.

Tablica 5/3: Struktura korištenja poljoprivrednog zemljišta (stanje 31. svibnja 2000.)

	Ukupno hektara	Ukupno %	Udio (%) OPG	Udio (%) Pravne osobe i država
Poljoprivredna površina	53.165	100,00	90,95	9,05
Oranice i vrtovi	36.604	100,00	91,82	8,18
Voćnjaci	2.907	100,00	91,85	8,15
Vinogradi	1.144	100,00	87,33	12,67
Livade	10.565	100,00	99,34	0,66
Pašnjaci	1.945	100,00	29,67	70,33

Izvor: Stat. ljetop. Repub. Hrvat. 2001., DZS RH

Tablica 5/4: Poljoprivredno zemljište po kategorijama korištenja 2000. godine (stanje 31. svibnja 2000.)

	hektara					
	Ukupno	%	OPG	%	Pravne osobe*	%
Poljoprivredna površina	53.165	100,00	48.351	100,00	4.814	100,00
Oranice i vrtovi	36.604	68,85	33.610	69,51	2.994	62,19
Voćnjaci	2907	5,47	2670	5,52	237	4,92
Vinogradi	1144	2,15	999	2,07	145	3,01
Livade	10565	19,87	10495	21,71	70	1,45
Pašnjaci	1.945	3,66	577	1,19	1.368	28,42

Izvor: Stat. ljetop. Repub. Hrvat. 2001., DZS RH

* Obuhvaćeno zemljište pravnih osoba i dijelova pravnih osoba i ostalo državno zemljište na kojemu nije organizirana poljopr. proizvodnja

1) Od 1999. iz poljoprivrednih površina isključene su bare, tršćici i ribnjaci.

U strukturi uporabe sveukupnog poljoprivrednih površina po katastarskim kulturama oranice i vrtovi su najviše zastupljena katastarska kultura, koja u ukupnom zemljištu sudjeluje sa 62,19%, pa zatim pašnjaci 28,42%, voćnjaci s 4,9%, vinogradi s 3,01% i livade s 1,45%.

Prevladavajući dio poljoprivredne strukture u Županiji čine obiteljska poljoprivredna gospodarstva. Prema rezultatima Popisa 2001.g., ta su gospodarstva po svojim socio-demografskim i proizvodno-gospodarskim značajkama vrlo različita. Popisom je zabilježeno ukupno 30.118 kućanstava koja posjeduju poljoprivredno zemljište.

Tablica 5/5: Broj kućanstava³ u Međimurskoj županiji prema ukupno raspoloživom zemljištu

Ukupna raspoloživa površina	Broj kućanstava	%
Ukupno	35.688	100,00
<i>Bez zemlje</i>	<i>5.570</i>	<i>15,61</i>
Posjeduje zemlju	30.118	100,00
do 0,10 ha	7.067	23,46
0,11 do 0,50 ha	9.278	30,81
0,51 do 1,00 ha	4.866	16,16
1,01 do 3,00 ha	6.481	21,52
3,01 do 5,00 ha	1.490	4,95
5,01 do 8,00 ha	582	1,93
8,01 do 10,00 ha	140	0,46
preko 10,00 ha	214	0,71

Izvor: Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2001., DSZ RH

Mala veličina obiteljskih gospodarstava (s prosječno 2,8 ha poljoprivrednih površina)⁴ s velikim brojem odvojenih dijelova jedan su od značajnih ograničenja za brži razvoj poljoprivrede na ovom području. Naime, navedene činjenice velika su zapreka stvaranju proizvodno i ekonomski produktivnije poljoprivrede, jer je optimalna agrarna struktura OPG jedna od najvažnijih pretpostavki razvoja poljoprivrede.

Međutim, u proteklom razdoblju, iako u manjoj mjeri, tekao je i proces "koncentracije" u korištenju poljoprivrednog zemljišta na OPG (zakup i drugo). Pri tome, valja istaći, nazočnost vrlo ne jednakomjerne distribucije poljoprivrednog zemljišta, te postojanje velikih razlika u prosječnoj korištenoj površini u gospodarstvima. Navedena struktura svakako doživljava određene promjene, posebice glede povećanja udjela gospodarstva s većim zemljišnim površinama uključivši tu i zakupljene površine (državnog zemljišta).

Zaključno, valja istaći da su rascjepkanost poljoprivrednog zemljišta i mali posjedi osnovna su značajka zemljišnih kapaciteta u Međimurskoj županiji, što je rezultat većim dijelom povijesnih okolnosti, ali i fizičke diobe zemljišnih čestica (Zakon o nasljeđivanju).

5.3 STRUKTURA PROIZVODNJE I OSTVARENI PRINOSI

S obzirom na reljef i proizvodne uvjete na području Međimurske županije izdiferencirana su dva prirodna agroekološka područja - Gornje i Donje Međimurje, s različitom poljoprivrednom fizionomijom. Prvo je po prirodnim uvjetima voćarsko-vinogradarski, a drugo stočarsko-ratarski kraj.

Struktura uporabe poljoprivrednog zemljišta uvelike je uvjetovana prirodnim, društveno-gospodarskim, tradicijskim i zemljopisnim značajkama ovoga područja.. Od prosječno 35.370 hektara zasijanih površina u razdoblju 1997/2001. godine (oko 97% oranica i vrtova) žitaricama je zasijano 71,10%, povrćem 18,13%, industrijskim biljem 5,61% i 3,80% krmnim biljem.

Tablica 5/6: Korištenje oraničnih površina u Međimurskoj županiji (stanje 31. svibnja)

Godina	hektara					
	Oranice i vrtovi	Žitarice	Ind. bilje	Povrće	Krmno bilje	Rasadnici
1997.	35.763	24.783	2.919	5.925	1.256	246
1998.	35.667	24.338	2.427	6.726	1.324	275
1999.	34.301	24.072	2.050	6.741	1.438	273
2000.	35.697	26.097	1.431	6.553	1.392	224
2001.	35.420	26.445	1.100	6.123	1.303	265
<i>Ø 1997/2001.</i>	<i>35.370</i>	<i>25.147</i>	<i>1.985</i>	<i>6.414</i>	<i>1.343</i>	<i>257</i>
Udio (%)	100,0	71,10	5,61	18,13	3,80	0,73

Izvor: Stat. ljetop., DZS, HR/1998., 1999., 2000., 2001. i 2002.

³ Kućanstvom se smatra svaka obiteljska ili druga zajednica osoba za koju se izjavi da osobe zajedno stanuju i zajednički troše svoje prihode za podmirenje osnovnih životnih potreba (stanovanja, prehrane i sl.), bez obzira na to borave li svi članovi u naselju gdje je kućanstvo nastanjeno ili neki od njih privremeno borave u drugom naselju Republike Hrvatske ili u inozemstvu.

⁴ Prema podacima Područnog ureda za katastar 14.466 posjednika

U strukturi sjetve i sadnje najveći dio oranica i vrtova je pod žitom (73,57%), a zatim slijede krumpir (12,85%), povrće (5,62%), industrijsko bilje (4,02%), krmno bilje (3,92%) te aromatično bilje (0,02%).

Tablica 5/7: Korištenje oraničnih površina u Međimurskoj županiji (stanje 31. svibnja 2000.)

	hektara			
	Ukupno	%	OPG	%
Obradive površine	51.220	100,00	47.774	100,00
Oranice i vrtovi	36.604	71,46	33.610	70,35
od toga zasijano:	35.473	100,00	32.552	100,00
žitom	26.097	73,57	23.495	72,18
krumpirom	4.560	12,85	4.551	13,98
mahunastim povrćem	220	0,62	219	0,67
uljanim sjemenjem i plodovima	517	1,46	288	0,88
šećernom repom	907	2,56	887	2,72
krmnim biljem	1.392	3,92	1368	4,20
aromatičnim biljem	7	0,02	7	0,02
ostalim povrćem	1773	5,00	1737	5,34

Izvor: Stat. ljetop., DZS, HR/2001.

Žita su i nadalje najzastupljenije ratarske kulture na oranicama. Kukuruz je narasprostranjenija kultura, a u 2001 g. gospodarstva su uzgajala kukuruz na ukupno 17.326 hektara (11.199,41 ha u sustavu poticaja), pšenicu na 7.266 hektara (4.200 ha u sustavu poticaja), a ječam i zob na 1.373 hektara. (490 ha u sustavu poticaja). U proizvodnji žita najvažnije su proizvodnje kukuruza (65,61%) i pšenice (26,98%). Prosječni prinosi (zrna) kod kukuruza su 5,23 t/ha, a u proizvodnji pšenice oko 4,66 t/ha, što je s obzirom na mogućnosti za ove kulture nezadovoljavajuće. S obzirom da je udio pravnih osoba i dijelova pravnih osoba (tj. poduzeća odnosno ex društveni sektor) u proizvodnji pšenice i kukuruza vrlo mali (14,29%; 7,25%), to se razina proizvodnje i prosječni prinos ustvari odnose na proizvodnju na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima.

Tablica 5/8: Proizvodnja važnijih usjeva u 2000.

	Ukupno		OPG	
	Požnjevena površina ha	Prirod po ha, tona	Požnjevena površina ha	Prirod po ha, tona
Pšenica	7.112	4,66	6.096	4,25
Kukuruz	17.073	5,23	15.835	5,12
Krumpir	4.560	16,03	4.551	16,03
Soja	7	2,00	4	1,75
Šećerna repa	907	34,90	887	35,20

Izvor: Izvor: Stat. ljetop. Repub. Hrvatske, 2001., DZS RH

Tablica 5/9: Proizvodnja važnijih usjeva u 2001.

	Ukupno	
	Požnjevena površina ha	Prirod po ha, tona
Pšenica	7.266	4,22
Kukuruz	17.326	5,90
Ječam	1.274	3,49
Zob	348	2,82
Raž	99	2,89
Krumpir	4.607	16,20
Šećerna repa	858	37,75

Izvor: Izvješće o stanju u poljoprivredi Međimurske županije, Upravni odjel za gospodarski razvoj MŽ, 2002.

U 2001. g. prosječni prirod kukuruza je iznosio 5,90 t/ha, pšenice 4,22 t/ha, a ječma 3,49 t/ha i zobi 2,82 t/ha. U odnosu na navedeni prosječni prinos kod poslovnih subjekata zabilježeno je značajno veći prinos, pa je prirod kukuruza je iznosio 7,51 t/ha, pšenice 5,45 t/ha, a ječma 4,07 t/ha i zobi 3,21 t/ha. Iako gospodarstva u pravilu postižu zadovoljavajuće prinose (osim kod proizvodnje kukuruza) u navedenim proizvodnjama postoje značajna kolebanja prinosa koja su uvjetovana u pravilu vremenskim prilikama. Istodobno, dosadašnje trogodišnje praćenje upućuje na zaključak da ako se i uzmu u obzir tzv. "nepovoljne godine", odnosno količinu i raspored oborina, kao i temperaturni režim tijekom vegetacije, najvećim su dijelom čimbenici koji djeluju na navedene razlike u prinosima.

Na području Međimurske županije pod voćnjacima je 2.914 hektara (svega 250 ha u vlasništvu poslovnih subjekata). Od voćnih vrsta najzastupljeniji je uzgoja jabuke, a zatim šljive, kruške, orasi, breskve i dunje.

Tablica 5/10: Proizvodnja voća i grožđa u 2000.

	Proizvodnja tona	Ukupno		OPG	
		Prirod po stablu, kg	Proizvodnja, tona	Prirod po stablu, kg	
Jabuke	8721	21,6	2861	17,6	
Šljive	743	8,6	743	8,6	
Grožđe	12.344	-	11.476	-	

Promatrajući distribuciju⁵ OPG prema proizvodnji pojedinih skupina bilja, na području županije od ukupnog broja kućanstava preko 40% su proizvođači žita, industrijskog i krmnog bilja, preko 48% su proizvođači povrća, cvijeća, sjemena i sadnog materijal i preko 30% proizvođača voća i grožđa je u skupini s 0,10 do 3,00 ha.

Tablica 5/11: Struktura kućanstava prema vrsti poljoprivredne proizvodnje Međimurske županije (Popis 2001.)

	Uzgoj žita, ind. i krm. bilja (%)	Uzgoj povrća, cvijeća (%)	Uzgoj voća i grožđa (%)
bez zemlje	0,87	1,20	0,72
do 0,10 ha	1,17	14,24	11,97
0,11 do 0,50 ha	9,34	29,65	27,98
0,51 do 1,00 ha	13,78	18,37	18,93
1,01 do 3,00 ha	37,48	26,06	29,10
3,01 do 5,00 ha	16,34	6,38	7,21
5,01 do 8,00 ha	12,35	2,50	2,66
8,01 do 10,00 ha	3,96	0,65	0,66
preko 10,00 ha	4,71	0,95	0,77
Ukupno	100,00	100,00	100,00
Ukupan broj kućanstava	12.532	14.553	9.188

Izvor: Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2001., DSZ RH

Napomena : * industrijskog i krmnog bilja; ** cvijeća, sjemenja i sadnog materijala

Proizvodno i ekonomski stočarska proizvodnja ima veliko značenje za OPG, a na razinu i strukturu stočarske proizvodnje djelovalo je u proteklom razdoblju nekoliko čimbenika: prirodni uvjeti, tradicija proizvodnje, demografske značajke poljoprivredne populacije, potrebe domaćeg i vanjskog tržišta, te oblici i razina državne intervencije (poticaji, zabrane i slično). Stočarstvo u Međimurskoj županiji obilježavaju mali proizvodni kapaciteti obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava, a u gospodarstvima zastupljene su sve vrste stoke.

Tablica 5/12: Struktura kućanstava prema vrsti i broju stoke i peradi (Popis 2001.)

	goveda %	svinje %	ovce i koze %	konji %	perad %	košnice pčela
bez zemlje	0,29	0,68	1,46	8,24	2,07	6,59
do 0,10 ha	0,22	2,16	2,66	0,00	2,29	9,62
0,11 do 0,50 ha	2,22	9,62	17,12	11,54	13,80	23,54
0,51 do 1,00 ha	3,48	12,87	14,68	12,64	18,92	14,96
1,01 do 3,00 ha	25,49	39,03	38,34	23,63	29,20	24,89
3,01 do 5,00 ha	23,06	16,21	10,20	10,44	14,48	12,23
5,01 do 8,00 ha	16,64	11,35	7,50	17,03	8,36	6,65
8,01 do 10,00 ha	4,62	2,68	3,28	1,65	3,49	1,32
preko 10,01 ha	23,97	5,39	4,76	14,84	7,38	0,21
Ukupno	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Ukupan broj stoke i peradi	12.238	45.998	4.666	182	771.540	3.263

Izvor: Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2001., DSZ RH

⁵ Podaci Popis 2001. - Podaci o vrsti poljoprivredne proizvodnje odnose na razdoblje od 1. travnja 2000. do 31. ožujka 2001. U navedenom razdoblju jedno kućanstvo moglo se baviti s više vrsta poljoprivredne proizvodnje, pa će stoga biti obuhvaćeno onoliko puta s koliko se vrsta proizvodnje bavilo.

Prema Godišnjem izvješću za 2002. godinu HSSC, u Međimurskoj županiji bilo je 5.916 krava (81,41% pod selekcijskim obuhvatom). Najveći broj uzgajatelja je s veličinom stada od 1-3 krave (50,61%), slijede s veličinom stada od 4-9 krava (32,4%), zatim 10-15 krava (12,26%). Najmanji je broj uzgajatelja s 16 i više krava i to svega 5,1%.

5.4 PREDVIĐENA PROIZVODNJA U UVJETIMA NAVODNJAVANJA

5.4.1 Opće napomene

Opće je poznato da navodnjavanje osigurava visoke i stabilne prinose (dovoljno vode za normalan rast i razvoj uzgajanih kultura), uvjete za raznovrsniju sjetvu ratarskih, krmnih i povrćarskih kultura.

Raznolikost ekoloških jedinica unutar šireg poljoprivrednog proizvodnog prostora Međimurske županije ukazuje na mogućnost njegovog raznovrsnijeg korištenja uzgojem komercijalno vrijednih ratarskih, povrtnih i krmnih kultura. Na žalost, taj prirodni potencijal ovog područja za sada je neiskorišten, prvredno radi odsustva odgovarajućih hidrimelioracijskih sustava (odvodnje ili/i) navodnjavanja s agromelioracijama ili bez nje. Stoga su u ovom djelu studije, uz naznake nekih načelnih pitanja vezanih sa sustavima biljne proizvodnje, detaljnije su razrađene pojedine grane biljne i stočarske proizvodnje, prvenstveno, dakako, s proizvodnog stajališta.

Struktura poljoprivredne proizvodnje, izražena strukturom sjetve, odrazit će određene korekcije proizvodne orijentacije u usporedbi sa prethodnim razdobljem, ali je pet godina kratko razdoblje da se na ovako velikom području ostvare bitnije promjene. Svakako je na određene promjene u strukturi sjetve utjecao i planirani program mjera uređenja zemljišta.

Bitno povećanje prinosa po jednom hektaru, a time i povećanje fizičkog obujma ukupne proizvodnje, posebice pojedinih kultura, utjecat će pozitivno, između ostalog, na snabdjevenost prerađivačke industrije i povećanje iskorištenja njezinih kapaciteta, na razvoj stočarske proizvodnje, na snabdjevenost tržišta i na izvozne mogućnosti, a time i na povećanje ukupnih ekonomskih efekata poljoprivredne i ne samo poljoprivredne proizvodnje.

Iz strukture odnosno fizionomije biljne proizvodnje ovom studijom obuhvaćenih površina Županije razvidno je da je broj poljoprivrednih kultura relativno mali, odnosno da je naglašen uzgoj samo nekih, primjerice kukuruza i pšenice, dok su neke druge sasvim neznatno zastupljene. Premda šire područje karakterizira *sužen plodored*, za dio korištenih površina karakterističan je *dvopolje tipa ozimica-jarina*, odnosno ozima ili eventualno jara strnina i okopavina ili, drugim riječima, *krnja plodoredna dvojka*. Od ozimica to je u prvom redu ozima pšenica, rjeđe ozimi ječam, a od jarina (okopavina) kukuruz.

U korištenju poljoprivrednih površina trebalo bi, dakako, do i do korjenitih promjena u smislu potencijalnih sustava biljne proizvodnje odnosno proizvodnih kategorija zemljišta. Prednost bi svakako trebalo dati sustavima biljne proizvodnje na oranicama, pa zatim sustavima biljne proizvodnje na travnjacima.

5.4.2 Sustavi uzgoja bilja i izbor kultura, varijante plodoreda

Pri promišljanju o razvitku poljoprivrede na ovom području u uvjetima navodnjavanja, ne bi se smjelo zaobići pitanje sustava uzgoja bilja odnosno prosudbu mogućnosti, koje otvaraju suvremeni trendovi u poljoprivrednoj proizvodnji.

Pri tome koncept održive i ekološke poljoprivrede ne isključuje intenzivnu poljoprivredu, ali objektivno predstavlja napor u smjeru preispitivanja nekih ekoloških rizika. Naime, uz intenzivnu (konvencionalnu) poljoprivredu, kao kapitalno-intenzivnu i tržišno orijentiranu poljoprivredu, visokih ulaganja kapitalnih proizvodnih činitelja u kojoj je, nedvojbeno, jasan cilj – visok profit i tržišno konkurentan proizvod (odnosno sirovina) nužno je i primjerenu pozornost posvetiti održivoj poljoprivredi (Sustainable agriculture) i ekološkoj poljoprivredi. *Održiva poljoprivreda* (Sustainable agriculture) je gospodarski, ekološki, socijalno i etički održiva ili opstojna poljoprivreda, a u nju se može podvesti najveći dio tradicijske poljoprivrede, dakle najveći dio poljoprivrednih gospodarstava.

Danas, a vjerojatno i u budućnosti ratarska proizvodnja kao najraširenija poljoprivredna proizvodnja bit će nazočna na ovom području. Bez obzira na relativno niske prinose ne treba podcjenjivati i ne treba

zaboraviti da je veliki dio današnje proizvodnje mesa, jaja, mlijeka i drugih proizvoda temeljen na ratarskim proizvodima.

Perspektivu gospodarenja na području plana navodnjavanja valja temeljiti na provedbi njihove detaljne valorizacije i diferenciranja, s izradom jasne koncepcije sustava biljne proizvodnje unutar pojedinih cjelina (kanala). Valja također razmisliti i o pokretanju postupaka za promjenu katastarske klase zemljišta na dijelu površina što bi stvorilo povoljnije uvjete za njihov zakup i/ili prodaju, odnosno perspektivu gospodarenja.

Polazeći od ustanovljene strukture po katastarskim kulturama⁶, planom predviđenih područja navodnjavanja (i na temelju toga proračunatih površina po katastarskim kulturama po natapnim kanalima), izvedena je projekcija moguće plodoredne strukture usjeva u uvjetima navodnjavanja u tri varijante.

Prva, varijanta sadrži pretpostavku zadržavanja dosadašnje strukture sjetve i odnosnih udjela. Druga, varijanta sadrži pretpostavku promjene strukture sjetve usjeva unutar pojedinih katastarskih kultura. Treća, varijanta sadrži pretpostavku promjene katastarske kulture u korist oranica uz istodobno daljnje smanjenje udjela proizvodnje žita i povećanja udjela proizvodnje i to prvredno povrća i industrijskog bilja.

Tablica 5/13: Projekcija promjena katastarske kulture i plodoreda usjeva u uvjetima navodnjavanja

Kultura	Varijanta I.	Varijanta II.	Varijanta III.
	Udio (%)	udio (%)	udio (%)
ORANICE	75,88	75,67	81,09
- Žitarice	55,49	41,62	32,44
- Industrijsko bilje	2,76	7,57	12,16
- Povrće	14,09	18,92	28,38
- Krmno bilje	2,90	4,54	5,68
- Ostalo	0,64	3,03	2,43
LIVADE	20,75	20,98	15,14
VOCNJACI	2,85	2,84	3,12
VINOGRADI	0,51	0,51	0,65
Ukupno obradivo	100,00	100,00	100,00

U korištenju poljoprivrednih površina trebalo bi doći do određenih promjena u smislu potencijalnih sustava biljne proizvodnje odnosno proizvodnih kategorija zemljišta. Prednost bi svakako trebalo dati sustavima biljne proizvodnje na oranicama, pa zatim sustavima biljne proizvodnje na travnjacima.

Planiranom strukturom sjetve i povećanjem prinosa promijeniti će se i ukupno stanje proizvodnje na području navodnjavanja. Ukupna proizvodnja svake pojedine kulture može se povećati bez obzira na njezin udjel u sjetvenim površinama. Najmanje se mijenja proizvodnja žita; razina te proizvodnje može se povećati oko 10 do 20% nakon odvodnje i uređenja tla. Znatno se može povećati proizvodnja šećerna repe i uljarica i to kako udjelom u strukturi sjetve, tako i ostvarenim prinosima. Ukupna masa svih proizvoda, izražena u tonama, bila bi oko tri puta veća nego danas. Proizvodnju povrća moguće je povećati i 2 do 3 puta, najviše zahvaljujući mogućnosti povećanja prinosa pod uvjetima odvodnje, odnosno navodnjavanja.

Među žitaricama, uz pretpostavku povećanja intenziteta proizvodnje za 20-30%, udjel pšenice bi se trebao ograničiti na potrebe preradbenih kapaciteta Županije, a povećati udjel stočnog ječma sukladno potrebama stočarstva. Povećanje prosječnog prinosa po jedinici površine i povećanje kvalitete zrna (sjetva kvalitetnijih sorata) predstavljaju budući smjer djelovanja. Stme žitarice (pšenica, ječam, raž i zob) na ovom području imaju prije svega plodorednu važnost i trebaju biti inkorporirane u plodored s industrijskim i povrtlarskim kulturama. Uzgoj raži, pšenoraži (tritikale) i zobi treba intenzivirati na manje plodnim predjelima.

Oranice su najznačajniji proizvođači kreme. Na njima se uzgajaju jednogodišnje i višegodišnje krmne kulture. Posebno značenje u proizvodnji dobre kreme ima proizvodnja višegodišnjih leguminoza, posebice lucerne, a značenje lucerne u proizvodnji voluminozne stočne hrane je veliko.

⁶ uključene su 4 katastarske kulture i to: oranice, livade, voćnjaci i vinogradi s površinama po katastarskim općinama.

Tablica 5/14: Projekcija plodoredne strukture usjeva u uvjetima navodnjavanja

Usjev (Kultura)		Sezonska netto potreba vode		Potreba vode prema % zastupljenosti	
		mm	m ³ /ha	%	m ³ /ha
ŽITARICE	- Pšenica	42,0	420	27,50	115,5
	- Ozimi i jari ječam,zob,raž	42,0	420	6,80	28,6
	- Kukuruz merkantilni	48,8	488	65,70	320,6
				100,00	464,7
INDUSTRIJSKO BILJE	- Šećerna repa	76,4	764	92,12	703,8
	- Uljana repica	46,9	469	7,88	37,0
				100,00	740,8
POVRĆE	- Krumpir	50,4	504	81,60	411,3
	- Kupus i kelj	33,6	336	3,30	11,1
	- Paprika	31,7	317	2,10	6,7
	- Luk	28,7	287	6,00	17,2
	- Salata, endivija i radić	54,1	541	1,80	9,7
	- Rajčica	64,1	641	2,40	15,4
	- Krastavci	31,7	317	2,80	8,9
				100,00	480,2
KRMNO BILJE	- Kukuruz silažni	48,8	488	27,65	134,9
	- DTS (djetelinasto-travne smjese)	33,5	335	72,35	242,4
				100,00	377,3
DRVENASTE KULTURE	- Voćnjaci	73,4	734	71,79	526,9
	- Vinogradi	73,4	734	28,21	207,1
				100,00	734,0

U dijelu gornjeg Međimurja visoka ratarska proizvodnja ograničena je zemljišnim (reljef), klimatskim a time i ekonomskim uvjetima. Osim kukuruza i starih žitarica u strukturi ratarske proizvodnje mogla bi se intenzivirati i proizvodnja krumpira obzirom da postoji dobra opremljenost mehanizacijom i educiranost proizvođača. Proizvodnja šećerne repe bit će i dalje u središtu pažnje, a rad treba usmjeriti na podizanje prinosa, a napose kvalitete korijena. Uljanu repicu, uz stvaranje ekonomskih pretpostavki, trebalo bi ponovo vratiti u plodored. Jedna od odrednica biljne proizvodnje u Međimurskoj županiji treba biti i zadovoljenje (sadašnje i buduće) potražnje za tzv. organsko biološki proizvedenom hranom.

Od "novih" kultura predlaže se uvođenje leguminoza za izravnu hranidbu stoke (grahorice i graška u smjesi sa strom žitaricama, sojom). Soja ima slične zahtjeve na vanjske čimbenike kao i kukuruz i može se nakon određene pripreme izravno koristiti u hranidbi stoke u ograničenim količinama. Ipak, kao niti jednu drugu kulturu proizvođači ju usvajaju i napuštaju prije svega radi njene reakcije na sušu i osjetljivost na zakorovljene.

Podizanje intenziteta proizvodnje, tj. povećanje prinosa svih ratarskih kultura je imperativ za uspješnost kako ove tako i s njom povezane stočarske proizvodnje. Temelj podizanja prinosa treba biti veće korištenje sortnog sjemena, pravovremenost i poboljšanje izvođenja agrotehničkih zahvata, posebno onih vezanih za obradu tla i sjetvu, ispravna i gospodarski opravdana gnojidba te integralna zaštita usjeva. Navedenim mjerama, ako se cjelovito provedu, moguće je povećati prinose za 20 do 30 pa i više postotaka.

Pojačanje agrotehničkih mjera je jedan od najlakših putova povećanja prinosa po jedinici površine. Međutim jača kemizacija poljoprivrede i oštećenja tala općenito je opasnost za prirodnu ravnotežu eko resursa. Stoga je potrebno održivo gospodarenje poljoprivrednim zemljištem koje podrazumijeva i alternativni način povećanja prinosa u biljnoj proizvodnji.

U dijelu gornjeg Međimurja visoka ratarska proizvodnja ograničena je zemljišnim (reljef), klimatskim a time i ekonomskim uvjetima. Osim kukuruza i starih žitarica u strukturi ratarske proizvodnje mogla bi se intenzivirati i proizvodnja krumpira obzirom da postoji dobra opremljenost mehanizacijom i educiranost proizvođača. Proizvodnja šećerne repe bit će i dalje u središtu pažnje, a rad treba usmjeriti na podizanje prinosa, a napose kvalitete korijena. Uljanu repicu, uz stvaranje ekonomskih pretpostavki, trebalo bi ponovo vratiti u plodored. Jedna od odrednica biljne proizvodnje u Međimurskoj županiji treba biti i zadovoljenje (sadašnje i buduće) potražnje za tzv. organsko biološki proizvedenom hranom.

Nakon intenzivnog ulaganja u uređenje zemljišta i navodnjavanje očekuje se, da će se poljoprivredna proizvodnja razvijati i unapređivati primjenom stručnih i znanstvenih dostignuća. Radi toga, može se očekivati bitno povećanje prinosa po hektaru to više jer prosječne prinose planirane na promatranom području ostvaruju ili premašuju već danas pojedina gospodarstva ovog područja.

Bitno povećanje prinosa po jednom hektaru, a time i povećanje fizičkog opsega ukupne proizvodnje, posebice pojedinih kultura, utjecat će pozitivno, između ostalog, na snabdjevenost prerađivačke industrije i povećanje iskorištenja njezinih kapaciteta, na razvoj stočarske proizvodnje, na snabdjevenost tržišta i na izvozne mogućnosti, a time i na povećanje ukupnih ekonomskih efekata poljoprivredne i ne samo poljoprivredne proizvodnje.

5.5 EKONOMIKA PROIZVODNJE GLAVNIH USJEVA

5.5.1 Opće napomene

Pri analizi, sadašnjeg način korištenja tla, struktura ukupnih površina i površina za navodnjavanje kao i strukture proizvodnje, temeljem dostupnih podataka, sadašnji ekonomski rezultati u poljoprivrednoj proizvodnji se mogu ukratko sumirati u nekoliko točaka:

1. Najveći dio obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava rabi razmjerno male površine koje ne omogućavaju dovoljan dohodak u proizvodnji;
2. U pravilu je moguće, kod većine proizvodnji, rabeći odgovarajuću tehnologiju i postojeće resurse, postići pozitivan gospodarski rezultat;
3. Unatoč pozitivnom gospodarskom rezultatu, učinak nije dovoljan za osiguranje dostatnog dohotka za pretpostavljeni broj osoba zaposlenih na gospodarstvu;

Temeljem navedenog, s gospodarskog gledišta, posebno se preporuča poticanje gospodarstava na povećanje površina radi dohodovno učinkovitije proizvodnje. Iskorištenje postojećeg, trenutno neiskorištenog, državnog, zemljišta u tu svrhu prihvatljivo je rješenje, posebice ako se pri tome vodi računa o stvarnoj vrijednosti i pogodnosti pojedinih lokaliteta za određenu proizvodnju (pri tome valja uzeti u obzir i nužnost revitalizacije tala putem hidro- i agro-tehničkih meliorativnih zahvata).

5.5.2 Troškovi proizvodnje glavnih usjeva bez navodnjavanja

Temeljem naprijed navedenog, najveći dio poljoprivrednih površina i s njima vezane poljoprivredne proizvodnje odvija se na privatnim, obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima. Stoga pri gospodarskoj analizi glavnih proizvodnji moramo uzeti u obzir načela organizacije i djelovanja obiteljskih gospodarstava kao jedinica na kojima se te proizvodnje odvijaju.

U Županiji se, što je već rečeno, najviše žita proizvodi na obiteljskim gospodarstvima, koja također drže stoku i proizvode krmno bilje.

Najbolje rezultate po hektaru iskazuje proizvodnja pšenice, koju slijedi proizvodnja i jarog ječma. U proizvodnji kukuruza, ozimog ječma djetelina i trava po odbitku svih troškova javlja se gubitak, što govori o niskoj dohodovnosti ovih kultura. Iako su razlozi tome brojni, valja posebno istaći relativno niske prinose, ali i upitnost kakvoće provedbe odgovarajućih agrotehničkih mjera (plodored i drugo) kod velikog broja obiteljskih gospodarstava.

Tablica 5/15: Proračun proizvodnje žita i krmnih kultura

(po 1 ha, za jednu godinu, vrijednosti u kunama)

Opis	Kukuruz	Pšenica	Ozimi ječam	Jari ječam	Djetelina	Umjetna livada
Ukupni prihod	4.956	5.550	4.451	5.089	3.500	3.250
Ukupni FT	2.231	2.115	2.115	1.432	1.715	1.715
Ukupni VT	2.733	3.117	2.338	2.687	3.463	2.104
Ukupni troškovi	4.964	5.232	4.453	4.119	5.178	3.818
Gross margin	2.223	2.433	2.113	2.402	37	1.146
Dohodak	- 8	318	- 2	970	- 1.678	- 568
Ekonomičnost	0,998	1,061	1,0	1,2	0,7	0,9

Iza žitarica na oranicama Međimurske županije značajnije su površine pod šećernom repom i krmnim biljem. U odnosu na proizvodnju žita, ekonomski rezultati, u ovoj proizvodnji, pokazuju gospodarsku opravdanost uzgoja ovih ratarskih kultura. Pri tome, kod ovih proizvodnji s povećanjem površina značajno raste ekonomičnost i rentabilnost.

U proizvodnji industrijskog bilja najbolje rezultate po hektaru iskazuje proizvodnja uljane repice, koju slijedi proizvodnja šećerne repe i soje. Za ovakvu nisku dohodovnost razlozi su brojni. Posebno treba istaći relativno niske prinose, ali i upitnost provedbe odgovarajućih agrotehničkih mjera (prije svega plodored i drugo) kod velikog broja obiteljskih gospodarstava.

Tablica 5/16: Proračun proizvodnje industrijskog bilja

(po 1 ha, za jednu godinu, vrijednosti u kunama)

Opis	Šećerna repa	Uljana repica	Soja
Ukupni prihod	11.010	5.650	5.400
Ukupni FT	2.371	1.335	1.535
Ukupni VT	7.075	3.222	3.323
Ukupni troškovi	9.447	4.557	4.858
Gross margin	3.935	2.428	2.077
Dohodak	1.563	1.093	542
Ekonomičnost	1,17	1,2	1,1

Prema tehnološkim postavkama i provedenim proračunima vidljiva je gospodarska opravdanost uzgoja povrća. Ekonomski rezultati značajno su veći od uzgoja ratarskih kultura, s obzirom da je riječ o relativno manjim površinama. U sadašnjim gospodarskim prilikama postoji opravdanost uzgoja nekoliko povrćarskih kultura i u uvjetima kada se ona odvija uglavnom na malim parcelama i okućnicama. Međutim, isto tako nekoliko desetina gospodarstava proizvodi povrće na velikim površinama (uz primjenu najkvalitetnijeg sjemenskog materijala, visoku tehnologiju, navodnjavanje, itd.) koji postižu ne samo visoke prinose već i značajno veću ekonomičnost i rentabilnost.

Tablica 5/17: Proračun proizvodnje povrća

(po 1 ha, za jednu godinu, vrijednosti u kunama)

	Krumpir	Kupus i kelj	Paprika	Rajčica	Salata	Luk
Prihod	20.898	15.840	66.239	73.850	29.810	74.893
Ukupni FT	6.764	3.174	5.548	5.290	5.032	11.096
Ukupni VT	10.735	10.965	40.294	53.838	20.138	31.998
Ukupni troškovi	17.499	14.139	45.842	59.128	25.170	43.094
Gross margin	10.163	4.875	25.945	20.012	10.474	14.821
Dohodak	3.399	1.701	20.397	14.722	4.641	31.799
Ekonomičnost	1,19	1,12	1,44	1,25	1,18	1,74

5.5.3 Troškovi proizvodnje glavnih usjeva s navodnjavanjem

Nakon izvršenja mjera predviđenih planom navodnjavanja (uređenje zemljišta, hidro i agromelioracije) bitno će se promijeniti uvjeti koji će osigurati visoke i stabilne prinose (dovoljno vode za normalan rast i razvoj uzgajanih kultura), uvjete za raznovrsniju sjetvu ratarskih, krmnih i povrćarskih kultura, a time i povećanje ukupne biljne proizvodnje. Hidromelioracije, radi uklanjanja suvišnih površinskih i podzemnih voda, bitno će promijeniti vodozračni režim u tlu i omogućiti bolje iskorištenje potencijalne plodnosti tla. Osim toga trebat će izvršiti i neke agromelioracijske mjere, ovisno o čimbenicima koji u pojedinom tlu ograničavaju proizvodnju.

Prije poduzimanja tih mjera treba uvesti sustavni nadzor plodnosti tla. Podaci o opskrbljenosti poljoprivrednog zemljišta hranjivima pridonijeti će da se lakše planiraju agromelioracijske mjere i racionalizacija gnojidbe. Pored gnojidbe, za postizanje visokih prinosa značajni su sorta i agrotehnika. Kako naša poljoprivreda u ovom trenutku raspolaže sa sortama visokog biološkog potencijala, preostaje još primjena hidrotehničkih i agrotehničkih mjera radi povećanja prinosa.

Procjenjuje se da bi se nakon izvršenja mjera predviđenih planom navodnjavanja (i uređenja zemljišta) u prosjeku prinos, uljane repice, soje, pšenice i ječma, povećao za 20 do 30%.

Tablica 5/18: Proračun proizvodnje žita i krmnih kultura nakon provedbe hidro i agromelioracija

Opis	Kukuruz	Pšenica	Ozimi ječam	Jari ječam	Djetelina	Umjetna livada
Ukupni prihod	6.300	7.890	6.380	5.770	5.110	4.225
Ukupni FT	3.481	3.197	2.115	1.432	1.715	1.715
Ukupni VT	4.530	3.117	3.588	3.543	3.463	2.104
Ukupni troškovi	5.212	6.314	5.703	4.975	5.178	3.819
Gross margin	1.770	4.773	2.792	2.227	1.647	2.121
Dohodak	1.088	1.576	677	795	- 68	406
Ekonomičnost	1,21	1,25	1,12	1,2	0,99	1,1

Tablica 5/19: Proračun proizvodnje industrijskog bilja nakon provedbe hidro i agromelioracija

Opis	Sladorna repa *	Uljana repica	Soja
Ukupni prihod	19.200	7.470	6.480
Ukupni FT	4.871	1.335	1.627
Ukupni VT	8.221	3.222	3.622
Ukupni troškovi	13.092	4.557	5.249
Gross margin	10.979	4.248	2.858
Dohodak	6.108	2.913	1.231
Ekonomičnost	1,5	1,6	1,2

* uključeno navodnjavanje

Najveći porast prinosa očekuje se u uzgoju povrća oko 60%, šećerne repe oko 30%, a zatim kod žita do 20%. Navodnjavanjem bi se dodatno povećali prinos u uzgoju povrća i to kod pojedinih kultura i za 2,5 puta. Od povrćarskih vrsta moguće je značajnije povećanje proizvodnje mrkve i ostalog korijenstog povrća, luka, te posebice rajčice.

Tablica 5/20: Proračun proizvodnje povrća nakon provedbe hidro i agromelioracija uz navodnjavanje

	Krumpir	Kupus i kelj	Paprika	Rajčica	Salata	Luk
Prihod	32.250	44.000	105.000	112.500	75.000	90.000
Ukupni FT	9.264	4.686	9.048	11.675	7.462	15.888
Ukupni VT	13.003	12.477	33.283	53.838	23.638	25.291
Ukupni troškovi	22.267	17.163	42.331	65.513	31.100	41.179
Gross margin	19.247	31.523	71.717	58.662	10.474	14.821
Dohodak	9.983	26.837	62.669	46.987	43.900	48.822
Ekonomičnost	1,45	2,56	2,48	1,72	2,41	2,19

Svi proračuni pokazuju da je ostvarenje projekta važna pretpostavka za promjenu u proizvodnji sa tehničko-tehnološkog gledišta, za povećanje proizvodnje sa višom razinom prinosa po hektaru, za promjene proizvodne orijentacije, za intenzivniju i racionalniju proizvodnju, za ostvarenje većih ekonomskih efekata.

Tablica 5/21: Proračun proizvodnje jabuke i kruške nakon provedbe hidro i agromelioracija uz navodnjavanje

Opis	Jabuka	Kruška
Ukupni prihod	150.000	123.000
Ukupni FT	32.170	35.030
Ukupni VT	59.717	33.928
Ukupni troškovi	91.887	68.958
Gross margin	90.283	89.072
Dohodak	58.113	54.042
Ekonomičnost	1,63	1,78

U usporedbi sa sadašnjom razinom proizvodnje i ekonomskih efekata uz očekivano povećanje prosječnih prinosa ostvaruju se veći ekonomski efekti i u proizvodnji voća.

Tablica 5/22: Proračun proizvodnje grožđa i vina nakon provedbe hidro i agromelioracija

Opis	Vinograd	Vino stolno	Vino kvalitetno
Ukupni prihod	24000	16800	84000
Traktor	3926	654	654
Ukupni FT	8169	2104	3583
Ukupni VT	17081	13640	54347
Ukupni troškovi	25250	15744	57929
Gross margin	6919	3160	29653
Dohodak	-1250	1056	26071
Ekonomičnost	0,95	1,07	1,45

Istovjetna je situacija i u proizvodnji grožđa i vina gdje će se kroz intenzivniju i racionalniju proizvodnju ostvaruju značajno veći ekonomski efekti.

5.6 EKONOMSKA OPRAVDANOST NAVODNJAVANJA NA POLJOPRIVREDNIM GOSPODARSTVIMA (PG)

5.6.1 Opće napomene

S ekonomskog gledišta, izgradnja hidromelioracijskih sustava navodnjavanja s agromelioracijama ili bez nje obuhvaćaju: (I) investicijska ulaganja u vodoprivredne objekte i uređaje (uređenje prirodnih vodotoka; akumulacija za skupljanje vode; kanalske mreže i objekata za skupljanje, dovođenje i raspodjelu vode); (II) troškovi održavanja sustava i (III) Proizvodni troškovi PG (nabava sustava za natapanje, tehničko održavanje sustava, troškovi navodnjavanja odnosno troškovi rada, potrebna količina i cijena vode).

S ciljem obuhvaćanja cjeline mogućih troškova hidrimelioracijskih sustava navodnjavanja u postupku ustanovljenja ekonomske opravdanosti navodnjavanja na području Međimurske županije, treba na ovom mjestu spomenuti, da je u ovoj fazi kod ustanovljenja troškova primijenjen princip raščlanjenja i to na dvije skupine. Prvu skupinu čine troškovi izgradnje i održavanja hidrimelioracijskog sustava navodnjavanja. Drugu skupinu čine troškovi nabava sustava za natapanje, tehničko održavanje sustava, troškovi navodnjavanja odnosno troškovi rada, potrebna količina i cijena vode.

U provedenoj analizi troškova proizvodnje glavnih usjeva s navodnjavanjem prva skupina troškova je obuhvaćena cijenom m³ vode. Druga skupina troškova, obuhvaćena je kroz iznos amortizacije i investicijskog održavanja, troškove rada te količine i cijene vode.

Polazeći od činjenice da najveći broj zemalja u Svijetu za zahvate kao što su izgradnja hidromelioracijskih sustava osigurava državni udio (uz druge pogodnosti), u razmatranju ekonomske opravdanosti navodnjavanja na području Međimurske županije, pretpostavka da se poljoprivreda tereti eventualno s manjim dijelom koji je sadržan i u predviđenoj cijeni (procjena) od 3 kune za m³ vode. S obzirom da će primjena navodnjavanja zavisiti od mogućnosti investicijskih ulaganja OPG u agromelioracijske zahvate i sustave za navodnjavanje, potrebno je osigurati odgovarajuće kredite koji su (kamatom i rokom otplate primjereni za poljoprivrednu djelatnost.

Od prioriternih mjera koje mogu utjecati na poboljšanje gospodarenja poljoprivrednim zemljištem Međimurske županije valja obratiti posebnu pozornost pitanju okrupnjavanja posjeda provedbom komasacije i arondacije na poljoprivrednim površinama obuhvaćenih planom navodnjavanja. Na temelju prikaza osnovnih značajki kartografskih jedinica tala, prioritet se prije svega treba dati i agrotehničkim melioracijama u cilju dovođenja u optimalno stanje fizikalnih, kemijskih i bioloških značajki tla za uzgoj biljaka.

Ostvarivanjem ovih mjera kompleksnog uređenja zemljišta poboljšati će se uvelike, u usporedbi s prethodnim stanjem, ukupna uređenost poljoprivrednog proizvodnog prostora, što će izravno omogućiti da se postignu pozitivni efekti u budućoj poljoprivrednoj proizvodnji. Okrupnjavanje posjeda, spajanje malih parcela u veće i pravilnijeg oblika, izgradnja funkcionalnije putne i kanalske mreže, osiguranje boljih veza ekonomskog dvorišta i obradivog zemljišta, mogućnost da se upotrebljavaju djelotvorniji poljoprivredni

strojevi i uspješnije iskoriste poboljšane fizikalnih kemijskih svojstava zemljišta, poboljšanje vodo-zračnog režima. To su ujedno važne pretpostavke za promjenu u proizvodnji sa tehničko-tehnološkog gledišta, za povećanje proizvodnje sa višom razinom prinosa po hektaru, za promjene proizvodne orijentacije, za intenzivniju i racionalniju proizvodnju, za ostvarenje većih ekonomskih efekata.

Temeljna je zadaća komasacije zemljišta kao agramotehničke operacije u sakupljanju (grupiranju) razbacanog i usitnjenog posjeda pojedinih gospodarstava u jednu cjelinu. Pri tome treba da zadovolji dva temeljna cilja, grupiranje posjeda i provedbu kompletnih melioracijskih zahvata na nekom području. Prilikom ovakve komasacije trebalo bi obuhvatiti cjelovito područje s većinom i/ili svim postojećim katastarskim općinama, koje su sastavni dio jednog hidromelioracijskog sustava. Koncentracija (grupiranje) razbacanih čestica u sklopu državnog poljoprivrednog zemljišta na području Županije djelomično je moguće rješavati i postupkom arondacije. Povećanjem proizvodnih površina postiže se njihovo optimalnije korištenje kao i bolja primjena suvremenih dostignuća i tehnologija u procesu određenih sustava biljne proizvodnje.

Izbor sustava ovisi o više čimbenika. Pri tome treba najviše voditi računa o svojstvima tla, vrsti kulture, mikoreljevskim obilježjima, vrsti i položaju izvora vode za navodnjavanje, veličini i obliku parcele, kao i nabavnoj cijeni i troškovima održavanja sustava za navodnjavanje. Ako se apstrahiraju investicije i troškovi održavanja sustava, tada je moguće konstatirati da će izbor sustava najviše ovisiti o veličini i obliku navodnjavanog zemljišta, uzgojnoj kulturi, vrsti tla i eventualno o mikoreljevu. Na području Međimurja veliki je broj malih parcela, pa to otežava izbor sistema. Dakle, male parcele koje su raznog oblika, dimenzija i položaja jedan su od osnovnih faktora koji smetaju primjeni navodnjavanja na ovom području. Zato je potrebno, ponajprije, ostvariti promjene na području – povećati parcele i urediti proizvodni prostor i putnu mrežu.

S obzirom na sve navedeno mogli bi se primijeniti različiti sustavi navodnjavanja. Za parcele manje od 0,3 ha preporuča se primjena kapanja i kišenja s mini rasprskivačima. Kapanje se preporuča za povrćarske, voćarske i rasadničke kulture i za vinovu lozu. Na parcelama od 0,3 do 3,0 ha prednost imaju sustavi kišenja s plastičnim mikroraspršivačima i rasprskivačima daljeg dometa, te klasični sistem s kraćim dometom i kapacitetom. Za parcele od 3 do 4 ha povoljno je kišenje s polustabilnim uređajima, te plastičnim rasprskivačima daljeg dometa. Na parcelama površinama većim od 5 ha prednost ima kišenje, i to samohodni sustavi kao što je tifon i drugo.

5.6.2 Biljna proizvodnja

Struktura sjetve nakon uspostave sustava odvodnje i navodnjavanja trebala bi se znatno promijeniti. Pri tome bi se smanjile površine pod žitima, a udjel ostalih kultura bi se znatno povećao. Takav je trend u uskoj vezi sa planiranjem stočnog fonda, pri čemu se razina proizvodnje treba održati povećanim prinosima kukuruza i krmnog bilja.

Pri izradi modela u stočarstvu pošlo se od pretpostavke da postojeća stočarska proizvodnja na OPG nije u skladu sa postojećim gospodarskim resursima (zemljišta, radne snage, genetskih kapaciteta životinja, kapitala), te da se manjim adaptacijama ne može postići željena razina proizvodnje i konkurentnosti stočarstva Međimurske županije.

U okviru biljne proizvodnje preporučene modele OPG za slijedeće skupine biljnih proizvoda: ratarska proizvodnja, povrćarska proizvodnja, voćarska proizvodnja, te vinogradarsko-vinarska proizvodnja.

U odnosu na ostale biljne proizvodnje, ratarstvo je relativno ekstenzivnije radno i kapitalno i stoga ne osigurava visoku dohodovnost po jedinici proizvodnje (površine) i time zahtijeva velike površine. Kako na promatranom području agrarna struktura ne pogoduje povećanju površina po gospodarstvu u većem obujmu, ovakav model OPG prihvatljiv je u ograničenom broju slučajeva gdje postoji raspoloživo zemljište, bilo vlastito ili mogući zakup (kupnja).

S obzirom na činjenicu da su intenzivnije ratarske kulture gospodarski prihvatljivije, u strukturi sjetve pretpostavili smo njihov veći udjel. No, cijena kapitala potrebnog za ove kulture i raspoloživi rad ograničavaju njihov udjel na gospodarstvu, kao i potreba za poštivanjem plodosmjene. U modelu je pretpostavljeno da oko 45% površina zauzimaju intenzivnije i industrijske kulture za koje na području Međimurja postoji tradicija. To se prije svega odnosi na uzgoj krumpira, sladome repe, uljane repice i drugo, a ostatak čine žita (kulture niskih utrošaka rada i kapitala), uz povećavanje udjela gospodarski prihvatljivijih kultura

Prirodi, cijene proizvoda i troškovi temeljeni su na podacima Državnog zavoda za statistiku, istraživanjima Zavoda za upravljanje poljoprivrednog gospodarstva Agronomskog fakulteta u Zagrebu, podacima TISUP-a Ministarstva poljoprivrede i šumarstva, Ured državne uprave u Međimurskoj županiji, Pododsjek za statistiku i istraživanjima autora.

Ne ulazeći u poseban prikaz programa i sustava gospodarenja u obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima (nakon detaljnije provjere) navodimo (prenosimo) osnovne modele organizacije proizvodnje navedene u studiji "Strategija razvoja Međimurske županije"⁷. Naime, u predmetnoj studiji navedeni modeli temelje se na postojećoj agrarnoj strukturi, uz uključivanje značajnih promjena u organizaciji, načinu i tehnologiji proizvodnje, a sadrže dodatna ulaganja u resurse OPG. Istodobno modeli organizacije OPG uključuju promjenu strukture odnosno veličine proizvodnje na OPG, te poboljšice u tehničko-tehnološkom i organizacijskom vođenju gospodarstva. Pri razmatranju modela treba imati na umu da su modeli pojednostavljeni prikaz mogućih stvarnih pojava

Na kraju, valja posebice naglasiti da navedene pretpostavke u modelima u potpunosti odgovaraju razini ove idejne studije, dok će u svakom konkretnom slučaju na razini izvedbenog projekta biti potrebno precizno kvantificiranje svake od predloženih aktivnosti i modela.

5.6.2.1 Model organizacije PG u ratarstvu

Ratarsko gospodarstvo može u plodoredu sijati sve kulture koje dozvoljavaju prirodni uvjeti, te uz uvjet da što bolje koristi raspoloživu opremu. Primjer može biti gospodarstvo koje uzgaja kukuruz, pšenicu, ječam i zob. Plodoredu se može dodati i uljana repica i šećerna repa. Kukuruz se u pravilu može prodati prerađivačima, kao i pšenica. Slična je situacija i s ječmom i zobi, no ovdje je preporučljivo uspostaviti ugovorni odnos s potencijalnim kupcem prije pokretanja proizvodnje.

Tablica 5/23: Gospodarski pokazatelji pojedinih ratarskih proizvodnji

Pokazatelj	Korištena površina, ha			
	15	25	35	50
Dohodak	28.816	64.516	89.824	144.504
Neto dohodak, kn	24.016	54.916	75.424	120.504
Osoba na OPG	1	2	3	5
Neto dohodak po osobi, kn	24.016	27.458	25.141	24.101
- mjesečno kn	2.001	2.288	2.095	2.008
Ekonomičnost	1,22	1,32	1,32	1,37
Rentabilnost, %	4,44	8,06	7,79	10,56

U odnosu na ostale biljne proizvodnje, ratarstvo je relativno ekstenzivnije radno i kapitalno i stoga ne osigurava visoku dohodovnost po jedinici proizvodnje (površine) i time zahtijeva velike površine. S obzirom na činjenicu da su intenzivnije ratarske kulture gospodarski prihvatljivije, u strukturi sjetve pretpostavili smo njihov veći udjel. Model pretpostavlja da 45% površina OPG zauzimaju intenzivnije i industrijske kulture za koje na području Međimurja postoji tradicija uzgoja i mogućnost osiguranja mehanizacije (krumpir, sladorna repa, uljana repica). Ostatak od 55% uzimaju žita kao kulture niskih uložaka rada i kapitala, gdje je povećan udjel gospodarski prihvatljivijih kultura.

5.6.2.2 Model organizacije PG u povrćarstvu

Povrćarstvo je značajno intenzivnija djelatnost po korištenoj površini no ratarstvo. U skladu s tim vladaju se i odnosi vrijednosti proizvodnje, troškova i dohotka po hektaru. Zato je za ostvarenje odgovarajućeg dohotka u povrćarstvu potrebno u pravilu znakovito manje površina no u ratarstvu. Kulture uključene u model samo su dio mogućih proizvodnji s obzirom na prirodne uvjete Međimurske županije.

⁷ Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za marketing poljoprivrede, voditelj doc.dr.sc. D.Kovačić, 1999.

Modele organizacije PG je izradio suradnik na izradi studije dr.sc. Josip Juračak, Zavod za upravljanje poljoprivrednog gospodarstva

Tablica 5/24: Rezultati modela organizacije povrćarskog gospodarstva

Pokazatelj	Korištena površina, ha				
	1,7	3	4,5	7,5	10
Dohodak	35.478	72.027	114.719	178.535	250.577
Neto dohodak, kn	30.678	62.427	100.319	154.535	221.777
Osoba na OPG	1	2	3	5	6
Neto dohodak po osobi, kn	30.678	31.214	33.440	30.907	36.963
- mjesečno kn	2.556	2.601	2.787	2.576	3.080
Ekonomičnost	1,53	1,66	1,73	1,65	1,71
Rentabilnost, %	13,20	22,39	30,07	19,63	24,91

5.6.2.3 Model organizacije PG u voćarstvu

Najveću razliku između voćarske proizvodnje i prethodnih modela predstavlja njen višegodišnji karakter. Iz toga proizlaze i znatna ulaganja u podizanje nasada te određeno razdoblje bez plodonošenja u početku proizvodnje.

Model se može primijeniti na postojećim voćarskim gospodarstvima koja namjeravaju zamijeniti zastarjele nasade, ili na OPG koja žele krenuti u voćarstvo, a raspolažu većim dijelom potrebne mehanizacije i zemljišta. Posebno napominjemo da pri podizanju nasada treba voditi računa o kultivaru, kako tijekom vremena proizvod ne bi izgubio na atraktivnosti na tržištu.

Tablica 5/25: Rezultati modela organizacije voćarskog gospodarstva

Pokazatelj	Korištena površina, ha			
	1,1	1,7	2,5	5
Dohodak, kn	38.179	74.114	122.698	269.127
Neto dohodak, kn	33.379	64.514	108.298	245.127
Osoba na OPG	1	2	3	5
Neto dohodak po osobi, kn	33.379	32.257	36.099	49.025
- mjesečno kn	2.782	2.688	3.008	4.085
Ekonomičnost	1,52	1,75	1,93	2,12
Rentabilnost, %	10,66	19,02	28,49	44,12

5.6.2.4 PG s više tipova proizvodnje

S obzirom da je pretpostavka plana navodnjavanja uređenje zemljišta te provedba hidro i agromelioracija, jedino je racionalno da se gospodarstva usmjere na proizvodnju jedne skupine proizvoda. Ukoliko bi OPG uključivalo više tipova proizvodnje, može se koristiti navedenim modelima. No, osnovna je preporuka da pri diverzifikaciji proizvodnje treba težiti proizvodnjama sa sukladnim zahtjevima za potrebnim kapitalnim resursima.

Ukoliko gospodarstvo diverzificira djelatnost u više raznolikih tipova proizvodnji, suočava se s povećanjem troška kapacitete, koji često nadmašuje uštedu smanjenja rizika. Tu je i problem svladavanja tehnologije i primjene suvremenih načela u proizvodnji.

5.7 STOČARSKA PROIZVODNJA

Pri izradi modela u stočarstvu pošlo se od pretpostavke da postojeća stočarska proizvodnja na OPG nije u skladu sa postojećim gospodarskim resursima (zemljišta, radne snage, genetskih kapaciteta životinja, kapitala), te da se manjim adaptacijama ne može postići željena razina proizvodnje i konkurentnosti stočarstva Međimurske županije.

5.7.1 Model organizacije PG u govedarskoj proizvodnji

Modeli u govedarskoj proizvodnji temelje se najvećma na vlastitoj stočnoj hrani, čiji je trošak računat po cijeni koštanja za gospodara, a struktura sjetve podređena je potrebama stočarstva. Potrebama stoke određena je i potrebna površina zemljišta za biljnu proizvodnju.

Tablica 5/26: Neki parametri biljne proizvodnje i uzgoja goveda u modelima

Biljne proizvodnje		Uzgoj goveda	
Kultura	Prirod kg/ha	Parametar	Vrijednost
Kukuruz silaža	40.000	Indeks telenja	0,9
Pšenica	5.000	Indeks zamjene	0,2
Umjetna livada	50.000	Cijena mlijeka	2,3 kn/kg
Djetelina-trava	60.000	Cijena teladi	18 – 20 kn/kg ž.v.
Zob	3.500	Cijena junadi	13 kn/kg ž.v.
Ječam	4.500	Cijena rasplodnih junica	10.000 kn/grio
Kukuruz zmo	9.000		

5.7.2 Model organizacije PG s proizvodnjom mlijeka i rasplodnih junica

Pretpostavljeni model zasniva se na proizvodnji mlijeka. Pored toga, gospodarstvo prodaje mušku telad s oko 120 kg, a raspoloživu žensku telad uzgaja do bređih junica. U slijedećem pregledu dani su rezultati modela s obzirom na vrstu farme, i to za govedarsku proizvodnju i za gospodarstvo u cjelini. Kako je vidljivo, po gospodarskim parametrima model je znatno povoljniji od modela biljne proizvodnje, no, ponavljamo da je nužno uvijek imati na umu pretpostavljene parametre.

Tablica 5/27: Rezultati i usporedba rezultata modela s obzirom na proizvodnju po kravi

Pasmına: Simentalac

Broj krava: 20

Pokazatelj	Vrijednost				
	Kg mlijeka po kravi	4000	4500	5000	5500
Ukupni prihod		251600	274600	297600	320600
Ukupni troškovi		178071	178931	179791	185280
Dohodak		73529	95669	117809	135320
Mirov. i zdrav.		9600	9600	9600	9600
Neto dohodak		63929	86069	108209	125720
Neto dohodak po osobi (2 osobe)		31965	43035	54105	62860
- mjesečno po osobi		2664	3586	4509	5238
Ekonomičnost		1,41	1,53	1,66	1,73
Rentabilnost		12,34	16,03	19,71	22,24

5.7.3 Model organizacije PG s proizvodnjom mlijeka i tovne junadi

Model je iskazao bolje rezultate od modela s proizvodnjom rasplodnih junica, što možemo tumačiti kao posljedicu jeftine hrane za tov i većeg prihoda od prodaje junadi pri težini od 550 kg nego prodaje teladi pri 120 kg ž. v.. Pretpostavka: Pasmına: Simentalac, 20 krava, proizvodnja 4.000 kg mlijeka po kravi za prodaju, tov juneta do 550 kg ž.v.

Tablica 5/28: Rezultati i usporedba rezultata modela s obzirom na proizvodnju po kravi

U kunama

Rezultati govedarstva (po kravi)		Rezultati cijelog gospodarstva	
Ukupni prihod	12346	Ukupni prihod	493840
Ukupni FT	1903	Ukupni troškovi	368441
Ukupni VT	7308	Dohodak	114149
Ukupni troškovi	9211	Mirov. i zdrav.	9600
Gross margin	5038	Neto dohodak	104549
Dohodak	3135	Neto dohodak po osobi	52274
Ekonomičnost	1,34	- mjesečno	4356
Break-even	4005	Ekonomičnost	1,30
		Rentabilnost	11,84

5.7.4 Model organizacije PG u svinjogojskoj proizvodnji

Za razliku od govedarskih modela, svinjogojski su razmatrani s proizvodnjom vlastite hrane i korištenjem koncentrata i kupnjom gotove hrane. U skladu s tim, potrebne površine za biljnu proizvodnju javljaju se samo kod varijanti s proizvodnjom vlastite hrane. Za hranidbu svinja korišten je kukuruz i ječam.

Tablica 5/29: Rezultati svinjogojskog modela s proizvodnjom vlastite hrane

A/ Cijelo gospodarstvo

Broj krmača: 20

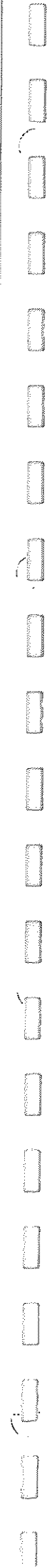
Pokazatelj	Proizvodnja rasplodnih nazimica i tov		Proizvodnja rasplodnih nazimica i prasadi		Tov vlastite prasadi
Indeks praseња	2,2	1,5	2,2	1,5	2,2
Ukupni prihod	502760	337700	361300	244750	300800
Dohodak	227914	62854	172459	55909	79117
Mirov. i zdrav.	9600	9600	9600	9600	9600
Neto dohodak	218314	53254	162859	46309	69517
Neto dohodak po osobi	109157	26627	81430	23155	34759
- mjesečno	9096	2219	6786	1930	2897
Ekonomičnost	1,83	1,23	1,91	1,30	1,36
Rentabilnost	43,27	11,93	39,96	12,96	17,16

B/ Svinjogojska proizvodnja - po krmači

Indeks praseња	2,2	1,5	2,2	1,5	2,2
Ukupni prihod	25138	16885	18065	12238	15040
Ukupni troškovi	13630	13630	9285	9285	10972
Gross margin	12540	4287	9812	3984	5100
Dohodak	11508	3255	8780	2953	4068
Ekonomičnost	1,84	1,24	1,95	1,32	1,37

Literatura

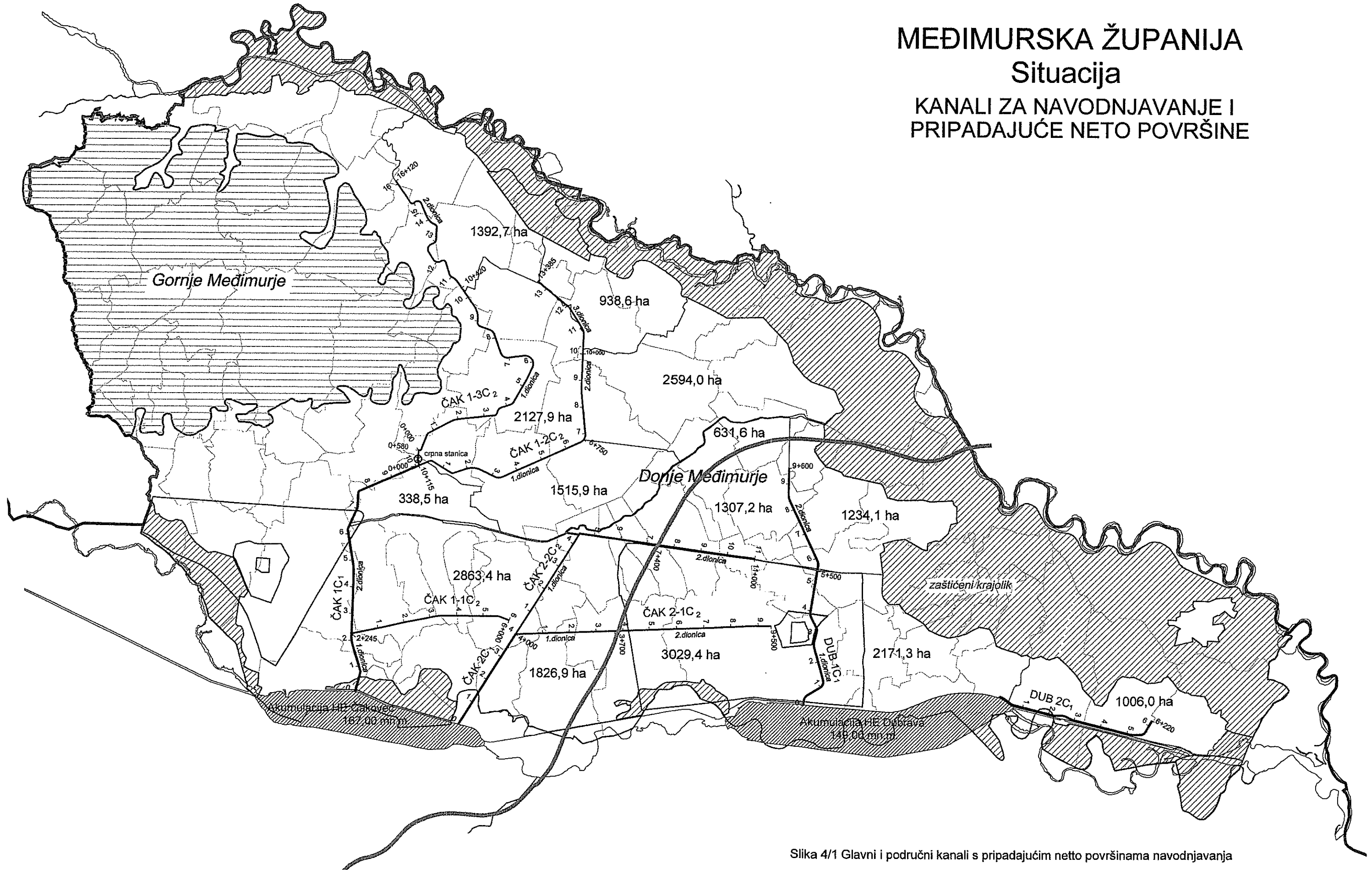
- Budin, T. (1992.): Agrarna struktura kao činitelj razvitka hrvatske poljoprivrede, Sociologija sela, 30 (1/2) 45-52.
- Grgić Z., Par V. (1993): Tehničke i gospodarske racionalnosti proizvodnje voća i grožđa, Savjetovanje Hrvatska-Biološki vrednijom hranom u Europu, Zagreb.
- Kraljičković J., Par V. (1994): Ekonomske prednosti proizvodnje povrća na obiteljskim gospodarstvima (Case Study), Savjetovanje, Pula.
- Juračak J., Par, V. (1999): "Profitability of family farms in Croatia - Preliminary results of the field study", Proceedings of XII IFMA Congress, IFMA, Durban, South Africa, str. 91-104.
- Par V., Njavro M. (1999): Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo u suvremenim uvjetima, Abstracts book, XXXV Croatian Symposium on Agriculture, Opatija, str. 65-66.
- Par V., Njavro M., Grgić I. (1999): The place of Croatian livestock production in European agriculture, Acta Agraria Kaposváriensis, Kaposvar, Volumen 3 No 2 1999, ISSN 1418-1789, str. 291-301.
- Par V., Njavro M. (2000): Horticultural Family Farm Profitability, Acta Horticulture, Proceeding of the XIYth International Symposium on Horticultural Economics, Guernsey, Velika Britanija, Broj 536, str. 293-299, ISSN 0567-7572
- Par, V., Njavro M. (2002): Profitability of livestock farms in Croatia, Acta Agraria Kaposváriensis, Kaposvar, Volumen 6 No2 2002, ISSN 1418-1789
- Par, V., Njavro M. (2003): Opremljenost obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava traktorima, Tractors on farms- survey result, Aktualni zadaci mehanizacije poljoprivrede, Zbornik radova, str.31-39., 31. Međunarodni simpozij iz područja mehanizacije poljoprivrede, Opatija 24-28. veljače 2003., UDC 631, ISSN 1333-2651.
- Hrvatska poljoprivreda na raskrižju, Nacionalno izvješće RH, World Food Summit, Rome, 1996.
- Strategija razvitka Međimurske županije (1999.), Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za marketing poljoprivrede, voditelj doc.dr.sc. Damir Kovačić



MEĐIMURSKA ŽUPANIJA

Situacija

KANALI ZA NAVODNJVANJE I PRIPADAJUĆE NETO POVRŠINE



Slika 4/1 Glavni i područni kanali s pripadajućim netto površinama navodnjavanja



MEĐIMURSKA ŽUPANIJA

**PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE**

HIDROTEHNIČKI DIO



elektroprojekt

Elektroprojekt, Zagreb



Agronomski fakultet Sveučiliša u Zagrebu

hidroing



Hidroing, Osijek

Zagreb, 2003. god.



MEĐIMURSKA ŽUPANIJA

**PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE**



elektroprojekt

Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh., glavni projektant



Prof.dr.sc. Željko Vidaček, dipl.ing agr., projektant

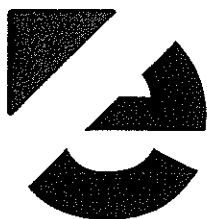
hidroing



Zdenko Tadić, dipl.ing.građ., projektant

Prof.dr.sc. Josip Marušić, dipl.ing.građ., konzultant

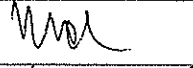

Zagreb, 2003. god.



elektroprojekt

projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4



Investitor	MEĐIMURSKA ŽUPANIJA 40000 ČAKOVEC, R. Boškovića 2	
Građevina	NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE	
Dio građevine		
Vrsta dokumentacije		
Vrsta projekta	Projekt više struka	
Projekt	PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE	
Oznaka projekta/knjige	Y0-I07.00.01	G03.0
Knjiga	HIDROTEHNIČKI DIO	
Glavni projektant	Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh.	 Vladimir Sečen dipl.ing.kult.teh. Ovlašteni inženjer građevinarstva Elektroprojekt d.d. - Zagreb br. 2392
Za stručno vijeće	Prof.dr. Josip Rupčić, dipl.ing.građ.	
Direktor biroa	Zdenko Mahmutović, dipl.ing.građ.	
Glavni direktor	Kruno Galić, dipl. ing.	 w.t.

elektroprojekt

projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
ZAGREB, Alexandera von Humboldta 4

1

Mjesto i datum

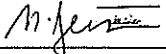

Zagreb, 03. studeni 2003.

Primjerak

3

elektroprojekt

projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4

Investitor	MEĐIMURSKA ŽUPANIJA 40000 ČAKOVEC, R. Boškovića 2	
Građevina	NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE	
Dio građevine		
Projekt	PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE	
Oznaka projekta/knjige	Y0-I07.00.01	G03.0
Knjiga	HIDROTEHNIČKI DIO	
Projektanti	Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh. (prilog 1, A 2 i A 3)	 Vladimir Sečen dipl.ing.kult.teh. Ovlašten inženjer građevinarstva Elektroprojekt d.d. - Zagreb br. 2392 
	Čedo Bojčetić, dipl.ing. kult.teh (prilog A 4 i B)	 Čedo Bojčetić dipl.ing.kult.teh. Ovlašten inženjer građevinarstva Elektroprojekt d.d. - Zagreb br. 2307 
Mjesto i datum	Zagreb, 01. listopada 2003.	Primjerak

PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

POPIS PROJEKTNIH KNJIGA

Oznaka projektne knjige	Naslov projektne knjige
Y0-I07.00.01-G01.0	Podloge
Y0-I07.00.01-G02.0	Poljoprivreda
Y0-I07.00.01-G03.0	Hidrotehnički dio
Y0-I07.00.01-G04.0	Gospodarski dio
Y0-I07.00.01-G05.0	Sažetak

PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

SADRŽAJ PROJEKTNE KNJIGE

Br. priloga Naslov priloga

1.	ZAGLAVNI DIO	
1.1	Naslovna strana.....	1/11
1.2	Naslovno potpisni listovovi.....	3/11
1.3	Popis projektnih knjiga.....	5/11
1.4	Sadržaj projektne knjige.....	6/11
1.5	Izvadak iz sudskog registra.....	7/11
1.6	Rješenje glavnog projektanta.....	8/11
1.7	Rješenja projektanata.....	9/11
1.8	Popis suradnika projektne knjige.....	11/11
A. TEKSTUALNI DIO		
2.	UVOD.....	2/5
3.	PRETPOSTAVKE PLANA.....	1/23
4.	TEHNIČKO RJEŠENJE.....	1/25
B. GRAFIČKI DIO		

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

=====

SUBJEKT UPISA

MBS: 080181847

TVRTKA/NAZIV:

1 ELEKTROPROJEKT, projektiranje, konzalting i inženjering d.d.

SKRACENA TVRTKA/NAZIV:

1 ELEKTROPROJEKT d.d.

PRIJEVOD TVRTKE:

1 Jezik: English

1 Elektroprojekt Consulting Engineers

1 Jezik: German

1 Elektroprojekt Beratungsingenieure

1 Jezik: French

1 Elektroprojekt Ingenieurs-conseils

1 Jezik: Italian

1 Elektroprojekt Consulting Engineers

SJEDIŠTE:

4 Zagreb, Ulica Alexandera von Humboldta 4

PREDMET POSLOVANJA - DJELETNOSTI:

1 72 - Računalne i srodne aktivnosti

1 73 - Istraživanje i razvoj

1 73.10.2 - Istraž. i razvoj u tehn. i tehnol. znan.

1 74.20 - Arhitektonske i inženj. djel. i tehn. savjet.

1 74.30 - Tehničko ispitivanje i analiza

1 74.40 - Promidžba (reklama i propaganda)

1 74.8 - Ostale poslovne djelatnosti, d. n.

1 74.14 - Savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravlj.

1 45 - Građevinarstvo

1 50.1 - Trgovina motornim vozilima

1 50.3 - Trg. dijelovima i priborom za motorna vozila

1 51 - Trgovina na veliko i posredovanje u trgovini

1 * - izvođenje investicijskih radova u inozemstvu

1 * - izrada ekspertiza i studija, investicijskih

programa, prostornih i urbanističkih planova i

projekata, idejnih, glavnih i detaljnih projekata

i investicijsko-tehničke dokumentacije

1 * - licitacijskih elaborata (tenderske dokumentacije)

1 * - izrada druge investicijske dokumentacija za

objekte i radove

1 * - izvođenje geodetskih, geoloških i drugih istražnih

radova

1 * - stručno-tehnički nadzor nad izvođenjem

investicijskih radova u inozemstvu

investicijskih objekata

=====

D004, 2001.09.04 02:09:51

Stranica: 1



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

=====

PREDMET POSLOVANJA - DJELETNOSTI:

1 * - davanje stručne pomoći odnosno konzultantskih

usluga u toku izgradnje i u radovima na izgrađenim

objektima

1 * - drugi poslovi pri izvođenju investicijskih radova

u inozemstvu

ČLANOVI UPRAVE / LIKVIDATORI

2 Kruno Galić, JMBG: 1806939330087

1 - direktor

1 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno

NADZORNI ODBOR

1 Tomislav Jančić, JMBG: 1112943330065

1 - predsjednik nadzornog odbora

1 Marijan Cerovac, JMBG: 0512925330052

1 - zamjenik predsjednika nadzornog odbora

1 Ivan Gojčeta, JMBG: 0201934330175

1 - član nadzornog odbora

1 Borislav Franković, JMBG: 0608931330109

1 - član nadzornog odbora

3 Mr. Dragutin Petanjak, JMBG: 2811936330059

3 - član nadzornog odbora

TEHNIČKI KAPITAL:

1 8,980,000.00 njemačka marka

PRAVNI ODNOSI:

1 Pravnih oblika

1 dioničko društvo

Osnivački akt:

1 Statut Društva usvojen je 18. 11. 1995. godine odlukom Skupštine

18. studenog 1995. godine

Statut:

3 Odlukom Glavne skupštine od 25.04.1998. godine izmijenjen Statut u

članku 42. o nagradi članovima Nadzornog odbora. Pročišćeni tekst

Statuta od 25.04.1998. dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.

OSTALI PODACI:

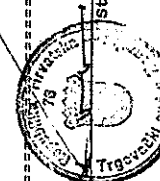
1 - Subjekt je bio upisan kod Trgovačkog suda u Zagrebu na reg.ul.br.

1-521

=====

D004, 2001.09.04 02:09:51

Stranica: 2



Temeljem članka 39. Statuta Međimurske županije ("Službeni glasnik Međimurske županije" broj 6/01. - pročišćeni tekst), članka 5. Poslovnika Poglavarstva Međimurske županije ("Službeni glasnik Međimurske županije" broj 9/01) i članka 20. stavak 3. Zakona o gradnji ("Narodne novine" broj 52/99., 75/99. i 117/01.), Županijsko poglavarstvo Međimurske županije na 21. sjednici održanoj 15. 05. 2003. godine donijelo je

RJEŠENJE
o imenovanju glavnog projektanta za izradu
Plana navodnjavanja na području Međimurske županije

1. VLADIMIR SEČEN, dipl. ing. kult. tehn., imenuje se glavnim projektantom Projekta više struka za izradu PLANA NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE.

2. Sukladno članku 20. stavak 4. Zakona o gradnji, glavni projektant odgovoran je za cjelovitost i međusobnu usklađenost projekata.

3. Ovo Rješenje objavit će se u "Službenom glasniku Međimurske županije".

ŽUPANIJSKO POGLAVARSTVO

Klasa: 325-01/03-03/7
Urbroj: 2109/1-03-03-01
Čakovec, 15. 05. 2003.



ŽUPAN
Branko Levčić



Broj: 003556

Na osnovi članka 45. Statuta Elektroprojekta d.d. te članka 28. stavak 1. točka 23. i članka 28. stavak 3. Pravilnika o unutarnjoj organizaciji i sistematizaciji radnih mjesta Elektroprojekta d.d. (dalje u tekstu: "Pravilnik") donosim

RJEŠENJE

Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.tehn.

imenuje se za

PROJEKTANTA

PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE
Projekt više struka
Studija

Građevina: NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

Projekt: PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

Oznaka projekta: Y0-I07.00.01

Investitor: MEĐIMURSKA ŽUPANIJA
40000 ČAKOVEC, R. Boškovića 2

Ugovor broj U 145-GA-1002 od dana 19.12.2002.

Imenovani udovoljava uvjetima iz članka 28. stavak 1. točka 23., i članka 28. stavak 3. Pravilnika i uvjetima iz članka 25. Zakona o gradnji, a upisan je u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu pod brojem 2392.

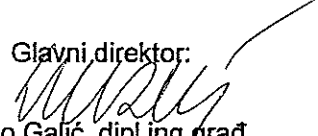
Imenovani je odgovoran za sve priloge iz ovog projekta na kojima se nalazi njegovo ime.

elektroprojekt

projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
ZAGREB, Alexandera von Humboldta 4

1

Glavni direktor:


Kruno Galić, dipl.ing.građ.

3. rujna 2003.

Voditelj QA: 

Broj: 003624

Na osnovi članka 45. Statuta Elektroprojekta d.d. te članka 28. stavak 1. točka 09. i članka 28. stavak 3. Pravilnika o unutarnjoj organizaciji i sistematizaciji radnih mjesta Elektroprojekta d.d. (dalje u tekstu: "Pravilnik") donosim

RJEŠENJE

Čedo Bojčetič, dipl.ing.kult. teh.

imenuje se za

PROJEKTANTA

PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE – Tehničko rješenje
Projekt više struka
Studija

Građevina: NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE
Projekt: PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE
Oznaka projekta: Y0-I07.00.01
Investitor: MEĐIMURSKA ŽUPANIJA
40000 ČAKOVEC, R. Boškovića 2

Ugovor broj U 145-GA-1002 od dana 19.12.2002.

Imenovani udovoljava uvjetima iz članka 28. stavak 1. točka 09., i članka 28. stavak 3. Pravilnika i uvjetima iz članka 25. Zakona o gradnji, a upisan je u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu pod brojem 2304.

Imenovani je odgovoran za sve priloge iz ovog projekta na kojima se nalazi njegovo ime.

elektroprojekt

projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
ZAGREB, Alexandera von Humboldta 4

1

Glavni direktor:



Kruno Galić, dipl.ing.građ.

03. rujna 2003.

Voditelj QA:

57



Investitor : Međimurska županija
40000 Čakovec, R. Boškovića 2
Građevina : NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE
Dio građevine :
Vrsta dokumentacije : Studija
Vrsta projekta : Projekt više struka
Projekt : PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE
Knjiga : HIDROTEHNIČKI DIO

NA IZRADI OVE PROJEKTNE KNJIGE RADILI SU:

Projektanti: Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.tehn.
Čedo Bojčetić, dipl.ing.kult.tehn.

Suradnici: Nened Heček, dipl. ing. građ.
Stjepan Husajina, građ. teh.

Investitor : MEĐIMURSKA ŽUPANIJA
40000 Čakovec, R. Boškovića 2

Građevina : NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE
ŽUPANIJE

Dio građevine :

Vrsta dokumentacije : Studija

Vrsta projekta : Projekt više struka

Projekt : PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

Knjiga : **HIDROTEHNIČKI DIO**

A. TEKSTUALNI DIO

Zagreb, 09.rujna, 2003.

Investitor : MEĐIMURSKA ŽUPANIJA
40000 Čakovec, R. Boškovića 2

Građevina : NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE
ŽUPANIJE

Dio građevine :

Vrsta dokumentacije : Studija

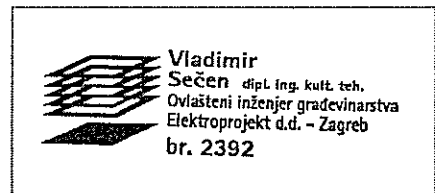

Vrsta projekta : Projekt više struka

Projekt : PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

Knjiga : HIDROTEHNIČKI DIO

Prilog : 2. UVOD


Projektant : Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh.



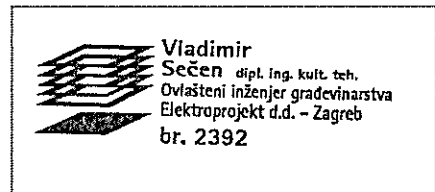
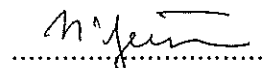
Izradio : Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh.



Kontrolirao : Željko Pavlin, dipl.ing. građ.



Glavni projektant : Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh.



Zagreb, 09.rujna, 2003.

SADRŽAJ

2 UVOD

2.1	OPĆENITO.....	4/5
2.2	PLAN NAVODNJAVANJA – OSNOVNE PRETPOSTAVKE.....	5/5

2 UVOD

2.1 OPĆENITO

U knjizi Y0-I07.00.01-G01.0, Podloge, prikazano je postojeće stanje klimatskih prilika, hidroloških prilika na rijeci Muri i unutarnjim vodama na području Međimurske županije, te su analizirani izgrađeni višnamjenski sustavi Čakovec i Dubrava na Dravi u smislu mogućnosti zahvata vode za navodnjavanje. Također je prikazano stanje podzemnih voda kao i zagađivači te kakvoća tla i voda.

U knjizi Y0-I07.00.01-G02.0, Poljoprivreda, obrađena je pedološka osnova, razmotreno je navodnjavanje poloprivrednog zemljišta s agromelioracijama, te je prikazana agroekonomska osnova projekta.

U pedološkoj osnovi izvršena je inventarizacija s prostornim rasporedom automorfni i hidromorfni tala na prostoru Međimurske županije s prikazom na semidetajnoj Osnovnoj pedološkoj karti mjerila 1:50000. Automorfne i hidromorfne pedosistematske jedinice su kartirane u tridesetjednu heterogenu kartografsku jedinicu i dvije homogene kartografske jedinice. Za svaku kartografsku jedinicu naznačena je matična podloga, te prikazana površina poljoprivrednog i šumskog zemljišta i šuma. Za zastupljena tla na području Međimurske županije analizirane su pedofizikalne, hidropedološke i pedokemijske značajke, zatim su prikazani načini vlaženja pedološkog profila i vodni režim tla što sve zajedno s hidropedološkim i pedomehaničkim parametrima određuje postojeću i potencijalnu pogodnost tla za dopunsko navodnjavanje. Procijenjena sadašnja i potencijalna pogodnost tla, sa stajališta poljoprivrednog zemljišta kao osnove poljoprivredne proizvodnje, određuje prioritete za natapanje, uređenje i zaštitu poljoprivrednog zemljišta na određenom prostoru. Na osnovu navedenog izrađena je namjenska pedološka karta u mjerilu 1:50000 s prikazom melioracijskih jedinica prioriteta za navodnjavanje. Razumljivo je da su prioriteti za navodnjavanje sa stajališta pogodnosti poljoprivrednog zemljišta od temeljnog značaja, međutim za ukupnu ocjenu prioriteta za navodnjavanje na prostoru Međimurske županije nužno je sagledati mogućnost dobave vode, stanje uređenosti zemljišta sa stajališta zaštite od viška vanjskih i vlastitih voda, stupnja grupiranosti i okrupnjenosti posjeda te proizvodne opremljenosti gospodarstava za proizvodnju uobičajenih kultura kao i spremnosti za promjenu sjetvene strukture prema profitabilnim kulturama u uvjetima navodnjavanja.

U prilogu Navodnjavanje s agromelioracijama na temelju klimatskih prilika područja i bilance vode na proizvodnoj tabli određene su potrebe vode za navodnjavanje za glavne poljoprivredne kulture. Također se daju preporuke za uređenje zemljišta, te prikaz sustava za navodnjavanje na proizvodnoj tabli. Obzirom na određena ograničenja u tlu za intenzivnu proizvodnju u uvjetima navodnjavanja prikazane su agromelioracijske mjere uklanjanja tih ograničenja.

Agroekonomska osnova kao polazište analizira dosadašnju biljnu i stočarsku proizvodnju na području Međimurske županije. Struktura proizvodnje kao i ostvareni prinosi značajnim dijelom uvjetovani su posjedovnom odnosno vlasničkom strukturom poljoprivrednog zemljišta, tj. sadašnjim načinom korištenja tla kojemu je značajno ograničenje veličina obiteljskog gospodarstva te rascjepkanost i veličina zemljišnih čestica. Postojeća struktura biljne proizvodnje nije primjerena uvjetima navodnjavanja, pa se predlaže promjena uzgoja bilja i izbor kultura profitabilnih u uvjetima navodnjavanja. Gospodarska analiza, odnosno troškovi proizvodnje i ekonomičnost, provedena je za proizvodnju glavnih usjeva u sadašnjim uvjetima, bez navodnjavanja, i u planiranim uvjetima s navodnjavanjem. Gospodarska opravdanost uvođenja navodnjavanja analizirana je po modelima organizacije poljoprivrednih gospodarstava u ratarstvu, povrćarstvu, voćarstvu, te na poljoprivrednim gospodarstvima s više tipova proizvodnje. U stočarskoj proizvodnji analizirani su modeli organizacije poljoprivrednih gospodarstava s proizvodnjom mlijeka i rasplodnih junica, te s proizvodnjom mlijeka i tovnje junadi kao i u svinjogojskoj proizvodnji.

Kod razmatranja ekonomske opravdanosti navodnjavanja na poljoprivrednim gospodarstvima, kao i kod planiranja nastavka istraživanja i izrade tehničke dokumentacije pa i u konačnici kod izvedbe projekta po prioritarnim fazama nužno je uvažavati činjenicu da je najveći broj zemalja u svijetu za ovakve infrastrukturne zahvate u poljoprivredi osigurao značajni državni udio. Jednostavnije rečeno, poljoprivredna proizvodnja u našim uvjetima i cjenovnim odnosima ne može financirati planiranje, istraživanje, projektiranje

i izgradnju velikih sustava za navodnjavanje, već dio troška treba biti sadržan u cijeni vode za navodnjavanje koja je raspoloživa na proizvodnoj parceli svakog proizvođača. Razumljivo, da je uređenje zemljišta i tehnika navodnjavanja na proizvodnoj tabli trošak koji tereti, odnosno otplaćuje se iz povećane proizvodnje u uvjetima navodnjavanja uz primjerenu kreditnu politiku u poljoprivredi.

U ovoj knjizi, Y0-I07.00.01-G03.0, Hidrotehnički dio, iznesene su osnovne pretpostavke za realizaciju Plana, odnosno, prema mišljenju projektanta i iskustva na projektiranju i izvedbi sličnih projekata u drugim zemljama, predložen je način nastavka pripreme i realizacije projekata navodnjavanja u našim uvjetima. Razmatrana su moguća tehnička rješenja i prikazano odabrano rješenje navodnjavanja, prvenstveno uzimajući u obzir mogućnosti dobave dovoljne količine, dobre kakvoće i visinski povoljno smještene vode za gravitacijski dovod do poljoprivrednih površina. Također su razmotreni kriteriji za određivanje prioriteta, kao što su pogodnost tla za navodnjavanje, uređenost površina i mogućnost zahvata vode, te su predložene poljoprivredne površine za pripremu izgradnje sustava za navodnjavanje po općem prvenstvu pogodnosti i fazama pripreme. Na kraju se u osnovnim naznakama daje općeniti program nastavka rada.

U grafičkom dijelu priložena je situacija s prikazanim odabranim rješenjem, uzdužni profili glavnih i područnih kanala te nacrti tipskih objekata. Izrađeni grafički prilozi poslužili su za određivanje količine radova, odnosno troškova izgradnje.

2.2 PLAN NAVODNJAVANJA – OSNOVNE PRETPOSTAVKE

Kod planiranja sustava za navodnjavanje važno je naglasiti osnovne pretpostavke koje je nužno osigurati za njegovu realizaciju. Pretpostavke koje plan navodnjavanja čine realnim možemo podijeliti na četiri osnovne skupine;

1. Tehničke pretpostavke,
2. Financijske pretpostavke,
3. Organizacijske pretpostavke
4. Položaj poljoprivrede i zakonska osnova.

Investitor : MEĐIMURSKA ŽUPANIJA
40000 Čakovec, R. Boškovića 2

Građevina : NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE
ŽUPANIJE

Dio građevine :

Vrsta dokumentacije : Studija

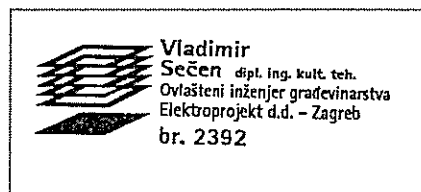
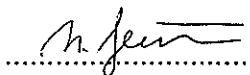
Vrsta projekta : Projekt više struka

Projekt : PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

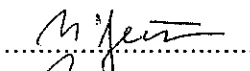
Knjiga : **HIDROTEHNIČKI DIO**

Prilog : **3. PRETPOSTAVKE PLANA**

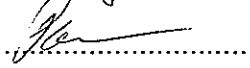
Projektant : Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh.



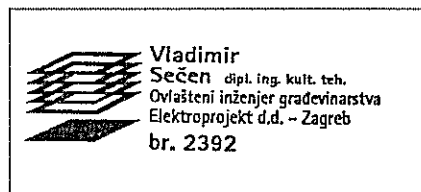
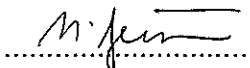
Izradio : Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh.



Kontrolirao : Željko Pavlin, dipl.ing. građ.



Glavni projektant : Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh.



Zagreb, 09.rujna, 2003.

SADRŽAJ

3 PRETPOSTAVKE PLANA

3.1	TEHNIČKE PRETPOSTAVKE.....	3/23
3.1.1	Uređenost vodotoka i sustav obrane od poplava.....	3/23
3.1.2	Koncepcija rješenja uređenja vodotoka i zaštite od poplava.....	5/23
3.1.3	Zaštita od erozije i bujica.....	8/23
3.1.4	Melioracijska odvodnja zaobalja.....	11/23
3.1.5	Održavanje i dogradnja sustava zaštite od štetnog djelovanja voda.....	15/23
3.1.6	Grupiranje zemljišnih čestica i okrupnjavanje posjeda.....	17/23
3.2	FINANCIJSKE PRETPOSTAVKE.....	21/23
3.3	ORGANIZACIJSKE PRETPOSTAVKE.....	22/23
3.4	POLOŽAJ POLJOPRIVREDE I ZAKONSKA OSNOVA.....	22/23

3 PRETPOSTAVKE PLANA

Kao što je uvodno navedeno, planiranje, istraživanje, priprema tehničke dokumentacije, ishođenje zakonima propisanih dokumenata, izgradnja, korištenje i održavanje velikih sustava za navodnjavanje složen je i dugoročan posao. Zbog toga je već na početku planiranja takvih zahvata važno naglasiti osnovne pretpostavke koje je nužno osigurati za njihovu realizaciju. Pretpostavke koje plan navodnjavanja čine realnim možemo podijeliti na četiri osnovne skupine;

1. Tehničke pretpostavke,
2. Financijske pretpostavke,
3. Organizacijske pretpostavke,
4. Položaj poljoprivrede i zakonska osnova.

3.1 TEHNIČKE PRETPOSTAVKE

Navodnavanje je tehnička mjera uređenja poljoprivrednog zemljišta koja rješava deficit vlage u ekološkom profilu tla koja je potrebna za optimalan razvoj biljnih poljoprivrednih kultura. Poljoprivredno zemljište nužno je prethodno zaštititi od štetnog djelovanja vanjskih i viška vlastitih voda. Zaštita od štetnog djelovnja voda podrazumijeva zaštitu od poplava rijeka Drave i Mure i vodotoka slivnog područja Međimurja, kao i zaštitu od erozije i bujica te odvodnju viška vlastitih voda s poljoprivrednih površina. Obzirom da ova pitanja nisu neposredni zadatak Plana navodnjavanja, ali su nužna pretpostavka njegove realizacije, u nastavku se prenosi stanje i rješenja zaštite od štetnog djelovanja voda prema Vodoprivrednoj osnovi za slivno područje Međimurja, Hrvatske vode, 1999. godine.

3.1.1 Uređenost vodotoka i sustav obrane od poplava

Na prostoru Međimurja, postoji opasnost od poplava dotokom poplavnih vanjskih voda rijekama Dravom i Murom i uslijed intenzivnih oborina na području vlastitim vodama.

Dio Međimurja je **lijevo zaobalje rijeke Drave**, od km 236+700 (ušće rijeke Mure u rijeku Dravu) do km 297+500 (kod Trnovca).

Od Trnovca, km 297,5, do željezničkog mosta na pruzi Varaždin-Čakovec, km 288, Drava je pod utjecajem režima rada HE Varaždin, poznato kao staro korito rijeke Drave na potezu HE Varaždin, s nasipima Trnovec-G.Hrašćan-Pušćine koji ne zadovoljava određeni stupanj sigurnosti zaštite od poplava i nasip Pušćine koji zadovoljava sigurnosti zaštite od poplava velikih voda stogodišnjeg povratnog razdoblja s nadvišenjem od 1,00 m.

Područje lijeve obale rijeke Drave od nasipa željezničke pruge Varaždin-Čakovec r. km 288 do restitucije odvodnog kanala HE Čakovec kod Hrženice r. km 267,8 brani se od poplava sustavom nasipa koji su sastavni dio višenamjenskog hidrotehničkog sustava Čakovec:

- lijevi nasip uz akumulaciju dužine 8,9 km,
- nasipi (lijevi i desni) dovodnog kanala dužine 2,0 km,
- desni obrambeni nasip uz derivaciju HE Čakovec dužine 8,5 km,
- lijevi nasip uz odvodni kanal dužine 6,3 km i
- lijevi nasip restitucije HE Čakovec dužine 1,55 km.

Područje lijeve obale rijeke Drave od restitucije odvodnog kanala HE Čakovec, odnosno mosta Hrženica-Otok r. km 267,8, do restitucije odvodnog kanala HE Dubrava kod Donje Dubrave r. km 242, brani se od poplava sustavom nasipa koji su sastavni dio višenamjenskog hidrotehničkog sustava Dubrava:

- lijevi nasip uz akumulaciju dužine 10,75 km,
- nasipi dovodnog kanala dužine 1,85 km,
- desni obrambeni nasip uz derivaciju HE Dubrava dužine 6,7 km i
- lijevi nasip uz odvodni kanal dužine 4,1 km.

Karakteristično je za te sustave, u odnosu na obranu od poplava, slijedeće:

- područje sustava projektirano je na sigurnost od 1000 godišnje velike vode s nadvišenjem od 0,25 m,
- pouzdanost obrane od poplava proizlazi iz mogućnosti kontroliranog propuštanja velikih vodnih valova uključujući i mogućnost smanjenja vrha vodnog vala,
- povećani i stalni dotok prema zaobalju, dijelom se prihvaća kanalom uz zračnu stranu obodnih nasipa akumulacije, dodatnom kanalskom mrežom i oteretnim bunarima,
- nasipi akumulacije svrstani su u velike brane prema klasifikaciji Međunarodne komisije za velike brane s obzirom na volumen akumulacije, dužinu nasipa i njihov volumen i kao takvi podliježu posebnom režimu održavanja i tehničkog promatranja.

Područje uz rijeku Dravu od Donje Dubrave r. km 242, odnosno restitucije odvodnog kanala HE Dubrava, pa do ušća rijeke Mure r. km 236,7 pod utjecajem je režima i Drave i Mure i štite ga od velikih voda slijedeći nasipi:

- nasip ušće Bistrece - Donja Dubrava, dužine 2,18 km,
- sustav uspornih nasipa uz potok Bistrec, lijevi dužine 5,48 km i desni dužine 4,953 km,
- usporni nasip uz potok Kotoribu, lijevi dužine 2,43 km, i desni dužine 2,43 km.

Desno zaobalje uz rijeku Muru od ušća u Dravu, r. km 0+000 do r. km 56+000 (od Legrada do Podturna), područje je koje treba štiti od velikih voda rijeke Mure. Uzvodno od Podturna do Gibine, r. km 78+960, uglavnom je visoka desna obala Mure, pa nije potrebno sveobuhvatno štiti područje od velikih voda.

Obrana od poplava područja uz rijeku Muru na dionici nizvodno od Podturna riješena je izgradnjom nasipa i poplavno je područje od 11.500 ha smanjeno na 3.800 ha (područje između Mure i nasipa). Obrambeni sustav sastoji se od izgrađenih nasipa i to:

- glavni desnoobalni obrambeni nasip uz Muru dužine 36,856 km
- nasip Podturen dužine 1,2 km,
- nasip Martin na Muri dužine 1,65 km.

Pored glavnih nasipa, izgrađeni su usporni nasipi uz glavni desni pritok rijeke Mure u Medimurju, Trnavu i to:

- lijevi usporni nasip uz Trnavu dužine 3,3 km,
- desni usporni nasip uz Trnavu dužine 3,3 km

Murski nasipi dimenzionirani su na računsku 1% veliku vodu s nadvišenjem od 1,0 - 1,2 m, još iz 1959. godine, i većinom takvi izgrađeni.

Prihvaćene (po organima međudržavne vodnogospodarske suradnje R.Hrvatske i R.Mađarske) kriterije od 1993. godine (stogodišnja velika voda i nadvišenje 1,00 m) ne zadovoljava niti jedan od postojećih murskih nasipa.

Kritična mjesta u sustavu od ukupno 120,64 km izgrađenih nasipa uz Dravu i Muru na području Međimurja odnose se na betonske objekte u tijelu obrambenih nasipa (ustave, sifoni, čepovi) i visinu dijela nasipa duž rijeke Mure.

Generalno se može reći da je najslabija karika u lancu obrambenog sustava Murski nasip koji odoljeva visokim vodama na pojedinim dionicama najviše zbog vrlo velikog angažiranja ljudi i s nadograđivanjem krune nasipa vrećama pijeska (za velikih voda 1972., 1975., 1989. i 1993. godine) te ga je potrebno hitno rekonstruirati.

Obrana od poplava i odvodnja vlastitih voda na području Međimurja rješavana je na nizinskom i na brdskom području nakon učestalih poplava od 1958. godine, a posebno nakon poplava 1963. i 1964. godine.

U slivu rijeke Mure ističe se sustav za obranu od poplava Čakovca kojeg čine hidrotehnički zahvati na slivovima potoka koji se ulijevaju u Trnavu, s izgrađenim retencijama i kanalima.

Retencije su najvrijedniji elementi hidrotehničkog sustava za obranu od poplave područja Čakovca, i to: Dragoslavec na potoku Dragoslavec (u r. km 5+200), Jegerseg na potoku Goričica (u r. km 2+650), Šenkovec na potoku Pleškovec (u r. km 2+100), Pribislavec na Lateralnom kanalu (u r. km 1+930) i retencija Globetka uz Zapadni kanal te ribnjaci Balogovec na potoku Hrebec.

Retencije zadržavaju određenu količinu vodnog vala i nanosa, sa stupnjem sigurnosti tisućugodišnjeg povratnog perioda s nadvišenjem 0,5 m.

Lateralni kanal (dužine 9,3 km) skuplja vodu brdskog dijela sliva Trnava: vodu iz temeljnih ispusta ili preljevnih uređaja retencija te velike vode ostalih pritoka za koje nisu izvedene retencije. Rasterećuje se preko Odušnog zapadnog kanala max. protoka $10 \text{ m}^3/\text{s}$ u Trnavu i bočnim izlivanjem preko svoje lijeve obale u retenciju Pribislavec. Dimenzioniran je na protok $15 \text{ m}^3/\text{s}$ od ušća do retencije Pribislavec, a uzvodno na protok $23 \text{ m}^3/\text{s}$. Ustava na brani retencije Pribislavec propušta maksimalnu količinu od $Q = 10 \text{ m}^3/\text{s}$.

Trnava je regulirana od ušća uzvodno 36,7 kilometara, do naselja Macinec, u cijelom toku. Ustava na kraju Trnave regulira maksimalni protok od $Q=5,2 \text{ m}^3/\text{s}$ i iz sliva izdvaja Zejzu. Kapacitet kanala (korita) je veći od dotoka koji prihvaća pri pojavi velikih voda preko Zapadnog i obuhvatnog Lateralnog kanala. Usporni nasipi uz Trnavu locirani su na dionici gdje se preklapaju zaštita od unutarnjih i vanjskih voda. U slivu Trnave izgrađeni su i glavni odvodni kanali II reda koji su također u funkciji obrane od poplava, a to su Kanal Boščak u dužini od 10,93 km i Kanal Murščak u dužini od 9,4 km. Regulacijom i uređenjem Trnave i glavnih kanala omogućena je i odvodnja s detaljnom kanalskom mrežom (III reda) u dužini od 73,6 km u svrhu obrane od poplave vlastitih voda.

U međuslivu Mure je i sustav obrane od poplava Murskog Središća i Selnice. U desnom zaobalju Mure od Podturna do Gibine brdski potoci ugrožavaju priobalna naselja značajnije od rijeke Mure.

Odušni kanal Dolni potok - Gorni potok dužine 1,7 km, odvodi velike vode Dolnog potoka u Gorni potok te je tako zaštićen centar Murskog Središća od poplava brdskim vodama. U svrhu zaštite Selnice i Murskog Središća od velikih voda bujičnih potoka izgrađena je i akumulacija Selnica, te reguliran Gorni potok s pritocima.

U slivu Drave gravitirajuće područje vodotoka Bistrec - Rakovnica bilo je u prošlosti plavljeno velikim vodama Mure i Drave, ali izgradnjom obrambenih nasipa uz Muru do Podturena, te uz Bistrec i njegov prtok Kotoripski kanal, poplave su spriječene.

Ostali vodotoci međusliva rijeke Drave (Trnava sa Šantavcem (iz Slovenije), Zelena potok i Zejza) ne ugrožavaju direktno područja kroz koja prolaze.

3.1.2 Konceptcija rješenja uređenja vodotoka i zaštite od poplava

Prostor Međimurja u smislu obrane od poplava karakterizira dobra izgrađenost više različitih sustava za obranu od poplava kojima upravljaju Hrvatske vode i Hrvatska elektroprivreda, a moguće je izdvojiti

- višenamjenske hidrotehničke sustave na rijeci Dravi (Čakovec, Dubrava, a dijelom i Varaždin)
- sustav zaštitnih nasipa na rijeci Dravi i Muri
- sustav obrane od poplava Čakovca
- sustav obrane od poplava Murskog Središća
- sustav obrane od poplava Kotoripske nizine

Nezaštićenih područja od velikih voda nema, pa se postojeća koncepcija rješenja za obranu od poplava područja Međimurja može samo dograđivati u segmentima pojedinih sustava.

Razrada vodnogospodarskih rješenja za segment zaštite od poplava ovdje se ograničava na:

- provjeravanje dosadašnjih sustava za obranu od poplava prema postavljenim kriterijima,
- definiranje potrebnih dograđivanja ili rekonstrukcije onih dijelova sustava koji ne zadovoljavaju postavljene kriterije,
- definiranje organizacije obrane od poplava,
- definiranje praćenja i održavanja sustava,
- doradivanje načina upravljanja i korištenja sustava u vrijeme kada nema opasnosti od poplava kao i u vrijeme kada ta opasnost nastane.

Uzimajući u obzir dosad provedene analize kroz postojeću dokumentaciju izdvojeni su kriteriji za izradu rješenja:

1. NA PRIRODNIM KORITIMA

- mjerodavna razina koja odgovara protoci vjerojatnosti pojave 1%,
- nadvišenje 1,2 m za područje rijeke Drave,
- nadvišenje 1,0 m za područje rijeke Mure,
- nadvišenje 0,9 m za područje pritoka Drave i Mure u zoni uspora,
- ako je razina proračunate 1000-godišnje velike vode viša od naprijed propisane visine nasipa, kruna nasipa se radi s nadvišenjem u razini proračunate 1000-godišnje velike vode.

2. NA PODRUČJU VIŠENAMJENSKIH HIDROTEHNIČKIH SUSTAVA

a) rijeke Drave

- nadvišenje 0,25 m u odnosu na mjerodavnu razinu vode koja odgovara protoci vjerojatnosti pojave 0,1%.

b) rijeke Mure

- uzima se onaj kriterij, od navedenih, koji daje najvišu niveletu nasipa,
- razina vode pri srednjem protoku Mure, s normalnim usporom na brani, nadvisuje se za 1,5m,
- razina normalno usporene velike vode 100 godišnjeg povratnog razdoblja nadvisuje se za 1,2 m,
- razina normalno usporene velike vode 1000 godišnjeg povratnog razdoblja nadvisuje se za 0,25 m,
- sigurnosno nadvišenje nasipa iznad projektirane radne kote u akumulaciji mora biti minimalno 1,5 m,
- denivelacija projektirane vodne razine vode za vrijeme rada hidroelektrane tolerira se do max 1,0 m,
- drenažnim kanalima ili drugim građevinama potrebno je u zaobalju održati optimalni režim podzemnih voda,
- evakuacijski organi brana dimenzioniraju se na protok 1000 godišnje velike vode, pri čemu uspor u akumulaciji pri istom protoku ima sigurnosno nadvišenje 0,25 m i u slučaju da je jedno protočno polje zatvoreno,
- upravljanje ustavama u skladu navedenih kriterija definira se posebnim pravilnicima koje ovjeravaju Hrvatske vode,
- pri pojavi velikih voda na Dravi i Muri upravljanje vodnim režimom mora biti u skladu s planovima obrane od poplava.

Prema stanju postojećeg sustava za obranu od poplava i naprijed zadanim kriterijima, potrebno je na području Međimurja izvesti ili/i rekonstruirati neke nasipe na Dravi i Muri (tablica 3.1).

Tablica 3/1 DIONICE NASIPA DRAVE I MURE KOJE NISU ZADOVOLJAVAJUĆE U POSTOJEĆEM STANJU

Vodotok	Nasip	Dionica	Dužina m	Količina materijala m ³
Drava	Gornji Hrašćan - Trnovec (r)	0+000 - 3+500	3500.0	45000.0
Drava	Varaždin, između mostova (i)	0+000 - 0+100	100.0	800.0
Mura	Desni nasip uz Muru (r)	0+000 - 36+856	36856.0	714000.0
Mura	Podturen (r)	0+000 - 1+200	1200.0	5000.0
Mura	Podturen (i)	1+200 - 3+500	1300.0	30000.0
Mura	Martin na Muri (r)	0+000 - 1+650	1650.0	6500.0
Ukupno za Dravu i Muru u Međimurju:			44606.00	801303.00

Oznaka (r) označava da je potrebno nasip rekonstruirati a (i) da je potrebno nasip potpuno izgraditi.

Do realizacije koncepcije rješenja višenamjenskog korištenja rijeke Mure predstoje i radovi na regulaciji rijeke Mure kao i radovi na izgradnji odnosno rekonstrukciji postojećih nezadovoljavajućih nasipa. Zaštitni murski nasip potrebno je rekonstruirati s nadvišenjem od 1 m u odnosu na usuglašena vodna lica velike vode stogodišnjeg povratnog razdoblja prihvaćena od nadležnih organa svih Strana • Hrvatske, Mađarske i Slovenije.

Pri izgradnji planiranih višenamjenskih sustava na rijeci Muri, dio postojećih nasipa uz desnu obalu rijeke Mure rekonstruirali bi se za funkciju nasipa višenamjenskih hidrotehničkih sustava.

Odvodnja zaobalnih i procjernih voda na dionicama korištenja višenamjenskih hidrotehničkih sustava, izravno je vezana uz rješenje obrane od poplava. Izgradnjom popratnih nasipa bazena budućih višenamjenskih sustava, pritoci Mure (Gradišćak, Koncovčak, Gorni i Dolni potok, Brodec, Jalšovnica) bivaju presječeni nasipima ili se nasipi produžuju uz obale pritoka, a njihova ušća dolaze pod uspor (Trnava). Zaobalne vode predviđeno je izravno uvesti u bazene višenamjenskih sustava (Gorni potok, Dolni potok, Brodec - na mjestima visoke obale) ili u odvodne kanale koji se izvode uz nasipe višenamjenskih sustava (potoci Gradišćak, Koncovčak, Jalšovnica), a Trnava premoštava drenažni kanal i upušta se u bazen višenamjenskog hidrotehničkog sustava Kotoriba.

U sustavu za obranu od poplava Čakovca, koji uglavnom dobro funkcionira, pojedine elemente sustava potrebno je rekonstruirati, a u sustavu za zaštitu područja Murskog Središća predviđeno je izgraditi još jednu retenciju Selnica II na Gornom potoku. Na potoku Gradišćak, predviđena je retencija - akumulacija koja bi zadržala velike vode potoka Gradišćak i tako zaštitila od poplava naselja Gradišćak, Brezovec i Vučkovec, a osigurala minimalni protok vode za vrijeme sušnog perioda. Akumulacija - mogući ribnjak, s funkcijom retencije isključila bi potrebne velike regulacije potoka koje bi osiromašila ovaj slikoviti krajolik s vrijednom vegetacijom uz potok.

U sustavu za obranu od poplava Kotoripske nizine, sliva vodotoka Bistrec - Rakovnica s pritocima: Kotoripski kanal, Obodni kanal, Gredine I, II, Dubrava I, II, Pažut, Vidovečki Bistrec, Gorenjak, V.Berek, u daljnjim fazama uređenja potrebno je izvesti objekte koji će poboljšati odvodnju korištenjem vremenskih razlika u pojavi velikih voda Drave i Mure.

3.1.3 Zaštita od erozije i bujica

Prema katastru bujica, u slivu rijeke Mure registrirano je 11 bujičnih slivova i tri bujična sliva koja gravitiraju u rijeku Dravu, te uočeno erozijsko djelovanje III - V kategorije.

U rijeku Muru se ulijevaju bujični vodotoci, koji teku u pravcu sjevera i to: Jalšovec, Jurovec, Gradišćak; Koncovčak, Gorni i Dolni potok, Brodec i Jalsovnica. Slivovi se nalaze na sjevernim i istočnim brdovitim predjelima. Dio bujičnih vodotoka s južne strane međimurskih brda ulijevaju se u Trnavu i dalje u Muru: Dragoslavec, Goričica i Pleskovec. Rijeka Drava prima brdske potoke: Trnavu Dravsku direktno te Zelenu i Zejzu preko odušnog kanala Trnava - Zelena.

Sadašnje stanje objekata za zaštitu od bujica i erozije

Radovima u bujičnim slivovima i vodotocima na čitavom području Međimurja štete (pojave poplava i zasipavanje nanosom, rušenje obala, oštećivanje objekata, poljoprivrednih površina i druge štete) od bujičnih voda su znatno smanjene.

Prema analizama procjenjena uređenost je oko 40%, te je potreba za uređenjem prisutna na 60% slivova i bujičnih korita u Međimurju u cilju smanjenja potencijalnog štetnog djelovanja bujičnih voda.

U područja zaštićena od poplavnih brdskih voda bujica može se svrstati: grad Čakovec i naselja u okolici grada. Zaštita je postignuta izgradnjom stalnih akumulacija i retencija (Dragoslavec, Jegersek i Šenkovec) na bujičnim vodotocima Dragoslavec, Goričica i Pleškovec, te nizinskih retencija (Pribislavec i Globetka) na Lateralom i Zapadnom kanalu.

Općinsko mjesto Mursko Središće također je zaštićeno, kao i šire područje, od poplavnih voda Gornog i Dolnog potoka. Izgradnjom stalne akumulacije i retencije "Selnica" na Gornom potoku, te uređenjem i regulacijom Dolnog potoka poplavne vode se sprovode u recipijent rijeku Muru, bez posljedica za naselje Mursko Središće. Naselja Štrigova, Peklenica, Ferketinec, Štrukovec, Črečan, Slakovec, Šenkovec i Macinec također su zaštićena od brdskih poplavnih voda, regulacijom brdskih potoka s većim ili djelomičnim uređenjem.

U područja s postojećom djelomičnom zaštitom od bujičnih voda spadaju naselja smještena neposredno uz vodotoke, prometnice, obradive površine u brdskom djelu s poljoprivrednom proizvodnjom. Lokacija sa sličnim problemima ima dosta i ulaze u područja koje je potrebno zaštititi.

Podataka o radovima na biološkom uređenju sliva brdskog dijela Međimurja nema jer se o biološkom uređenju malo brinulo. Rascjepkanost obradivih površina nije omogućavala veće zahvate u brdskom dijelu. Šumskim površinama, koje su znatne u ovom dijelu, prema zakonu o šumama gospodarilo se korištenjem godišnjih prirasta drvne mase, koji se sjekao, dok je fond površina pod šumama, ostao isti. Veći zahvati sječe drvne mase dogodili su se na površinama u privatnom vlasništvu, ali bez većih posljedica na povećanje erozijskih procesa. Radi prirodnog obnavljanja šume za koje postoje povoljni uvjeti, nije planirano biološko uređenje bujičnog sliva Međimurja pa do sada nisu izvedeni takvi radovi.

Mjere i aktivnosti zaštite

Štete od bujičnih voda su još uvijek moguće, a da bi se štetno djelovanje otklonilo, potrebno je nastaviti s uređivanjem vodotoka i sliva, raditi na smanjivanju naglog dotoka bujičnih voda i nanosa, spriječiti razlijevanje bujičnih voda izvan korita vodotoka. U brdskom dijelu zadržati nanos na slivu, u zaplavama pregrada, spriječiti zatrpavanje retencijskih prostora nanosom i rasteretiti nanosa izgrađene kanale.

Buduća rješenja uređenja bujica potrebno je nastaviti istim načinom tehničkog uređenja vodotoka jer je učinkovit, a prema mogućnostima povećati radove na biološkom uređenju sliva koji su korisni za smanjenje erozije. Biološki radovi obuhvaćaju zatrpavanje, pošumljavanje ili sadnju višegodišnjih kultura (voćnjaci, vinogradi i dr.).

Također u dijelu bioloških radova preporučuje se primjeniti određene radove kod podizanja novih nasada (voćnjaka, vinograda): izvršiti sadnju po izohipsi, a međuprostore između redova održavati pod travama. Na obradivim površinama je potrebno postupno provođenje obrade tla po izohipsi. Na većim nagibima obradive površine promijeniti plodored i izvršiti sadnju višegodišnjih kultura.

Opseg potrebnih radova dat je za svaki bujični vodotok.

Od tehničkih radova uređenja bujičnog vodotoka **Dragoslavec** potrebno je:

- nastaviti uređenje korita uzvodno od naselja Črečan do retencije Dragoslavec u dužini 3.800 m izgradnjom stepenica na mjestima većeg prirodnog pada u kanalu ili uređenjem brzotoka,
- uzvodno od retencije izgraditi 3 pregrade u vodotoku na dužini 3.500 m radi zaustavljanja erodiranja visokih obala kanala te dvije deponijske pregrade radi zaustavljanja nanosa od površinske erozije s obradivih zemljišta, ili u varijanti urediti dionice korita kao brzotok.

U brdskom dijelu sliva bujice **Goričica** izgrađena je retencija Jegersek. Nizvodno od retencije nema izvedenih radova sve do Lateralnog kanala odnosno Zapadnog kanala. Korito je zapušteno i zaraslo u vegetaciju nizvodno od mjesta Slakovec, a u blizini naselja poplavljuje površine pod livadama.

Potrebno je:

- urediti vodotok od ušća u Lateralni kanal do retencije u dužini 2000 m za što postoji projektna dokumentacija,
- urediti prtok Slakovec u dužini 500 m zapadno od istoimenog naselja,
- uzvodno izgraditi bujičnu pregradu radi zaustavljanja i rasterećenja retencije od nanosa.

U slivu bujice **Pleškovec** izgrađena je retencija - akumulacija Šenkovec, u svrhu sprječavanja naglog nadolaska poplavnog vala u Lateralni kanal. Vodotok je djelomično uređen na ušću u kanal u dužini 282 m, korito uzvodnog dijela je neuređeno.

Od radova koje treba izvesti su:

- uređenje kanala Pleškovec - Hrebec do retencije u dužini 1.900 m, (postoji projektna dokumentacija),
- uređenja bujice Pleškovec u dužini 4.500 m,
- uređenje pritoka Hrebec (uzvodno od spoja korita Pleškovec - Hrebec) u dužini 1.200 m.

Potok **Jalšovec** je reguliran u dužini 3152 m oko i kroz mjesto Štrigova (poznat kao Štrigovski potok) čime je zaustavljeno štetno djelovanje voda u naselju i nizvodno uz prometnicu.

Potrebno je:

- nizvodni dio toka u dužini 2000 m do granice s Republikom Slovenijom, urediti izgradnjom stepenica radi smanjenja pada i erozije obala,
- u uzvodnom dijelu toka, u dužini 500 m, izgraditi bujičnu pregradu radi zadržavanja nanosa.

U cilju smanjenja šteta od erozije i plavljenja vodom, očišćeno je i regulirano glavno korito bujice **Jurovščak** u dužini 200 m te pritoci u dužini 1034 m, a osigurani su i objekti prometnica.

Ostaje za urediti:

- glavno korito bujice u dužini 2.350 m, uzvodno i nizvodno od prometnice Mursko Središće – Štrigova,
- brdski dio bujičnog korita izgradnjom bujične pregrade za zaustavljanje nanosa dospjelog s obradivih površina.

Korito bujice **Gradiščak** je djelimično uređeno, (u dužini 1517 m), i to uglavnom u nizinskom dijelu u blizini glavne prometnice Mursko Središće - Štrigova i naselja Brezovec, te dio korita uzvodno uz prometnicu prema mjestu Vučkovec, poznatog rekreacijskog centra.

Predviđeno je:

- čišćenje i regulacija 2.500 m toka s uređenjem bujičnog djela u brdskom slivu izgradnjom jedne bujične pregrade,

- u reguliranom dijelu toka izgradnja stepenica ili brzotoka za smanjenje uzdužnog pada i štetnog djelovanja bujičnih voda erozijom obala.

Uređen je glavni tok **Koncovčak**, pritek Donji Koncovčak, Kapelščak i Stari Koncovčak u ukupnoj dužini 6800 m s dvanaest brzotoka i osam stuba za smanjenje pada dna kanala, čime su zaštićene prometnice naselje Hlapičina.

Potrebno je:

- u bujičnom koritu Koncovčaka urediti 580 m brdskog dijela i izgraditi jednu bujičnu pregradu radi zaustavljanja nanosa nastalog erozijom s obradivih površina.

Izgradnjom retencije - akumulacije "Selnica I" u prostoru akumulacije dijelom se zadržava bujična voda **Gornog potoka**, te je Mursko Središće zaštićeno od plavljenja, a u nizini zapadno od naselja, uređenim kanalom, bujične vode se sprovode u rijeku Muru, bez posljedica na prometnicu Mursko Središće - Štrigova. Izgrađenim obuhvatnim kanalom Gorni potok prihvaća i bujične poplavne vode Dolnog potoka. Tako je u nizini uređeno 2460 m kanala.

U cilju zaštite lokalne ceste Selnica - Prekopa uređen je bujični potok u brdskom dijelu u dužini 432m.

Za preostalo uređenje bujičnog korita potrebno je:

- u brdskom dijelu urediti glavno korito Selnica i pritek Praporčan u dužini 5.500 m,
- izgradnja dviju bujičnih pregrada u brdskom dijelu radi zaustavljanja nanosa od erozije s obradivih površina i sprječavanja zapunjavanja retencije Selnica I,
- izvršiti čišćenje kanala i uređenje stepenicama odnosno brzotocima s ciljem sprječavanja erozije dna i obala, te plavljenja i oštećenja lokalne ceste Selnica - Prekopa,
- izgradnja akumulacije "Selnica II" nizvodno od izgrađene retencije "Selnica I" radi smanjenja poplavnog vala i za akumuliranje vode za natapanje poljoprivrednih kultura za vrijeme sušnog razdoblja (VII i VIII mjesec).

Odvodnjom bujičnih voda **Dolni potoka** odušnim kanalom u Gorni potok te reguliranjem bujičnog kanala u dužini 3403 m, nizinski dio i Mursko Središće zaštićeni su od poplava.

Ostaje:

- uređenje brdskog dijela potoka uzvodno od ceste Štrukovec - Selnica u dužini 1.800 m s izgradnjom jedne bujične pregrade radi zaustavljanja odnošenja nanosa od erozije u uređene dijelove kanala.

Uređenjem bujičnog toka **Brodec potoka** u dužini 7307 m, od ušća do naselja Štrukovec, izgradnjom 5 stepenica i 7 brzotoka, sprječeno je plavljenje kuća, osiguran promet, te zaštićene poljoprivredne površine od razlijevanja voda i uništavanja uroda u naseljima Štrukovec, Brodec i Peklenica. Pored glavnog kanala uređeni su pritoci Bode, Kozlovica i Vodenjak.

Potrebno je:

- urediti pritek Kozlovica ukupne dužine 1.100 m
- u glavnom koritu bujice u brdskom dijelu izgraditi bujičnu pregradu za zadržavanje nanosa nastalog površinskom erozijom, te urediti 3500 m korita.

Sliv bujice **Jalšovnica** većim dijelom zauzima nizinske dijelove Murske doline, a brdski dio je manji, pa je za rješavanje problema poplavnih voda odabrana odvodnja kanalima. Jalšovnica je reguliran u dužini 5545 m, a za odvodnju ima još 21500 m kanala.

Potrebno je:

- uređenje pritoka Gornji Kraljevec - Krištanovec u dužini 4.000 m s osiguranjem željezničkog propusta u gornjem dijelu toka.

Sliv **Trnava Dravska**, brdski dio, manjim dijelom je u susjednoj Republici Sloveniji, a granični vodotok Šantavec prelazi u granični dio toka Trnava koji je donjim dijelom u toj državi gdje se ulijeva u rijeku Dravu. Osim graničnog Šantavca još prima pritoke Budorica i pritoke 1,2 s područja Željezna gora.

Do sada nije uređivan i predviđa se:

- uređenje glavnog korita Trnava Dravska u dužini 5.500 m, te pritoka sa Željezne gore u dužini 7.000 m + 1.500 m, što ukupno iznosi 14.000 m,
- izgradnja tri bujične pregrade za zaustavljanje nanosa, nastalog erozijom s obradivih površina, radi omogućavanja sigurnije proizvodnje, te lakši i sigurniji prilaz do svih dijelova sliva.

Karakterističan je kratak tok i sliv male površine, bujičnog vodotoka **Zelena**.

Potrebno je:

- čišćenje bujičnog korita u brdskom dijelu u dužini 1.800 m sa stabilizacijom obala i dna,
- napuštene obradive površine osposobiti sadnjom šumskih vrsta ili okrupnjavanjem sitnih parcela pogodnih za uzgoj drugih kultura.

Vode bujice **Zejsa** otječu odušnim kanalom u rijeku Dravu, pa je dotok velikih voda u kanal Trnava smanjen, a time i moguće štete od njihova razlijevanja. Vodotok je reguliran u dužini 250 m radi osiguranja ceste Macinec - Štrigova kod naselj Gornji Mihaljevac. Izrađena je projektna dokumentacija regulacije dijela vodotoka uzvodno od mjesta Gornji Mihaljevec u dužini 3.000 m.

Od predviđenih radova za rješenje ostaje:

- izrada projekata i uređenje bujičnog vodotoka uzvodno od odušnog kanala u dužini 3.400 m i 1.600 m pritoka,
- radovi na regulaciji bujičnog korita za koje postoje projekti u dužini 3.000 m,
- uređenje brdskog dijela bujičnog korita izgradnjom pregrade za odlaganje u zaplavnom prostoru erozijskog nanosa s obradivih površina brdskog dijela sliva.

3.1.4 Melioracijska odvodnja zaobalja

Stanje izgrađenosti melioracijskih sustava

Izgradnjom nasipa uz rijeku Muru te izgradnjom višenamjenskih hidrotehničkih sustava na Dravi stvoreni su preduvjeti za izgradnju sustava detaljne odvodnje poljoprivrednog zemljišta na području Međimurja.

Za odvodnju poljoprivrednog zemljišta na dijelu područja Međimurja izgrađena je mreža kanala I, II, III i IV reda i cjevna drenaža, koja uspješno brani područje od štetnog djelovanja vlastitih voda te regulira razinu podzemne vode, omogućujući obradu zemljišta i poljoprivrednu proizvodnju.

Mreža recipijenta i kanala I i II reda izvedena je gotovo u potpunosti, uređeno je 154 km. Detaljna odvodnja kanalima III i IV reda izvedena u dužini od 234 km.

Prema agropedološkoj i agromelioracijskoj osnovi površine zemljišta u Međimurju su razvrstane u tri melioracijske jedinice:

- | | | |
|----------------------------|---|---|
| I melioracijska jedinica | - | predstavlja područje zaštite tla od erozije na većim nagibima i agromelioracije, pretežno automorfnih tala dijela povišenih terasa i brežuljaka, ukupne površine 8.845 ha (u brdskom dijelu Međimurja). |
| II melioracijska jedinica | - | predstavlja područja za koja su predviđene agromelioracije, pretežno automorfnih i semiglejnih tala dravske i murske nizine, ukupne površine od 29.530 ha. |
| III melioracijska jedinica | - | predstavlja područja gdje su potrebne hidromelioracije s agromelioracijama pretežno hidromorfnih, močvarno glejnih tala, ukupne površine od 14.730 ha |

Uređen je brdski dio Međimurja u području melioracijske jedinice I, u površini od 10,60 km² (1060 ha) ili 12% od moguće ukupne površine za uređenje koja iznosi 88,45 km² (8845 ha) a uređenje se sastoji se od pravilno konturno uređenih plantažnih voćnjaka, vinograda, malinjaka, kupinjaka i ribizla.

Na drugoj i trećoj melioracijskoj jedinici u nizinskom dijelu Međimurja izvršeni su melioracijski zahvati u obliku komasacija, izrade kanalske i putne mreže te cjevne drenaže u površini od 100,84 km² (10084 ha) ili 23% od ukupne površine na koje bi trebalo primijeniti agromelioracijske mjere.

Tablica 3/2 PREGLED UREĐENOSTI MELIORACIJSKIH POVRŠINA U MEĐIMURJU

Red. broj	ZEMLJIŠTE	MOGUĆE UREĐENJE km ²	IZVEDENO UREĐENJE	
			km ²	%
1	I melioracijska jedinica	86.45	10.6	11.98
2	II melioracijska jedinica	295.3	44.61	15.11
3	III melioracijska jedinica	147.43	56.23 (19.82 drenirano)	38.14 (13.44)
4	UKUPNO:	531.18	111,44 (68 65)	20.98 (12.92)

Najviše je učinjeno na područjima melioracijske jedinice III, gdje je s kanalskom i putnom mrežom (bez cjevne drenaže) uređeno 56.23 km² ili 38.14% ukupne netto površine ove melioracijske jedinice.

U sve tri melioracijske jedinice koje čine površinu od 531,18 km² (53118 ha) struktura poljoprivrednog zemljišta prema namjeni je: vinogradi 9.72 km² (1,83%), voćnjaci 28,73 km² (5,42%), oranice 382,30 km² (72,18%), livade i pašnjaci 109,00 km² (20,58%) te ostalo poljoprivredno zemljište 1,43 km², što ukupno iznosi 72,82% od ukupne površine Međimurja.

Tablica 3/3 MELIORACIJSKE JEDINICE I STRUKTURA ZEMLJIŠTA OSTALIH NAMJENA U MEĐIMURJU

Red. broj	NAMJENA POVRŠINE	Brdski dio Km ²	Nizinski dio Km ²	Ukupno Međimurje km ²	Udio u ukupnoj površini
1	I melioracijska jedinica	88.45	0.00	88.45	72,82%
2	II melioracijska jedinica	53.25	24205	295.30	
3	III melioracijska jedinica	25.50	121.93	147.43	
4	šume	56 20	41.14	97.34	13.34%
5	naselja	19.98	37.00	56.98	7,81%
6	vodene površine	0,88	16.80	1768	6,03%
7	ceste	1.66	3.11	4.77	
8	ljeznice	0.00	0.68	0.68	
9	crpilišta – I zona	0.00	0.87	0.87	
10	inundacije i ostalo	9.18	10.77	19.95	
11	UKUPNO	255.10	474.35	729.45	100.00%

Tablica 3/4 UREĐENE MELIORACIJSKE POVRŠINE II I III MELIORACIJSKE JEDINICE

Red. broj	Melioracijsko područje - sliv	Komasacijska gromada/rudina	Recipijenti - kanali	Površina (ha)	
				ukupno	drenirano
1.	Bistrec -Rakovnica	Kotoriba	Kotoripski, Obodni	2190	732
		Marija na Muri, Vidovec	Vidovečki Bistrec	600	28
		Čehovec	Rakovnica	400	147
		Goričan	St.Kopanec, V.Berek	420	397
2.	Trnava	Belica	Boščak	230	
		Novakovec, Dekanovec	Murščak	180	143
3.	Mura	Križovec, Vratišinec	Jalšovnica	1753	121
		Peklenica	Brodec, Obodni		190
		Sivica	Sivica I	69	69
		Hlapičina, Martin na Muri	Koncovčak, Gradišće	2379	
		Mursko Središće	Dolni, Odušni, Gorni	1863	155
4.	UKUPNO ha:			10084	1982

Na području **sliva Trnave** (površine od 25500 ha u Gornjem i Donjem Međimurju) rješena je detaljna odvodnja na površini od 410 ha, djelomično i polaganjem cjevne drenaže na težim tlima. U slivu Murščak kod Novakovca i Dekanovca izvedena je komasacija na površini od 180 ha i cjevna drenaža poljoprivrednih površina na 143 ha, dok je na području kanala Boščak, provedena komasacija Belica ukupne površine od 230 ha.

Odvodnja slivnog područja Trnave obuhvaća izgradnju i održavanje kanala I, II, III i IV reda ukupne dužine 115,445 km.

Na području **sliva Bistrec - Rakovnice** površine 14600 ha izvedene su hidromelioracije:

- komasacije na 3610 ha, a izvedeno je kanala I, II, III i IV reda u dužini od 161,061 km.

U svrhu sniženja razine podzemne vode izvedena je cjevna drenaža na površinama:

- sjeverno od Goričana na 397 ha s odvodnjom u kanale III reda i kanal Kopanec-Gorenjak,
- zapadno od Kotoribe na 732 ha s odvodnjom u Kotoripski kanal,
- kod Marije na Muri na 28 ha s odvodnjom u Vidovečki Bistec,
- južno od donjeg Kraljevca na 147 ha s odvodnjom u potok Bistrec – Rakovica.

Recipijenti zaobalja uz višenamjenske hidrotehničke sustave Čakovec i Dubrava - **međusliva Drave** su drenažni kanali uz akumulacije i odvodni kanal.

U svrhu odvodnje površinskih i podzemnih voda izvedeni su kanali II, III i IV reda u dužini 19,246 km.

Na **međuslivu Mure** u svrhu odvodnje površinskih i podzemnih voda izvedeni su kanali II, III i IV reda u dužini od 90,45 km. Ukupna površina na kojoj su obavljene hidromelioracijski zahvati je 6064 ha.

Rješenja za uređenje zemljišta

Uređenje zemljišta razmatrano je za tri navedene melioracijske jedinice, a odnosi se na ukupno netto površinu poljoprivrednog zemljišta koje u Međimurju iznosi 531,18 km²

U I melioracijskoj jedinici potrebno je urediti 70 km² na način da se izvede konturna obrada tla, rahljenje, humizacija i meliorativna gnojdba, terasiranje i kalcifikacija kiselog tla.

U II melioracijskoj jedinici potrebno je urediti 250 km² rahljenjem, humizacijom, melirativnom gnojdbom, kalcifikacijom kiselog tla, te dopunskim natapanjem rentabilnih kultura.

U III melioracijskoj jedinici potrebni su zahvati na uređenju zemljišta kao rahljenje, meliorativna gnojdba, detaljna odvodnja sa i bez krtične drenaže, te dopunsko natapanje rentabilnih kultura, na još 91,2 km², na slivovima: Vidovečkog Bistreca, Bistrec Rakovnice, Kopaneca, Trnave, kanala Boščak i Murščak.

Projektiranje i izvođenje melioracijskih radova, treba prilagoditi i uskladiti s planom razvoja poljoprivrede. Prema tako određenim prioritetima treba pristupiti uređenju slivova Mure, Drave, Trnave i Bistrec - Rakovnice hidromelioracijskim mjerama (npr. uređenje bujica, vodotoka, osnovna kanalska mreža) i to po mogućnosti u komasacijskom postupku.

Istovremeno se projektiraju i postupno izvode detaljna odvodnja i agromelioracije po melioracijskim jedinicama:

- I faza - hidromelioracijski radovi s detaljnom odvodnjom i agrotehničkim mjerama na području slivova Mure i Drave za 14743 ha (III melioracijska jedinica i brdski i nizinski dio)
- II faza - zaštita tla od erozije i agromelioracije za područje brežuljaka i brda, te agromelioracije za dolinsko i nizinsko područje (I, II i III melioracijska jedinica), za sveukupno 53118 ha.

Najveća površina za hidromelioracije se nalazi na području **sliva Bistreca**, 7800 ha. Sva do sada parcijalna rješenja na ovom slivu potrebno je uklopiti u kompleksno i optimalno rješenje čitavog sliva. Analiza vodne razine u mreži i razine podzemnih voda, te hidrauličkih karakteristika recipijenata ukazat će na potrebna rješenja i zahvate u sustavu. Poznato je već npr. da Bistrec treba čistiti.

U **međuslivu Drave** ključno je rješenje zaštite zaobalja akumulacijskog jezera Dubrava predviđeno u obliku mreže odteretnih bunara uz odvodne kanale akumulacije, radi prikupljanja dijela procjednih voda, koje se iz akumulacije procjeđuju u zaobalje mimo utjecaja odvodnih kanala. U prvoj fazi je izvedeno jedanajst komada od ukupnog, predviđenog broja bunara. Naknadno, na osnovi mjerenja utjecaja akumulacije na režim podzemnih voda, mreža bunara bi se prema potrebi progustila.

Kriterij za progušćenje mreže bunara u II fazi je dizanje podzemnih voda u piezometrima zaobalja do 50 cm od razine terena.

Na nizinskom području **sliva Trnava** pod III melioracijskom jedinicom (prema agropedološkoj studiji) je 6315 ha gdje su potrebne hidro i agromelioracije, a pružaju se uz vodotok Trnavu i pritoke Murščak, Boščak, Kopanec, kao bivša poplavna područja. Tla su vlažena podzemnom ili površinskom stagnirajućom vodom, a naročito u jesenskom i proljetnom razdoblju, stoga je potrebno osigurati povoljniju odvodnju na samom području i urediti recipijente - vodotoke.

Oko Zapadnog kanala i retencije Globetka, zapadno od Čakovca veća je površina, od oko 580 ha "težeg tla" III melioracijske jedinice. Produbljenjem i uređenjem Zapadnog kanala i uređenjem i povećanjem kapaciteta nizvodnog korita Trnave problem odvodnje bio bi riješen. Istim će se riješiti i odvodnja područja Jendrašiček - 343 ha.

Najveći dio površine nepovoljne III melioracijske jedinice od 5390 ha nalazi se od ušća Trnave pa do oko 10 km vodotoka, uz glavne kanale II reda Boščak, Murščak i Kopanec te uz obale rijeke Mure. Za rješenje odvodnje tog područja potrebno je progušćenje detaljne kanalske mreže, te izvedba cijevne drenaže. Projektnim rješenjem treba uskladiti potrebno sniženje vodne razine sustava unutarnje odvodnje s kapacitetom postojećih glavnih kanala koji za nove uvjete trebaju produbljenje ili proširenje dna.

Kanal Boščak potrebno je produbiti i proširiti i također prilagoditi rješenjima unutarnje odvodnje. Kanal Kopanec s desne obale Trnave, zbog viših vodostaja Mure, predviđen je za preusmjeravanje u sliv Bistreca odnosno u Obodni kanal uz Murske nasipe čime bi se osigurala povoljna odvodnja gravitirajućeg područja.

Odvodnju dijela područja **međusliva Mure**, od Murščaka do Mure, i do ušća Trnave, potrebno je usmjeriti odvodnim kanalom uz nasipe obrane od poplava, s ušćem kod ušća Trnave. Odvodnju u prvoj fazi regulirao bi čep i omogućio istjecanje kod nižih vodostaja s potapanjem određene površine oko ušća (svakih

3-10 godina). Za kvalitetnije rješenje potrebno je proučiti mogućnost odvodnje dijela predmetnog područja sifonom u sliv Bistrec, a u krajnjem slučaju mogućnost odvodnje crpnom stanicom.

Izgradnjom višenamjenskih hidrotehničkih sustava na Muri, a prema postojećim projektnim rješenjima, pritoci sa zaobalnim vodama (Gorni potok, Dolni potok, Brodec) uvest će se izravno u akumulacijske bazene ili će se uvesti (Koncovščak, Gradiščak, Jalšovnica) u obodne kanale uz nasipe. Osim dreniranja procjednih voda iz akumulacijskih bazena, obodni kanali će omogućiti odvodnju područja koja u postojećem stanju gravitiraju prema Muri. Izbor kriterija pri dimenzioniranju tih kanala je postizanje optimalnog režima vodostaja podzemnih voda u zaobalju, ovisno o namjeni prostora.

Međimurska županija je 18. travnja 2001. godine donijela Odluku o zaštiti krajolika rijeke Mure u kategoriji zaštićeni krajolik na površini 14469,40 ha i predložila zaštitu rijeke Mure u kategoriji posebnog rezervata. Ukoliko navedena odluka dobije zakonsku podršku nužno je izraditi novu vodogospodarsku osnovu tog dijela Međimurja.

Tablica 3/5 IZVEDENA I PLANIRANA ODVODNJA PO MELIORACIJSKIM JEDINICAMA

MELIORACIJSKE JEDINICE	UREĐENJE ZEMLJIŠTA		
	IZVEDENA ODVODNJA DO 1995.	PLANIRANA ODVODNJA 1995. – 2020.	UKUPNA MOGUĆA POVRSINA ZA ODVODNJU
	ha	ha	ha
I	106	700	8845
II	4461	7000	29530
III	5623	7000	14743
Ukupno:	12185	14700	53118

Tablica 3/6 UREĐENOST VODOTOKA I KANALA
do 1995. godine s planom uređenja do 2005. i 2020. godine

SLIV	Ukupno regulirano	Neuređeno i neregulirano	Sveukupno vodotoka	planirano za uređenje	
				2005. god.	2020. god.
	(km)	(km)	(km)	(km)	(km)
Trnava	115.50	27.50	143.00	14.50	13.00
Bistrec-Rakovnica	162.70	0.00	162.70	000	0.00
Mura	90.50	34.00	124.50	20.00	14.00
Drava	19.30	22.50	41.80	12.50	10.00
Ukupno:	388.00	84.00	472.00	47.00	37.00

3.1.5 Održavanje i dogradnja sustava zaštite od štetnog djelovanja voda

Vodni sustav područja Međimurja karakterizira visok stupanj njegove izgrađenosti s postavljenom koncepcijom rješenja koju treba razvijati. Vodne građevine pojedinog segmenta sustava potrebno je održavati, obnavljati i rekonstruirati prema potrebama funkcionalnosti i postavljenim standardima. Dinamika i mogućnosti izgradnje i dograđivanja pojedinih dijelova radi postizanja cjelovitosti sustava i zadovoljavanja potreba razvoja drugih oblasti života, rada i djelovanja na cjelom području, ne može se odvojiti od ostvarivanja akumulacije u gospodarstvu. S druge pak strane, jedna od pretpostavki svekolikog gospodarskog razvitka Međimurske županije je vodnogospodarska infrastruktura.

Poznavanje režima vlastitih voda na području je nedovoljno, radi čega je potrebna uspostava adekvatnih opažanja i mjerenja. Izgrađene sustave potrebno je pratiti radi spoznaja o ponašanju, koje su osnova za daljnja planiranja potrebnih zahvata radi poboljšanja u upravljanju vodama, naročito u korištenju i zaštiti voda. Potrebno je:

- uspostaviti hidrološke postaje (mjerenje vodostaja i protoka) na brdskom i u nizinskom dijelu Međimurja zbog spoznaje količina, rasporeda i mogućnosti očuvanja kvalitete voda (samopročišćavanje) te mogućnosti praćenja stanja i ponašanja izgrađenih vodnih građevina (u postupku je - od 1997. realizacija uspostave hidroloških postaja Črečan na Dragoslavcu i Gornji potok na Gornom potoku, u narednoj fazi uspostaviti mjerenja na Gradišćaku i Štrigovskom potoku),
- opremiti ombrografom jednu kišomjernu postaju u brdskom području (npr. Štrigova), te je po mogućnosti pretvoriti u osnovnu klimatološku postaju,
- organizirati stacionar za kvantifikaciju erozijskih procesa (istraživanje načina, opsega i intenziteta erozije) u brdskom području s ciljem utvrđivanja najpovoljnijih mjera zaštite,
- organizirati stacionar - pokusno polje za testiranje varijantnih rješenja detaljne odvodnje sa ili bez agrotehničkih mjera s opažanjem i mjerenjem onečišćenja drenažne vode nitratima, teškim metalima i pesticidima koja bi imala porijeklo od sredstava korištenih u poljoprivredi,
- organizirati pokusno polje za testiranje efikasnosti dopunskog natapanja,
- razvijati šire (ne samo u zaštitnim zonama crpilišta) sustavno praćenje kvalitete podzemnih voda.

Na području Međimurja nema područja koja nisu zaštićena od poplava, ali je stupanj sigurnosti zaštite pojedinih dijelova različit. Izgrađene objekte neophodno je odgovarajuće održavati. Do eventualne realizacije koncepcije rješenja višenamjenskog korištenja rijeke Mure, a pogotovo u varijanti predložene zaštite, potrebno je izgraditi odnosno rekonstruirati nasipe koji ne zadovoljavaju postavljene kriterije:

- izgraditi dio nasipa za zaštitu Podturna,
- rekonstruirati desni Murski nasip, prioritetno dionicu Domašinec-Podturen,
- izgraditi odušni kanal Obodni-Kotoriba.

Štete od bujičnih voda u brdskom dijelu Međimurja su znatno smanjene uređenjem bujičnih vodotoka (osiguravanjem prometnica, zaštitom naselja i proizvodnih kapaciteta), nažalost ne u tolikom opsegu da su one ubuduće isključene. Potrebno je raditi na smanjivanju naglog dotoka bujičnih voda i nanosa, naročito na smanjivanju nanosa i njegovom zadržavanju u brdskom dijelu sliva i toka. Potrebno je:

- propisati mjere za biološko uređenje slivova pri podizanju novih nasada s primjenom, koliko je moguće i kod postojećih nasada, održavanja međuprostora nasada pod travama,
- izgrađivati pregrade za nanos u bujičnim koritima,
- uređivati korita bujičnih tokova pomoću stepenica ili brzotoka.

Melioracijski zahvati većeg opsega dosada su izvođeni na dijelovima područja sa zemljištem najviše bonitetne klase. Od ukupnog poljoprivrednog zemljišta, sustavno (potpuno) je meliorirano cca 21%. Daljnje izvođenje melioracijskih radova potrebno je uskladiti s planom razvoja poljoprivrede. Najveće površine melioracijske jedinice III na kojima je potrebna detaljna odvodnja nalaze se uz Trnavu. Detaljnijoj odvodnji treba prethoditi uređenje recipijenata, vodotoka:

- produbljenje Zapadnog kanala,
- povećanje protočnosti korita Trnave, radi sto kraćeg zadržavanja velikih voda, proširenjem i produbljenjem korita i proširenjem protjecajnih profila mostova).

Izgrađeni vodoopskrbni sustav opskrbljuje 75% stanovnika Međimurja. Crpilišta Nedelišće i Prelog raspolažu zalihama vode koje mogu zadovoljiti sve perspektivne potrebe uz adekvatnu dogradnju zahvata (bunara), uz prioritetan uvjet očuvanja prirodno visoke kakvoće vode. Razvoj sustava treba podrediti njegovoj rekonstrukciji s ciljem smanjivanja gubitaka u mreži, prema tome prioritetno je potrebno:

- zamijeniti stare i dotrajale elemente mreže,
- izgraditi pogonske objekte na mreži - rezervoare, zasunske komore, povezivanje vodova u prsten radi postizanja boljih hidrauličkih uvjeta.

Eventualna izgradnja planiranih višenamjenskih sustava na rijeci Muri osigurala bi pouzdaniju zaštitu od poplava uz ovaj vodotok, omogućila bi zahvate vode za navodnjavanje s gravitacijskim dovodom do poljoprivrednih površina, ostvarila bi uređenje pripadajućih vodotoka, ali obzirom da je Mura granična rijeka predstoji međudržavno usuglašavanje na zajedničkoj realizaciji tih projekata.

Intenziviranju korištenja voda u drugim segmentima - ribarstvo, ribnjačarstvo, turizam, šport i rekreacija - prethodi potreba poboljšanja kakvoće vode površinskih tokova i drugih ležišta voda. Radi očuvanja "dobre ekološke kakvoće vode", izvore ili uzroke onečišćenja treba uklanjati, sprječavati odnosno smanjivati na mjestu njihova nastanka. Izgrađeni centralni uređaj za čišćenje otpadnih voda Čakovec dugoročno rješava problem do 70% otpadnih voda područja Međimurja, ali je potrebna izgradnja glavnih dovoda - kolektora do lokacije i kanalizacijskih mreža. Prioritetno je rješavanje problema otpadnih voda s područja dravske nizine - prostora ispod kojeg je vodonosnik pitke vode:

- rekonstrukcija postojeće kanalizacijske mreže Čakovca,
- izgradnja kanalizacije prigradskih naselja Čakovca i dovoda na centralni uređaj,
- izgradnja kanalizacijskih sustava ostalih naselja područja dravsko - murske aluvijalne doline.

Navedeni prioriteti izdvojeni su iz ukupnih potrebnih zahvata po segmentima vodnog gospodarstva na održavanju, rekonstrukciji ili dogradnji - razvoju vodnog sustava na području.

Ulaganje u razvoj vodnog sustava slijedi prioritetima nakon osiguravanja potrebnih sredstava za održavanje izgrađenih vodnih građevina.

Na prioritete ulaganja u razvoj jednog nad drugim segmentom vodnog gospodarstva utječe, osim stanja vodnog sustava, programska orijentacija u drugim oblastima života i rada na području.

Vodnogospodarstvo ne ostvaruje nikakva sredstva na tržištu, a budući se njime stvaraju uvjeti za život i rad svih ljudi i za različite djelatnosti, ista se mogu osigurati samo u proračunu ili iz doprinosa i naknada što ih plaćaju korisnici u vodnom sustavu. Propisani sustav financiranja vodnoga gospodarstva u Republici Hrvatskoj sastoji se iz više izvora sredstava s propisanim namjenama korištenja. Namjenska sredstva za upravljanje lokalnim vodama, te za održavanje i upravljanje melioracijskim sustavima za odvodnjavanje, koriste se na slivnom području gdje su ostvarena. Ostala namjenska sredstva koriste se prema načelu solidarnosti svih korisnika na području Republike Hrvatske (osim melioracijskih sustava navodnjavanja).

Na slici 3/1 prikazan je sustav obrane od poplava Međimurja, a u tablici pregled dionica obrane od poplava.

ŽUPANIJA MEĐIMURSKA

DIONICE OBRANA OD POPLAVA DRŽAVNIH VODA SLIVNOG PODRUČJA "MEĐIMURJE"



LEGENDA		
Objekti	Granice	Dionice obrane
⌊ ustava	▨ državna	▨ Branjeno područje
⌊ čop	▨ županijska	Vodotoci
S slabo mjesto	▨ općinska	▨ potoci
∇ limnigraf-AVP	▨ Granice silvova	▨ kanal 1. reda
∇ limnigraf	Nasipi	▨ kanal 2. reda
∇ vodokaz	▨ postojeći	▨ kanal 3. reda
O obrambeni centar	▨ planirani	▨ Pruge
	▨ Potencijalni kritični potez	

Izrada:
Hrvatske vode VG odjelak Varaždin
listopad 2001.

Tablica 3/7

OBRANA OD POPLAVA – PREGLED DIONICA

SEKTOR I - SLIVNO PODRUČJE "MEĐIMURJE"				
35.	Drava - lijeva obala "Utok Mure - utok Odvodnog kanala HE Dabrava" 236+700-243+000 Ukupne dužine 6,30 km	Lijevi dravski nasip "Dabrava" dužine 2,18 km, lijevi usporni nasipi p. Bistrece dužine 5,48 km i desni dužine 4,99 km, to lijevi i desni usporni nasipi p. Kotoriba dužine po 2,43 km (4,86 km) Ukupne dužine 17,51 km	Legrad, Donja Dabrava, Kotoriba, Donji Vidovec	V - Ukupna protoka na HE Dabrava P: 1500 m ³ /s R: 1800 m ³ /s I: 2400 m ³ /s IS: 3100 m ³ /s
36/I	Drava - lijeva obala "Željezni most Varaždin - HE Varaždin" 288+035-297+600 dužine 9,58 km	Lijevi dravski nasip "Pušćino" dužine 3,96 km i "Goraji Hrašćan-Trnovec" dužine 3,51 km	Nedelišće	V - Protoka na brani HE Varaždin P: 600 m ³ /s R: 800 m ³ /s I: 1100 m ³ /s IS: 1500 m ³ /s
36/II	Potok Zelena - 0+000-3+300 Priloka Trnave (dravske) s p. "Santavec" 0+000-5+600 Ukupne dužine 18,48 km			
37.	Mura - desna obala "Legrad - Gorenjak" 0+000-24+700 Ukupne dužine 24,70 km	Desni murtki nasip Ukupne dužine 15,00 km	Donja Dabrava, Kotoriba	V - Goričan (138,59) P: +300 R: +360 I: +420 IS: +460 M: +313 (1972.)
38.	Mura - desna obala "Gorenjak - Volokčak" 24+700-37+500 Ukupne dužine 12,80 km	Desni murtki nasip do p. Trnave dužine 4,26 km, usporni nasipi uz p. Trnava lijevi i desni po dužine 3,30 km (6,60 km), to nasipak desnog murtkog nasipa dužine 5,74 km Ukupne dužine 16,60 km	Goričan	V - Goričan (138,59) P: +300 R: +360 I: +420 IS: +460 M: +313 (1972.)
39.	Mura - desna obala "Volokčak - Podturen" 37+500-56+000 Ukupne dužine 18,50 km	Desni murtki nasip dužine 11,86 km i nastavni nasip "Podturen" dužine 1,20 km Ukupne dužine 13,06 km	Donji Središće, Podturen	V - M. Središće (156,29) P: +300 R: +330 I: +360 IS: +420 M: +480 (1989.)
40/I	Mura - desna obala "Podturen - Gibina (državna granica)" 56+000-78+960	Desni murtki nasip "Sveti Martin" dužine 1,65 km	Podturen, Vratišinec, Mursko Središće Sveti Martin	V - M. Središće (156,29) P: +300 R: +330 I: +360 IS: +420 M: +480 (1989.)
40/II	Mura - lijeva obala 66+000-66+330, 68+700-69+250, 69+400-69+850, 71+680-72+000 i 72+750-75+600 Ukupne dužine 27,46 km	Lijevi murtki nasip (0,385+0,600+0,600+0,340) dužine 1,92 km i nasip "Kot. Houza" (3,112) dužine 3,11 km Ukupne dužine 6,68 km		V - M. Središće (156,29) P: +300 R: +330 I: +360 IS: +420 M: +480 (1989.)
SEKTOR II - HIDROELEKTRANE "DUBRAVA I ČAKOVEC"				
41.	Drava - lijeva obala "Utok odvodnog k. HE Dabrava - utok odvodnog k. HE Čakovec" 243+000-267+750 Ukupne dužine 24,75 km	Lijevi nasip akumulacije HE Dabrava, dužine 10,70 km Nasipi dovodnog i derivacionog k. dužine 14,50 km Ukupne dužine 25,20 km	Donja Dabrava, Donji Vidovec, Kotoriba, Prelog	V - Ukupna protoka na HE Dabrava P: 1500 m ³ /s R: 2000 m ³ /s I: 2500 m ³ /s IS: 3000 m ³ /s
42.	Drava - lijeva obala "Utok odvodnog k HE Čakovec - željeznički most Varaždin" 267+750-288+040 Ukupne dužine 20,29 km	Lijevi nasip akumulacije HE Čakovec, dužine 8,90 km Nasipi dovodnog i derivacionog k. dužine 18,80 km Ukupne dužine 27,70 km	Mala Subotica, Čakovec, Nedelišće	V - Ukupna protoka na HE Čakovec P: 1500 m ³ /s R: 2000 m ³ /s I: 2500 m ³ /s IS: 3000 m ³ /s

3.1.6 Grupiranje zemljišnih čestica i okrupnjavanje posjeda

Pored zaštite poljoprivrednog zemljišta od štetnog djelovanja vanjskih i vlastitih voda, što spada u osnovnu djelatnost Hrvatskih voda, nužna pretpostavka sustava za navodnjavanje, kakav se predlaže ovim Planom, je struktura poljoprivrednog zemljišta u smislu zemljišnih čestica i veličine posjeda. Na postojećoj strukturi i veličini posjeda, posebno veličini zemljišnih čestica bez njihovog okrupnjavanja nije moguće realizirati Plan navodnjavanja prema predloženoj koncepciji.

Tablica 3/8 STRUKTURA POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA PO VELIČINI POSJEDA

STRUKTURA ZEMLJIŠTA PO VELIČINI POSJEDA				
Posjed ha	Broj posjednika	%	Ukupno ha	%
< 1	68754	84,25	21433	39,61
1 do 3	11064	13,56	18079	33,41
3 do 5	1391	1,70	5197	9,60
5 do 10	289	0,35	1832	3,39
10 do 20	39	0,05	536	0,99
20 do 50	26	0,03	823	1,52
> 50	48	0,06	6214	11,48
Ukupno	81611	100,00	54114	100,00

Izvor: Prostorni plan Međimurske županije 2001.

Tablica 3/9 POSJEDOVNA STRUKTURA ZEMLJIŠTA – PROSJEČNE VELIČINE

POSJEDOVNA STRUKTURA POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA	
Obradivo poljoprivredno zemljište ha	51983
Broj posjeda	46250
Broj katastarskih čestica	318376
Prosječna veličina katastarske čestice ha	0,16
Broj vlasnika katastarskih čestica	81611
Broj čestica po posjedu	6,88
Prosječna veličina poljoprivrednog posjeda ha	1,12

Izvor: Prostorni plan Međimurske županije 2001.

Iz tablice 3/8 vidljivo je da 97,81 % posjednika ima posjed manji od 3 ha, a da posjeduje 73,02 % poljoprivrednog zemljišta, dok posjed veći od 50 ha ima 0,06 % posjednika i da posjeduje 11,48 % poljoprivrednog zemljišta.

Prema tablici 3/9 prosječna veličina katastarske čestice obradivog poljoprivrednog zemljišta iznosi 0,16 ha, dok je prosječna veličina poljoprivrednog posjeda 1,12 ha obradivog poljoprivrednog zemljišta. Za ovu posjedovnu strukturu obradivog poljoprivrednog zemljišta nije moguće planirati suvremenu ratarsku proizvodnju u uvjetima dopunskog navodnjavanja prema Planu navodnjavanja na području Međimurske županije. Na dijelu poljoprivrednih površina provedena je komasacija i detaljna cijevna drenaža poljoprivrednog zemljišta kako je navedeno u točki 3.1.4 Melioracijska odvodnja zaobalja. Takav stupanj uređenosti poljoprivrednog zemljišta kao i okrupnjena poljoprivredna gospodarstva daje pravo prioriteta, uz ostvarenje ostalih uvjeta, za dopunsko navodnjavanje. Radi potpune slike mogućnosti navodnjavanja na

području Međimurske županije treba konstatirati da je moguće i da se primjenjuje navodnjavanje na malim parcelama i sitnom posjedu u pravilu pojedinačnim zahvatom podzemnih voda.

Svrha ovog Plana je prikaz mogućnosti sustavnog i organiziranog navodnjavanja poljoprivrednog zemljišta koje će se fazno izvoditi po prioritetima utvrđenim po investitoru, a prema kriterijima pogodnosti određenog područja za navodnjavanje. Vrlo značajan preduvjet realizacije navodnjavanja su grupirane zemljišne čestice i okrupnjeni zemljišni posjed poljoprivrednog gospodarstva. U tu svrhu potrebno je provesti određene postupke uređenja zemljišnog posjeda, što podrazumijeva arondaciju, komasaciju, promet zemljišta, zakup državnog zemljišta, udruživanje poljoprivrednih gospodarstava po posjedovnoj i proizvodnoj liniji i druge načine okrupnjavanja zemljišnog posjeda. Iz navedenog je potpuno razumljivo da navedeni posao pored tehničko – provedbenog dijela ima značajnu društveno – političku komponentu, a nužno ga je temeljiti na gospodarskom interesu i odgovarajućoj zakonskoj regulativi.

Zaključno

Za planiranje, istraživanje, pripremu tehničke dokumentacije, izgradnju, korištenje i održavanje sustava za navodnjavanje osnovna je pretpostavka grupiranje zemljišnih čestica, okrupnjavanje zemljišnog posjeda te organizacija obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava na zemljišno posjedovnoj i proizvodnoj organizacijskoj osnovi.

Također je nužno prije ili sa sustavom navodnjavanja provesti zaštitu poljoprivrednog zemljišta od štetnog djelovanja vanjskih i vlastitih voda, tj. obranu područja navodnjavanja od poplava vanjskim slivnim vodama i od visokih razina podzemnih kao i viška vlastitih voda.

Sve ove poslove nužno je započeti i razvijati zajedno, dapače kao prethodne pripreme radove, sa poslovima pripreme izgradnje sustava za navodnjavanje.

3.2 FINANCIJSKE PRETPOSTAVKE

U Republici Hrvatskoj se je 2002. godine navodnjavalo ukupno 7157,50 ha poljoprivrednih površina. Obiteljska gospodarstva (4044 vlasnika) navodnjavala su 4407,50 ha, od čega 3531,50 ha povrća, 712 ha voća, 45 ha vinograda i 119 ha ratarskih kultura. Pravni subjekti (20 korisnika) navodnjavali su 2750 ha, od čega 1133 ha povrća, 237 ha voća, 45 ha vinograda i 1337 ha ratarskih kultura. Navodnjavalo se je tek oko 0,49% oranica i vrtova. Povrće je zastupljeno s 65 % ukupno navodnjavanih kultura, a na obiteljskim gospodarstvima s 80 %.

U Međimurskoj županiji prošle godine je 10 obiteljskih gospodarstava i 1 pravni subjekt navodnjavalo 208 ha poljoprivrednih površina od čega 85 ha povrća i 123 ha voćnjaka, uglavnom jabuka.

Navedeni podaci, uz nesporno dokazane potrebe za dopunskim navodnjavanjem poljoprivrednih kultura kao mjere stabilne i kvalitetne proizvodnje, dovoljni su pokazatelji nerazvijenosti navodnjavanja u poljoprivredi Republike Hrvatske i Međimurske županije.

Organizirani sustavi navodnjavanja na poljoprivrednim površinama većeg broja obiteljskih gospodarstava na dijelu, jednoj ili više katastarskih općina ili drugih teritorijalnih cjelina, su infrastrukturni vodoprivredno – poljoprivredni objekti. Neposredni korisnici, obiteljska gospodarstva i pravni subjekti u poljoprivredi, nemaju niti će imati financijsku i organizacijsku sposobnost za planiranje i izgradnju zajedničkih sustava za navodnjavanje. Iskustva zemalja koje imaju, u odnosu na Republiku Hrvatsku, značajno (nekoliko desetaka ili čak stotinu puta) više razvijeno navodnjavanje poljoprivrednog zemljišta je državno investiranje u navodnjavanje kao razvojne projekte vlastite poljoprivrede pa i cijele države. Ovdje se pod terminom "državno investiranje" podrazumijeva čitav niz financijskih mjera u poljoprivredi od razvojnih fondova, poljoprivredne banke, općenito financijske i organizacijske podrške poljoprivredi kao realnog strateškog opredjeljenja državne politike. Bez takove podrške nije realno očekivati značajniji napredak u razvoju navodnjavanja u Republici Hrvatskoj.

Zaključno

Nastavak istraživanja, pripremu tehničke dokumentacije, ishođenje dokumenata za izgradnju, izgradnja i održavanje sustava za navodnjavanje do proizvodne površine pojedinačnog ili/i udruženih poljoprivrednih proizvođača je razvojni vodoprivredno – poljoprivredni infrastrukturni projekt. Realizaciju takvih projekata, kao što je izvedba Plana navodnjavanja na području Međimurske županije po fazama prioriteta, nužno je temeljiti na državnom financiranju, bez obzira na formu financiranja i nivo državne uprave koja to realizira. Obiteljska gospodarstva, odnosno poljoprivredni proizvođači koji imaju posjed na području obuhvata sustava za navodnjavanje obvezni su udružiti se u udrugu korisnika navodnjavanja, plaćati korištenje vode, nabavljati i održavati opremu za navodnjavanje, izvoditi uređenje vlastitih površina i pridržavati se obveza zajedničke proizvodnje gdje je to tehnološki nužno.

3.3 ORGANIZACIJSKE PRETPOSTAVKE

Kod vođenja i realizacije Plana navodnjavanja treba razlikovati dvije organizacijske cjeline; organizacija i vođenje investicijskog projekta navodnjavanja i organizacija korisnika navodnjavanja. Zajednički cilj ukupnog organiziranja je izvedba, korištenje i održavanje sustava za navodnjavanje s proizvodnjom tržištu potrebnih, a po kakvoći i cijena prihvatljivih roba.

Vođenje investicijskog projekta navodnjavanja potrebno je organizirati na razini Međimurske županije kao profesionalni tehničko – financijski posao.

Organiziranje vlasnika poljoprivrednog zemljišta, odnosno obiteljskih gospodarstava i pravnih subjekata u poljoprivredi, u udrugu korisnika navodnjavanja nužni je preduvjet izgradnje sustava. Naime, sustav navodnjavanja se planira, izvodi i koristi na određenoj cjelini poljoprivrednog zemljišta pa je nužno da svi posjednici budu članovi udruge za navodnjavanje i da koriste izgrađeni sustav. Udruga je u svojoj osnovi dobrovoljna. Međutim, dobrovoljno interesno udruživanje svih vlasnika zemljišta na području navodnjavanja nije realno očekivati pa se obveza udruživanja, nakon dobrovoljnog pristupanja udruzi određene, značajne većine, regulira zakonskim ili podzakonskim aktom.

Zaključno

Nastavak pripreme izgradnje, izgradnju, korištenje i održavanje sustava za navodnjavanje predlaže se organizirati na dvije razine:

- Korisnika sustava za navodnjavanje u obliku Udruge svih vlasnika zemljišta na području navodnjavanja,
- Predstavnika investitora sustava za navodnjavanje.

3.4 POLOŽAJ POLJOPRIVREDE I ZAKONSKA OSNOVA

Razvoj navodnjavanja u Republici Hrvatskoj mora imati uporište u državnoj politici prema poljoprivredi, koja je uz turizam strateška grana razvoja. Za ostvarenje osnovnog cilja razvoja poljoprivrede – stabilnu i kvalitetnu proizvodnju hrane za domaće potrebe i izvoz, nužna je državna potpora u organizacijskom, financijskom i zakonodavnom smislu. Postojeće stanje u poljoprivredi najbolje se ilustrira podatkom o dostatnoj vlastitoj proizvodnji samo 5 (pet) proizvoda; vino, jaja, meso peradi, pšenica i kukuruz. Iz toga proizlazi negativna vanjskotrgovinska bilanca poljoprivredno – prehrambenih proizvoda. Republika Hrvatska se pretvara u uvoznika hrane, iako postoje svi agroekološki uvjeti za proizvodnju većine proizvoda koji se danas uvoze. Uvoz raste prema statističkim pokazateljima količinski i vrijednosno. U planovima razvoja poljoprivrede, pa tako i navodnjavanja, nužno je voditi brigu i o ograničenjima koja nameće Europska Unija s ciljem zadržavanja postojećeg stanja u poljoprivredi, a radi proširenja tržišta za visoko subvencionirane viškove vlastitih roba.

Respektirajući navedene činjenice, a koristeći iskustvo u poljoprivredi bolje organiziranih država (susjedne Republike Slovenije na pr.) realizacija Plana navodnjavanja na području Međimursku županije treba biti "državni" projekt.

Za takav pristup rješavanju navodnjavanja potrebna je jasna podrška razvoju poljoprivrede i tome prilagođena zakonska regulativa:

- Zakon o poljoprivrednom zemljištu,
- Zakon o nasljeđivanju,
- Zakon o komasaciji,
- Zakon o koncesiji,
- Zakon ili podzakonski akti o navodnjavanju
- Zakon o državnim robnim rezervama
- Zakon o zaštiti okoliša i drugi zakonski i podzakonski akti.

Investitor : MEDIMURSKA ŽUPANIJA
40000 Čakovec, R. Boškovića 2

Građevina : NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEDIMURSKE
ŽUPANIJE

Dio građevine :

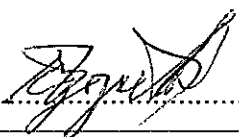
Vrsta dokumentacije : Studija

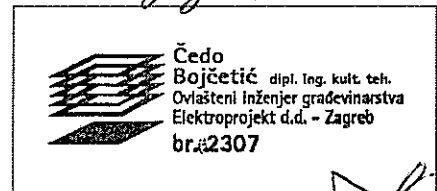
Vrsta projekta : Projekt više struka

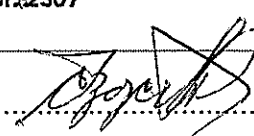
Projekt : PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEDIMURSKE ŽUPANIJE

Knjiga : HIDROTEHNIČKI DIO

Prilog : **4. TEHNIČKO RJEŠENJE**

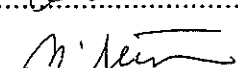
Projektant : Čedo Bojčetić, dipl.ing.kult.teh. 

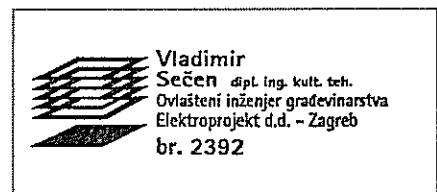


Izradili : Čedo Bojčetić, dipl.ing.kult.teh. 

: Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh. 

Kontrolirao : Željko Pavlin, dipl.ing. građ. 

Glavni projektant : Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh. 



Zagreb, 15. rujan, 2003.

SADRŽAJ**4 TEHNIČKO RJEŠENJE**

4.1	OPĆENITO.....	3/25
4.1.1	Pogodnost poljoprivrednog zemljišta za navodnjavanje.....	3/25
4.1.2	Grupiranost i stupanj uređenja poljoprivrednog zemljišta za navodnjavanje.....	4/25
4.1.3	Voda za navodnjavanje.....	4/25
4.2	RJEŠENJE NAVODNJAVANJA.....	5/25
4.2.1	Uvod.....	5/25
4.2.2	Izorište vode za navodnjavanje.....	5/25
4.2.3	Navodnjavanje iz izgrađenih sustava na Dravi.....	6/25
4.2.4	Odabir varijante navodnjavanja.....	6/25
4.3	ODABRANO RJEŠENJE.....	8/25
4.3.1	Zahvatne građevine.....	8/25
4.3.2	Kanalska mreža.....	8/25
4.3.2.1	Glavni kanali.....	9/25
4.3.2.2	Područni kanali.....	11/25
4.3.2.3	Površine navodnjavanja.....	15/25
4.3.2.4	Odabir tipa glavnih i područnih dovoda.....	15/25
4.3.2.5	Dimenzioniranje kanalske mreže.....	17/25
4.3.3	Objekti na kanalskoj mreži.....	21/25
4.3.4	Sistematizacija poljoprivrednih površina.....	22/25
4.4	PRIJEDLOG PRIORITETA.....	23/25
4.5	PRIJEDLOG PROGRAMA NASTAVKA RADA.....	24/25

4 TEHNIČKO RJEŠENJE

Tehničko rješenje navodnjavanja poljoprivrednih kultura jedna je od mjera uređenja poljoprivrednog zemljišta. Kao što je u prilogu 3. Pretpostavke Plana navedeno, za realizaciju navodnjavanja nužno je ostvariti navedene opće, organizacijske, tehničke i financijske pretpostavke. Sa stajališta tehničkog rješenja navodnjavanja grupiranje parcela, okrupnjavanje posjeda, zaštita navodnjavanih površina od štetnog djelovanja vanjskih i viška vlastitih voda osnovne su pretpostavke. Navodnjavanje je jedna od sastavnica uređenja poljoprivrednog zemljišta. Pod uređenjem poljoprivrednog zemljišta podrazumijevamo hidrotehničko agrotehničke melioracijske mjere reguliranja optimalnog vodozračnog režima u tlu na organiziranim površinama s novom putnom mrežom, objektima na kanalskoj i putnoj mreži te novom posjedovnom strukturom.

Plan navodnjavanja na području Međimurske županije temelji se na postojećoj pedološko – hidropedološkoj pogodnosti odnosno nepogodnosti tla, mogućnosti dobave vode, stupnju uređenosti poljoprivrednih površina i uvažavanju namjene prostora prema važećoj prostorno – planskoj dokumentaciji.

4.1 OPĆENITO

4.1.1 Pogodnost poljoprivrednog zemljišta za navodnjavanje

U knjizi Y0 – I07.00.01 – G02.0, Poljoprivreda, u prilogu 3. Pedološka osnova priložene su Osnovna i Namjenska pedološka karta Međimurske županije. Na području Međimurske županije automorfne i hidromorfne pedosistematske jedinice tala su kartirane u 31 (tridesetjednu) heterogenu i 2 (dvije) homogene kartografske jedinice. Inventarizacija tala izvršena je temeljem do sada izvedenih terenskih istaživanja na osnovu pedofizikalnih, pedokemijskih, hidropedoloških i pedomehaničkih značajki odnosno parametara. Tla Međimurja su sistematizirana u nemeliorirana automorfna i hidromorfna tla kao i rigolana tla intenzivnih voćnjaka, te kanalima odnosno kanalima i cijevnom drenažom hidromeliorirana, hidromorfna tla. Pedosistematske jedinice tla, u cilju njihovog prostornog prikaza na semidetaljnjoj Osnovnoj pedološkoj karti mj. 1:50.000 razvrstane su u 31 heterogenu i 2 homogene kartografske jedinice.

U nastavku pedološko – hidropedološke analize, na temelju postojećih podataka, izvršena je procjena sadašnje i potencijalne pogodnosti tla – poljoprivrednog zemljišta za navodnjavanje. Procjena je izvršena za svaku pedosistematsku jedinicu u redove pogodnosti (P), odnosno nepogodnosti (N), te u klase stupnja pogodnosti (P-1 pogodna tla, P-2 umjereno pogodna ili umjereno ograničena tla i P-3 ograničeno pogodna tla za navodnjavanje), odnosno u klase stupnja nepogodnosti (N-1 privremeno nepogodna i N-2 trajno nepogodna tla za navodnjavanje). Podklase pogodnosti ili nepogodnosti određuju vrstu i intenzitet ograničenja tla za navodnjavanje, uvažavajući kriterije i zahtjeve za intenzivnu poljoprivrednu proizvodnju, a uključuju: **ed** – efektivna dubina odnosno plitko tlo, **k** – kiselost tla, **dr** – dreniranost odnosno ocjeditost tla, **z** – zbijenost ekološkog profila tla, **V** – povremeno visoka razina podzemne vode u profilu tla, **v** – sporo procjedne i/ili stagnirajuće površinske vode, **p** – poplave vanjskim vodama, **n** – nagib terena, **h** – hranjiva i **t** – troškovi održavanja plodnosti tla u uvjetima navodnjavanja.

Mjerama uređenja zemljišta, odnosno izvedbom određenih stupnjeva hidro i/ili agromelioracija, pojedina ograničenja pogodnosti zemljišta za navodnjavanje mogu se ukloniti, pa je na osnovu toga procijenjena potencijalna pogodnost tla.

Temeljem procijenjene pogodnosti tla, poljoprivrednog zemljišta, za dopunsko navodnjavanje definirane su melioracijske jedinice prioriteta za navodnjavanje, što je prikazano na Namjenskoj pedološkoj karti u mj. 1 : 50.000.

U I. prioritet za navodnjavanje uvrštena su nemeliorirana automorfna tla (melioracijska jedinica I/1.), koja su dominantno zastupljena na 3, 4, 5, 6, 13, 14, 15, 16, 18, 19 i 25 – oj kartografskoj jedinici, tla intenzivnih voćnjaka (melioracijska jedinica I/2.), koja su dominantno zastupljena na 7 – oj kartografskoj jedinici te drenirana tla (melioracijska jedinica I/3.), koja su dominantno zastupljena na 31, – oj kartografskoj jedinici Osnovne pedološke karte.

U II. prioritet za navodnjavanje uvrštena su nemeliorirana hidromorfna tla (melioracijska jedinica II/1), koja su dominantno zastupljena na 1, 2, 8, 9, 10, 11, 12, 17, 20, 21, 22, i 23 – oj kartografskoj jedinici, te

hidromorfna tla hidromeliorirana kanalima (melioracijska jedinica II/2), koja su dominantno zastupljena na 24, 26, 27, 28, 29, i 30 – oj kartografskoj jedinici Osnovne pedološke karte.

Prostorni raspored prioriteta za navodnjavanje, obzirom na karakteristike tla, prikazan je na Namjenskoj pedološkoj karti. Na zapadnom području Donjeg Međimurja, posebno na površinama kojima dominira razina vode u akumulacijskom bazenu višenamjenskog sustava Čakovec (moguć je gravitacijski dovod vode za navodnjavanje), značajno su zastupljene pedosistemske jedinice; ranker regolitični (u kartografskoj jedinici 3 s učešćem 60%), eutrično smeđe tlo (u kartografskoj jedinici 4 i 5 s učešćem po 50%) i lesivirano tipično (u kartografskoj jedinici 13 i 15 s učešćem 100%). Iz Osnovne i Namjenske pedološke karte vidljivo je prostiranje kartografske jedinice 3 južno od linije Čakovec – Pribislavec – Belica – Turčišće, dok kartografske jedinice 4 i 5 zauzimaju velike površine južno od linije G. Hrašćan – Nedelišće – Čakovec – Štefanec – Pavlovec – Turčišće – D. Hrašćan. Idući prema istoku na topografski nižim položajima imamo sve više zastupljena nemeliorirana hidromorfna tla (hipoglej mineralni i amfoglej mineralni zastupljeni u kartografskim jedinicama 11 i 12). Kartografske jedinice 13 i 15 (lesivirano tipično tlo) zauzimaju velike površine sjeverno od linije Čakovec – Pribislavec – Belica – Gardinovec – Domašinec.

Temeljem navedenoga, a prije svega na osnovu pedološko – hidropedološke analize tala, može se zaključiti da je zapadni dio Donjeg Međimurja, gdje su zastupljena automorfna tla, prioritetno područje za navodnjavanje. U istočnom dijelu Međimurja i u užim prostorima vodotokova zastupljena su hidromorfna tla koja zahtijevaju hidromelioracije, često i sa detaljnom cijevnom drenažom.

4.1.2 Grupiranost i stupanj uređenja poljoprivrednog zemljišta za navodnjavanje

Prema Pedološkoj osnovi (knjiga Y0-I07.00.01-G02.0, prilog 3.) hidromelioracija kanalima je provedena na površini od 4341,6 ha, a cijevna drenaža je izvedena na 1995,3 ha, što zajedno iznosi 6336.9 ha. Prema Vodnogospodarskoj osnovi za slivno područje Međimurja hidromelioracije s komasacijama su provedene na 10084 ha u 15 gromada/rudina (Kotoriba, Marija na Muri, Vidovec, Čehovec, Goričan u slivu Bistrac – Rakovnica, Belica, Novakovac i Dekanovec u slivu Trnave, te Križovec, Vratišinec, Paklenica, Sivica, Hlapičan, Martin na Muri i Mursko Središće u slivu Mure). U navedenoj površini melioracijske odvodnje drenirane površine sudjeluju sa 1982 ha. Podaci ukazuju da je na području Međimurja samo dijelom provedena komasacija poljoprivrednog zemljišta. Iz Namjenske pedološke karte za područje Međimurske županije, knjiga Y0-I07.00.01-G02.0, prilog 3, Pedološka osnova, vidljivo je da se dio komasiranih i hidromelioriranih površina nalazi u kasnije proglašenom zaštićenom krajoliku rijeke Mure (Kotoriba, Marija na Muri – dio, Goričan – dio, Novakovac).

4.1.3 Voda za navodnjavanje

Vodu za navodnjavanje načelno je moguće zahvatiti iz izgrađenih akumulacijskih jezera višenamjenskih hidrotehničkih sustava na Dravi, iz podzemnih vodonosnika u Donjem Međimurju, te iz izgrađenih i/ili planiranih retencija/akumulacija na potocima i bujicama Gornjeg Međimurja.

Provedena analiza razina podzemnih voda i njihovog općeg trenda sniženja (knjiga Y0-I07.00.01-G01.0 Podloge, Prilog 6, Podzemne vode) uz njihovo prioritetno korištenje za vodoopskrbu ukazuje na oprez kod mogućeg korištenja za navodnjavanje većih poljoprivrednih površina.

Izgrađene brdske retencije po svojoj koncepciji služe za sploštenje vodnih valova i obranu nizvodnog područja od poplava, pa nisu predviđene za zadržavanje zimsko – proljetnih voda za njihovo korištenje u sušnom razdoblju za navodnjavanje. Zbog toga, u narednim fazama pripreme tehničke dokumentacije, treba analizirati postojeće mogućnosti svake retencije za akumuliranje vode za navodnjavanje, s eventualnom preinakom evakuacionih objekata (temeljnog ispusta i preljeva) i dogradnjom brane.

Izgrađena akumulacijska jezera višenamjenskih sustava Čakovec i Dubrava osiguravaju, obzirom na svoju zapreminu i vodnost rijeke Drave, potrebne količine vode i za navodnjavanje. Obzirom na kote uspora i dnevno variranje vodostaja, kako je prikazano u knjizi Y0-I07.00.01-G01.0 Podloge, Prilog 5, Izgrađeni višenamjenski sustavi na Dravi, u akumulacijskom jezeru Čakovec moguće je zahvatiti vodu za navodnjavanje na koti 167,0 m n. m., a u akumulacijskom jezeru Dubrava na koti 148,60 m n. m. Gravitacijskim dovodom iz jezera Čakovec i Dubrava moguće je dovesti vodu za navodnjavanje na veliki dio Donjeg Međimurja, dio Međimurja istočno od grada Čakovca.

4.2 RJEŠENJE NAVODNJAVANJA

4.2.1 Uvod

Navodnjavanje je dopunska mjera kojom se nadoknađuje prirodni manjak vlage u tlu za razvoj poljoprivrednih kultura tijekom vegetacijskog perioda. Time se stvaraju preduvjeti za stabilnu poljoprivrednu proizvodnju, a u vezi s tim i proizvodnju u ostalim granama koje ovise o njoj, a što ima značaj za stabilnost cijelog gospodarstva. Nedostatak vlage u tlu za optimalan razvoj kulturnog bilja ovisi o klimatskim uvjetima tijekom godine koji su promjenjivi. Zbog toga navodnjavanje je manje ili više potrebno tijekom pojedinih godina u ovisnosti od oborina i njihovog rasporeda tijekom vegetacijskog perioda, pa takovo navodnjavanje nazivamo dopunskim.

Pored sprečavanja suše kao elementarne nepogode u poljoprivrednoj proizvodnji navodnjavanjem se općenito povećavaju prinosi za 20 do 120 %, povećava se stupanj korištenja zemljišta a otvara se mogućnost druge sjetve (postrni usjevi), sa znatnim povećanjem kvalitete plodova.

Područje Međimurja smješteno je u međuriječju Drave i Mure. Prema prirodno-zemljopisnim osobinama jasno se uočavaju dvije osnovne mikroregionalne cjeline: brežuljkasto Gornje i nizinsko Donje Međimurje. Granica između Gornjeg i Donjeg Međimurja uzeta je po izohipsi 200 m n.m. Donje Međimurje je melioracijsko područje, koje je pogodno za navodnjavanje.

4.2.2 Izvorište vode za navodnjavanje

Vodu za navodnjavanje na razmatranom području moguće je koristiti iz tri izvorišta i to:

- rijeke Drava i Mura
- podzemne vode
- brdske akumulacije

Analizirano područje pripada sjeveroistočnom dijelu Hrvatske a najinteresantnije i najznačajnije je ravničarsko područje Drave, koje je izgrađeno od kvartarnih sedimenata.

Na rijeci Dravi izgrađena su i puštena u pogon tri hidrotehnička sustava: Varaždin, Čakovec i Dubrava predviđena kao višenamjenski objekti, pa je osim iskorištavanja vodnih snaga za energetiku rješavano i pitanje mogućnosti korištenja voda iz akumulacija za potrebe navodnjavanja.

Na rijeci Muri predviđena je izgradnja četiri vodne stepenice Kotoriba, Goričan, Podturen i Mursko Središće. Pitanje izgradnje vodnih stepenica na Muri je upitno, kako zbog toga što je Mura granična rijeka tako i zbog toga što su Mađarska i Slovenija rijeku Muru proglasile prirodnim krajolikom, pa je s njihovog stajališta, svaka mogućnost izgradnje na rijeci nepoželjna. I sama Međimurska županija je područje uz Muru proglasila zaštićenim krajolikom, a dio neposrednog toka Mure (unutar vodoprivrednih nasipa) predložila za posebni rezervat. Zbog toga ovim Planom navodnjavanja rijeka Mura nije razmatrana kao izvorište vode za navodnjavanje.

Izdani, kao najznačajnije akumulacije podzemnih voda formirane u dobro vodopropusnim sedimentima ravničarskog područja, predstavljaju osnovne rezerve čije se vode već koriste kao vodocrpilišta vode za piće. Glavni vodonosni horizonti nalaze se u kvartarnom vodonosnom kompleksu, koji se može tretirati kao prvi vodonosni horizont. To je i najinteresantniji horizont za rješavanje vodoopskrbe vodom za piće, jer su podzemne vode još nezagađene, pa ih kao takve treba zaštititi i ne koristiti kao vode za navodnjavanje.

Zaštita ravničarskog dijela sliva od vanjskih voda sa viših terena predviđena je na određenim slivovima sa malim retencijama/akumulacijama. U tom cilju izgrađen je izvjestan broj retencija/akumulacija.

Analizom mogućnosti korištenja brdskih akumulacija danom u sklopu Vodnogospodarske osnove za slivno područje Međimurja predviđena je mogućnost navodnjavanja dijela potočnih dolina u Gornjem Međimurju.

4.2.3 Navodnjavanje iz izgrađenih sustava na Dravi

Potrebno je napomenuti da u vegetacijskom periodu u rijeci Dravi postoje dovoljne količine vode za navodnjavanje, jer je Drava glacijalna rijeka.

Na razmatranom području usvojena je varijanta zahvata vode za navodnjavanje iz akumulacija na Dravi i to iz akumulacija višenamjenskih hidrotehničkih sustava Čakovec i Dubrava. Ova varijanta prikazuje tehničke mogućnosti navodnjavanja koristeći se vodama iz akumulacionih jezera hidroelektrana kao višenamjenskih objekata.

4.2.4 Odabir varijante navodnjavanja

Varijante rješenja navodnjavanja na području Međimurske županije determinirane su slijedećim elementima;

1. Topografskim obilježjima područja,
2. Mogućnostima dobave vode za navodnjavanje,
3. Pogodnosti tla za navodnjavanje,
4. Načinom natapanja proizvodnih površina.

Prema topografskim obilježjima područja, prije svega prema nagibima poljoprivrednog zemljišta, razlikujemo Gornje i Donje Međimurje. Potencijalne površine za navodnjavanje u Gornjem Međimurju smještene su u uskim dolinama brdskih potoka na kojima su izgrađene i/ili planirane brdske retencije/akumulacije. Gledajući nizvodno doline se proširuju a nagibi terena smanjuju što pogoduje primjeni navodnjavanja.

U Donjem Međimurju prema topografskim karakteristikama razlikujemo pleistocensku zaravan koja se smjestila u podnožju Gornjeg Međimurja na prijelazu u široku aluvijalnu dolinu Drave i Mure. Pleistocenska zaravan je blago valovito područje na višim kotama, dok je ostatak Donjeg Međimurja riječna dolina blago nagnuta prema istoku.

Prema mogućnosti dobave vode za navodnjavanje, razlikujemo akumulirane brdske vode, vode vlastitih vodotoka, pristupačne podzemne vode te rijeke Muru i Dravu.

Izgrađene retencije, prema Vodnogospodarskoj osnovi za slivno područje Međimurja raspolažu za navodnjavanje s 423000 m³ korisnog volumena, što omogućava navodnjavanje 187 ha poljoprivrednih kultura i to iz retencije Selnica 90 ha, Dragoslavec 32 ha, Jegersek 39 ha i Šenkovec 26 ha.

Vlastiti vodotoci od kojih je najveća Trnava ljeti najčešće presušuju pa nisu mogući izvor vode za navodnjavanje.

Podzemne vode kojima je Donje Međimurje bogato mogući su izvor vode za navodnjavanje. Provedenom analizom razina podzemnih voda (knjiga Y0-I07.00.01-G01.0, Prilog 6, Podzemne vode) zaključeno je da podzemne vode treba sačuvati za prioritetne namjene, prije svega za vodoopskrbu, a za navodnjavanje ih koristiti na manjim površinama u utjecajnom području akumulacijskih jezera Čakovec i Dubrava.

Šire područje rijeke Mure proglašeno je zaštićenim krajolikom, a dio riječnog korita i poplavnog područja je predloženo za strogi rezervat, pa zbog toga korištenje Mure kao izvora vode za navodnjavanje u postojećem, neizgrađenom, stanju nije razmatrano. Rijeka Drava s dva, na području Međimurske županije, izgrađena akumulacijska jezera, Čakovec i Dubrava, razmatrana je kao izvor vode za navodnjavanje. Analiza vodostaja i raspoloživih protoka u akumulacijskim jezerima prikazana je u knjizi Y0-I07.00.01.G01.0, Prilog 5, Izgrađeni višenamjenski sustavi na Dravi. Zaključeno je da izgrađena jezera osiguravaju visinski povoljno smještenu, po kakvoći prihvatljivu i po količini dovoljno vode i za navodnjavanje velikih površina poljoprivrednog zemljišta.

Procjena postojeće pogodnosti, odnosno nepogodnosti (ograničenja) tla za navodnjavanje izvršena je provedenom analizom pedofizikalnih, pedokemijskih, hidropedoloških i pedomehaničkih značajki tala Međimurja, kako je prikazano u knjizi Y0-I07.00.01-G02.0, Prilog 3, Pedološka osnova. Temeljem utvrđenih ograničenja predložene su mjere uređenja i ocijenjena potencijalna pogodnost tala za navodnjavanje. Rezultati su prikazani na Namjenskoj pedološkoj karti s melioracijskim jedinicama poljoprivrednog zemljišta prioriteta za natapanje, uređenje i zaštitu. Općenito se može reći da su tla zapadnog dijela županije pogodnija za navodnjavanje, a da se ograničenja povećavaju prema istočnom, topografski nižem, dijelu Međimurja gdje prevladavaju hidromorfna tla.

Hidropedološke, odnosno pedomehaničke značajke tla uz zahtjev za racionalno korištenje raspoloživih količina vode za natapanje važne su za odabir načina natapanja.

Na području Gornjeg Međimurja u uskim dolinama brdskih potoka, obzirom na ograničene količine vode koje se mogu osigurati u izgrađenim i planiranim akumulacijama/retencijama, i nagibe terena treba primjenjivati lokalizirane sustave natapanja, kao što je stabilni sustav kapanja.

U Donjem Međimurju, obzirom na pedofizikalne i pedomehaničke značajke, na velikim površinama zastupljenih, automorfni tala s automornim načinom vlaženja, najpovoljniji način natapanja je kišenje. Pored osnovnog razloga za odabir kišenja, kao načina natapanja najbližeg prirodnoj opskrbi tla i bilja vlagom, važna je karakteristika kišenja primjenljivost za sve vrste poljoprivrednih kultura, na terenima koje zbog padova nije nužno ravnati, sustavi za kišenje ne zauzimaju proizvodne površine, troše manje količine vode od drugih načina natapanja, prilagodljivi su u primjeni, te se mogu višenamjenski koristiti protiv mrazeva, za primjenu zaštitnih sredstava, kao i za ishranu biljnih kultura.

Temeljem navedenog za područje Međimurske županije predlažu se dva glavna sustava navodnjavanja; za Gornje Međimurje sustavi kap po kap s dovodom vode iz brdskih akumulacija/retencija, a u Donjem Međimurju sustavi za kišenje s gravitacijskim dovodom vode iz akumulacijskih jezera sustava Čakovec i Dubrava. Razumljivo je da se za manje površine i specifične proizvodnje mogu primijeniti i drugi načini natapanja i zahvati vode.

4.3 ODABRANO RJEŠENJE

U razradi Plana navodnjavanja obrađeno je odabrano rješenje navodnjavanja za Donje Međimurje, sa zahvatom dravskih voda iz izgrađenih akumulacijskih jezera višenamjenskih hidrotehničkih sustava i gravitacijskim dovodom do područja navodnjavanja. Područje navodnjavanja odredila je raspoloživa visina uspora u akumulacijskom jezeru Čakovec (167,0 m n. m.) i Dubrava (148,6 m n. m.), te namjena prostora koja je propisana Prstornim planom Međimurske županije (Čakovec, prosinac 2001.). Ukupna netto površina navodnjavanja iznosi 22977,6 ha od čega se dobavom vode iz akumulacijskog jezera Čakovec navodnjava 18566,2 ha, a iz akumulacijskog jezera Dubrava 4411,4 ha. Za navodnjavanje pleistocenske terase (područje sjeverno od Čakovca) planirano je mehaničko dizanje vode na kotu 185,0 m n.m. Crpna stanica predviđena je na glavnom dovodnom kanalu ČAK 1C₁, stac. 10+150, za navodnjavanje 3520,6 ha netto poljoprivredne površine. Ukupna netto površina navodnjavanja gravitacijskim dovodom do proizvodnih površina iznosi 19457 ha. Područje Zaštićenog krajolika rijeke Mure koji zaposjeda 14469,4 ha nije predviđeno ovim planom za navodnjavanje. Međutim, na području zaštićenog krajolika rijeke Mure, na hidromorfim tlima izvedeni su sustavi odvodnje a dijelom i detaljna odvodnja cijevnom drenažom na oko 3000 ha. To su komasacione gromade Kotoriba, Sveta Marija, Goričan i Novakovec – Dekanovec. Predlažemo da se uređene poljoprivredne površine na području zaštićenog krajolika rijeke Mure izuzmu od zaštite, te da se intenzivno koriste u ratarskoj proizvodnji s navodnjavanjem.

4.3.1 Zahvatne građevine

Zahvatne građevine, projektirane na lijevom nasipu akumulacijskih jezera Čakovec i Dubrava, reguliraju dovod vode u kanalsku mrežu sustava za navodnjavanje. Projektirane su na lijevom nasipu akumulacijskog jezera Čakovec na stac. 5+250 za glavni dovodni kanal ČAK 1C₁, na stac. 1+160 za glavni dovodni kanal ČAK 2C₁, te na lijevom nasipu akumulacijskog jezera Dubrava na stac. 7+890 za glavni dovodni kanal DUB 1C₁, i na stac. 0+470 za glavni dovodni kanal DUB 2C₁. Zahvatne građevine se sastoje od ulaznog dijela sa rešetkom, tablastom zapornicom s upravljačkom kućicom, prijelaza preko lijevog drenažnog kanala, ispod ceste te izlazne građevine.

Zahvatna građevina ČAK 1 (stac. lijevog nasipa akumulacije Čakovec 5+250) osigurava vodu za navodnjavanje 11771,0 ha neto poljoprivrednog zemljišta, a građevina ČAK 2 (stac 1+160) zahvaća vodu za 6795,2 ha. Iz akumulacijskog jezera Dubrava zahvatna građevina DUB 1 (stac. lijevog nasipa akumulacije Dubrava 7+890) dovodi vodu za navodnjavanje 3405,4 ha poljoprivrednog zemljišta, a građevina DUB 2 (stac. 0+470) osigurava vodu za 1006,0 ha.

4.3.2 Kanalska mreža

Uzevši u obzir usvojenu varijantu, te koristeći agropedološke podloge, na topografskim kartama 1:25.000 položene su trase glavnih natapnih kanala, i određene su površine koje se mogu iz njih navodnjavati. Trase glavnih kanala projektirane su po slojnici terena, respektirajući pad nivelete kanala, iz razloga da se dobiju što veće površine navodnjavanja. Površine su prikazane tabelarno po katastarskim općinama kroz koje dotični kanal prolazi. U tablicama su prikazane i sve površine koje se ne navodnjavaju da bi se dobile brutto natapne površine.

Polaganjem glavnih natapnih kanala položeni su i područni kanali čije su trase položene okomitije na slojnice terena i izvršena raspodjela na zone natapanja koje pripadaju područnim kanalima. Na situacijama 1:25.000, na kojima je dato tehničko rješenje glavne natapne mreže, označena su i područja natapanja razdjeljena po zonama koje pripadaju dionicama kanala.

Pri projektiranju kanala vodilo se računa da padovi niveleta glavnih natapnih kanala ne budu manji od 0,1 ‰, i da voda u kanalima po mogućnosti dominira nad terenom, te da se osigura gravitacijski dotok vode do same natapne table.

Razvodna natapna mreža s otvorenim kanalima planira se prema rotaciji kao načinu za dovod i dodjelu vode za natapanje. Plan dodjele vode u rotaciji temelji se na shemi po kojoj krajnji korisnik prima svoj udio vode koji je unaprijed određen.

4.3.2.1 Glavni kanali

Glavni kanali su kanali koji imaju zahvat vode iz akumulacijskih jezera izgrađenih sustava na Dravi, a to su dva glavna kanala iz akumulacije Čakovec i dva iz akumulacije Dubrava. Njihov osnovni zadatak je gravitaciono transportiranje vode do područnih kanala.

- Kanal ČAK 1C₁

Ovaj kanal je glavni dovodni kanal, a projektiran je tako da njegova kota uzvodnog zahvata vode ČAK 1 iz akumulacijskog jezera Čakovec na koti 167,00 m n.m.dominira iznad kota terena kojim prolazi. Na stacionaži kanala 2+245 odvaja se područni kanal ČAK 1-1C₂, a na kraju kanala na stacionaži 10+115 su zahvati za područne kanale ČAK 1-2C₂ i ČAK 1-3C₂. Ukupna površina koja gravitira kanalu je 11.771,0 ha netto poljoprivrednog zemljišta, a površina koja se direktno navodnjava iz kanala iznosi netto 338,5 ha (prema tablici 4/9). Trasa kanala presjeca mnoge prometnice, željezničku prugu, vodotok Trnavu i lateralni kanal.

Tablica 4/1 Kanal ČAK 1C₁ Pregled površina direktnog natapanja po katastarskim općinama

Redni broj prema tabeli 2.1	Naziv katastarske općine	Površina katastarske općine (ha)	Pripadajuća površina općine kanalu (m ²)	Izgrađeno građevinsko zemljište (m ²)	Površine javnog dobra (m ²)	Državne i privatne šume (m ²)	Moguća dominirajuća natapna površina (m ²)	Površine koje se ne natapaju (m ²)	Brutto površina natapanja (ha)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
68	Strahoninec	835	161.408	0	11.190	0	150.218	1.367	14,9
6	Čakovec	1.384	7.421.601	1.893.595	1.280.000	353.500	3.894.506	616.982	327,8
75	Šenkovec	666	94.240	0	0	27.600	66.640	3.232	6,3
			7.677.249	1.893.595	1.291.190	381.100	4.111.364	621.581	349,0

Uzdužni profil kanala prikazan je u grafičkom dijelu ove knjige, prilog 003, dok su tipski objekti na kanalu prikazani na nacrtima. U tablici 4/1 prikazane su katastarske općine kroz koje kanal prolazi i struktura površina kojima je moguće dovesti natapnu vodu gravitacijskim dovodom.

- Kanal ČAK 2C₁

Zahvat vode ovog kanala je iz akumulacijskog jezera sustava Čakovec, ČAK 2, i to je drugi glavni kanal. Iz njega se direktno ne natapa poljoprivredno zemljište, nego ima isključivu funkciju dovoda vode do područnih kanala. Dužina mu je 4.000,00 m. Na njega se nastavljaju područni kanali ČAK 2-1C₂ i ČAK 2-2C₂, koji osiguravaju vodu za natapanje 6795,2 ha.

Uzdužni profil kanala prikazan je u grafičkom dijelu ove knjige, prilog 007, dok su tipski objekti na kanalu prikazani na nacrtima (B grafički dio, prilog 012 do 018). Trasa kanala prolazi katastarskim općinama Vularija i Ivanovec. Površine navodnjavanja po katastarskim općinama prikazane su u opisu područnih kanala.

- Kanal DUB 1C₁

Ovaj kanal je prvi glavni (uzvodniji) kanal koji ima zahvat u akumulacijskom jezru višenamjenskog sustava Dubrava (zahvatna građevina DUB 1) i dovodi vodu za navodnjavanje na netto poljoprivrednu površinu od 3.405,4 ha. Trasa kanala je položena po dominirajućoj slojnici, respuktirajući pad nivelete kanala, 148,6 m n. m., a dužina kanala iznosi 9.600,00 m.

Uzdužni profil kanala prikazan je u grafičkom dijelu ove knjige, prilog 010, dok su tipski objekti na kanalu prikazani na nacrtima (B grafički dio, prilog 012 do 018). U tablici 4/2 prikazane su katastarske općine kroz koje kanal prolazi i struktura površina kojima je moguće dovesti natapnu vodu gravitacijskim dovodom.

Tablica 4/2 Kanal DUB 1C₁ Pregled površina direktnog natapanja po katastarskim općinama

Redni broj prema tabeli 2.1	Naziv katastarske općine	Površina katastarske općine (ha)	Pripadajuća površina općine kanalu (m ²)	Izgrađeno građevinsko zemljište (m ²)	Površine javnog dobra (m ²)	Državne i privatne šume (m ²)	Moguća dominirajuća natapna površina (m ²)	Površine koje se ne natapaju (m ²)	Brutto površina natapanja (ha)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
81	Turčišće	586	393.143	0	40.465	0	352.678	88.746	26,4
11	Domašinec	2.947	66.871	0	0	0	66.871	2.373	6,4
13	Donji Hrašćan	401	2.538.806	133.000	145.000	133.320	2.127.486	254.474	187,3
52	Palinovec	663	734.759	0	5.000	95.630	634.129	21.930	61,2
33	Hodošan	1.089	4.814.886	436.754	396.918	123.500	3.857.714	64.400	379,3
14	Donji Kraljevec	1.151	6.236.738	606.714	434.315	55.650	5.140.059	36.066	510,4
23	Goričan	2.156	5.640.163	682.216	810.000	235.500	3.912.447	396.961	351,5
7	Čehovec	411	547.746	0	26.680	33.061	488.015	15.679	47,2
57	Prelog	3.130	3.780.129	22.525	29.043	0	3.728.561	126.939	360,2
5	Čirkovljan	802	6.671.576	197.645	171.591	38.839	6.263.501	427.180	583,6
50	Oporovec	585	3.063.696	107.425	155.076	456.730	2.344.465	273.261	207,1
19	Draškovec	943	3.451.577	190.987	95.120	19.007	3.146.463	33.074	311,3
31	Hemuševac	213	658.620	62.311	25.672	0	570.637	9.321	56,1
9	Čukovec	282	938.203	90.165	30.000	10.209	807.829	48.932	75,9
15	Donji Mihaljevec	902	3.951.117	205.515	143.595	22.300	3.579.707	114.047	346,6
			43.488.029	2.735.257	2.508.475	1.223.736	37.020.561	1.913.383	3.510,7

- Kanal DUB 2C₁

Projektiranim drugim glavnim kanalom sa zahvatom iz akumulacijskog jezera Dubrava (zahvatna građevina DUB 1) izbjegnuta je duža trasa kanala, koji bi zahtijevao dovod vode iz kanala Dub 1C₁. Kanalom se osigurava dovod vodu za pripadajuću površinu od 1.006,0 ha netto. Dužina kanala je 6.220,00 m.

Uzdužni profil kanala prikazan je u grafičkom dijelu ove knjige, prilog 011, dok su tipski objekti na kanalu prikazani na nacrtima (B grafički dio, prilog 012 do 018). U tablici 4/3 prikazane su katastarske općine kroz koje kanal prolazi i struktura površina kojima je moguće dovesti natapnu vodu gravitacijskim dovodom.

 Tablica 4/3 Kanal DUB 2C₁ Pregled površina direktnog natapanja po katastarskim općinama

Redni broj prema tabeli 2.1	Naziv katastarske općine	Površina katastarske općine (ha)	Pripadajuća površina općine kanalu (m ²)	Izgrađeno građevinsko zemljište (m ²)	Površine javnog dobra (m ²)	Državne i privatne šume (m ²)	Moguća dominirajuća natapna površina (m ²)	Površine koje se ne natapaju (m ²)	Brutto površina natapanja (ha)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
70	Sveta Marija	1.439	4.842.825	612.566	263.936	15.320	3.951.003	223.426	372,8
17	Donji Vidovec	1.364	4.671.183	467.318	404.980	60.095	3.738.790	244.489	349,4
12	Donja Dubrava	1.916	4.986.633	810.155	186.295	599.500	3.390.683	241.214	314,9
			14.500.641	1.890.039	855.211	674.915	11.080.476	709.129	1.037,1

4.3.2.2 Područni kanali

Na glavne kanale, kojima je osnovna funkcija dovod vode za navodnjavanje od zahvatne građevine do područja navodnjavanja, nastavljaju se područni kanali. Kao što je na zahvatnoj građevini, odnosno početku glavnih kanala predviđeno mjerenje zahvaćene količine vode za navodnjavanje iz akumulacijskog jezera izgrađenih višenamjenskih sustava Čakovec i Dubrava, tako se na razdjelnim građevinama predviđa vodomjerenje za svaki područni kanal. Razdjelne građevine su opremljene zapornicama za usmjeravanje i reguliranje toka u područne kanale, kojima se za pripadajuće površine, prema operativnom planu natapanja, osigurava u određeno vrijeme potrebna količina vode.

Na područne kanale nastavljaju se kanali 3. (trećeg) i 4. (četvrtog), a po potrebi i 5. (petog) reda kojima se neposredno dovodi voda za natapanje svakom korisniku sustava. Vodomjerenje je također predviđeno neposredno kod zahvata natapne vode svakog korisnika, ili udruge korisnika navodnjavanja, radi registracije potrošnje i pravilnog doziranja prema operativnom planu natapanja.

- Kanal ČAK 1-1C₂

Područnom kanalu ČAK 1-C₂ direktno gravitira netto natapna površina od 2.863,4 ha. Radi konfiguracije terena trasa kanala je projektirana okomitije na slojnice, s tim da će podpodručni kanali, odnosno kanali trećeg reda biti položajni po slojnici. Pad nivelete kanala je 0,4‰, a za savladavanje pada projektirane su četiri stepenice visine po 1,0 m. Kanal presijeca nekoliko lokalnih cesta. Dužina kanala iznosi 6.000,00 m.

Uzdužni profil kanala prikazan je u grafičkom dijelu ove knjige, prilog 004, dok su tipski objekti na kanalu prikazani na nacrtima. U tablici 4/4 prikazane su katastarske općine kroz koje kanal prolazi i struktura površina kojima je moguće dovesti natapnu vodu gravitacijskim dovodom.

Tablica 4/4 Kanal ČAK 1-1C₂ Pregled površina direktnog natapanja po katastarskim općinama

Redni broj prema tabeli 2.1	Naziv katastarske općine	Površina katastarske općine (ha)	Pripadajuća površina općine kanalu (m ²)	Izgrađeno građevinsko zemljište (m ²)	Površine javnog dobra (m ²)	Državne i privatne šume (m ²)	Moguća dominirajuća natapna površina (m ²)	Površine koje se ne natapaju (m ²)	Brutto površina natapanja (ha)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
47	Nedelišće	2.430	1.807.011	0	660.000	0	1.147.011	49.649	109,7
39	Kuršanec	1.033	796.654	39.000	15.000	0	742.654	19.634	72,3
74	Šandorovec	499	749.147	137.990	24.163	39.457	547.537	27.112	52,0
68	Strahoninec	835	7.919.392	548.912	227.550	533.223	6.609.707	67.068	654,3
6	Čakovec	1.384	5.390.534	1.567.500	870.000	0	2.953.034	448.133	250,5
28	Gornji Pustakovec	281	2.812.945	116.577	111.294	81.676	2.503.398	39.250	246,4
29	Gornji Vidovec	85	845.141	77.284	41.546	1.080	725.231	19.706	70,6
63	Savska Ves	294	2.943.828	255.478	95.931	32.927	2.559.492	45.598	251,4
34	Ivanovec	857	7.708.473	399.605	329.138	86.976	6.892.754	667.541	622,5
79	Totovec	621	5.233.731	283.123	149.000	310.000	4.491.608	373.374	411,8
84	Vularija	419	859.756	102.402	135.000	75.898	546.456	25.171	52,1
61	Pribislavec	1.099	289.894	0	11.500	0	278.394	29.181	24,9
76	Štefanec	475	1.617.779	137.306	150.000	261.216	1.069.257	22.422	104,7
43	Mala Subotica	611	396.702	13.270	17.057	71.988	294.387	6.978	28,7
			39.370.988	3.678.447	2.837.179	1.494.441	31.360.920	1.840.816	2.952,0

- Kanal ČAK 1-2C₂

Kanal ČAK 1-2C₂ je drugi područni kanal koji pripada glavnom kanalu ČAK 1C₁. Kanalu gravitira najveća netto površina natapanja od 5.048,5 ha sjeverno od vodotoka Trnava, a istočno od grada Čakovca. Trasa kanala je položajna i prati slojnicu. Dužina kanala je 13.385,00 m, a presijeca lateralni kanal, željezničku prugu i lokalne ceste.

Uzdužni profil kanala prikazan je u grafičkom dijelu ove knjige, prilog 005, dok su tipski objekti na kanalu prikazani na nacrtima. U tablici 4/5 prikazane su katastarske općine kroz koje kanal prolazi i struktura površina kojima je moguće dovesti natapnu vodu gravitacijskim dovodom.

Tablica 4/5 Kanal ČAK 1-2C₂ Pregled površina direktnog natapanja po katastarskim općinama

Redni broj prema tabeli 2.1	Naziv katastarske općine	Površina katastarske općine (ha)	Pripadajuća površina općine kanalu (m ²)	Izgrađeno građevinsko zemljište (m ²)	Površine javnog dobra (m ²)	Državne i privatne šume (m ²)	Moguća dominirajuća natapna površina (m ²)	Površine koje se ne natapaju (m ²)	Brutto površina natapanja (ha)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
45	Mihovljan	507	528.019	0	33.052	0	494.967	36.495	45,8
61	Pribislavec	1.099	6.851.398	486.075	230.500	43.750	6.091.073	689.658	540,1
2	Belica	1.695	12.388.731	547.088	340.100	558.941	10.942.602	341.978	1.060,1
76	Štefanec	475	543.286	27.461	52.087	0	463.738	7.530	45,6
43	Mala Subotica	611	923.478	0	17.621	0	905.857	16.244	89,0
3	Benkovec	291	404.398	28.000	55.869	60.369	260.160	11.040	24,9
35	Jurčevac	374	531.196	0	23.750	206.203	301.243	8.531	29,3
53	Palovec	811	1.154.762	0	16.534	17.500	1.120.728	55.053	106,6
69	Strelec	235	860.047	0	12.260	289.110	558.677	45.838	51,3
20	Držimurec	640	1.480.612	21.002	25.000	421.055	1.013.555	116.122	89,7
22	Gardinovec	1.081	10.701.408	242.383	401.230	160.002	9.897.793	1.372.708	852,5
65	Sivica	793	5.615.086	23.214	190.085	1.860.000	3.541.787	179.027	336,3
56	Podturen	1.017	5.224.888	370.614	174.500	25.500	4.654.274	666.424	398,8
48	Novakovec	824	2.950.311	281.229	74.500	15.000	2.579.582	109.793	247,0
10	Dekanovec	602	3.124.057	205.705	137.103	0	2.781.249	210.136	257,1
11	Domašinec	2.947	8.143.794	428.604	112.500	428.300	7.174.390	289.039	688,5
81	Turčišće	586	2.032.292	22.500	161.860	293.770	1.554.162	458.758	109,5
26	Gornji Kraljevec	908	1.235.408	11.500	32.785	98.249	1.092.874	79.099	101,4
21	Ferketinec	509	1.611.722	0	33.500	48.166	1.530.056	218.939	131,1
			66.304.891	2.695.375	2.124.836	4.525.915	56.958.765	4.912.411	5.204,6

- Kanal ČAK 1-3C₂

Ovo je treći područni kanal koji dobiva vodu iz glavnog kanala ČAK 1C₁, preko crpne stanice koja je planirana na glavnom kanalu stac 10+115. Crpnom stanicom voda se diže s kote 164,67 m n. m. na kotu 185,00 m n. m. što osigurava natapanje poljoprivrednog zemljišta netto površine 3.520,6 ha.

Uzdužni profil kanala prikazan je u grafičkom dijelu ove knjige, prilog 006, dok su tipski objekti na kanalu prikazani na nacrtima. U tablici 4/6 prikazane su katastarske općine kroz koje kanal prolazi i struktura površina kojima je moguće dovesti natapnu vodu gravitacijskim dovodom.

Tablica 4/6 Kanal ČAK 1-3C₂ Pregled površina direktnog natapanja po katastarskim općinama

Redni broj prema tabeli 2.1	Naziv katastarske općine	Površina katastarske općine (ha)	Pripadajuća površina općine kanalu (m ²)	Izgrađeno građevinsko zemljište (m ²)	Površine javnog dobra (m ²)	Državne i privatne šume (m ²)	Moguća dominirajuća natapna površina (m ²)	Površine koje se ne natapaju (m ²)	Brutto površina natapanja (ha)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	Čakovec	1.384	58.997	0	0	0	58.997	4.905	5,4
45	Mihovljan	507	3.409.890	250.000	185.738	193.596	2.780.556	235.680	254,5
42	Mačkovec	538	23.094	0	0	15.500	7.594	719	0,7
49	Novo Selo Rok	992	4.619.259	14.168	149.000	0	4.456.091	18.268	443,8
61	Pribislavec	1.099	3.851.877	0	229.832	0	3.622.045	387.728	323,4
2	Belica	1.695	4.561.095	0	170.046	170.625	4.220.424	125.904	409,5
26	Gornji Kraljevec	908	7.717.894	154.013	288.912	311.834	6.963.135	494.151	646,9
37	Krištanovec	460	294.427	0	37.236	0	257.191	724	25,6
65	Sivica	793	2.312.121	162.000	95.043	23.398	2.031.680	73.718	195,8
22	Gardinovec	1.081	104.535	0	0	0	104.535	13.409	9,1
78	Štrukovec	438	209.634	0	0	162.500	47.134	15.342	3,2
82	Vratišinec	754	6.758.252	295.821	286.392	862.536	5.313.503	25.916	528,8
38	Križovec	420	840.181	0	97.702	127.500	614.979	89.701	52,5
21	Ferketinec	509	106.012	0	0	0	106.012	14.401	9,2
86	Zebanec	953	110.515	35.700	1.950	15.700	57.165	744	5,6
46	Mursko Središće	1.305	7.685.664	618.774	1.283.960	602.000	5.180.930	377.346	480,4
64	Selnica	1.507	41.183	0	0	29.250	11.933	774	1,1
54	Peklenica	607	2.903.041	121.500	335.000	28.125	2.418.416	78.160	234,0
			45.607.673	1.651.976	3.160.811	2.542.564	38.252.322	1.957.590	3.629,5

-Kanal ČAK 2-1C₂

Kanal ČAK 2-1C₂ prvi je područni kanal glavnog kanala ČAK 2C₁. Trasa ovog područnog kanala ide od zapada prema istoku, projektirana je u pravcu paralelno s koritom rijeke Drave. Pripadajuće poljoprivredno zemljište koje je predviđeno za natapanje ima netto površinu od 4.856,3 ha. Projektirana dužina kanala iznosi 9.500,00 m.

Uzdužni profil kanala prikazan je u grafičkom dijelu ove knjige, prilog 008, dok su tipski objekti na kanalu prikazani na nacrtima. U tablici 4/7 prikazane su katastarske općine kroz koje kanal prolazi i struktura površina kojima je moguće dovesti natapnu vodu gravitacijskim dovodom.

Tablica 4/7 Kanal ČAK 2-1C₂ Pregled površina direktnog natapanja po katastarskim općinama

Redni broj prema tabeli 2.1	Naziv katastarske općine	Površina katastarske općine (ha)	Pripadajuća površina općine kanalu (m ²)	Izgrađeno građevinsko zemljište (m ²)	Površine javnog dobra (m ²)	Državne i privatne šume (m ²)	Moguća dominirajuća natapna površina (m ²)	Površine koje se ne natapaju (m ²)	Brutto površina natapanja (ha)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
34	Ivanovec	857	863.075	368.605	295.138	81.976	117.356	74.741	4,3
84	Vularija	419	3.238.535	102.402	135.000	75.898	2.925.235	94.816	283,0
51	Orehovica	946	8.602.623	291.060	796.500	823.552	6.691.511	158.353	653,3
76	Štefanec	475	2.589.181	137.306	150.000	261.216	2.040.659	35.885	200,5
43	Mala Subotica	611	4.482.589	149.948	192.743	813.440	3.326.458	78.848	324,8
3	Benkovec	291	2.152.652	149.618	123.702	22.645	1.856.687	58.766	179,8
35	Jurčevac	374	2.321.964	111.923	112.062	185.904	1.912.075	37.290	187,5
55	Podbrest	1.468	12.948.233	257.215	960.656	37.500	11.692.862	645.169	1.104,8
57	Prelog	3.130	19.215.953	1.186.661	820.000	893.450	16.315.842	645.281	1.567,1
7	Čehovec	411	3.139.915	159.442	122.870	7.461	2.850.142	89.878	276,0
14	Donji Kraljevec	1.151	164.331	0	1.168	0	163.164	950	16,2
16	Donji Pustakovec	222	918.458	103.874	107.578	180.623	526.383	17.475	50,9
53	Palovec	811	2.152.879	72.761	148.028	245.739	1.686.352	102.639	158,4
			62.790.390	3.090.816	3.965.445	3.629.403	52.104.727	2.040.089	5.006,5

 - Kanal ČAK 2-2C₂

Kanal je projektiran u pravcu, zbog terenskih uvjeta u dva dijela, i to okomito na željezničku prugu a poslije prijelaza pruge trasa kanala ide paralelno sa sjeverne strane željezničke pruge Čakovec-Kotoriba. Kanal presijeca i trasu autoputa. Dužina mu je 11.000 m, a pripadajuća natapna površina poljoprivrednog zemljišta iznosi netto 1938,8 ha.

 Tablica 4/8 Kanal ČAK 2-2C₂ Pregled površina direktnog natapanja po katastarskim općinama

Redni broj prema tabeli 2.1	Naziv katastarske općine	Površina katastarske općine (ha)	Pripadajuća površina općin kanalu (m ²)	Izgrađeno građevinsko zemljište (m ²)	Površine javnog dobra (m ²)	Državne i privatne šume (m ²)	Moguća dominirajuća natapna površina (m ²)	Površine koje se ne natapaju (m ²)	Brutto površina natapanja (ha)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
43	Mala Subotica	611	302.305	10.112	12.999	54.858	224.336	5.317	21,9
3	Benkovec	291	356.157	24.754	20.467	3.747	307.189	9.723	29,7
35	Jurčevac	374	887.296	42.769	42.822	71.040	730.665	14.250	71,6
7	Čehovec	411	269.081	13.664	10.530	639	244.248	7.702	23,7
14	Donji Kraljevec	1.151	539.305	0	3.832	0	535.473	3.119	53,2
16	Donji Pustakovec	222	1.302.310	103.874	107.578	180.623	910.235	24.778	88,5
71	Sveti Juraj u Tmju	108	1.075.846	63.532	70.910	48.777	892.627	76.221	81,6
33	Hodošan	1.089	465.517	0	7.230	0	458.287	6.226	45,2
53	Palovec	811	4.804.989	162.395	330.381	548.461	3.763.752	229.078	353,5
69	Strelec	235	1.491.002	56.332	107.559	155.675	1.171.436	79.465	109,2
20	Držimurec	640	4.914.994	89.004	300.406	514.622	4.010.962	385.476	362,5
81	Turčišće	586	3.435.124	132.171	165.538	146.885	2.990.530	775.426	221,5
52	Palinovec	663	5.897.566	174.895	195.498	382.517	5.144.656	176.024	496,9
13	Donji Hrašćan	401	460.839	0	6.000	12.500	442.339	46.192	39,6
			26.202.332	873.503	1.381.750	2.120.344	21.826.736	1.838.997	1.998,8

Uzdužni profil kanala prikazan je u grafičkom dijelu ove knjige, prilog 009, dok su tipski objekti na kanalu prikazani na nacrtima (B grafički dio, prilog 012 do 018). U tablici 4/8 prikazane su katastarske općine kroz koje kanal prolazi i struktura površina kojima je moguće dovesti natapnu vodu gravitacijskim dovodom.

4.3.2.3 Površine navodnjavanja

Ukupno područje koje se može navodnjavati, zahvatom vode za navodnjavanje iz izgrađenih višenamjenskih hidrotehničkih sustava na Dravi, a prema prikazanoj varijanti, iznosi brutto 23.688,2 ha, odnosno netto 22.977,6 ha. Tehničko rješenje se sastoji od 4 glavna i 5 područnih kanala, a od toga dva glavna kanala imaju zahvate u akumulacijskom jezeru višnamjenskog sustava Čakovec a dva u akumulacijskom jezeru Dubrava. Za navodnjavanje dijela topografski na višim kotama smještenih, a pogodnih poljoprivrednih površina pleistocenske zaravni, predložena je dobava vode crpnom stanicom na glavnom kanalu ČAK 1C₁. Crpna stanica je planirana s netto visinom dizanja 20,33 m za navodnjavanje poljoprivrednog zemljišta netto površine 3520,6 ha.

Daljnja distribucija vode vrši se podpodručnim i razvodnim kanalima do svakog korisnika navodnjavanja, odnosno pojedine table poljoprivrednog zemljišta jednog ili više korisnika navodnjavanja. Ovako strukturirana kanalska mreža se sastoji od kanala I., II., III., IV. i po potrebi V. reda koji formiraju proizvodne table.

Kod formiranja tabli treba težiti pravilnom, četvrtastom obliku. Prosječna tabla odabrana je veličine 54 ha. Idejnim projektom će se odrediti veličina i oblik svake proizvodne table. Za potrebe ove studije odabran je sistem natapanja tihonom i troškovi ovog uređaja dati su u troškovniku.

Od razvodnog kanala, odnosno kanala IV i/ili V reda, do table voda se dovodi putem zahvata koji osigurava dovod vode u zahvatno okno za pokretnu visoko tlačnu crpku. Zahvatna okna postavljena su uglavnom između dvije susjedne table, ako se one prostiru okomito na dovodni kanal, a ako se parcela prostire paralelno sa kanalom tada je okno locirano na polovinu table uz rub kanala.

Tabelica 4/9 Pregled glavnih i područnih kanala s pripadajućim površinama direktnog natapanja

Naziv kanala	Brutto površina (ha)	Gubitak 3% (ha)	Netto površina (ha)
Čak 1C1	349,0	10,5	338,5
Čak 1-1C2	2.952,0	88,6	2.863,4
Čak 1-2C2	5.204,6	156,1	5.048,5
Čak 1-3C2	3.629,5	108,9	3.520,6
	12.135,1	364,1	11.771,0
Čak 2C1	0,0	0,0	0,0
Čak 2-1C2	5.006,5	150,2	4.856,3
Čak 2-2C2	1.998,8	60,0	1.938,8
	7.005,3	210,2	6.795,1
	19.140,4	574,2	18.566,2
Dub 1C1	3.510,7	105,3	3.405,4
Dub 2C1	1.037,1	31,1	1.006,0
	4.547,8	136,4	4.411,4
Ukupno :	23.688,2	710,6	22.977,6

Napomena:

Gubitak površina odnosi se na površine pod kanalima i pripadajućim objektima.

4.3.2.4 Odabir tipa glavnih i područnih dovoda

Za razvod vode od zahvatnih građevina do područja navodnjavanja razmatrana su dva osnovna tipa dovoda:

- otvoreni kanali obloženi plasticom,
- ukopani cijevni dovodi pod tlakom.

Odabir je izvršen procjenom relevantnih tehničko – gospodarskih elemenata:

- osiguranje gravitacijskog dovoda vode za maksimalno moguću površinu natapanja,
- osiguranje tečenja pod tlakom kod cijevnog dovoda,
- sigurnost sustava kod korištenja,
- manji troškovi izgradnje i održavanja.

Cijevni dovodi su razmatrani za nizvodna područja navodnjavanja sa zahvata ČAK 2 i DUB 2, jer kod tih zahvata raspoložemo dovoljnim stupcem vode u akumulacijskim jezerima Čakovec i Dubrava za tečenje u cijevima pod tlakom, dok su otvoreni kanali primjenljivi za sva područja navodnjavanja.

U nastavku se daje kratak sažeti prikaz primjene cjevovoda, posebno pojedinih specifičnih značajki koje su bitne za natapanje.

Prednosti primjene cijevnih vodova u navodnjavanju su sljedeće:

- vrlo malen gubitak obradiva tla s obzirom na to da su cijevi ukopane, dok otvoreni kanali zauzimaju 3 do 5% obradivih površina,
- sposobnost prilagođivanja svakoj konfiguraciji terena, zbog čega su ponekad takve mreže kraće od mreža otvorenih kanala,
- smanjenje potrebe za radnom snagom za održavanje,
- jednostavnost i točnost mjerenja količine vode prilikom raspodjele,
- smanjenje gubitaka na procjeđivanje i isparavanje na minimum.

Dakako, cijevna dovodna mreža ima i nekih mana:

- visoka cijena izvedbe sustava,
- teškoće kod utvrđivanja i saniranja oštećenja, odnosno gubitaka vode kod oštećenja podzemnog cjevovoda,
- visoki troškovi sanacije oštećenja.

Primjena cjevnih mreža preporučuje se:

- za male i srednje sustave te za dovod vode za lokalizirana natapanja i natapanja kišenjem,
- u gradskim i gušće naseljenim područjima s razvijenom poljoprivredom visoko vrijednih usjeva,
- u područjima s visokom cijenom zemljišta i gdje se nastoji iskoristiti svaku stopu obradivih površina,
- gdje postoji nestašica vode, odnosno gdje je cijena vode izrazito visoka.

Temeljem navedenog ovim planom navodnjavanja na području Međimurske županije predložen je sustav dovoda vode otvorenim kanalima obloženim plasticom. Obzirom da je navodnjavanje ukupnog područja Donjeg Međimurja predviđeno sa 4 (četiri) tehnički samostalna i odvojena sustava, u višim fazama pripreme tehničke dokumentacije, moguće je, respektirajući specifične uvjete, primijeniti i druge tipove dovoda.

4.3.2.5 Dimenzioniranje kanalske mreže

Navodnjavanje je predviđeno gravitacijskim dovodom vode otvorenom kanalskom mrežom trapeznog profila. Također je predviđeno da kanali budu obloženi plasticom, radi smanjenja procjeđivanja vode u tlo.

Usvojeni polimerni materijali (posebno polietilenske folije) posjeduju vodonepropusnost, elastičnost, mehaničku čvrstoću, kemijsku postojanost, laku ugradljivost te stalnost svojstava, pa su zbog toga našli široku primjenu u mnogim područjima privređivanja pa i u poljoprivredi i graditeljstvu. Iskustva u svijetu o primjeni polimera u hidrotehnici su skromna, pa i zaključci u vezi trajnosti moraju biti oprezni. Za naše razmatranje kod natapanja (10-15 god.) taj zaključak je možda i povoljan, jer u tom vremenskom razdoblju može lako doći do promjene strukture sjetve, promjene hidromodula, a jednostavnim skidanjem plastice-folije i minimalnim građevinskim radovima profil kanala možemo prilagoditi novim uvjetima, što nije tako jednostavno postići kod betonskih i drugih obloga kanala.

Hidromodul

Proračun hidromodula prikazan je u knjizi Y0-I07.00.01-G02.0, Poglavlje 4.1, Potreba vode za navodnjavanje. U istom poglavlju prikazana je tabelarno bilanca vode na proizvodnoj tabli za različite poljoprivredne kulture, iz kojih je vidljiv manjak vode po mjesecima u vegetacijskom periodu razvoja kulture.

Za dimenzioniranje kanalske mreže usvojen je hidromodul koji je dobiven na bazi projekcije strukture biljne proizvodnje u uvjetima navodnjavanja (tablica 4/10), i max. hidromodula za pojedinu kulturu, te njihove zastupljenosti na području navodnjavanja (tablica.4/11), uzevši u obzir 20 satno vrijeme natapanja i gubitak na dovodnom sistemu od 10%, te efikasnost sustava od 75%.

Tablica 4/10 Potreba vode za projekciju strukture usjeva u uvjetima navodnjavanja

Usjev (kultura)		Sezonska netto potreba vode		Potreba vode prema % zastupljenosti	
		mm	m ³ /ha	%	m ³ /ha
ŽITARICE	- Pšenica	42,0	420	27,50	115,5
	- Ozimi i jari ječam,zob,raž	42,0	420	6,80	28,6
	- Kukuruz merkantilni	48,8	488	65,70	320,6
				100,00	464,7
INDUSTRIJSKO BILJE	- Šećerna repa	76,4	764	92,12	703,8
	- Uljana repica	46,9	469	7,88	37,0
				100,00	740,8
POVRĆE	- Krumpir	50,4	504	81,60	411,3
	- Kupus i kelj	33,6	336	3,30	11,1
	- Paprika	31,7	317	2,10	6,7
	- Luk	28,7	287	6,00	17,2
	- Salata, endivija i radić	54,1	541	1,80	9,7
	- Rajčica	64,1	641	2,40	15,4
	- Krastavci	31,7	317	2,80	8,9
				100,00	480,2
KRMNO BILJE	- Kukuruz silažni	48,8	488	27,65	134,9
	- DTS (djetelinasto-travn smjese)	33,5	335	72,35	242,4
				100,00	377,3
DRVENASTE KULTURE	- Voćnjaci	73,4	734	71,79	526,9
	- Vinogradi	73,4	734	28,21	207,1
				100,00	734,0

Tablica 4/11 Potreba vode prema zastupljenosti kultura na području navodnjavanja

Kultura	Planirana površina		Sezonska netto potreba vode			Hidromodul q	Potreba vode prema % površine pod kulturom	
	ha	%	mm	m ³ /ha	m ³		l/s/ha	% q
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ORANICE	17.434	75,88						
-Žitarice	12.750	55,49	46,5	464,7	5.924.754,7	0,53	29,13	257,8
-Industrijsko bilje	633	2,75	74,1	740,8	468.656,7	0,53	1,45	20,4
- Povrće	3.237	14,09	48,0	480,2	1.554.435,5	0,49	6,85	67,7
- Krmno bilje	668	2,91	37,7	377,3	251.883,5	0,53	1,53	11,0
- Ostalo	147	0,64	70,0	700,0	103.241,2	0,45	0,29	4,5
LIVADE	4.768	20,75	63,0	630,0	3.003.742,4	0,42	8,71	130,7
VOĆNJACI	657	2,86	73,4	734,0	482.220,4	0,56	1,59	21,0
VINOGRADI	118	0,52	73,4	734,0	86.882,8	0,56	0,29	3,8
	22.978	100,00			11.875.817,1		49,8	516,8

Brutto hidromodul = 0,498/0,75
gubitci za plasticu, usvojeno 10%

0,66

0,07

0,73 l/s/ha je usvojeni hidromodul.

Brutto potreba vode

517 / 0,75 = 690 m³/ha

Hidrauličko dimenzioniranje kanala

Dimenzioniranje se sastoji u proračunu normalnih dubina vode u kanalu, koje su proračunate po Manning – Stricklerovoj formuli:

$$Q = F \cdot v = F \cdot k \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2} \quad \text{gdje je :}$$

Q	-protok	(m ³ /s)
F	-protjecajna površina = { h x (b + mh)}	(m ²)
v	-srednja profilna brzina	(m/s)
k = 1/n	-Stricklerov koeficijent glatкости (k = 76,92)	
n	- Manningov koeficijent hrapavosti (n = 0,013)	
R	- hidraulički radijus	(m)
I	- pad dna kanala	(‰)
h	- dubina vode u kanalu	(m)

Elementi kanala

Prikazom elemenata kanala opisati će se vrijednosti uzete u proračunu.

- Koeficijent hrapavosti

U prirodnom stanju PVC-plastica ima koeficijent hrapavosti 0,011-0,012 ali u dugogodišnjoj upotrebi (ljetno-zima) hrapavost će se nešto povećati. Osim toga ovisno o kvaliteti pripreme podloge (blage

neravnine) koeficijent hrapavosti će se nešto povećati (Ven Te Chow) pa je zbog toga usvojena veća vrijednost kod proračuna, $n = 0,013$

- Pokos kanala

Pokos kanala obloženog poliuretanskom-folijom moguće je izvesti od 1:1,5 do 1:2,5 . Za ovaj projekt usvojen je pokos kanala 1:2. Koeficijent trenja folije po kontaktnom materijalu je 0,3-0,55. U cilju da se spriječi podizanje folije uslijed utjecaja vjetra ili gužvanje kod upuštanja vode u kanal kod otvaranja ustava potrebno je odgovarajuće sidrenje folije.

Pokosi kanala 1:2 su potrebni i zbog toga da omogućuje izlaz životinja, a i ljudi u slučaju pada u kanal. Folija je klizava pa kod strmijih pokosa nije moguć jednostavan izlaz.

- Procjeđivanje i gubici

Prosječni gubici na procjeđivanju kod polimernih folija iznose oko 10-15 l/dan/m². Gubici mogu biti i nešto veći, a posebno je potrebna zaštita od mehaničkog oštećenja folije. Osim gubitaka na procjeđivanje javlja se i gubitak na evaporaciju iz kanala. On je minimalan pa je za ovaj projekt usvojen u veličini od 3%. Za ukupne gubitke hidromodul je povećan za 10%.

Kod polaganja nivelete u usjecima a posebno kod visoke podzemne vode, zbog opasnosti od uzgona, potrebno je na tim dionicama predvidjeti odvodnju cjevnom drenažom.

- Osnovni elementi kanala

Općenito je prihvaćen trapezni poprečni presjek, kojem je odnos širine dna i dubine vode dat prema kapacitetu kanala. Kod toga se nastojalo da se odredi najpovoljniji hidraulički profil.

Također nema općenito prihvaćenog pravila za određivanje nadvišenja od vodnog nivoa do vrha kanala. Stvaranje valova i fluktuacija vodnih nivoa mogu biti posljedica mnogih činioca koje se ne može posebno predvidjeti.

Prosječno nadvišenje kanala daje se na osnovu protoke i dubine vode u kanalu.

Protoka Q (m ³ /s)	Dubina vode h (m)	Nadvišenje f (m)
0,2	0,5	0,3 - 0,40
0,5	0,6	0,45
1	0,8	0,50
2	1,1	0,55
3	1,2	0,60
4	1,4	0,65
5	1,5	0,70
6	1,6	0,70
7	1,7	0,75
8	1,9	0,75

Ovo su osnovni elementi koji su korišteni kod dimenzioniranja kanalske mreže. Pad dna kanala kreće se u granicama od 0,1‰ (minimalni) pa na više zavisno od konfiguracije terena i načina obloge tj. dozvoljenih brzina vode.

- Brzina vode u kanalu

Osnovno mjerilo za izbor brzina vode je osiguranje odgovarajuće protoke uz uvjet da se u kanalu ne pojavi erozija dna i pokosa ili taloženje suspendiranog nanosa. Dopustive brzine ovise o velikom broju čimbenika, naročito o hidrauličkim značajkama i starosti kanala, a posebno o materijalu kroz koji prolazi, odnosno čime je kanal obložen.

Maksimalna dozvoljena brzina vode usvojena je sa $v = 1$ m/s. Kod otvaranja ustava moguće je povećanje brzina za 1,5-1,8 puta tj. povećanje brzine vode na 1,5-1,8 m/s.

Kennedy-jeva formula razvijena je za određivanje potrebne minimalne brzine tečenja kod koje ne dolazi do taloženja nanosa u kanalu. Izraz glasi:

$$V = 0,55 C h^{0,64}$$

gdje je: v -- minimalna dopuštena srednja brzina u kanalu
 C - koeficijent koji ovisi o karakteristikama materijala (za vrlo fini pijesak – praškasti $C = 0,56$
 h – dubina vode u kanalu (m)

Minimalna dozvoljena brzina vode u kanalu usvojena je sa $v = 0,21$ m/s.

- Hidraulički gubici na objektima

Na dovodnoj kanalskoj mreži javlja se potreba za izgradnjom različitih objekata. U ovoj fazi projektiranja razmatrani su osim zahvata samo objekti za prijelaz preko većih prometnica i vodotoka. Prijelaze je moguće riješiti sifonima, mostovima ili akvaduktima, za koje se lokalni gubici kreću od 5-50 cm, zavisno od veličine protoke u kanalu. Kod proračuna uzdužnih profila uzeti su ovi gubici u obzir.

Za zahvate vode iz akumulacija biti će potrebni specijalni objekti, a za te objekte usvojena je denivelacija (gubitak) vodnih nivoa $h=1,5$ m (1,0 m za dnevne oscilacije u akumulacionim jezerima, a 0,5 m gubitak na objektu). Kod zahvata vode na područnim kanalima denivelacija nivoa usvojena je $h=0,15$ m.

4.3.3 Objekti na kanalskoj mreži

Prijelazi su objekti za prijelaz natapnog kanala iznad ili ispod vodotoka, ceste ili željezničke pruge, a to su propusti, akvadukti, sifoni i obrnuti sifoni. U objektima za prijelaz prepreka, tečenje je vode subkritično. Radi smanjenja troškova građenja, brzina je tečenja vode kroz objekte veća od brzine vode u kanalu i to obično dvostruko veća, ali ne manja od 1,0 m/s i ne veća od 3,0 m/s. U projektu su dati tipski nacrti za akvadukt, sifon i most. Mnogi prijelazi su riješeni mostom jer su na mostovima gubici mali a kanal prolazi svojim punim poprečnim profilom.

Objekti za raspodjelu vode su objekti za regulaciju protoka iz jednog kanala u drugi. Ti objekti mogu biti smješteni na raznim mjestima u natapnom sustavu:

- na glavnom vodozahvatu sustava
- na vodozahvatu sekundarnog ili kanala nižeg reda
- na vodozahvatu tercijalne jedinice.

Kontrolni sustav ima obično regulatore razine vode na dolaznom kanalu (višeg reda), a objekte za raspodjelu vode na kanalu nižeg reda. Objekti za raspodjelu vode mogu se podijeliti u dvije grupe:

- objekti bez mogućnosti mjerenja protoka (zapornice, proporcionalni distributori i moduli)
- objekti s mogućnošću mjerenja protoka.

Vodomjeri su objekti za mjerenje protoka, a često su dio objekta za raspodjelu vode. U projektu se daje nacrt Parshallovog vodomjera za mjerenje velikih protoka u otvorenim kanalima, koji je projektiran na svim kanalima kao objekt za mjerenje protoke u kanalu.

Ostali objekti koji su predviđeni na kanalima:

Slapišta za umirenje vodnog toka su sastavni dijelovi pojedinih objekata na kanalskoj mreži sustava za navodnjavanje. Slapišta su sastavni dio objekata za koncentraciju pada (stepenica), a postavljaju se na izlazu iz sifona, kod regulatora razine vode, mjernih uređaja itd. Svrha je slapišta raspršenje energije putem hidrauličkog skoka da bi se spriječila erozija u nizvodnoj dionici kanala. U projektu ovi objekti su prikazani u sklopu glavnog objekta, i ne daju se posebno.

Stepenice su objekti za savladavanje pada dna kanala, prekidaju niveletu kanala i u skoku snizuju kotu dna, i to u slučaju kad je nagib terena veći od dopuštenog pada dna kanala

Objekti za zaštitu kanala od preljevanja su objekti koji se izvode radi zaštite sustava za navodnjavanje od šteta kod mogućeg nailaska velikih voda. Kapacitet tih zaštitnih objekata mora omogućiti provođenje ekstremnih protoka od poplava ili pogrešaka u pogonu natapnog sustava. Zaštita se može izvesti s različitim vrstama objekata kao što su:

- bočni preljev u nasipu kanala
- sifonski preljev
- automatska ustava
- ispust na kraju natapnog kanala, koji služi za potpuno ispuštanje vode iz kanala.

U grafičkom dijelu ove knjige prikazani su neki objekti na kanalskoj mreži kao tipski (prilozi 012 – 018), dok su na uzdužnim profilima glavnih i područnih kanala prikazani simbolima.

4.3.4 Sistematizacija poljoprivrednih površina

Pod sistematizacijom poljoprivrednih površina podrazumijevamo radove na proizvodnoj tabli koji osiguravaju nesmetanu i kontinuiranu primjenu tehnike za natapanje. To su prvenstveno radovi na uklanjanju živica, šikara, stabala, međa, ostataka građevina, zatrpavanju starih kanala, lokalnih depresija i terenskih neravnina koje smetaju kod intenzivne obrade tla i prolazu strojeva za natapanje. Ovi se radovi mogu izvoditi u postupku grupiranja posjedovnih parcela i okrupnjavanja poljoprivrednih obiteljskih gospodarstava, odnosno u postupku komasacije.

4.4 PRIJEDLOG PRIORITETA

Provedena analiza pogodnosti tla za navodnjavanje, mogućnost dobave vode i stupanj postojeće uređenosti poljoprivrednog zemljišta osnovni su kriteriji za određivanje ukupne pogodnosti za navodnjavanje određenog područja u Međimurskoj županiji. Prema prikazanom tehničkom rješenju Donje Međimurje je podjeljeno, obzirom na zahvat i dobavu vode za navodnjavanje, na četiri odvojena područja:

1. Područje ČAK 1, pripadajuće površine glavnom kanalu ČAK 1C₁, 11771,0 ha netto površine,
2. Područje ČAK 2, pripadajuće površine glavnom kanalu ČAK 2C₁, 6795,1 ha netto površine,
3. Područje DUB 1, pripadajuće površine glavnom kanalu DUB 1C₁, 3405,4 ha netto površine,
4. Područje DUB 2, pripadajuće površine glavnom kanalu DUB 2C₁, 1006,0 ha netto površine.

Navedena područja prikazana su na situaciji kanala za navodnjavanje s pripadajućim netto površinama na str. 16 ovog priloga, odnosno na topografskoj situaciji, prilog 2, grafički dio. Svako je područje u funkcionalnom smislu samostalno. Planiranje po fazama izvedbe sustava za navodnjavanje na određenom području treba početi od zahvata vode pa sukcesivno napredovati prema udaljenijim površinama.

Također je potrebno kod određivanja prioriteta voditi računa o postojećem stupnju uređenosti zemljišta, odnosno o spremnosti obiteljskih gospodarstava, te njihovog ekonomskog i radnog potencijala, za poljoprivrednu proizvodnju u uvjetima navodnjavanja.

U prioritet "A" svrstano je područje ČAK 1, gdje dominiraju tla na kojima nije nužno izvesti sustave odvodnje. Prema namjenskoj pedološkoj karti, knjiga Y0-I07.00.01-G02.0, prilog 3, Pedološka osnova, to je melioracijska jedinica I. prioriteta za natapanje s agromelioracijama, gdje su na najvećem dijelu površina zastupljena nemeliorirana automorfna tla (I/1), tla intenzivnih voćnjaka (I/2) i drenirana tla (I/3). Sukcesivna izgradnja sustava počevši od izvorišta vode prema udaljenijim površinama za navodnjavanje rangirana je brojevima "1", "2", "3" i t. d.

U prioritet "B" svrstano je područje ČAK 2, gdje dominiraju tla na kojima nije nužno izvesti sustave odvodnje, međutim na većim površinama su zastupljena nemeliorirana hidromorfna tla na kojima je nužno izvesti sustave odvodnje. Prema namjenskoj pedološkoj karti, knjiga Y0-I07.00.01-G02.0, prilog 3, Pedološka osnova, tu je zastupljena melioracijska jedinica I. prioriteta za natapanje s agromelioracijama, kao i melioracijska jedinica II. prioriteta za hidra ili/ agromelioracije

Područja DUB 1 i DUB 2 nisu uvrštena u prioritete za navodnjavanje jer su na tim površinama zastupljenija tla na kojima je potrebno izvesti hidromelioracije ili/ agromelioracije.

Temeljem navedenih kriterija i postojećih saznanja predlažemo slijedeće prioritete za pripremu izgradnje sustava navodnjavanja na području Međimurske županije:

Prioritet "A" , područje ČAK 1.

Prioritet "A 1", poljoprivredne površine južno od vodotoka Trnava koje gravitiraju područnom kanalu ČAK 1-1C₂, a pripadaju katastarskim općinama:

- Strahoninec,	brutto površina natapanja.....	654,3 ha
- Savska Ves,	brutto površina natapanja.....	251,4 ha
- Čakovec,	brutto površina natapanja.....	250,5 ha
- Gornji Pustakovec,	brutto površina natapanja.....	246,4 ha
- Gornji Vidovec,	brutto površina natapanja.....	70,6 ha
- Ivanovec,	brutto površina natapanja.....	622,5 ha
- Pribislavec,	brutto površina natapanja.....	24,9 ha
- Štefanec,	brutto površina natapanja.....	104,6 ha

Na poljoprivrednim površinama u ostalim katastarskim općinama, prema tablici 4/4 ovog priloga, koje gravitiraju područnom kanalu ČAK 1-1C₂, s juga, zastupljena su nemeliorirana hidromorfna tla, pa nisu u prioritetu "A" za navodnjavanje, već je prethodno nužno provesti odvodnju.

Prioritet "A 2", poljoprivredne površine sjeverno od vodotoka Trnava i istočno od grada Čakovca koje gravitiraju područnom kanalu ČAK 1-2C₂, a pripadaju katastarskim općinama:

- sve katastarske općine i pripadajuće brutto površine natapanja kako je prikazano u tablici 4/5 ovog priloga.

Prioritet "A 3", poljoprivredne površine sjeveristočno od grada Čakovca koje gravitiraju područnom kanalu ČAK 1-3C₂, a pripadaju katastarskim općinama:

- sve katastarske općine i pripadajuće brutto površine natapanja kako je prikazano u tablici 4/6 ovog priloga.

Vode za navodnjavanje ovog područja dobavlja se crpnom stanicom iz kanalu ČAK 1C1, pa su trškovi izgradnje i pogona sustava značajno veći.

Prioritet "B", područje ČAK 2.

Prioritet "B 1", poljoprivredne površine sjeverno od željezničke pruge, južno od vodotoka Trnava, istočno i zapadno od autoceste, koje gravitiraju područnom kanalu ČAK 2-2C₂, a pripadaju katastarskim općinama:

- sve katastarske općine i pripadajuće brutto površine natapanja kako je prikazano u tablici 4/8 ovog priloga.

Na ovom području u značajnoj mjeri su zastupljena nemeliorirana hidromorfna tla pa je nužno prethodno provesti mjere meliorativne odvodnje

Prioritet "B 2", sve ostale poljoprivredne površine Područja ČAK 2, DUB 1 i DUB 2.

Temeljem navedenog možemo zaključiti da na području Međimurske županije prioritet za navodnjavanje ima područje ČAK 1, i to poljoprivredne površine navedene po prioritetu A 1 (bruto površine natapanja 2225,2 ha), i prioritetu A 2 (bruto površine natapanj 5204,6 ha).

4.5 PRIJEDLOG PROGRAMA NASTAVKA RADA

Navodnjavanje na području Međimurske županije, kako je predloženo ovim Planom, značajan je i financijski zahtjevan poduhvat. Međutim, iz financijskih, organizacijskih, tehničkih razloga, a posebno radi postupnog uvođenja navodnjavanja kao uobičajene poljoprivredne proizvodnje u obiteljskim gospodarstvima, predlažemo nastavak pripreme izgradnje po fazama. Pored toga navedena četiri tehnološki odvojena područja navodnjavanja, te ukupna pogodnost za navodnjavanje, odnosno prioritet određenih poljoprivrednih površina, upućuje na faze pripreme projektne dokumentacije i izgradnje sustava.

S tehničkog stajališta za prvu fazu nastavka rada može se pripremiti navodnjavanje katastarskih općina Strahoninec, Savska Ves i Čakovec. Razumljivo je da takvu odluku donosi Skupština Međimurske županije sagledavajući i sve ostale elemente takve odluke koji projektantu nisu poznati. Prva faza projekta je ujedno i "Pilot područje" koji ima tri osnovna cilja:

- a) Utvrditi do u detalje sve tehničko – tehnološke detalje sustava i sve troškove.
- b) Utvrditi korisnost sustava za navodnjavanje u stabilnosti i povećanju prinosa, kvaliteti i asortimanu uzgajanih kultura, te u konačnici financijske koristi.
- c) Pilot područje je ogledno – pokusno područje za edukaciju i istraživanje.

Uvažavajući Pretpostavke plana kako je navedeno u prilogu 3 ove knjige, nastavak rada na realizaciji navodnjavanja na području Međimurske županije predlažemo programirati kako slijedi:

1. Organizirati investitorski tim za vođenje cjelokupnog posla, sastavljen od pretstavnika Županije, Hrvatskih voda, Ministarstva poljoprivrede i Hrvatske elektroprivrede. Imenovati profesionalnog voditelja projekta. Poduhvatu dati značaj županijskog projekta.
2. Osnovati udrugu korisnika navodnjavanja na području prve faze projekta navodnjavanja.
3. Pripremiti zakonsku podlogu za financiranje pripreme i izgradnje te korištenje sustava.
4. Donijeti odluku o pripremi izgradnje prve faze projekta.
5. Reambulirati katastarsko – gruntovni operat, izraditi aktualne topografske podloge prikladnih mjerila za idejne i glavne projekte u GIS tehnologiji.
6. Provesti hidrotehnička i agroekološka terenska istraživanja, te izraditi idejni projekt.
7. Izraditi Studiju utjecaja planiranog sustava na okoliš.
8. Izhoditi lokacijsku dozvolu.
9. Izraditi glavni projekt.
10. Izgraditi prvu fazu sustava navodnjavanja.
11. Za korištenje, upravljanje, i održavanje sustava investitor i udruga korisnika osniva Upravu

Investitor : MEĐIMURSKA ŽUPANIJA
40000 Čakovec, R. Boškovića 2

Građevina : NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE
ŽUPANIJE

Dio građevine :

Vrsta dokumentacije : Studija

Vrsta projekta : Projekt više struka

Projekt : PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

Knjiga : **HIDROTEHNIČKI DIO**

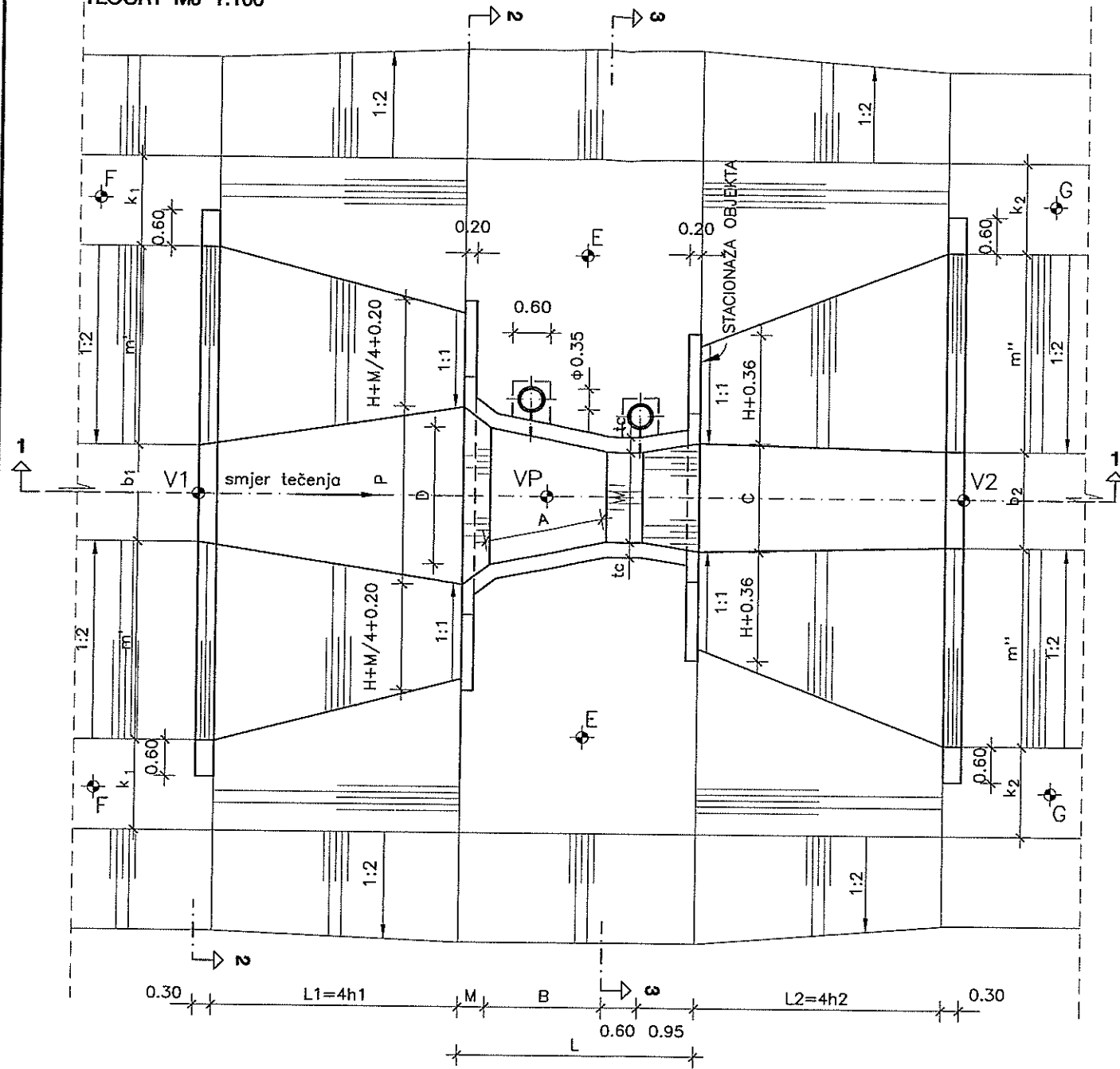
B. GRAFIČKI DIO

Zagreb, 09. studeni, 2003.

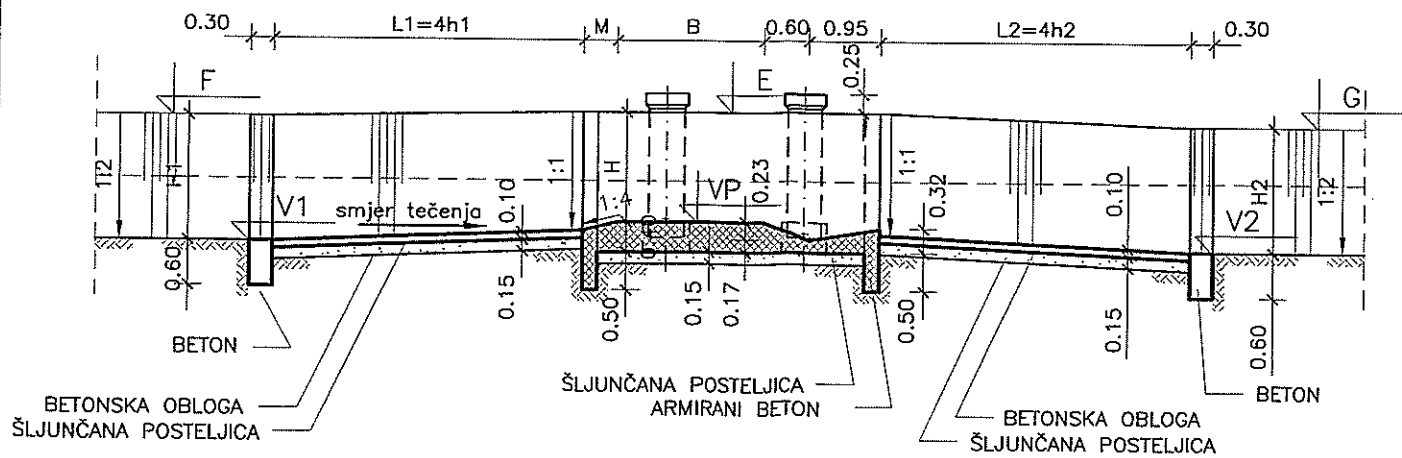
SADRŽAJ

1	Pregledna situacija – postojeće stanje mj: 1:50 000.....	1
2	Pregledna situacija – tehničko rješenje navodnjavanja mj: 1:50 000.....	2
3	Uzdužni profil glavnog kanala ČAK 1C ₁ mj: 1:100/25 000.....	3
4	Uzdužni profil područnog kanala ČAK 1-1C ₂ mj: 1:100/25 000.....	4
5	Uzdužni profil područnog kanala ČAK 1-2C ₂ mj: 1:100/25 000.....	5
6	Uzdužni profil područnog kanala ČAK 1-3C ₂ mj: 1:100/25 000.....	6
7	Uzdužni profil glavnog kanala ČAK 2C ₁ mj: 1:100/25 000.....	7
8	Uzdužni profil područnog kanala ČAK 2-1C ₂ mj: 1:100/25 000.....	8
9	Uzdužni profil područnog kanala ČAK 2-2C ₂ mj: 1:100/25 000.....	9
10	Uzdužni profil glavnog kanala DUB 1C ₁ mj: 1:100/25 000.....	10
11	Uzdužni profil glavnog kanala DUB 2C ₁ mj: 1:100/25 000.....	11
12	Objekti na kanalima za navodnjavanje – zahvatna građevina mj: 1:100.....	12
13	Objekti na kanalima za navodnjavanje – razdjelna građevina mj: 1:100.....	13
14	Objekti na kanalima za navodnjavanje – vodomjer (Parshall) mj: 1:100.....	14
15	Objekti na kanalima za navodnjavanje – stepenica TIP1,s – 1,0 m mj: 1:100.....	15
16	Objekti na kanalima za navodnjavanje – stepenica TIP1,s – 0,5 m mj: 1:100.....	16
17	Objekti na kanalima za navodnjavanje – sifon mj: 1:100.....	17
18	Objekti na kanalima za navodnjavanje – most TIP1 mj: 1:100.....	18

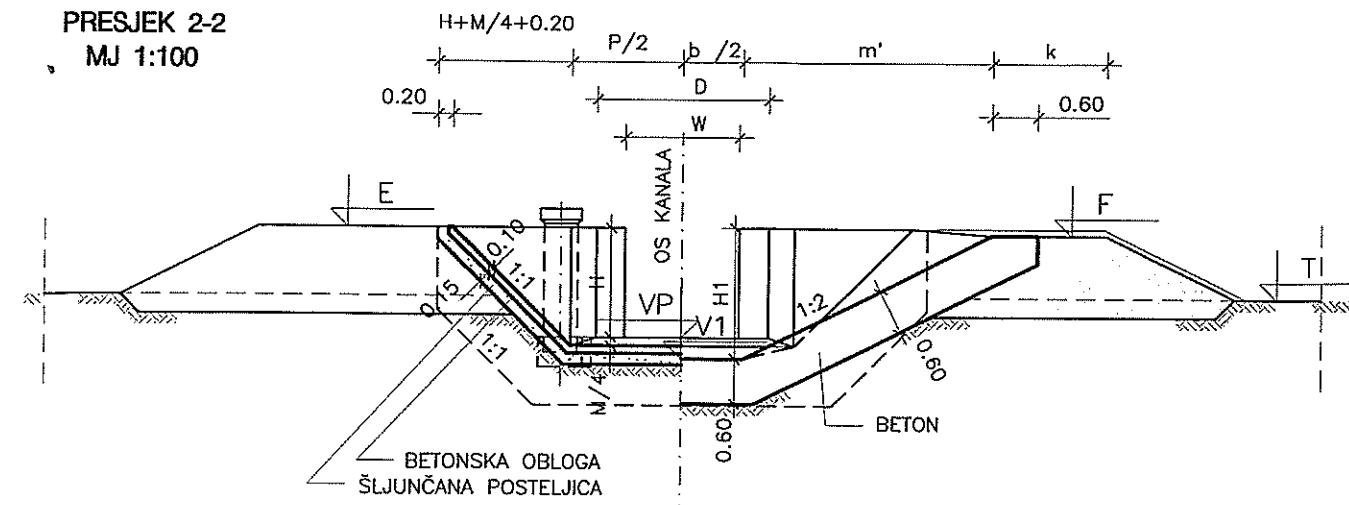
TLOCRT MJ 1:100



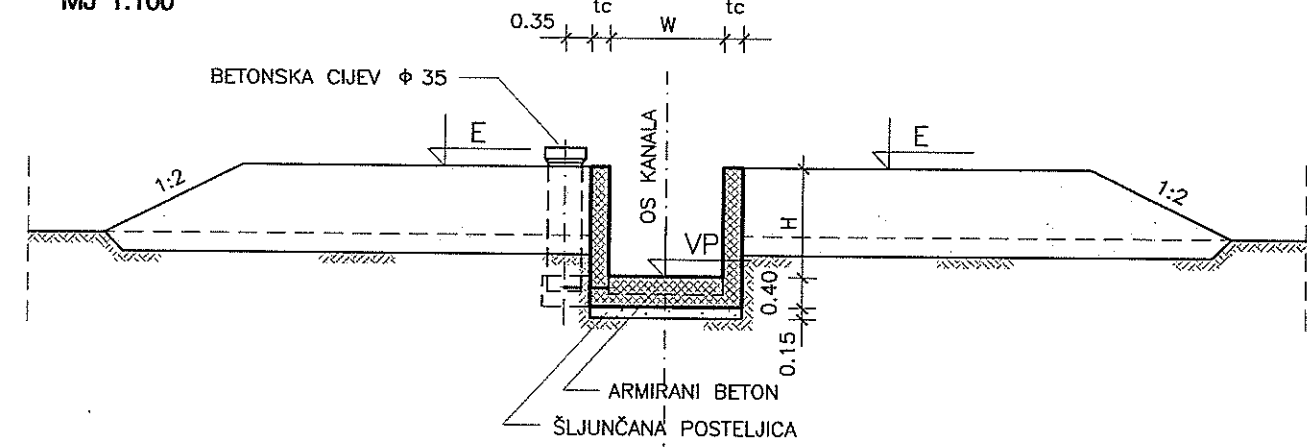
PRESJEK 1-1 MJ 1:100



PRESJEK 2-2 MJ 1:100



PRESJEK 3-3 MJ 1:100

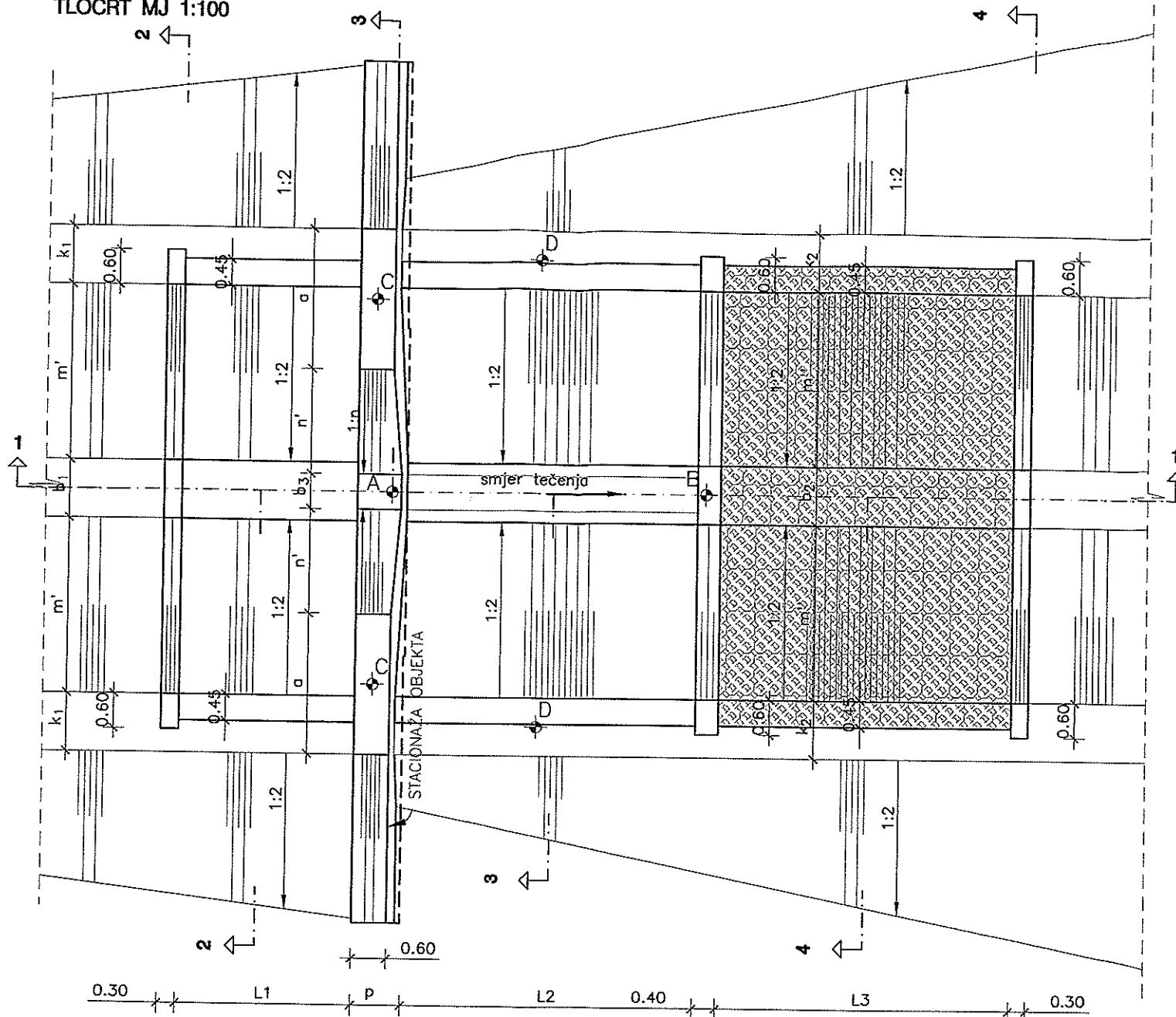


Elektroprojekt d.d. - pridržava sva prava

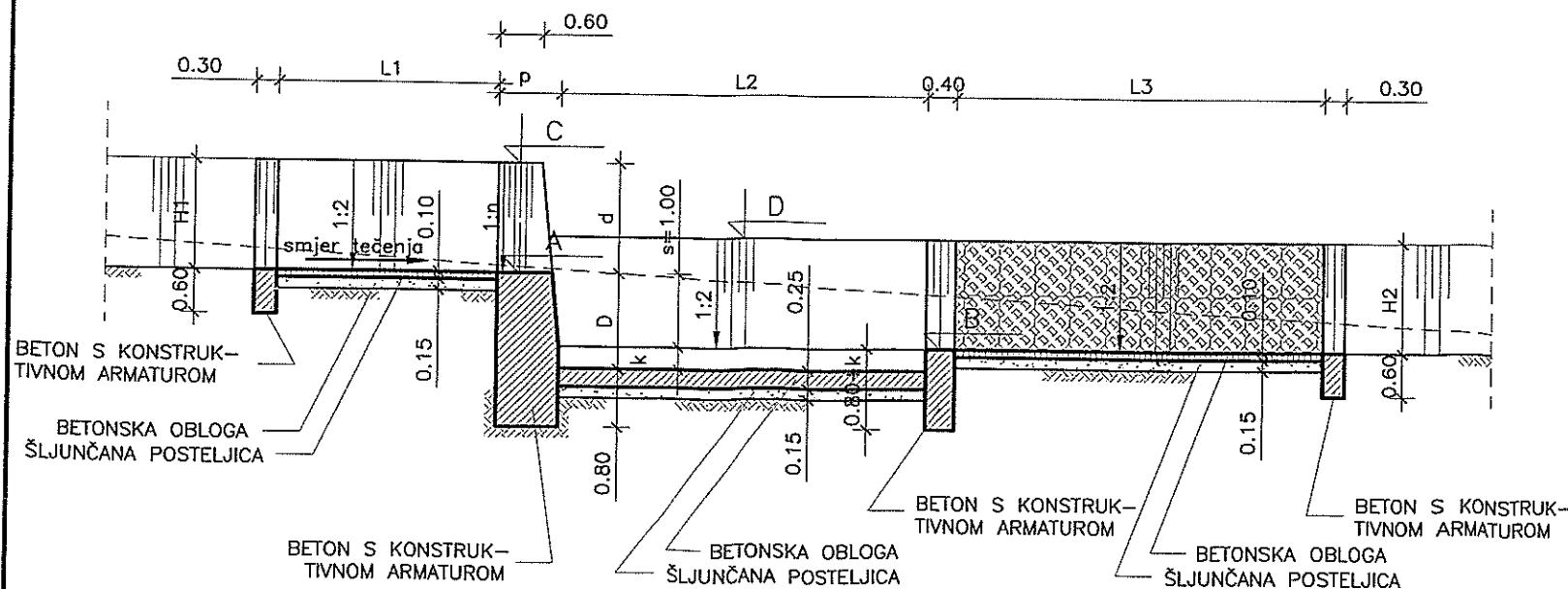
Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

 elektroprojekt • zagreb			Investitor MEĐIMURSKA ŽUPANIJA 40000 ČAKOVEC, R. Boškovića 2		
Projektant Čedo Bojčetić dipl. ing.kult.tehn.			Datum: 18.11.2003.		
Izradio Stjepan Husajina građ.tehn.			Vrsta Studija		
Kontrolirao Željko Pavlin dipl.ing.građ.			Projekt PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE		
Glavni projektant Vladimir Sečen dipl.ing.kult.tehn.			Sadržaj OBJEKTI NA KANALIMA ZA NAVODNJAVANJE VODOMJER (PARSHALL)		
Tipski nacrt			Mjerilo: 1:100		Vrsta Y0
			Projekt 107.00.01		Knjiga G03.0
			Prilog 014		listova 1 list 1

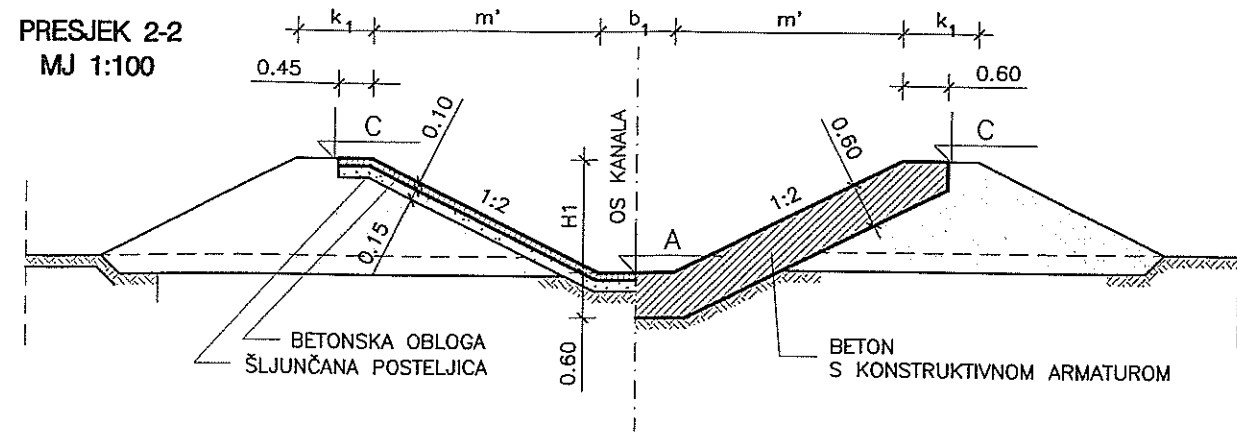
TLOCRT MJ 1:100



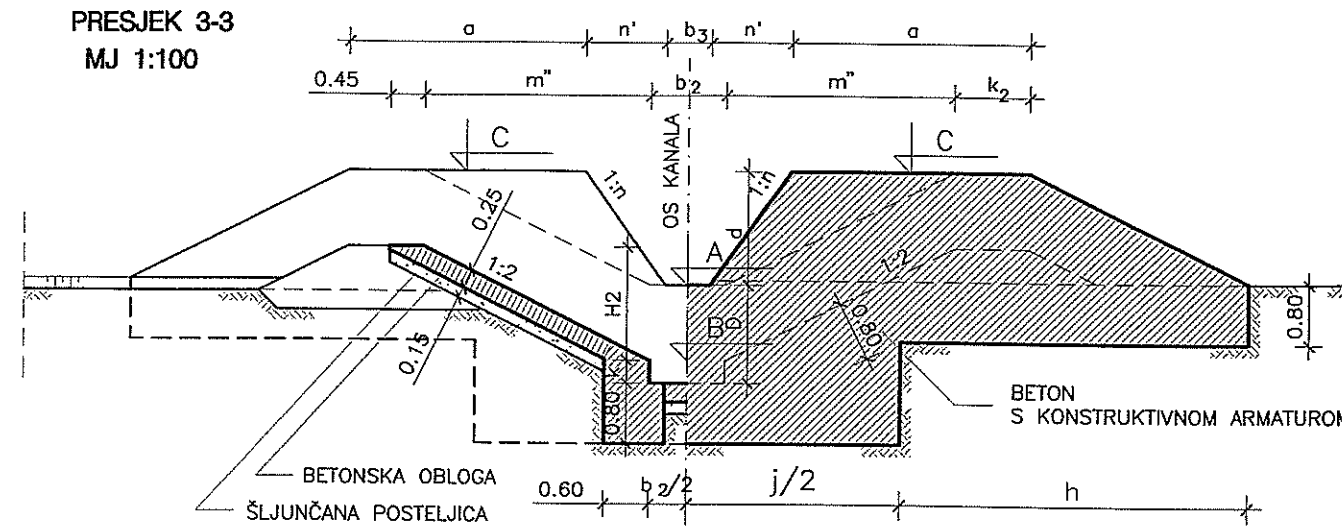
PRESJEK 1-1 MJ 1:100



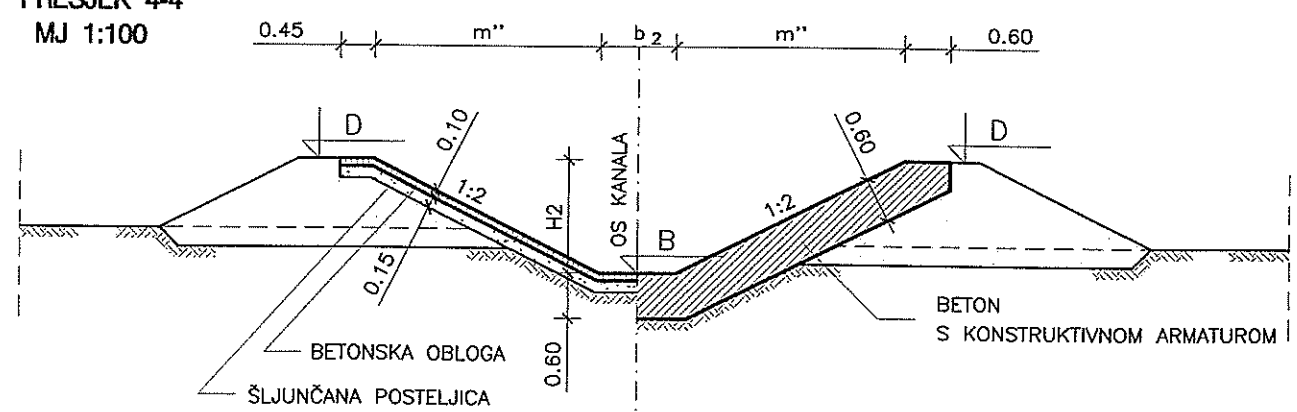
PRESJEK 2-2 MJ 1:100



PRESJEK 3-3 MJ 1:100






PRESJEK 4-4 MJ 1:100

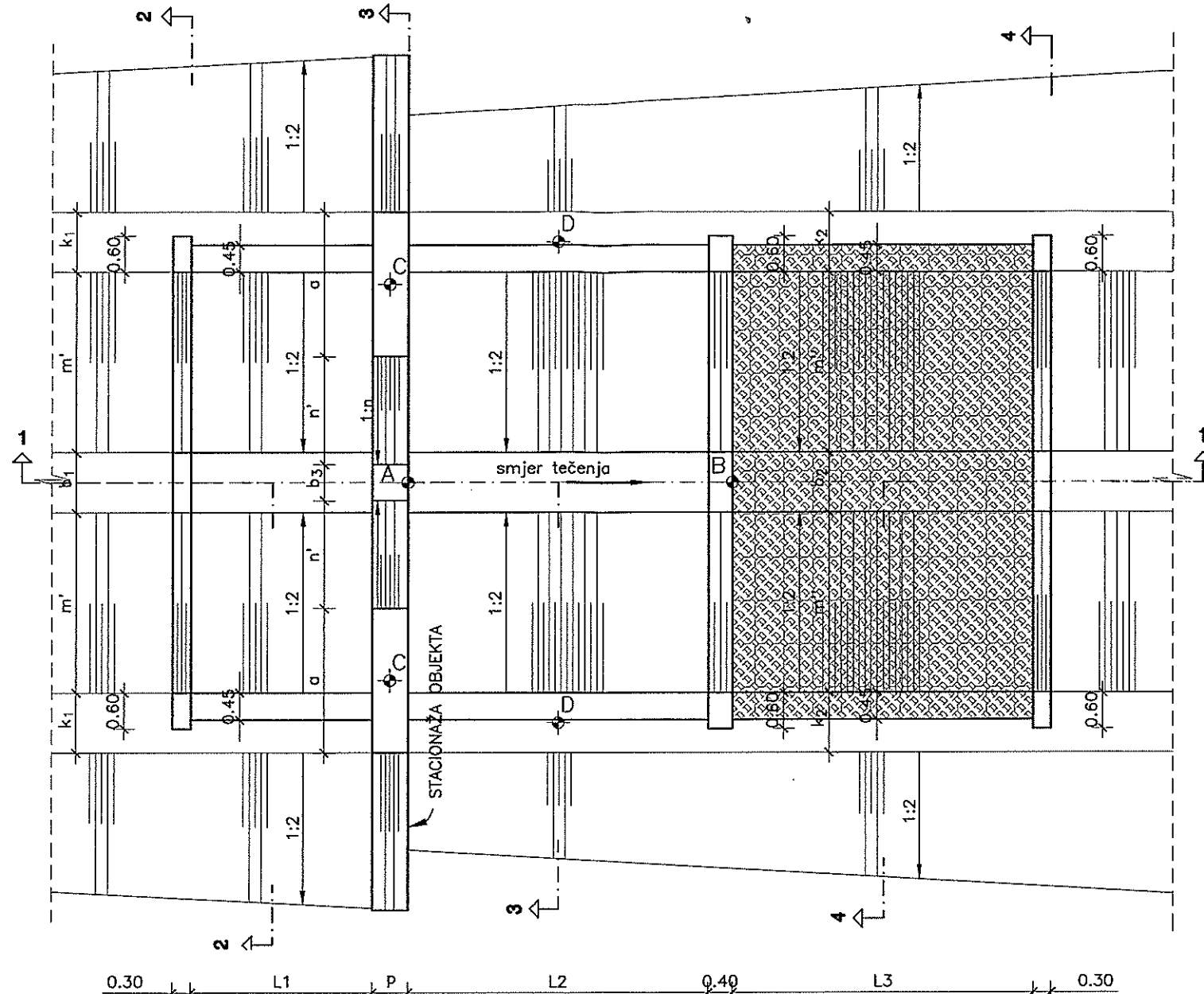


Elektroprojekt d.d. - pridržava sva prava

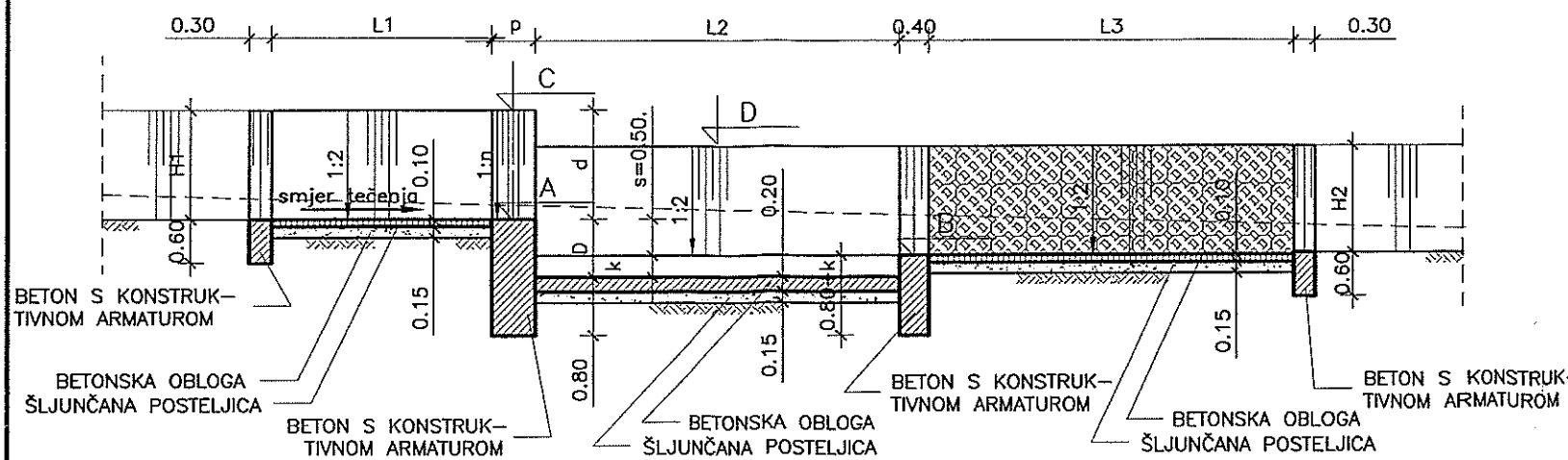
Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

		Investitor		MEĐIMURSKA ŽUPANIJA 40000 ČAKOVEC, R. Boškovića 2	
		Građevina		NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE	
Projektant	Čedo Bojčetić dipl. ing.kult.tehn.		Datum:		24.09.2003.
Izradio	Stjepan Husajina građ.tehn.		Vrsta		Studija
Kontrolirao	Željko Pavić dipl.ing.građ.		Projekt		PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE
Glavni projektant	Vladimir Sečen dipl.ing.kult.tehn.		Sadržaj		OBJEKTI NA KANALIMA ZA NAVODNJAVANJE STEPENICA TIP 1, S-1.0 m
Tipski nacrt		Mjerilo:	1:100	Vrsta	Projekt
				Knjiga	G03.0
				Prilog	015
				listova	1
				list	1

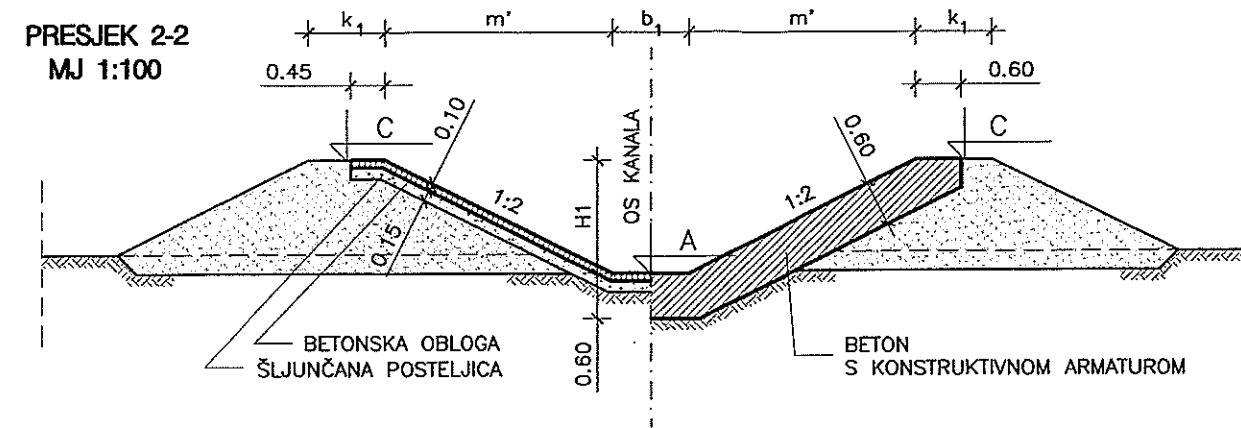
TLOCRT MJ 1:100



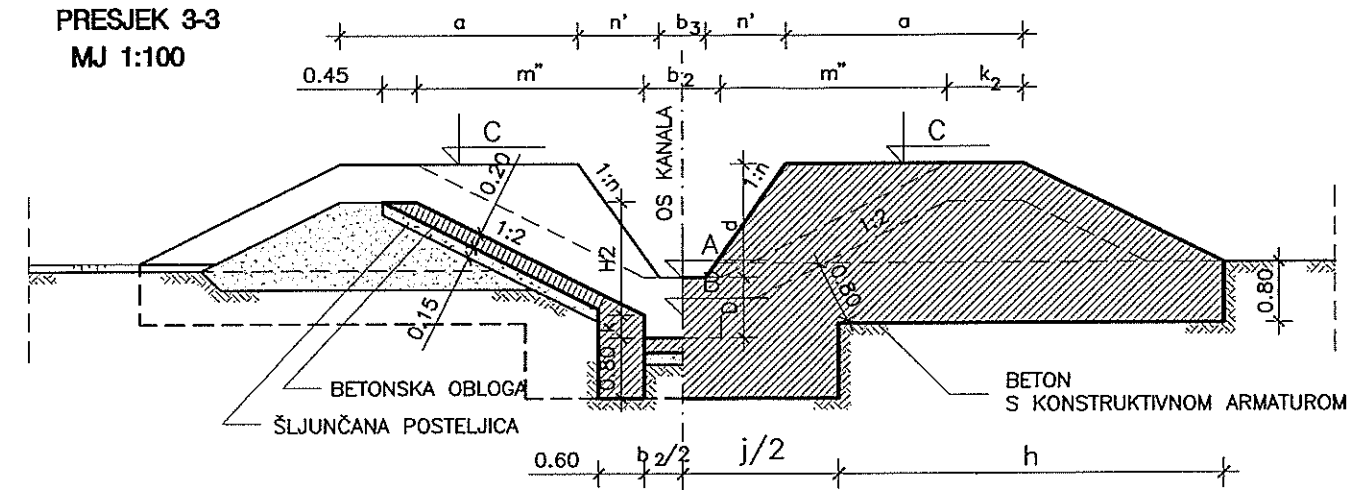
PRESJEK 1-1 MJ 1:100



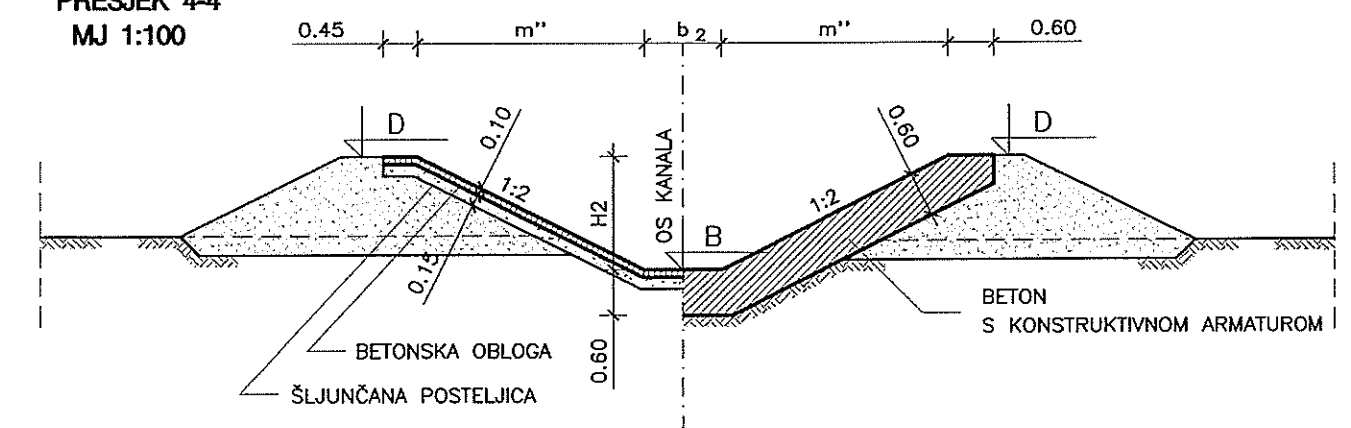
PRESJEK 2-2 MJ 1:100




PRESJEK 3-3 MJ 1:100



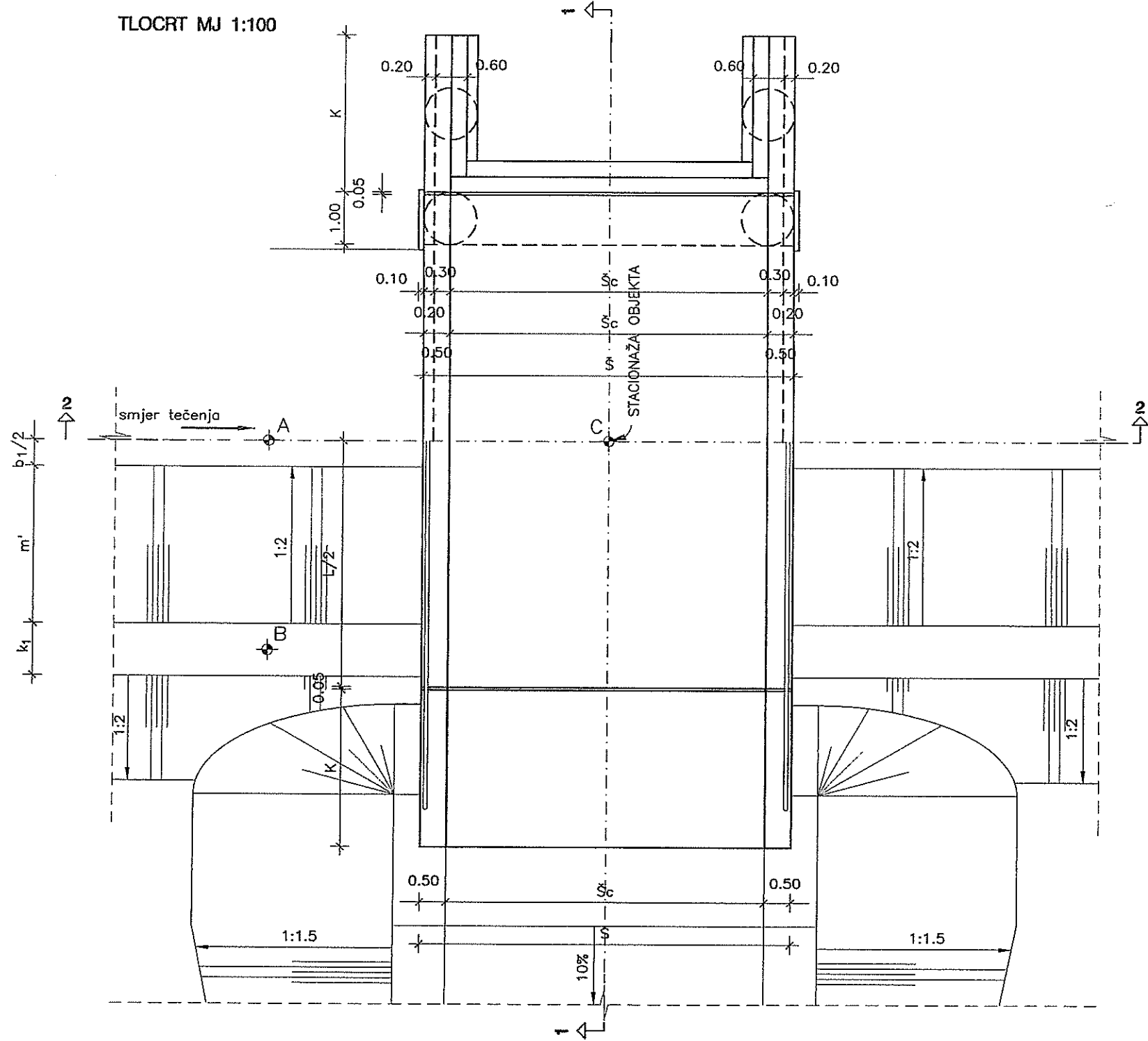
PRESJEK 4-4 MJ 1:100



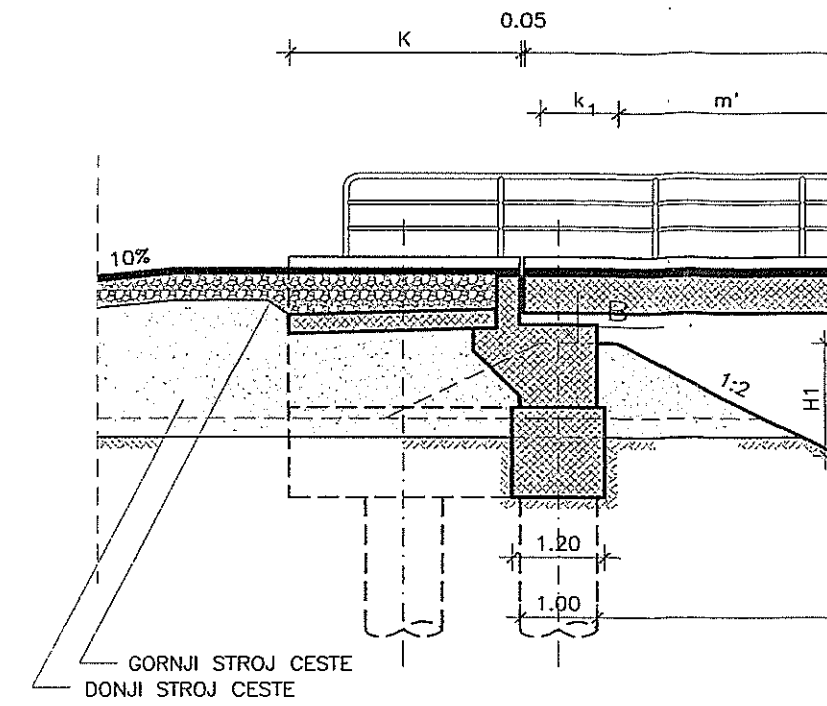
Elektroprojekt d.d. - pridržava sva prava

		Investitor		MEĐIMURSKA ŽUPANIJA 40000 ČAKOVEC, R. Boškovića 2		
		Građevina		NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE		
Projektant		Čedo Bojčetić dipl. ing.kult.tehn.	Datum:		22.09.2003.	
Izradio		Stjepan Husajina građ.tehn.	Vrsta		Studija	
Kontrolirao		Željko Pavić dipl.ing.građ.	Projekt		PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE	
Glavni projektant		Vladimir Sečen dipl.ing.kult.tehn.	Sadržaj		OBJEKTI NA KANALIMA ZA NAVODNJAVANJE STEPENICA TIP 1, S-0.5 m	
Tipski nacrt		Mjerilo: 1:100	Vrsta	Projekt	Knjiga	Prilog
			YO	07.00.01	G03.0	016
					listova	1
					list	1

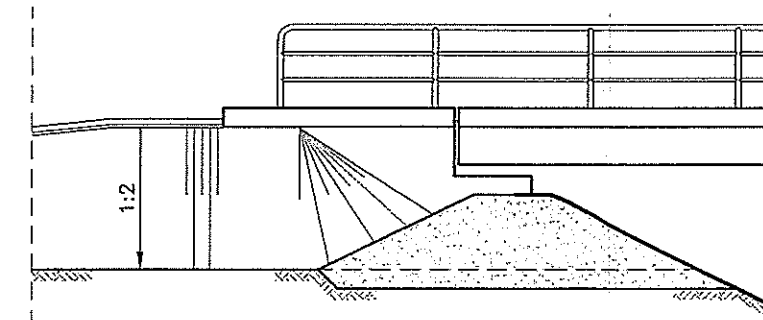
TLOCRT MJ 1:100



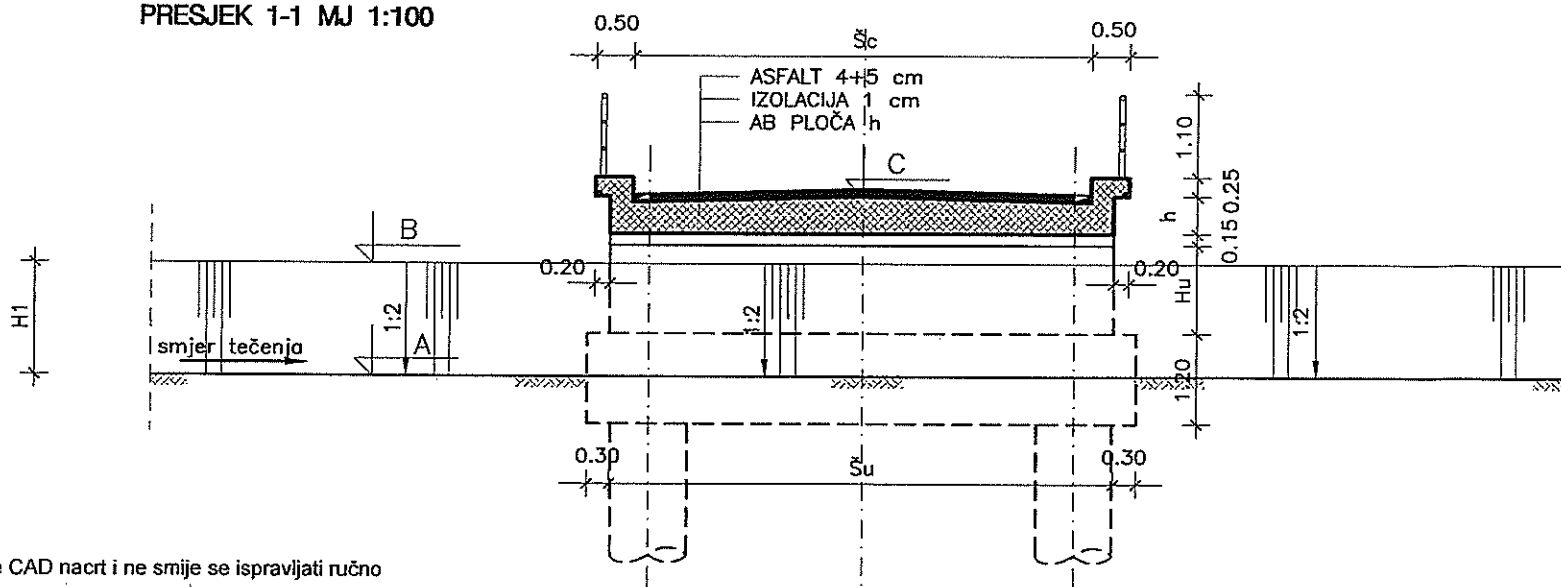
PRESJEK 2-2 MJ 1:100



POGLED MJ 1:100



PRESJEK 1-1 MJ 1:100



Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

Projektant
Izradio
Kontrolirao
Glavni projektant
Tipski nacrt

Elektroprojekt d.d. - priznava sva prava



MEĐIMURSKA ŽUPANIJA

**PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE**

GOSPODARSKI DIO



elektroprojekt

Elektroprojekt, Zagreb



Agronomski fakultet Sveučiliša u Zagrebu

hidroing



Hidroing, Osijek

Zagreb, 2003. god.



MEĐIMURSKA ŽUPANIJA

**PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE**



elektroprojekt

Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh., glavni projektant



Prof.dr.sc. Željko Vidaček, dipl.ing agr., projektant

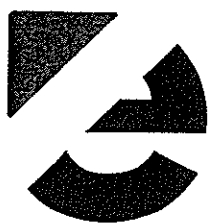
hidroing



Zdenko Tadić, dipl.ing.građ., projektant

Prof.dr.sc. Josip Marušić, dipl.ing.građ., konzultant


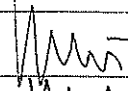
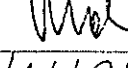
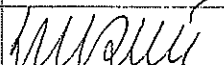
Zagreb, 2003. god.



elektroprojekt

projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4



Investitor	MEĐIMURSKA ŽUPANIJA 40000 ČAKOVĀEC, R. Boškovića 2	
Građevina	NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE	
Dio građevine		
Vrsta dokumentacije	Studija	
Vrsta projekta	Projekt više struka	
Projekt	PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE	
Oznaka projekta/knjige	Y0-107.00.01	G04.0
Knjiga	GOSPODARSKI DIO	
Glavni projektant	Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh.	 Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh. Ovlašteni inženjer građevinarstva Elektroprojekt d.d. - Zagreb br. 2392
Za stručno vijeće	Prof.dr. Josip Rupčić, dipl.ing.građ.	
Direktor biroa	Zdenko Mahmutović, dipl.ing.građ.	
Glavni direktor	Kruno Galić, dipl. ing.	 <i>u</i>

elektroprojekt



projektiranje konzalting i inženjering d.d.
ZAGREB, Alexandera von Humboldta 4

1

Mjesto i datum	Zagreb, 2. prosinac 2003.	Primjerak 6
----------------	---------------------------	--------------------

elektroprojekt

projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4

Investitor	MEĐIMURSKA ŽUPANIJA 40000 ČAKOVEC, R. Boškovića 2 NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE	
Građevina		
Dio građevine		
Projekt	PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE	
Oznaka projekta/knjige	Y0-I07.00.01	G04.0
Knjiga	GOSPODARSKI DIO	
Projektanti	Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh. (prilog)	 Vladimir Sečen dipl. ing. kult. teh. Ovlašteni inženjer građevinarstva Elektroprojekt d.d. - Zagreb br. 2392 <i>M. Sečen</i>
	Čedo Bojčetić, dipl.ing. kult.teh. (prilog)	 Čedo Bojčetić dipl. ing. kult. teh. Ovlašteni inženjer građevinarstva Elektroprojekt d.d. - Zagreb br.:2307 <i>Č. Bojčetić</i>
Mjesto i datum	Zagreb, 01. prosinca 2003.	Primjerak

PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

POPIS PROJEKTHNIH KNJIGA

Oznaka projektne knjige	Naslov projektne knjige
Y0-I07.00.01-G01.0	Podloge
Y0-I07.00.01-G02.0	Poljoprivreda
Y0-I07.00.01-G03.0	Hidrotehnički dio
Y0-I07.00.01-G04.0	Gospodarski dio
Y0-I07.00.01-G05.0	Sažetak

PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

SADRŽAJ PROJEKTNE KNJIGE

Br. priloga Naslov priloga

1.	ZAGLAVNI DIO	
1.1	Naslovna strana.....	1/11
1.2	Naslovno potpisni listovovi.....	3/11
1.3	Popis projektnih knjiga.....	5/11
1.4	Sadržaj projektne knjige.....	6/11
1.5	Izvadak iz sudskog registra.....	7/11
1.6	Rješenje glavnog projektanta.....	8/11
1.7	Rješenja projektanata.....	9/11
1.8	Popis suradnika projektne knjige.....	11/11
2.	UVOD.....	1/5
3.	TROŠKOVNIK PODRUČJA ČAK 1.....	1/16
4.	TROŠKOVNIK PODRUČJA ČAK 2.....	1/26
5.	TROŠKOVNIK PODRUČJA DUB 1.....	1/14
6.	TROŠKOVNIK PODRUČJA DUB 2.....	1/13
7.	REKAPITULACIJA TROŠKOVA.....	1/4

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:
1 * davanje stručne pomoći odnosno konzultantskih usluga u toku izgradnje i u radovima na izgrađenim objektima
1 * - drugi poslovi pri izvođenju investicijskih radova u inozemstvu

ČLANOVI UPRAVE / LIKVIDATORI

2 Kruno Galić, JMBG: 1806939330087
1 - direktor
1 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno

NADZORNI ODBOR

1 Tomislav Jančić, JMBG: 1112943330065
1 - predsjednik nadzornog odbora
1 Marijan Čerovec, JMBG: 0512925330052
1 - zamjenik predsjednika nadzornog odbora
1 Ivan Gojčeta, JMBG: 0201934330175
1 - član nadzornog odbora
1 Borislav Franković, JMBG: 0808931330109
1 - član nadzornog odbora

3 Mr. Dragutin Petanjak, JMBG: 2811936330059
3 - član nadzornog odbora

TEMELJNI KAPITAL:

1 8,980,000.00 njemačka marka

PRAVNI ODNOSI:

Pravni oblik
1 dioničko društvo

Osnivački akt:

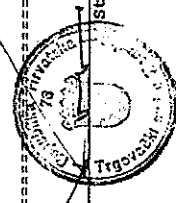
1 Statut Društva usvojen je 18. 11. 1995. godine odlukom Skupštine
18. studenog 1995. godine

Statut:

3 Odlukom Glavne skupštine od 25.04.1998. godine izmijenjen Statut u članku 42. o nagradi članovima Nadzornog odbora. Pročišćeni tekst Statuta od 25.04.1998. dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.

OSTALI PODACI:

1 - Subjekt je bio upisan kod Trgovačkog suda u Zagrebu na reg.ul.br. 1-521



D004, 2001.09.04 02:09:51

Stranica: 2

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

MBS: 080181847

TVRTKA/NAZIV:

1 ELEKTROPROJEKT, projektiranje, konzalting i inženjering d.d.

SKRACENA TVRTKA/NAZIV:

1 ELEKTROPROJEKT d.d.

PRIJEVOD TVRTKE:

1 Jezik: English
Elektroprojekt Consulting Engineers

1 Jezik: German

Elektroprojekt Beratungsingenieure

1 Jezik: French

Elektroprojekt Ingenieurs-conseils

1 Jezik: Italian

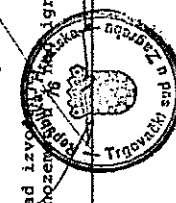
Elektroprojekt Consulting Engineers

SJEDIŠTE:

4 Zagreb, Ulica Alexandra von Humboldta 4

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:

1 72 - Računalne i srodne aktivnosti
1 73 - Istraživanje i razvoj
1 73.10.2 - Istraž. i razvoj u tehn. i tehnol. znan.
1 74.20 - Arhitektonske i inženj. djel. i tehn. savjet.
1 74.30 - Tehničko ispitivanje i analiza
1 74.40 - Promidžba (reklama i propaganda)
1 74.8 - Ostale poslovne djelatnosti, d. n.
1 74.14 - Savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravlj.
1 45 - Građevinarstvo
1 50.1 - Trgovina motornim vozilima
1 50.3 - Trg. dijelovima i priborom za motorna vozila
1 51 - Trgovina na veliko i posredovanje u trgovini
1 * - izvođenje investicijskih radova u inozemstvu
1 * - izrada ekspertiza i studija, investicijskih programa, prostornih i urbanističkih planova i projekata, idejnih, glavnih i detaljnih projekata i investicijsko-tehničke dokumentacije
1 * - licitacijskih elaborata (tenderske dokumentacije)
1 * - izrada druge investicijske dokumentacije za objekte i radove
1 * - izvođenje geodetskih, geografskih i drugih istražnih radova
1 * - stručno-tehnički nadzor nad izvođenjem investicijskih radova u inozemstvu
1 * - izvođenje i nadzor nad izgradnjom investicijskih objekata



D004, 2001.09.04 02:09:51

Stranica: 1

Temeljem članka 39. Statuta Međimurske županije ("Službeni glasnik Međimurske županije" broj 6/01. - pročišćeni tekst), članka 5. Poslovnika Poglavarstva Međimurske županije ("Službeni glasnik Međimurske županije" broj 9/01) i članka 20. stavak 3. Zakona o gradnji ("Narodne novine" broj 52/99., 75/99. i 117/01.), Županijsko poglavarstvo Međimurske županije na 21. sjednici održanoj 15. 05. 2003. godine donijelo je

RJEŠENJE
o imenovanju glavnog projektanta za izradu
Plana navodnjavanja na području Međimurske županije

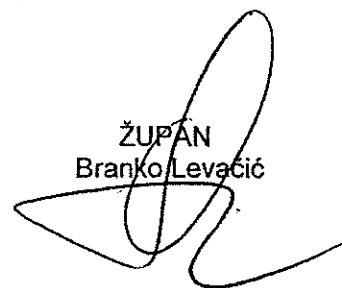
1. VLADIMIR SEČEN, dipl. ing. kult. tehn., imenuje se glavnim projektantom Projekta više struka za izradu PLANA NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE.
2. Sukladno članku 20. stavak 4. Zakona o gradnji, glavni projektant odgovoran je za cjelovitost i međusobnu usklađenost projekata.
3. Ovo Rješenje objavit će se u "Službenom glasniku Međimurske županije".

ŽUPANIJSKO POGLAVARSTVO

Klasa: 325-01/03-03/7
Urbroj: 2109/1-03-03-01
Čakovec, 15. 05. 2003.



ŽUPAN
Branko Levačić



Broj: 003556

Na osnovi članka 45. Statuta Elektroprojekta d.d. te članka 28. stavak 1. točka 23. i članka 28. stavak 3. Pravilnika o unutarnjoj organizaciji i sistematizaciji radnih mjesta Elektroprojekta d.d. (dalje u tekstu: "Pravilnik") donosim

RJEŠENJE

Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.tehn.

imenuje se za

PROJEKTANTA

PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE
Projekt više struka
Studija

Građevina: NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

Projekt: PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

Oznaka projekta: Y0-I07.00.01

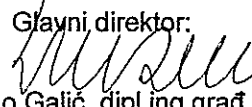
Investitor: MEĐIMURSKA ŽUPANIJA
40000 ČAKOVEC, R. Boškovića 2

Ugovor broj U 145-GA-1002 od dana 19.12.2002.

Imenovani udovoljava uvjetima iz članka 28. stavak 1. točka 23., i članka 28. stavak 3. Pravilnika i uvjetima iz članka 25. Zakona o gradnji, a upisan je u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu pod brojem 2392.

Imenovani je odgovoran za sve priloge iz ovog projekta na kojima se nalazi njegovo ime.

elektroprojekt
projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
ZAGREB, Alexandra von Humboldta 4
1

Glavni direktor:

Kruno Galić, dipl.ing.građ.

3. rujna 2003.

Voditelj QA: 

Broj: 003624

Na osnovi članka 45. Statuta Elektroprojekta d.d. te članka 28. stavak 1. točka 09. i članka 28. stavak 3. Pravilnika o unutarnjoj organizaciji i sistematizaciji radnih mjesta Elektroprojekta d.d. (dalje u tekstu: "Pravilnik") donosim

RJEŠENJE

Čedo Bojčetič, dipl.ing.kult. teh.

imenuje se za

PROJEKTANTA

PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE – Tehničko rješenje
Projekt više struka
Studija

Građevina: NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE
Projekt: PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE
Oznaka projekta: Y0-I07.00.01
Investitor: MEĐIMURSKA ŽUPANIJA
40000 ČAKOVEC, R. Boškovića 2

Ugovor broj U 145-GA-1002 od dana 19.12.2002.

Imenovani udovoljava uvjetima iz članka 28. stavak 1. točka 09., i članka 28. stavak 3. Pravilnika i uvjetima iz članka 25. Zakona o gradnji, a upisan je u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu pod brojem 2304.


Imenovani je odgovoran za sve priloge iz ovog projekta na kojima se nalazi njegovo ime.

Glavni direktor:

elektroprojekt

projektiranje konzulting inženjering d.d.
ZAGREB, Aleksandra von Humboldta 4

1


Kruno Galić, dipl.ing.građ.

03. rujna 2003.

Voditelj QA: 

Investitor : Međimurska županija
40000 Čakovec, R. Boškovića 2
Građevina : NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE
Dio građevine :
Vrsta dokumentacije : Studija
Vrsta projekta : Projekt više struka
Projekt : PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE
Knjiga : HIDROTEHNIČKI DIO

NA IZRADI OVE PROJEKTNE KNJIGE RADILI SU:

Projektanti: Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.tehn.
Čedo Bojčetić, dipl.ing.kult.tehn.
Suradnici: Nened Heček, dipl. ing. građ.
Stjepan Husajina, građ. teh.

Investitor : MEĐIMURSKA ŽUPANIJA
40000 Čakovec, R. Boškovića 2

Građevina : NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE
ŽUPANIJE

Dio građevine :


Vrsta dokumentacije : Studija

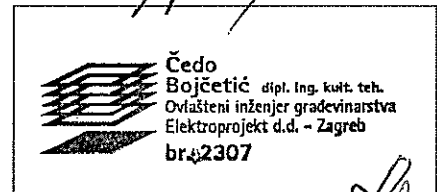
Vrsta projekta : Projekt više struka

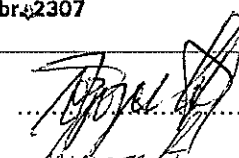
Projekt : PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

Knjiga : **GOSPODARSKI DIO**

Prilog : **2. UVOD**

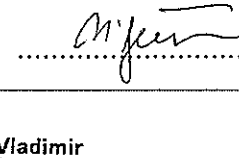
Projektant : Čedo Bojčetić, dipl.ing.kult.teh. 

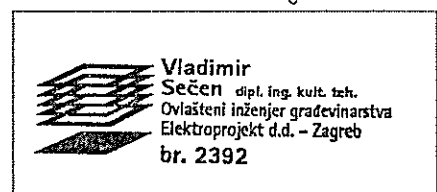


Izradili : Čedo Bojčetić, dipl.ing.kult.teh. 

: Stjepan Husajina, građ. teh. 

Kontrolirao : Željko Pavlin, dipl.ing. građ. 

Glavni projektant : Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh. 



Zagreb, 25. studeni, 2003.

SADRŽAJ

2 UVOD

2.1 Uvodne napomene.....	3/5
2.2 Pregledna situacija hidrotehničkog rješenja.....	5/5

2 UVOD

2.1 Uvodne napomene

Predračun troškova izrađen je na osnovi količina radova prema projektu i jediničnim cijenama od siječanja 2003. god. Cijene su bazirane na taj datum radi moguće usporedbe i gospodarskih analiza. Jedinične cijene pojedinih vrsta radova su uzete na bazi podataka Hrvatskih voda, građevinske operative, proizvođača građevinskog materijala, te na osnovu analiza cijena.

Plan navodnjavanja postavljen je situaciono i visinski na raspoloživim topografskim podlogama 1:25000. Navedene podloge su primjerene točnosti za izradu predmjera studije plana navodnjavanja.

Površine predviđene za navodnjavanje određene su po dionicama glavnih i područnih kanala, pa su tako određena područja troškovnički obrađena. Svaki glavni kanal sa svojom pripadajućom površinom i ostalim kanalima nižeg reda čine područje za koje se daju zasebni troškovnici.

Troškovi navodnjavanja su podjeljeni na troškove prethodnih i pripremnih radova, troškove građenja otvorene kanalske mreže, objekata na kanalima, putne mreže, sistematizacije zemljišta, troškova crpnih agregata s opremom i strojeva za navodnjavanje, te crpnom stanicom.

- U prethodnim radovima obuhvaćeni su troškovi grupiranja posjeda kojima se utvrđuje postojeće posjedovno i vlasničko stanje, te bonitiranje poljoprivrednog zemljišta. U tim radovima također je obuhvaćena provedba nadiobe s izradom novog katastarsko-gruntovnog operata i osnivanje udruge korisnika sustava navodnjavanja. Troškovi komasacije (grupiranja posjeda), kao osnovnog predujeta navodnjavanja zemljišta, određeni su prema podacima dobivenih od organizacija koje rade na tim poslovima.

- Troškovi pripremnih radova su dati u postotku od građevinskih radova a na temelju iskustva sa sličnih projekata.

- Količine radova za kanalsku mrežu date su tabelarno na bazi srednjih poprečnih profila pojedinih tipova kanala za navodnjavanje (glavni, područni, podpodručni i razvodni) i projektiranih dužina kanala. Dužine glavnih i područnih kanala uzete su na bazi rješenja mreže kanala za navodnjavanje prikazane na topografskoj podlozi mj 1:50000 (prilog 2, knjiga G03.0, «Hidrotehnički dio») a podpodručni i razvodni na bazi predviđenog načina natapanja i odabranom površinom parcele.

- Količine radova za objekte određene su na bazi prosječnog objekta, a redosljed troškova dat je prema namjeni objekata.

- Putna mreža je na području navodnjavanja predviđena sa tri tipa puteva: glavni poljski putevi širine planuma 8 m, debljine posteljice 30 cm; lokalni poljski putevi širine planuma 6 m, debljine posteljice 20 cm te zemljani poljski putevi širine planuma 5 m, koje se samo isplaniraju i uvaljaju. Dužine glavnih poljskih puteva izračunate su na bazi rješenja navodnjavanja i postojeće putne infrastrukture, dok su dužine lokalnih i poljskih puteva dobivene na bazi prosječne natapne parcele i načina navodnjavanja.

- Troškovi sistematizacije tla određeni su na bazi grubih procjena stanja postojeće kanalske mreže, depresija, mrtvih rukavaca te potrebnih radova na tablama. Sistem zatrpavanja depresija je takav da se najprije strojno skida sloj debljine 25 cm humusa koji se deponira na

udaljenost 20-50 m te nakon zatrpavanja zemljanim materijalom taj se humus ponovo razastire na nasipani materijal. U mrtvice i dublje stare kanale najprije se deponiraju izvađeni panjevi a zatim zemlja i humus (30 cm). Materijal za zatrpavanje dobije se iz iskopa kanalske mreže te materijala iz iskopa putne mreže. Radovi na tablama predviđeni su na bazi iskustva sa sličnih područja, a odnosi se na ravnanje mikrodepresija u prosječnom iznosu od 100 m³/ha.

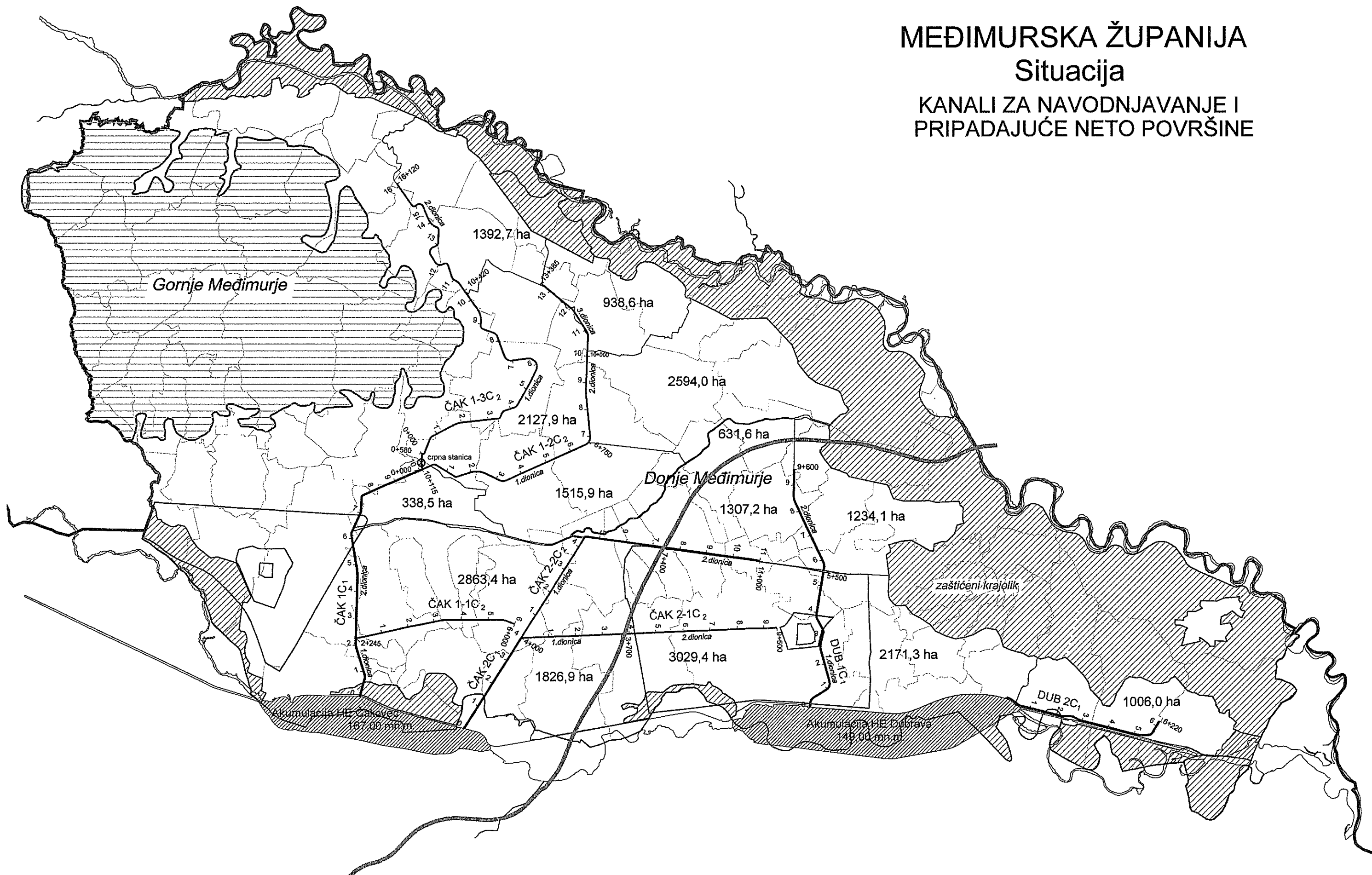
- Za svako područje zasebno daju se rekapitulacije troškova na kraju predračuna, a rekapitulacija troškova svih područja zajedno data je na kraju u preglednoj tabeli.

Ova knjiga je sastavni dio kompletne projektne dokumentacije «Plan navodnjavanja na području Međimurske županije». Hidrotehničko rješenje dato u knjizi G03.0 «Hidrotehnički dio» osnova je troškovnika koji su obrađeni ovom knjigom.

MEĐIMURSKA ŽUPANIJA

Situacija

KANALI ZA NAVODNJAVANJE I PRIPADAJUĆE NETO POVRŠINE



Investitor : MEĐIMURSKA ŽUPANIJA
40000 Čakovec, R. Boškovića 2

Građevina : NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE
ŽUPANIJE

Dio građevine :

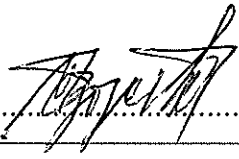
Vrsta dokumentacije : Studija

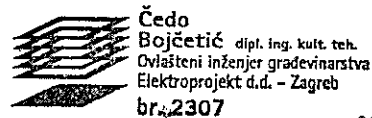
Vrsta projekta : Projekt više struka

Projekt : PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

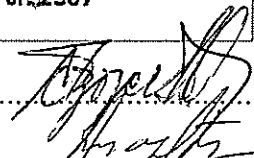
Knjiga : GOSPODARSKI DIO

Prilog : 3. TROŠKOVNIK
PODRUČJA ČAK 1

Projektant : Čedo Bojčetić, dipl.ing.kult.teh. 

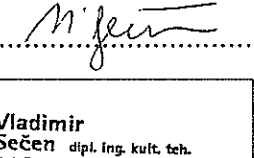


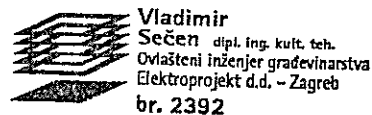
Čedo
Bojčetić dipl. ing. kult. teh.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
Elektroprojekt d.d. - Zagreb
br. 2307

Izradili : Čedo Bojčetić, dipl.ing.kult.teh. 

: Stjepan Husajina, građ. teh. 

Kontrolirao : Željko Pavlin, dipl.ing. građ. 

Glavni projektant : Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh. 



Vladimir
Sečen dipl. ing. kult. teh.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
Elektroprojekt d.d. - Zagreb
br. 2392

Zagreb, 25. studeni, 2003.

SADRŽAJ

3.	TROŠKOVNIK PODRUČJA ČAK 1	
3.1	Prethodni i pripremni radovi.....	3/16
3.1.1	Prethodni radovi	3/16
3.1.2	Pripremni radovi	3/16
3.2	Natapna mreža otvorenih kanala.....	4/16
3.2.1	Glavni kanal C ₁	4/16
3.2.2	Područni kanali C ₂	5/16
3.2.3	Podpodručni kanali C ₃	5/16
3.2.4	Razvodni kanali C ₄	6/16
3.3	Objekti	6/16
3.4	Putna mreža	12/16
3.4.1	Glavni poljski putevi.....	12/16
3.4.2	Lokalni poljski putevi	12/16
3.4.3	Poljski putevi	12/16
3.5	Sistematizacija zemljišta	12/16
3.5.1	Zatrpavanje starih kanala	12/16
3.5.2	Zatrpavanje depresija	13/16
3.5.3	Zatrpavanje mrtvih rukavaca	13/16
3.5.4	Radovi na tablama	14/16
3.5.5	Agromelioracijske mjere	14/16
3.6	Crpna stanica	15/16
3.7	Oprema za natapanje	15/16
3.8	Rekapitulacija troškova	16/16

3. TROŠKOVNIK PODRUČJA ČAK 1

Ovim troškovnikom obuhvaćeno je područje natapanja glavnog kanala Čak 1C₁, kojemu je zahvat na akumulaciji HE Čakovec uzvodno (vidi priloženu situaciju). Troškovnički je obrađen dovod vode otvorenom kanalskom mrežom.

Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6

3.1 Prethodni i pripremni radovi

3.1.1 Prethodni radovi

1. Grupiranje posjeda

- Utvrđivanje postojećeg posjedovnog i vlasničkog stanja te bonitiranje poljoprivrednog zemljišta
- Provedba nadiobe s izradom novog katastarsko-gruntovnog operata
- Osnivanje udruge korisnika sustava navodnjavanja

ha	11.771	1.000,00	11.771.000,00
----	--------	----------	---------------

3.1.2 Pripremni radovi

1. Pribavljanje zemljišta za izgradnju kanalske i putne mreže

ha	364	15.000,00	5.461.500,00
----	-----	-----------	--------------

2. Strojno uklanjanje grmlja, šiblja i ostalog raslinja s guranjem na udaljenost do 50 m, te strojno sječenje stabala, kresanje grana, rezanje u komade, vađenje panjeva, utovar i transport do 5 km u mikro depresije. Obračun se vrši po komadu i presjeku debla

m ²	400	48,94	19.576,00
----------------	-----	-------	-----------

3. Otkrivanje podzemnih instalacija na trasama kanala i izmještanje istih na osnovi suglasnosti korisnika

- plinovod
- energetski kablovi
- telekomunikacijski kablovi

kom	14	17.000,00	238.000,00
-----	----	-----------	------------

4. Rušenje postojećih objekata na kanalskoj mreži s odvozom građevinskog materijala do 1 km udaljenosti

- cijevni propusti
- pločasti propusti



Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
	- čepovi - ustave	1,8%	210.853.494		3.795.362,89
5.	Troškovi organizacije gradilišta s infrastrukturom u postotku od troškova građevinskih radova	2,5%	210.853.494		5.271.337,34
6.	Ostali radovi				
	- Istražni radovi, podloge, projektiranje i direktivni nadzor	2,5%	210.853.494		5.271.337,34
	- Nadzor i ostali troškovi investitora	2,5%	210.853.494		5.271.337,34
	- Nepredviđeni radovi	5%	210.853.494		10.542.674,68
Ukupno :					35.871.125,59

3.2 Natapna mreža otvorenih kanala

3.2.1 Glavni kanal C₁

1.	Strojno sječenje šiblja, žbunja, živice, niskog raslinja i vađenje korijena na trasi kanala s odstranjivanjem (25 %)	m ²	35.656	5,70	203.260,23
2.	Strojni iskop humusa debljine 20 cm s odlaganjem na deponiju (cca 50 m)	m ³	28.525	8,13	231.819,02
3.	Strojni iskop zemljanog materijala na trasi natapnog kanala	m ³	25.086	10,29	258.190,63
4.	Izrada nasipa natapnog kanala materijalom iz iskopa na licu mjesta	m ³	39.055	11,22	438.137,15
5.	Izrada nasipa iz materijala od iskopa s deponije (cca 500 m)	m ³	21.030	15,50	325.898,84
6.	Oblaganje pokosa i dna kanala plasticom	m ²	92.076	28,57	2.630.406,66
7.	Hidrosjetva zračnih pokosa i krune nasipa natapnog kanala	m ²	62.012	4,50	279.078,59
Ukupno :					4.366.791,12

Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
3.2.2 Područni kanali C₂					
1.	Strojno sječenje šiblja, žbunja, živice, niskog raslinja i vađenje korijena na trasi kanala s odstranjivanjem (25 %)	m ²	99.413	5,70	566.703,41
2.	Skidanje humusa debljine 20 cm s odlaganjem na deponiju (cca 50 m)	m ³	79.530	8,13	646.327,22
3.	Strojni iskop zemljanog materijala na trasi natapnog kanala	m ³	51.126	10,29	526.206,13
4.	Izrada nasipa natapnog kanala materijalom iz iskopa na licu mjesta	m ³	96.004	11,22	1.077.014,38
5.	Izrada nasipa iz materijala od iskopa s deponije (cca 500 m)	m ³	51.695	15,50	801.113,79
6.	Oblaganje pokosa i dna kanala plasticom	m ²	264.899	28,57	7.567.579,05
7.	Hidrosjetva zračnih pokosa i krune nasipa natapnog kanala	m ²	166.278	4,50	748.317,19
Ukupno :					11.933.261,18

3.2.3 Podpodručni kanali C₃

1.	Strojno sječenje šiblja, žbunja, živice, niskog raslinja i vađenje korijena na trasi kanala s odstranjivanjem (25 %)	m ²	248.497	5,70	1.416.563,43
2.	Skidanje humusa debljine 20 cm s odlaganjem na deponiju (cca 50 m)	m ³	198.798	8,13	1.615.595,46
3.	Strojni iskop zemljanog materijala na trasi natapnog kanala	m ³	104.630	10,29	1.076.881,66
4.	Izrada nasipa natapnog kanala materijalom iz iskopa na licu mjesta	m ³	173.425	11,22	1.945.552,57
5.	Izrada nasipa iz materijala od iskopa s deponije (cca 500 m)	m ³	93.383	15,50	1.447.156,94
6.	Oblaganje pokosa i dna kanala plasticom	m ²	721.865	28,57	20.622.105,48



Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
7.	Hidrosjetva zračnih pokosa i krune nasipa natapnog kanala	m ²	364.749	4,50	1.641.519,05
Ukupno :					29.765.374,58

3.2.4 Razvodni kanali C₄

1.	Strojno sječenje šiblja, žbunja, živice, niskog raslinja i vađenje korijena na trasi kanala s odstranjivanjem (25 %)	m ²	289.370	5,70	1.649.559,25
2.	Skidanje humusa debljine 20 cm s odlaganjem na deponiju (cca 50 m)	m ³	231.496	8,13	1.881.327,98
3.	Strojni iskop zemljanog materijala na trasi natapnog kanala	m ³	68.664	10,29	706.707,19
4.	Izrada nasipa natapnog kanala materijalom iz iskopa na licu mjesta	m ³	191.278	11,22	2.145.840,95
5.	Izrada nasipa iz materijala od iskopa s deponije (cca 500 m)	m ³	102.996	15,50	1.596.137,15
6.	Oblaganje pokosa i dna kanala plasticom	m ²	804.608	28,57	22.985.913,18
7.	Hidrosjetva zračnih pokosa i krune nasipa natapnog kanala	m ²	469.318	4,50	2.112.124,83
Ukupno :					33.077.610,53

3.3 Objekti

Zahvatna građevina

1.	Skidanje asfaltbetonske obloge nasipa akumulacije d=10 cm s odvozom na deponiju	m ²	154	9,95	1.531,92
2.	Skidanje humusa s pokosa nasipa debljine 25 cm s odlaganjem uz objekt	m ³	34	10,93	371,62
3.	Iskop nasipa za potrebe objekta s odvozom viška materijala na deponiju	m ³	773	17,30	13.371,75
4.	Strojno rušenje i uklanjanje postojeće kolničke konstrukcije sa utovarom i prijevozom do 5 km	m ²	420	37,39	15.702,35



Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
10	2	3	4	5	6
5.	Iskop zemljanog materijala djelomično u vodi	m ³	889	13,84	12.305,82
6.	Izrada tijela nasipa akumulacije iskopanim materijalom	m ³	570	15,09	8.600,13
7.	Humusiranje dijela nasipa humusom iz iskopa u sloju 25 cm sa zatavljanjem	m ³	25	13,39	334,65
8.	Izrada tijela nasipa ceste materijalom iz iskopa nasipa	m ³	1.881	16,37	30.789,48
9.	Nabava i ugradnja kamena tučenca	m ³	180	159,16	28.648,87
10.	Izrada šljunčane posteljice. U cijenu je uključena nabava i prijevoz	m ³	255	107,18	27.330,16
11.	Nasipavanje prašinstog pjeska na nožicu asfaltne obloge	m ³	126	9,28	1.169,39
12.	Nabava, prijevoz i ugradnja šljunka kao zaštite prašinstog materijala na nožici asfaltne obloge	m ³	92	107,18	9.860,29
13.	Izrada kamenog nabačaja kao zaštite nožice asfaltbetonske obloge ulaza i izlaza kanala. U cijenu uračunata nabava i prijevoz	m ³	263	185,13	48.688,06
14.	Izrada obloge od kamena u suhom. U cijenu uključena nabava i prijevoz	m ³	62	217,02	13.455,30
15.	Zidanje pragova kamenom u cementnom mortu	m ³	27	275,90	7.449,27
16.	Betoniranje armiranobetonske konstrukcije objekta s potrebnom oplatom	m ³	570	790,28	450.457,03
17.	Nabava i ugradnja armature	kg	34.200	11,21	383.405,99
18.	Izrada bušenih beneto pilota o 100 cm	m'	60	2.357,51	141.450,63
19.	Izrada i ugradnja bravarskih elemenata	kg	8.589	36,35	312.222,56
20.	Nabava i ugradnja kliznog tablastog zatvarača	kg	13.250	25,09	332.417,47
21.	Asfaltiranje obloge nasipa akumulacije i ulaznog dijela u objekt asfaltbetonom debljine d = 10 cm	m ²	613	68,42	41.942,76

Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
10	2	3	4	5	6
22.	Asfaltiranje kolnika u dva sloja (podložni i habajući sloj d = 10 cm	m ²	225	68,42	15.394,98
23.	Nabava i ugradnja neoprenskih ležajev	kom	8	1.947,40	15.579,19
Ukupno :					1.912.479,69

Razdjelna građevina

1.	Iskop zemljanog materijala djelomično u vodi	m ³	300	13,84	4.152,70
2.	Izrada šljunčane posteljice, u cijenu uračunata nabava i prijevoz	m ³	18	107,18	1.961,34
3.	Izrada kamene obloge u suhom, u cijenu uračunata nabava i prijevoz	m ³	17	217,02	3.645,95
4.	Zidanje kamenog praga u cementnom mortu, u cijenu uračunata nabava i prijevoz materijala	m ³	6	275,90	1.545,03
5.	Betoniranje objekta betonom MB-20 sa izradom potrebne oplata	m ³	140	854,21	119.588,89
6.	Betoniranje armirano betonskih dijelova objekta betonom MB-30 sa izradom potrebne oplata	m ³	3	897,19	2.601,85
7.	Nabava i ugradnja armature	kg	160	11,21	1.793,71
8.	Nabava i ugradnja tablastih zatvarača	kg	1.200	25,09	30.105,73
9.	Nabava i ugradnja potrebnih bravarskih elemenata	kg	21	36,35	763,38
Ukupno :					166.158,58
Upusna građevina tip 1					58.155,50
tip 2					41.539,65
tip 3					24.923,79

Vodomjer Parshall tip 1

1.	Iskop zemljanog materijala djelomično u vodi	m ³	45	17,30	778,63
2.	Izrada šljunčane posteljice, u cijenu uračunata nabava i prijevoz	m ³	11	133,97	1.500,48



Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
3.	Betoniranje obloge betonom MB-15, uključivo potrebnu oplatu	m ³	10	987,84	9.680,87
4.	Betoniranje objekta armiranim betonom MB-30 uključivo i potrebnu oplatu	m ³	13	1.121,49	14.915,77
5.	Nabava i ugradnja armature	kg	8	14,01	112,11
6.	Nabava i ugradnja prefabriciranih betonskih cijevi od o 30 do o 50 s betonskim poklopcem	m'	5	1.017,27	4.577,74
7.	Izrada i ugradnja raznih bravarskih elemenata	kg	9	45,44	390,78
Ukupno :				tip 1	31.956,38
Vodomjer Parshal tip 2					25.565,10
tip 3					17.895,57
Vodomjer Chipoletty					5.113,03
Sifon tip 1					
1.	Iskop zemljanog materijala, djelomično u vodi	m ³	1.044	13,84	14.444,46
2.	Izrada šljunčane posteljice, u cijenu uključena nabava i prijevoz	m ³	73	107,18	7.798,21
3.	Betoniranje obloge kanala s MB-15, uključivo s potrebnom oplatom	m ³	17	790,28	13.094,87
4.	Betoniranje dijelova objekta betonom MB-20 uključivo s potrebnom oplatom	m ³	31	854,21	26.753,74
5.	Betoniranje armirano betonskih dijelova objekta betonom MB-30 uključivo s potrebnom armaturom	m ³	184	897,19	164.634,26
6.	Nabava i ugradnja armature	kg	11.010	11,21	123.424,22
7.	Nabava i ugradnja prefabriciranih armirano betonskih cijevi o 120 cm	m'	162	2.605,88	422.153,01
8.	Nasipavanje zemljanim materijalom iz iskopa s planiranjem i nabijanjem oko objekta	m ³	527	13,95	7.343,40



Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
9.	Izrada i ugradnja bravarskih elemenata	kg	1.625	36,35	59.071,10
Ukupno :				tip 1	838.717,27
Sifon tip 2					419.358,64
Most					
1.	Rušenje dijela ceste za potrebu gradnje mosta	m ²	240	17,30	4.151,64
2.	Iskop zemljanog materijala djelomično u vodi	m ³	428	13,84	5.917,59
3.	Izrada nosivog sloja od šljunka s dovozom i ugradnjom	m ³	55	107,18	5.894,74
4.	Zatrpavanje oko objekta prirodnim šljunkom	m ³	740	13,95	10.321,21
5.	Podložni beton MB-15	m ³	8	790,28	6.124,64
6.	Betoniranje objekta betonom MB-30, uključivo s potrebnom oplatom	m ³	158	897,19	141.307,34
7.	Nabava i ugradnja konstruktivne armature	kg	20.250	11,21	227.016,70
8.	Izrada bušenih benoto pilota o 100 cm	m'	120	2.357,51	282.901,26
9.	Nabava i ugradnja kamena tučenca	m ³	49	185,13	8.978,60
10.	Izrada hidroizolacije s 2 sloja bitumenske ljepenke + 3 premaza bitumenom	m ²	60	75,60	4.535,86
11.	Asfaltiranje kolnika u dva sloja debljine 10 cm (podložni i habajući sloj)	m ²	60	68,42	4.105,33
12.	Izrada bravarskih elemenata	kg	3.150	36,35	114.507,05
13.	Nabava i ugradnja neoprenskih ležajeva	kom	18	1.947,40	35.053,18
Ukupno :					850.815,14

Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
Stepenica S = 1 m na kanalima C₁ i C₂					
1.	Iskop u zemljanom materijalu i djelomično u vodi	m ³	130	7,89	1.022,95
2.	Izrada šljunčane posteljice s dovozom i ugradnjom šljunka	m ³	28	61,09	1.682,68
3.	Betoniranje obloge betonom MB-15, uključivo s potrebnom oplatom	m ³	25	450,45	11.063,86
4.	Betoniranje objekta betonom MB-20, uključivo s potrebnom oplatom	m ³	80	486,89	38.866,39
5.	Nabava i ugradnja konstruktivne armature	kg	1.982	6,39	12.668,09
Ukupno :					65.303,97
Stepenica S = 1 m na kanalima C₃					48.977,98

Tablica objekata

Naziv objekta	Tip kanala	Područje ČAK 1		
		Objekti (kom)	Jed.cijena (Kn)	Troškovi (Kn)
Zahvatna građevina	C ₁	1	1.912.479,69	1.912.479,69
Razdjelna građevina	C ₁	2	166.158,58	332.317,17
Upusna građevina	C ₁	9	58.155,50	523.399,54
	C ₂	41	41.539,65	1.703.125,60
	C ₃	217	24.923,79	5.408.463,03
Vodomjer Parshal	C ₁	1	31.956,38	31.956,38
	C ₂	3	25.565,10	76.695,30
	C ₃	41	17.895,57	733.718,41
Vodomjer Chipoletty	C ₄	217	5.113,02	1.109.525,38
Sifon	C ₁	1	838.717,27	838.717,27
	C ₂	1	838.717,27	838.717,27
	C ₃	5	419.358,64	2.096.793,18
Most	C ₁	10	850.815,15	8.508.151,47
	C ₂	26	850.815,15	22.121.193,82
Stepenica	C ₂	4	65.303,97	261.215,87
	C ₃	15	48.977,98	734.669,63
UKUPNO	C ₁	22		12.147.021,52
	C ₂	75		25.000.947,87
	C ₃	278		8.973.644,25
	C ₄	217		1.109.525,38
SVEUKUPNO		592		47.231.139,02



Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6

3.4 Putna mreža

3.4.1 Glavni poljski putevi

Glavni poljski putevi širine kolovozne trake 8 m, debljine kolovozne konstrukcije 0,30 m, zbijenosti do 50 MN/m² bez završnog asfaltnog zastora. Za dužinu glavnih poljskih puteva usvojeno je 5,1 m²/ha

m² 24.013 314,57 7.553.822,53

3.4.2 Lokalni poljski putevi

Lokalni poljski putevi širine kolovozne trake 6 m, debljine kolovozne

konstrukcije 0,2 m, zbijenosti do 50 MN/m². Za dužinu lokalnih poljskih puteva usvojeno je 10,2 m²/ha

m² 108.058 170,36 18.409.126,93

3.4.3 Poljski putevi

Poljski putevi širine pojasa 5 m, zbijenosti do 20 MN/m². Za dužinu poljskih puteva usvojeno je 40,2 m²/ha

m² 828.090 20,28 16.797.359,75

3.5 Sistematizacija zemljišta

3.5.1 Zatrpavanje starih kanala

1.	Sječa šiblja i raslinja na trasi kanala s odstranjivanjem na deponije (14 m ² /ha x 0,2)	m ²	32.959	4,17	137.593,11
2.	Prijevoz zemljanog materijala sa deponija na prosječnu udaljenost do 1,5 km (16,8 m ³ /ha)	m ³	197.753	27,92	5.520.895,69
3.	Nasipavanje i razastiranje zemljanog materijala u slojevima od 25 cm sa grubim ravnanjem na prosječnu udaljenost od 50 m (16,8xhx0,75)	m ³	148.315	24,93	3.697.802,41

Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
4.	Humusiranje novih površina humusom iz privremenih deponija s razastiranjem u sloju od minimalno 30 cm (14 m ² /ha x 0,3)	m ³	49.438	22,12	1.093.567,53
Ukupno :					10.449.858,73

Prema gruboj procjeni uzeto je 3,5 m³/ha starih kanala prosječne širine 4 m i dubine 1,2 m koje je potrebno zatrpati i tu površinu osposobiti za poljoprivrednu proizvodnju

3.5.2 Zatrpavanje depresija

1.	Čišćenje terena od raslinja s odstranjivanjem na deponiju (35% površine)	m ²	49.000	4,17	204.559,07
2.	Strojni iskop humusa debljine 25 cm na mjestu depresija s odlaganjem na udaljenost do 50 m	m ³	35.000	18,06	632.144,36
3.	Prijevoz zemljanog materijala u depresije sa prosječnom daljinom prijevoza do 500 m	m ³	112.000	27,92	3.126.831,54
4.	Razastiranje zemljanog materijala u slojevima od 25 cm s grubim ravnanjem na prosječnu udaljenost od 50 m	m ³	70.000	24,93	1.745.246,05
5.	Preguravanje svježih deponija humusa na mjesto iskopa sa prosječnom daljinom prijevoza do 50 m	m ³	42.000	17,19	722.044,82
Ukupno :					6.430.825,84

Ukupno je uzeto 14 ha depresija prosječne dubine 0,8 m koje se zatrpavaju

3.5.3 Zatrpavanje mrtvih rukavaca

1.	Čišćenje terena od raslinja s odstranjivanjem na deponiju (30% površine)	m ²	9.600	4,17	40.076,88
2.	Strojni iskop humusa debljine 25 cm na mjestu depresija s odlaganjem na udaljenost do 50 m	m ³	8.000	18,06	144.490,14
3.	Prijevoz zemljanog materijala u stara korita na prosječnu udaljenost do 1000 m	m ³	48.000	27,92	1.340.070,66

Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
4.	Razastiranje zemljanog materijala u slojevima od 25 cm sa grubim ravnanjem na prosječnu daljinu od 50	m ³	40.000	24,93	997.283,46
5.	Humusiranje novih površina humusom iz privremenih deponija razastiranjem u sloju od minimalno 30 cm	m ³	9.600	17,19	165.038,82
Ukupno :					2.686.959,95

Površina koju je potrebno zatrpati procjenjena je na 2000 m dužine, 16 m prosječne širine i 1,5 m prosječne dubine.

3.5.4 Radovi na tablama

1.	Čišćenje terena od korjenja s odstranjivanjem. U površinu nisu uračunate površine putova i kanala	m ²	588.550	6,26	3.685.507,41
2.	Strojno ravnanje mikrodepresija sa razastiranjem u slojevima od 25 cm te formiranje pravilnih tabli	m ³	294.275	7,60	2.235.191,99
3.	Strojno ravnanje mikro depresija (100 m ³ /ha)	m ³	117.710	5,65	665.438,84
4.	Humusiranje na tablama	m ³	73.569	9,54	701.699,11
5.	Planiranje (sistematizacija) površine sa dva tanjuranja i četiri dijagonalna finiširanja ravnjačama	ha	1.708	1.000,00	1.707.558,02
Ukupno :					8.995.395,37

3.5.5 Agromelioracijske mjere

1.	Rigolanje - oranje jednobrazdnim plugom na dubinu od 50 - 100 cm	ha	342	7.500,00	2.565.685,65
2.	Kalcizacija - unošenje kalcija u tlo kao što su mljeveni vapnenac i živo vapno	ha	3.412	850,00	2.900.384,41
3.	Humizacija - obogaćivanje tla humusom dodavanjem stajskog gnojiva, zaoravanjem žetvenih ostataka, zelenom gnojibom (sideracija) sjetvom djetelinsko-travnih smjesa	ha	342	11.200,00	3.831.423,90



Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
4.	Melioracijska gnojidba - obogaćivanje tla mineralnim gnojivom s naglašenim sadržajem fosfora i kalija, prije oranja	ha	681	2.700,00	1.839.466,15
Ukupno :					11.136.960,10

3.6 Crpna stanica

6.1	Građevinski dio				1.411.618,00
6.2	Električki dio				106.402,00
6.3	Strojarski dio				330.476,00
6.4	Tlačni cjevovod				170.512,00
Ukupno :					2.019.008,00

3.7 Oprema za natapanje 26.500.000,00

3.8 REKAPITULACIJA TROŠKOVA	Kn
PODRUČJE - ČAK 1	284.995.619,24
3.1 PRETHODNI I PRIPREMNI RADOVI	47.642.125,59
3.1.1 Prethodni radovi	11.771.000,00
3.1.2 Pripremni radovi	35.871.125,59
3.2 NATAPNA MREŽA OTVORENIH KANALA	79.143.037,40
3.2.1 Glavni kanali - C ₁	4.366.791,12
3.2.2 Područni kanali - C ₂	11.933.261,18
3.2.3 Podpodručni kanali - C ₃	29.765.374,58
3.2.4 Razvodni kanali - C ₄	33.077.610,53
3.3 OBJEKTI	47.231.139,02
3.3.1 na kanalu C1	12.147.021,52
3.3.2 na kanalu C2	25.000.947,87
3.3.3 na kanalu C3	8.973.644,25
3.3.4 na kanalu C4	1.109.525,38
3.4 PUTNA MREŽA	42.760.309,22
3.4.1 Glavni poljski putevi	7.553.822,53
3.4.2 Lokalni poljski putevi	18.409.126,93
3.4.3 Poljski putevi	16.797.359,75
3.5 SISTEMATIZACIJA ZEMLJIŠTA	39.700.000,00
3.5.1 Zatrpavanje starih kanala	10.449.858,73
3.5.2 Zatrpavanje depresija	6.430.825,84
3.5.3 Zatrpavanje mrtvih rukavaca	2.686.959,95
3.5.4 Radovi na tablama	8.995.395,37
3.5.5 Agromelioracijske mjere	11.136.960,10
3.6 CRPNA STANICA	2.019.008,00
3.6.1 Građevinski dio	1.411.618,00
3.6.2 Električki dio	106.402,00
3.6.3 Strojarski dio	330.476,00
3.6.4 Tlačni cjevovod	170.512,00
3.7 OPREMA ZA NATAPANJE	26.500.000,00

Investitor : MEĐIMURSKA ŽUPANIJA
40000 Čakovec, R. Boškovića 2

Građevina : NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE
ŽUPANIJE

Dio građevine :

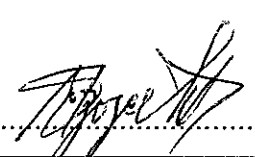
Vrsta dokumentacije : Studija

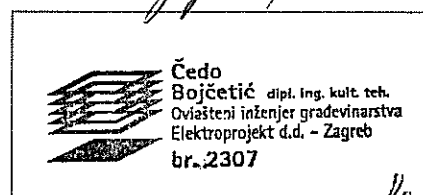
Vrsta projekta : Projekt više struka

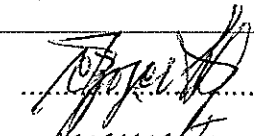
Projekt : PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

Knjiga : **GOSPODARSKI DIO**

Prilog : **4. TROŠKOVNIK
PODRUČJA ČAK 2**

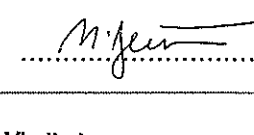
Projektant : Čedo Bojčetić, dipl.ing.kult.teh. 

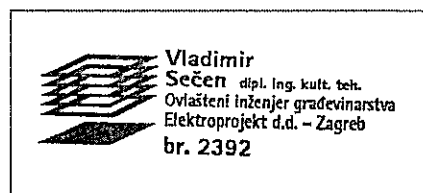


Izradili : Čedo Bojčetić, dipl.ing.kult.teh. 

: Stjepan Husajina, građ. teh. 

Kontrolirao : Željko Pavlin, dipl.ing. građ. 

Glavni projektant : Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh. 



Zagreb, 25. studeni, 2003.

SADRŽAJ

4.	TROŠKOVNIK PODRUČJA ČAK 2.....	4/26
A TROŠKOVNIK OTVORENE KANALSKE MREŽE		
4.1	Prethodni i pripremni radovi.....	5/26
4.1.1	Prethodni radovi.....	5/26
4.1.2	Pripremni radovi.....	5/26
4.2	Natapna mreža otvorenih kanala.....	6/26
4.2.1	Glavni kanal C ₁	6/26
4.2.2	Područni kanali C ₂	6/26
4.2.3	Podpodručni kanali C ₃	7/26
4.2.4	Razvodni kanali C ₄	8/26
4.3	Objekti.....	8/26
4.4	Putna mreža.....	13/26
4.4.1	Glavni poljski putevi.....	13/26
4.4.2	Lokalni poljski putevi.....	13/26
4.4.3	Poljski putevi.....	13/26
4.5	Sistematizacija zemljišta.....	13/26
4.5.1	Zatrpavanje starih kanala.....	13/26
4.5.2	Zatrpavanje depresija.....	14/26
4.5.3	Zatrpavanje mrtvih rukavaca.....	14/26
4.5.4	Radovi na tablama.....	15/26
4.5.5	Agromelioracijske mjere.....	15/26
4.6	Oprema za natapanje.....	16/26
4.7	Rekapitulacija troškova.....	16/26
B. TROŠKOVNIK CJEVNOG DOVODA		
4.8	Prethodni i pripremni radovi.....	17/26
4.8.1	Prethodni radovi.....	17/26
4.8.2	Pripremni radovi.....	17/26
4.9	Cjevni dovod.....	18/26
4.9.1	Glavni cjevovod C ₁	18/26
4.9.2	Područni cjevovod C ₂	19/26
4.9.3	Podpodručni cjevovod C ₃	19/26
4.9.4	Razvodni cjevovod C ₄	20/26
4.10	Objekti.....	20/26
4.11	Putna mreža.....	22/26
4.11.1	Glavni poljski putevi.....	22/26
4.11.2	Lokalni poljski putevi.....	22/26
4.11.3	Poljski putevi.....	22/26
4.12	Sistematizacija zemljišta.....	23/26
4.12.1	Zatrpavanje starih kanala.....	23/26
4.12.2	Zatrpavanje depresija.....	23/26
4.12.3	Zatrpavanje mrtvih rukavaca.....	24/26
4.12.4	Radovi na tablama.....	24/26



4.12.5	Agromelioracijske mjere	25/26
4.13	Oprema za natapanje	25/26
4.14	Rekapitulacija troškova	26/26

4. TROŠKOVNIK PODRUČJA ČAK 2

Za razvod vode od zahvatnih građevina do područja navodnjavanja razmatrana su dva osnovna tipa dovoda:

- otvoreni kanali obloženi plasticom,
- ukopani cijevni dovodi pod tlakom.

Odabir je izvršen procjenom relevantnih tehničko – gospodarskih elemenata:

- osiguranje gravitacijskog dovoda vode za maksimalno moguću površinu natapanja,
- osiguranje tečenja pod tlakom kod cijevnog dovoda,
- sigurnost sustava kod korištenja,
- manji troškovi izgradnje i održavanja.

Cijevni dovodi su razmatrani za područje navodnjavanja ČAK 2, jer kod tog zahvata raspoložemo dovoljnim stupcem vode u akumulacijskim jezeru Čakovec za tečenje u cijevima pod tlakom, dok su otvoreni kanali primjenljivi za sva područja navodnjavanja.

U nastavku se daje kratak sažeti prikaz primjene cjevovoda, posebno pojedinih specifičnih značajki koje su bitne za natapanje.

Prednosti primjene cijevnih vodova u navodnjavanju su sljedeće:

- vrlo malen gubitak obradiva tla s obzirom na to da su cijevi ukopane, dok otvoreni kanali zauzimaju 3 do 5% obradivih površina,
- sposobnost prilagođivanja svakoj konfiguraciji terena, zbog čega su ponekad takve mreže kraće od mreža otvorenih kanala,
- smanjenje potrebe za radnom snagom za održavanje,
- jednostavnost i točnost mjerenja količine vode prilikom raspodjele,
- smanjenje gubitaka na procjeđivanje i isparavanje na minimum.

Dakako, cijevna dovodna mreža ima i nekih mana:

- visoka cijena izvedbe sustava,
- teškoće kod utvrđivanja i saniranja oštećenja, odnosno gubitaka vode kod oštećenja podzemnog cjevovoda,
- visoki troškovi sanacije oštećenja.

Primjena cjevnih mreža preporučuje se:

- za male i srednje sustave te za dovod vode za lokalizirana natapanja i natapanja kišenjem,
- u gradskim i gušće naseljenim područjima s razvijenom poljoprivredom visoko vrijednih usjeva,
- u područjima s visokom cijenom zemljišta i gdje se nastoji iskoristiti svaku stopu obradivih površina,
- gdje postoji nestašica vode, odnosno gdje je cijena vode izrazito visoka.

Temeljem navedenog ovim planom navodnjavanja na području Međimurske županije predložen je sustav dovoda vode otvorenim kanalima obloženim plasticom. Obzirom da je navodnjavanje ukupnog područja Donjeg Međimurja predviđeno sa 4 (četiri) tehnički samostalna i odvojena sustava, u višim fazama pripreme tehničke dokumentacije, moguće je, respektirajući specifične uvjete, primjeniti i druge tipove dovoda.

Ovim troškovnikom obuhvaćeno je natapno područje glavnog kanala Čak 2C₁ kojemu je zahvat vode na akumulaciji HE Čakovec nizvodno (vidi priloženu situaciju). Troškovnički su obrađeni dovodi vode: A. dovod vode otvorenom kanalskom mrežom

B. dovod vode cijevnom mrežom

A. TROŠKOVNIK OTVORENE KANALSKE MREŽE

Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
4.1 Prethodni i pripremni radovi					
4.1.1 Prethodni radovi					
1.	Grupiranje posjeda				
	- Utvrđivanje postojećeg posjedovnog i vlasničkog stanja te bonitiranje poljoprivrednog zemljišta				
	- Provedba nadiobe s izradom novog katastarsko-gruntovnog operata				
	- Osnivanje udruge korisnika sustava navodnjavanja	ha	6.795	1.000,00	6.795.100,00
4.1.2 Pripremni radovi					
1.	Pribavljanje zemljišta za izgradnju kanalske i putne mreže	ha	210	15.000,00	3.153.000,00
2.	Strojno uklanjanje grmlja, šiblja i ostalog raslinja s guranjem na udaljenost do 50 m, te strojno sječenje stabala, kresanje grana, rezanje u komade, vađenje panjeva, utovar i transport do 5 km u mikro depresije. Obračun se vrši po komadu i presjeku debla	m ²	95	48,94	4.649,30
3.	Otkrivanje podzemnih instalacija na trasama kanala i izmještanje istih na osnovi suglasnosti korisnika				
	- plinovod				
	- energetski kablovi				
	- telekomunikacijski kablovi	kom	5	17.000,00	85.000,00
4.	Rušenje postojećih objekata na kanalskoj mreži s odvozom građevinskog materijala do 1 km udaljenosti				
	- cijevni propusti				
	- pločasti propusti				
	- čepovi				
	- ustave				
		1,8 %	135.871.066		2.445.679,20

Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
5.	Troškovi organizacije gradilišta s infrastrukturom u postotku od troškova građevinskih radova	2,5 %	135.871.066		3.396.776,66
6.	Ostali radovi				
	- Istražni radovi, podloge, projektiranje i direktivni nadzor	2,5%	135.871.066		3.396.776,66
	- Nadzor i ostali troškovi investitora	2,5%	135.871.066		3.396.776,66
	- Nepredviđeni radovi	5%	135.871.066		6.793.553,32
Ukupno :					22.672.211,80

4.2 Natapna mreža otvorenih kanala

4.2.1 Glavni kanal C₁

1.	Strojno sječenje šiblja, žbunja, živice, niskog raslinja i vađenje korijena na trasi kanala s odstranjivanjem (25 %)	m ²	16.802	5,70	95.770,60
2.	Strojni iskop humusa debljine 20 cm s odlaganjem na deponiju (cca 50 m)	m ³	13.435	8,13	109.226,72
3.	Strojni iskop zemljanog materijala na trasi natapnog kanala	m ³	11.822	10,29	121.652,24
4.	Izrada nasipa natapnog kanala materijalom iz iskopa na licu mjesta	m ³	18.399	11,22	206.438,12
5.	Izrada nasipa iz materijala od iskopa s deponije (cca 500 m)	m ³	9.907	15,50	153.554,51
6.	Oblaganje pokosa i dna kanala plasticom	m ²	43.380	28,57	1.239.375,09
7.	Hidrosjetva zračnih pokosa i krune nasipa natapnog kanala	m ²	29.221	4,50	131.494,10
Ukupno :					2.057.511,38

4.2.2 Područni kanali C₂

1.	Strojno sječenje šiblja, žbunja, živice, niskog raslinja i vađenje korijena na trasi kanala s odstranjivanjem (25 %)	m ²	68.399	5,70	389.873,67
----	--	----------------	--------	------	------------

Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
2.	Skidanje humusa debljine 20 cm s odlaganjem na deponiju (cca 50 m)	m ³	54.693	8,13	444.652,25
3.	Strojni iskop zemljanog materijala na trasi natapnog kanala	m ³	35.181	10,29	362.012,80
4.	Izrada nasipa natapnog kanala materijalom iz iskopa na licu mjesta	m ³	66.038	11,22	740.951,14
5.	Izrada nasipa iz materijala od iskopa s deponije (cca 500 m)	m ³	35.557	15,50	551.140,40
6.	Oblaganje pokosa i dna kanala plasticom	m ²	182.228	28,57	5.206.250,02
7.	Hidrosjetva zračnih pokosa i krune nasipa natapnog kanala	m ²	114.404	4,50	514.818,08
Ukupno :					8.209.698,37

4.2.3 Podpodručni kanali C₃

1.	Strojno sječenje šiblja, žbunja, živice, niskog raslinja i vađenje korijena na trasi kanala s odstranjivanjem (25 %)	m ²	170.940	5,70	974.357,46
2.	Skidanje humusa debljine 20 cm s odlaganjem na deponiju (cca 50 m)	m ³	136.686	8,13	1.111.258,03
3.	Strojni iskop zemljanog materijala na trasi natapnog kanala	m ³	71.984	10,29	740.713,51
4.	Izrada nasipa natapnog kanala materijalom iz iskopa na licu mjesta	m ³	119.270	11,22	1.338.213,08
5.	Izrada nasipa iz materijala od iskopa s deponije (cca 500 m)	m ³	64.219	15,50	995.400,60
6.	Oblaganje pokosa i dna kanala plasticom	m ²	496.484	28,57	14.184.541,11
7.	Hidrosjetva zračnih pokosa i krune nasipa natapnog kanala	m ²	250.909	4,50	1.129.089,06
Ukupno :					20.473.572,85

Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
4.2.4 Razvodni kanali C₄					
1.	Strojno sječenje šiblja, žbunja, živice, niskog raslinja i vađenje korijena na trasi kanala s odstranjivanjem (25 %)	m ²	199.056	5,70	1.134.618,63
2.	Skidanje humusa debljine 20 cm s odlaganjem na deponiju (cca 50 m)	m ³	159.168	8,13	1.294.036,44
3.	Strojni iskop zemljanog materijala na trasi natapnog kanala	m ³	47.240	10,29	486.095,39
4.	Izrada nasipa natapnog kanala materijalom iz iskopa na licu mjesta	m ³	131.549	11,22	1.475.976,76
5.	Izrada nasipa iz materijala od iskopa s deponije (cca 500 m)	m ³	70.831	15,50	1.097.873,23
6.	Oblaganje pokosa i dna kanala plasticom	m ²	553.393	28,57	15.810.432,62
7.	Hidrosjetva zračnih pokosa i krune nasipa natapnog kanala	m ²	316.012	4,50	1.422.053,12
Ukupno :					22.721.086,19

4.3 Objekti

Zahvatna građevina

1.	Skidanje asfaltbetonske obloge nasipa akumulacije d=10 cm s odvozom na deponiju	m ²	146	9,95	1.453,98
2.	Skidanje humusa s pokosa nasipa debljine 25 cm s odlaganjem uz objekt	m ³	32	10,93	352,71
3.	Iskop nasipa za potrebe objekta s odvozom viška materijala na deponiju	m ³	734	17,30	12.691,48
4.	Strojno rušenje i uklanjanje postojeće kolničke konstrukcije sa utovarom i prijevozom do 5 km	m ²	399	37,39	14.903,51
5.	Iskop zemljanog materijala djelomično u vodi	m ³	844	13,84	11.679,78
6.	Izrada tijela nasipa akumulacije iskopanim materijalom	m ³	541	15,09	8.162,61



Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
7.	Humusiranje dijela nasipa humusom iz iskopa u sloju 25 cm sa zatravljivanjem	m ³	24	13,39	317,63
8.	Izrada tijela nasipa ceste materijalom iz iskopa nasipa	m ³	1.785	16,37	29.223,11
9.	Nabava i ugradnja kamena tučenca	m ³	171	159,16	27.191,39
10.	Izrada šljunčane posteljice. U cijenu je uključena nabava i prijevoz	m ³	242	107,18	25.939,78
11.	Nasipavanje prašinstog pjeska na nožicu asfaltne obloge	m ³	120	9,28	1.109,90
12.	Nabava, prijevoz i ugradnja šljunka kao zaštite prašinstog materijala na nožici asfaltne obloge	m ³	87	107,18	9.358,66
13.	Izrada kamenog nabačaja kao zaštite nožice asfaltbetonske obloge ulaza i izlaza kanala. U cijenu uračunata nabava i prijevoz	m ³	250	185,13	46.211,12
14.	Izrada obloge od kamena u suhom. U cijenu uključena nabava i prijevoz	m ³	59	217,02	12.770,78
15.	Zidanje pragova kamenom u cementnom mortu	m ³	26	275,90	7.070,30
16.	Betoniranje armiranobetonske konstrukcije objekta s potrebnom oplatom	m ³	541	790,28	427.540,61
17.	Nabava i ugradnja armature	kg	32.460	11,21	363.900,70
18.	Izrada bušenih beneto pilota o 100 cm	m'	57	2.357,51	134.254,51
19.	Izrada i ugradnja bravarskih elemenata	kg	8.152	36,35	296.338,63
20.	Nabava i ugradnja kliznog tablastog zatvarača	kg	12.576	25,09	315.506,16
21.	Asfaltiranje obloge nasipa akumulacije i ulaznog dijela u objekt asfaltbetonom debljine d = 10 cm	m ²	582	68,42	39.808,98
22.	Asfaltiranje kolnika u dva sloja (podložni i habajući sloj d = 10 cm	m ²	214	68,42	14.611,78
23.	Nabava i ugradnja neoprenskih ležajeva	kom	8	1.947,40	15.579,19
Ukupno :					1.815.977,29

Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
Razdjelna građevina					
1.	Iskop zemljanog materijala djelomično u vodi	m ³	300	13,84	4.152,70
2.	Izrada šljunčane posteljice, u cijenu uračunata nabava i prijevoz	m ³	18	107,18	1.961,34
3.	Izrada kamene obloge u suhom, u cijenu uračunata nabava i prijevoz	m ³	17	217,02	3.645,95
4.	Zidanje kamenog praga u cementnom mortu, u cijenu uračunata nabava i prijevoz materijala	m ³	6	275,90	1.545,03
5.	Betoniranje objekta betonom MB-20 sa izradom potrebne oplata	m ³	140	854,21	119.588,89
6.	Betoniranje armirano betonskih dijelova objekta betonom MB-30 sa izradom potrebne oplata	m ³	3	897,19	2.601,85
7.	Nabava i ugradnja armature	kg	160	11,21	1.793,71
8.	Nabava i ugradnja tablastih zatvarača	kg	1.200	25,09	30.105,73
9.	Nabava i ugradnja potrebnih bravarskih elemenata	kg	21	36,35	763,38
Ukupno :					166.158,58
Upusna građevina tip 1					58.155,50
tip 2					41.539,65
tip 3					24.923,79

Vodomjer Parshall tip 1

1.	Iskop zemljanog materijala djelomično u vodi	m ³	45	17,30	778,63
2.	Izrada šljunčane posteljice, u cijenu uračunata nabava i prijevoz	m ³	11	133,97	1.500,48
3.	Betoniranje obloge betonom MB-15, uključivo potrebnu oplatu	m ³	10	987,84	9.680,87
4.	Betoniranje objekta armiranim betonom MB-30 uključivo i potrebnu oplatu	m ³	13	1.121,49	14.915,77



Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
5.	Nabava i ugradnja armature	kg	8	14,01	112,11
6.	Nabava i ugradnja prefabriciranih betonskih cijevi od o 30 do o 50 s betonskim poklopcem	m'	5	1.017,27	4.577,74
7.	Izrada i ugradnja raznih bravarskih elemenata	kg	9	45,44	390,78
Ukupno :				tip 1	31.956,38
Vodomjer Parshal					
tip 2					25.565,10
tip 3					17.895,57
Vodomjer Chipoletty					5.113,03
Sifon tip 2					419.358,64
Most					
1.	Rušenje dijela ceste za potrebu gradnje mosta	m ²	240	17,30	4.151,64
2.	Iskop zemljanog materijala djelomično u vodi	m ³	428	13,84	5.917,59
3.	Izrada nosivog sloja od šljunka s dovozom i ugradnjom	m ³	55	107,18	5.894,74
4.	Zatrpavanje oko objekta prirodnim šljunkom	m ³	740	13,95	10.321,21
5.	Podložni beton MB-15	m ³	8	790,28	6.124,64
6.	Betoniranje objekta betonom MB-30, uključivo s potrebnom oplatom	m ³	158	897,19	141.307,34
7.	Nabava i ugradnja konstruktivne armature	kg	20.250	11,21	227.016,70
8.	Izrada bušenih benoto pilota o 100 cm	m'	120	2.357,51	282.901,26
9.	Nabava i ugradnja kamena tučenca	m ³	49	185,13	8.978,60
10.	Izrada hidroizolacije s 2 sloja bitumenske ljepenke + 3 premaza bitumenom	m ²	60	75,60	4.535,86

Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
11.	Asfaltiranje kolnika u dva sloja debljine 10 cm (podložni i habajući sloj)	m ²	60	68,42	4.105,33
12.	Izrada bravarskih elemenata	kg	3.150	36,35	114.507,05
13.	Nabava i ugradnja neoprenskih ležajeva	kom	18	1.947,40	35.053,18
Ukupno :					850.815,14

Stepenica S = 1 m na kanalima C₁ i C₂

1.	Iskop u zemljanom materijalu i djelomično u vodi	m ³	130	7,89	1.022,95
2.	Izrada šljunčane posteljice s dovozom i ugradnjom šljunka	m ³	28	61,09	1.682,68
3.	Betoniranje obloge betonom MB-15, uključivo s potrebnom oplatom	m ³	25	450,45	11.063,86
4.	Betoniranje objekta betonom MB-20, uključivo s potrebnom oplatom	m ³	80	486,89	38.866,39
5.	Nabava i ugradnja konstruktivne armature	kg	1.982	6,39	12.668,09
Ukupno :					65.303,97

Stepenica S = 1 m na kanalima C₃

48.977,98

Tablica objekata

Naziv objekta	Tip kanala	Područje ČAK 2		
		Objekti (kom)	Jed.cijena (Kn)	Troškovi (Kn)
Zahvatna građevina	C ₁	1	1.815.977,29	1.815.977,29
Razdjelna građevina	C ₁	1	166.158,58	166.158,58
Upusna građevina	C ₁	4	58.155,50	232.622,02
	C ₂	22	41.539,65	913.872,27
	C ₃	126	24.923,79	3.140.397,89
Vodomjer Parshal	C ₁	1	31.956,38	31.956,38
	C ₂	2	25.565,10	51.130,20
	C ₃	22	17.895,57	393.702,56
Vodomjer Chipoletty Sifon	C ₄	126	5.113,03	644.241,43
	C ₃	3	419.358,64	1.258.075,91
Most	C ₁	3	850.815,15	2.552.445,44
	C ₂	14	850.815,15	11.911.412,06
Stepenica	C ₂	11	65.303,97	718.343,62
	C ₃	8	48.977,98	391.823,80

Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
	UKUPNO	C ₁	10		4.799.159,71
		C ₂	49		13.594.758,15
		C ₃	159		5.184.000,16
		C ₄	126		644.241,43
	SVEUKUPNO		344		24.222.159,45

4.4. Putna mreža

4.4.1 Glavni poljski putevi

Glavni poljski putevi širine kolovozne trake 8 m, debljine kolovozne konstrukcije 0,30 m, zbijenosti do 50 MN/m² bez završnog asfaltnog zastora. Za dužinu glavnih poljskih puteva usvojeno je 5,1 m³/ha

m ²	30.286	314,57	9.527.208,63
----------------	--------	--------	--------------

4.4.2 Lokalni poljski putevi

Lokalni poljski putevi širine kolovozne trake 6 m, debljine kolovozne konstrukcije 0,2 m, zbijenosti do 50 MN/m². Za dužinu lokalnih poljskih puteva usvojeno je 10,2 m³/ha

m ²	77.878	170,36	13.267.352,05
----------------	--------	--------	---------------

4.4.3 Poljski putevi

Poljski putevi širine pojasa 5 m, zbijenosti do 20 MN/m². Za dužinu poljskih puteva usvojeno je 40,2 m³/ha

m ²	682.075	20,28	13.832.477,52
----------------	---------	-------	---------------

4.5 Sistematizacija zemljišta

4.5.1 Zatrpavanje starih kanala

- | | | | | | |
|----|---|----------------|---------|-------|--------------|
| 1. | Sječa šiblja i raslinja na trasi kanala s odstranjivanjem na deponije (15,54 m ² /ha x 0,2) | m ² | 52.595 | 4,17 | 219.322,11 |
| 2. | Prijevoz zemljanog materijala sa deponija na prosječnu udaljenost do 1,5 km (20,2 m ³ /ha) | m ³ | 117.917 | 27,92 | 3.292.234,40 |
| 3. | Nasipavanje i razastiranje zemljanog materijala u slojevima od 25 cm sa grubim ravnanjem na prosječnu udaljenost od 50 m (20,2x0,75) | m ³ | 88.442 | 24,93 | 2.204.859,58 |

Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
4.	Humusiranje novih površina humusom iz privremenih deponija s razastiranjem u sloju od minimalno 30 cm (15,54 m ² /ha x 0,3)	m ³	27.213	22,12	601.961,91
Ukupno :					6.318.377,99

Prema gruboj procjeni uzeto je 3,7 m³/ha starih kanala prosječne širine 4,2 m i dubine 1,3 m koje je potrebno zatrpati i tu površinu osposobiti za poljoprivrednu proizvodnju

4.5.2 Zatrpavanje depresija

1.	Čišćenje terena od raslinja s odstranjivanjem na deponiju (35% površine)	m ²	24.080	4,17	100.413,83
2.	Strojni iskop humusa debljine 25 cm na mjestu depresija s odlaganjem na udaljenost do 50 m	m ³	17.182	18,06	310.306,63
3.	Prijevoz zemljanog materijala u depresije sa prosječnom daljinom prijevoza do 500 m	m ³	68.719	27,92	1.918.621,39
4.	Razastiranje zemljanog materijala u slojevima od 25 cm s grubim ravnanjem na prosječnu udaljenost od 50 m	m ³	51.547	24,93	1.285.057,94
5.	Preguravanje svježih deponija humusa na mjesto iskopa sa prosječnom daljinom prijevoza do 50 m	m ³	20.619	17,19	354.436,91
Ukupno :					3.968.836,70

Ukupno je uzeto 8 ha depresija prosječne dubine 1,0 m koje se zatrpavaju

4.5.3 Zatrpavanje mrtvih rukavaca

1.	Čišćenje terena od raslinja s odstranjivanjem na deponiju (30% površine)	m ²	4.470	4,17	18.641,11
2.	Strojni iskop humusa debljine 25 cm na mjestu depresija s odlaganjem na udaljenost do 50 m	m ³	3.721	18,06	67.196,90
3.	Prijevoz zemljanog materijala u stara korita na prosječnu udaljenost do 1000 m	m ³	23.811	27,92	664.802,31

Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
4.	Razastiranje zemljanog materijala u slojevima od 25 cm sa grubim ravnanjem na prosječnu daljinu od 50 m	m ³	18.605	24,93	463.820,25
5.	Humusiranje novih površina humusom iz privremenih deponija razastiranjem u sloju od minimalno 30 cm	m ³	4.466	17,19	76.765,13
Ukupno :					1.291.225,70

Površina koju je potrebno zatrpati procjenjena je na 1155 m dužine, 15 m prosječne širine i 1,6 m prosječne dubine.

4.5.4 Radovi na tablama

1.	Čišćenje terena od korjenja s odstranjivanjem. U površinu nisu uračunate površine putova i kanala	m ²	291.957	6,26	1.827.648,26
2.	Strojno ravnanje mikrodepresija sa razastiranjem u slojevima od 25 cm te formiranje pravilnih tabli	m ³	145.847	7,60	1.108.438,08
3.	Strojno ravnanje mikro depresija (100 m ³ /ha)	m ³	58.406	5,65	329.992,05
4.	Humusiranje na tablama	m ³	36.475	9,54	347.969,31
5.	Planiranje (sistematizacija) površine sa dva tanjuranja i četiri dijagonalna finiširanja ravnjačama	ha	847	1.000,00	846.743,61
Ukupno :					4.460.791,30

4.5.5 Agromelioracijske mjere

1.	Rigolanje - oranje jednobrazdnim plugom na dubinu od 50 - 100 cm	ha	169	7.500,00	1.270.115,41
2.	Kalcizacija - unošenje kalcija u tlo kao što su mljeveni vapnenac i živo vapno	ha	1.693	850,00	1.439.464,13
3.	Humizacija - obogaćivanje tla humusom dodavanjem stajskog gnojiva, zaoravanjem žetvenih ostataka, zelenom gnojibdom (sideracija) sjetvom djetelinsko-travnih smjesa	ha	169	11.200,00	1.896.705,68



Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
4.	Melioracijska gnojidba - obogaćivanje tla mineralnim gnojivom s naglašenim sadržajem fosfora i kalija, prije oranja	ha	339	2.700,00	914.483,09
Ukupno :					5.520.768,31

4.6 Oprema za natapanje 13.700.000,00

4.7 REKAPITULACIJA TROŠKOVA Kn

A. OTVORENA KANALSKA MREŽA	179.038.378,24
4.1 PRETHODNI I PRIPREMNI RADOVI	29.467.311,80
4.1.1 Prethodni radovi	6.795.100,00
4.1.2 Pripremni radovi	22.672.211,80
4.2 NATAPNA MREŽA OTVORENIH KANALA	53.461.868,78
4.2.1 Glavni kanali - C ₁	2.057.511,38
4.2.2 Područni kanali - C ₂	8.209.698,37
4.2.3 Podpodručni kanali - C ₃	20.473.572,85
4.2.4 Razvodni kanali - C ₄	22.721.086,19
4.3 OBJEKTI	24.222.159,45
4.3.1 na kanalu C ₁	4.799.159,71
4.3.2 na kanalu C ₂	13.594.758,15
4.3.3 na kanalu C ₃	5.184.000,16
4.3.4 na kanalu C ₄	644.241,43
4.4 PUTNA MREŽA	36.627.038,20
4.4.1 Glavni poljski putevi	9.527.208,63
4.4.2 Lokalni poljski putevi	13.267.352,05
4.4.3 Poljski putevi	13.832.477,52
4.5 SISTEMATIZACIJA ZEMLJIŠTA	21.560.000,00
4.5.1 Zatrpavanje starih kanala	6.318.377,99
4.5.2 Zatrpavanje depresija	3.968.836,70
4.5.3 Zatrpavanje mrtvih rukavaca	1.291.225,70
4.5.4 Radovi na tablama	4.460.791,30
4.5.5 Agromelioracijske mjere	5.520.768,31
4.6 OPREMA ZA NATAPANJE	13.700.000,00

B. TROŠKOVNIK NAVODNJAVANJA CJEVNIM DOVODOM

Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
4.8 Prethodni i pripremni radovi					
4.8.1 Prethodni radovi					
1.	Grupiranje posjeda				
	- Utvrđivanje postojećeg posjedovnog i vlasničkog stanja te bonitiranje poljoprivrednog zemljišta				
	- Provedba nadiobe s izradom novog katastarsko-gruntnog operata				
	- Osnivanje udruge korisnika sustava navodnjavanja	ha	7.005	1.000,00	7.005.300,00
Predhodni radovi ukupno :					7.005.300,00
4.8.2 Pripremni radovi					
1.	Strojno uklanjanje grmlja, šiblja i ostalog raslinja s guranjem na udaljenost do 50 m, te strojno sječenje stabala, kresanje grana, rezanje u komade, vađenje panjeva, utovar i transport do 5 km u mikro depresije. Obračun se vrši po komadu i presjeku debla	m ²	95	48,94	4.649,30
2.	Otkrivanje podzemnih instalacija na trasama kanala i izmještanje istih na osnovi suglasnosti korisnika				
	- plinovod				
	- energetske kablove				
	- telekomunikacijske kablove				
		kom	5	17.000,00	85.000,00
3.	Rušenje postojećih objekata na kanalskoj mreži s odvozom građevinskog materijala do 1 km udaljenosti				
	- cijevni propusti				
	- pločasti propusti				
	- čepovi				
	- ustave				
		2,9 %	201.562.629		5.845.316,23

Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
4.	Troškovi organizacije gradilišta s infrastrukturom u postotku od troškova građevinskih radova	3 %	201.562.629		6.046.878,86
5.	Ostali radovi				
	- Istražni radovi, podloge, projektiranje i direktivni nadzor	3%	201.562.629		6.046.878,86
	- Nadzor i ostali troškovi investitora	3%	201.562.629		6.046.878,86
	- Nepredviđeni radovi	5%	201.562.629		10.078.131,43
Pripremni radovi ukupno :					34.153.733,53

4.9 Cijevni dovod

4.9.1 Glavni cjevovod C₁

1.	Strojno sječenje šiblja, žbunja, živice, niskog raslinja i vađenje korijena na trasi cjevovoda s odstranjivanjem (25 %	m ²	17.680	5,70	100.776,00
2.	Strojni iskop humusa debljine 20 cm s odlaganjem na deponiju (cca 50 m)	m ³	3.536	8,13	28.747,68
3.	Strojni iskop zemljanog materijala na trasi cjevovoda	m ³	68.422	10,29	704.062,38
4.	Dobava prijevoz te izrada šljunčane podloge cjevovoda	m ³	2.652	107,18	284.241,36
5.	Dobava prijevoz te polaganje armirano betonskih cijevi	m ¹	4.000	4870,00	19.480.000,00
6.	Zatrpavanje rova nakon montaže cjevovoda uz potrebno nabijanje, materijalom iz iskopa	m ³	35.204	13,95	491.095,80
7.	Humusiranje površine širine rova humusom iz deponije.	m ³	3.536	13,39	47.347,04
Glavni cjevovod ukupno :					21.136.270,26

Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
4.9.2 Područni cjevovod C₂					
1.	Strojno sječenje šiblja, žbunja, živice, niskog raslinja i vađenje korijena na trasi cjevovoda s odstranjivanjem (25 %	m ²	55.768	5,70	317.877,60
2.	Skidanje humusa debljine 20 cm s odlaganjem na deponiju (cca 50 m)	m ³	11.154	8,13	90.682,02
3.	Strojni iskop zemljanog materijala na trasi cjevovoda	m ³	154.517	10,29	1.589.978,49
4.	Dobava prijevoz te izrada šljunčane podloge cjevovoda	m ³	8.365	107,18	896.577,85
5.	Dobava prijevoz te polaganje armirano betonskih cijevi	m ¹	20.500	2435,00	49.917.500,00
6.	Zatrpavanje rova nakon montaže cjevovoda uz potrebno nabijanje, materijalom iz iskopa	m ³	83.708	13,95	1.167.721,02
7.	Humusiranje površine širine rova humusom iz deponije.	m ³	11.154	13,39	149.346,03
Područni cjevovod ukupno :					54.129.683,01

4.9.3 Podpodručni cjevovod C₃

1.	Strojno sječenje šiblja, žbunja, živice, niskog raslinja i vađenje korijena na trasi cjevovoda s odstranjivanjem (25 %	m ²	92.111	5,70	525.032,70
2.	Skidanje humusa debljine 20 cm s odlaganjem na deponiju (cca 50 m)	m ³	18.422	8,13	149.770,86
3.	Strojni iskop zemljanog materijala na trasi cjevovoda	m ³	135.403	10,29	1.393.296,87
4.	Dobava prijevoz te izrada šljunčane podloge cjevovoda	m ³	13.817	107,18	1.480.906,06
5.	Dobava prijevoz te polaganje armirano betonskih cijevi	m ¹	75.501	576,00	43.488.576,00
6.	Zatrpavanje rova nakon montaže cjevovoda uz potrebno nabijanje, materijalom iz iskopa	m ³	90.862	13,95	1.267.524,90

Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
7.	Humusiranje površine širine rova humusom iz deponije.	m ³	18.422	13,39	246.670,58
Područni cjevovod ukupno :					48.551.777,97

4.9.4 Razvodni cjevovod C₄

1.	Strojno sječenje šiblja, žbunja, živice, niskog raslinja i vađenje korijena na trasi cjevovoda s odstranjivanjem (25 %	m ²	83.806	5,70	477.694,20
2.	Skidanje humusa debljine 20 cm s odlaganjem na deponiju (cca 50 m)	m ³	16.761	8,13	136.266,93
3.	Strojni iskop zemljanog materijala na trasi cjevovoda	m ³	82.968	10,29	853.740,72
4.	Dobava prijevoz te izrada šljunčane podloge cjevovoda	m ³	12.571	107,18	1.347.359,78
5.	Dobava prijevoz te polaganje azbest cementnih cijevi	m ¹	113.252	76,70	8.686.428,40
6.	Zatrpavanje rova nakon montaže cjevovoda uz potrebno nabijanje, materijalom iz iskopa	m ³	65.277	13,95	910.614,15
7.	Humusiranje površine širine rova humusom iz deponije.	m ³	16.761	13,39	224.429,79
Razvodni cjevovod ukupno :					12.636.533,97

4.10 Objekti

Zahvatna građevina

1.	Skidanje asfaltbetonske obloge nasipa akumulacije d=10 cm s odvozom na deponiju	m ²	146	9,95	1.452,34
2.	Skidanje humusa s pokosa nasipa debljine 25 cm s odlaganjem uz objekt	m ³	32	10,93	349,76
3.	Iskop nasipa za potrebe objekta s odvozom viška materijala na deponiju	m ³	734	17,30	12.697,11
4.	Strojno rušenje i uklanjanje postojeće kolničke konstrukcije sa utovarom i prijevozom do 5 km	m ²	399	37,39	14.917,23

Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
5.	Iskop zemljanog materijala djelomično u vodi	m ³	844	13,84	11.682,92
6.	Izrada tijela nasipa akumulacije iskopanim materijalom	m ³	541	15,09	8.162,58
7.	Humusiranje dijela nasipa humusom iz iskopa u sloju 25 cm sa zatravljivanjem	m ³	24	13,39	321,27
8.	Izrada tijela nasipa ceste materijalom iz iskopa nasipa	m ³	1.785	16,37	29.218,09
9.	Nabava i ugradnja kamena tučenca	m ³	171	159,16	27.216,43
10.	Izrada šljunčane posteljice. U cijenu je uključena nabava i prijevoz	m ³	242	107,18	25.936,86
11.	Nasipavanje prašinstog pjeska na nožicu asfaltne obloge	m ³	120	9,28	1.113,70
12.	Nabava, prijevoz i ugradnja šljunka kao zaštite prašinstog materijala na nožici asfaltne obloge	m ³	87	107,18	9.324,41
13.	Izrada kamenog nabačaja kao zaštite nožice asfaltbetonske obloge ulaza i izlaza kanala. U cijenu uračunata nabava i prijevoz	m ³	250	185,13	46.281,42
14.	Izrada obloge od kamena u suhom. U cijenu uključena nabava i prijevoz	m ³	59	217,02	12.804,24
15.	Zidanje pragova kamenom u cementnom mortu	m ³	26	275,90	7.173,38
16.	Betoniranje armiranobetonske konstrukcije objekta s potrebnom oplatom	m ³	541	790,28	427.539,05
17.	Nabava i ugradnja armature	kg	32.460	11,21	363.899,37
18.	Izrada bušenih beneto pilota o 100 cm	m'	57	2.357,51	134.378,10
19.	Izrada i ugradnja bravarskih elemenata	kg	8.152	36,35	296.336,98
20.	Nabava i ugradnja kliznog tablastog zatvarača	kg	12.576	25,09	315.508,09
21.	Asfaltiranje obloge nasipa akumulacije i ulaznog dijela u objekt asfaltbetonom debljine d = 10 cm	m ²	582	68,42	39.821,67

Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
22.	Asfaltiranje kolnika u dva sloja (podložni i habajući sloj d = 10 cm	m ²	214	68,42	14.642,33
23.	Nabava i ugradnja neoprenskih ležajeva	kom	8	1.947,40	15.579,19
Zahvatna građevina ukupno :					1.816.356,51
Hidrant					
1.	Dobava i ugradnja hidranta	kom	504	5.625,00	2.835.000,00
Hidranti ukupno :					2.835.000,00
4.11 Putna mreža					
4.11.1 Glavni poljski putevi					
Glavni poljski putevi širine kolovozne trake 8 m, debljine kolovozne konstrukcije 0,30 m, zbijenosti do 50 MN/m ² bez završnog asfaltnog zastora. Za dužinu glavnih poljskih puteva usvojeno je 5,1 m ² /ha		m ²	30.286	314,57	9.527.208,63
4.11.2 Lokalni poljski putevi					
Lokalni poljski putevi širine kolovozne trake 6 m, debljine kolovozne konstrukcije 0,2 m, zbijenosti do 50 MN/m ² . Za dužinu lokalnih poljskih puteva usvojeno je 10,2 m ² /ha		m ²	77.878	170,36	13.267.352,05
4.11.3 Poljski putevi					
Poljski putevi širine pojasa 5 m, zbijenosti do 20 MN/m ² . Za dužinu poljskih puteva usvojeno je 40,2 m ² /ha		m ²	682.075	20,28	13.832.477,52
Putna mreža ukupno :					36.627.038,20

Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6

4.12 Sistematizacija tla

4.12.1 Zatrpavanje starih kanala

Prema gruboj procjeni uzeto je 3,7 m³/ha starih kanala prosječne širine 4,2 m i dubine 1,3 m koje je potrebno zatrpati i tu površinu osposobiti za poljoprivrednu proizvodnju

1.	Sječa šiblja i raslinja na trasi kanala s odstranjivanjem na deponije (15,54 m ² /ha x 0,2)	m ²	52.595	4,17	219.322,11
2.	Prijevoz zemljanog materijala sa deponija na prosječnu udaljenost do 1,5 km (20,2 m ³ /ha)	m ³	117.917	27,92	3.292.234,40
3.	Nasipavanje i razastiranje zemljanog materijala u slojevima od 25 cm sa grubim ravnanjem na prosječnu udaljenost od 50 m (20,2x0,75)	m ³	88.442	24,93	2.204.859,58
4.	Humusiranje novih površina humusom iz privremenih deponija s razastiranjem u sloju od minimalno 30 cm (15,54 m ² /ha x 0,3)	m ³	27.213	22,12	601.961,91
Zatrpavanje starih rukavaca ukupno :					6.318.377,99

4.12.2 Zatrpavanje depresija

Ukupno je uzeto 8 ha depresija prosječne dubine 1,0 m koje se zatrpavaju

1.	Čišćenje terena od raslinja s odstranjivanjem na deponiju (35% površine)	m ²	24.080	4,17	100.413,83
2.	Strojni iskop humusa debljine 25 cm na mjestu depresija s odlaganjem na udaljenost do 50 m	m ³	17.182	18,06	310.306,63
3.	Prijevoz zemljanog materijala u depresije sa prosječnom daljinom prijevoza do 500 m	m ³	68.719	27,92	1.918.621,39
4.	Razastiranje zemljanog materijala u slojevima od 25 cm s grubim ravnanjem na prosječnu udaljenost od 50 m	m ³	51.547	24,93	1.285.057,94

Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
5.	Preguravanje svježih deponija humusa na mjesto iskopa sa prosječnom daljinom prijevoza do 50 m	m ³	20.619	17,19	354.436,91
Zatrpavanje depresija ukupno :					3.968.836,70

4.12.3 Zatrpavanje mrtvih rukavaca

Površina koju je potrebno zatrpati procjenjena je na 1155 m dužine, 15 m prosječne širine i 1,6 m prosječne dubine.

1.	Čišćenje terena od raslinja s odstranjivanjem na deponiju (30% površine)	m ²	4.470	4,17	18.641,11
2.	Strojni iskop humusa debljine 25 cm na mjestu depresija s odlaganjem na udaljenost do 50 m	m ³	3.721	18,06	67.196,90
3.	Prijevoz zemljanog materijala u stara korita na prosječnu udaljenost do 1000 m	m ³	23.811	27,92	664.802,31
4.	Razastiranje zemljanog materijala u slojevima od 25 cm sa grubim ravnanjem na prosječnu daljinu od 50 m	m ³	18.605	24,93	463.820,25
5.	Humusiranje novih površina humusom iz privremenih deponija razastiranjem u sloju od minimalno 30 cm	m ³	4.466	17,19	76.765,13
Zatrpavanje mrtvih rukavaca ukupno :					1.291.225,70

4.12.4 Radovi na tablama

1.	Čišćenje terena od korjenja s odstranjivanjem. U površinu nisu uračunate površine putova i kanala	m ²	291.957	6,26	1.827.648,26
2.	Strojno ravnanje mikrodepresija sa razastiranjem u slojevima od 25 cm te formiranje pravilnih tabli	m ³	145.847	7,60	1.108.438,08
3.	Strojno ravnanje mikro depresija (100 m ³ /ha)	m ³	58.406	5,65	329.992,05
4.	Humusiranje na tablama	m ³	36.475	9,54	347.969,31



Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
5.	Planiranje (sistematizacija) površine sa dva tanjuranja i četiri dijagonalna finiširanja ravnjačama	ha	847	1.000,00	846.743,61
Radovi na tablama ukupno :					4.460.791,30

4.12.5 Agromelioracijske mjere

1.	Rigolanje - oranje jednobrazdnim plugom na dubinu od 50 - 100 cm	ha	169	7.500,00	1.270.115,41
2.	Kalcizacija - unošenje kalcija u tlo kao što su mljeveni vapnenac i živo vapno	ha	1.693	850,00	1.439.464,13

Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
3.	Humizacija - obogaćivanje tla humusom dodavanjem stajskog gnojiva, zaoravanjem žetvenih ostataka, zelenom gnojdbom (sideracija) sjetvom djetelinsko-travnih smjesa	ha	169	11.200,00	1.896.705,68
4.	Melioracijska gnojdba - obogaćivanje tla mineralnim gnojivom s naglašenim sadržajem fosfora i kalija, prije oranja	ha	339	2.700,00	914.483,09
Agromelioracijske mjere ukupno :					5.520.768,31

4.13 Oprema za natapanje 13.700.000,00

4.14 REKAPITULACIJA TROŠKOVA		Kn
B. CJEVNI DOVOD		254.151.693,45
4.8	PRETHODNI I PRIPREMNI RADOVI	41.159.033,53
4.8.1	Prethodni radovi	7.005.300,00
4.8.2	Pripremni radovi	34.153.733,53
4.9	CJEVNA NATAPNA MREŽA	136.454.265,21
4.9.1	Glavni cjevovodi - C ₁	21.136.270,26
4.9.2	Područni cjevovodi - C ₂	54.129.683,01
4.9.3	Podpodručni cjevovodi - C ₃	48.551.777,97
4.9.4	Razvodni cjevovodi - C ₄	12.636.533,97
4.10	OBJEKTI	4.651.356,51
4.10.1	Zahvatna građevina	1.816.356,51
4.10.2	Hidranti	2.835.000,00
4.11	PUTNA MREŽA	36.627.038,20
4.11.1	Glavni poljski putevi	9.527.208,63
4.11.2	Lokalni poljski putevi	13.267.352,05
4.11.3	Poljski putevi	13.832.477,52
4.12	SISTEMATIZACIJA ZEMLJIŠTA	21.560.000,00
4.12.1	Zatrpavanje starih kanala	6.318.377,99
4.12.2	Zatrpavanje depresija	3.968.836,70
4.12.3	Zatrpavanje mrtvih rukavaca	1.291.225,70
4.12.4	Radovi na tablama	4.460.791,30
4.12.5	Agromelioracijske mjere	5.520.768,31
4.13	OPREMA ZA NATAPANJE	13.700.000,00

Zaključak : Usporedbom troškova tipova dovoda vode područja Čak 2 vidi se da je varijanta troškova 4.B navodnjavanja cjevnim dovodom skuplja za cca 30% od varijante troškova 4.A navodnjavanja otvorenom kanalskom mrežom.

Investitor : MEĐIMURSKA ŽUPANIJA
40000 Čakovec, R. Boškovića 2

Građevina : NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE
ŽUPANIJE

Dio građevine :


Vrsta dokumentacije : Studija

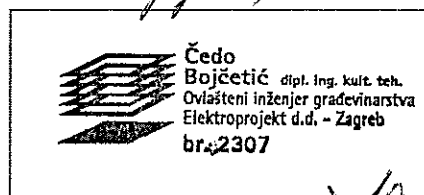
Vrsta projekta : Projekt više struka


Projekt : PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

Knjiga : GOSPODARSKI DIO

Prilog : 5. TROŠKOVNIK
PODRUČJA DUB 1


Projektant : Čedo Bojčetić, dipl.ing.kult.teh. 

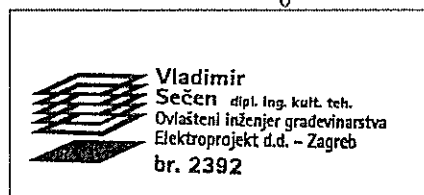


Izradili : Čedo Bojčetić, dipl.ing.kult.teh. 

: Stjepan Husajina, građ. teh. 

Kontrolirao : Željko Pavlin, dipl.ing. građ. 

Glavni projektant : Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh. 



Zagreb, 25. studeni, 2003.

SADRŽAJ

5.	TROŠKOVNIK PODRUČJA DUB 1	
5.1.	Prehodni i pripremni radovi.....	3/14
5.1.1.	Prehodni radovi.....	3/14
5.1.2.	Pripremni radovi.....	3/14
5.2.	Natapna mreža otvorenih kanala.....	4/14
5.2.1.	Glavni kanal C ₁	4/14
5.2.2.	Područni kanali C ₂	5/14
5.2.3.	Podpodručni kanali C ₃	5/14
5.2.4.	Razvodni kanali C ₄	5/14
5.3.	Objekti.....	6/14
5.4.	Putna mreža	10/14
5.4.1.	Glavni poljski putevi.....	10/14
5.4.2.	Lokalni poljski putevi	10/14
5.4.3.	Poljski putevi	11/14
5.5.	Sistematizacija zemljišta.....	11/14
5.5.1.	Zatrpavanje starih kanala.....	11/14
5.5.2.	Zatrpavanje depresija.....	11/14
5.5.3.	Zatrpavanje mrtvih rukavaca.....	12/14
5.5.4.	Radovi na tablama.....	12/14
5.5.5.	Agromelioracijske mjere.....	13/14
5.6.	Oprema za natapanje.....	13/14
5.7.	Rekapitulacija troškova.....	14/14

5. TROŠKOVNIK PODRUČJA DUB 1

Ovim troškovnikom obuhvaćeno je područje natapanja glavnog kanala Dub 1C₁, kojemu je zahvat na akumulaciji HE Dubrava uzvodno (vidi priloženu situaciju). Troškovnički je obrađen dovod vode otvorenom kanalskom mrežom.

Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6

5.1 Prethodni i pripremni radovi

5.1.1 Prethodni radovi

1. Grupiranje posjeda

- Utvrđivanje postojećeg posjedovnog i vlasničkog stanja te bonitiranje poljoprivrednog zemljišta
- Provedba nadiobe s izradom novog katastarsko-gruntnog operata
- Osnivanje udruge korisnika sustava navodnjavanja

ha	3.405	1.000,00	3.405.400,00
----	-------	----------	--------------

5.1.2 Pripremni radovi

1. Pribavljanje zemljišta za izgradnju kanalske i putne mreže

ha	105	15.000,00	1.579.500,00
----	-----	-----------	--------------

2. Strojno uklanjanje grmlja, šiblja i ostalog raslinja s guranjem na udaljenost do 50 m, te strojno sječenje stabala, kresanje grana, rezanje u komade, vađenje panjeva, utovar i transport do 5 km u mikro depresije. Obračun se vrši po komadu i presjeku debla

m ²	100	48,94	4.894,00
----------------	-----	-------	----------

3. Otkrivanje podzemnih instalacija na trasama kanala i izmještanje istih na osnovi suglasnosti korisnika

- plinovod
- energetske kablove
- telekomunikacijske kablove

kom	5	17.000,00	85.000,00
-----	---	-----------	-----------



Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
4.	Rušenje postojećih objekata na kanalskoj mreži s odvozom građevinskog materijala do 1 km udaljenosti - cijevni propusti - pločasti propusti - čepovi - ustave	1,8 %	66.631.504		1.199.367,07
5.	Troškovi organizacije gradilišta s infrastrukturom u postotku od troškova građevinskih radova	2,5 %	66.631.504		1.665.787,59
6.	Ostali radovi				
	- Istražni radovi, podloge, projektiranje i direktivni nadzor	2,5%	66.631.504		1.665.787,59
	- Nadzor i ostali troškovi investitora	2,5%	66.631.504		1.665.787,59
	- Nepredviđeni radovi	5%	66.631.504		3.331.575,18
Ukupno :					11.197.699,02

5.2 Natapna mreža otvorenih kanala

5.2.1 Glavni kanal C₁

1.	Strojno sječenje šiblja, žbunja, živice, niskog raslinja i vađenje korijena na trasi kanala s odstranjivanjem (25 %)	m ²	39.702	5,70	226.299,61
2.	Strojni iskop humusa debljine 20 cm s odlaganjem na deponiju (cca 50 m)	m ³	31.761	8,13	258.219,77
3.	Strojni iskop zemljanog materijala na trasi natapnog kanala	m ³	27.932	10,29	287.419,94
4.	Izrada nasipa natapnog kanala materijalom iz iskopa na licu mjesta	m ³	43.486	11,22	487.913,12
5.	Izrada nasipa iz materijala od iskopa s deponije (cca 500 m)	m ³	23.416	15,50	362.940,99
6.	Oblaganje pokosa i dna kanala plasticom	m ²	102.522	28,57	2.929.051,62



Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
7.	Hidrosjetva zračnih pokosa i krune nasipa natapnog kanala	m ²	69.047	4,50	310.711,89
Ukupno :					4.862.556,95

5.2.2 Područni kanali C₂ 0,00

5.2.3 Podpodručni kanali C₃

1.	Strojno sječenje šiblja, žbunja, živice, niskog raslinja i vađenje korijena na trasi kanala s odstranjivanjem (25 %)	m ²	84.345	5,7	480.767,65
2.	Skidanje humusa debljine 20 cm s odlaganjem na deponiju (cca 50 m)	m ³	67.476	8,13	548.581,19
3.	Strojni iskop zemljanog materijala na trasi natapnog kanala	m ³	35.514	10,29	365.436,68
4.	Izrada nasipa natapnog kanala materijalom iz iskopa na licu mjesta	m ³	58.864	11,22	660.454,91
5.	Izrada nasipa iz materijala od iskopa s deponije (cca 500 m)	m ³	31.696	15,5	491.288,56
6.	Oblaganje pokosa i dna kanala plastikom	m ²	245.016	28,57	7.000.110,89
7.	Hidrosjetva zračnih pokosa i krune nasipa natapnog kanala	m ²	123.803	4,5	557.115,34
Ukupno :					10.103.755,22

5.2.4 Razvodni kanali C₄

1.	Strojno sječenje šiblja, žbunja, živice, niskog raslinja i vađenje korijena na trasi kanala s odstranjivanjem (25 %)	m ²	98.216	5,7	559.831,41
2.	Skidanje humusa debljine 20 cm s odlaganjem na deponiju (cca 50 m)	m ³	78.573	8,13	638.797,10
3.	Strojni iskop zemljanog materijala na trasi natapnog kanala	m ³	23.306	10,29	239.813,60
4.	Izrada nasipa natapnog kanala materijalom iz iskopa na licu mjesta	m ³	64.922	11,22	728.430,05



Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
5.	Izrada nasipa iz materijala od iskopa s deponije (cca 500 m)	m ³	34.958	15,5	541.852,88
6.	Oblaganje pokosa i dna kanala plasticom	m ²	273.095	28,57	7.802.321,05
7.	Hidrosjetva zračnih pokosa i krune nasipa natapnog kanala	m ²	155.923	4,5	701.654,24
Ukupno :					11.212.700,33

5.3 Objekti

Zahvatna građevina

1.	Skidanje asfaltbetonske obloge nasipa akumulacije d=10 cm s odvozom na deponiju	m ²	83	9,95	821,91
2.	Skidanje humusa s pokosa nasipa debljine 25 cm s odlaganjem uz objekt	m ³	18	10,93	199,38
3.	Iskop nasipa za potrebe objekta s odvozom viška materijala na deponiju	m ³	415	17,30	7.174,22
4.	Strojno rušenje i uklanjanje postojeće kolničke konstrukcije sa utovarom i prijevozom do 5 km	m ²	225	37,39	8.424,63
5.	Iskop zemljanog materijala djelomično u vodi	m ³	477	13,84	6.602,33
6.	Izrada tijela nasipa akumulacije iskopenim materijalom	m ³	306	15,09	4.614,15
7.	Humusiranje dijela nasipa humusom iz iskopa u sloju 25 cm sa zatravljivanjem	m ³	13	13,39	179,55
8.	Izrada tijela nasipa ceste materijalom iz iskopa nasipa	m ³	1.009	16,37	16.519,18
9.	Nabava i ugradnja kamena tučenca	m ³	97	159,16	15.370,70
10.	Izrada šljunčane posteljice. U cijenu je uključena nabava i prijevoz	m ³	137	107,18	14.663,19
11.	Nasipavanje prašinstog pjeska na nožicu asfaltne obloge	m ³	68	9,28	627,40



Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
12.	Nabava, prijevoz i ugradnja šljunka kao zaštite prašinastog materijala na nožici asfaltne obloge	m ³	49	107,18	5.290,25
13.	Izrada kamenog nabačaja kao zaštite nožice asfaltbetonske obloge ulaza i izlaza kanala. U cijenu uračunata nabava i prijevoz	m ³	141	185,13	26.122,14
14.	Izrada obloge od kamena u suhom. U cijenu uključena nabava i prijevoz	m ³	33	217,02	7.219,04
15.	Zidanje pragova kamenom u cementnom mortu	m ³	14	275,90	3.996,69
16.	Betoniranje armiranobetonske konstrukcije objekta s potrebnom oplatom	m ³	306	790,28	241.679,37
17.	Nabava i ugradnja armature	kg	18.349	11,21	205.705,12
18.	Izrada bušenih beneto pilota o 100 cm	m'	32	2.357,51	75.891,14
19.	Izrada i ugradnja bravarskih elemenata	kg	4.608	36,35	167.513,76
20.	Nabava i ugradnja kliznog tablastog zatvarača	kg	7.109	25,09	178.348,74
21.	Asfaltiranje obloge nasipa akumulacije i ulaznog dijela u objekt asfaltbetonom debljine d = 10 cm	m ²	329	68,42	22.503,15
22.	Asfaltiranje kolnika u dva sloja (podložni i habajući sloj d = 10 cm	m ²	121	68,42	8.259,72
23.	Nabava i ugradnja neoprenskih ležajev	kom	8	1.947,40	15.579,19
Ukupno :					1.033.304,94
Razdjelna građevina					0,00
Upusna građevina tip 1					58.155,50
tip 3					24.923,79



Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
Vodomjer Parshall tip 1					
1.	Iskop zemljanog materijala djelomično u vodi	m ³	45	17,30	778,63
2.	Izrada šljunčane posteljice, u cijenu uračunata nabava i prijevoz	m ³	11	133,97	1.500,48
3.	Betoniranje obloge betonom MB-15, uključivo potrebnu oplatu	m ³	10	987,84	9.680,87
4.	Betoniranje objekta armiranim betonom MB-30 uključivo i potrebnu oplatu	m ³	13	1.121,49	14.915,77
5.	Nabava i ugradnja armature	kg	8	14,01	112,11
6.	Nabava i ugradnja prefabriciranih betonskih cijevi od o 30 do o 50 s betonskim poklopcem	m'	5	1.017,27	4.577,74
7.	Izrada i ugradnja raznih bravarskih elemenata	kg	9	45,44	390,78
Ukupno :				tip 1	31.956,38
Vodomjer Chipoletty					5.113,03

Sifon tip 1

1.	Iskop zemljanog materijala, djelomično u vodi	m ³	1.044	13,84	14.444,46
2.	Izrada šljunčane posteljice, u cijenu uključena nabava i prijevoz	m ³	73	107,18	7.798,21
3.	Betoniranje obloge kanala s MB-15, uključivo s potrebnom oplatom	m ³	17	790,28	13.094,87
4.	Betoniranje dijelova objekta betonom MB-20 uključivo s potrebnom oplatom	m ³	31	854,21	26.753,74
5.	Betoniranje armirano betonskih dijelova objekta betonom MB-30 uključivo s potrebnom armaturom	m ³	184	897,19	164.634,26
6.	Nabava i ugradnja armature	kg	11.010	11,21	123.424,22



Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
7.	Nabava i ugradnja prefabriciranih armirano betonskih cijevi o 120 cm	m'	162	2.605,88	422.153,01
8.	Nasipavanje zemljanim materijalom iz iskopa s planiranjem i nabijanjem oko objekta	m ³	527	13,95	7.343,40
9.	Izrada i ugradnja bravarskih elemenata	kg	1.625	36,35	59.071,10
Ukupno :					838.717,27
Sifon tip 2					419.358,64
Akvadukt					599.985,21
Most					
1.	Rušenje dijela ceste za potrebu gradnje mosta	m ²	240	17,30	4.151,64
2.	Iskop zemljanog materijala djelomično u vodi	m ³	428	13,84	5.917,59
3.	Izrada nosivog sloja od šljunka s dovozom i ugradnjom	m ³	55	107,18	5.894,74
4.	Zatrpavanje oko objekta prirodnim šljunkom	m ³	740	13,95	10.321,21
5.	Podložni beton MB-15	m ³	8	790,28	6.124,64
6.	Betoniranje objekta betonom MB-30, uključivo s potrebnom oplatom	m ³	158	897,19	141.307,34
7.	Nabava i ugradnja konstruktivne armature	kg	20.250	11,21	227.016,70
8.	Izrada bušenih benoto pilota o 100 cm	m'	120	2.357,51	282.901,26
9.	Nabava i ugradnja kamena tučenca	m ³	49	185,13	8.978,60
10.	Izrada hidroizolacije s 2 sloja bitumenske ljepenke + 3 premaza bitumenom	m ²	60	75,60	4.535,86
11.	Asfaltiranje kolnika u dva sloja debljine 10 cm (podložni i habajući sloj)	m ²	60	68,42	4.105,33

Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
12.	Izrada bravarskih elemenata	kg	3.150	36,35	114.507,05
13.	Nabava i ugradnja neoprenskih ležajeva	kom	18	1.947,40	35.053,18
Ukupno :					850.815,14
Stepenica S = 1 m na kanalima C₃					48.977,98

Tablica objekata

Naziv objekta	Tip kanala	Područje DUB 1		
		Objekti (kom)	Jed.cijena (Kn)	Troškovi (Kn)
Zahvatna građevina	C ₁	1	1.033.304,94	1.033.304,94
Razdjelna građevina	C ₁	11	58.155,50	639.710,55
Turnout građevina	C ₃	63	24.923,79	1.570.198,94
Vodomjer Parshal	C ₁	1	31.956,38	31.956,38
Vodomjer Chipoletty	C ₄	63	5.113,03	322.120,71
Sifon	C ₁	1	838.717,27	838.717,27
	C ₃	2	419.358,64	838.717,27
Akvadukt	C ₁	1	599.985,21	599.985,21
Most	C ₁	8	850.815,15	6.806.521,18
Stepenica	C ₃	3	48.977,98	146.933,93
UKUPNO	C ₁	23		9.950.195,53
	C ₃	68		2.555.850,14
	C ₄	63		322.120,71
SVEUKUPNO		154		12.828.166,39

5.4 Putna mreža

5.4.1 Glavni poljski putevi

Glavni poljski putevi širine kolovozne trake 8 m, debljine kolovozne konstrukcije 0,30 m, zbijenosti do 50 MN/m² bez završnog asfaltnog zastora. Za dužinu glavnih poljskih puteva usvojeno je 5,1 m²/ha

m ²	19.754	314,57	6.213.918,04
----------------	--------	--------	--------------

5.4.2 Lokalni poljski putevi

Lokalni poljski putevi širine kolovozne trake 6 m, debljine kolovozne konstrukcije 0,2 m, zbijenosti do 50 MN/m². Za dužinu lokalnih poljskih puteva usvojeno je 10,2 m²/ha

m ²	29.631	170,36	5.047.857,76
----------------	--------	--------	--------------

Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6

5.4.3 Poljski putevi

	Poljski putevi širine pojasa 5 m, zbijenosti do 20 MN/m ² . Za dužinu poljskih puteva usvojeno je 40,2 m ³ /ha	m ²	262.754	20,28	5.328.643,81
--	--	----------------	---------	-------	--------------

5.5 Sistematizacija zemljišta

5.5.1 Zatrpavanje starih kanala

1.	Sječa šiblja i raslinja na trasi kanala s odstranjivanjem na deponije (15,21 m ² /ha x 0,2)	m ²	10.655	4,17	44.432,82
2.	Prijevoz zemljanog materijala sa deponija na prosječnu udaljenost do 1,5 km (21,29 m ³ /ha)	m ³	74.575	27,92	2.082.137,54
3.	Nasipavanje i razastiranje zemljanog materijala u slojevima od 25 cm sa grubim ravnanjem na prosječnu udaljenost od 50 m (21,29xhax0,75)	m ³	55.932	24,93	1.394.374,85
4.	Humusiranje novih površina humusom iz privremenih deponija s razastiranjem u sloju od minimalno 30 cm (15,21 m ² /ha x 0,3)	m ³	15.984	22,12	353.555,98
Ukupno :					3.874.501,19

Prema gruboj procjeni uzeto je 3,9 m³/ha starih kanala prosječne širine 3,9 m i dubine 1,4 m koje je potrebno zatrpati i tu površinu osposobiti za poljoprivrednu proizvodnju

5.5.2 Zatrpavanje depresija

1.	Čišćenje terena od raslinja s odstranjivanjem na deponiju (35% površine)	m ²	14.401	4,17	60.050,15
2.	Strojni iskop humusa debljine 25 cm na mjestu depresija s odlaganjem na udaljenost do 50 m	m ³	10.286	18,06	185.766,65
3.	Prijevoz zemljanog materijala u depresije sa prosječnom daljinom prijevoza do 500 m	m ³	49.373	27,92	1.378.499,63

Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
4.	Razastiranje zemljanog materijala u slojevima od 25 cm s grubim ravnanjem na prosječnu udaljenost od 50 m	m ³	36.001	24,93	897.512,13
5.	Preguravanje svježih deponija humusa na mjesto iskopa sa prosječnom daljinom prijevoza do 50 m	m ³	12.343	17,19	212.181,31
Ukupno :					2.734.009,87

Ukupno je uzeto 4 ha depresija prosječne dubine 1,2 m koje se zatrpavaju

5.5.3 Zatrpavanje mrtvih rukavaca

1.	Čišćenje terena od raslinja s odstranjivanjem na deponiju (30% površine)	m ²	3.043	4,17	12.687,74
2.	Strojni iskop humusa debljine 25 cm na mjestu depresija s odlaganjem na udaljenost do 50 m	m ³	2.536	18,06	45.791,48
3.	Prijevoz zemljanog materijala u stara korita na prosječnu udaljenost do 1000 m	m ³	17.242	27,92	481.383,56
4.	Razastiranje zemljanog materijala u slojevima od 25 cm sa grubim ravnanjem na prosječnu daljinu od 50	m ³	12.678	24,93	316.052,49
5.	Humusiranje novih površina humusom iz privremenih deponija razastiranjem u sloju od minimalno 30 cm	m ³	3.043	17,19	52.302,69
Ukupno :					908.217,96

Površina koju je potrebno zatrpati procjenjena je na 580 m dužine, 17 m prosječne širine i 1,7 m prosječne dubine.

5.5.4 Radovi na tablama

1.	Čišćenje terena od korjenja s odstranjivanjem. U površinu nisu uračunate površine putova i kanala	m ²	175.141	6,26	1.096.383,45
2.	Strojno ravnanje mikrodepresija sa razastiranjem u slojevima od 25 cm te formiranje pravilnih tabli	m ³	87.571	7,60	665.536,28



Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
3.	Strojno ravnanje mikro depresija (100 m ³ /ha)	m ³	35.028	5,65	197.909,47
4.	Humusiranje na tablama	m ³	21.893	9,54	208.858,25
5.	Planiranje (sistematizacija) površine sa dva tanjuranja i četiri dijagonalna faniširanja ravnjačama	ha	175	1.000,00	174.863,40
Ukupno :					2.343.550,86

5.5.5 Agromelioracijske mjere

1.	Rigolanje - oranje jednobrazdnim plugom na dubinu od 50 - 100 cm	ha	36	7.500,00	269.798,91
2.	Kalcizacija - unošenje kalcija u tlo kao što su mljeveni vapnenac i živo vapno	ha	361	850,00	306.671,43
3.	Humizacija - obogaćivanje tla humusom dodavanjem stajskog gnojiva, zaoravanjem žetvenih ostataka, zelenom gnojdbom (sideracija) sjetvom djetelinsko-travnih smjesa	ha	36	11.200,00	402.899,70
4.	Melioracijska gnojdba - obogaćivanje tla mineralnim gnojivom s naglašenim sadržajem fosfora i kalija, prije oranja	ha	72	2.700,00	194.255,21
Ukupno :					1.173.625,25

5.6 Oprema za natapanje	6.800.000,00
--------------------------------	---------------------

5.7 REKAPITULACIJA TROŠKOVA	Kn
PODRUČJE DUB 1	88.034.602,66
5.1 PRETHODNI I PRIPREMNI RADOVI	14.603.099,02
5.1.1 Prethodni radovi	3.405.400,00
5.1.2 Pripremni radovi	11.197.699,02
5.2 NATAPNA MREŽA OTVORENIH KANALA	26.179.012,50
5.2.1 Glavni kanali - C ₁	4.862.556,95
5.2.2 Područni kanali - C ₂	0,00
5.2.3 Podpodručni kanali - C ₃	10.103.755,22
5.2.4 Razvodni kanali - C ₄	11.212.700,33
5.3 OBJEKTI	12.828.166,39
5.3.1 na kanalu C1	9.950.195,53
5.3.2 na kanalu C2	0,00
5.3.3 na kanalu C3	2.555.850,14
5.3.4 na kanalu C4	322.120,71
5.4 PUTNA MREŽA	16.590.419,61
5.4.1 Glavni poljski putevi	6.213.918,04
5.4.2 Lokalni poljski putevi	5.047.857,76
5.4.3 Poljski putevi	5.328.643,81
5.5 SISTEMATIZACIJA ZEMLJIŠTA	11.033.905,14
5.5.1 Zatrpavanje starih kanala	3.874.501,19
5.5.2 Zatrpavanje depresija	2.734.009,87
5.5.3 Zatrpavanje mrtvih rukavaca	908.217,96
5.5.4 Radovi na tablama	2.343.550,86
5.5.5 Agromelioracijske mjere	1.173.625,25
5.6 OPREMA ZA NATAPANJE	6.800.000,00

Investitor : MEĐIMURSKA ŽUPANIJA
40000 Čakovec, R. Boškovića 2

Građevina : NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE
ŽUPANIJE

Dio građevine :


Vrsta dokumentacije : Studija

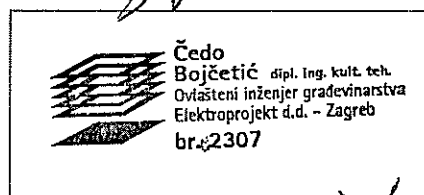
Vrsta projekta : Projekt više struka

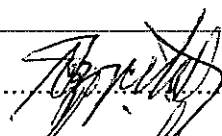
Projekt : PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

Knjiga : **GOSPODARSKI DIO**

Prilog : **6. TROŠKOVNIK
PODRUČJA DUB 2**


Projektant : Čedo Bojčetić, dipl.ing.kult.teh. 

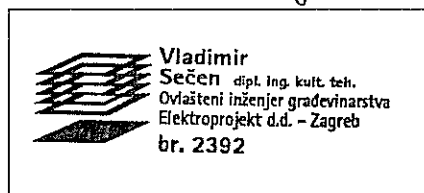


Izradili : Čedo Bojčetić, dipl.ing.kult.teh. 

: Stjepan Husajina, građ. teh. 

Kontrolirao : Željko Pavlin, dipl.ing. građ. 

Glavni projektant : Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh. 



Zagreb, 25. studeni, 2003.

SADRŽAJ

6 TROŠKOVNIK PODRUČJA DUB 2

6.1	Prethodni i pripremni radovi.....	3/13
6.1.1	Prethodni radovi.....	3/13
6.1.2	Pripremni radovi.....	3/13
6.2.	Natapna mreža otvorenih kanala.....	4/13
6.2.1	Glavni kanal C ₁	4/13
6.2.2	Područni kanali C ₂	5/13
6.2.3	Podpodručni kanali C ₃	5/13
6.2.4	Razvodni kanali C ₄	5/13
6.3.	Objekti.....	6/13
6.4.	Putna mreža	10/13
6.4.1.	Glavni poljski putevi.....	10/13
6.4.2.	Lokalni poljski putevi	10/13
6.4.3.	Poljski putevi	10/13
6.5.	Sistematizacija zemljišta.....	10/13
6.5.1.	Zatrpavanje starih kanala.....	10/13
6.5.2.	Zatrpavanje depresija.....	11/13
6.5.3.	Zatrpavanje mrtvih rukavaca.....	11/13
6.5.4.	Radovi na tablama.....	12/13
6.5.5.	Agromelioracijske mjere.....	12/13
6.6.	Oprema za natapanje.....	13/13
6.7.	Rekapitulacija troškova.....	13/13

6. TROŠKOVNIK PODRUČJA DUB 2

Ovim troškovnikom obuhvaćeno je područje natapanja glavnog kanala Dub 2C₁, kojemu je zahvat na akumulaciji HE Dubrava nizvodno (vidi priloženu situaciju). Troškovnički je obrađen dovod vode otvorenom kanalskom mrežom.

Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6

6.1. Prethodni i pripremni radovi

6.1.1 Prethodni radovi

1. Grupiranje posjeda

- Utvrđivanje postojećeg posjedovnog i vlasničkog stanja te bonitiranje poljoprivrednog zemljišta

- Provedba nadiobe s izradom novog katastarsko-gruntnog operata

- Osnivanje udruge korisnika sustava navodnjavanja

ha	1.006	1.000,00	1.006.000,00
----	-------	----------	--------------

6.1.2 Pripremni radovi

1. Pribavljanje zemljišta za izgradnju kanalske i putne mreže

ha	31	15.000,00	466.500,00
----	----	-----------	------------

2. Strojno uklanjanje grmlja, šiblja i ostalog raslinja s guranjem na udaljenost do 50 m, te strojno sječenje stabala, kresanje grana, rezanje u komade, vađenje panjeva, utovar i transport do 5 km u mikro depresije. Obračun se vrši po komadu i presjeku debla

m ²	50	48,94	2.447,00
----------------	----	-------	----------

3. Otkrivanje podzemnih instalacija na trasama kanala i izmještanje istih na osnovi suglasnosti korisnika

- plinovod
- energetski kablovi
- telekomunikacijski kablovi

kom	3	17.000,00	51.000,00
-----	---	-----------	-----------



Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
4.	Rušenje postojećih objekata na kanalskoj mreži s odvozom građevinskog materijala do 1 km udaljenosti - cijevni propusti - pločasti propusti - čepovi - ustave	1,8 %	20.891.540		376.047,72
5.	Troškovi organizacije gradilišta s infrastrukturom u postotku od troškova građevinskih radova	2,5 %	20.891.540		522.288,49
6.	Ostali radovi				
	- Istražni radovi, podloge, projektiranje i direktivni nadzor	2,5%	20.891.540		522.288,49
	- Nadzor i ostali troškovi investitora	2,5%	20.891.540		522.288,49
	- Nepredviđeni radovi	5%	20.891.540		1.044.576,99
Ukupno :					3.507.437,18

6.2 Natapna mreža otvorenih kanala

6.2.1 Glavni kanal C₁

1.	Strojno sječenje šiblja, žbunja, živice, niskog raslinja i vađenje korijena na trasi kanala s odstranjivanjem (25 %)	m ²	21.926	5,7	124.975,35
2.	Strojni iskop humusa debljine 20 cm s odlaganjem na deponiju (cca 50 m)	m ³	17.540	8,13	142.603,45
3.	Strojni iskop zemljanog materijala na trasi natapnog kanala	m ³	15.426	10,29	158.729,42
4.	Izrada nasipa natapnog kanala materijalom iz iskopa na licu mjesta	m ³	24.015	11,22	269.453,01
5.	Izrada nasipa iz materijala od iskopa s deponije (cca 500 m)	m ³	12.931	15,5	200.436,39
6.	Oblaganje pokosa i dna kanala plasticom	m ²	56.618	28,57	1.617.586,83



Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
7.	Hidrosjetva zračnih pokosa i krune nasipa natapnog kanala	m ²	38.132	4,5	171.592,56
Ukupno :					2.685.377,02

6.2.2 Područni kanali C₂	0,00
--	-------------

6.2.3 Podpodručni kanali C₃

1.	Strojno sječenje šiblja, žbunja, živice, niskog raslinja i vađenje korijena na trasi kanala s odstranjivanjem (25 %)	m ²	21.238	5,7	121.057,74
2.	Skidanje humusa debljine 20 cm s odlaganjem na deponiju (cca 50 m)	m ³	16.991	8,13	138.133,25
3.	Strojni iskop zemljanog materijala na trasi natapnog kanala	m ³	8.942	10,29	92.017,30
4.	Izrada nasipa natapnog kanala materijalom iz iskopa na licu mjesta	m ³	14.822	11,22	166.303,18
5.	Izrada nasipa iz materijala od iskopa s deponije (cca 500 m)	m ³	7.981	15,5	123.706,90
6.	Oblaganje pokosa i dna kanala plasticom	m ²	61.695	28,57	1.762.634,44
7.	Hidrosjetva zračnih pokosa i krune nasipa natapnog kanala	m ²	31.174	4,5	140.282,15
Ukupno :					2.544.134,94

6.2.4 Razvodni kanali C₄

1.	Strojno sječenje šiblja, žbunja, živice, niskog raslinja i vađenje korijena na trasi kanala s odstranjivanjem (25 %)	m ²	24.731	5,7	140.968,58
2.	Skidanje humusa debljine 20 cm s odlaganjem na deponiju (cca 50 m)	m ³	19.785	8,13	160.852,54
3.	Strojni iskop zemljanog materijala na trasi natapnog kanala	m ³	5.868	10,29	60.386,35
4.	Izrada nasipa natapnog kanala materijalom iz iskopa na licu mjesta	m ³	16.348	11,22	183.422,65

Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
5.	Izrada nasipa iz materijala od iskopa s deponije (cca 500 m)	m ³	8.803	15,5	136.441,54
6.	Oblaganje pokosa i dna kanala plasticom	m ²	68.767	28,57	1.964.666,33
7.	Hydrosjetva zračnih pokosa i krune nasipa natapnog kanala	m ²	39.262	4,5	176.680,31
Ukupno :					2.823.418,30

6.3 Objekti

Zahvatna građevina

1.	Skidanje asfaltbetonske obloge nasipa akumulacije d=10 cm s odvozom na deponiju	m ²	53	9,95	522,65
2.	Skidanje humusa s pokosa nasipa debljine 25 cm s odlaganjem uz objekt	m ³	12	10,93	126,79
3.	Iskop nasipa za potrebe objekta s odvozom viška materijala na deponiju	m ³	264	17,30	4.562,06
4.	Strojno rušenje i uklanjanje postojeće kolničke konstrukcije sa utovarom i prijevozom do 5 km	m ²	143	37,39	5.357,19
5.	Iskop zemljanog materijala djelomično u vodi	m ³	303	13,84	4.198,39
6.	Izrada tijela nasipa akumulacije iskopenim materijalom	m ³	194	15,09	2.934,12
7.	Humusiranje dijela nasipa humusom iz iskopa u sloju 25 cm sa zatravljivanjem	m ³	9	13,39	114,17
8.	Izrada tijela nasipa ceste materijalom iz iskopa nasipa	m ³	642	16,37	10.504,48
9.	Nabava i ugradnja kamena tučenca	m ³	61	159,16	9.774,17
10.	Izrada šljunčane posteljice. U cijenu je uključena nabava i prijevoz	m ³	87	107,18	9.324,26
11.	Nasipavanje prašinastog pjeska na nožicu asfaltne obloge	m ³	43	9,28	398,96



Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
12.	Nabava, prijevoz i ugradnja šljunka kao zaštite prašinastog materijala na nožici asfaltne obloge	m ³	31	107,18	3.364,05
13.	Izrada kamenog nabačaja kao zaštite nožice asfaltbetonske obloge ulaza i izlaza kanala. U cijenu uračunata nabava i prijevoz	m ³	90	185,13	16.610,96
14.	Izrada obloge od kamena u suhom. U cijenu uključena nabava i prijevoz	m ³	21	217,02	4.590,56
15.	Zidanje pragova kamenom u cementnom mortu	m ³	9	275,90	2.541,48
16.	Betoniranje armiranobetonske konstrukcije objekta s potrebnom oplatom	m ³	194	790,28	153.682,93
17.	Nabava i ugradnja armature	kg	11.668	11,21	130.807,05
18.	Izrada bušenih beneto pilota o 100 cm	m'	20	2.357,51	48.258,87
19.	Izrada i ugradnja bravarskih elemenata	kg	2.930	36,35	106.521,32
20.	Nabava i ugradnja kliznog tablastog zatvarača	kg	4.521	25,09	113.411,24
21.	Asfaltiranje obloge nasipa akumulacije i ulaznog dijela u objekt asfaltbetonom debljine d = 10 cm	m ²	209	68,42	14.309,66
22.	Asfaltiranje kolnika u dva sloja (podložni i habajući sloj d = 10 cm	m ²	77	68,42	5.252,32
23.	Nabava i ugradnja neoprenskih ležajev	kom	8	1.947,40	15.579,19
Ukupno :					662.746,87
Razdjelna građevina					0,00
Upusna građevina tip 1					58.155,50
tip 3					24.923,79
Vodomjer Parshall tip 1					
1.	Iskop zemljanog materijala djelomično u vodi	m ³	45	17,30	778,63



Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
2.	Izrada šljunčane posteljice, u cijenu uračunata nabava i prijevoz	m ³	11	133,97	1.500,48
3.	Betoniranje obloge betonom MB-15, uključivo potrebnu oplatu	m ³	10	987,84	9.680,87
4.	Betoniranje objekta armiranim betonom MB-30 uključivo i potrebnu oplatu	m ³	13	1.121,49	14.915,77
5.	Nabava i ugradnja armature	kg	8	14,01	112,11
6.	Nabava i ugradnja prefabriciranih betonskih cijevi od o 30 do o 50 s betonskim poklopcem	m'	5	1.017,27	4.577,74
7.	Izrada i ugradnja raznih bravarskih elemenata	kg	9	45,44	390,78
Ukupno :				tip 1	31.956,38
Vodomjer Chipoletty					5.113,03
Sifon tip 2					419.358,64
Most					
1.	Rušenje dijela ceste za potrebu gradnje mosta	m ²	240	17,30	4.151,64
2.	Iskop zemljanog materijala djelomično u vodi	m ³	428	13,84	5.917,59
3.	Izrada nosivog sloja od šljunka s dovozom i ugradnjom	m ³	55	107,18	5.894,74
4.	Zatrpavanje oko objekta prirodnim šljunkom	m ³	740	13,95	10.321,21
5.	Podložni beton MB-15	m ³	8	790,28	6.124,64
6.	Betoniranje objekta betonom MB-30, uključivo s potrebnom oplatom	m ³	158	897,19	141.307,34
7.	Nabava i ugradnja konstruktivne armature	kg	20.250	11,21	227.016,70
8.	Izrada bušenih benoto pilota o 100 cm	m'	120	2.357,51	282.901,26

Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
9.	Nabava i ugradnja kamena tučenca	m ³	49	185,13	8.978,60
10.	Izrada hidroizolacije s 2 sloja bitumenske ljepenke + 3 premaza bitumenom	m ²	60	75,60	4.535,86
11.	Asfaltiranje kolnika u dva sloja debljine 10 cm (podložni i habajući sloj)	m ²	60	68,42	4.105,33
12.	Izrada bravarskih elemenata	kg	3.150	36,35	114.507,05
13.	Nabava i ugradnja neoprenskih ležajeva	kom	18	1.947,40	35.053,18
Ukupno :					850.815,14

Stepenica S = 1 m na kanalima C₁ i C₂

1.	Iskop u zemljanom materijalu i djelomično u vodi	m ³	130	7,89	1.022,95
2.	Izrada šljunčane posteljice s dovozom i ugradnjom šljunka	m ³	28	61,09	1.682,68
3.	Betoniranje obloge betonom MB-15, uključivo s potrebnom oplatom	m ³	25	450,45	11.063,86
4.	Betoniranje objekta betonom MB-20, uključivo s potrebnom oplatom	m ³	80	486,89	38.866,39
5.	Nabava i ugradnja konstruktivne armature	kg	1.982	6,39	12.668,09
Ukupno :					65.303,97

Stepenica S = 1 m na kanalima C₃

48.977,98

Tablica objekata

Naziv objekta	Tip kanala	Područje DUB 2		
		Objekti (kom)	Jed.cijena (Kn)	Troškovi (Kn)
Zahvatna građevina	C ₁	1	662.746,87	662.746,87
Upusna građevina	C ₁	7	58.155,50	407.088,53
	C ₃	19	24.923,79	473.552,06
Vodomjer Parshal	C ₁	1	31.956,38	31.956,38
Vodomjer Chipoletty	C ₄	19	5.113,03	97.147,52
Sifon	C ₃	1	419.358,64	419.358,64
Most	C ₁	4	850.815,15	3.403.260,59

Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
	Stepenica	C ₁	2	65.303,97	130.607,93
		C ₃	2	48.977,98	97.955,95
	UKUPNO	C ₁	15		4.635.660,30
		C ₃	22		990.866,65
		C ₄	19		97.147,52
	SVEUKUPNO		56		5.723.674,47

6.4 Putna mreža

6.4.1 Glavni poljski putevi

Glavni poljski putevi širine kolovozne trake 8 m, debljine kolovozne konstrukcije 0,30 m, zbijenosti do 50 MN/m² bez završnog asfaltnog zastora. Za dužinu glavnih poljskih puteva usvojeno je 5,1 m²/ha

m ²	2.206	314,57	693.933,36
----------------	-------	--------	------------

6.4.2 Lokalni poljski putevi

Lokalni poljski putevi širine kolovozne trake 6 m, debljine kolovozne konstrukcije 0,2 m, zbijenosti do 50 MN/m². Za dužinu lokalnih poljskih puteva usvojeno je 10,2 m²/ha

m ²	8.826	170,36	1.503.544,47
----------------	-------	--------	--------------

6.4.3 Poljski putevi

Poljski putevi širine pojasa 5 m, zbijenosti do 20 MN/m². Za dužinu poljskih puteva usvojeno je 40,2 m²/ha

m ²	86.965	20,28	1.763.647,17
----------------	--------	-------	--------------

6.5 Sistematizacija zemljišta

6.5.1 Zatrpavanje starih kanala

- | | | | | | |
|----|--|----------------|--------|-------|------------|
| 1. | Sječa šiblja i raslinja na trasi kanala s odstranjivanjem na deponije (15,58 m ² /ha x 0,2) | m ² | 2.737 | 4,17 | 11.414,98 |
| 2. | Prijevoz zemljanog materijala sa deponija na prosječnu udaljenost do 1,5 km (23,37 m ³ /ha) | m ³ | 20.528 | 27,92 | 573.151,60 |
| 3. | Nasipavanje i razastiranje zemljanog materijala u slojevima od 25 cm sa grubim ravnanjem na prosječnu udaljenost od 50 m (23,37xhax0,75) | m ³ | 15.397 | 24,93 | 383.839,76 |



Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
4.	Humusiranje novih površina humusom iz privremenih deponija s razastiranjem u sloju od minimalno 30 cm (15,58 m ² /ha x 0,3)	m ³	4.106	22,12	90.817,43
Ukupno :					1.059.223,77

Prema gruboj procjeni uzeto je 4,1 m³/ha starih kanala prosječne širine 3,8 m i dubine 1,5 m koje je potrebno zatrpati i tu površinu osposobiti za poljoprivrednu proizvodnju

6.5.2 Zatrpavanje depresija

1.	Čišćenje terena od raslinja s odstranjivanjem na deponiju (35% površine)	m ²	4.279	4,17	17.841,59
2.	Strojni iskop humusa debljine 25 cm na mjestu depresija s odlaganjem na udaljenost do 50 m	m ³	3.056	18,06	55.193,41
3.	Prijevoz zemljanog materijala u depresije sa prosječnom daljinom prijevoza do 500 m	m ³	17.114	27,92	477.829,49
4.	Razastiranje zemljanog materijala u slojevima od 25 cm s grubim ravnanjem na prosječnu udaljenost od 50 m	m ³	13.753	24,93	342.850,12
5.	Preguravanje svježih deponija humusa na mjesto iskopa sa prosječnom daljinom prijevoza do 50 m	m ³	3.667	17,19	63.041,51
Ukupno :					956.756,13

Ukupno je uzeto 1,4 ha depresija prosječne dubine 1,4 m koje se zatrpavaju

6.5.3 Zatrpavanje mrtvih rukavaca

1.	Čišćenje terena od raslinja s odstranjivanjem na deponiju (30% površine)	m ²	806	4,17	3.360,77
2.	Strojni iskop humusa debljine 25 cm na mjestu depresija s odlaganjem na udaljenost do 50 m	m ³	672	18,06	12.142,55
3.	Prijevoz zemljanog materijala u stara korita na prosječnu udaljenost do 1000 m	m ³	4.837	27,92	135.059,97



Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
4.	Razastiranje zemljanog materijala u slojevima od 25 cm sa grubim ravnanjem na prosječnu daljinu od 50	m ³	4.031	24,93	100.504,06
5.	Humusiranje novih površina humusom iz privremenih deponija razastiranjem u sloju od minimalno 30 cm	m ³	806	17,19	13.854,12
Ukupno :					264.921,48

Površina koju je potrebno zatrpati procjenjena je na 171 m dužine, 18 m prosječne širine i 1,8 m prosječne dubine.

6.5.4 Radovi na tablama

1.	Čišćenje terena od korjenja s odstranjivanjem. U površinu nisu uračunate površine putova i kanala	m ²	43.921	6,26	274.943,71
2.	Strojno ravnanje mikrodepresija sa razastiranjem u slojevima od 25 cm te formiranje pravilnih tabli	m ³	21.960	7,60	166.898,74
3.	Strojno ravnanje mikro depresija (100 m ³ /ha)	m ³	8.784	5,65	49.630,41
4.	Humusiranje na tablama	m ³	5.491	9,54	52.379,62
5.	Planiranje (sistematizacija) površine sa dva tanjuranja i četiri dijagonalna finiširanja ravnjačama	ha	44	1.000,00	43.658,77
Ukupno :					587.511,25

6.5.5 Agromelioracijske mjere

1.	Rigolanje - oranje jednobrazdnim plugom na dubinu od 50 - 100 cm	ha	9	7.500,00	65.488,15
2.	Kalcizacija - unošenje kalcija u tlo kao što su mljeveni vapnenac i živo vapno	ha	88	850,00	74.962,10
3.	Humizacija - obogaćivanje tla humusom dodavanjem stajskog gnojiva, zacoravanjem žetvenih ostataka, zelenom gnojdbom (sideracija) sjetvom djetelinsko-travnih smjesa	ha	9	11.200,00	97.795,64



Stav. pred.	OPIS STAVKE	Jedinica mjere	Količina	CIJENA Kn	
				Jedinična	Ukupna
1	2	3	4	5	6
4.	Melioracijska gnojidba - obogaćivanje tla mineralnim gnojivom s naglašenim sadržajem fosfora i kalija, prije oranja	ha	17	2.700,00	47.151,47
Ukupno :					285.397,36

6.6 Oprema za natapanje	2.000.000,00
--------------------------------	---------------------

6.7 REKAPITULACIJA TROŠKOVA	Kn
PODRUČJE DUB 2	27.404.976,91
6.1 PRETHODNI I PRIPREMNI RADOVI	4.513.437,18
6.1.1 Prethodni radovi	1.006.000,00
6.1.2 Pripremni radovi	3.507.437,18
6.2 NATAPNA MREŽA OTVORENIH KANALA	8.052.930,26
6.2.1 Glavni kanali - C ₁	2.685.377,02
6.2.2 Područni kanali - C ₂	0,00
6.2.3 Podpodručni kanali - C ₃	2.544.134,94
6.2.4 Razvodni kanali - C ₄	2.823.418,30
6.3 OBJEKTI	5.723.674,47
6.3.1 na kanalu C ₁	4.635.660,30
6.3.2 na kanalu C ₂	0,00
6.3.3 na kanalu C ₃	990.866,65
6.3.4 na kanalu C ₄	97.147,52
6.4 PUTNA MREŽA	3.961.125,00
6.4.1 Glavni poljski putevi	693.933,36
6.4.2 Lokalni poljski putevi	1.503.544,47
6.4.3 Poljski putevi	1.763.647,17
6.5 SISTEMATIZACIJA ZEMLJIŠTA	3.153.810,00
6.5.1 Zatrpavanje starih kanala	1.059.223,77
6.5.2 Zatrpavanje depresija	956.756,13
6.5.3 Zatrpavanje mrtvih rukavaca	264.921,48
6.5.4 Radovi na tablama	587.511,25
6.5.5 Agromelioracijske mjere	285.397,36
6.6 OPREMA ZA NATAPANJE	2.000.000,00

Investitor : MEDIMURSKA ŽUPANIJA
40000 Čakovec, R. Boškovića 2

Građevina : NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE
ŽUPANIJE

Dio građevine :

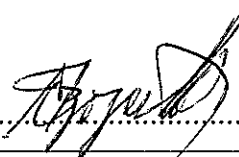
Vrsta dokumentacije : Studija

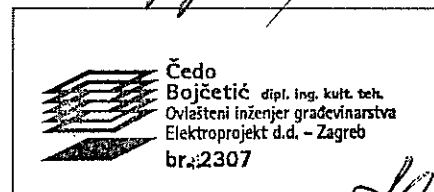
Vrsta projekta : Projekt više struka

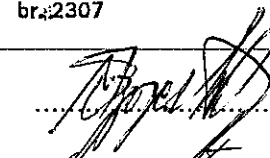
Projekt : PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

Knjiga : **GOSPODARSKI DIO**

Prilog : **7. REKAPITULACIJA
TROŠKOVA**

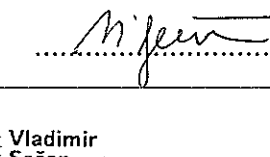
Projektant : Čedo Bojčetić, dipl.ing.kult.teh. 

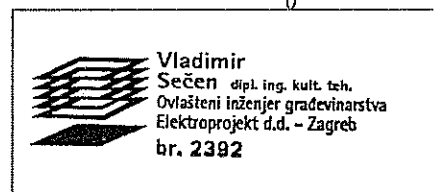


Izradili : Čedo Bojčetić, dipl.ing.kult.teh. 

: Stjepan Husajina, građ. teh. 

Kontrolirao : Željko Pavlin, dipl.ing. građ. 

Glavni projektant : Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh. 



Zagreb, 25. studeni, 2003.



SADRŽAJ

7. REKAPITULACIJA TROŠKOVA	1/4
7.1 Zaključak	3/4
7.2 Pregledna tabela.....	4/4

7.1 Zaključak

U preglednoj tabeli prikazani su troškovi svih područja, da se mogu usporediti prema pripadajućim površinama:

- za područje Čak 1 s površinom od 11771 ha
prosječni troškovi su 24.212,00 Kn/ha
vodoprivredno poljoprivredno investicijski troškovi su 18.416,00 Kn/ha
troškovi uređenja proizvodnih površina i tehnike navodnjavanja su 5.796,00 Kn/ha
- za područje Čak 2 s površinom od 6795,1 ha
prosječni troškovi su 26.348,00 Kn/ha
vodoprivredno poljoprivredno investicijski troškovi su 21.159,00 Kn/ha
troškovi uređenja proizvodnih površina i tehnike navodnjavanja su 5.189,00 Kn/ha
- za područje Dub 1 s površinom od 3405,4 ha
prosječni troškovi su 25.852,00 Kn/ha
vodoprivredno poljoprivredno investicijski troškovi su 20.615,00 Kn/ha
troškovi uređenja proizvodnih površina i tehnike navodnjavanja su 5.237,00 Kn/ha
- za područje Dub 2 s površinom od 1006 ha
prosječni troškovi su 27.242,00 Kn/ha
vodoprivredno poljoprivredno investicijski troškovi su 22.118,00 Kn/ha
troškovi uređenja proizvodnih površina i tehnike navodnjavanja su 5.123,00 Kn/ha

Varijanta područja Čak 2 sa cijevnim dovodom nije prikazana u preglednoj tabeli jer je ona poslužio za usporedbu sa dovodom vode otvorenom kanalskom mrežom. Troškovi svih prikazanih područja su izrađeni za otvorenu kanalsku mrežu.

7.2 PREGLEDNA TABELA REKAPITULACIJE TROŠKOVA

	ČAK 1		ČAK 2		DUB 1		DUB 2		SVEUKUPNO	
	Kn	Kn	Kn	Kn	Kn	Kn	Kn	Kn	Kn	Kn
PODRUČJE UKUPNO	284.995.619,24	179.038.378,24	88.034.602,66	27.404.976,91	579.473.577,04					
1. PRETHODNI I PRIPREMNI RADOVI	47.642.125,59	29.467.311,80	14.603.099,02	4.513.437,18	96.225.973,59					
1.1 Prethodni radovi	11.771.000,00	6.795.100,00	3.405.400,00	1.006.000,00	22.977.500,00					
1.2 Pripremni radovi	35.871.125,59	22.672.211,80	11.197.699,02	3.507.437,18	73.248.473,59					
2. NATAPNA MREŽA OTVORENIH KANALA	79.143.037,40	53.461.868,78	26.179.012,50	8.052.930,26	166.836.848,94					
2.1 Glavni kanali - C ₁	4.366.791,12	2.057.511,38	4.862.556,95	2.685.377,02	13.972.236,47					
2.2 Područni kanali - C ₂	11.933.261,18	8.209.698,37	0,00	0,00	20.142.959,55					
2.3 Podpodručni kanali - C ₃	29.765.374,58	20.473.572,85	10.103.755,22	2.544.134,94	62.886.837,58					
2.4 Razvodni kanali - C ₄	33.077.610,53	22.721.086,19	11.212.700,33	2.823.418,30	69.834.815,34					
3. OBJEKTI	47.231.139,02	24.222.159,45	12.828.166,39	5.723.674,47	90.005.139,33					
3.1 na kanalu C ₁	12.147.021,52	4.799.159,71	9.950.195,53	4.635.660,30	31.532.037,07					
3.2 na kanalu C ₂	25.000.947,87	13.594.758,15	0,00	0,00	38.595.706,02					
3.3 na kanalu C ₃	8.973.644,25	5.184.000,16	2.555.850,14	990.866,65	17.704.361,20					
3.4 na kanalu C ₄	1.109.525,38	644.241,43	322.120,71	97.147,52	2.173.035,04					
4. PUTNA MREŽA	42.760.309,22	36.627.038,20	16.590.419,61	3.961.125,00	99.938.892,04					
4.1 Glavni poljski putevi	7.553.822,53	9.527.208,63	6.213.918,04	693.933,36	23.988.882,56					
4.2 Lokalni poljski putevi	18.409.126,93	13.267.352,05	5.047.857,76	1.503.544,47	38.227.881,22					
4.3 Poljski putevi	16.797.359,75	13.832.477,52	5.328.643,81	1.763.647,17	37.722.128,25					
5. SISTEMATIZACIJA ZEMLJIŠTA	39.700.000,00	21.560.000,00	11.033.905,14	3.153.810,00	75.447.715,14					
5.1 Zatrpavanje starih kanala	10.449.858,73	6.318.377,99	3.874.501,19	1.059.223,77	21.701.961,69					
5.2 Zatrpavanje depresija	6.430.825,84	3.968.836,70	2.734.009,87	956.756,13	14.090.428,55					
5.3 Zatrpavanje mrtvih rukavaca	2.686.959,95	1.291.225,70	908.217,96	264.921,48	5.151.325,09					
5.4 Radovi na tablama	8.995.395,37	4.460.791,30	2.343.550,86	587.511,25	16.387.248,78					
5.5 Agromelioracijske mjere	11.136.960,10	5.520.768,31	1.173.625,25	285.397,36	18.116.751,03					
6. CRPNA STANICA	2.019.008,00				2.019.008,00					
7. OPREMA ZA NATAPANJE	26.500.000,00	13.700.000,00	6.800.000,00	2.000.000,00	49.000.000,00					



MEĐIMURSKA ŽUPANIJA

PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

SAŽETAK



elektroprojekt

Elektroprojekt, Zagreb



Agronomski fakultet Sveučiliša u Zagrebu

hidroing



Hidroing, Osijek

Zagreb, 2003. god.



MEDIMURSKA ŽUPANIJA

PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU MEDIMURSKE ŽUPANIJE



Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh., glavni projektant



Prof.dr.sc. Željko Vidaček, dipl.ing agr., projektant



Zdenko Tadić, dipl.ing.građ., projektant

Prof.dr.sc. Josip Marušić, dipl.ing.građ., konzultant

Zagreb, 2003. god.

elektroprojekt

projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4

Investitor	<p>MEĐIMURSKA ŽUPANIJA 40000 ČAKOVEC, R. Boškovića 2</p> <p>NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE</p>	
Građevina		
Dio građevine		
Vrsta dokumentacije	Studija	
Vrsta projekta	Projekt više struka	
Projekt	PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE	
Oznaka projekta/knjige	Y0-I07.00.01	G05.0
Knjiga	SAŽETAK	
Glavni projektant	Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh.	
Za stručno vijeće	Prof.dr. Josip Rupčić, dipl.ing.građ.	
Direktor biroa	Zdenko Mahmutović, dipl.ing.građ.	
Glavni direktor	Kruno Galić, dipl. ing.	

Mjesto i datum	Zagreb, 22. prosinac 2003.	Primjerak
----------------	----------------------------	-----------

PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

POPIS PROJEKTNIH KNJIGA

Oznaka projektne knjige	Naslov projektne knjige
Y0-I07.00.01-G01.0	Podloge
Y0-I07.00.01-G02.0	Poljoprivreda
Y0-I07.00.01-G03.0	Hidrotehnički dio
Y0-I07.00.01-G04.0	Gospodarski dio
Y0-I07.00.01-G05.0	Sažetak

PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

SADRŽAJ PROJEKTNE KNJIGE

A. TEKSTUALNI DIO

Broj priloga Naslov priloga

1.	ZAGLAVNI DIO.....	1/9
1.1	Naslovno potpisni listovovi	
1.2	Popis projektnih knjiga.....	5/9
1.3	Sadržaj projektne knjige.....	6/9
1.4	Izvadak iz sudskog registra.....	7/9
1.5	Rješenje glavnog projektanta.....	8/9
1.6	Rješenje projektanata.....	9 /9
1.7	Popis suradnika projektne knjige.....	11/9
2.	UVOD.....	1/9
3.	OSNOVNE PRETPOSTAVKE.....	1/9
4.	TEHNIČKO RJEŠENJE.....	1/9
5.	NA DRAVI.....	1/46
6.	ZAKLJUČNO.....	1/97

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS: 080181847

TVRTKA/NAZIV:

1 ELEKTROPROJEKT, projektiranje, konzalting i inženjering d.d.

SKRACENA TVRTKA/NAZIV:

1 ELEKTROPROJEKT d.d.

PRIJEVOD TVRTKE:

1 Jezik: English
Elektroprojekt Consulting Engineers

1 Jezik: German

Elektroprojekt Beratungsingenieure

1 Jezik: French

Elektroprojekt Ingenieurs-conseils

1 Jezik: Italian

Elektroprojekt Consulting Engineers

SJEDIŠTE:

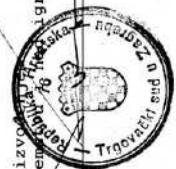
4 Zagreb, Ulica Alexandra von Humboldta 4

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:

- 1 72 - Računalne i srodne aktivnosti
- 1 73 - Istraživanje i razvoj
- 1 73.10.2 - Istraž. i razvoj u tehn. i tehnol. znan.
- 1 74.20 - Arhitektonske i inženj. djel. i tehn. savjet.
- 1 74.30 - Tehničko ispitivanje i analiza
- 1 74.40 - Promidžba (reklama i propaganda)
- 1 74.8 - Ostale poslovne djelatnosti, d. n.
- 1 74.14 - Savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravlj.
- 1 45 - Građevinarstvo
- 1 50.1 - Trgovina motornim vozilima
- 1 50.3 - Trg. dijelovima i priborom za motorna vozila
- 1 51 - Trgovina na veliko i posredovanje u trgovini
- 1 * - izvođenje investicijskih radova u inozemstvu
- 1 * - izrada ekspertiza i studija, investicijskih programa, prestonih i urbanističkih planova i projekata, icejnih, glavnih i detaljnih projekata i investicijsko-tehničke dokumentacije,
- 1 * - licitacijskih elaborata (tenderske dokumentacije)
- 1 * - izrada druge investicijske dokumentacije za objekte i radove
- 1 * - izvođenje geodetskih, geoloških i drugih istražnih radova
- 1 * - stručno-tehnički nadzor nad izvođenjem građnjom investicijskih radova u inozemstvu
- 1 * - izvođenje investicijskih objekata

D004, 2001.09.04 02:09:51

Stranica: 1



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:

- 1 * - davanje stručne pomoći odnosno konzultantskih usluga u toku izgradnje i u radovima na izgrađenim objektima
- 1 * - drugi poslovi pri izvođenju investicijskih radova u inozemstvu

ČLANOVI UPRAVE / LIKVIDATORI

2 Krno Galić, JMBG: 1806939330087

1 - direktor

1 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno

NADZORNI ODBOR

1 Tomislav Jančićev, JMBG: 1112943330065

1 - predsjednik nadzornog odbora

1 Marijan Cerovac, JMBG: 0512925330052

1 - zamjenik predsjednika nadzornog odbora

1 Ivan Gojčeta, JMBG: 0201934330175

1 - član nadzornog odbora

1 Borislav Franković, JMBG: 0808931330109

1 - član nadzornog odbora

3 Mr. Dragutin Petanjak, JMBG: 2811936330059

3 - član nadzornog odbora

TEMELJNI KAPITAL:

1 8.980.000,00 njemačka marka

PRAVNI ODNOSI:

1 Pravni oblik
1 dioničko društvo

Osnivački akt:

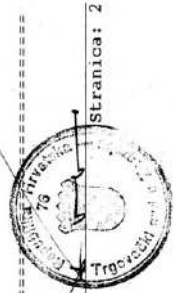
1 Statut Društva usvojen je 18. 11. 1995. godine odlukom Skupštine
18. studenog 1995. godine

Statut:

3 Odlukom Glavne skupštine od 25.04.1998. godine izmijenjen Statut u članku 42. o nagradi članovima Nadzornog odbora. Pročišćeni tekst Statuta od 25.04.1998. dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.

OSTALI PODACI:

1 - subjekt je bio upisan kod Trgovačkog suda u Zagrebu na reg.ul.br. 1-521



D004, 2001.09.04 02:09:51

Stranica: 2

Temeljem članka 39. Statuta Međimurske županije ("Službeni glasnik Međimurske županije" broj 6/01. - pročišćeni tekst), članka 5. Poslovnika Poglavarstva Međimurske županije ("Službeni glasnik Međimurske županije" broj 9/01) i članka 20. stavak 3. Zakona o gradnji ("Narodne novine" broj 52/99., 75/99. i 117/01.), Županijsko poglavarstvo Međimurske županije na 21. sjednici održanoj 15. 05. 2003. godine donijelo je

RJEŠENJE
o imenovanju glavnog projektanta za izradu
Plana navodnjavanja na području Međimurske županije

1. VLADIMIR SEČEN, dipl. ing. kult. tehn., imenuje se glavnim projektantom Projekta više struka za izradu PLANA NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE.

2. Sukladno članku 20. stavak 4. Zakona o gradnji, glavni projektant odgovoran je za cjelovitost i međusobnu usklađenost projekata.

3. Ovo Rješenje objavit će se u "Službenom glasniku Međimurske županije".

ŽUPANIJSKO POGLARSTVO

Klasa: 325-01/03-03/7
Urbroj: 2109/1-03-03-01
Čakovec, 15. 05. 2003.



ŽUPAN
Branko Levčić

Broj: 003556

Na osnovi članka 45. Statuta Elektroprojekta d.d. te članka 28. stavak 1. točka 23. i članka 28. stavak 3. Pravilnika o unutarnjoj organizaciji i sistematizaciji radnih mjesta Elektroprojekta d.d. (dalje u tekstu: "Pravilnik") donosim

RJEŠENJE

Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.tehn.

imenuje se za

PROJEKTANTA

PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE
Projekt više struka
Studija

Građevina: NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE
Projekt: PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE
Oznaka projekta: Y0-I07.00.01
Investitor: MEĐIMURSKA ŽUPANIJA
40000 ČAKOVEC, R. Boškovića 2

Ugovor broj U031-GA-0303 od dana 01.04.2003.

Imenovani udovoljava uvjetima iz članka 28. stavak 1. točka 23., i članka 28. stavak 3. Pravilnika i uvjetima iz članka 25. Zakona o gradnji, a upisan je u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu pod brojem 2392.

Imenovani je odgovoran za sve priloge iz ovog projekta na kojima se nalazi njegovo ime.

Glavni direktor:

Kruno Galić, dipl.ing.građ.

Zagreb, 22.04.2003.

Voditelj QA:

Investitor : Međimurska županija
40000 Čakovec, R. Boškovića 2
Građevina : NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE
Dio građevine :
Vrsta dokumentacije : Studija
Vrsta projekta : Projekt više struka
Projekt : PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE
Knjiga : SAŽETAK

NA IZRADI OVE PROJEKTNE KNJIGE RADILI SU:

Projektanti: Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.tehn.

Suradnici: Čedo Bojčetić, dipl.ing.kult.tehn.
Nened Heček, dipl. ing. građ.
Stjepan Husajina, građ. teh.



MEĐIMURSKA ŽUPANIJA

PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

SAŽETAK



elektroprojekt

Elektroprojekt, Zagreb



Agronomski fakultet Sveučiliša u Zagrebu

hidroing



Hidroing, Osijek

Zagreb, 2003. god.



MEĐIMURSKA ŽUPANIJA

PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE



elektroprojekt

Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh., glavni projektant



Prof.dr.sc. Željko Vidaček, dipl.ing agr., projektant



hidroing

Zdenko Tadić, dipl.ing.građ., projektant

Prof.dr.sc. Josip Marušić, dipl.ing.građ., konzultant

Zagreb, 2003. god.



elektroprojekt

projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4

Investitor	MEĐIMURSKA ŽUPANIJA 40000 ČAKOVEC, R. Boškovića 2	
Građevina	NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE	
Dio građevine		
Vrsta dokumentacije	Studija	
Vrsta projekta	Projekt više struka	
Projekt	PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE	
Oznaka projekta/knjige	Y0-I07.00.01	G05.0
Knjiga	SAŽETAK	
Glavni projektant	Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh.	
Za stručno vijeće	Prof.dr. Josip Rupčić, dipl.ing.građ.	
Direktor biroa	Zdenko Mahmutović, dipl.ing.građ.	
Glavni direktor	Kruno Galić, dipl. ing.	

Mjesto i datum	Zagreb, 22. prosinca 2003.	Primjerak
----------------	----------------------------	-----------

elektroprojekt

projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4

Investitor	MEĐIMURSKA ŽUPANIJA 40000 ČAKOVEC, R. Boškovića 2 NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE	
Građevina		
Dio građevine		
Projekt	PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE	
Oznaka projekta/knjige	Y0-I07.00.01	G05.0
Knjiga	SAŽETAK	
Projektanti	Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh. (prilog 1, 2 i 3)	
	Čedo Bojčetić, dipl.ing. kult.teh (prilog 4)	
Mjesto i datum	Zagreb, 22. prosinca 2003.	Primjerak



PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

POPIS PROJEKTNIH KNJIGA

Oznaka projektne knjige	Naslov projektne knjige
Y0-I07.00.01-G01.0	Podloge
Y0-I07.00.01-G02.0	Poljoprivreda
Y0-I07.00.01-G03.0	Hidrotehnički dio
Y0-I07.00.01-G04.0	Gospodarski dio
Y0-I07.00.01-G05.0	Sažetak

PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

SADRŽAJ PROJEKTNE KNJIGE

Br. priloga Naslov priloga

1.	ZAGLAVNI DIO	
1.1	Naslovna strana.....	1/11
1.2	Naslovno potpisni listovovi.....	3/11
1.3	Popis projektnih knjiga.....	5/11
1.4	Sadržaj projektne knjige.....	6/11
1.5	Izvadak iz sudskog registra.....	7/11
1.6	Rješenje glavnog projektanta.....	8/11
1.7	Rješenja projektanata.....	9/11
1.8	Popis suradnika projektne knjige.....	11/11
2.	UVOD.....	2/17
3.	PRETPOSTAVKE PLANA.....	1/7
4.	TEHNIČKO RJEŠENJE.....	1/16



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

080181847

TVRTKA/NAZIV:

1 ELEKTROPROJEKT, projektiranje, konzalting i inženjering d.d.

SKRACENA TVRTKA/NAZIV:

1 ELEKTROPROJEKT d.d.

PRIJEVOD TVRTKE:

1 Jezik: English
Elektroprojekt Consulting Engineers

1 Jezik: German

Elektroprojekt Beratungsingenieure

1 Jezik: French

Elektroprojekt Ingenieurs-conseils

1 Jezik: Italian

Elektroprojekt Consulting Engineers

SJEDIŠTE:

4 Zagreb, Ulica Alexandera von Humboldta 4

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:

- 1 72 - Računalne i srodne aktivnosti
- 1 73 - Istraživanje i razvoj
- 1 73.10.2 - Istraž. i razvoj u tehn. i tehnol. znan.
- 1 74.20 - Arhitektonske i inženj. djel. i techn. savjet.
- 1 74.30 - Tehničko ispitivanje i analiza
- 1 74.40 - Promidžba (reklama i propaganda)
- 1 74.8 - Ostale poslovne djelatnosti, d. n.
- 1 74.14 - Savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravlj.
- 1 45 - Građevinarstvo
- 1 50.1 - Trgovina motornim vozilima
- 1 50.3 - Trg. dijelovima i priborom za motorna vozila
- 1 51 - Trgovina na veliko i posredovanje u trgovini
- 1 * - izvođenje investicijskih radova u inozemstvu
- 1 * - izrada ekspertiza i studija, investicijskih programa, prestonih i urbanističkih planova i projekata, idejnih, glavnih i detaljnih projekata i investicijsko-tehničke dokumentacije
- 1 * - licitacijskih elaborata (tenderske dokumentacije)
- 1 * - izrada druge investicijske dokumentacija za objekte i radove
- 1 * - izvođenje geodetskih, geoloških i drugih istražnih radova
- 1 * - stručno-tehnički nadzor nad izvođenjem građevinarstvom investicijskih radova u inozemstvu
- 1 * - investicijskih objekata

D004, 2001.09.04 02:09:51

Stranica: 1



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:

- 1 * - davanje stručne pomoći odnosno konzultantskih usluga u toku izgradnje i u radovima na izgrađenim objektima
- 1 * - drugi poslovi pri izvođenju investicijskih radova u inozemstvu

ČLANOVI UPRAVE / LIKVIDATORI

2 Kruno Galić, JMBG: 1806939330087

1 - direktor

1 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno

NADZORNI ODBOR

1 Tomislav Jančić, JMBG: 1112943330065

1 - predsjednik nadzornog odbora

1 Marijan Cerovac, JMBG: 0512925330052

1 - zamjenik predsjednika nadzornog odbora

1 Ivan Gojčeta, JMBG: 0201934330175

1 - član nadzornog odbora

1 Borislav Franković, JMBG: 0808931330109

1 - član nadzornog odbora

3 Mr. Dragutin Petanjak, JMBG: 2811936330059

3 - član nadzornog odbora

TEMELJNI KAPITAL:

1 8.980.000,00 njemačka marka

PRAVNI ODNOSI:

Pravni oblik

1 dioničko društvo

Osnivački akt:

1 Statut Društva usvojen je 18. 11. 1995. godine odlukom Skupštine 18. studenog 1995. godine

Statut:

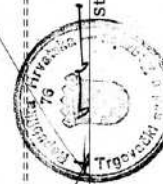
3 Odlukom Glavne skupštine od 25.04.1998. godine izmijenjen Statut u članku 42. o nagradi članovima Nadzornog odbora. Pročišćeni tekst Statuta od 25.04.1998. dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.

OSTALI PODACI:

1 - Subjekt je bio upisan kod Trgovačkog suda u Zagrebu na reg.ul.br. 1-521

D004, 2001.09.04 02:09:51

Stranica: 2





Temeljem članka 39. Statuta Međimurske županije ("Službeni glasnik Međimurske županije" broj 6/01. - pročišćeni tekst), članka 5. Poslovnika Poglavarstva Međimurske županije ("Službeni glasnik Međimurske županije" broj 9/01) i članka 20. stavak 3. Zakona o gradnji ("Narodne novine" broj 52/99., 75/99. i 117/01.), Županijsko poglavarstvo Međimurske županije na 21. sjednici održanoj 15. 05. 2003. godine donijelo je

RJEŠENJE

o imenovanju glavnog projektanta za izradu Plana navodnjavanja na području Međimurske županije

1. VLADIMIR SEČEN, dipl. ing. kult. tehn., imenuje se glavnim projektantom Projekta više struka za izradu PLANA NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE.
2. Sukladno članku 20. stavak 4. Zakona o gradnji, glavni projektant odgovoran je za cjelovitost i međusobnu usklađenost projekata.
3. Ovo Rješenje objavit će se u "Službenom glasniku Međimurske županije".

ŽUPANIJSKO POGLARSTVO

Klasa: 325-01/03-03/7
Urbroj: 2109/1-03-03-01
Čakovec, 15. 05. 2003.



ŽUPAN
Branko Levačić

Broj: 003556

Na osnovi članka 45. Statuta Elektroprojekta d.d. te članka 28. stavak 1. točka 23. i članka 28. stavak 3. Pravilnika o unutarnjoj organizaciji i sistematizaciji radnih mjesta Elektroprojekta d.d. (dalje u tekstu: "Pravilnik") donosim

RJEŠENJE

Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.tehn.

imenuje se za

PROJEKTANTA

PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE
Projekt više struka
Studija

Građevina: NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

Projekt: PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

Oznaka projekta: Y0-I07.00.01

Investitor: MEĐIMURSKA ŽUPANIJA
40000 ČAKOVEC, R. Boškovića 2

Ugovor broj U 145-GA-1002 od dana 19.12.2002.

Imenovani udovoljava uvjetima iz članka 28. stavak 1. točka 23., i članka 28. stavak 3. Pravilnika i uvjetima iz članka 25. Zakona o gradnji, a upisan je u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu pod brojem 2392.

Imenovani je odgovoran za sve priloge iz ovog projekta na kojima se nalazi njegovo ime.

Glavni direktor:

Kruno Galić, dipl.ing.građ.

3. rujna 2003.

Voditelj QA:

Broj: 003624

Na osnovi članka 45. Statuta Elektroprojekta d.d. te članka 28. stavak 1. točka 09. i članka 28. stavak 3. Pravilnika o unutarnjoj organizaciji i sistematizaciji radnih mjesta Elektroprojekta d.d. (dalje u tekstu: "Pravilnik") donosim

RJEŠENJE

Čedo Bojčetič, dipl.ing.kult. teh.

imenuje se za

PROJEKTANTA

PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE – Tehničko rješenje
Projekt više struka
Studija

Građevina: NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE
Projekt: PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE
Oznaka projekta: Y0-I07.00.01
Investitor: MEĐIMURSKA ŽUPANIJA
40000 ČAKOVEC, R. Boškovića 2

Ugovor broj U 145-GA-1002 od dana 19.12.2002.

Imenovani udovoljava uvjetima iz članka 28. stavak 1. točka 09., i članka 28. stavak 3. Pravilnika i uvjetima iz članka 25. Zakona o gradnji, a upisan je u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu pod brojem 2304.

Imenovani je odgovoran za sve priloge iz ovog projekta na kojima se nalazi njegovo ime.

Glavni direktor:

Kruno Galić, dipl.ing.građ.

03. rujna 2003.

Voditelj QA:

Investitor	:	Međimurska županija 40000 Čakovec, R. Boškovića 2
Građevina	:	NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE
Dio građevine	:	
Vrsta dokumentacije	:	Studija
Vrsta projekta	:	Projekt više struka
Projekt	:	PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE
Knjiga	:	SAŽETAK

NA IZRADI OVE PROJEKTNE KNJIGE RADILI SU:

Projektanti:	Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.tehn. Čedo Bojčetić, dipl.ing.kult.tehn.
Suradnici:	Nened Heček, dipl. ing. građ. Stjepan Husajina, građ. teh.

Investitor : MEĐIMURSKA ŽUPANIJA
40000 Čakovec, R. Boškovića 2

Građevina : NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE
ŽUPANIJE

Dio građevine :

Vrsta dokumentacije : Studija

Vrsta projekta : Projekt više struka

Projekt : PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

Knjiga : **SAŽETAK**

Prilog : **2. UVOD**

Projektant : Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh.

Izradio : Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh.

Kontrolirao : Željko Pavlin, dipl.ing. građ.

Glavni projektant : Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh.

Zagreb, 10. prosinca, 2003.

SADRŽAJ

2 UVOD

2.1	OPĆENITO.....	3/17
2.2	PROJEKTNI ZADATAK.....	4/17
2.3	PODLOGE.....	4/17
2.4	OPIS I KARAKTERISTIKE PODRUČJA.....	4/17
2.4.1	Zemljopisne karakteristike.....	4/17
2.4.2	Teritorijalni ustroj i stanovništvo.....	5/17
2.4.3	Prostorni plan Međimurske županije.....	5/17
2.5	PRIRODNI UVJETI PODRUČJA.....	8/17
2.5.1	Izgrađeni višenamjenski sustavi na Dravi.....	8/17
2.5.2	Korištenje izgrađenih višenamjenskih sustava.....	10/17
2.5.3	Višenamjenski sustavi Čakovec i Dudrava – mjerodavni vodostaji i protoci.....	10/17
2.5.4	Podzemne vode.....	13/17
2.5.5	Brdske retencije.....	15/17
2.5.6	Pedološka osnova, navodnjavanje i agroekonomska osnova.....	16/17

2 UVOD

Elektroprojekt d.d., Zagreb, Alexandera von Humboldta 4 sa suradnicima, temeljem ugovora s Međimurskom županijom, Čakovec, R. Boškovića 2, izradio je Plan navodnjavanja na području Međimurske županije.

Osnovni cilj izrade Plana navodnjavanja na području Međimurske županije je da utvrđivanjem postojećih prirodnih uvjeta, zemljišnog fonda, sadašnje poljoprivredne proizvodnje i organiziranosti obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava predloži strukuru poljoprivredne proizvodnje u uvjetima navodnjavanja, analizira potrebu za vodom, odredi moguće izvore vode za navodnjavanje na definiranim površinama poljoprivrednog zemljišta, te odredi površine koje imaju objektivne prednosti za pripremu izgradnje sustava navodnjavanja.

Namjera sažetaka Plana navodnjavanja je upoznavanje šireg kruga zainteresiranih osoba; članova županijskog Poglavarstva i vijećnika Skupštine Međimurske županije, vijećnika i članova poglavarstva općina u Međimurju, stručnih i interesnih udruga, nositelja poljoprivredne proizvodnje i drugih koji u poljoprivredi s navodnjavanjem vide značajan korak u ukupnom gospodarskom razvoju županije. Također se je težilo, obzirom da Plan predviđa sudjelovanje u realizaciji institucija Republike Hrvatske, da Sažetak posluži kao informacija kod donošenja odluke o nastavku pripreme izgradnje.

2.1 OPĆENITO

Međimurska županija, Čakovec, R. Boškovića 2, kao naručitelj i Elektroprojekt d.d., Zagreb, Alexandera von Humboldta 4, kao izvršitelj sklopili su Ugovor o izradi Plana navodnjavanja na području Međimurske županije.

Sukladno Ponudi, temeljem koje je Elektroprojekt d.d., Zagreb na javnom natječaju izabran za Nositelja ugovora, sklopljeni su ugovori o izradi poljoprivrednog dijela predmetnog Plana s Agronomskim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska cesta 4, o izradi dijela klimatološko-hidroloških obrada i obrade zagađivača tla i voda s Hidroingom d.o.o., Osijek, Trg J. Križanića 3, te s prof. dr. sc. Josipom Marušićem kao konzultantom glavnog projektanta.

U Dokumentaciji za nadmetanje naručitelj je priložio Program za izradu plana navodnjavanja na području Međimurske županije gdje je u točki 8 prikazan osnovni sadržaj Plana navodnjavanja kako slijedi:

1. PRIKUPLJANJE OPĆIH PODATAKA I PRIRODNIH UTICAJA
 - 1.1. Geografski uticaj te topografske i hidrografske karakteristike
 - 1.2. Revizija i dopuna postojeće tehničke dokumentacije
 - 1.3. Klimatski uticaji (temperatura, padaline, relativna vlažnost, vjetrovi)
 - 1.4. Hidrologija
 - 1.5. Hidrogeologija
 - 1.6. Zemljište - pedologija
 - 1.7. Bilans vode na području
 - 1.8. Privreda i tržište
2. ANALIZA DOSADAŠNJE BILJNE PROIZVODNJE
 - 2.1. Struktura ukupnih površina i površina za navodnjavanje
 - 2.2. Struktura proizvodnje i ostvareni prinosi
 - 2.3. Vrijednost i troškovi sadašnje proizvodnje
 - 2.4. Sredstva za proizvodnju, objekti i kadrovi
3. PREDVIĐENA PROIZVODNJA U UVJETIMA NAVODNJAVANJA
 - 3.1. Opće napomene
 - 3.2. Izbor sistema korištenja zemljišta i prijedlog mjera zaštite plodnosti zemljišta
 - 3.3. Varijanta plodoreda
 - 3.4. Potrebna oprema i kadrovi
 - 3.5. Uvjeti proizvodnje u navodnjavanju i organizaciji navodnjavanja
4. POTREBE KULTURA ZA VODOM I PARAMETRI ZA RJEŠAVANJE NAVODNJAVANJA
 - 4.1. Analiza parametara navodnjavanja

- Plodored kultura i potreba za vodom
- Norma i hidromodul navodnjavanja
- Bilans vode na proizvodnoj parceli
- 4.2. Određivanje meliorativnih rajona sa gledišta navodnjavanja
- 4.3. Prijedlog hidrotehničkih i agrotehničkih rješenja za navodnjavanje
- Koncepcija mogućnosti osiguranja vode
- 4.4. Prijedlog redosljeda po područjima za navodnjavanje obzirom na mogućnosti i isplativost osiguranja vode

5. ZAKLJUČAK I SAŽETI PREGLED

Navedeni program će biti u elaboratu "Plan navodnjavanja", a obrađen prema osnovnim područjima kao zasebnim cjelinama (poljoprivredni, hidrotehnički, ekonomski).

2.2 PROJEKTI ZADATAK

Navedeni Program za izradu plana navodnjavanja na području Međimurske županije sastavni je dio ovog elaborata i projektni zadatak za njegovu izradu.

2.3 PODLOGE

Za izradu Plana navodnjavanja projektant se je služio do sada izrađenim i raspoloživim podlogama i projektnom dokumentacijom:

1. Topografske -geodetske podloge
2. Klimatološko – hidrološke podloge
3. Geološke podloge
4. Pedološke podloge
5. Prostorni plan Međimurske županije
6. Vodogospodarska osnova za slivno područje Međimurja
7. Strategija razvitka poljoprivrede Međimurske županije
8. Izvješće o stanju poljoprivrede u Međimurskoj županiji
9. Studija uređenja zemljišta i otvorenih vodotoka za gornji dio vodnog područja Drave
10. Izvještaji o tehničkim promatranjima HE Čakovec i HE Dubrava

Dio podloga je preuzet iz postojeće dokumentacije, dok su klimatološko – hidrološke prilike, te obrade i analize višenamjenskih sustava na Dravi izrađene za ovaj Plan i prikazane u knjizi Y0-I07.00.01-G01.0. Obrade i analize "poljoprivrednog dijela" (pedološka osnova , navodnjavanje s agromelioracijama i agroekonomska osnova) Plana prikazane su u knjizi Y0-I07.00.01-G02.0, Poljoprivreda.

2.4 OPIS I KARAKTERISTIKE PODRUČJA

2.4.1 Zemljopisne karakteristike

Međimurska županija je smještena na krajnjem sjeveru Republike Hrvatske. Nalazi se na tromeđi Republike Slovenije, Republike Mađarske i Republike Hrvatske. S južne strane susjedna joj je županija Varaždinska, dok je na jugoistoku smještena Koprivničko - križevačka županija. Županija zaposjeda prostor južno od Mure i sjeverno od Drave, osim Velikog Pažuta na samom ušću Mure koji pripada Koprivničko – križevačkoj županiji. Međimurje pripada rubnoj jugozapadnoj zoni peripanonskog prostora gdje Panonska nizina dopire do istočnih rubova Alpa.

Prema zemljopisno – prirodnim osobinama u Međimurju se razlikuju dvije osnovne mikroregionalne cjeline – brežuljkasto Gornje i nizinsko Donje Međimurje. Prema morfološkim osobinama granica između Gornjeg i Donjeg Međimurja uzima se po izohipsi 200 m n. m. Prijelazna zona između navedenih mikroregionalnih cjelina, reljefno izražena je tzv. pleistocenska ravan, koja je slična a i pripada Donjem Međimurju.

Najzapadniji dio Međimurja je Gornje Međimurje, brežuljkasto područje Međimurskih gorica koje se nastavlja na Slovenske gorice. Maksimalne kote ne prelaze 350 m n. m. Za lokalne prilike dosta je šumovito, s tradicionalnim voćnjacima i vinogradima te vrlo slikovitim selima.

Donje Međimurje, u koje ubrajamo i prijelaznu pleistocensku ravan, je međuriječna nizina blago nagnuta od zapada prema istoku, tj. u smjeru toka rijeke Drave, Mure i Trnave. Reljefno najniži, geološki najmlađi, su aluvijalni nanosi uz riječne tokove. Na reljefno nešto višu i ocjeditiju pleistocensku terasu (mlađi virn) na zapadnoj strani nastavlja se reljefno znatno viša starija pleistocenska terasa (stariji virn) koju zovemo pleistocenska ravan. Niži prostori uz rijeke bili su često, prije vodozaštitnih radova, plavljeni pa su slabo naseljeni i zaposjednuti šumama mekih listača, livadama i pašnjacma.

2.4.2 Teritorijalni ustroj i stanovništvo

Međimurska županija je administrativno podjeljena na 24 teritorijalne jedinice i to 3 grada i 21 općinu. Gradovi su Čakovec, Mursko Središće i Prelog, a općine u Gognjem Međimurju: Sveti Martin na Muri, Štrigova, Selnica, Sveti Juraj na Bregu, Gornji Mihaljevac i Šenkovec, te u Donjem Međimurju: Nedelišće, Strahoninec, Vratišinec, Podturen, Dekanovec, Belica, Mala Subotica, Orehovica, Domašinec, Donji Kraljevec, Goričan, Kotoriba, Sveta Marija, Donji Vidovec i Donja Dubrava.

Prosječna naseljenost županije je oko 165 st/km². Prirast broja stanovnika zabilježen je u popisima od 1857. godine s prosječnom godišnjom stopom rasta od 0,87%. Relativno visoka stopa rasta rezultat je prirodnog prirasta, dok je doseljavanje od sporednog značaja. Rast broja stanovnika bio je izraženiji u razdoblju do 1948. godine. Demografska kretanja u dvadestogodišnjem razdoblju (1971./1991.) pokazuju izrazite zone depopulacije u Gornjem Međimurju, pograničnom prostoru uz Muru i na krajnjem istoku županije. Izraženi prirast stanovništva sa stopom od 0,9 do 3,01 prisutan je u gospodarski najvitalnijem dijelu županije uz gospodarsku os Varaždin – Čakovec – Mursko Središće.

Oko 60% domaćinstava u županiji izvor egzistencije ima potpuno ili djelomično u poljoprivredi. Većina poljoprivrednih gospodarstava su mješovita, imaju izvore prihoda od zaposlenosti izvan poljoprivrede i od poljoprivredne proizvodnje na svom gospodarstvu. Obrazovni stupanj poljoprivrednika je nizak. Očekuje se doprinos obrazovanju mladih za poljoprivredna zanimanja od Gospodarske škole u Čakovcu. Obiteljska poljoprivredna gospodarstva temeljni su oblik organizacije poljoprivredne proizvodnje. Ona posjeduju 87,44% ukupnog poljoprivrednog zemljišta i preko 55% stočnog fonda Međimurske županije. Osnovno ograničenje razvoja poljoprivredne proizvodnje na obiteljskim gospodarstvima je mali posjed zemlje i veliki broj parcela

2.4.3 Prostorni plan Međimurske županije

Prostorni plan objavljen je u Službenom glasniku Međimurske županije broj 8 u prosincu 2001. godine. Kod izrade Plana navodnjavanja korišteni su podaci iz prostornog plana, posebno u dijelu koji se odnosi na zaštićena područja. Odluka o proglašenju zaštićenog krajolika rijeke Mure donesena je 18. travnja 2001. godine, a izmjena i dopuna odluke s detaljnom odredbom o granici zaštite i prijedlogom granice posebnog rezervata (prostor unutar obrambenih nasipa rijeke Mure) proglasila je Skupština Međimurske županije 31. siječnja 2002. godine. Zaštićeni krajolik rijeke Mure i predloženi posebni rezervat u zaštićenom krajoliku prikazani su na slici 2/2. Površina zaštićenog krajolika iznosi 14469,40 ha. U zaštićenom krajoliku nisu dopuštene radnje koje narušavaju obilježja zbog kojih je proglašen (članak 3. stavak 2 Odluke). U zaštićenom krajoliku dopuštene su one radnje i zahvati koje ga ne oštećuju i ne mijenjaju svojstva zbog kojih je proglašen zaštićenim. Navedene radnje dopuštene su samo uz ishođenje uvjeta zaštite prirode koje izdaje Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja (članak 4. stavak 1 i 3 Odluke).

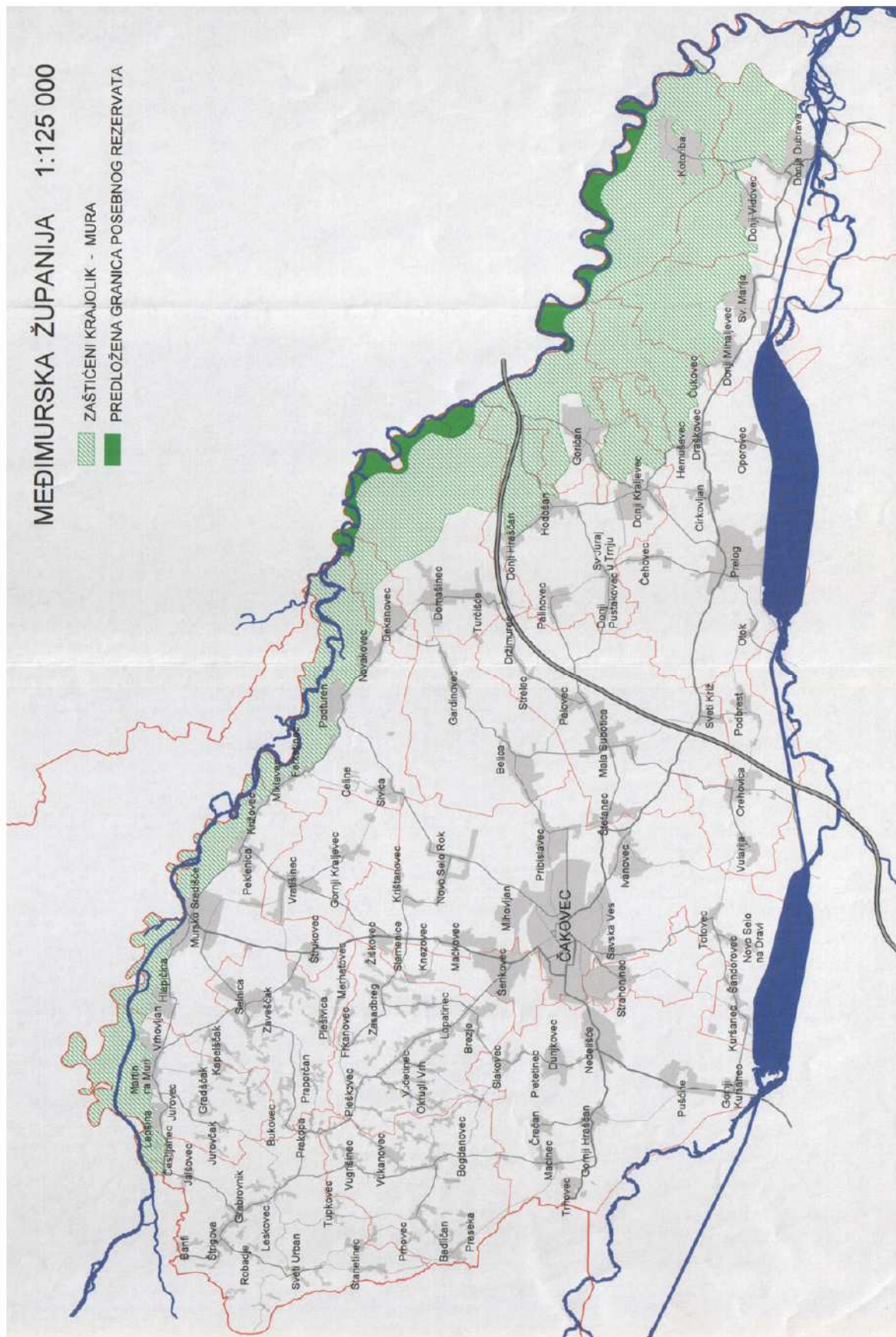
Temeljem navedenoga u području Zaštićenog krajolika rijeke Mure predviđa se tradicionalna poljoprivredna proizvodnja sa zadržavanjem postojećih kultura i načina obrade poljodjelskih površina.

Respektirajući donesene odluke na županijskom nivou i prijedloge za izmjenama Programa i Strategije prostornog uređenja Republike Hrvatske, u dijelu koji se odnosi na rijeku Muru i njeno višenamjensko korištenje, ovim planom navodnjavanja nisu razmatrane mogućnosti dobave vode iz planiranih višenamjenskih objekata na Muri.

Na slici 2/1 prikazana je pregledna situacija Međimurske županije, a na slici 2/2 zaštićeni krajolik rijeke Mure.



Sl. 2/1 Pregledna situacija Međimurske županije



Sl. 2/2 Zaštićeni krajolik rijeke Mure

2.5 PRIRODNI UVJETI PODRUČJA

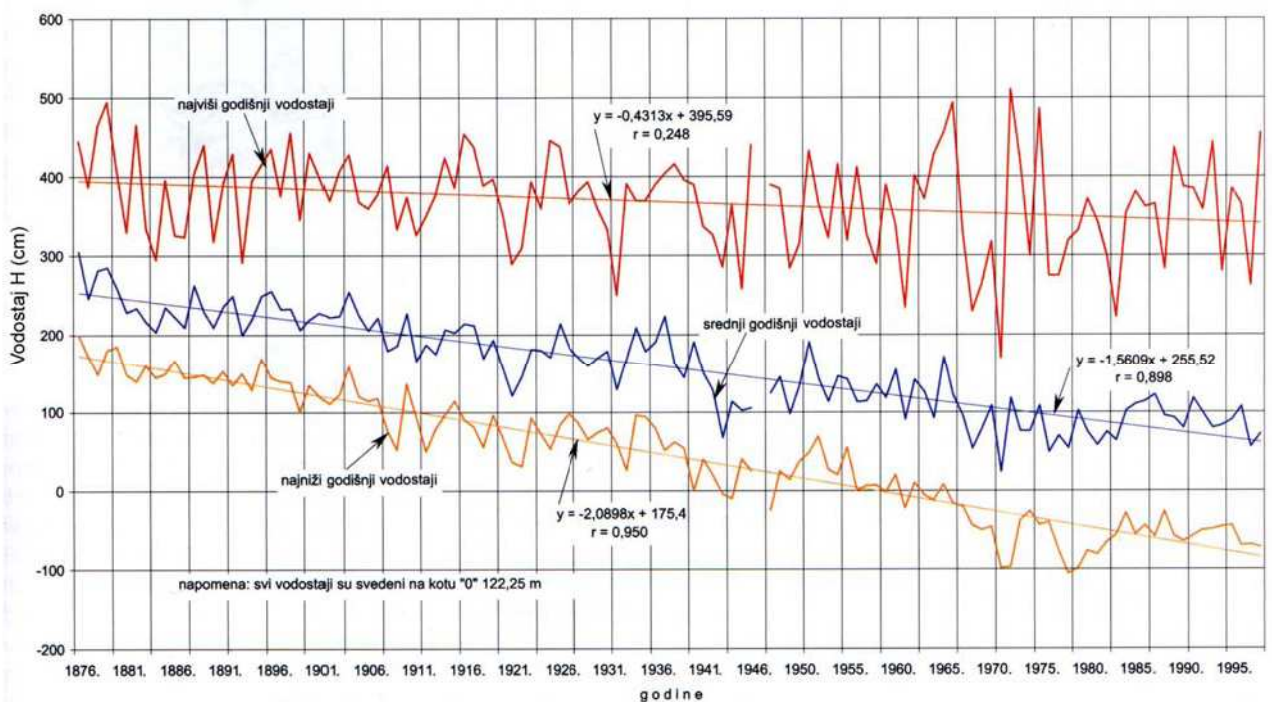
U knjizi Y0-I07.00.01-G01.0 Podloge prikazano je postojeće stanje klimatskih prilika, hidroloških prilika na rijeci Muri i unutarnjim vodama s izgrađenim retencijama i mogućnosti zahvata njihovih voda za navodnjavanje na području Međimurske županije, te su analizirani izgrađeni višnamjenski sustavi Čakovec i Dubrava na Dravi. Također je prikazano stanje podzemnih voda kao i zagađivači te kakvoća tla i voda.

U knjizi Y0-I07.00.01-G02.0 Poljoprivreda prikazana je Pedološka osnova, navodnjavanje s agromelioracijama i agroekonomska osnova plana.

2.5.1 Izgrađeni višnamjenski sustavi na Dravi

Rijeka Drava izvire u južnom Tirolu u Italiji kod mjesta Dobbiaco. U svom gornjem toku prolazi Republikom Austrijom, zapadno od Dravograda ulazi u Republiku Sloveniju i nakon 144.4 km dugog puta kod Središća na Dravi dolazi u Republiku Hrvatsku gdje je na svom toku dužine 350 km granični vodotok s Republikom Mađarskom u dužini od 135 km. Na 250-tom km Drava prima svoju najveću pritoku Muru. Ukupna dužina rječnog toka je 776 km sa slivnom površinom od 41238 km². Srednji godišnji protok Drave uzvodno od ušća Mure je 335 m³/s, a s Murom 534 m³/s. Velika voda 100 god. povratnog razdoblja uzvodno od ušća Mure je 2600 m³/s, a s Murom 3079 m³/s.

Opažanje vodostaja i protoka rijeke Drave u Botovu vrši se preko 125 godina. Sličnim podacima raspolaže se i za vodomjerne profile Terezino polje (nizvodno) i Varaždin (uzvodno). Karakteristični godišnji vodostaji za vodomjerni profil Botovo (najniži, srednji i najviši godišnji vodostaji za razdoblje od 1876. do 1998. godine), s trendom sniženja prikazani su na slici 2/3. Za najniže, srednje i najviše vodostaje evidentan je trend sniženja koji je za najniže godišnje vodostaje najveći i u prosjeku iznosi oko 2 cm na godinu, ili ukupno u periodu opažanja oko 2,45 m. Spuštanje razine vode uglavnom je posljedica morfoloških promjena rječnog korita, odnosno produbljenja dna rijeke Drave, koje se je u promatranom razdoblju spustilo za oko 2,50 m. Slični procesi zabilježeni su i na drugim vodotocima, bez obzira na stupanj izgrađenosti. Problem spuštanja vodostaja, odnosno proces ukapanja riječnih korita, gdje god je započeo, nije stao bez hidrotehničkih zahvata. Prividno se katkada može činiti, kao na slici 2/3 za period nakon 1980. godine, da se je trend sniženja razina zaustavio, odnosno da se je dno Drave u Botovu stabiliziralo. Međutim navedena pojava je kratkotrajna posljedica promjene lokacije vodomjernog profila i gradnje botovskog mosta (1983., 1984. godina)

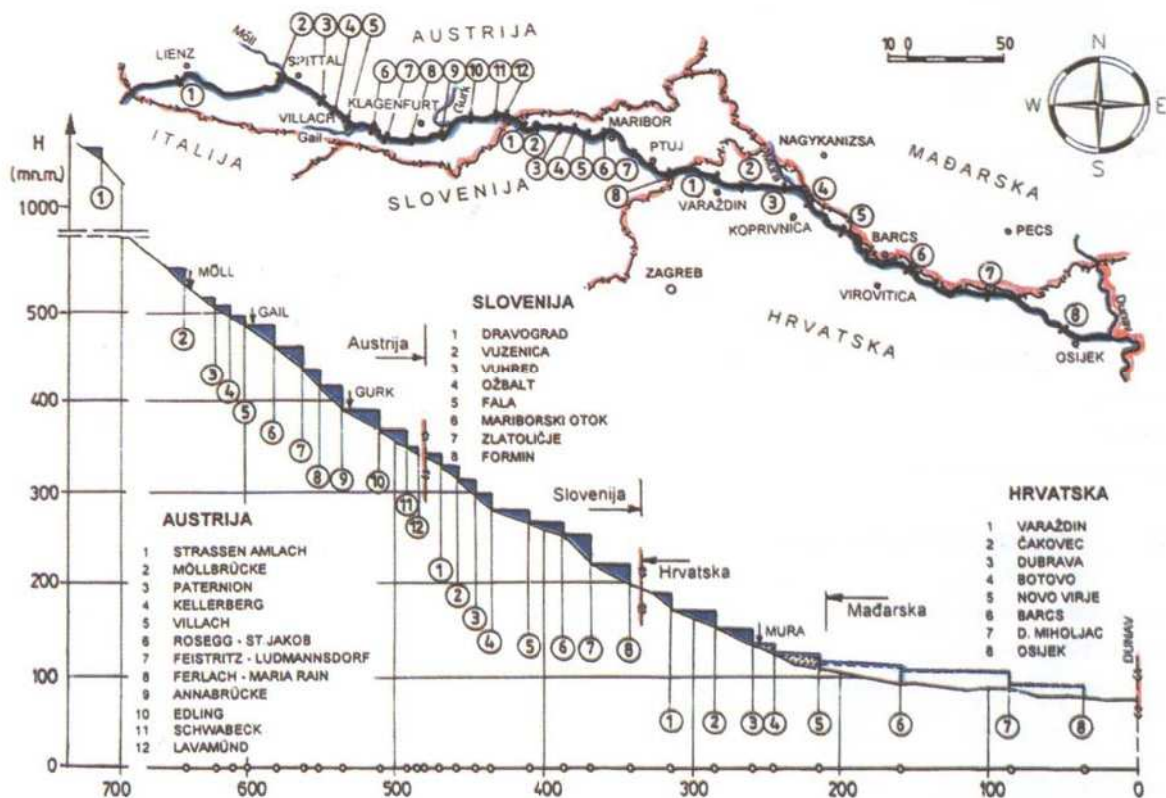


Sl. 2/3 Karakteristični godišnji vodostaji; Drava – Botovo (1876.-1998.)

Usporedno s razinama površinskih voda spuštaju se i razine podzemnih voda koje su uglavnom međusobno povezane u užem ili širem pojasu. Sniženje razina podzemnih voda ima za posljedicu smanjenje količina obnovljivih podzemnih voda, danas još uvijek relativno čistih.

Analiza godišnjeg protoka za vodomjerni profil Botovo ne ukazuje, kao vodostaji, na promjene. Godišnji protok, odnosno godišnji volumen dotoka, uvažavajući hidrološke cikluse nije se promjenio.

Pored dugotrajnih i sveprisutnih prirodnih procesa na formiranju postojećeg stanja značajnu ulogu ima čovjek sa svojim potrebama za životnim prostorom, zaštitom od štetnog djelovanja voda kao i razvojem zasnovanim na prirodnom bogatstvu rijeke i njene doline. Zaštita od razornog djelovanja rijeke i njenog neprestanog mijenjanja korita tražila je u prošlosti regulaciju toka. Poslije velikih poplava Drave kod Varaždina 1633., 1649., 1678., 1692 i 1698. godine Hrvatski Sabor, na sjednicama u Varaždinu i Zagrebu, donio je odluke o regulacijskim radovima. Skraćivanje korita Drave od 1784. do 1966. godine od ušća u Dunav do Legrada (ušća Mure u Dravu) iznosi 98.1 km ili oko 40% dužine tog dijela toka.



Sl. 2/4 Izgrađenost na Dravi

Slični radovi obavljani su uzvodno u Sloveniji i Austriji na Dravi i Muri. Vađenje pijeska i šljunka neposredno iz riječnog korita i zaobalja ima stoljetnu tradiciju i danas je značajna aktivnost, dapače gospodarska djelatnost. Vodoopskrba pučanstva i gospodarstva u povijesti i danas temelji se na sve većem zahvatu podzemnih voda. Tomu treba dodati i sve izraženije potrebe za korištenje dravskih i podzemnih voda za navodnjavanje poljoprivrednih kultura. Od 1918. do 1989. godine na Dravi su izgrađena 23 hidrotehnička sustava kako je prikazano na slici 2/4. Pored toga u alpskom dijelu sliva u Republici Austriji izgrađen je niz brdskih akumulacija i retencija za zaštitu od štetnog djelovanja voda i za energetska korištenje na visokotlačnim sustavima. Pored velike izgradnje naselja i gradova sa sustavima za brzu evakuaciju oborinskih i komunalnih voda, uređenje poljoprivrednog zemljišta sa smanjenjem retencionih prostora, osobito u susjednim državama, te regulacija brdskih bujica i pritoka Drave i Mure učestvuju u ukupnim procesima i trendovima produbljivanja korita zabilježenim kroz prošlo vrijeme.

U Republici Hrvatskoj Izgrađena su tri višenamjenska hidrotehnička sustava: Varaždin 1975. godine, Čakovec 1982. i Dubrava 1989. godine. Sustavi Čakovec i Dubrava dijelom su smješteni na teritoriju Međimurske županije, i obzirom na svoj situativni položaj i visinski odnos vodnih razina u akumulacijskim jezerima i dovodnim kanalima i dijela poljoprivrednih površina u Međimurju pogodan su izvor vode za navodnjavanje gravitacijskim dovodom. Iako su navedeni višenamjenski hidrotehnički sustavi planirani i za korištenje dravskih voda za navodnjavanje ta njihova namjena do sada nije realizirana.

2.5.2 Korištenje izgrađenih višenamjenskih sustava

Zakonom o vodama, koji se odnosi na površinske i podzemne kopnene vode, regulirane su: I. Temeljne odredbe, II. Upravljanje vodama, III. Vodopravni akti, IV. Koncesije na vodama i vodnom dobru, V. Organizacija upravljanja vodama, VI. Nacionalno vijeće za vode, VII. Nadzor i upravne mjere, VIII. Kaznene odredbe i IX. Prijelazne i zaključne odredbe. Državnim i lokalnim vodama kao nacionalnim bogatstvom od državnog interesa upravljaju "Hrvatske vode" – pravna osoba za upravljanje vodama. Nacionalno vijeće za vode razmatra sustavna pitanja upravljanja vodama, usklađuje različite potrebe i interese te predlaže mjere za razvoj i poboljšanje vodnog sustava u Republici Hrvatskoj. Upravni nadzor nad provedbom Zakona o vodama i propisa donesenih na temelju njega kao i upravni nadzor nad "Hrvatskim vodama" u obavljanju prenetih im poslova državne uprave obavlja Državna uprava za vode.

Korištenjem voda smatra se: - zahvaćanje, crpljenje i uporaba površinskih i podzemnih voda za različite namjene (opskrba vodom za piće, sanitarne i tehnološke potrebe, navodnjavanje i dr.), - korištenje vodnih snaga za proizvodnju električne energije i druge pogonske namjene, - korištenje voda za uzgoj riba, - korištenje voda za plovidbu i korištenje voda za šport, kupanje, rekreaciju i druge slične namjene.

Korištenje voda za melioracijsko navodnjavanje obavlja se na način i pod uvjetima određenim vodopravnom dozvolom te ugovorom o koncesiji kada je to određeno Zakonom.

Pri odlučivanju o dodjeli prava korištenja vodnih snaga polazi se od načela većeg javnog interesa (poboljšanje općeg standarda ljudi, zaštite okoliša, zaštite zdravlja i dr.) i racionalnog korištenja vodne snage.

U slučaju izgradnje akumulacija za korištenje vodnih snaga, mora se istodobno osigurati njihova višenamjenska uporaba, a osobito zaštita od poplava i drugih oblika štetnog djelovanja voda i osiguranje vode za vodoopskrbu, navodnjavanje i druge namjene. Višenamjenska uporaba navedenih akumulacija osigurava se sukladno ugovoru o koncesiji, vodopravnim uvjetima i lokacijskoj dozvoli.

Ugovorom koji zaključuju investitori građenja višenamjenskih akumulacija utvrđuje se obveza snošenja odgovarajućeg dijela troškova građenja i sudjelovanje u tehničkom i gospodarskom održavanju akumulacije i njenog okoliša nakon dovršenja gradnje.

Temeljem odredbi Zakona o vodama razvidno je pravo korištenja vode iz izgrađenih višenamjenskih hidrotehničkih sustava i za navodnjavanje uz ugovorno reguliranje odnosa s investitorom izgrađenih objekata, ishođenje vodopravne dozvole i ugovora o koncesiji.

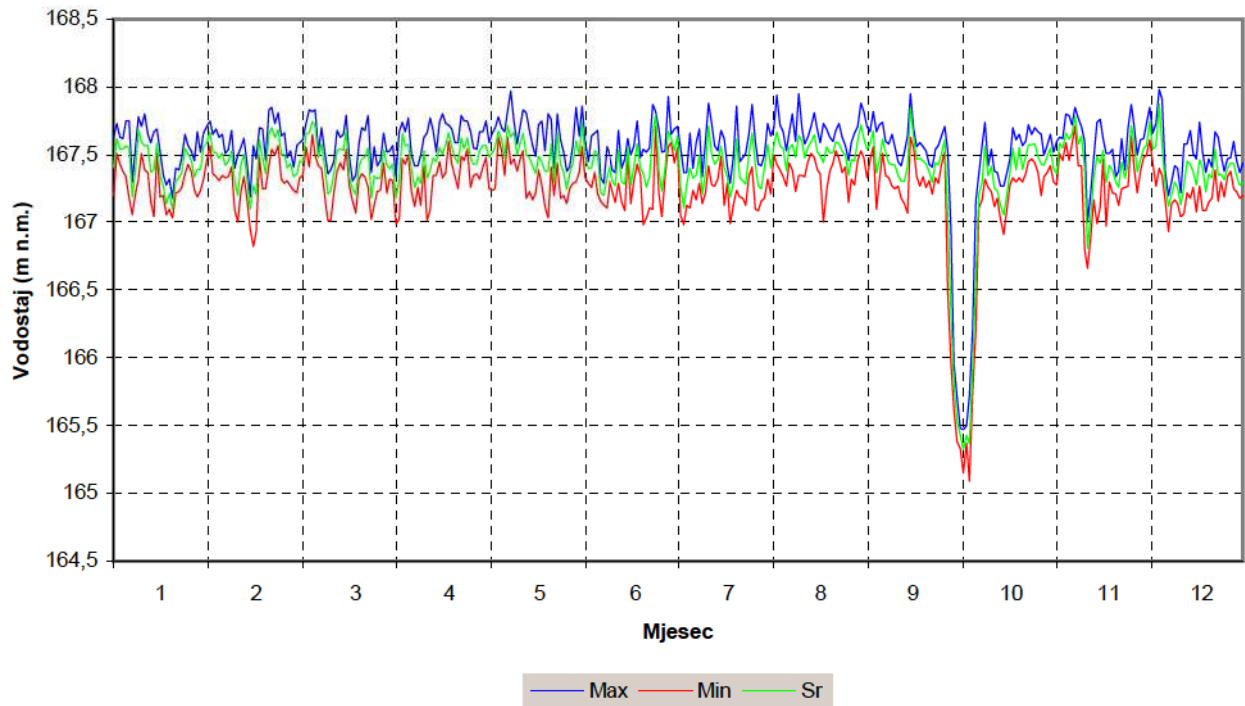
2.5.3 Višenamjenski sustavi Čakovec i Dubrava - mjerodavni vodostaji i protoci

Dijelom u vrijeme građenja, a u cjelosti nakon puštanja u rad, višenamjenskih sustava Čakovec i Dubrava uspostavljen je sustav tehničkog promatranja odnosno monitoringa izgrađenih objekata. Za potrebe Plana navodnjavanja, zahvatom vode iz sustava Čakovec, analizirani su dnevni vodostaji (dobiveni iz satnih očitavanja) akumulacijskog jezera na lokaciji brane za razdoblje od 1990. do 2002. godine, na dovodnom kanalu na lokaciji strojarnice za isto razdoblje i srednje dnevne protoke sustava za razdoblje od 1993. do 2002. godine. Na slici 2/5 prikazani su dnevni vodostaji akumulacije Čakovec, a na slici 2/6 srednji dnevni protoci sustava za 1997. godinu. Na slici 2/7 prikazani su za razdoblje 1990. – 2002. godina srednji mjesečni vodostaji na lokaciji brane i strojarnice, te srednji mjesečni raspoloživi protoci sustava.

Za sustav Dubrava analizirani su dnevni vodostaji (dobiveni iz satnih očitavanja) akumulacijskog jezera na lokaciji brane za razdoblje od 1991. do 2002. godine, na dovodnom kanalu na lokaciji strojarnice za isto razdoblje i srednje dnevne protoke sustava za razdoblje od 1991. do 2002. godine.

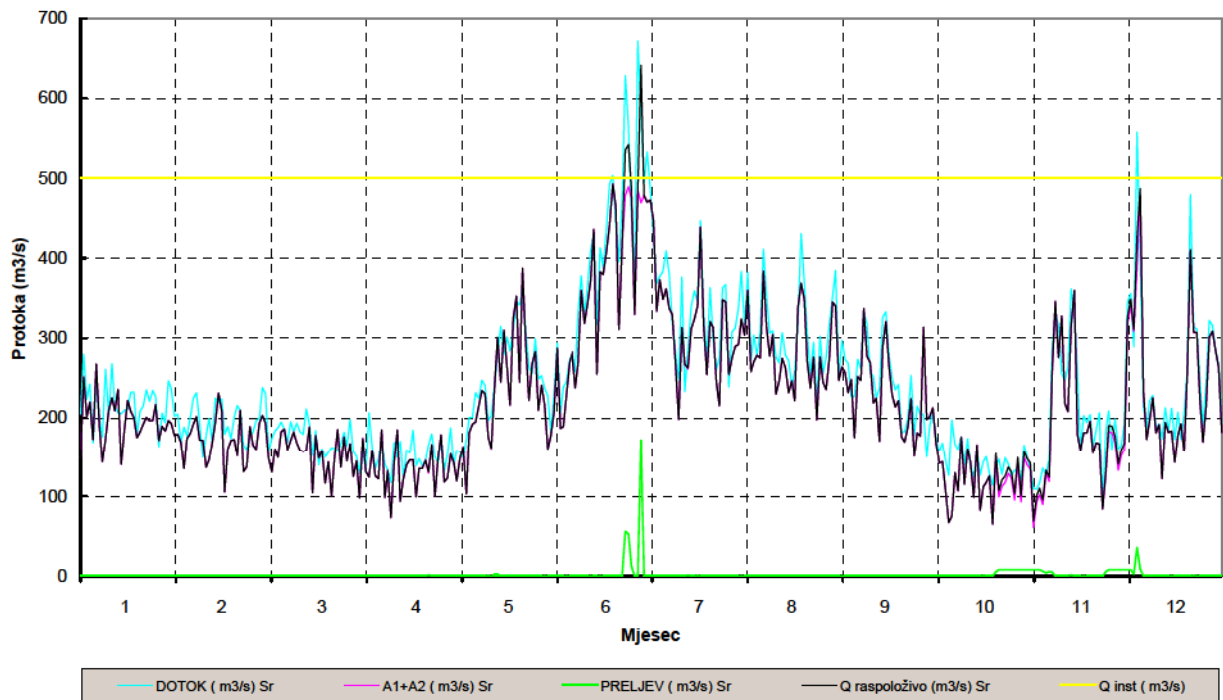
Rezultati analize za višenamjenski sustav Čakovec su ilustrirani na slikama 2/5, 2/6 i 2/7.

HE Čakovec, dnevni vodostaji, gornja voda brane, 1997. godina



Sl. 2/5

HE ČAKOVEC, srednje dnevne protoke (m³/s), 1997. godina

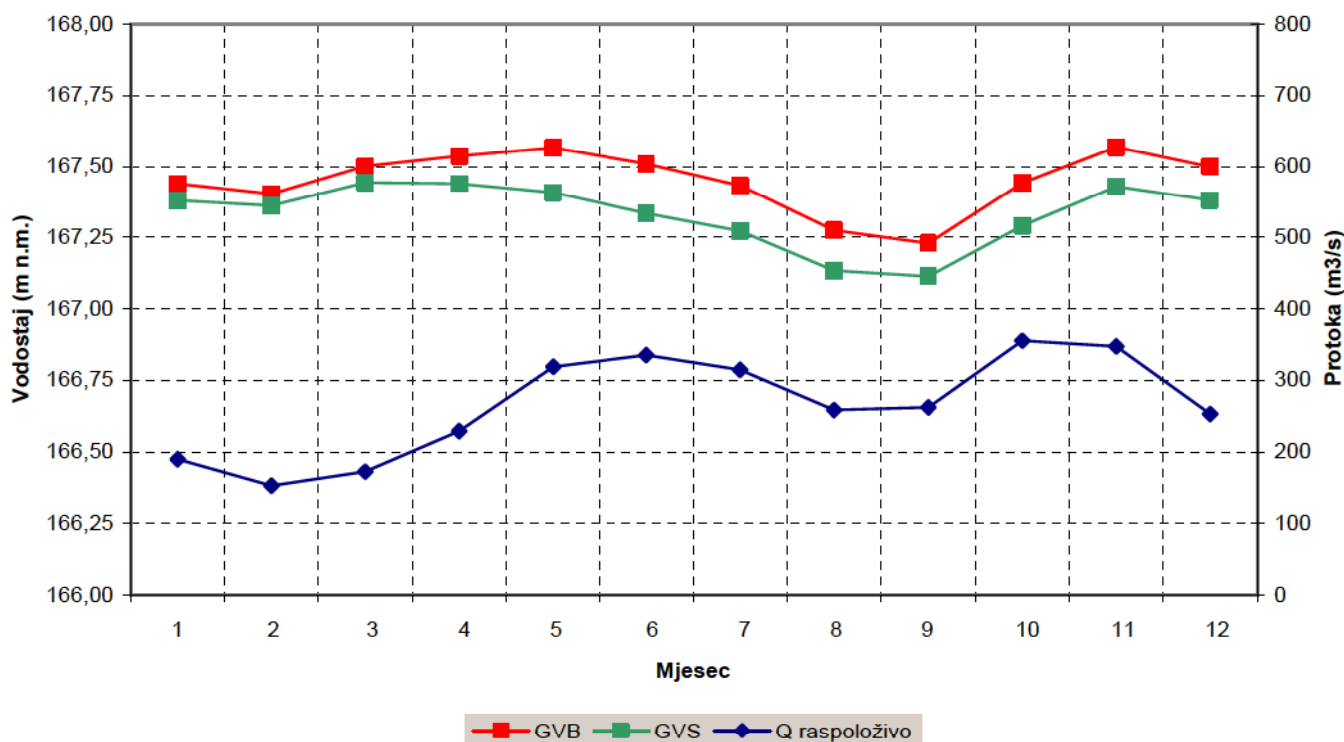


Sl. 2/6

Na slici 2/5 (kao primjer uzeta je 1997. godina) iz satnih očitavanja vodostaja akumulacijskog jezera na brani višenamjenskog hidrotehničkog sustava Čakovec prikazani su maksimalni, minimalni i srednji dnevni vodostaji. Nivo vode u akumulacijskom jezeru oscilirao je između kota 167,0 m n. m. i 168,0 m n.m. što je i projektom predviđeno. Površina vodnog lica je 11,9 km² (1190 ha), a volumen "gornjeg metra" jezera iznosi 11,9 x 10⁶ m³. Spuštanje nivoa vode u akumulacijskom jezeru, ispod kote 167,0 m n.m., svake godine najčešće u kolovozu ili rujnu, je iz potrebe pregleda, popravaka i/ili remonta objekta.

U nastavku, na slici 2/6 prikazane su srednje dnevne protoke (m³/sec) višenamjenskog sustava Čakovec za 1997. godinu. Analiza je provedena temeljem srednjeg dnevnog dotoka u sustav, rada preljeva sa srednjim dnevnim protokom, rada elektrane sa srednjim dnevnim protokom (agregati A1 i A2). Prikazani raspoloživi srednji dnevni protok jest raspoloživi protok sustava za gospodarsko korištenje. Drugim riječima, raspoloživi protok sustava dobije se ako dotok u sustav umanjimo za veličinu procjeđivanja iz akumulacijskog jezera, veličinu biološki prihvatljivog protoka koji se upušta u "staro" korito Drave i gubitke na isparavanje. Tako dobiven protok danas se energetske koristi na strojarnici HE Čakovec, a u vrijeme većeg protoka od 500 m³/sec. propušta se preko preljeva na brani. Za potrebe navodnjavanja računa se na dio raspoloživog protoka sustava Čakovec.

HE Čakovec, srednji mjesečni vodostaji (GVB, GVS) i srednja mjesečna raspoloživa protoka, od 1990. do 2002. godine



Sl. 2/7

Na slici 2/7 prikazani su za sustav Čakovec u razdoblju 1990. do 2002. godine srednji mjesečni vodostaji akumulacijskog jezera na lokaciji brane i dovodnog kanala na lokaciji strojarnice, te raspoloživi srednji mjesečni protok. Iz krivulje protoka, bez obzira na uzvodno izgrađene sustave, razabire se fluvio – glacijalni režim rijeke Drave. Naime, tijekom svibnja, lipnja i srpnja (kasno proljeće, rano ljeto), te tijekom listopada i studenog (jesen) rijeka Drava je bogatija vodom. Za određivanje nivoa vode u akumulacijskom jezeru koji uvjetuje gravitacijski dovod vode do natapnih površina analizirani su srednji dnevni vodostaji na lokaciji brane, a uzimajući u obzir i projektiranu fluktuaciju "gornje vode" sustava Čakovec odabrana je kota vode na zahvatnoj građevini na lijevom nasipu akumulacijskog jezera od 167,0 m n. m.

Zaključno

Provedena analiza mjerenih podataka promatranja izgrađenih višenamjenskih hidrotehničkih sustava Čakovec i Dubrava ima za cilj utvrditi tehničke mogućnosti zahvata voda rijeke Drave za navodnjavanje poljoprivrednog zemljišta na području Međimurske županije.

Voda koja je zahvaćena sustavima za navodnjavanje troši se za evapotranspiraciju biljnih kultura koje se navodnjavaju, ukupno isparavanje s vodene površine na dovodnom sustavu i parceli te ostale gubitke. Evidentno je da je sa stajališta bilance vode Drave za energetske korištenje na HE Čakovec i HE Dubrava, odnosno nizvodno od zahvata, voda za navodnjavanje izgubljena. S tog stajališta svejedno je dali zahvate vode za navodnjavanje lociramo na dionici Drave između izgrađenih objekata (na pr. kod mosta na cesti Varaždin – Čakovec ili na odvodnom kanalu sustava Čakovec) ili na akumulacijskim jezerima, odnosno dovodnim kanalima. Međutim, razlika je u visinskom odnosu nivoa vode na mjestu zahvata i položaja poljoprivrednog zemljišta koje se želi navodnjavati, odnosno mogućnosti dobave vode do poljoprivrednih površina crpljenjem (u slučaju zahvata vode iz riječnog korita i odvodnog kanala) ili gravitacijskim dovodom u varijanti zahvata iz akumulacijskih jezera odnosno dovodnih kanala sustava Čakovec ili Dubrava.

Analiza vodostaja akumulacijskog jezera sustava Čakovec na lokaciji brane, i vodostaja u dovodnom kanalu na lokaciji strojarnice, za razdoblje od 1990. do 2002. godine, pokazuje oscilaciju dnevnih vodostaja između kota 167,0 i 168,0 m n. m. Zbog toga je zahvatom vode iz akumulacijskog jezera planiran gravitacijski dovod vode za poljoprivredne površine koje su smještene niže od navedene kote 167,0 m n. m.

Analiza raspoloživog protoka sustava Čakovec temelji se na srednjim dnevnim protokama. Bez obzira na veću vodnost Drave u svibnju, lipnju i srpnju, a uvažavajući veličinu instaliranog protoka, $Q_i = 500 \text{ m}^3/\text{s}$, HE Čakovec, zahvat vode za navodnjavanje zadire u gospodarske interese Hrvatske elektroprivrede. Zbog toga je potrebno postići dogovor na načelima kako je navedeno u točki 2.5.2.

Slična analiza je provedena za višenamjenski sustav Dubrava. Vodostaji akumulacijskog jezera i dovodnog kanala sustava Dubrava variraju između kota 149.60 m n. m. i 148.60 m n. m. Odstupanje od navedenoga se je dogodilo 1995. godine kada je objekt bio van pogona od početka lipnja do završetka studenog zbog popravka oštećenja. Mjerodavan vodostaj zahvata vode na sustavu Dubrava uzet je na koti 148,60 m n. m.

Za analizu raspoloživog protoka u sustavu Dubrava vrijedi isti zaključak kao i za sustav Čakovec.

2.5.4 Podzemne vode

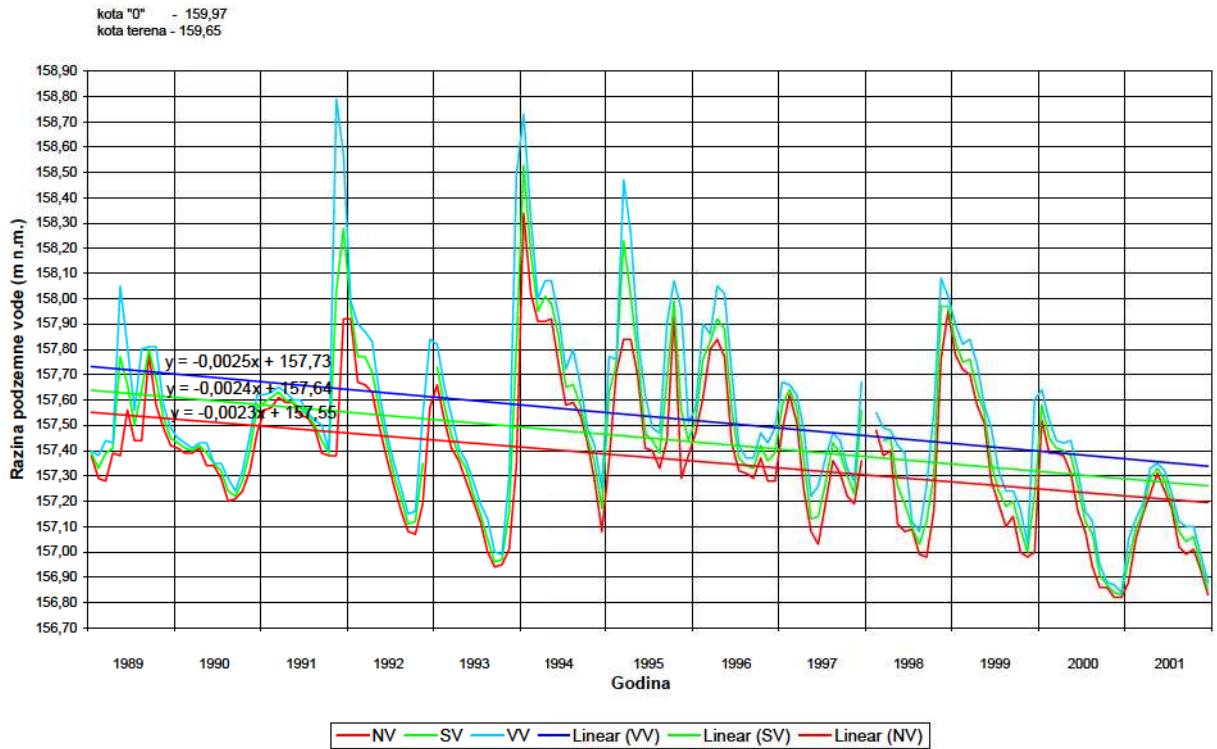
Donje Međimurje je međuriječna aluvijalna dolina za koju možemo općenito reći da je bogata podzemnom vodom. Debljina vodonosnog kompleksa, uglavnom šljunka, raste od rubova prema centralnom dijelu doline i od zapada prema istoku. Debljina vodonosnika iznosi kod Varaždinskog mosta oko 60 m, a kod Preloga oko 140 m. Proslojci pijeska su rijetki. Debljina relativno nepropusnog pokrovnog sloja raste od zapada prema istoku i iznosi maksimalno 2 m, što ukazuje na osjetljivost vodonosnika na zagađenje.

Permanentno prikupljanje i obrada podataka o razinama podzemnih voda na pijezometrijskoj mreži sliva Drave započeto je 1960. godine. Zajednička pijezometrijska mreža (Državni hidrometeorološki zavod, Hrvatske vode i Hrvatska elektroprivreda) sastoji se (podaci za 1997. godinu) od 180 stanica (mjernih mjesta), od čega osnovnu mrežu čini 145 mjernih točaka, a izvan osnovne mreže 35 stanica. Na slivu Drave pored zajedničke opažačke mreže motri se još 360 pijezometara raspoređenih u opažačke sustave (monitoring) vodnih područja i izgrađenih ili planiranih višenamjenskih hidrotehničkih sustava.

Analiza razina podzemnih voda provedena je za 91 mjerno mjesto osnovne i izvan osnovne opažačke mreže u Donjem Međimurju. Razdoblje analize je od 1989. do 2001. godine, tj. period od 13 godina. Početak analiziranog razdoblja poklapa se sa završetkom izgradnje višenamjenskog hidrotehničkog sustava Dubrava kojim je završena izgradnja na Dravi do ušća Mure. Izgrađeni sustavi na Dravi imaju dvojaki utjecaj na podzemne vode zaobalja. Akumulacijski bazeni prihranjuju podzemne vode i povisuju njihove razine na prostoru utjecaja, a odvodni kanali imaju uglavnom drenažno djelovanje i snižuju njihove razine u doseg svog djelovanja. Analiza je provedena za mjesečne niske, srednje i visoke vodostaje s proračunom trendova tih razina. Za sva mjerna mjesta izračunate su prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode u navedenom razdoblju od 13 godina, te su proračunate srednje razine u vegetacijskom razdoblju. Za svako mjerno mjesto data je kota "0" pijezometra i kota terena.

Pjezometar B - 4

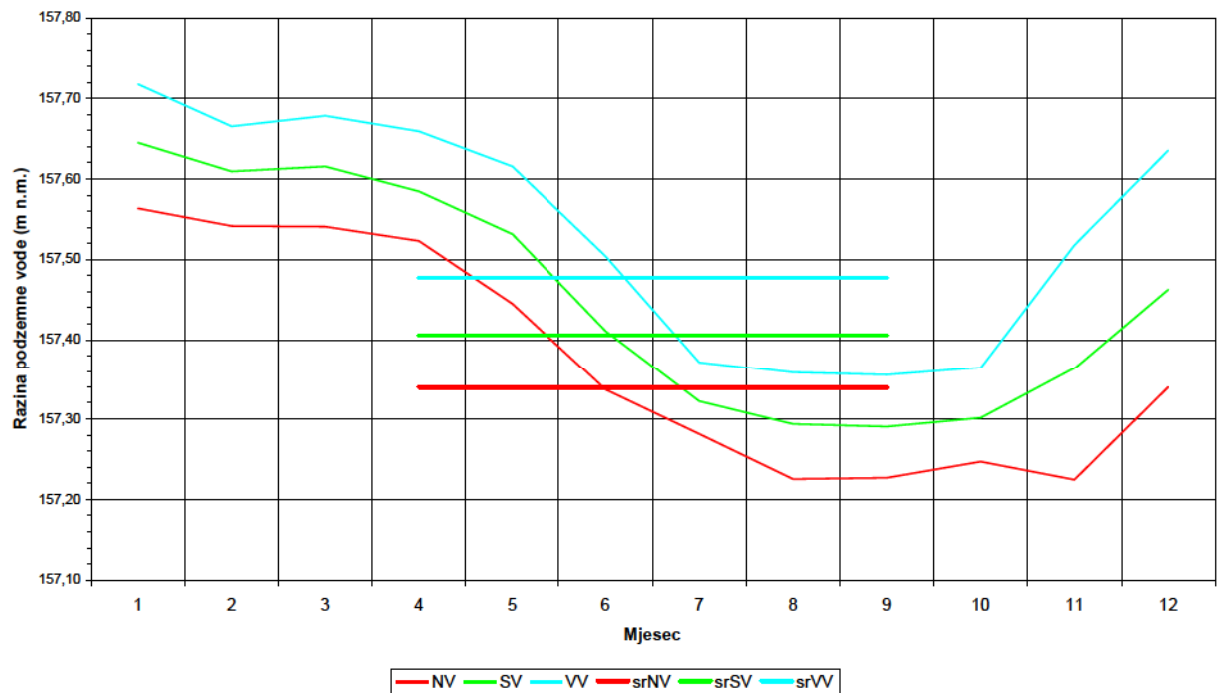
Mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od siječnja 1989 do prosinca 2001 god.



Sl. 2/8

Pjezometar B - 4

Prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za razdoblje od 1989 do 2001 god., sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju



Sl. 2/9

Rezultati analize su prikazani u knjizi Y0-I07.00.01-G05. prilog 6, Podzemne vode. Na slici 2/8, kao ilustracija, prikazane su mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode u razdoblju od siječnja 1989. do prosinca 2001. godine za piježometar B – 4, dok su na slici 2/9 prikazane prosječne mjesečne niske, srednje i visoke razine podzemne vode za isto razdoblje sa srednjim razinama u vegetacijskom razdoblju.

Zaključno

Iz provedene analize može se zaključiti slijedeće:

1. Opći trend sniženja razina podzemnih voda u aluvijalnim riječnim dolinama prisutan je i na području Međimurja.
2. Izgrađeni akumulacijski bazeni prihranjuju podzemne vode neposrednog zaobalja i zaustavljaju, odnosno smanjuju zabilježene trendove sniženja njihovih razina.
3. U području utjecaja odvodnih kanala koji drenažno djeluju na zaobalne vode njihove su razine spuštene i ustaljene s tendencijom laganog porasta.
4. Pored navedenog na stanje podzemnih voda djeluje čitav niz drugih čimbenika, kao zahvati podzemnih voda (vodoopskrba regionalnog, lokalnog i/ili individualnog značaja), vodogospodarski objekti zaštite od štetnog djelovanja voda (retencije, akumulacije, regulacije i sl.) i drugi zahvati na slivu.

Obzirom da planirani sustav navodnjavanja zahtjeva značajne količine vode smatramo da podzemne vode treba sačuvati za prioritetne namjene, prije svega za vodoopskrbu. Zahvati podzemnih voda za navodnjavanje manjih površina mogu se bez posljedica ostvariti u utjecajnom području akumulacijskih bazena Čakovec i Dubrava.

2.5.5 Brdske retencije

Hidroloških podataka o brdskim akumulacijama i retencijama nema te su u nastavku dani njihovi osnovni podaci preuzeti iz Vodnogospodarske osnove za slivno područje Međimurja. Prema postojećim tehničkim rješenjima za zaštitu od štetnog djelovanja voda na području Međimurja postoje retencije (mikroakumulacije) s zapreminom korisnog prostora za natapanje:

Dragoslavec	64.000 m ³
Jegerseg	77.000 m ³
Šenkovec	52.000 m ³
Selnica	180.000 m ³
Ukupno:	373.000 m ³

Analizom mogućnosti korištenja brdskih akumulacija danom u sklopu Vodnogospodarske osnove za slivno područje Međimurja uočena je mogućnost navodnjavanja gornjeg Međimurja, tj. područja iznad 200 m n.m. Raspoložive količine vode za navodnjavanje dane su tablicom 2/1.

Tablica 2/1: Raspoloživi volumen brdskih retencija/akumulacija za natapanje

NAZIV VODOTOKA	NAZIV RETENCIJE	VOLUMEN		KOTE USPORA		NATAPANJE POVRŠINA ha
		ODABRANI m ³ ,10 ³	ZA NATAPANJE m ³ ,10 ³	ZA NATAPANJE m.n.m.	MAX. m.n.m	
Gornji potok	Selnica	744	180.00		188,00	90
Gornji potok	Selnica 2 (planirana ak)	180	50.00			
Dragoslavec	Dragoslavec	783	64.00		193,00	32
Goričica	Jegersek	337	77.00		179,00	39
Pleškovec- Hrebec	Šenkovec	526	52.00		182,25	26
ukupno:			423.00			187

Preuzeto iz: VODNOGOSPODARSKE OSNOVE ZA SLIVNO PODRUČJE MEĐIMURJA

2.5.6 Pedološka osnova, navodnjavanje i agroekonomska osnova

U knjizi Y0-I07.00.01-G02.0 Poljoprivreda obrađena je pedološka osnova, razmotreno je navodnjavanje poljoprivrednog zemljišta s agromelioracijama, te je prikazana agroekonomska osnova projekta.

U pedološkoj osnovi izvršena je inventarizacija s prostornim rasporedom automorfni i hidromorfni tala na prostoru Međimurske županije s prikazom na semidetalnoj Osnovnoj pedološkoj karti mjerila 1:50000. Automorfne i hidromorfne pedosistematske jedinice su kartirane u tridesetijednu heterogenu kartografsku jedinicu i dvije homogene kartografske jedinice. Za svaku kartografsku jedinicu naznačena je matična podloga, te prikazana površina poljoprivrednog i šumskog zemljišta i šuma. Za zastupljena tla na području Međimurske županije analizirane su pedofizikalne, hidropedološke i pedokemijske značajke, zatim su prikazani načini vlaženja pedološkog profila i vodni režim tla što sve zajedno s hidropedološkim i pedomehaničkim parametrima određuje postojeću i potencijalnu pogodnost tla za dopunsko navodnjavanje. Procijenjena sadašnja i potencijalna pogodnost tla, sa stajališta poljoprivrednog zemljišta kao osnove poljoprivredne proizvodnje, određuje prioritete za natapanje, uređenje i zaštitu poljoprivrednog zemljišta na određenom prostoru. Na osnovu navedenog izrađena je namjenska pedološka karta u mjerilu 1:50000 s prikazom melioracijskih jedinica prioriteta za navodnjavanje. Razumljivo je da su prioritete za navodnjavanje sa stajališta pogodnosti poljoprivrednog zemljišta od temeljnog značaja, međutim za ukupnu ocjenu prioriteta za navodnjavanje na prostoru Međimurske županije nužno je sagledati mogućnost dobave vode, stanje uređenosti zemljišta sa stajališta zaštite od viška vanjskih i vlastitih voda, stupnja grupiranosti i okrupnjenosti posjeda te proizvodne opremljenosti gospodarstava za proizvodnju uobičajenih kultura kao i spremnosti za promjenu sjetvene strukture prema profitabilnim kulturama u uvjetima navodnjavanja.

U prilogu Navodnjavanje s agromelioracijama na temelju klimatskih prilika područja i bilance vode na proizvodnoj tabli određene su potrebe vode za navodnjavanje za glavne poljoprivredne kulture. Također se daju preporuke za uređenje zemljišta, te prikaz sustava za navodnjavanje na proizvodnoj tabli. Obzirom na određena ograničenja u tlu za intenzivnu proizvodnju u uvjetima navodnjavanja prikazane su agromelioracijske mjere uklanjanja tih ograničenja.

Agroekonomska osnova kao polazište analizira dosadašnju biljnu i stočarsku proizvodnju na području Međimurske županije. Struktura proizvodnje kao i ostvareni prinosi značajnim dijelom uvjetovani su posjedovnom odnosno vlasničkom strukturom poljoprivrednog zemljišta, tj. sadašnjim načinom korištenja tla

kojemu je značajno ograničenje veličina obiteljskog gospodarstva te rascjepkanost i veličina zemljišnih čestica. Postojeća struktura biljne proizvodnje nije primjerena uvjetima navodnjavanja, pa se predlaže promjena uzgoja bilja i izbor kultura profitabilnih u uvjetima navodnjavanja. Gospodarska analiza, odnosno troškovi proizvodnje i ekonomičnost, provedena je za proizvodnju glavnih usjeva u sadašnjim uvjetima, bez navodnjavanja, i u planiranim uvjetima s navodnjavanjem. Gospodarska opravdanost uvođenja navodnjavanja analizirana je po modelima organizacije poljoprivrednih gospodarstava u ratarstvu, povrćarstvu, voćarstvu, te na poljoprivrednim gospodarstvima s više tipova proizvodnje. U stočarskoj proizvodnji analizirani su modeli organizacije poljoprivrednih gospodarstava s proizvodnjom mlijeka i rasplodnih junica, te s proizvodnjom mlijeka i tovnje junadi kao i u svinjogojskoj proizvodnji.

Kod razmatranja ekonomske opravdanosti navodnjavanja na poljoprivrednim gospodarstvima, kao i kod planiranja nastavka istraživanja i izrade tehničke dokumentacije pa i u konačnici kod izvedbe projekta po prioritetnim fazama nužno je uvažavati činjenicu da je najveći broj zemalja u svijetu za ovakve infrastrukturne zahvate u poljoprivredi osigurao značajni državni udio. Jednostavnije rečeno, poljoprivredna proizvodnja u našim uvjetima i cjenovnim odnosima ne može financirati planiranje, istraživanje, projektiranje i izgradnju velikih sustava za navodnjavanje, već dio troška može biti sadržan u cijeni vode za navodnjavanje koja je raspoloživa na proizvodnoj parceli svakog proizvođača. Razumljivo, da je uređenje zemljišta i tehnika navodnjavanja na proizvodnoj tabli trošak koji tereti, odnosno otplaćuje se iz povećane proizvodnje u uvjetima navodnjavanja uz primjerenu kreditnu politiku u poljoprivredi.

Investitor : MEĐIMURSKA ŽUPANIJA
40000 Čakovec, R. Boškovića 2

Građevina : NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE
ŽUPANIJE

Dio građevine :

Vrsta dokumentacije : Studija

Vrsta projekta : Projekt više struka

Projekt : PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

Knjiga : **SAŽETAK**

Prilog : **3. PRETPOSTAVKE PLANA**

Projektant : Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh.

Izradio : Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh.

Kontrolirao : Željko Pavlin, dipl.ing. građ.

Glavni projektant : Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh.

Zagreb, 10. prosinca, 2003.

SADRŽAJ

3 **PRETPOSTAVKE PLANA**

3.1	TEHNIČKE PRETPOSTAVKE.....	3/7
3.1.1	Održavanje i dogradnja sustava za zaštitu od štetnog djelovanja voda.....	3/7
3.2.1	Grupiranje zemljišnih čestica i okrupnjavanje posjeda.....	4/7
3.2	FINANCIJSKE PRETPOSTAVKE.....	6/7
3.3	ORGANIZACIJSKE PRETPOSTAVKE.....	6/7
3.4	POLOŽAJ POLJOPRIVREDE I ZAKONSKA OSNOVA.....	7/7

3 PRETPOSTAVKE PLANA

Kao što je uvodno navedeno planiranje, istraživanje, priprema tehničke dokumentacije, ishođenje zakonima propisanih dokumenata, izgradnja, korištenje i održavanje velikih sustava za navodnjavanje složen je i dugoročan posao. Zbog toga je već na početku planiranja takvih zahvata važno naglasiti osnovne pretpostavke koje je nužno osigurati za njihovu realizaciju. Pretpostavke koje plan navodnjavanja čine realnim možemo podijeliti na četiri osnovne skupine;

1. Tehničke pretpostavke,
2. Financijske pretpostavke,
3. Organizacijske pretpostavke,
4. Položaj poljoprivrede i zakonska osnova.

3.1 Tehničke pretpostavke

Navodnjavanje je tehnička mjera uređenja poljoprivrednog zemljišta koja rješava deficit vlage u ekološkom profilu tla koja je potrebna za optimalan razvoj biljnih poljoprivrednih kultura. Poljoprivredno zemljište nužno je prethodno zaštititi od štetnog djelovanja vanjskih i viška vlastitih voda. Zaštita od štetnog djelovanja voda podrazumijeva zaštitu od poplava rijeka Drave i Mure i vodotoka slivnog područja Međimurja, kao i zaštitu od erozije i bujica te odvodnju viška vlastitih voda s poljoprivrednih površina. Ova pitanja nisu neposredni zadatak Plana navodnjavanja, ali su nužna pretpostavka njegove realizacije. Stanje zaštite od štetnog djelovanja vanjskih, kao i vlastitih voda te dogradnja postojećih rješenja prikazana u Vodoprivrednoj osnovi za slivno područje Međimurja, Hrvatske vode, 1999. godine, preuzeta su u Plan navodnjavanja.

3.1.1 Održavanje i dogradnja sustava zaštite od štetnog djelovanja voda

Vodni sustav područja Međimurja karakterizira visok stupanj njegove izgrađenosti s postavljenom koncepcijom rješenja koju treba razvijati. Vodne građevine pojedinog segmenta sustava potrebno je održavati, obnavljati i rekonstruirati prema potrebama funkcionalnosti i postavljenim standardima. Dinamika i mogućnosti izgradnje i dograđivanja pojedinih dijelova radi postizanja cjelovitosti sustava i zadovoljavanja potreba razvoja drugih oblasti života, rada i djelovanja na cjelom području, ne može se odvojiti od ostvarivanja akumulacije u gospodarstvu. S druge pak strane, jedna od pretpostavki svekolikog gospodarskog razvitka Međimurske županije je vodnogospodarska infrastruktura.

Poznavanje režima vlastitih voda na području je nedovoljno, radi čega je potrebna uspostava adekvatnih opažanja i mjerenja. Izgrađene sustave potrebno je pratiti radi spoznaja o ponašanju, koje su osnova za daljnja planiranja potrebnih zahvata radi poboljšanja u upravljanju vodama, naročito u korištenju i zaštiti voda. Potrebno je:

- uspostaviti hidrološke postaje (mjerenje vodostaja i protoka) na brdskom i u nizinskom dijelu Međimurja zbog spoznaje količina, rasporeda i mogućnosti očuvanja kvalitete voda (samopročišćavanje) te mogućnosti praćenja stanja i ponašanja izgrađenih vodnih građevina (u postupku je - od 1997. realizacija uspostave hidroloških postaja Črečan na Dragoslavcu i Gornji potok na Gornom potoku, u narednoj fazi uspostaviti mjerenja na Gradišćaku i Štrigovskom potoku),
- opremiti ombrografom jednu kišomjernu postaju u brdskom području (npr. Štrigova), te je po mogućnosti pretvoriti u osnovnu klimatološku postaju,
- organizirati stacionar za kvantifikaciju erozijskih procesa (istraživanje načina, opsega i intenziteta erozije) u brdskom području s ciljem utvrđivanja najpovoljnijih mjera zaštite,
- organizirati stacionar - pokusno polje za testiranje varijantnih rješenja detaljne odvodnje sa ili bez agrotehničkih mjera s opažanjem i mjerenjem onečišćenja drenažne vode nitratima, teškim metalima i pesticidima koja bi imala porijeklo od sredstava korištenih u poljoprivredi,
- organizirati pokusno polje za testiranje efikasnosti dopunskog natapanja,
- razvijati šire (ne samo u zaštitnim zonama crpilišta) sustavno praćenje kvalitete podzemnih voda.

Na području Međimurja nema nezaštićenih područja od poplava, ali je stupanj sigurnosti zaštite pojedinih dijelova različit. Izgrađene objekte neophodno je odgovarajuće održavati. Do eventualne realizacije

konceptije rješenja višenamjenskog korištenja rijeke Mure, a pogotovo u varijanti predložene zaštite, potrebno je izgraditi odnosno rekonstruirati nasipe koji ne zadovoljavaju postavljene kriterije:

- izgraditi dio nasipa za zaštitu Podturna,
- rekonstruirati desni Murski nasip, prioriteto dionicu Domašinec-Podturen,
- izgraditi odušni kanal Obodni-Kotoriba.

Štete od bujičnih voda u brdskom dijelu Međimurja su znatno smanjene uređenjem bujičnih vodotoka (osiguravanjem prometnica, zaštitom naselja i proizvodnih kapaciteta), nažalost ne u tolikom opsegu da su one ubuduće isključene. Potrebno je raditi na smanjivanju naglog dotoka bujičnih voda i nanosa, naročito na smanjivanju nanosa i njegovom zadržavanju u brdskom dijelu sliva i toka. Potrebno je:

- propisati mjere za biološko uređenje slivova pri podizanju novih nasada s primjenom, koliko je moguće i kod postojećih nasada, održavanja međuprostora nasada pod travama,
- izgrađivati pregrade za nanos u bujičnim koritima,
- uređivati korita bujičnih tokova pomoću stepenica.

Melioracijski zahvati većeg opsega dosada su izvedeni na dijelovima područja sa zemljištem najviše bonitetne klase. Od ukupnog poljoprivrednog zemljišta, sustavno (potpuno) je meliorirano cca 21%. Daljnje izvođenje melioracijskih radova potrebno je uskladiti s planom razvoja poljoprivrede. Najveće površine na kojima je potrebna detaljna odvodnja, melioracijska jedinica III, nalaze se uz Trnavu. Detaljnoj odvodnji treba prethoditi uređenje recipijenata, vodotoka:

- produbljenje Zapadnog kanala,
- povećanje protočnosti korita Trnave, radi sto kraćeg zadržavanja velikih voda, proširenjem i produbljenjem korita i proširenjem protjecajnih profila mostova).

Eventualna izgradnja planiranih višenamjenskih sustava na rijeci Muri osigurala bi pouzdaniju zaštitu od poplava uz ovaj vodotok, omogućila bi zahvate vode za navodnjavanje s gravitacijskim dovodom do poljoprivrednih površina, ostvarila bi uređenje pripadajućih vodotoka, ali obzirom da je Mura granična rijeka predstoji međudržavno usuglašavanje na zajedničkoj realizaciji tih projekata.

Vodnogospodarstvo ne ostvaruje sredstva na tržištu, a budući se njime stvaraju uvjeti za život i rad svih ljudi i za različite djelatnosti, ista se mogu osigurati samo u proračunu ili iz doprinosa i naknada što ih plaćaju korisnici u vodnom sustavu. Propisani sustav financiranja vodnoga gospodarstva u Republici Hrvatskoj sastoji se iz više izvora sredstava s propisanim namjenama korištenja. Namjenska sredstva za upravljanje lokalnim vodama, te za održavanje i upravljanje melioracijskim sustavima za odvodnjavanje, koriste se na slivnom području gdje su ostvarena. Ostala namjenska sredstva koriste se prema načelu solidarnosti svih korisnika na području Republike Hrvatske (osim melioracijskih sustava navodnjavanja).

3.1.2 Grupiranje zemljišnih čestica i okrupnjavanje posjeda

Pored zaštite poljoprivrednog zemljišta od štetnog djelovanja vanjskih i vlastitih voda, što spada u osnovnu djelatnost Hrvatskih voda, nužna pretpostavka sustava za navodnjavanje, kakav se predlaže ovim Planom, je struktura poljoprivrednog zemljišta u smislu zemljišnih čestica i veličine posjeda. Na postojećoj strukturi i veličini posjeda, posebno veličini zemljišnih čestica bez njihovog okrupnjavanja nije moguće realizirati Plan navodnjavanja prema predloženoj koncepciji.

Iz tablice 3/1 vidljivo je da 97,81 % posjednika ima posjed manji od 3 ha, a da posjeduje 73,02 % poljoprivrednog zemljišta, dok posjed veći od 50 ha ima 0,06 % posjednika i da posjeduje 11,48 % poljoprivrednog zemljišta.

Prema tablici 3/2 prosječna veličina katastarske čestice obradivog poljoprivrednog zemljišta iznosi 0,16 ha, dok je prosječna veličina poljoprivrednog posjeda 1,12 ha obradivog poljoprivrednog zemljišta. Za ovu posjedovnu strukturu obradivog poljoprivrednog zemljišta nije moguće planirati suvremenu ratarsku proizvodnju u uvjetima dopunskog navodnjavanja prema Planu navodnjavanja na području Međimurske županije. Na dijelu poljoprivrednih površina provedena je komasacija i detaljna cijevna drenaža poljoprivrednog zemljišta. Takav stupanj uređenosti poljoprivrednog zemljišta kao i okrupnjena poljoprivredna gospodarstva daje pravo prioriteta, uz ostvarenje ostalih uvjeta, za dopunsko navodnjavanje. Radi potpune slike mogućnosti navodnjavanja na području Međimurske županije treba konstatirati da je

Tablica 3/1 STRUKTURA POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA PO VELIČINI POSJEDA

STRUKTURA ZEMLJIŠTA PO VELIČINI POSJEDA				
Posjed ha	Broj posjednika	%	Ukupno ha	%
< 1	68754	84,25	21433	39,61
1 do 3	11064	13,56	18079	33,41
3 do 5	1391	1,70	5197	9,60
5 do 10	289	0,35	1832	3,39
10 do 20	39	0,05	536	0,99
20 do 50	26	0,03	823	1,52
> 50	48	0,06	6214	11,48
Ukupno	81611	100,00	54114	100,00

Tablica 3/2 POSJEDOVNA STRUKTURA ZEMLJIŠTA – PROSJEČNE VELIČINE

POSJEDOVNA STRUKTURA POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA	
Obradivo poljoprivredno zemljište ha	51983
Broj posjeda	46250
Broj katastarskih čestica	318376
Prosječna veličina katastarske čestice ha	0,16
Broj vlasnika katastarskih čestica	81611
Broj čestica po posjedu	6,88
Prosječna veličina poljoprivrednog posjeda ha	1,12

Izvor: Prostorni plan Međimurske županije 2001.

moguće i da se primjenjuje navodnjavanje na malim parcelama i sitnom posjedu u pravilu pojedinačnim zahvatom podzemnih voda.

Svrha ovog Plana je prikaz mogućnosti sustavnog i organiziranog navodnjavanja poljoprivrednog zemljišta koje će se fazno izvoditi po prioritetima utvrđenim po investitoru, a prema kriterijima pogodnosti određenog područja za navodnjavanje. Vrlo značajan preduvjet realizacije navodnjavanja su grupirane zemljišne čestice i okrupnjeni zemljišni posjed obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva. U tu svrhu potrebno je provesti određene postupke uređenja zemljišnog posjeda, što podrazumijeva arondaciju, komasaciju, promet zemljišta, zakup državnog zemljišta, udruživanje poljoprivrednih gospodarstava po posjedovnoj i proizvodnoj liniji i druge načine okrupnjavanja zemljišnog posjeda. Iz navedenog je potpuno razumljivo da navedeni posao pored tehničko – provedbenog dijela ima značajnu društveno – političku komponentu, a nužno ga je temeljiti na gospodarskom interesu i odgovarajućoj zakonskoj regulativi.

Zaključno

Za planiranje, istraživanje, pripremu tehničke dokumentacije, izgradnju, korištenje i održavanje sustava za navodnjavanje osnovna je pretpostavka grupiranje zemljišnih čestica, okrupnjavanje zemljišnog posjeda te organizacija poljoprivrednih gospodarstava na zemljišno posjedovnoj i proizvodno organizacijskoj osnovi.

Također je nužno prije ili sa sustavom navodnjavanja provesti zaštitu poljoprivrednog zemljišta od štetnog djelovanja vanjskih i vlastitih voda, tj. obranu područja navodnjavanja od poplava vanjskim slivnim vodama, od visokih razina podzemnih kao i viška vlastitih voda.

Sve ove poslove nužno je započeti i razvijati zajedno, dapače kao prethodne pripreme radove, sa poslovima pripreme izgradnje sustava za navodnjavanje.

3.2 Financijske pretpostavke

U Republici Hrvatskoj se je 2002. godine navodnjavalo ukupno 7157,50 ha poljoprivrednih površina. Obiteljska gospodarstva (4044 vlasnika) navodnjavala su 4407,50 ha, od čega 3531,50 ha povrća, 712 ha voća, 45 ha vinograda i 119 ha ratarskih kultura. Pravni subjekti (20 korisnika) navodnjavali su 2750 ha, od čega 1133 ha povrća, 237 ha voća, 45 ha vinograda i 1337 ha ratarskih kultura. Navodnjavalo se je tek oko 0,49% oranica i vrtova. Povrće je zastupljeno sa 65 % ukupno navodnjavanih kultura, a na obiteljskim gospodarstvima sa 80 %.

U Međimurskoj županiji prošle godine je 10 obiteljskih gospodarstava i 1 pravni subjekt navodnjavalo 208 ha poljoprivrednih površina od čega 85 ha povrća i 123 ha voćnjaka, uglavnom jabuka.

Navedeni podaci, uz nesporno dokazane potrebe za dopunskim navodnjavanjem poljoprivrednih kultura kao mjere stabilne i kvalitetne proizvodnje, dovoljni su pokazatelji nerazvijenosti navodnjavanja u poljoprivredi Republike Hrvatske i Međimurske županije.

Organizirani sustavi navodnjavanja na poljoprivrednim površinama većeg broja obiteljskih gospodarstava na dijelu, jednoj ili više katastarskih općina ili drugih teritorijalnih cjelina, su infrastrukturni vodoprivredno – poljoprivredni objekti. Neposredni korisnici, obiteljska gospodarstva i pravni subjekti u poljoprivredi, nemaju niti će imati financijsku i organizacijsku sposobnost za planiranje i izgradnju zajedničkih sustava za navodnjavanje. Iskustva zemalja, koje imaju u odnosu na Republiku Hrvatsku značajno (nekoliko desetaka ili čak stotinu puta) više razvijeno navodnjavanje poljoprivrednog zemljišta, pokazuju da je nužno državno investiranje u navodnjavanje kao razvojne projekte vlastite poljoprivrede pa i cijele države. Ovdje se pod terminom "državno investiranje" podrazumijeva čitav niz financijskih mjera u poljoprivredi od razvojnih fondova, poljoprivredne banke, općenito financijske i organizacijske podrške poljoprivredi kao realnog strateškog opredjeljenja državne politike. Bez takove podrške nije realno očekivati značajniji napredak u razvoju poljoprivredne proizvodnje, a osobito poljoprivrede s navodnjavanjem u Republici Hrvatskoj.

Zaključno

Nastavak istraživanja, pripremu tehničke dokumentacije, ishođenje dokumenata za izgradnju, izgradnja i održavanje sustava za navodnjavanje do proizvodne površine pojedinačnog ili/i udruženih poljoprivrednih proizvođača je razvojni vodoprivredno – poljoprivredni infrastrukturni projekt. Realizaciju takvih projekata, kao što je izvedba Plana navodnjavanja na području Međimurske županije po fazama prioriteta, nužno je temeljiti na državnom financiranju, bez obzira na formu financiranja i nivo državne uprave koja to realizira. Obiteljska gospodarstva, odnosno poljoprivredni proizvođači koji imaju posjed na području obuhvata sustava za navodnjavanje obvezni su udružiti se u udругu korisnika navodnjavanja, plaćati korištenje vode, nabavljati i održavati opremu za navodnjavanje, izvoditi uređenje vlastitih površina i pridržavati se obveza zajedničke proizvodnje gdje je to tehnološki nužno.

3.3 Organizacijske pretpostavke

Kod vođenja i realizacije Plana navodnjavanja treba razlikovati dvije organizacijske cjeline;

- organizacija i vođenje investicijskog projekta navodnjavanja,
- organizacija korisnika navodnjavanja.

Zajednički cilj ukupnog organiziranja je izvedba, korištenje i održavanje sustava za navodnjavanje s proizvodnjom tržištu potrebnih, a po kakvoći i cijeni prihvatljivih, roba.

Organizacija i vođenje investicijskog projekta navodnjavanja potrebno je provesti na razini Međimurske županije kao profesionalni tehničko – financijski posao.

Organiziranje vlasnika poljoprivrednog zemljišta, odnosno obiteljskih gospodarstava i pravnih subjekata u poljoprivredi, u udruhu korisnika navodnjavanja nužni je preduvjet izgradnje sustava. Naime, sustav navodnjavanja se planira, izvodi i koristi na određenoj cjelini poljoprivrednog zemljišta pa je nužno da svi posjednici budu članovi udruge za navodnjavanje i da koriste izgrađeni sustav. Udruga je u svojoj osnovi dobrovoljna. Međutim, dobrovoljno interesno udruživanje svih vlasnika zemljišta na području navodnjavanja nije realno očekivati pa se obveza udruživanja, ostalih posjednika zemljišta, nakon dobrovoljnog pristupanja udruzi određene, značajne većine, regulira zakonskim ili podzakonskim aktom.

Zaključno

Nastavak pripreme izgradnje, izgradnju, korištenje i održavanje sustava za navodnjavanje predlaže se organizirati na dvije razine:

1. Korisnika sustava za navodnjavanje u obliku Udruge svih vlasnika, odnosno posjednika, zemljišta na području navodnjavanja,
2. Predstavnik investitora sustava za navodnjavanje.

3.4 Položaj poljoprivrede i zakonska osnova

Razvoj navodnjavanja u Republici Hrvatskoj mora imati uporište u državnoj politici prema poljoprivredi, koja je uz turizam strateška grana razvoja. Za ostvarenje osnovnog cilja razvoja poljoprivrede – stabilnu i kvalitetnu proizvodnju hrane za domaće potrebe i izvoz, nužna je državna potpora u organizacijskom, financijskom i zakonodavnom smislu. Postojeće stanje u poljoprivredi najbolje se ilustrira podatkom o dostatnoj vlastitoj proizvodnji samo 5 (pet) proizvoda; vino, jaja, meso peradi, pšenica i kukuruz. Iz toga proizlazi negativna vanjskotrgovinska bilanca poljoprivredno – prehrambenih proizvoda. Republika Hrvatska se pretvara u uvoznika hrane, iako postoje svi agroekološki uvjeti za proizvodnju većine proizvoda koji se danas uvoze. Uvoz raste prema statističkim pokazateljima količinski i vrijednosno. U planovima razvoja poljoprivrede, pa tako i navodnjavanja, nužno je voditi brigu i o ograničenjima koja nameće Europska Unija s ciljem zadržavanja postojećeg stanja u poljoprivredi, a radi proširenja tržišta za visoko subvencionirane viškove vlastitih roba.

Respektirajući navedene činjenice, a koristeći iskustvo u poljoprivredi bolje organiziranih država (susjedne Republike Slovenije na pr.) realizacija Plana navodnjavanja na području Međimursku županije treba biti "državni" projekt.

Za takav pristup rješavanju navodnjavanja potrebna je jasna podrška razvoju poljoprivrede i tome prilagođena zakonska regulativa:

- Zakon o poljoprivrednom zemljištu,
- Zakon o nasljeđivanju,
- Zakon o komasaciji,
- Zakon o koncesiji,
- Zakon ili podzakonski akti o navodnjavanju
- Zakon o državnim robnim rezervama
- Zakon o zaštiti okoliša i drugi zakonski i podzakonski akti.

Investitor : MEĐIMURSKA ŽUPANIJA
40000 Čakovec, R. Boškovića 2

Građevina : NAVODNJAVANJE NA PODRUČJU MEĐIMURSKE
ŽUPANIJE

Dio građevine :

Vrsta dokumentacije : Studija

Vrsta projekta : Projekt više struka

Projekt : PLAN NAVODNJAVANJA NA PODRUČJU
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE

Knjiga : **SAŽETAK**

Prilog : **4. TEHNIČKO RJEŠENJE**

Projektant : Čedo Bojčetić, dipl.ing.kult.teh.

Izradio : Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh.

Kontrolirao : Željko Pavlin, dipl.ing. građ.

Glavni projektant : Vladimir Sečen, dipl.ing.kult.teh.

Zagreb, 10. prosinca, 2003.

SADRŽAJ

4 TEHNIČKO RJEŠENJE

4.1	UVODNO.....	1/16
4.1.1	Pogodnost poljoprivrednog zemljišta za navodnjavanje.....	3/16
4.1.2	Grupiranost i stupanj uređenja poljoprivrednog zemljišta za navodnjavanje.....	4/16
4.1.3	Voda za navodnjavanje.....	4/16
4.2	RJEŠENJE NAVODNJAVANJA.....	5/16
4.2.1	Uvod.....	5/16
4.2.2	Izvorište vode za navodnjavanje.....	5/16
4.2.3	Navodnjavanje iz izgrađenih sustava na Dravi.....	6/16
4.2.4	Odabir varijante navodnjavanja.....	6/16
4.3	ODABRANO RJEŠENJE.....	7/16
4.3.1	Zahvatnegrađevine.....	7/16
4.3.2	Kanalska mreža.....	8/16
4.3.3	Odabir tipa glavnih i područnih dovoda.....	9/16
4.3.4	Dimenzioniranje kanalske mreže.....	11/16
4.3.5	Sistematizacija poljoprivrednih površina.....	11/16
4.3.6	Troškovi izgradnje.....	11/16
4.4	PRIJEDLOG PRIORITETA.....	12/16
4.5	PRIJEDLOG PROGRAMA NASTAVKA RADA.....	14/16

4. TEHNIČKO RJEŠENJE

4.1 Uvodno

Tehničko rješenje navodnjavanja poljoprivrednih kultura jedna je od mjera uređenja poljoprivrednog zemljišta. Kao što je u prilogu 3 Pretpostavke Plana navedeno, za realizaciju navodnjavanja nužno je ostvariti navedene opće, organizacijske, tehničke i financijske pretpostavke. Sa stajališta tehničkog rješenja navodnjavanja grupiranje parcela, okrupnjavanje posjeda, zaštita navodnjavanih površina od štetnog djelovanja vanjskih i viška vlastitih voda osnovne su pretpostavke. Navodnjavanje je jedna od sastavnica uređenja poljoprivrednog zemljišta. Pod uređenjem poljoprivrednog zemljišta podrazumijevamo hidrotehničko agrotehničke melioracijske mjere reguliranja optimalnog vodozračnog režima u tlu na organiziranim površinama s novom putnom mrežom, objektima na kanalskoj i putnoj mreži te novom posjedovnom strukturom.

Plan navodnjavanja na području Međimurske županije temelji se na postojećoj pedološko – hidropedološkoj pogodnosti odnosno nepogodnosti tla, mogućnosti dobave vode, stupnju uređenosti poljoprivrednih površina i uvažavanju namjene prostora prema važećoj prostorno – planskoj dokumentaciji.

4.1.1 Pogodnost poljoprivrednog zemljišta za navodnjavanje

U knjizi Y0–I07.00.01–G02.0, Poljoprivreda, u prilogu 3. Pedološka osnova priložene su Osnovna i Namjenska pedološka karta Međimurske županije. Na području Međimurske županije automorfne i hidromorfne pedosistematske jedinice tala su kartirane u 31 (tridesetjednu) heterogenu i 2 (dvije) homogene kartografske jedinice. Inventarizacija tala izvršena je temeljem do sada izvedenih terenskih istaživanja na osnovu pedofizikalnih, pedokemijskih, hidropedoloških i pedomehaničkih značajki odnosno parametara. Tla Međimurja su sistematizirana u nemeliorirana automorfna i hidromorfna tla kao i rigolana tla intenzivnih voćnjaka, te kanalima odnosno kanalima i cijevnom drenažom hidromeliorirana, hidromorfna tla. Pedosistematske jedinice tla, u cilju njihovog prostornog prikaza na semidetaljnjoj Osnovnoj pedološkoj karti mj. 1:50.000 razvrstane su u 31 heterogenu i 2 homogene kartografske jedinice.

U nastavku pedološko – hidropedološke analize, na temelju postojećih podataka, izvršena je procjena sadašnje i potencijalne pogodnosti tla – poljoprivrednog zemljišta za navodnjavanje. Procjena je izvršena za svaku pedosistematsku jedinicu u redove pogodnosti (P), odnosno nepogodnosti (N), te u klase stupnja pogodnosti (P-1 pogodna tla, P-2 umjereno pogodna ili umjereno ograničena tla i P-3 ograničeno pogodna tla za navodnjavanje), odnosno u klase stupnja nepogodnosti (N-1 privremeno nepogodna i N-2 trajno nepogodna tla za navodnjavanje). Podklase pogodnosti ili nepogodnosti određuju vrstu i intenzitet ograničenja tla za navodnjavanje, uvažavajući kriterije i zahtjeve za intenzivnu poljoprivrednu proizvodnju, a uključuju: **ed** – efektivna dubina odnosno plitko tlo, **k** – kiselost tla, **dr** – dreniranost odnosno ocjeditost tla, **z** – zbijenost ekološkog profila tla, **V** – povremeno visoka razina podzemne vode u profilu tla, **v** – sporo procjedne i/ili stagnirajuće površinske vode, **p** – poplave vanjskim vodama, **n** – nagib terena, **h** – hranjiva i **t** – troškovi održavanja plodnosti tla u uvjetima navodnjavanja.

Mjerama uređenja zemljišta, odnosno izvedbom određenih stupnjeva hidro i/ili agromelioracija, pojedina ograničenja pogodnosti zemljišta za navodnjavanje mogu se ukloniti, pa je na osnovu toga procijenjena potencijalna pogodnost tla.

Temeljem procjenjene pogodnosti tla, poljoprivrednog zemljišta, za dopunsko navodnjavanje definirane su melioracijske jedinice prioriteta za navodnjavanje, što je prikazano na Namjenskoj pedološkoj karti u mj. 1 : 50.000 u knjizi Y0–I07.00.01–G02.0, Poljoprivreda, prilog 3, Pedološka osnova.

U I. prioritet za navodnjavanje uvrštena su nemeliorirana automorfna tla (melioracijska jedinica I/1.), koja su dominantno zastupljena na 3, 4, 5, 6, 13, 14, 15, 16, 18, 19 i 25 – oj kartografskoj jedinici, tla intenzivnih voćnjaka (melioracijska jedinica I/2.), koja su dominantno zastupljena na 7 – oj kartografskoj jedinici te drenirana tla (melioracijska jedinica I/3.) koja su dominantno zastupljena na 31 – oj kartografskoj jedinici Osnovne pedološke karte.

U II. prioritet za navodnjavanje uvrštena su nemeliorirana hidromorfna tla (melioracijska jedinica II/1), koja su dominantno zastupljena na 1, 2, 8, 9, 10, 11, 12, 17, 20, 21, 22, i 23 – o kartografskoj jedinici, te hidromorfna tla hidromeliorirana kanalima (melioracijska jedinica II/2), koja su dominantno zastupljena na 24, 26, 27, 28, 29, i 30 – o kartografskoj jedinici Osnovne pedološke karte.

Prostorni raspored prioriteta za navodnjavanje, obzirom na karakteristike tla, prikazan je na Namjenskoj pedološkoj karti. Na zapadnom području Donjeg Međimurja, posebno na površinama kojima dominira razina vode u akumulacijskom bazenu višenamjenskog sustava Čakovec (moguć je gravitacijski dovod vode za navodnjavanje), značajno su zastupljene pedosistemske jedinice; ranker regolitični (u kartografskoj jedinici 3 s učešćem 60%), eutrično smeđe tlo (u kartografskoj jedinici 4 i 5 s učešćem po 50%) i lesivirano tipično (u kartografskoj jedinici 13 i 15 s učešćem 100%). Iz Osnovne i Namjenske pedološke karte vidljivo je prostiranje kartografske jedinice 3 južno od linije Čakovec – Pribislavec – Belica – Turčišće, dok kartografske jedinice 4 i 5 zauzimaju velike površine južno od linije G. Hrašćan – Nedelišće – Čakovec – Štefanec – Pavlovec – Turčišće – D. Hrašćan. Idući prema istoku na topografski nižim položajima imamo sve više zastupljena nemeliorirana hidromorfna tla (hipoglej mineralni i amfiglej mineralni zastupljeni u kartografskim jedinicama 11 i 12). Kartografske jedinice 13 i 15 (lesivirano tipično tlo) zauzimaju velike površine sjeverno od linije Čakovec – Pribislavec – Belica – Gardinovec – Domašinec.

Temeljem navedenoga, a prije svega na osnovu pedološko – hidropedološke analize tala, može se zaključiti da je zapadni dio Donjeg Međimurja, gdje su zastupljena automorfna tla, prioritetno područje za navodnjavanje. U istočnom dijelu Međimurja i u užim prostorima vodotokova zastupljena su hidromorfna tla koja zahtijevaju hidromelioracije, često i sa detaljnom cijevnom odvodnjom.

4.1.2 Grupiranost i stupanj uređenja poljoprivrednog zemljišta za navodnjavanje

Prema Pedološkoj osnovi (knjiga Y0-I07.00.01-G02.0, prilog 3.) hidromelioracija kanalima je provedena na površini od 4341,6 ha, a cijevna odvodnja je izvedena na 1995,3 ha, što zajedno iznosi 6336,9 ha. Prema Vodnogospodarskoj osnovi za slivno područje Međimurja hidromelioracije s komasacijama su provedene na 10084 ha u 15 gromada/rudina (Kotoriba, Marija na Muri, Vidovec, Čehovec, Goričan u slivu Bistrac – Rakovnica, Belica, Novakovac i Dekanovec u slivu Trnave, te Križovec, Vratišinec, Paklenica, Sivica, Hlapičan, Martin na Muri i Mursko Središće u slivu Mure). U navedenoj površini melioracijske odvodnje drenirane površine sudjeluju sa 1982 ha. Podaci ukazuju da je na području Međimurja samo dijelom provedena komasacija poljoprivrednog zemljišta. Iz Namjenske pedološke karte za područje Međimurske županije vidljivo je da se dio komasiranih i hidromelioriranih površina nalazi u kasnije proglašenom zaštićenom krajoliku rijeke Mure (Kotoriba, Marija na Muri – dio, Goričan – dio, Novakovac).

4.1.3 Voda za navodnjavanje

Vodu za navodnjavanje načelno je moguće zahvatiti iz izgrađenih akumulacijskih jezera višenamjenskih hidrotehničkih sustava na Dravi, iz podzemnih vodonosnika u Donjem Međimurju, te iz izgrađenih i/ili planiranih retencija/akumulacija na potocima i bujicama Gornjeg Međimurja.

Provedena analiza razina podzemnih voda i njihovog općeg trenda sniženja (knjiga Y0-I07.00.01-G01.0 Podloge, prilog 6, Podzemne vode) uz njihovo prioritetno korištenje za vodoopskrbu ukazuje na oprez kod mogućeg korištenja za navodnjavanje većih poljoprivrednih površina.

Izgrađene brdske retencije po svojoj koncepciji služe za spljoštenje vodnih valova i obranu nizvodnog područja od poplava, pa nisu predviđene za zadržavanje zimsko – proljetnih voda za njihovo korištenje u sušnom razdoblju za navodnjavanje. Zbog toga, u narednim fazama pripreme tehničke dokumentacije, treba analizirati postojeće mogućnosti svake retencije za akumuliranje vode za navodnjavanje, s eventualnom preinakom evakuacionih objekata (temeljnog ispusta i preljeva) i dogradnjom brane. Zbog ograničenih količina vode za navodnjavanje iz brdskih retencija, kod planiranja treba predvidjeti "štedljive" sustave kao što su sutavi "kap po kap".

Izgrađena akumulacijska jezera višenamjenskih sustava Čakovec i Dubrava osiguravaju, obzirom na svoju zapreminu i vodnost rijeke Drave, potrebne količine vode i za navodnjavanje. Obzirom na kote uspora i dnevno variranje vodostaja, kako je prikazano u knjizi Y0-I07.00.01-G01.0 Podloge, prilog 5, Izgrađeni višenamjenski sustavi na Dravi, u akumulacijskom jezeru Čakovec moguće je zahvatiti vodu za navodnjavanje na koti 167,0 m n. m., a u akumulacijskom jezeru Dubrava na koti 148,60 m n. m.

Gravitacijskim dovodom iz jezera Čakovec i Dubrava moguće je dovesti vodu za navodnjavanje na veliki dio Donjeg Međimurja, dio Međimurje istočno od grada Čakovca.

4.2 RJEŠENJE NAVODNJAVANJA

4.2.1 Uvod

Navodnjavanje je dopunska mjera kojom se nadoknađuje prirodni manjak vlage u tlu za razvoj poljoprivrednih kultura tijekom vegetacijskog perioda. Time se stvaraju preduvjeti za stabilnu poljoprivrednu proizvodnju, a u vezi s tim i proizvodnju u ostalim granama koje ovise o njoj, a što ima značaj za stabilnost cijelog gospodarstva. Nedostatak vlage u tlu za optimalan razvoj kulturnog bilja ovisi o klimatskim uvjetima tijekom godine koji su promjenjivi. Zbog toga navodnjavanje je manje ili više potrebno tijekom pojedinih godina u ovisnosti od oborina i njihovog rasporeda tijekom vegetacijskog perioda, pa takovo navodnjavanje nazivamo dupunskim.

Pored sprečavanja suše kao elementarne nepogode u poljoprivrednoj proizvodnji navodnjavanjem se općenito povećavaju prinosi za 20 do 120 %, povećava se stupanj korištenja zemljišta a otvara se mogućnost druge sjetve (postrni usjevi), sa znatnim povećanjem kvalitete plodova.

Područje Međimurja smješteno je u međuriječju Drave i Mure. Prema prirodno-zemljopisnim osobinama jasno se uočavaju dvije osnovne mikroregionalne cjeline: brežuljkasto Gornje i nizinsko Donje Međimurje. Granica između Gornjeg i Donjeg Međimurja uzeta je po izohipsi 200 m n.m. Donje Međimurje je melioracijsko područje, koje je pogodno za navodnjavanje.

4.2.2 Izvorište vode za navodnjavanje

Vodu za navodnjavanje na razmatranom području moguće je koristiti iz tri izvorišta i to:

- rijeke Drava i Mura
- podzemne vode
- brdske akumulacije

Analizirano područje pripada sjeveroistočnom dijelu Hrvatske a najinteresantnije i najznačajnije je ravničarsko područje Drave, koje je izgrađeno od kvartarnih sedimenata.

Na rijeci Dravi izgrađena su i puštena u pogon tri hidrotehnička sustava: Varaždin, Čakovec i Dubrava predviđena kao višenamjenski objekti, pa je osim iskorištavanja vodnih snaga za energetiku rješavano i pitanje mogućnosti korištenja voda iz akumulacija za potrebe navodnjavanja.

Na rijeci Muri predviđena je izgradnja četiri vodne stepenice Kotoriba, Goričan, Podturen i Mursko Središće. Pitanje izgradnje vodnih stepenica na Muri je upitno, kako zbog toga što je Mura granična rijeka tako i zbog toga što su Mađarska i Slovenija rijeku Muru proglasili prirodnim krajolikom, pa je svaka mogućnost izgradnje na rijeci nepodobna. I sama Međimurska županija je područje uz Muru proglasila zaštitnim krajolikom, a dio neposrednog toka Mere (unutar vodoprivrednih nasipa) predložila za posebni rezervat. Zbog toga ovim Planom navodnjavanja rijeka Mura nije razmatrana kao izvorište vode za navodnjavanje.

Izdani, kao najznačajnije akumulacije podzemnih voda formirane u dobro vodopropusnim sedimentima ravničarskog područja, predstavljaju osnovne rezerve čije se vode već koriste kao vodocrpilišta vode za piće. Glavni vodonosni horizonti nalaze se u kvartarnom vodonosnom kompleksu, koji se može tretirati kao prvi vodonosni horizont. To je i najinteresantniji horizont za rješavanje vodoopskrbe vodom za piće, jer su podzemne vode još nezagađene, pa ih kao takve treba zaštititi i ne koristiti kao vode za navodnjavanje.

Zaštita ravničarskog dijela sliva od vanjskih voda sa viših terena predviđena je na određenim slivovima sa malim retencijama/akumulacijama. U tom cilju izgrađen je izvjestan broj retencija/akumulacija.

Analizom mogućnosti korištenja brdskih akumulacija danom u sklopu Vodnogospodarske osnove za slivno područje Međimurja predviđena je mogućnost navodnjavanja dijela potočnih dolina u Gornjem Međimurju, tj. područja iznad 200 m n.m.

4.2.3 Navodnjavanje iz izgrađenih sustava na Dravi

Potrebno je napomenuti da u vegetacijskom periodu u rijeci Dravi postoje dovoljne količine vode za navodnjavanje, jer je Drava glacijalna rijeka.

Na razmatranom području usvojena je varijanta zahvata vode za navodnjavanje iz akumulacija na Dravi i to iz akumulacija višenamjenskih hidrotehničkih sustava Čakovec i Dubrava. Ova varijanta prikazuje tehničke mogućnosti navodnjavanja koristeći se vodama iz akumulacionih jezera hidroelektrana kao višenamjenskih objekata.

4.2.4 Odabir varijante navodnjavanja

Varijante rješenja navodnjavanja na području Međimurske županije determinirane su slijedećim elementima;

1. Topografskim obilježjima područja,
2. Mogućnostima dobave vode za navodnjavanje,
3. Pogodnosti tla za navodnjavanje,
4. Načinom natapanja proizvodnih površina.

Prema topografskim obilježjima područja, prije svega prema nagibima poljoprivrednog zemljišta, razlikujemo Gornje i Donje Međimurje. Potencijalne površine za navodnjavanje u Gornjem Međimurju smještene su u uskim dolinama brdskih potoka na kojima su izgrađene i/ili planirane brdske retencije/akumulacije. Gledajući nizvodno doline se proširuju a nagibi terena smanjuju što pogoduje primjeni navodnjavanja.

U Donjem Međimurju prema topografskim karakteristikama razlikujemo pleistocensku zaravan koja se smjestila u podnožju Gornjeg Međimurja na prijelazu u široke aluvijalnu dolinu Drave i Mure. Pleistocenska zaravan je blago valovito područje na višim kotama, dok je ostatak Donjeg Međimurja riječna dolina blago nagnuta prema istoku.

Prema mogućnosti dobave vode za navodnjavanje, razlikujemo akumulirane brdske vode, vode vlastitih vodotoka, pristupačne podzemne vode te rijeke Muru i Dravu.

Izgrađene retencije, prema Vodnogospodarskoj osnovi za slivno područje Međimurja raspolažu za navodnjavanje s 423000 m³ volumena, što omogućava navodnjavanje 187 ha poljoprivrednih kultura i to iz retencije Selnica 90 ha, Dragoslavec 32 ha, Jegersek 39 ha i Šenkovec 26 ha.

Vlastiti vodotoci od kojih je najveća Trnava ljeti najčešće presušuju pa nisu mogući izvor vode za navodnjavanje.

Podzemne vode kojima je Donje Međimurje bogato mogući su izvor vode za navodnjavanje. Provedenom analizom razina podzemnih voda (knjiga Y0-I07.00.01-G01.0, Prilog 6, Podzemne vode) zaključeno je da podzemne vode treba sačuvati za prioritetne namjene, prije svega za vodoopskrbu, a za navodnjavanje ih koristiti na manjim površinama u utjecajnom području akumulacijskih jezera Čakovec i Dubrava.

Šire područje rijeke Mure proglašeno je zaštićenim krajolikom, a dio riječnog korita i poplavnog područja je predloženo za strogi rezervat, pa zbog toga korištenje Mure kao izvora vode za navodnjavanje u postojećem, neizgrađenom, stanju nije razmatrano. Rijeka Drava s dva, na području Međimurske županije, izgrađena akumulacijska jezera, Čakovec i Dubrava, razmatrana je kao izvor vode za navodnjavanje. Analiza vodostaja i raspoloživih protoka u akumulacijskim jezerima prikazana je u knjizi Y0-I07.00.01.G01.0, Prilog 5, Izgrađeni višenamjenski sustavi na Dravi. Zaključeno je da izgrađena jezera osiguravaju visinski povoljno smještenu, po kakvoći prihvatljivu i po količini dovoljno vode i za navodnjavanje velikih površina poljoprivrednog zemljišta.

Procjena postojeće pogodnosti, odnosno nepogodnosti (ograničenja) tla za navodnjavanje izvršena je provedenom analizom pedofizikalnih, pedokemijskih, hidropedoloških i pedomehaničkih značajki tala Međimurja, kako je prikazano u knjizi Y0-I07.00.01-G02.0, Prilog 3, Pedološka osnova. Temeljem utvrđenih ograničenja predložene su mjere uređenja i ocijenjena potencijalna pogodnost tala za navodnjavanje. Rezultati su prikazani na Namjenskoj pedološkoj karti s melioracijskim jedinicama poljoprivrednog zemljišta prioriteta za natapanje, uređenje i zaštitu. Općenito se može reći da su tla zapadnog dijela županije pogodnija za navodnjavanje, a da se ograničenja povećavaju prema istočnom, topografski nižem, dijelu Međimurja gdje prevladavaju hidromorfna tla.

Hidropedološke, odnosno pedomehaničke značajke tla uz zahtjev za racionalno korištenje raspoloživih količina vode za natapanje važne su za odabir načina natapanja.

Na području Gornjeg Međimurja u uskim dolinama brdskih potoka, obzirom na ograničene količine vode koje se mogu osigurati u izgrađenim i planiranim akumulacijama/retencijama, i nagibe terena treba primjenjivati lokalizirane sustave natapanja, kao što je stabilni sustav kapanja.

U Donjem Međimurju, obzirom na pedofizikalne i pedomehaničke značajke, na velikim površinama zastupljenih, automorfni tala s automorfni načinom vlaženja, najpovoljniji način natapanja je kišenje. Pored osnovnog razloga za odabir kišenja, kao načina natapanja najbližeg prirodnoj opskrbi tla i bilja vlagom, važna je karakteristika kišenja primjenljivost za sve vrste poljoprivrednih kultura, na terenima koje zbog padova nije nužno ravnati, sustavi za kišenje ne zauzimaju proizvodne površine, troše manje količine vode od drugih načina natapanja, prilagodljivi su u primjeni, te se mogu višenamjenski koristiti protiv mrazeva, za primjenu zaštitnih sredstava, kao i za ishranu biljnih kultura.

Temeljem navedenog za područje Međimurske županije predlažu se dva glavna sustava navodnjavanja; za Gornje Međimurje sustavi kap po kap s dovodom vode iz brdskih akumulacija/retencija, a u Donjem Međimurju sustavi za kišenje s gravitacijskim dovodom vode iz akumulacijskih jezera sustava Čakovec i Dubrava. Razumljivo je da se za manje površine i specifične proizvodnje mogu primjeniti i drugi načini natapanja i zahvati vode.

4.3 ODABRANO RJEŠENJE

U razradi Plana navodnjavanja obrađeno je odabrano rješenja navodnjavanja za Donje Međimurje, sa zahvatom dravskih voda iz izgrađenih akumulacijskih jezera višenamjenskih hidrotehničkih sustava i gravitacijskim dovodom do područja navodnjavanja. Područje navodnjavanja odredila je raspoloživa visina uspora u akumulacijskom jezeru Čakovec (167,0 m n. m.) i Dubrava (148,6 m n. m.), te namjena prostora koja je propisana Prstornim planom Međimurske županije (Čakovec, prosinac 2001.). Ukupna netto površina navodnjavanja iznosi 22977,6 ha od čega se dobavom vode iz akumulacijskog jezera Čakovec navodnjava 18566,2 ha, a iz akumulacijskog jezera Dubrava 4411,4 ha. Za navodnjavanje pleistocenske terase (područje sjeverno od Čakovca) planirano je mehaničko dizanje vode na kotu 185,0 m n.m. Crpna stanica predviđena je na glavnom dovodnom kanalu ČAK 1C₁, stac. 10+150, za navodnjavanje 3520,6 ha netto poljoprivredne površine. Ukupna netto površina navodnjavanja gravitacijskim dovodom do proizvodnih površina iznosi 19457 ha. Područje Zaštićenog krajolika rijeke Mure koji zaposjeda 14469,4 ha nije predviđeno ovim planom za navodnjavanje. Međutim, na području zaštićenog krajolika rijeke Mure, na hidromorfni tlima izvedeni su sustavi odvodnje a dijelom i detaljna odvodnja cijevnom drenažom na oko 3000 ha. To su komasacione gromade Kotoriba, Sveta Marija, Goričan i Novakovec – Dekanovec. Predlažemo da se uređene poljoprivredne površine na području zaštićenog krajolika rijeke Mure izuzmu od zaštite, te da intenzivno koriste u ratarskoj proizvodnji s navodnjavanjem.

4.3.1 Zahvatne građevine

Zahvatne građevine, projektirane na lijevom nasipu akumulacijskih jezera Čakovec i Dubrava, reguliraju dovod vode u kanalsku mrežu sustava za navodnjavanje. Projektirane su na lijevom nasipu akumulacijskog jezera Čakovec na stac. 5+250 za glavni dovodni kanal ČAK 1C₁, na stac. 1+160 za glavni dovodni kanal ČAK 2C₁, te na lijevom nasipu akumulacijskog jezera Dubrava na stac. 7+890 za glavni dovodni kanal DUB 1C₁, i na stac. 0+470 za glavni dovodni kanal DUB 2C₁. Zahvatne građevine se sastoje od ulaznog dijela sa rešetkom, tablastom zapornicom s upravljačkom kućicom, prijelaza preko lijevog drenažnog kanala, ispod ceste te izlazne građevine.

Zahvatna građevina ČAK 1 (stac. lijevog nasipa akumulacije Čakovec 5+250) osigurava vodu za navodnjavanje 11771,0 ha neto poljoprivrednog zemljišta, a građevina ČAK 2 (stac 1+160) zahvaća vodu za 6795,2 ha. Iz akumulacijskog jezera Dubrava zahvatna građevina DUB 1 (stac. lijevog nasipa akumulacije Dubrava 7+890) dovodi vodu za navodnjavanje 3405,4 ha poljoprivrednog zemljišta, a građevina DUB 2 (stac. 0+470) osigurava vodu za 1006,0 ha.

4.3.2 Kanalska mreža

Uzevši u obzir usvojenu varijantu, te koristeći agropedološke podloge, na topografskim kartama 1:25.000 položene su trase glavnih natapnih kanala, i određene su površine koje se mogu iz njih navodnjavati. Trase glavnih kanala projektirane su po slojnici terena, respektirajući pad nivelete kanala, iz razloga da se dobiju što veće površine navodnjavanja. Površine su prikazane tabelarno po katastarskim općinama kroz koje dotični kanal prolazi. U tablicama su prikazane i sve površine koje se ne navodnjavaju da bi se dobile brutto natapne površine.

Polaganjem glavnih natapnih kanala položeni su i područni kanali čije su trase položene okomitije na slojnice terena i izvršena raspodjela na zone natapanja koje pripadaju područnim kanalima. Na situacijama 1:25.000, na kojima je dato tehničko rješenje glavne natapne mreže, označena su i područja natapanja razdjeljena po zonama koje pripadaju dionicama kanala.

Pri projektiranju kanala vodilo se računa da padovi niveleta glavnih natapnih kanala ne budu manji od 0,1 ‰, i da voda u kanalima po mogućnosti dominira nad terenom, te da se osigura gravitacijski dotok vode do same natapne table.

Razvodna natapna mreža s otvorenim kanalima planira se prema rotaciji kao načinu za dovod i dodjelu vode za natapanje. Plan dodjele vode u rotaciji temelji se na shemi po kojoj krajnji korisnik prima svoj udio vode koji je unaprijed određen.

Glavni kanali

Glavni kanali su kanali koji imaju zahvat vode iz akumulacijskih jezera izgrađenih sustava na Dravi, a to su dva glavna kanala iz akumulacije Čakovec i dva iz akumulacije Dubrava. Njihov osnovni zadatak je gravitaciono transportiranje vode do područnih kanala.

Područni kanali

Na glavne kanale, kojima je osnovna funkcija dovod vode za navodnjavanje od zahvatne građevine do područja navodnjavanja, nastavljaju se područni kanali. Kao što je na zahvatnoj građevini, odnosno početku glavnih kanala predviđeno mjerenje zahvaćene količine vode za navodnjavanje iz akumulacijskog jezera izgrađenih višenamjenskih sustava Čakovec i Dubrava, tako se na razdjelnim građevinama predviđa vodomjerenje za svaki područni kanal. Razdjelne građevine su opremljena zapornicama za usmjeravanje i reguliranje toka u područne kanale, kojima se za pripadajuće površine, prema operativnom planu natapanja, osigurava u određeno vrijeme potrebna količina vode.

Na područne kanale nastavljaju se kanali 3. (trećeg) i 4. (četvrtog), a po potrebi i 5. (petog) reda kojima se neposredno dovodi voda za natapanje svakom korisniku sustava. Vodomjerenje je također predviđeno neposredno kod zahvata natapne vode svakog korisnika, ili udruge korisnika navodnjavanja, radi registracije potrošnje i pravilnog doziranja prema operativnom planu natapanja.

Površine navodnjavanja

Ukupno područje koje se može navodnjavati, zahvatom vode za navodnjavanje iz izgrađenih višenamjenskih hidrotehničkih sustava na Dravi, a prema prikazanoj varijanti, iznosi brutto 23.688,2 ha, odnosno netto 22.977,6 ha. Tehničko rješenje se sastoji od 4 glavna i 5 područnih kanala, a od toga dva glavna kanala imaju zahvate u akumulacijskom jezeru višenamjenskog sustava Čakovec a dva u akumulacijskom jezeru Dubrava. Za navodnjavanje dijela topografski na višim kotama smještenih, a pogodnih poljoprivrednih površina pleistocenske zaravni, predložena je dobava vode crpnom stanicom na glavnom kanalu ČAK 1C₁. Crpna stanica je planirana s netto visinom dizanja 20,33 m za navodnjavanje poljoprivrednog zemljišta netto površine 3520,6 ha. Daljnja distribucija vode vrši se podpodručnim i razvodnim kanalima do svakog korisnika navodnjavanja, odnosno pojedine table poljoprivrednog zemljišta

jednog ili više korisnika navodnjavanja. Ovako strukturirana kanalska mreža se sastoji od kanala I., II., III., IV. i po potrebi V. reda koji formiraju proizvodne table.

Kod formiranja tabli treba težiti pravilnom, četvrtastom obliku. Prosječna tabla odabrana je veličine 54 ha. Idejnim projektom će se odrediti veličina i oblik svake proizvodne table. Za potrebe ove studije odabran je sistem natapanja tipom i troškovi ovog uređaja dati su u troškovniku.

Od razvodnog kanala, odnosno kanala IV i/ili V reda, do table voda se dovodi putem zahvata koji osigurava dovod vode u zahvatno okno za pokretnu visoko tlačnu crpku. Zahvatna okna postavljena su uglavnom između dvije susjedne table, ako se one prostiru okomito na dovodni kanal, a ako se parcela prostire paralelno sa kanalom tada je okno locirano na polovinu table uz rub kanala.

Tabelica 4/1 Pregled glavnih i područnih kanala s pripadajućim površinama

Naziv kanala	Brutto površina (ha)	Gubitak 3% (ha)	Netto površina (ha)
Čak 1C1	349,0	10,5	338,5
Čak 1-1C2	2.952,0	88,6	2.863,4
Čak 1-2C2	5.204,6	156,1	5.048,5
Čak 1-3C2	3.629,5	108,9	3.520,6
	12.135,1	364,1	11.771,0
Čak 2C1	0,0	0,0	0,0
Čak 2-1C2	5.006,5	150,2	4.856,3
Čak 2-2C2	1.998,8	60,0	1.938,8
	7.005,3	210,2	6.795,1
	19.140,4	574,2	18.566,2
Dub 1C1	3.510,7	105,3	3.405,4
Dub 2C1	1.037,1	31,1	1.006,0
	4.547,8	136,4	4.411,4
Ukupno :	23.688,2	710,6	22.977,6

Napomena:

Gubitak površina odnosi se na površine pod kanalima i pripadajućim objektima.

4.3.3 Odabir tipa glavnih i područnih dovoda

Za razvod vode od zahvatnih građevina do područja navodnjavanja razmatrana su dva osnovna tipa dovoda:

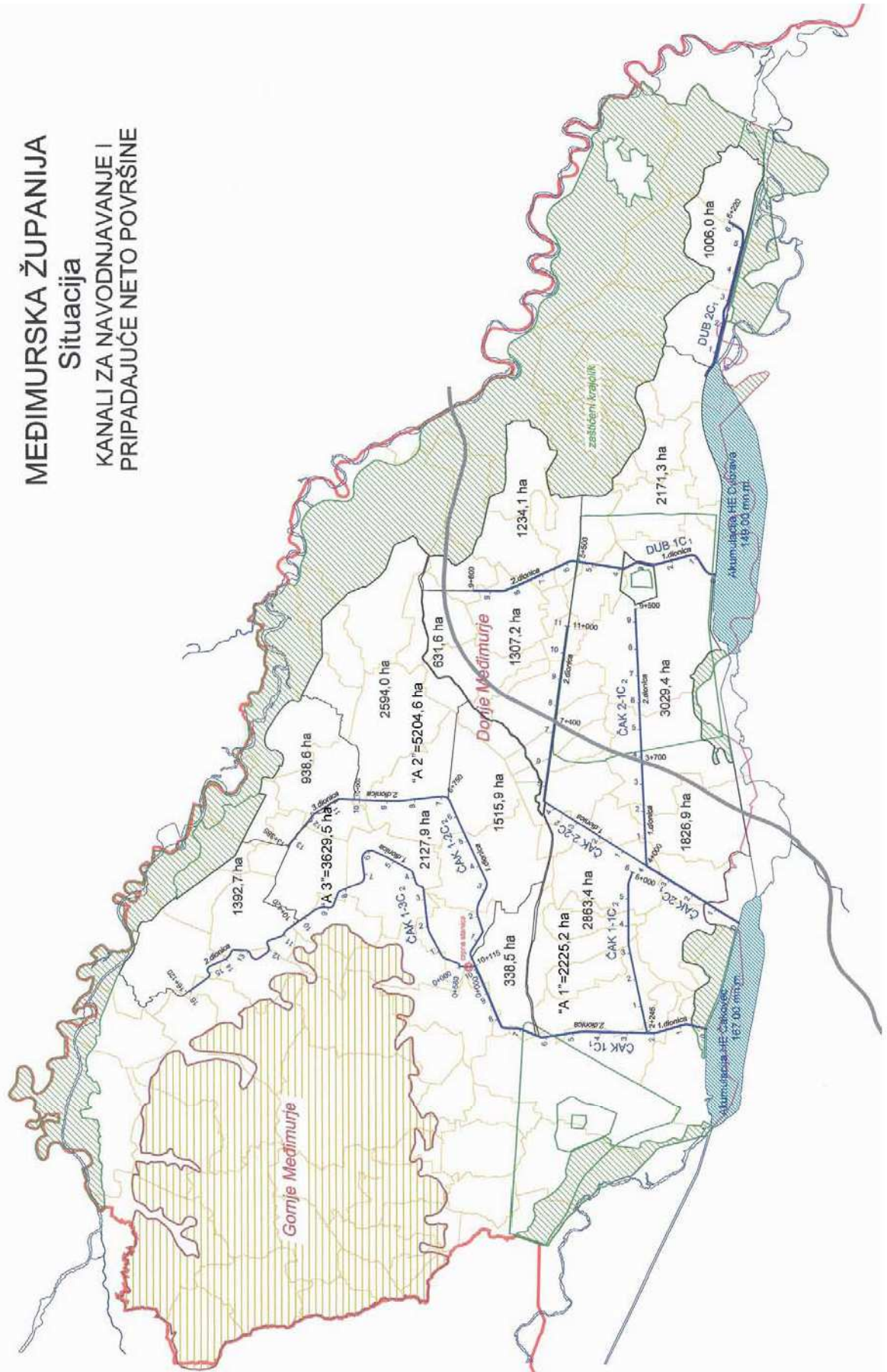
- otvoreni kanali obloženi plasticom,
- ukopani cijevni tlačni dovodi.

Odabir je izvršen procjenom relevantnih tehničko – gospodarskih elemenata:

- osiguranje gravitacijskog dovoda vode za maksimalno moguću površinu natapanja,
- osiguranje tečenja pod tlakom kod cijevnog dovoda,
- sigurnost sustava kod korištenja,
- manji troškovi izgradnje i održavanja.

Cijevni dovodi su razmatrani za nizvodna područja navodnjavanja sa zahvata ČAK 2 i DUB 2, jer kod tih zahvata raspoložemo dovoljnim stupcem vode u akumulacijskim jezerima Čakovec i Dubrava za tečenje u cijevima pod tlakom, dok su otvoreni kanali primjenjivi za sva područja navodnjavanja.

MEDIMURSKA ŽUPANIJA
Situacija
KANALI ZA NAVODNJAVANJE I
PRIPADAJUĆE NETO POVRŠINE



Slika 4/1 Glavni i područni kanali s pripadajućim neto površinama navodnjavanja.

Planom navodnjavanja na području Međimurske županije predložen je sustav dovoda vode otvorenim kanalima obloženim plasticom. Obzirom da je navodnjavanje ukupnog područja Donjeg Međimurja predviđeno sa 4 (četiri) tehnički samostalna i odvojena sustava, u višim fazama pripreme tehničke dokumentacije, moguće je, respektirajući specifične uvjete, primjeniti i druge tipove dovoda.

4.3.4 Dimenzioniranje kanalske mreže

Navodnjavanje je predviđeno gravitacijskim dovodom vode otvorenom kanalskom mrežom trapeznog profila. Također je predviđeno da kanali budu obloženi plasticom, radi smanjenja procjeđivanja vode u tlo. Glavni i područni kanali su hidraulički dimenzionirani po dionicama određenim prema pripadajućim površinama za koje dovode vodu.

Hidromodul

Proračun hidromodula prikazan je u knjizi Y0-I07.00.01-G02.0, prilog 4, točka 4.1, Potreba vode za navodnjavanje. U istom poglavlju prikazana je tabelarno bilanca vode na proizvodnoj tabli za različite poljoprivredne kulture, iz kojih je vidljiv manjak vode po mjesecima u vegetacijskom periodu razvoja kulture.

Za dimenzioniranje kanalske mreže usvojen je hidromodul koji je dobiven na bazi projekcije strukture biljne proizvodnje u uvjetima navodnjavanja i max. hidromodula za pojedinu kulturu, te njihove zastupljenosti na području navodnjavanja, uzevši u obzir 20 satno vrijeme natapanja i gubitak na dovodnom sistemu od 10%, te efikasnost sustava od 75%.

Brutto hidromodul = 0,498/0,75	0,66
gubitci za plasticu, usvojeno 10%	<u>0,07</u>
	0,73 l/s/ha je usvojeni hidromodul.

Bruto potreba vode	517 / 0,75 = 690 m ³ /ha
--------------------	-------------------------------------

4.3.5 Sistematizacija poljoprivrednih površina

Pod sistematizacijom poljoprivrednih površina podrazumijevamo radove na proizvodnoj tabli koji osiguravaju nesmetanu i kontinuiranu primjenu tehnike za natapanje. To su prvenstveno radovi na uklanjanju živica, šikara, stabala, međa, ostataka građevina, zatrpavanju starih kanala, lokalnih depresija i terenskih neravnina koje smetaju kod intenzivne obrade tla i prolazu strojeva za natapanje. Ovi se radovi mogu izvoditi u postupku grupiranja posjedovnih parcela i okrupnjavanja poljoprivrednih obiteljskih gospodarstava, odnosno u postupku komasacije.

4.3.6 Troškovi izgradnje

Prema prijedlogu realizacije Plana navodnjavanja troškovi pripreme izgradnje (terenska istraživanja, obnova katastarsko – gruntovnog operata, projektiranje, ishođenje dozvola i dr.), kao i izgradnja sustava do proizvodne površine poljoprivrednika su troškovi vodoprivredno – poljoprivrednog investicijskog projekta, odnosno to je "državni projekt".

Troškovi uređenja vlastitih poljoprivrednih površina, tehnika za natapanje na proizvodnim površinama, te obveza plaćanja vode za navodnjavanje su troškovi koje snose korisnici sustava za navodnjavanje.

Troškovi sustava za navodnjavanje na području Međimurske županije analizirani su po područjima navodnjavanja kako je prikazano u knjizi Y0-I07.00.01-G04.0. Za područje ČAK 1, za površinu navodnjavanja od 8250,4 ha (bez crpnog područja) iznose:

1. Vodoprivredno – poljoprivredni investicijski projekt: 18 400 kn/ha
2. Uređenje proizvodnih površina i tehnika natapanja: 5 700 kn/ha

4.4 PRIJEDLOG PRIORITETA

Provedena analiza pogodnosti tla za navodnjavanje, mogućnost dobave vode i stupanj postojeće uređenosti poljoprivrednog zemljišta osnovni su kriteriji za određivanje ukupne pogodnosti za navodnjavanje određenog područja u Međimurskoj županiji. Prema tehničkom rješenju Donje Međimurje je podjeljeno, obzirom na zahvat i dobavu vode za navodnjavanje, na četiri odvojena područja:

1. Područje ČAK 1, pripadajuće površine glavnom kanalu ČAK 1C₁, 11771,0 ha netto površine,
2. Područje ČAK 2, pripadajuće površine glavnom kanalu ČAK 2C₁, 6795,1 ha netto površine,
3. Područje DUB 1, pripadajuće površine glavnom kanalu DUB 1C₁, 3405,4 ha netto površine,
4. Područje DUB 2, pripadajuće površine glavnom kanalu DUB 2C₁, 1006,0 ha netto površine.

Svako je područje u funkcionalnom smislu samostalno, slika 4/1. Planiranje po fazama izvedbe sustava za navodnjavanje na određenom području treba početi od zahvata vode pa sukcesivno napredovati prema udaljenijim površinama.

Također je potrebno kod određivanja prioriteta voditi računa o postojećem stupnju uređenosti zemljišta, odnosno o spremnosti obiteljskih gospodarstava, te njihovog ekonomskog i radnog potencijala, za poljoprivrednu proizvodnju u uvjetima navodnjavanja.

U prioritet "A" svrstano je područje ČAK 1, gdje dominiraju tla na kojima nije nužno izvesti sustave odvodnje. Prema namjenskoj pedološkoj karti to je melioracijska jedinica I. prioriteta za natapanje s agromelioracijama, gdje su na najvećem dijelu površina zastupljena nemeliorirana automorfna tla (I/1), tla intenzivnih voćnjaka (I/2) i drenirana tla (I/3). Sukcesivna izgradnja sustava počevši od izvorišta vode prema udaljenijim površinama za navodnjavanje rangirana je brojevima "1", "2" i "3".

U prioritet "B" svrstano je područje ČAK 2, gdje dominiraju tla na kojima nije nužno izvesti sustave odvodnje, međutim na većim površinama su zastupljena nemeliorirana hidromorfna tla na kojima je nužno izvesti sustave odvodnje. Prema namjenskoj pedološkoj karti tu je zastupljena melioracijska jedinica I. prioriteta za natapanje s agromelioracijama, kao i melioracijska jedinica II. prioriteta za natapanje gdje su potrebne hidromelioracije s agromelioracijama.

Područja DUB 1 i DUB 2 nisu uvrštena u prioritete za navodnjavanje jer su na tim površinama zastupljenija tla na kojima je potrebno izvesti hidromelioracije ili/i agromelioracije.

Temeljem navedenih kriterija i postojećih saznanja predlažemo slijedeće prioritete za pripremu izgradnje sustava navodnjavanja na području Međimurske županije:

Prioritet "A", područje ČAK 1.

Prioritet "A 1", poljoprivredne površine južno od vodotoka Trnava koje gravitiraju područnom kanalu ČAK 1-1C₂, a pripadaju katastarskim općinama:

- Strahoninec,	brutto površina natapanja.....	654,3 ha
- Savska Ves,	brutto površina natapanja.....	251,4 ha
- Čakovec,	brutto površina natapanja.....	250,5 ha
- Gornji Pustakovec,	brutto površina natapanja.....	246,4 ha
- Gornji Vidovec,	brutto površina natapanja.....	70,6 ha
- Ivanovec,	brutto površina natapanja.....	622,5 ha
- Pribislavec,	brutto površina natapanja.....	24,9 ha
- Štefanec,	brutto površina natapanja.....	104,6 ha

Na poljoprivrednim površinama u ostalim katastarskim općinama koje gravitiraju područnom kanalu ČAK 1-1C₂, s juga, zastupljena su nemeliorirana hidromorfna tla, pa nisu u prioritetu "A" za navodnjavanje, već je prethodno nužno provesti odvodnju.

Prioritet "A 2", poljoprivredne površine sjeverno od vodotoka Trnava i istočno od grada Čakovca koje gravitiraju područnom kanalu ČAK 1-2C₂.

Prioritet "A 3", poljoprivredne površine sjeveristočno od grada Čakovca koje gravitiraju područnom kanalu ČAK 1-3C₂.

Voda za navodnjavanje ovog područja dobavlja se crpnom stanicom iz kanalu ČAK 1C1, pa su trškovi izgradnje i pogona sustava zančajno veći.

Prioritet "B" , područje ČAK 2.

Prioritet "B 1", poljoprivredne površine sjeverno od željezničke pruge, južno od vodotoka Trnava, istočno i zapadno od autoceste, koje gravitiraju područnom kanalu ČAK 2-2C₂.

Na ovom području u značajnoj mjeri su zastupljena nemeliorirana hidromorfna tla pa je nužno prethodno provesti mjere meliorativne odvodnje

Prioritet "B 2", sve ostale poljoprivredne površine Područja ČAK 2, DUB 1 i DUB 2.

Temeljem navedenog možemo zaključiti da na području Međimurske županije prioritet za navodnjavanje ima područje ČAK 1, i to poljoprivredne površine navedene po prioritetu A 1 (bruto površine natapanja 2225,2 ha), i prioritetu A 2 (bruto površine natapanj 5204,6 ha).

4.5 PRIJEDLOG PROGRAMA NASTAVKA RADA

Navodnjavanje na području Međimurske županije, kako je predloženo ovim Planom, značajan je i financijski zahtjevan poduhvat. Međutim, iz financijskih, organizacijskih, tehničkih, a posebno radi postupnog uvođenja navodnjavanja kao uobičajene poljoprivredne proizvodnje u obiteljskim gospodarstvima, predlažemo nastavak pripreme izgradnje po fazama. Pored toga navedena četiri tehnološki odvojena područja navodnjavanja, te ukupna pogodnost za navodnjavanje, odnosno prioritet određenih poljoprivrednih površina, upućuje na faze pripreme projektne dokumentacije i izgradnje sustava.

S tehničkog stajališta za prvu fazu nastavka rada može se pripremiti navodnjavanje katastarskih općina Strahoninec, Savska Ves i Čakovec. Razumljivo je da takvu odluku donosi Skupština Međimurske županije sagledavajući i sve ostale elemente takve odluke koji projektantu nisu poznati. Prva faza projekta je ujedno i "Pilot područje" koji ima tri osnovna cilja:

- a) Utvrditi do u detalje sve tehničko – tehnološke detalje sustava i sve troškove.
- b) Utvrditi korisnost sustava za navodnjavanje u stabilnosti i povećanju prinosa, kvaliteti i asorijmanu uzgajanih kultura, te u konačnici financijske kotisti.
- c) Pilot područje je ogledno – pokusno područje za edukaciju i istraživanje.

Uvažavajući Pretpostavke plana kako je navedeno u prilogu 3 ove knjige, nastavak rada na realizaciji navodnjavanja na području Međimurske županije predlažemo programirati kako slijedi:

1. Organizirati investitorski tim za vođenje cjelokupnog posla, sastavljen od pretstavnika Županije, Hrvatskih voda, Ministarstva poljoprivrede i Hrvatske elektroprivrede. Imenovati profesionalnog voditelja projekta. Poduhvatu dati značaj županijskog projekta.
2. Osnovati udrugu korisnika navodnjavanja na području prve faze projekta navodnjavanja.
3. Pripremiti zakonsku podlogu za financiranje pripreme i izgradnje te korištenje sustava.
4. Donijeti odluku o pripremi izgradnje prve faze projekta.
5. Reambulirati katastarsko – gruntovni operat, izraditi aktualne topografske podloge prikladnih mjerila za idejne i glavne projekte u GIS tehnologiji.
6. Provesti hidrotehnička i agroekološka terenska istraživanja, te izraditi idejni projekt.
7. Izraditi Studiju utjecaja planiranog sustava na okoliš.
8. Izdohiti lokacijsku dozvolu i uvjete uređenja prostora.
9. Izraditi glavni projekat.
10. Izgraditi prvu fazu sustava navodnjavanja.
11. Za korištenje, upravljanje, i održavanje sustava investitor i udruga korisnika osniva Upravu

Bilješke:

