

AGROEKOLOŠKE ZNAČAJKE ISTOČNE SLAVONIJE I BARANJE

AGROECOLOGICAL PROPERTIES OF EASTERN SLAVONIA AND BARANIA

Ž. Vidaček, P. Karavidović, Aleksandra Mihalić, Vesna Galović

*... Iz krvlju poštropljene brazde
ponovno niče klas i cvijet,
novi život za nove živote...*

*... Ovo je Zemlja dobrih ljudi
gdje se dobro dobrim vraća...*

SAŽETAK

Agroekološke značajke Istočne Slavonije i Baranje uglavnom određuju automorfna i hidromorfna, te mjestimično halomorfna tla, koja su djelomično ili detaljno agro i/ili hidromeliorirana. Matična podloga je kopneni ili močvarni les. Klima je semihumidna i semiaridna s godišnjim količinama oborina od 465 do 885 mm. Mogući globalni manjak vode u tlu je 135 do 330 mm tijekom aktivne vegetacije, a moguće potrebe za dopunskim natapanjem su do neto 546 mm vode za lucernu kod 80%-tne pojave mjesečnih oborina.

Sadašnja pogodnost tala za intenzivno korištenje u poljoprivredi s natapanjem je dobra, klase P-1, umjerena, klase P-2, ograničena, klase P-3 na ukupnoj bruto površini 218.051 ha. Privremeno nepogodna tla klase N-1 prioriteta za hidro i/ili agromelioracije su površine 183.406 ha i trajno nepogodna klase N-2 ukupne bruto površine 55.421 ha u brežuljkastom području Dilja, Krndije, Erdutskog i Baranjskog brda.

Ključne riječi: agroekologija, poljodjelstvo, pogodnost tla i zemljišta, melioracije.

SUMMARY

Agroecological properties of eastern Slavonia and Barania are mostly determined by automorphic and hydromorphic and in some places by halomorphic soils, which are partly or fully agro and/or hydromeliorated. Parent materials are terrestrial and aquatic loess. The climate is semihumid and semiarid with total annual precipitation from 465 to 885 mm. Possible general soil water deficiency during active vegetation varies from 135 mm to 330 mm, and supplemental net irrigation requirements vary up to 546 mm for alfalfa at monthly precipitation of 80%.

Present soil suitability for intensive use, including irrigation, is good, class P-1, moderately good, class P-2 and limited, class P-3 on total gross area of 218.051 ha, temporarily unsuitable soils of priority for agro and/or hydroamelioration on total gross area of 183.406 ha and finally permanently unsuitable on total gross area of 55.421 ha on the hills of Dilj, Krndija, Baranjsko and Erdutsko brdo.

Key words: agroecology, agriculture, soil and land suitability, land reclamation.

UVOD

Istočna Slavonija i Baranja ukupne površine oko 6.131 km² najistočnije su područje Hrvatske ili istočnohrvatska ravnica između tri velike rijeke - Drave, Dunava i Save. U zemljopisno-fizionomskom smislu i prema regionalnoj podjeli drugog stupnja, tu su Baranja 1.168 km², Podravska nizina Osijeka 1.119 km², Vukovarski ravnjak 606 km², Đakovački kraj 833 km² i Bosutska nizina 2.405 km², s prilično izdiferenciranim agroekološkim značajkama.

To ja važno i visoko produktivno poljoprivredno područje Republike Hrvatske ukupne neto površine oko 3.926 km² oranica, vrtova, voćnjaka, vinograda, livada i pašnjaka. Povoljni agroekološki i agropedološki uvjeti uz određene melioracijske zahvate i suvremenu agrotehniku, omogućuju relativno visoke i stabilne prinose poljoprivrednih kultura. Do kraja 1997. godine okupirano područje u Županijama vukovarsko-srijemskoj i osječko-baranjskoj bilo je 2.689,21 km².

Za razliku od mnogobrojnih lokalnih pedoloških istraživanja, cjelovito područje Istočne Slavonije i Baranje prvi puta obrađuju Jugo B. et al. 1953. u sklopu istraživanja ekoloških uvjeta poljoprivredne proizvodnje i izrade agropedološke karte mjerila 1:200.000, Škorić et al., 1977., za potrebe monografije Tla Slavonije i Baranje s pedološkom kartom mjerila 1:200.000 i Vidaček, Ž., 1981., koji vrednuje proizvodni prostor i prikladnost tala Istočne

Slavonije i Baranje za dopunsko natapanje, izrađujući kompilacijsku kartu korištenja tla s pedokartografskim jedinicama poljoprivredno-proizvodnog i neproizvodnog zemljišta mjerila 1:200.000, te u istom mjerilu kartu rajona i podrajona zemljišnih jedinica prioriteta za natapanje, hidro i agromelioracije, prioriteta biljne proizvodnje bez natapanja i drugih načina korištenja. U radu su korišteni, između ostalog, neobjavljeni izvorni rezultati istraživanja autora.

Autori ovom prigodom s dužnim štovanjem i pijetetom posvećuju ovaj rad svim stradalnicima u Domovinskom ratu, te djelatnicima i studentima Poljoprivrednog fakulteta Osijek koji su u tijeku ratnih dana održavali i pohađali redovitu nastavu, a noću na prvim crtama ili logistikom branili i obranili Svoju i Najljepšu Našu.

MATERIJALI I METODIKA

Mnogobrojna su lokalna i specijalistička pedološko-melioracijska, agro-pedološka, agroekološka, biljno-hranidbena i biljno-proizvodna istraživanja Istočne Slavonije i Baranje, od Mosković A. i Šandor F, 1914. godine, do današnjih dana. Cijelo područje je semidetajlno, pedološki istraživano i kartirano u okviru znanstvenog programa izrade Osnovne pedološke karte Hrvatske mjerila 1:50.000, listovi sekcija Osijek 1, 2, 3 i 4, Sombor 1, 3, D. Miholjac 3 i 4, Sl. Brod 1, 2 i 4, Vinkovci 1, 2, 3 i 4, Vukovar 1, 2, 3 i 4, Tuzla, 2, Bjelina 1, 2 u višegodišnjem razdoblju, a kartiranja su obavili Kovačević, P., Bogunović, M., Pavlić, V., Kalinić Mirjana, Škorić, A., Racz, Z., Šalinović, I., Mayer, B., Adam, M., Bašić, F., Vranković, A. i Vidaček, Ž.

Osim rezultata ovih istraživanja, korišteni su i neki rezultati detaljnih namjenskih pedoloških istraživanja Marinčić, I. i Vidaček, Ž., 1965; Pušić, B. i Vidaček, Ž., 1966; Vidaček, Ž., 1967, 1973; Vidaček, Ž. i Šalinović, I., 1977; Vidaček, Ž. i Pavlić, V., 1979; Racz, Z. et al., 1980; Vidaček, Ž., 1980; zatim podaci jedinstvene monografije Tla Slavonije i Baranje s pedološkom kartom mjerila 1:200.000 Škorić, A., Mihalić, V., Anić, J., Beštak, T., Šilješ, I., Miljković, I., Licul, R., Bišof, R., Pavlek, Paula, Čizek, J., Kovačević, J., Racz, Z.

Značajan izvor pedoloških, hidroloških, hidrogeoloških, klimatskih, topografskih i kartografskih podataka je disertacija Procjena proizvodnog prostora i prikladnosti tla za natapanje u Istočnoj Slavoniji i Baranji, Vidaček, Ž., 1981. i magistarski rad Meliorativno uređenje poljoprivrednog zemljišta u slivu Biđa i Bosuta, Dadić, M., 1990. Neki rezultati kontrole plodnosti tla su iz neobjavljene dokumentacije Zavoda za pedologiju Poljoprivrednog fakulteta Osijek, 1965-1989.

OPĆE ZNAČAJKE

Ukupna površina Istočne Slavonije i Baranje je 613.142 ha. Oranica i vrtova ima 342.259 ha, voćnjaka i vinograda 9.344 ha, livada i pašnjaka 41.058 ha, ribnjaka 2.190 ha, bara i trstika 8.109 ha, šuma 147.833 ha i neplodnog zemljišta 62.349 ha. Prema tome, ukupne površine poljoprivrednog zemljišta su 392.661 ha promjenjivih pedoloških značajki - automorfna, hidromorfna i halomorfna tla, te različitog boniteta i upotrebnih vrijednosti.

Najveće površine, 60%, su zasijane bijelim žitaricama i kukuruzom. Ostale ratarske kulture, vinova loza i voćnjaci, pojedinačno zauzimaju 1-7% površine. Najmanje su površine voćnjaka i vinograda, oko 2%.

Sadašnji način korištenja poljoprivrednog zemljišnog fonda Istočne Slavonije i Baranje rezultat je prvobitno intenzivne sječe šuma i osnivanja travnjaka i oranica. Zadnjih nekoliko desetljeća ono je rezultat intenzivne poljoprivredne proizvodnje - ratarskih i povrtnih kultura, te proizvodnje kvalitetnog grožđa i voća - napose jabuka, za direktno korištenje i/ili preradu. Za domovinskog rata i okupacije dijela područja zaustavljena je do tada prilično intenzivna antropogenizacija - komasacija, iskop kanala, izgradnja sustava detaljne odvodnje i u manjoj mjeri sustava dopunskog natapanja sa ili bez agromelioracija.

Do kraja 1997. godine okupirane površine u Županiji vukovarsko-srijemskoj bile su 1.175,91 km² ili u slivu rijeka Biđ i Bosut 506.91 km² i u slivu rijeke Vuke 669,00 km², te u Županiji osječko-baranjskoj ukupno 1.513,30 km² ili u slivu rijeke Vuke 475,00 km² i u Baranji 1,038,30 km², prema podacima Katastra Županije vukovarsko-srijemske Vinkovci i Zavoda za društveno planiranje i statistiku Županije osječko-baranjske u Osijeku.

TOPOGRAFSKI I LITOLOŠKI UVJETI

Područje Istočne Slavonije i Baranje je najvećim dijelom valovita ravnica s apsolutnim kotama terena 80-110 m.n.m. Osim gorsko-brežuljkastog područja, koje pripada obroncima Dilja i Krndije na zapadu, 260 m.n.m., izdvajaju se brežuljci Baranjsko brdo u Baranji, 243 m.n.m., te Erdutsko brdo u Podravskoj nizini Osijeka, 190 m.n.m.

Na cijelom području starije naslage paleozojske, mezozojske i tercijarne starosti, pokrivene su kvartarnim naslagama razne debljine i litološkog sastava. Upravo kvartarne naslage s ostalim pedogenetskim čimbenicima često puta određuju plodnost i stupanj namjenske pogodnosti tla Istočne Slavonije i Baranje. Dolaze u dva facijesa kao kopneni i močvarni les ili u dubljim dijelovima i kao fluvijalni sedimenti (Urumović, K. et al., 1978.).

Deblje i prostranije naslage kopnenog lesa dolaze na Erdutskom brdu, Đakovačko-Vinkovačkom i Vukovarskom ravnjaku. Ove naslage pogodnog nagiba uvjetuju dobre fizikalne i kemijske značajke tala. Aluvijalni sedimenti Drave i Dunava predstavljeni su pijescima, rjeđe šljunkom, prahom i glinom debljine koja se naglo mijenja od nekoliko decimetara do nekoliko metara. Aluvijalni sedimenti Save nešto su težeg granulometrijskog sastava sadržavajući pretežno prah i glinu, a samo u manjoj mjeri i sporadično pijesak i šljunak. Njihova debljina se procjenjuje na nekoliko metara, a imaju karakter močvarnih i aluvijalnih sedimenata (Urumović, Ibid). Na ovakvim supstratima nalazimo tla vrlo različite plodnosti i pogodnosti za biljnu proizvodnju.

Valovito ravničarsko područje predstavlja kompleks nekoliko geomorfoloških cjelina, čije su zajedničke karakteristike razni oblici i elementi mikro do mezoreljefa i najčešći padovi terena od 0-8%. U depresijama ovog područja pretežno su izvorno hidromorfna tla, neuređenog vodno-zračnog režima i/ili hidro i agromeliorirana tla. Povoljnija prirodna situacija je na ocjeditim uzvisinama. Gorsko-brežuljkasto područje obronaka Dilja i Krndije pretežno je izgrađeno na površini od kopnenog lesa, diseciranog je reljefa s padinama od 8-30% i preko 30%. U drenažnim jarcima strmih i erodiranih padina samo mjestimično izbijaju gline, lapor i meki vapnenci. Erodibilne uzvisine s padovima preko 15%, često se izmjenjuju u tom prostoru s uskim potočnim dolinama.

HIDROLOŠKI I HIDROGEOLOŠKI UVJETI

Hidrološke značajke vodotoka Istočne Slavonije i Baranje određuju dosta složene i različite režimske značajke Save, Drave, Dunava, Karašice, Vučice, Vuke i Bosuta, te postojeći kanali razne gustoće i dubine.

Drava ima jaku glacijalnu komponentu s glavnim maksimalnim protokom u lipnju, sekundarnim u studenom, odnosno minimalnim u siječnju i sporednim u listopadu. Sava ima tipično snježno-kišni režim u ožujku, a sekundarni u prosincu, odnosno minimum u kolovozu, a sekundarni slabo naznačen u siječnju. Dunav ima glacijalne režimske karakteristike s dosta izjednačenim amplitudama maksimuma i minimuma na ovom području tijekom godine.

Vodni režimi Drave i Dunava su zbog glacijalnih značajki i zbog većih protoka u toplom dijelu godine povoljniji za vodoopskrbu u poljoprivredi i za

potrebe natapanja. Odnos vodnih masa, koje otječu u toploj sezoni godine, prema ukupnom godišnjem otjecanju je 58,6% kod Drave, 59% kod Dunava, a 49,2% kod Save.

Režimske značajke manjih vodotoka slične su značajkama Save, imajući snježno-kišni režim s obiljem proticaja (57%) u hladnom dijelu godine, velika odstupanja od srednjih mjesečnih protoka i minimalne protoke u srpnju, a nije rijedak slučaj da potpuno presuše.

Prema tome, veće količine potrebne vode za poljodjelstvo, zbog hidroloških režimskih značajki manjih vodotoka, treba osigurati iz Drave, Dunava i Save ili/i brdskih akumulacija na području Dilja i Krndije.

Najbliću hidrogeološku jedinicu na istraživanom području predstavlja kvartarni vodonosni kompleks, čije su osnovne značajke relativno visok udjel propusnih slojeva, mogućnost komuniciranja podzemnih voda između pojedinih slojeva i relativno niska mineralizacija podzemnih voda. U njegovoj podini pojavljuju se glinoviti materijali, odvajajući ih od nižih horizonata u kojima je izrađen viši stupanj konsolidacije, manji udio propusnih slojeva i povišena mineralizacija podzemnih voda (Urumović, K. 1977., Urumović, K. et al., Ibid).

U stratigrafskom pogledu kvartarni vodonosni kompleks obuhvaća naslage holocena, te gornjeg i srednjeg pleistocena. Izgrađen je od pijesaka i šljunaka, koji se izmjenjuju s prahom i glinom. U ukupnoj debljini naslaga prevladavaju propusni slojevi. Međutim, ima predjela gdje su oni u podređenoj ulozi prema relativno nepropusnim glinasto praškastim slojevima. Na primjer, to je slučaj u predjelu uzdignuća južno od Osijeka, na nekim predjelima Đakovačko-vukovarskog i Vinkovačkog ravnjaka, u sjevernoj Baranji i u području relativnog uzdignuća između Gradišta i Otoka. U predjelu Erdutskog i Baranjskog brda izostaju propusni slojevi zbog pojave kopnenog lesa u gornjem dijelu i niže ležećih glina.

Debljina kvartarnog vodonosnog sloja kreće se od nekoliko desetaka do 300 i više metara, Urumović, K., 1973., Srebrenović, D., 1977. Koeficijenti propusnosti variraju od 1×10^{-3} cm/sek i manje, ali ima zona grubo klastičnih materijala, npr. desna obala Bosuta, s propusnošću od 1×10^{-2} cm/sek. Pokrivač kvartarnih vodonosnih slojeva je različite debljine od 1-30 metara, a izgrađen je od osrednje teške do teške teksturne građe (Srebrenović, D., Ibid). Površinski pokrivač prosječno do 20 metra dubine ima također različitu teksturnu građu od pjeskovitih ilovača do glina s koeficijentima vodopropusnosti od $1 \times 10^{-6} > K > 1 \times 10^{-2}$ cm/sek (Škorić, A. et al., Ibid).

Za režim podzemnih voda u vodonosnom horizontu presudnu ulogu imaju relativno nepropusni glinasto-ilovasti slojevi, procjeđivanje oborina kroz površinske slojeve, te površinski tokovi postojeće hidrografske mreže, Urumović, K., Ibid.

Površinski pokrivač najplićeg vodonosnog horizonta izložen je procjeđivanju oborina i to je osnovni izbor prihranjivanja podzemnih voda tog područja. Procjenom količine efektivnog procjeđivanja oborina u petogodišnjem razdoblju, dobivena je vrijednost srednjeg godišnjeg procjeđivanja od oko 120 mm i to za predjele, gdje je najplići eksploatacijski vodonosni horizont sa slobodnom površinom i efektivnom poroznošću do 10%. U području gdje je najplići eksploatacijski vodonosni horizont prekriven glinama i prahom veće debljine, srednje godišnje procjeđivanje je procijenjeno na 70-85 mm, Urumović, K. et al., Ibid, Urumović, K., Ibid. Višegodišnje prosječno otjecanje - procjeđivanje oborinske vode na primjeru černozema, aluvijalno i lesivirano semiglejnih hidromelioriranih tala Klise, B. Pustare i Vinkovaca je 142-192 mm, Vidaček, Ž., 1981, ili prema hidrološkom proračunu za 25%-tnu vjerojatnost pojave oborina, ono je 140 mm u nevegetacijskom razdoblju, Vidaček, Ž. et al., 1996.

Drugi izvor prihranjivanja podzemnih voda je pritjecanje iz korita Drave, Save, Dunava i većih vodotokova. Međutim, to se događa samo kod visokih vodostaja i samo u inundacijskom području do oko 500 metara od recipijenta. Izuzetak je područje Podunavlja u Baranji (Kopački rit), gdje se podzemlje natapa iz korita Dunava i kod niskih vodostaja, a drenira duž starih dunavskih rukavaca, Urumović, K., Ibid.

Prema prilično hipotetskoj postavci u riječnim dolinama Save i Drave za Slavoniju, Srebrenović, D., Ibid, moglo bi se računati s cca 20×10^{13} milijuna m^3 statičkih rezervi, međutim za vodoopskrbu ili točnije za potrebe natapanja poljoprivrednih kultura, svakako su pouzdanije dinamičke ili obnovljive rezerve podzemnih voda.

Globalnom sistematizacijom podzemnih voda krovine, Srebrenović, D., Ibid., je potvrdio neka dosadašnja lokalna istraživanja (Kurtagić, M. i Jugo, B., 1954.; Pušić, B., i Škorić, A., 1965.; Marinčić, J. i Vidaček, Ž., 1965.; Pušić, B. i Vidaček, Ž. 1966.; (Bogunović, M., 1976.; Škorić, A., 1977; Racz, Z., 1977.), zaključivši:

- da razina podzemne vode u poprečnom presjeku riječnih dolina prati reljef terena;

- da kretanje podzemnih voda u okviru godine ima svoj maksimum u travnju, a minimum u listopadu;
- da maksimalna razina vode doseže visinu od 0-100 cm ispod površine tla;
- da na kretanje razine podzemnih voda uglavnom utječu vertikalne tendencije, dakle oborine, te čimbenici koji oblikuju veličinu i distribuciju evaporacije i evapotranspiracije.

Jednokratnom analizom kvalitete podzemne vode za natapanje na području Vinkovci - Sopot, Pušić, B. i Vidaček, Ž. Ibid, utvrđeno je da vode na dubini od 2 do 4 metra pripadaju klasi s velikom opasnošću od zaslanjivanja i malom opasnošću od alkalizacije. Na području Marijanaca i Poljica, Racz, Z. et al., Ibid., također jednokratnom analizom vode iz sonde cca 4 metra dubine, utvrđuju klase s velikom opasnošću od zaslanjivanja i osrednjom opasnošću od alkalizacije, te klasu sa srednjom opasnošću od zaslanjivanja i alkalizacije uz različit stupanj mineralizacije 700-1200 mg/l.

Međutim, vode kvartarnog vodonosnog kompleksa su prema Urumović, K., Ibid., u pravilu nisko mineralizirane, odnosno mineralizacije niže od 1000 mg/l, prosječnog sadržaja željeza 1-3 mg/l, temperature u plićim vodonosnim horizontima od 8-14°C i u najdubljim vodonosnim horizontima oko 22°C.

Naime, prije spomenuti lokalni nalazi na području Vinkovaca, Marijanaca i Poljica predstavljaju vrlo plitke podzemne vode, koje nisu mjerodavne za pogodnost ukupnih količina voda kvartarnog vodonosnog kompleksa.

Rezimirajući prilično varijabilne hidrološke i hidrogenološke karakteristike tog područja možemo zaključiti, da regulacijom većim vodotokova, eliminacijom češćih poplava i funkcioniranjem postojeće osnovne kanalske mreže bez drenaže i agromelioriranja, nije riješeno povremeno prekomjerno vlaženje većeg dijela hidromorfni tala.

Opskrba vode za natapanje iz zaliha vodotokova, isključivo je usmjerena na zalihe većih vodotokova Save, Drave i Dunava, s time da su hidrološke karakteristike Dunava i Drave povoljnije od karakteristika Save, zbog većih protoka u toplom dijelu godine, kada su potrebe vode za natapanje najveće. Srebrenović, D. analizirajući statičke rezerve podzemnih voda smatra da su ipak dinamičke rezerve podzemne vode pouzdanije.

Za dio ravničarskog područja od cca 373.000 ha bruto površine, gdje je eksploatacijski vodonosni horizont sa slobodnom površinom - freatske vode, i s prosječnim višegodišnjim otjecanjem ili procjeđivanjem oborinske vode 1647 m³/ha/godišnje, orijentacijske dinamičke rezerve podzemne vode iznose

cca 19,5 m³/sek ili 614,3 x 10⁶ m³/god. Za dio ravničarskog bazenskog područja od cca 173.000 ha bruto površine, gdje je eksploatacijski horizont pokriven slojevima teže teksture s prosječnom veličinom efektivnog procjeđivanja 800 m³/god., Urumović, K., Ibid, dinamičke rezerve bi se mogle procijeniti na cca 4,4 m³/sek ili 138,4 x 10⁶ m³/god. vode.

Zbrojimo li dinamičke rezerve podzemne vode za oba područja, kvartarni vodonosni horizonti ravničarskog područja Istočne Slavonije i Baranje mogli bi imati u prosjeku 23,9 m³/sek ili 752,7 x 10⁶ m³/god. dinamičkih rezervi podzemne vode, Vidaček, Ž., Ibid.

KLIMATSKI UVJETI

Područje Istočne Slavonije i Baranje je na prijelazu semihumidne umjereno kontinentalne klime srednje europske zone i semiaridne umjereno kontinentalne klime sa stepskim i istočnoeuropskim značajkama.

Srednja godišnja *temperatura zraka* za Osijek i Vinkovce je linearno raspoređena s maksimalnim pojavama 11,6 °C, minimalnim pojavama 10,3 °C i srednjom vrijednošću od 10,8 do 11,0 °C, standardne devijacije (s) 0,3 i koeficijenta varijabilnosti (V) 3,2. Višegodišnji prosjek *relativne vlage zraka* za Vinkovce je 77%, standardne devijacije (s) 1,4 i koeficijenta varijabilnosti (V) 1,8. Za Osijek srednja vrijednost je 83%, standardne devijacije (s) 3,2 i koeficijenta varijabilnosti (V) 4. U oba slučaja, najviše vrijednosti relativne vlage zraka zabilježene su u prosincu 93%, a najniže vrijednosti u travnju i srpnju, 57%. Srednja vrijednost *brzine vjetra* iznosi 1,7 m/sek, standardne devijacije (s) 0,2 i koeficijenta varijabilnosti (V) 12. Najslabiji vjetrovi su jačine 1,1 m/sek, a najjači vjetrovi 2,5 m/sek. Dominantni su sjeverni vjetrovi koji sudjeluju s 39%, a sjeverozapadnjak je posebno izražen ljeti i u proljeće.

Na području Osijeka u 30-godišnjem razdoblju osobito od 1961. - 1990. godišnje količine oborina su 465 do 885 mm, srednje vrijednosti 650 mm, koeficijent varijabilnosti (cv) 0,16 i koeficijent asimetrije (cs) 0,42, a na području Đakova za isto razdoblje godišnje sume oborina su 446 do 928 mm, srednje vrijednosti 695 mm, cv 0,17 i cs 0,15. Mjerodavniji pokazatelj opskrbe tala oborinskom vodom su mjesečne količine i raspored - vjerojatnost pojave oborina, analizirane po metodi Hazen-a, FAO, 1974, tablica 1.

Tablica 1 Raspored - vjerojatnost mjesečnih količina oborina i referentna evapotranspiracija (ETo), mm

Table 1 Distribution of monthly precipitation and reference evapotranspiration (ETo), mm

% vjerojatnosti probability	Mjeseci - Months											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Osijek												
5	100	85	116	100	108	158	119	130	100	59	116	118
25	74	52	50	64	74	101	80	84	65	53	74	64
50	41	34	40	46	46	78	57	53	37	31	49	45
70	26	23	32	38	41	67	41	34	21	23	41	25
90	12	9	13	23	22	48	29	8	9	5	16	17
Đakovo												
5	106	77	123	110	173	183	134	127	119	109	127	110
25	61	53	63	72	72	106	96	84	71	94	80	63
50	41	40	37	54	46	82	57	57	38	46	56	51
70	31	27	28	37	36	67	42	38	26	24	40	31
90	8	9	14	25	18	32	30	9	9	10	25	15
Referentna evapotranspiracija (ETo) - Reference evapotranspiration												
Osijek	8	11	48	89	115	121	153	117	105	45	14	4

Tablica 2 Sveukupni višak i/ili manjak oborinske vode u tlu, mm

Table 2 General excess and/or deficiency of water in the soil, mm

Oborine Precipitation	Razdoblje Period	O	ETo	G	Pu	OT	AE	ETo -AE
25%-tna vjerojatnost - probability	God.	835	830	97	97	140	695	135
	U veget.	468	700	97	0	0	565	135
	Izvan veget.	367	130	0	97	140	130	0
70%-tna vjerojatnost - probability	God.	412	830	146	48	30	480	330
	U veget.	242	700	128	0	0	370	330
	Izvan veget.	170	130	18	48	30	110	20

Tumač kratica: O = oborine - precipitation; ETo = referentna evapotranspiracija - reference evapotranspiration; G = gubitak - loss; P = punjenje - recharge; OT = procjeđivanje - percolation; AE = aktualna evapotranspiracija - actual evapotranspiration, ETo - AE = manjak vode - water deficiency

Sveukupni višak i mogući manjak oborinske vode kod 25%-tne i 70%-the vjerojatnosti mjesečnih količina, prilično vjerodostojno aproksimira vodni režim i režim vlažnosti ilovastih automorfni tala do 1 m dubine, odnosno globalno pokazuje viškove i/ili manjkove oborinske vode u tlu, tablica 2.

Stvarne potrebe dopunskog natapanja kod 80%-tne vjerojatnosti rasporeda i količine mjesečnih oborina na području Istočne Slavonije i Baranje su od neto 138 mm za silažni kukuruz do neto 546 mm za lucernu, Vidaček, Ž. et al., Ibid., tablica 3.

Tablica 3 Potrebe vode za dopunsko natapanje kulture, mm

Table 3 Supplemental crop irrigation requirements, mm

Kulture Crops	Razdoblje - mjeseci Period - months	Neto potrebe natapanja Net irrigation requirements, mm
Kukuruz	IV - IX	323
Šećerna repa	IV-IX	412
Lucerna	III-IX	546
Paprika konzumna	V-VIII	273
Krmne kulture	IV-X	370
Grašak	IV-VII	207
Mahune	IV-VII	172
Rajčica	IV-VIII	314
Krumpir	V-IX	303
Kupus postrni	VII-X	201
Kukuruz silažni	VII-X	138
Mahune postrno	VII-X	173

ANTROPOGENIZACIJA TALA

Sadašnji način korištenja poljoprivrednog zemljišta u Podunavlju rezultat je dugotrajne totalne sječe šuma. Šume su pretvarane u travnjačke površine, a onda u obradive ili direktno krčenjem, sječom, palenjem sa ili bez odvodnje u obradive površine. To je bila početna faza antropogenizacije, koja naročito zadnjih nekoliko desetljeća postaje kompleksnija za potrebe intenzivnije poljoprivredne proizvodnje. Izgrađuju se nasipi i drugi objekti za zaštitu od poplava većih ili manjih vodotokova. U sklopu hidrotehničkih radova, odnosno u sklopu komasacija iskopom osnovne kanalske mreže, mijenjaju se hidrološki i prirodni hidropedološki uvjeti hidromorfni tala.

Tla se dublje obrađuju pogoršava se njihova prirodna struktura, smanjuju količine humusa, povećavaju količine hranjiva, a mjestimično na većim nagibima pospješuje erozija.

Od većih zahvata spomenimo nasipe uz Dravu, Savu, Dunav, Vučicu, Karašicu, Biđ i Bosut. Na području općine Vinkovci 1976. godine bilo je 38 m/ha kanala, a na području općine Županja 51 m/ha kanalske mreže, Racz, Z. Ibid. Do kraja 1997. godine na području Baranje na površini od 1.079,74 km² ima 219 km kanala I. i II. reda a 769 km III. i IV. reda. Do 1991. godine natapano je oko 800 ha. Na slivnom području Biđa i Bosuta gustoća kanalske mreže je 40,0 do 66,7 m/ha, odnosno kanala I. reda ima 354,3 km, II. reda 191,7 km, III. reda 363,8 km i IV. reda 4.467,9 km. Gustoća cijevne drenaže je 356 m/ha s razmakom od 22 do 33 m. Na području općine Valpovo ima na površini od 276,54 km² kanala I. reda, 52,70 km ili 1,90 m/ha, kanala II. reda 50,0 km ili 1,81 m/ha i kanala III. reda 457,3 km ili 16,53 m/ha. Na području djelovanja Vuka, d.o.o. za vodno gospodarstvo ima 2,00 do 4,69 m/ha glavnih kanala 4,77 do 31,86 m/ha detaljnih kanala i dreniranih površina 14,289 ha.

Po značenju i dimenzijama ističe se akumulacija Borovnik s kapacitetom od 8.000.000 m³ vode čija je izgradnja dovršena 1978. godine na 112 km rijeke Vuke (Mašar, S. i Barišić, M., 1979.). Njezina namjena je višestruka, a naročito za obranu od poplava sploštenjem vodnog vala i mogućnosti korištenja vode za natapanje. Naime, akumulacija zahvaća jesenji i proljetni poplavni val voda. U ljetnom razdoblju, kada je korito Vuke gotovo prazno, voda se povremeno ispušta iz akumulacije, regulirajući jednoličniji protok u koritu Vuke. U sklopu toga izgrađena je i crpna stanica Paulin Dvor na 59 km vodotoka Vuke kapaciteta 20.000 l/sek, s osnovnim zadatkom odvodnje cca 30.000 ha hidromorfne tala bivše Bare Palače. Međutim, reverzibilnim funkcioniranjem crpna stanica bi mogla poslužiti i za potrebe natapanja, što također važi za veliki broj crpnih stanica širom Podunavlja, koje će najvjerojatnije trebati nakon integracije područja mijenjati i/ili rekonstruirati.

TLA

Zastupljenost i rasprostranjenost

Poljoprivredni zemljišni fond Podunavlja čine automorfna, hidromorfna i u manjoj mjeri halomorfna tla.

Automorfna tla normalno vlažena i bez viška vode uključuju nerazvijena, humusno akumulativna, kambična, eluvijalna iluvijalna i antropogena tla. Ona su pretežno na kopnenom lesu ili lesolikom sedimentu i u većoj mjeri antropogenizirana. Samo rendzine nalazimo na laporu i mekim vapnencima rubnog područja Krndije i Dilja, tablice 4 do 7.

Tablica 4 Sistematske jedinice tala Istočne Slavonije i Baranje
Table 4 Soil units of eastern Slavonia and Barania

Klasa Class	Tip Type	Podtip Subtype	Varijeteti/Forme Varieties/Forms
A. Automorfna tla - Automorphic soils			
Nerazvijena (A)-C	1. Sirozem (regosol)	1.1. silikatni 1.2. silikatno-karbonatni	distrični pjeskoviti na lesu
	2. Koluvij	2.1. karbonatni 2.2. eutrični 2.3. distrični 2.4. koluvijalni s fosilnim tлом	2.1. do 2.4. zemljišni materijal neoglejeni ili hipoglejni
Humusno akumulativna A-C	3. Rendzina	na laporu i mekim vapnencima	karbonatna
	4. Černozem	na lesu	1. karbonatni 2. beskarbonatni 3. posmeđeni
Kambična A-(B)-C	5. Eutrično smeđe	na lesu	5.1. tipično 5.2. lesivirano
	6. Distrično smeđe	6.1. tipično 6.2. lesivirano	6.1. do 6.2. na pleistocenskim ilovačama
Eluvijalno iluvijalna A-E-B-C	7. Lesivirano	7.1. na lesu 7.2. na pleistocenskim ilovačama	7.1.1. tipično 7.1.2. pseudoglejno 7.2.1. tipično 7.2.2. pseudoglejno
Antropogena P-C	8. Rigolano (Rigosol)	8.1. tla vinograda 8.2. tla voćnjaka 8.3. tla njiva	Napomena: na lesu i/ili pleistocenskim ilovačama
B. Hidromorfna tla - Hydromorphic soils			
Nerazvijena (A)-G ili (A)C	9. Aluvijalno	9.1. karbonatna 9.2. karbonatna oglejena	9.1. i 9.2. vrlo duboka pjeskovita, ilovasta i glinasta
Pseudoglejna A-Eg-Bg-C A-Eg-Btg-C	10. Pseudoglej	10.1. na zaravni 10.2. obronačni	10.1. i 10.2. eutrični i distrični

Nastavak na sljedećoj stranici

Klasa Class	Tip Type	Podtip Subtype	Varijeteti/Forme Varieties/Forms
Semiglejna	11. Semiglej A-C-G A-C-G A-(B)v-G A-E-Bt-G A-Eg-Bt-G	11.1. aluvijalno 11.2. černozemno 11.3. eutrično smeđe 11.4. lesivirano 11.5. lesivirano pseudoglejno	
Glejna (A-G)	12. Pseudoglej. glej		
	13. Ritska crnica	13.1. karbonatna 13.2. nekarbonatna	
	14. Močvarno glejno (euglej)	14.1. Hipoglejno 14.2. Amfiglejno	14.1. mineralno karbonatno i nekarbonatno 14.2. mineralno karbonatno i nekarbonatno vertično
Antropogena P-G	15. Hidromeliorirano	15.1. kanalima 15.2. drenažom	
C. Halomorfna tla - Halomorphie soils			
Akutno zaslanjena soloneci	16. Solončak, Asa-G		
	17. Solonec, A/E-Bt, na-C		

Sirozem ili regosol je nerazvijeno tlo, koje nastaje zbog erozije i/ili utjecaja čovjeka, u površinskim horizontima sadrži 4 do 42% gline, ima reakciju u vodi 7,5 do 8,2 i humusa 0,3 do 4,9%. *Koluvijalno tlo* nastaje na recentno erozijom nanesenom materijalu, u površinskom sloju ima 7 do 40% gline, reakciju u vodi 5 do 8 i sadržaj humusa 1,3 do 5,7%. *Rendzina* na laporu i mekim vapnencima ima 4 do 67% gline u površinskom sloju, reakciju tla u vodi 6,4 do 8,5 i 0,9 do 8,1% humusa. *Černozem Podunavlja* je karbonatni, beskarbonatni ili posmeđeni, s 20 do 34% gline u površinskom horizontu, reakcija tla u vodi 5,7 do 8,2 i 1,5 do 3,8% humusa. *Eutrično smeđe* tipično ili lesivirano tlo ima u površinskom sloju do 33% gline, reakciju u vodi 5,3 do 7,6 i humusa 1,0 do 3,2%. *Distrično smeđe* tipično i lesivirano ima do 47% gline u površinskom sloju, reakciju u vodi 3,8 do 5,5 i humusa 0,7 do 2,5%. *Lesivirana tipična i pseudoglejna* imaju do 27% gline, reakciju u vodi 4,2 do 6,2 i humusa 0,1 do 1,1%. *Rigolana* tla vinograda, voćnjaka i duboko obrađenih njiva imaju do 28% gline, reakciju u vodi 4,9 do 8,2 i humusa 0,3 do 2,7%.

Tablica 5 Prostorni raspored tala Istočne Slavonije i Baranje
Table 5 Soil geography of eastern Slavonia and Barania

Lokacije Locations	Dominantno zastupljene pedosistematske jedinice Dominant soil units	Inkluzije do 10% Inclusions	Nagibi % Slope	Nadmorska visina m.n.m. Sea level	Brutto* površina, ha Gross area
Baranjsko brdo i Vukovarska zaravan	Koluvij, Sirozem, Euglejno	Rigolano, Semiglej	2-20	8-110	3.686
Rubno područje Krnđije i Dilja	Rendzina, Regosol, Eutrično smeđe	Rigolano, Lesivirano	15-45	150-300	773
Vukovarska i Baranjska zaravan, te Erdutsko brdo	Černozem, Antropogeno - njiva	Regosol, Eutrično smeđe	1-10	100-140	12.072
Vukovarska i Baranjska zaravan	Černozem, Eutrično smeđe	Regosol, Antropogeno - njiva	1-10	100-140	9.873
Niži predjeli Baranjskog brda-terase	Černozem i Černozem semiglejno	Ritska crnica	1-5	80-100	6.961
Vukovarska zaravan i Baranjsko brdo	Eutrično smeđe, Černozem, Antropogena - njiva	Regosol	3-25	100-240	9.617
Vukovarska zaravan	Eutrično smeđe	Lesivirano, Regosol, Glejno	3-8	100-140	12.246
Vinkovačko- -vukovarska zaravan	Eutrično smeđe, Lesivirano	Regosol, Antropogeno - njiva	1-8	100-110	9.729
Sjeverno od Vinkovaca	Eutrično smeđe, Eutrično smeđe semiglejno	Lesivirano, Lesivirano semiglejno, Halomorfna	1-3	90-100	19.907
Obronci Krnđije i Dilja	Kiselo smeđe, Lesivirano	Pseudoglej, obro- načni, Rigosol	10-20	120-160	2.951
Đakovačko- -vukovarska zaravan	Lesivirano, Eutrično smeđe	Regosol	1-10	100-110	14.722
Đakovački ravnjak	Lesivirano pseudoglejno, Lesivirano	Eutrično smeđe, Glejno	1-10	100-120	10.629

Nastavak na sljedećoj stranici

Lokacije Locations	Dominantno zastupljene pedosistematske jedinice Dominant soil units	Inkluzije do 10% Inclusions	Nagibi % Slope	Nadmorska visina m.n.m. Sea level	Brutto* površina, ha Gross area
Područje Vuke i Bosuta	Lesivirano, Lesivirano semiglejno	Euglejno	1-30	90-95	21.610
Desna obala Drave, Valpovo-Osijek	Lesivirano, Lesivirano semiglejno	Euglejno, Halomorfna	1-6	85-95	12.935
Mandićevac, Baranjsko i Erdutsko brdo	Tla vinograda	-	8.25	120-130	3.531
Borinci-Vinkovci	Tla voćnjaka	-	1-6	100-110	898
Dravska inundacija	Aluvijalno, pjeskovito ilovasto i pjeskovito	Hipoglejno	1-3	80-90	13.706
Savska inundacija	Aluvijalno, glinasto i ilovasto	Euglejno	1-3	80-90	3.330
Najniže terasno područje Krndije i Dilja	Pseudoglej na zaravni	Obronačni pseudoglej	2-6	100-140	3.801
Južno od Valpova, viši teren	Pseudoglej na zaravni, Pseudoglejno semiglejno, Pseudoglej-glej	Euglej	1-3	90-98	3.561
Južno od Valpova, niži teren	Pseudoglej na zaravni, Hipoglejno	Pseudoglej-glej, Amfiglej, Halomorfna	1-3	90-95	693
Obronci Krndije	Pseudoglej obronačni, Distrično smeđe	Lesivirano, Koluvij	5-25	100-250	6.143
Obronci Dilja	Pseudoglej obronačni	Lesivirano, Distrično smeđe	3.25	100-150	1.988
Južno od Osijeka prema Borovu	Černozem semiglejno	Ritska crnica	1-3	85-100	18.700
Pobosuđe i Donja Posavina	Eutrično smeđe semiglejno	Eutrično smeđe, Hipoglej	1-3	85-95	21.937
Donja Posavina, Donja Podravina i Čeminački plato	Lesivirano semiglejno, Eutrično smeđe semiglejno	Lesivirano, Euglej	1-2	85-95	11.796
Južno od Osijeka	Lesivirano semiglejno, Pseudoglejno semiglejno	Lesivirano, Euglej	1-3	90-95	5.810

Nastavak na sljedećoj stranici

Ž. Vidaček et al.: Agroekološke značajke istočne Slavonije i Baranje

Lokacije Locations	Dominantno zastupljene pedosistematske jedinice Dominant soil units	Inkluzije do 10% Inclusions	Nagibi % Slope	Nadmorska visina m.n.m. Sea level	Brutto* površina, ha Gross area
Sjeverno od Brčkog	Pseudoglej semiglejno, Euglejno	Pseudoglej-glej	1-3	90-95	9.945
Valpovo, Osijek, Vuka i Bosut	Pseudoglejno semiglejno, Eutrično smeđe semiglejno	Pseudoglej-glej, Euglej	1-3	90-95	25.247
Zapadno od Čepina	Pseudoglej-glej, Euglejno	Pseudoglejno semiglejno	1-2	85-100	3.453
Rubna područja bazenskog dijela Drave i Save	Ritska crnica	Euglej, Semiglej, Halomorfna	1-2	80-85	27.363
Doline - drenažni tokovi brežuljaka i brda Dilja i Krdije	Euglej, Koluvijski	-	1-4	80-120	11.489
Bazensko područje Podravine, Posavine i Podunavlja	Hipoglej, Amfiglej	Semiglej, Ritska crnica, Halomorfna	1-3	80-90	24.022
Bazensko područje Podravine	Hipoglej, Pseudoglej- glej	Amfiglej, Semiglej	1-3	80-90	8.603
Bazensko područje Posavine	Hipoglej, Semiglej	Amfiglej, Pseudoglej-glej	1-2	85-90	14.066
Bazensko područje Posavine, Podravine i Baranje	Hipoglej, Ritska crnica	Amfiglej, Semiglej	1-3	85-90	36.519
Bazensko područje Posavine i Podravine	Amfiglej, Hipoglej	Semiglej	1-2	85-90	29.688
Bazenski dio Posavine	Amfiglej, Pseudoglej- glej	Semiglej, Hipoglej	1-2	85-95	380
Bazenski dio Karašice	Amfiglej vertični	Hipoglej	1-2	80-85	2.431
Bara Palača	Amfiglej, Ritska crnica	Hipoglej	1-2	80-88	18.892
Baranja-bazensko područje	Hidromeliorirano tlo	-	1-2	80-83	3.280

* Napomena: Prema izmjeri na karti mjerila 1:50.000

Tablica 6 Neke fizikalne značajke tala
Table 6 Some physical soil properties

Tla i lokalitet Soil units and location	Horizont - Horizon		Tekstura - Texture	Dp % vol.	Zbijenost - Density		Ki cm/dan
	Oznaka - Sign	Dubina, cm - Depth			kg/cm ²	kod Mv % vol.	
Sirozem na pijesku, Bistrinci	(A)p	0-25	Pj	30.0	2.4	4.0	1100.4
	IC	25-50	Pj	37.0		5.9	
	IIC	50-100	Pj	35.7		6.2	
Černozem na lesu, Sotin	AP	0-30	Pr1	14.3	8.9	26.4	29.0
	A	30-40	Pr1	13.2		34.5	
	AC	40-70	Pr1	19.1		25.7	
	C	70-100	Pr1	15.2			
Eutrično smeđe na lesu, Žitvajevo salaš	Ap	0-35	Pr1	10.7	13.2	23.9	3.0
	(B)	35-70	Pr1	10.9		28.1	
	C	70-100	Pr1	17.6		28.6	
Eutrično smeđe lesivirano na lesu i pijesku, Bistrinci	Ap	0-25	Pr1	13.0	10.2	22.2	-
	(B)	25-50	Pr1	21.1		27.0	
	IIC	50-100	Pj	30.1		7.6	
Lesivirano na lesu, Mrzović	P	0-25	Pr1	11.1	13.4	13.6	5.2
	Bt	25-90	PrG1	10.2		30.3	
	C	90-100	Pr1	13.4		36.3	
Lesivirano pseudoglejno, Forkuševci	Ap	0-25	Pr1	12.3	9.3	24.3	7.4
	Eg	25-40	Pr1	8.2		27.9	
	Bt	40-90	PrG1	4.9		34.5	
	C	90-100	Pr1	9.5			
Pseudoglej zaravni, Josipovac	P	0-35	Pr1	9.1	11.5	20.7	1.6
	Btg	35-85	PrG1	5.3		34.5	
	Cg	70-100	PrG1	5.6		30.9	
Pseudoglej obronačni, Tmava	P	0-35	Pr1	9.1	11.5	20.7	1.6
	Btg	35-85	PrG1	5.3		34.5	
	C	85-100	Pr1	5.5		36.7	

Tla i lokalitet Soil units and location	Horizont - Horizon		Tekstura - Texture	Dp % vol.	Zbijenost - Density		Ki cm/dan
	Oznaka - Sign	Dubina, cm - Depth			kg/cm ²	kod Mv % vol.	
Aluvijalno semiglejno, Nard	Ap	0-20	I	11.8	8.1	21.1	15.3
	IC	20-90	PrI	15.0		29.3	
	CGso	90-100	PrI	5.1		41.0	
Amfiglej hipoglejni, St. Čepin	Ap	0-35	PrI	8.7	13.3	34.7	1.5
	Gso	35-65	PrGI	10.2		32.0	
	Gso	65-100	PrI	10.3		33.9	
Euglej amfi- glejni, vertični, Ivanovac	Ap	0-35	PrGI	2.2	102.2	34.5	1.9
	Gr	35-55	PrGI	2.6		31.3	
	Gso	55-100	PrI	10.4		34.0	
Ritska crnica, Š. Banovci	Ap	0-25	PrGI	16.9	6.1	27.4	63.3
	Aa	25-70	PrGI	9.6		32.7	
	Gso	70-100	PrI	9.7		35.8	
Hidro- meliorirano, Podunavlje	Ap	0-35	PrGI	9.3	12.2	42.7	1.5
	Gso	35-70	PrI	10.5		38.9	
	Gso	70-100	PrI	13.1		44.5	
Hidro- meliorirano, Ćeretinci	P	0-45	PrGI				
	Gso	45-75	PrGI				
	Gso	75-125	PrI				

Tumač kratica: Dp = drenirajuće pore - drainage pores; Mv = trenutačna vlaga tla - momentary soil moisture; Ki = infiltracija nakon 1 sata - infiltration after 1 hour

Hidromorfna tla još uvijek i nakon mjestimično iskopanih kanala i reguliranih vodotokova slabo su drenirana, povremeno prekomjerno vlažena površinskom i/ili podzemnom nezaslanjenom - nealkaliziranim vodom. Tu spadaju tipovi aluvijalno neoglejeno i oglejeno, pseudoglej, semiglej, pseudoglej-glej, ritska crnica, močvarno glejno - euglej, te djelomično hidromeliorirano - kanalima ili detaljno cijevnom drenažom sa ili bez agromelioracija - podrivanja, meliorativne gnojidbe, kalcizacije, kalizacije, fosfatizacije, humizacije, tablice 4-7.

Tablica 7 Retencija vode u tlu
Table 7 Soil moisture retention

Tla i lokalitet Soil units and location	Horizont Horizon		% vol sadržaja vode u tlu kod Soil moisture content, % vol, at				P % vol.
	Oznaka - Sign	Dubina, cm - Depth	0,01 bara	0,1 bara	0,33 bara	15,0 bara	
Sirozem na pijesku, Bistrinci	(A)p	0-25	32.3	13.3	9.3	3.4	43.4
	IC	20-50	31.4	8.4	4.0	1.9	45.4
	IIC	50-100	30.8	9.3	4.4	1.8	45.0
Černozem na lesu, Sotin	AP	0-30	42.6	36.3	36.2	13.3	50.6
	A	30-40	44.4	37.9	37.8	14.0	51.1
	AC	40-70	43.9	35.5	37.4	13.8	54.6
	C	70-100	43.5	36.2	38.7	12.8	51.4
Eutrično smeđe na lesu, Žitvajevo salaš	Ap	0-35	39.1	36.6	37.9	13.2	47.3
	(B)	35-70	42.2	36.8	41.3	14.4	47.7
	C	70-100	41.6	34.5	35.3	11.3	52.1
Eutrično smeđe lesivirano na lesu i pijesku, Bistrinci	Ap	0-25	39.2	34.9	31.1	11.6	47.9
	(B)	25-50	39.6	29.5	28.6	8.4	50.6
	IIC	50-100	31.2	12.4	4.8	3.0	42.5
Lesivirano na lesu, Mrzović	P	0-25	42.0	39.0	39.9	12.0	50.1
	Bt	25-90	40.0	37.7	42.9	17.3	47.9
	C	90-100	44.1	37.0	36.8	13.4	50.4
Lesivirano pseudoglejno, Forkuševci	Ap	0-25	41.4	38.3	37.1	10.1	50.6
	Eg	25-40	40.8	36.9	41.2	16.1	45.1
	Bt	40-90	40.1	38.4	42.5	20.6	43.3
	C	0-100	38.8	37.3	40.0	15.6	46.8
Pseudoglej zaravni, Josipovac	P	0-35	38.9	37.0	37.8	10.4	50.2
	Btg	35-70	41.5	38.6	45.9	17.2	43.9
	Cg	70-100	37.7	35.8	47.4	18.1	41.4
Pseudoglej obronačni, Tmava	P	0-35	44.9	40.9	40.7	11.4	50.0
	Btg	35-70	41.5	38.6	45.9	17.2	43.9
	Cg	85-100	40.3	39.0	43.1	17.5	44.5

Tla i lokalitet Soil units and location	Horizont Horizon		% vol sadržaja vode u tlu kod Soil moisture content, % vol, at				P % vol.
	Oznaka - Sign	Dubina, cm - Depth	0,01 bara	0,1 bara	0,33 bara	15,0 bara	
Aluvijalno semiglejno, Nard	Ap	0-20	45.8	35.2	32.9	8.5	47.0
	IC	20-90	46.6	30.3	31.2	7.4	48.3
	CGso	90-100	48.0	42.8	46.0	15.2	49.9
Amfiglej hipoglejni, St. Čepin	Ap	0-35	40.0	39.0	41.0	15.9	47.7
	Gso	35-65	40.2	37.3	40.4	16.4	47.5
	Gso	65-100	41.8	37.5	41.0	13.3	47.8
Euglej amfi- glejni, vertični, Ivanovac	Ap	0-35	43.0	38.7	52.1	25.6	43.9
	Gr	35-55	42.7	39.4	53.3	28.1	43.4
	Gso	55-100	41.6	38.3	43.4	10.8	48.7
Ritska crnica, Š. Banovci	Ap	0-25	45.9	36.6	38.4	16.2	53.9
	Aa	25-70	40.0	35.0	44.7	16.5	46.6
	Gso	70-100	38.9	37.1	39.6	12.2	46.8
Hidro- meliorirano, Podunavlje	Ap	0-35	45.2	37.2	40.1	27.8	46.5
	Gso	35-70	45.7	36.7	49.0	15.7	47.2
	Gso	70-100	46.7	37.3	46.2	10.5	50.4
Hidro- meliorirano, Ćeretinci	P	0-45			59.6	22.3	39.8
	Gso	45-75			59.4	22.9	39.6
	Gso	75-125			53.7	14.9	42.7

Tumač kratice: P = ukupna poroznost tla - Total soil porosity

Aluvijalna tla su u stvari nedavni riječni nanosi sa 6 do 48% gline u površinskom sloju, reakcije u vodi 6,4 do 8,2 i 0,8 do 6,1% humusa. *Pseudoglej na zaravni* ili na obroncima Dilja i Krndije, eutrični i distrični imaju 5,9 do 30% gline u površinskom sloju, reakciju u vodi 3,5 do 7,2 i humusa 0,4 do 2,3%. *Semiglej aluvijalno, černo zemno, eutrično smeđe, lesivirano i lesivirano pseudoglejno* imaju gline od 11 do 36% u površinskom sloju, reakciju u vodi 4,9 do 8,0 i humusa 1,0 do 3,4%. *Pseudoglej-glej* ima do 37% gline, reakciju tla u vodi 5,0 do 6,8 i 1,1 do 2,7% humusa. *Ritska crnica* ima reakciju tla u vodi 5,2 do 8,3 i humusa 0,4 do 11,4%. *Močvarno glejna* -

euglejna vlažena podzemnom ili kombinirano površinskim i podzemnim vodama, imaju 19 do 80% gline, reakciju tla u vodi 5,1 do 8,6 i sadržaj humusa 1,1 do 22%. *Hidromeliorirano tlo* ima 15 do 46% gline, reakciju u vodi 5,7 do 7,8 i sadržaj humusa 0,9 do 6,5%, Škorić et al., 1977.

Kontrolom plodnosti - opskrbljenosti tala hranjivima utvrđene su veće razlike, kako unutar, tako i između pojedinih pedosistematskih jedinica. Na primjer, u Baranji:

Tlo	P_2O_5	K_2O
	mg/100 g tla	mg/100 g tla
Černozem beskarbonatni	10-25	17-30
Eutrično smeđe	11-30	25-40
Lesivirano	10-30	18-40
Ritska crnica i euglej	11-38	do 17

Prosječni prinosi ratarskih kultura bili su: pšenice 6.8, kukuruza 9.0, šećerne repe 48.0, soje 2.8, suncokreta 2.2 i grožđa 12 do 20 t/ha. Na širem području Valpova sadržaj fiziološki aktivnog fosfora u tlu bio je u prosjeku 13 do 34, a kalija 16 do 25 mg/100 g tla. Na tom području prosječni prinosi ratarskih kultura bili su: pšenice 4.8 do 5.5, kukuruza 5.7 do 7.5, šećerne repe 27.0 do 45.0, suncokreta 1.6 do 2.2 i soje 1.8 do 2.9 t/ha. Prosječna gnojidba bila je kako slijedi:

Kultura	P_2O_5	K_2O	N
	kg/ha	kg/ha	kg/ha
Pšenica	131	126	172
Kukuruz	132	233	220
Šećerna repa	105	277	167
Uljana repica	166	222	180
Suncokret	147	323	198
Soja	133	241	175

Halomorfna tla nalazimo samo na manjim površinama u Podunavlju. Na primjer, u slivu Vuke kod Ivanovca, Bobote, Trpinje i Laslova, gdje površinski horizonti - slojevi imaju alkaličnu reakciju preko 7.0 u vodi, ukupnih soli 0,02 do 0,35%, električnu vodljivost (EC) 0,35 do 13,04 mS/cm, koeficijent adsorpcije natrija (SAR) 0,56 do 111,9 i humusa 1,73 do 5,36%. Općenito,

solončaci Slavonije i Baranje imaju većim dijelom sulfatno sodni karakter zaslanjivanja, a prema SAR-u i veliku varijabilnost stupnja alkalizacije. Zaslanjivanje u solonecima je mješovito i to najčešće sulfatno-sodno, a prema SAR-u relativna aktivnost natrija je različita, Adam, M., 1981.

Pogodnost tala za intenzivno korištenje s natapanjem

Uvažavajući relevantne značajke - kvalitete ili ograničenja automorfni, hidromorfni i halomorfni tala za intenzivno korištenje s natapanjem, sve pedosistematske jedinice su valorizirane i grupirane u klase i potklase navedene namjenske pogodnosti, Vidaček, Ž., Ibid, tablica 8.

Tablica 8 Sadašnja pogodnost tala za intenzivno korištenje s natapanjem
Table 8 Present soil suitability for intensive use including irrigation

Red pogodnosti Order	Klasa pogodnosti (stupanj pogodnosti) - Class - degree	Potklasa pogodnosti* (vrste ograničenja) Subclass - limitations	Pripadajuće pedosistematske jedinice Soil units
Pogodna (P)	P-1 Dobra	Neznatna	Koluvijalna neoglejena ilovasta do 115 m.n.m. Černozemna do 115 m.n.m. Černozem semiglejna, Eutrično smeđa do 115 m.n.m., Eutrično smeđa semiglejna, Lesivirana do 115 m.n.m., Lesivirana semiglejna, Rigolana do 115 m.n.m., Aluvijalna neoglejena ilovasta i Aluvijalna ilovasta semiglejna
	P-2 Umjereno dobra	rr - ravan reljef d - dreniranost I - infiltracija	Lesivirano pseudoglejna do 115 m.n.m., Lesivirano pseudoglejna semiglejna i Hidromeliorirana
	P-3 Ograničeno dobra	Kv - mali kapacitet za vodu d - ekscesivna dreniranost I - infiltracija	Sirozem pjeskovita, Aluvijalno neoglejena pjeskovita, Aluvijalna pjeskovita semiglejna
		ed - efektivna dubina tla rn ₁ - nagib 8-15% e - erozija	Sirozem ilovasta do 115 m.n.m.,

Nastavak na sljedećoj stranici

Pogodna (P)	P-3 Ograničeno dobra	d - dreniranost ed - efektivna dubina tla rr - ravan teren I - infiltracija	Pseudoglejna zaravni
		ed - efektivna dubina tla d - dreniranost I - infiltracija e - erozija	Pseudoglejna obronaka do 115 m.n.m.
Nepogodna (N)	N-1 Privremeno nepogodna	v - višak vode ed - efektivna dubina tla d - dreniranost I - infiltracija	Koluvijalna oglejena ilovasta do 115 m.n.m., Aluvijalna oglejena ilovasta i pjeskovita, Euglejna ilovasta i pjeskovita, Ritska crnica i Pseudoglej-glej
		s - soli i/ili Na ed - efektivna dubina tla d - dreniranost I - infiltracija	Halomorfna
	N-2 Trajno nepogodna	nv preko 115 m.n.m.	Černozemna, Eutrično smeđa i Lesivirana preko 115 m.n.m.
		nv - preko 115 m.n.m. m ₁ - nagib 8-15% m ₂ - nagib preko 15% e - erozija	Sirozem ilovasta, Distrično smeđa, Rigolana i Rendzina preko 115 m.n.m.
		nv - preko 115 m.n.m.	Koluvijalna neoglejena i oglejena preko 115 m.n.m.
		nv - preko 115 m.n.m. d - dreniranost v - višak vode I - infiltracija	Lesivirana pseudoglejna i Pseudoglejna obronaka preko 115 m.n.m.
	v - višak vode g - sadržaj gline	Euglejna vertična	

* Tumač kratica u tekstu

Redovi pogodnosti indiciraju namjensku pogodnost (P) ili nepogodnost (N) tala. *Klase pogodnosti* unutar redova obilježavaju stupanj pogodnosti tala - klasa P-1 su dobra tla bez većih ograničenja, klasa P-2 s umjerenim ograničenjima, klasa P-3 s vrlo ozbiljnim ograničenjima, klasa N-1 je privremeno nepogodno tlo zbog potrebnih radikalnih melioracija i klasa N-2 je trajne nepogodnosti zbog trajnih ograničenja.

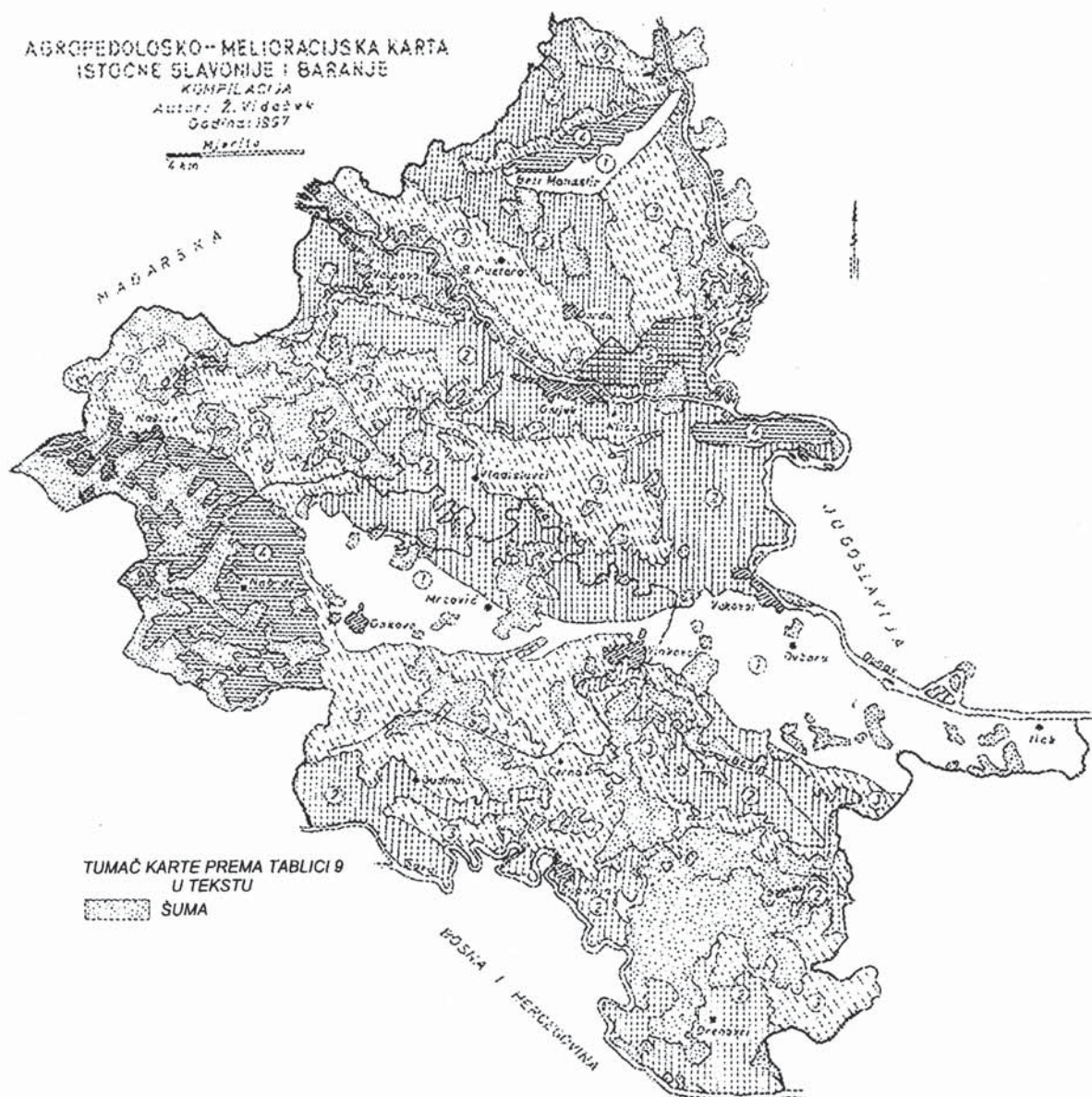
Potklase pogodnosti obilježavaju vrstu jednog ili više ograničenja za intenzivno korištenje s natapanjem: PKv- mali kapacitet za vodu ispod 15% vol., I - infiltracija 120 cm/dan $<k_1 < 3$ cm/dan, d - dreniranost slaba, umjerena, prekomjerna, m_1 - nagib 8-15%, m_2 - nagib preko 15%, rr - ravan reljef, e - erozija, v - povremeni višak vode u tlu, ed - efektivna dubina tla ispod 0,4 m, g - sadržaj gline preko 35%, s - soli i/ili Na, nv - nadmorska visina preko 115 m.n.m. kao ograničenje zbog nemogućnosti racionalne distribucije vode za natapanje.

Prostorni prikaz zemljišnih rajona s naznakom prioriteta za korištenje, agromelioracije, hidro i agromelioracije ili suho gospodarenje, je na šematskoj Agropedološko melioracijskoj karti u prilogu, a tumač zemljišno-melioracijskih rajona karte na tablici 9.

Tablica 9 Zemljišni rajoni prioriteta za korištenje i melioracije

Table 9 Priority regions for land use and land reclamation

Rajon, broj Region, number	Prioriteti uređenja i korištenja - Land use and reclamation priority	Klase tala / zemljišta Soil / land classes	Bruto, ha Gross, ha
1. Đakovačko-vukovarski ravnjak i blage padine Baranjskog brda	Agromelioracije manjeg intenziteta	Tla klase P-1 i klase P-2 pogodnosti, do 115 m.n.m.	80.633
2. Lesne i riječne terase	Agromelioracije manjeg do većeg intenziteta	Tla klase P-1, klase P-2 i klase P-3 pogodnosti, ukupno 137.418 ha, do 100 m.n.m. Inkluzije tala klase N-1 ukupno 54.513 ha	191.931
3. Bazensko i inondacijsko područje Drave, Save i Dunava	Hidro i agromelioracije	Tla klase N-1 ukupno 128.893 ha do 100 m.n.m. Inkluzije tala klase N-2 ukupno 14.321 ha	143.214
4. Gore i brežuljci Dilja i Krndije, Erdutsko i Baranjsko brdo	Biljna proizvodnja bez natapanja	Tla klase N-2, preko 115 m.n.m.	41.100
5. Kopački rit i veći ribnjaci			8.431
Šume			147.833
Ukupno - Total			613.142



ZAKLJUČAK

Istočna Slavonija i Baranja ukupne površine oko 6.131 km² najistočnije su područje Hrvatske ili istočnohrvatska ravnica između tri velike rijeke - Drave, Dunava i Save. To je važno i visoko produktivno poljoprivredno područje Republike Hrvatske, ukupne neto površine oko 3.926 km² oranica, vrtova, voćnjaka, vinograda, livada i pašnjaka. Povoljni agroekološki i agropedološki uvjeti uz određene melioracijske zahvate i suvremenu agrotehniku, omogućuju relativno visoke i stabilne prinose poljoprivrednih kultura. Do kraja 1997. godine okupirano područje u Županijama vukovarsko-srijemskoj i osječko-baranjskoj bilo je 2.689, 21 ha. Najveće površine, 60%, zasijane su bijelim

žitaricama i kukuruzom. Ostale ratarske kulture, vinova loza i voćnjaci, pojedinačno zauzimaju 1-7% površine. Najmanje su površine voćnjaka i vinograda, oko 2%.

Deblje i prostranije naslage kopnenog lesa nalaze se na Erdutskom brdu, Đakovačko-vinkovačkom i Vukovarskom ravnjaku. Ove naslage pogodnog nagiba uvjetuju dobre fizikalne i kemijske značajke tala. Valovito ravničarsko područje predstavlja kompleks od nekoliko geomorfoloških cjelina, čije su zajedničke karakteristike razne forme i elementi mikro do mezoreljefa i najčešći padovi terena 0-8%. U depresijama ovog područja pretežno su izvorno hidromorfna tla, neuređenog vodno-zračnog režima i/ili hidro i agromeliorirana tla. Povoljnija prirodna situacija je na ocjeditim uzvisinama. Gorsko-brežuljkasto područje obronaka Dilja i Krndije pretežno je izgrađeno na površini od kopnenog lesa, diseciranog je reljefa s padinama od 8-30% i preko 30%. U drenažnim jarcima strmih i erodiranih padina samo mjestimično izbijaju gline, lapor i meki vapnenci. Erodibilne uzvisine s padovima preko 15%, često se izmjenjuju u tom prostoru s uskim potočnim dolinama.

Najpliću hidrogeološku jedinicu na istraživanom području predstavlja kvartarni vodonosni kompleks, čije su osnovne značajke relativno visok udjel propusnih slojeva, mogućnost komuniciranja podzemnih voda između pojedinih slojeva i relativno niska mineralizacija podzemnih voda. Za režim podzemnih voda u vodonosnom horizontu presudnu ulogu imaju relativno nepropusni glinasto-ilovasti slojevi, procjeđivanje oborina kroz površinske slojeve, te površinski tokovi postojeće hidrografske mreže, Urumović, K., Ibid.

Sumirajući dinamičke rezerve podzemne vode za oba područja, kvartarni vodonosni horizonti ravničarskog područja Istočne Slavonije i Baranje mogli bi imati u prosjeku 23,9 m³/sek ili 752,7 x 10⁶ m³/god. dinamičkih rezervi podzemne vode, Vidaček, Ž., Ibid.

Stvarne potrebe dopuskog natapanja kod 80%-tne vjerojatnosti rasporeda i količine mjesečnih oborina na području Istočne Slavonije i Baranje su od neto 138 mm za silažni kukuruz do neto 546 mm za lucernu, Vidaček, Ž. et al., Ibid.

Sadašnji način korištenja poljoprivrednog zemljišta u Podunavlju rezultat je dugotrajne potpune sječe šuma. Šume su pretvarane u travnjačke površine, a onda u obradive ili direktno krčenjem, sječom, palenjem sa ili bez odvodnje u obradive površine. To je bila početna faza antropogenizacije, koja naročito zadnjih nekoliko desetljeća postaje kompleksnija zbog potrebe intenzivnije poljoprivredne proizvodnje. Izgrađuju se nasipi i drugi objekti za zaštitu od poplava većih ili manjih vodotokova. U sklopu hidrotehničkih radova, odnosno u sklopu komasacija iskopom osnovne kanalske mreže, mijenjaju se hidrološki i prirodni hidropedološki uvjeti hidromorfni tala.

Automorfna tla normalno vlažena i bez viška vode uključuju nerazvijena, humusno akumulativna, kambična, eluvijalno iluvijalna i antropogena tla. Ona su pretežno na kopnenom lesu ili lesolikom sedimentu i u većoj mjeri antropogenizirana. Samo rendzine nalazimo na latoru i mekim vapnencima rubnog područja Krndije i Dilja.

Hidromorfna tla još uvijek i nakon mjestimično iskopanih kanala i reguliranih vodotokova slabo su drenirana, povremeno prekomjerno vlažena površinskom i/ili podzemnom nezaslanjenom - nealkaliziranom vodom. Tu spadaju tipovi aluvijalno neoglejeno i oglejeno, pseudoglej, semiglej, pseudoglej-glej, ritska crnica, močvarno glejno - euglej, te djelomično hidromeliorirano - kanalima ili detaljno cijevnom drenažom sa ili bez agromelioracija - podriivanja, meliorativne gnojidbe, kalcizacije, kalizacije, fosfatizacije, humizacije.

Sadašnja pogodnost tala za intenzivno korištenje u poljoprivredi natapanjem je dobra, klase P-1, umjerena, klase P-2, ograničena, klase P-3 na ukupnoj bruto površini od 218.051 ha. Privremeno nepogodna tla, klase N-1 prioriteta za hidro i agromelioracije su površine 183.406 ha i trajno nepogodna, klase N-2 ukupne bruto površine 55.421 ha u brežuljkastom području Dilja, Krndije, Erdutskog i Baranjskog brda.

LITERATURA

- Adam, M. (1981): Slatine i slatinska tla Slavonije i Baranje, disertacija, BZNC i Poljoprivredni fakultet Osijek
- Antonović, G., Ž. Vidaček (1979): Osnovni principi procjene zemljišnog prostora. Zemljište i biljka, Vol. 28, No. 1-2, 51-85, Beograd
- Dadić, M. (1990): Meliorativno uređenje poljoprivrednog zemljišta u slivu Biđa i Bosuta, magistarski rad, Poljoprivredni fakultet Novi Sad
- Janeković, Gj., (1971): Pedološke karakteristike Slavonije i Baranje, Zbornik radova Prvog znanstvenog sabora Slavonije i Baranje, JAZU, Osijek
- Jugo, B., P. Kovačević, M. Kurtagić, V. Mihalić, J. Hranilović (1953): Ekološki uvjeti poljoprivredne proizvodnje Istočne Slavonije i Baranje, PNZ, Zagreb
- Mađar, S., M. Barišić (1979): U službi poljoprivrede, MSVIZ, Osijek
- Marinčić, I., Ž. Vidaček (1965): Melioraciona i agropedološka istraživanja područja k.o. Cerna i Šiškovci, PPK "Županja", Institut za pedologiju i tehnologiju tla Poljoprivrednog fakulteta Sveučilišta Zagreb, Zagreb
- Mosković, A. (1914): Tipovi tala u Slavoniji, Vijesti Geološkog povjerenstva, Zagreb
- Pušić, B., Ž. Vidaček (1966): Pedološko-melioraciona studija područja Sopot - IPPK "Vinkovci", Institut za pedologiju i tehnologiju tla Poljoprivrednog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb

- Pušić, B., Ž. Vidaček (1971): Prikaz općih potreba i mogućnosti navodnjavanja u dolini Save, Savjetovanje o Posavini, Poljoprivredni fakultet, Zagreb
- Racz, Z., M. Bogunović, J. Perković (1980): Prilog poznavanju i meliorativna problematika Slatine u Slavoniji, Kongres JDPZ, Novi Sad
- Srebrenović, D. (1977): Hidrologija Slavonije i Baranje i njen vodoprivredni aspekt "Tla Slavonije i Baranje", onografija, Zagreb
- Šandor, F. (1914): Slanjače u Hrvatskoj i Slavoniji, Vijesti geološkog povjerenstva za 1912. i 1913. godinu, Zagreb
- Škorić, A. et al. (1977): Tla Slavonije i Baranje s pedološkom kartom mjerila 1:200.000, Autori Škorić, A., Bogunović, M., Vidaček, Ž., Izdavač: Projektni savjet Pedološke karte Hrvatske, posebna izdanja, knjiga 1, Zagreb
- Urumović, K. (1973): Hidrogeološke značajke Baranje, Geološki vjesnik Sv. 26, za 1972. godinu
- Urumović, K. (1977): Hidrogeološke značajke Istočne Posavine u SR Hrvatskoj, magistarski rad, Zagreb
- Urumović, K., Z. Heintz, J. Šimon (1978): O kvartarnim naslagama Istočne Posavine, Geološki vjesnik 30/1
- Vidaček, Ž. (1967): Pedološko-melioraciona studija PIK Vinkovci-Mikanovci, rukopis
- Vidaček, Ž. (1973): Prilog efikasnoj i ekonomičnoj eksploataciji sistema za navodnjavanje u voćnjaku Borinci, Institut za pedologiju i tehnologiju tla Poljoprivrednog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb
- Vidaček, Ž., I. Šalinović (1977): Klasifikacija pogodnosti zemljišta za upotrebu i mogućnost njene primjene. Zemljište i biljka, Vol. 26, No. 2, 195-203, Beograd
- Vidaček, Ž., V. Pavlić (1979): Agropedološko-melioraciona studija osnovnog projekta korištenja voda Drave za poljoprivredu područja vodnih stepenica Moslavina-Osijek, Institut za agroekologiju, Zagreb
- Vidaček, Ž. (1980): Rezultati pokusa s natapanjem kukuruza za potrebe namjenske procjene zemljišnog prostora, referati VI kongresa JDPZ (izvodi), Novi Sad
- Vidaček, Ž. (1981): Procjena proizvodnog prostora i prikladnosti tla za natapanje u Istočnoj Slavoniji i Baranji, disertacija, FPZ-Institut za agroekologiju, Zagreb
- Vidaček, Ž., Husnjak, S. (1988): Hidropedološka osnova projekta natapanja dijela područja Krnjak, FPZ-Zavod za pedologiju, Zagreb
- Vidaček, Ž., Husnjak, S., Tadić, Z. (1996): Agropedološko hidropedološka osnova idejnog projekta natapanja u slivu Vuke, Hidroing, d.o.o. Osijek
- Vlaktić, K. (1975): Potencijalna evapotranspiracija i potrebe za navodnjavanjem kukuruza i šećerne repe na području Vinkovaca, magistarski rad, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad (rukopis)
- xxx Grupa autora (1975): Geografija Hrvatske - Istočna Hrvatska, Školska knjiga Zagreb

xxx Zavod za pedologiju Poljoprivredni fakultet Osijek (1965-1987): Kontrola plodnosti tla na području Slavonije i Baranje, rukopisi, Osijek

xxx Hrvatske vode Zagreb (1997):

- Vodnogospodarska ispostava za slivno područje Karašice-Vučice, D. Miholjac
- Vodnogospodarska ispostava Vinkovci
- Vodoprivredno poduzeće odvodnje, Darda
- Vuka, d.o.o. za vodno gospodarstvo i građevinarstvo, Osijek

Adresa autora - *Author's address:*

Primljeno: 11. 12. 1997.

Prof. dr. Ž. Vidaček
Aleksandra Mihalić, dipl. ing.
Zavod za pedologiju
Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

P. Karavidović, dipl. ing.
Vesna Galović, dipl. ing.
Poljoprivredni fakultet Sveučilišta u Osijeku