

RADOVI Zavoda za znanstveni rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti	1	141—152	6 graf. 1 tabela	Varaždin 1986.
--	---	---------	---------------------	-------------------

UDK 631.4(497.13)

Izvorni znanstveni rad
Original Scientific Paper

ŽELJKO VIDAČEK & FRANE TOMIĆ

PROIZVODNA I MELIORACIONA
PROBLEMATIKA POLJOPRIVREDNOG
ZEMLJIŠTA NA PODRUČJU ŠEMOVCA

*THE YIELD AND LAND RECLAMATION PROBLEMS OF AGRICULTURAL
LAND OF ŠEMOVEC AREA*

The investigated Šemovec area of 706 hectares is mostly occupied by private farms. The characteristics of agricultural production are extensive crop rotations and unstable yields in connection with unregulated arable land. For intensive crop production and stable yields is proposed realization of commasation, introduction of new crop rotation and land reclamation including soil loosening, fertilization, supplementary irrigation and soil drainage.

UVOD

Proizvodna i melioraciona problematika poljoprivrednog zemljišta na području Šemovca u varaždinskoj regiji istraživana je za dio komasacione gromade Šemovec ukupne brutto površine 706 hektara.

Uvažavajući zahtjeve intenzivne poljoprivredne proizvodnje i sve veće potrebe lokalne prehrambene industrije, željeli smo utvrditi sadašnje i potencijalne uvjete i mogućnosti iskorištavanja postojećeg zemljišnog fonda.

Detaljnim agropedološkim i hidropedološkim istraživanjima utvrđena su svojstva tala i ostalih činilaca zemljišnog prostora. Anali-

Institut za agroekologiju, Fakultet poljoprivrednih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Šimunska cesta 25, YU—41000 Zagreb.

zirana je sadašnja i potencijalna biljna proizvodnja. Procjenjujući stupanj sadašnje pogodnosti tala i uvjete biljne proizvodnje, utvrdili smo mjere za uređenje zemljišnog fonda i preporučili normative za detaljno uređenje ograničeno pogodnih i privremeno nepogodnih poljoprivrednih površina.

1. METODIKA RADA I KORISTENI MATERIJALI

Melioraciona i proizvodna problematika poljoprivrednog zemljišta na području Semovca, istraživana je prema normativima i standardima izrade izvedbenih projekata uređenja i intenzivnog korištenja poljoprivrednih površina (T o m i ć F., V i d a č e k Ž. i sur. 1984).

Utvrđena su relevantna geomorfološka, stratigrafska, pedološka, hidropedološka, hidrogeološka, hidrološka i proizvodna svojstva poljoprivrednog zemljišnog prostora.

Geomorfološka, hidrogeološka, hidrološka i osnovna pedološka svojstva, određena su i namjenski interpretirana korištenjem ranijih analiza i podataka. (S r e b r e n o v i ć D. i sur. 1974, V i d a č e k Ž. i sur. 1977, V i d a č e k Ž. 1980).

Terenskim i laboratorijskim istraživanjima intenziteta izrade detaljne pedološko-melioracione karte mjerila 1 : 5 000, utvrđene su pedosistematske jedinice. Terenskim hidropedološkim i pedokartografskim istraživanjima, obrađena je stratigrafija ili uslojenost tla do pojave šljunka ili i pijeska, stanje i kolebanje podzemne vode, horizontalna vodopropusnost saturiranih slojeva (Auger-Hole metodom), propusnost reprezentativnih površinskih slojeva (Metodom bušotine — inverzni postupak), infiltraciona sposobnost tla (metodom Schaffer-Collins), uz prostorno razgraničenje pedosistematskih odnosno melioracionih jedinica.

U sklopu laboratorijskih istraživanja, određena su fizikalna svojstva tla (tekstura, plasticitet, specifična težina, porozitet, kapacitet za vodu i zrak, propusnost za vodu uz konstantni hidrostatski pad, retencija vode kod 0.3, 6.25 i 15 bara pozitivnog tlaka zraka i kapilarni uspon), te kemijska svojstva tla (reakcija, sadržaj CaCO_3 , sadržaj humusa, ukupni dušik, fiziološki aktivni P_2O_5 i K_2O i adsorpcijski kompleks).

Stupanj namjenske pogodnosti tala, prema vrstama, obimu i intenzitetu ograničenih kvaliteta tla ili i nepogodnih hidroloških uvjeta, određen je prema kriterijima FAO procjene zemljišnog prostora (FAO, 1973).

Prema stupnju pogodnosti tala i svojstvima ostalih činilaca poljoprivredno proizvodnog zemljišta, određene su melioracione jedinice odnosno melioracijske mjere za detaljno uređenje i intenzivno korištenje poljoprivrednih površina.

2. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

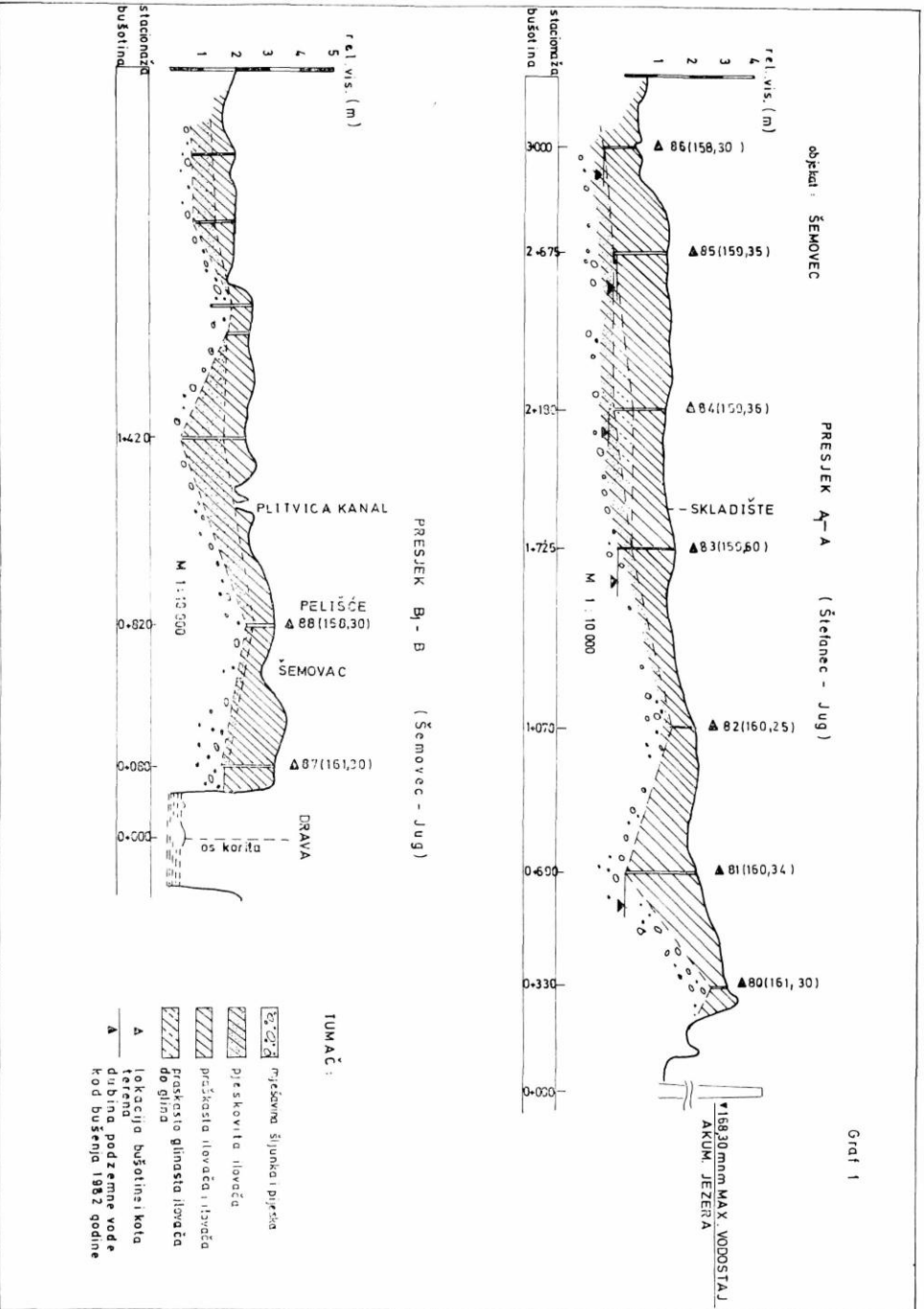
U geomorfološkom smislu, istraživano područje pripada prostranoj nizini uz rijeku Dravu s karakteristikama skoro ravnog mezoreljefa. Krovinu vodonosnom horizontu dobro granuliranog šljunka s različitim proslojcima pijeska, čine beskarbonatne praškaste ilovače, ilovače, pjeskovite ilovače i rjeđe praškasto-glinaste ilovače do gline. Karakteristična je različita debljina krovine (graf. 1), sa zastupljenošću skeleta samo sporadično.

Režim podzemnih voda propusnog i izdašnog najplićeg vodonosnog sloja je pod direktnim i indirektnim utjecajem odušnog kanala Plitvice na jugu odnosno akumulacije HE Čakovec i reduciranog vodostaja rijeke Drave na sjeveru područja. U razdoblju prosinac 1983. do lipanj 1984. godine, podzemne vode su bile dublje od 1 i 2 metra na svim lokacijama s apsolutnim kotama terena 157,95 m.n.m. do 161,34 m.n.m. Najpliće podzemne vode registrirane su samo na lokaciji s kotom terena 157,5 m.n.m. prema odušnom kanalu Plitvice.

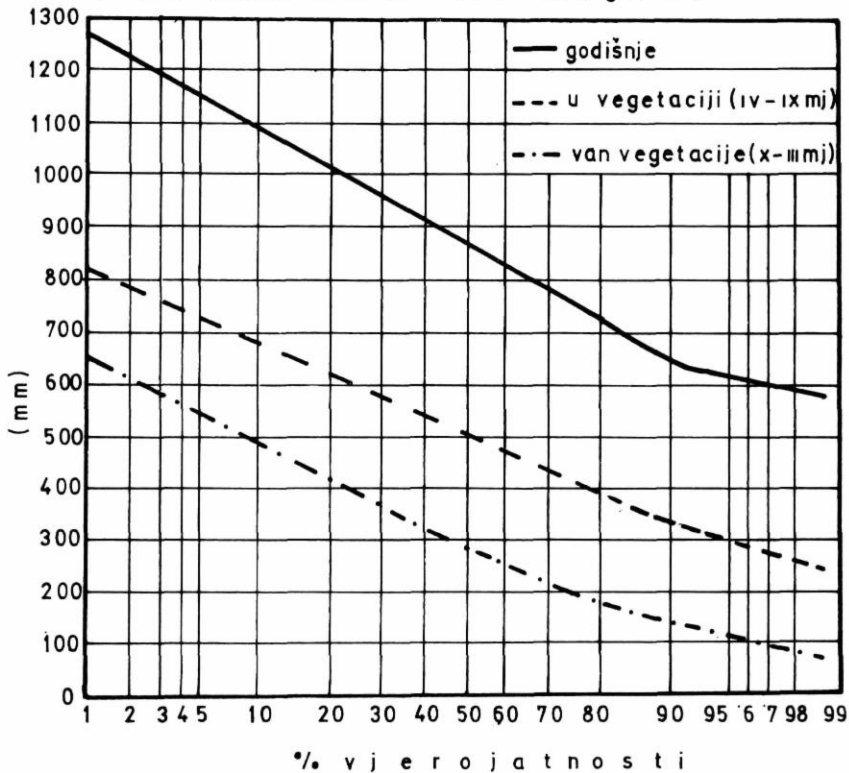
Oborinske vode nakon eliminiranih poplava i promjenjenih nivoa podzemne vode, predstavljaju na većem dijelu područja dominantnu ulaznu komponentu bilance vode u tlu. Analiza vjerovatnih pojava oborina za godišnje količine, količine u vegetaciji i van vegetacije (graf. 2), te mjesečne oborine (graf. 3) potvrđuje veća kolebanja tih pojava tokom godine, sezone i po mjesecima. S biljno proizvodnog aspekta prilično su indikativni rezultati hidrološkog proračuna bilance oborinske vode u tlu, koji pokazuju da u slučaju 25 %-tne vjerovatnosti razdiobe mjesečnih količina oborina nema značajnijih gubitaka vode iz tla 1 metar dubine tokom godine i da je godišnji višak vode koji otječe iz tla čak 526 mm od ukupne godišnje sume 1 178 mm. Međutim, u slučaju 51 %-tne vjerovatnosti razdiobe mjesečnih oborina, ukupni godišnji gubitak vode iz tla je uglavnom u toplom dijelu godine 78 mm, a otjecanje uglavnom u hladnom dijelu godine 163 mm. Najveći manjkovi vode u tlu javljaju se od srpnja do rujna mjeseca.

Pedološki pokrov čine semiglejna i hipoglejna tla. Za semiglejna tla je karakterističan način vlaženja procjednom površinskom (oborinskom) vodom do cca 1 metar dubine, a dublje kolebajućom podzemnom vodom, te za hipoglejna tla srednje dubokom (50—100 cm) i plitkom (0—50 cm) kolebajućom podzemnom vodom. Prema dubini do šljunka ili/i pijeska semiglejna i hipoglejna tla su podjeljena prema efektivnoj dubini na plitka (20—60 cm), srednje duboka (60—100 cm) i duboka (preko 100 cm) tla. Uvažavajući spomenute kriterije i klasifikaciju tala (Škorić A. i sur. 1973), utvrđene su sljedeće pedosistematske jedinice:

1. Semiglej aluvijalno, plitko praškasto ilovasto i ilovasto slabo skeletoidno
2. Semiglej aluvijalno, srednje duboko praškasto ilovasto slabo skeletoidno



VJEROJATNOST POJAVE OBORINA Graf 2
(podatci stanice Varaždin 1942 - 1979 godine)

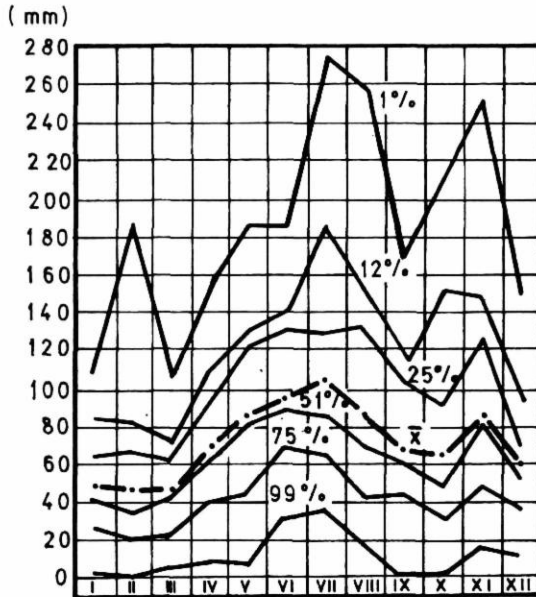


3. Semiglej slabije pseudoglejno, duboko praškasto ilovasto slabo skeletoidno
4. Semiglej aluvijalno, duboko praškasto ilovasto i ilovasto mjestimično slabo skeletoidno
5. Hipoglej duboko glejni, duboko praškasto ilovasto i ilovasto
6. Hipoglej plitko glejni, duboko praškasto ilovasto i ilovasto

Semiglejna i hipoglejna tla imaju do šljunka pretežno praškasto ilovasto i ilovastu teksturu s 8—22% gline, izraženu mrvičastu strukturu i osrednju plastičnost. Površinski slojevi su beskarbonatni, slabo kisele i neutralne reakcije. Sadrže 2—6% humusa, različite su opskrbljenosti fiziološki aktivnim fosforom i kalijem od slabe do dobre opskrbljenosti. Dominira slaba opskrbljenost. Stupanj zasićenosti bazama je preko 50%. Prosječna vrijednost kapaciteta tla za vodu je 382 mm/m, a fiziološki aktivne vode 150 mm/m (graf. 4).

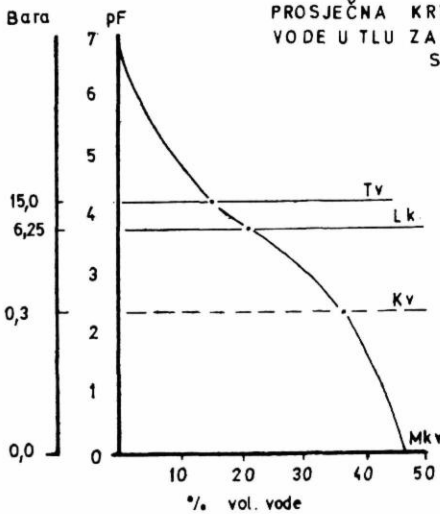
RAZDIoba MJESEČNIH OBORINA ZA
VARAŽDIN
(prema razdoblju 1942 - 1979 godine)

Graf 3



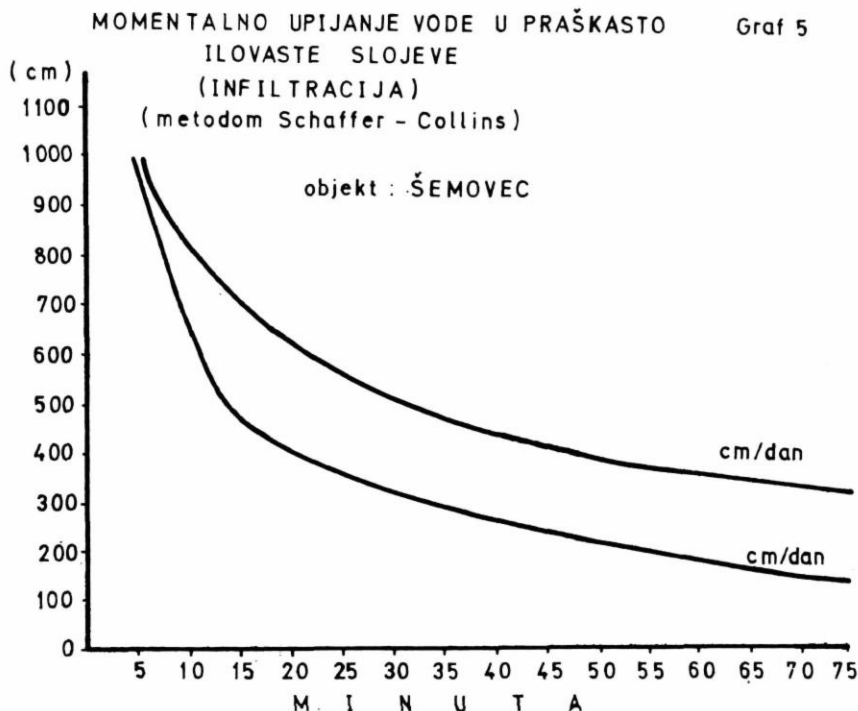
PROSJEČNA KRIVULJA RETENCIJE
VODE U TLU ZA PRASKASTO ILOVASTE
SLOJEVE

graf 4



TUMAČ MKv - maksimalni kapacitet
za vodu
Kv - retencioni kapacitet
za vodu
Lk - lentokapilarna točka
Tv - točka venueća

Kapilarni uspon vode u praškasto ilovastim slojevima je nakon tri dana 40—70 cm, u glinasto ilovastim 36 cm, ilovastim 67 cm i pjeskovito ilovastim slojevima 65 cm. Vrijednosti infiltracije za dominantno praškasto ilovaste površinske slojeve (graf. 5), potvrđuju dobre mogućnosti za upijanje vode većih količina i većih intenziteta. Prema laboratorijskim mjerenjima podoranični slojevi uključujući i pojavu tabana pluga nešto su slabije propusnosti za vodu.



3. PROCJENA NAMJENSKE POGODNOSTI TALA I MELIORACIONE JEDINICE

Procjenjujući pogodnost tala i ostalih relevantnih činilaca poljoprivredno proizvodnog zemljišnog prostora (bez društveno ekonomskih uvjeta) za intenzivnu ratarsku biljnu proizvodnju, proizlazi da stupanj pogodnosti postojećeg poljoprivrednog zemljišnog fonda, prvenstveno ovisi o promjenama efektivne dubine tla ili i vodno zračnog režima utvrđenih sistematskih ili pedosistematskih jedinica (tabela 1).

Tabela 1: Procjena sadašnje pogodnosti tala za namjensko korištenje

Red pogodnosti	Klasa pogodnosti	Potklasa pogodnosti (ograničenja)	Pripadajuće sistematske jedinice tala	Melioraciona jedinica i površina u ha
P — pogodno	P-1 dobra tla	opskrbljenost hranjivima	semiglej aluvijalno duboko tlo	I prioriteta za agromelioracije (642 ha)
	P-2 umjereno dobra tla	— opskrbljenost hranjivima — srednje duboka tla	semiglej aluvijalno srednje duboko tlo i slabo pseudoglejno	
		— opskrbljenost hranjivima — plitke podzemne vode kraćeg trajanja i pojava	hipoglej duboko glejni, duboko tlo	
P-3 ograničeno dobra tla	— opskrbljenost hranjivima — plitka i suha tla	semiglej aluvijalno plitko tlo		
N — nepodno	N-1 privremeno nepodna tla	— opskrbljenost hranjivima — vrlo plitke podzemne vode dužeg trajanja i pojava	hipoglej plitko glejni	II prioriteta za hidro i agromelioracije (58 ha)
	N-2 trajno nepodno	— mikroreljef — šljunak na površini ili vrlo plitko	šljunčare i meandri	(6 ha)
Ukupno:				706 ha

Zajedničko ograničenje za sve pedosistematske jedinice odnosno klase pogodnosti zemljišta je slaba opskrbljenost biljnim hranjivima. Ostala utvrđena svojstva tala su prilično ujednačenih kvaliteta.

4. MELIORACIJSKE MJERE I NORMATIVI

Melioraciona jedinica I je prioriteta za agromelioracije ukupne brutto površine 642 hektara, a melioraciona jedinica II prioriteta za agro i hidromelioracije odnosno izvođenje detaljne ili regulacione odvodnje suvišnih (plitkih podzemnih) voda ima 58 hektara brutto površine.

U sklopu agromelioracija predviđene su mjere podriivanja, meliorativne gnojidbe i dopunskog natapanja rentabilnih kultura.

Podrivanje se prvenstveno preporuča za razbijanje tabana pluga ili/i zbijene podoranice, što za konkretne slučajeve potvrđuju koeficijenti (k) po Rengers-u reda veličine $1,69 \text{ grcm}^{-3}$ za melioracionu jedinicu I i $1,74 \text{ grcm}^{-3}$ za melioracionu jedinicu II, utvrđeni iz sljedećeg odnosa:

$$k = Stv + (0,009 \times \% \text{ gline})$$

Naime, ovisno o volumnoj specifičnoj težini (Stv) i postotnom sadržaju gline, kod utvrđenih koeficijenata $1,6$ — $1,7$ primjenjuje se podrivanje sloja u svrhu prorahljivanja i povećanja propusnosti za vodu.

Meliorativnu gnojidbu u smislu povećanja opskrbljenosti fiziološki aktivnim hranjivima potrebno je izvoditi postepeno i višekratno. U principu za povećanje $10 \text{ mg P}_2\text{O}_5$ i K_2O sloja tla dubine 30 cm sa specifičnom težinom volumnom $1,5 \text{ grcm}^{-3}$, treba dodati oko 450 kg aktivnih hranjiva. Gnojidbu mineralnim hranjivima preporuča se kombinirati s humizacijom ili primjenom stajskog gnoja, komposta i zelene gnojidbe. Kod toga se može računati da u prosjeku 10 tona/ha stajskog gnoja unosi u tlo oko 40 — 50 kg N , 20 — $25 \text{ kg P}_2\text{O}_5$ i 40 — $50 \text{ kg K}_2\text{O}$.

Dopunsko natapanje preporučamo izvoditi uz prethodnu detaljnu ekonomsku valorizaciju opravdanosti i prvenstveno za uzgoj povrtnih kultura, postrnih usjeva i usjeva u sjemenskoj proizvodnji.

S obzirom na dominantnu opskrbu tla oborinskom vodom, maksimalni manjak fiziološki aktivne vode u tlu se javlja od lipnja do rujna mjeseca zbog maksimalnih gubitaka vode evapotranspiracijom. Za 51% -tnu vjerovatnost rasporeda mjesečnih količina oborina i ilovasto tlo dubine 1 metar , maksimalni dnevni manjak vode može iznositi oko $2,63 \text{ mm}$. Može se računati sa radnim hidromodulom od $0,29$ — $0,31 \text{ l/sec/ha}$ za 14 satno dnevno natapanje. U izboru sistema za natapanje može se dati prednost kišenju.

Ovdonja prekomjerno vlažnih tala melioracione jedinice II, moguća je izvođenjem cjevne drenaže sa ili bez filtera (graf. 6).

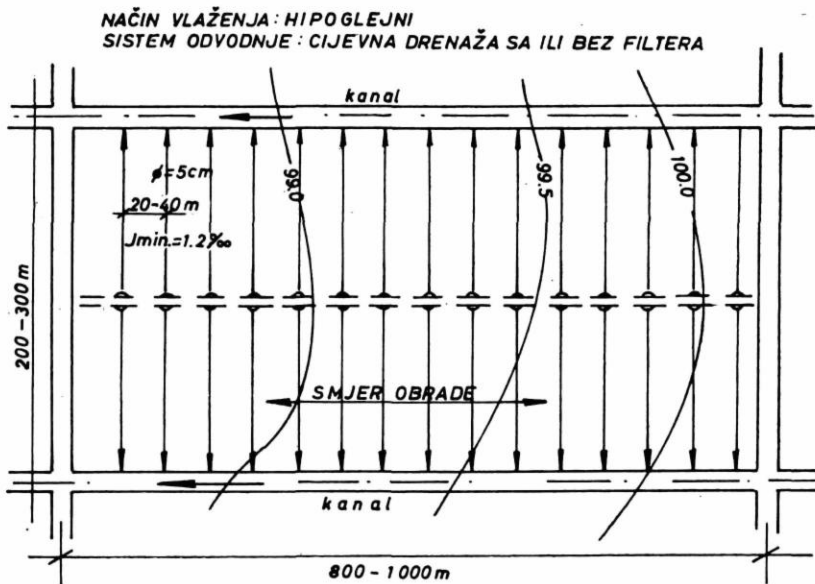
Međutim, s obzirom na veličinu projektnog područja od samo 58 hektara i nužnost izgradnje crpne stanice za mehaničku otplav suvišnih voda, preporučamo iz ekonomskih razloga drugu alternativu samo produbljivanja odušnog kanala Plitvice i bez drenaže tla, odnosno alternativu spuštanja vodostaja u tom kanalu za oko 1 metar .

5. SADAŠNJA I POTENCIJALNA BILJNA PROIZVODNJA

Na području Šemovca prevladava na površinama individualnih posjednika uzgoj kukuruza. Znatno manja je proizvodnja ostalih žitarica, krumpira i povrća. Prinosi su dosta niski i uglavnom pod-

ŠEMATSKI PRIKAZ DETALJNE - REGULACIONE ODVODNJE

Graf 6



ređeni za potrebe stočarstva s karakteristikama niske produktivnosti po jedinici površine i male robne proizvodnosti.

Poslije skidanja ozimog ječma, jarog ječma, uljane repice, pšenice i nekih drugih kultura jedino se sije i koristi stočna repa. Znači, nema međusjeva ili naknadnih usjeva (citirano prema Bišćević D. i Gotal V. iz rada Tomić F. i Vidaček Ž., *ibid.*). Ove karakteristike biljne proizvodnje utvrđene su i ranijom globalnom analizom regije Varaždin (Vidaček Ž., 1983). Gore citirani autori se zalažu i predlažu zbog poznatih agronomskih i ekonomskih razloga sjetvu krmnih međusjeva kukuruza, uljane repice, uljane rotkve, kupusa, stočnog kelja, grahorice, graška, šćernog sirka, sudanske treve i suncokreta. Za ljudsku ishranu preporučuju uvođenje i proširenje proizvodnje heljde, prosa, postrne repe i raznog povrća, a posebno u uvjetima dopunskog natapanja veće učešće povrtnih kultura.

Dosadašnja iskustva na nekim primjerima postignutih visokih prinosa kukuruza, pšenica, soje, ječma i nekih krmnih kultura, potvrđuju opravdanost uvođenja spomenutih međusjeva i usvajanja novih racionalnijih sistema biljne proizvodnje.

6. ZAKLJUČAK

Na području Šemovca brutto površine 706 hektara prevladava poljoprivredna proizvodnja individualnog sektora s karakteristikama niske produktivnosti po jedinici površine i male robne proizvodnje. Prilog tome je, osim raspardeliranosti zemljišnih posjeda i neracionalnih sistema biljne proizvodnje, evidentno različiti stupanj namjenske pogodnosti postojećeg neuređenog zemljišta.

Intenziviranje biljne proizvodnje na tom području i šire u varaždinskoj regiji, pretpostavlja komasaciju zemljišnog fonda, uvođenje racionalnih sistema biljne proizvodnje i detaljno uređenje poljoprivrednog zemljišta agro i hidromelioracijama odnosno konkretno mjerama podrivanja, meliorativne gnojidbe (mineralne i organske), dopunskog natapanja i detaljne regulacije suvišnih voda.

7. LITERATURA

- Tomić, F. & Vidaček, Ž. (1984): Podobnost površina i mjere uređenja za privođenje površina ratarskoj proizvodnji te melioriranje površina u svrhu intenziviranja poljoprivredne proizvodnje na području Šemovca, financijer programa ŠIZ—IV, sufinancijer programa SOUR »Varaždinka«, Poljoprivredno zadružni kombinat Varaždin, izvršitelj programa FPZ, Institut za agroekologiju, Zagreb.
- Srebrenović, D. i sur. (1974): Informacije o vodopropusnoj problematici sliva Drave, br. 1, Direkcija za Savu, Zagreb.
- Škorić, A., Filipovski, G. & Ćirić, M. (1973): Klasifikacija tala Jugoslavije, Zagreb.
- Vidaček, Ž., Perković, J. & Mayer, B. (1977): Hidropedološka studija postojećeg stanja na području mogućeg utjecaja sistema HE Čakovec, Institut za pedologiju i poljoprivredne melioracije, Zagreb.
- Vidaček, Ž. (1980): Tla sekcije Čakovec 1 s pedološkom kartom mjerila 1 : 50 000, FPZ, Institut za agroekologiju, Zagreb.
- Vidaček, Ž. (1983): Karakteristike i pogodnost poljoprivrednog zemljišnog prostora za biljnu proizvodnju u varaždinskoj regiji, »Varaždinski zbornik« 1181—1981, JAZU i SO Varaždin, Varaždin.
- FAO (1983): A Framework for Land Evaluation Soil Bulletin, No 32, Roma.

THE YIELD AND LAND RECLAMATION PROBLEMS OF
AGRICULTURAL LAND OF ŠEMOVEC AREA

The detailed soil survey, land reclamation and crop production investigations are made for 706 hectares of Šemovec area.

Investigated area belongs to the rather flat river Drava alluvial valley. The soils are semigley and hypogley with maximum height of groundwater table for semigley soils 1—2 meters and for hypogley less than 1 meter. Changes in groundwater levels including water table are caused by changes in groundwater storage of unconfined phreatic aquifer and due to reduced natural water regime of river Drava and water regime of river Plitvica channel.

The texture of semigley and hypogley topsoil is mostly silty loam while unconfined aquifer is mixture of gravel and sand (graf. 1). Effective soil depth vary from shallow (20—60 cm) to deep (more than 100 cm). Average content of available soil water is 150 mm/m (graf. 4) while infiltration rate of surface layers is very high. The primary source of water of semigley topsoil is rainfall. In general the rainfall in this humid area vary widely in respect to amount and frequency (graf. 2, 3). The present crop production is mostly extensive due to crop rotation and yields.

The present land suitability for intensive crop production is evaluated in respect to suitable (S-1, S-2, S-3) and unsuitable (N-1, N-2) land classes. Limitations for intensive crop production are mostly due to some combinations of fertility status, effective soil depth and unregulated soil water regime.

There are two land reclamation units. One priority for agroamelioration of 642 hectares (semigley) and another one of priority for agro and hydroamelioration of 58 hectara (hypogley).

Land reclamation must be done in order to some combinations of soil loosening, soil fertilization (450 kg P_2O_5 and K_2O), supplementary irrigation (due to maximum monthly deficit of available soil water approximately 78 mm including net hydromodul 0,29—0,31 l/sec/ha), introduction of new crop rotations and soil drainage.