

VRJEDNOVANJE TALA SPLITSKO-DALMATINSKE ŽUPANIJE ZA POTREBE NATAPANJA

EVALUATION OF SOILS IN SPLIT-DALMATIA COUNTY FOR THE NEEDS OF IRRIGATION

**M. Bogunović, Ž. Vidaček, S. Husnjak, Aleksandra Bensa,
M. Sraka, Danijela Vrhovec**

SAŽETAK

Istraživanje i vrjednovanje tala Splitsko-dalmatinske županije jedno je od brojnih u državnoj strategiji izrade planova natapanja. Sve veća suša u razvoju poljoprivrede utječe na proizvodnost poljoprivredne proizvodnje u tom mediteranskom okružju. Temeljni cilj u ovom radu je bio sagledati zemljišne resurse pogodne za natapanje i izdvojiti oranične površine gdje bi ta hidrotehnička mjera dala najveće rezultate.

Osnovna metoda vrjednovanja je procjena pogodnosti tala za potrebe natapanja (FAO, 1976; Vidaček, 1981). Analiza je izvršena pomoću GIS tehnologije, program ArcView.

Na temelju analize pedoloških istraživanja semidetalnog karaktera utvrdili smo sljedeće: Splitsko-dalmatinska županija ima površinu od 4.539 km². Od toga na poljoprivredne površine otpada 2.177 km² ili 48%. Šume su po površini najzastupljenije i zauzimaju 2.244 km² ili 49,4%. Naselja i okućnice zauzimaju 90 km² ili 2,0%. Vodene površine zauzimaju 29 km² ili 0,6%.

Najzastupljenija tla županije su *smeđa tla na vapnencu ili dolomitu* s 52.485 ha i *vapneno dolomitna crnica* s 42.027 ha, koja zbog stjenovitosti i nagiba spadaju u trajno nepogodna tla za natapanje. Od pogodnih tala najzastupljenija su *antropogena tla* u raznim oblicima krša (42.258 ha). Najbolja tla za oranice i vrtove su *hidromeliorirana* (3.649 ha) i *aluvijalna* (3.068 ha), a tla koja u tom kraju potencijalno najviše vrijede su *močvarno glejna* tla (3.337 ha).

Pogodnih tala *prvog prioriteta za natapanje* s potrebnim većim ili manjim mjerama agromelioracija ima 92.003 ha, a *drugog prioriteta* za hidro i/ili agromelioracije u primjeni natapanja 6.001 ha. *Trajno nepogodnih* tala za

natapanje u okviru poljoprivrednih površina (prvenstveno pašnjaci i livade) ima 119.663 ha.

Gljučne riječi: vrijednovanje, procjena pogodnosti tla, plan natapanja

ABSTRACT

Investigation and evaluation of soils in Split-Dalmatia County are among numerous such investigations in the national strategy for planning irrigation. Increasingly frequent droughts affect agricultural production in this Mediterranean region. The principal aim of this work was to review the land resources suitable for irrigation and separate cropping areas where this hydrotechnical measure would render optimal results.

The basic evaluation method is assessment of soil suitability for irrigation (FAO, 1976; Vidaček, 1981). Analysis was done using the GIS technology, program ArcView.

Pedological investigations of semi-detailed character provided the following data: Split-Dalmatia County has an area of 4,539 km². In this number, agricultural areas account for 2,177 km² or 48%. Forests cover the largest area of 2,244 km² or 49.4%. Settlements and house lots occupy 90 km² or 2.0%. Water areas cover 29 km² or 0.6%.

The most wide-spread soils in this county are *calcocambisols* with 52,485 ha and *calcomelanosols* with 42,027 ha, which due to their rockiness and slope are permanently not suitable for irrigation. The most frequent suitable soils are *anthropogenic soils* in various karst forms (42,258 ha). Best soils for plough-fields and gardens are *hydroameliorated* (3,649 ha) and *alluvial* (3,068 ha) soils, while the potentially most valuable soils in the region are *gley amphigley* soils (3,337 ha).

There are 92,003 ha of suitable soils of the *first priority* for irrigation requiring larger or smaller agroamelioration measures, and 6,001 ha of the *second priority* for hydro and/or agroamelioration when applying irrigation. There are 119,663 ha of *permanently not suitable* soils for irrigation within agricultural areas (primarily pastures and meadows).

Keywords: evaluation, soil suitability assessment, irrigation plan

UVOD

Splitsko-dalmatinska županija ima površinu od 4.539,08 km². To je isključivo krški kraj s obilježjima visoke stjenovitosti i kamenitosti, izražene energije reljefa i slabo razvijenih i neplodnih tala, pa su zakržljala makija i ostale šumske fitocenoze glavno obilježje većeg dijela ovog prostora. Poljoprivredna tla nalaze se u krškim poljima, i poljicima, docima i zavalama, donjim pristrancima planinskih i gorskih masiva, te vrtačama, a ponešto i krškim zaravnima. Nekad su ta tla bila najvažnije prirodno bogatstvo toga kraja, međutim danas su mnoga od tih, pa čak i pogodna tla za poljoprivrednu proizvodnju, napuštena.

Da bismo sagledali kompletne značajke zemljišnih resursa toga kraja izradili smo pedološku kartu. Izrada te karte temeljena je na podacima Osnovne pedološke karte mjerila 1:50.000 koje su u projektu OPK izradili Bogunović (1980. i 1981); Bogunović i Šmanjak (1983. i 1984), Čolak i Bogunović (1965. i 1981); Čolak i Martinović (1973. i 1974. a i b), Miloš (1981., 1982., 1984., 1986. a i b), te Vidaček i Šmanjak (1985). Pored ovoga, korišteni su i drugi podaci i materijali, koji se prvenstveno odnose na pedološka istraživanja izvršena za potrebe razvoja poljoprivrede, kao i izvođenje agrotehničkih i hidrotehničkih melioracija na ovom području. Rijeke i jezera u Županiji su posebno izdvojeni a njihova površina iznosi 2.918,2 ha. Naselja s okućnicama su izdvojena prema podacima Županijskog zavoda za prostorno uređenje i njihova površina iznosi 8.969,8 ha. Najveće površine su izdvojene pod šumom, koja prvenstveno ima zaštitnu i estetsku funkciju. Površine pod šumom iznose 224.353,0 ha.

Poljoprivredne kategorije oranica, vinograda, voćnjaka, pašnjaka i livada iznose 217.666,9 ha i to su površine koje nas zanimaju u projektu plana natapanja.

METODE RADA

Prema podacima Osnovne pedološke karte mjerila 1:50.000 izvršena je generalizacija pedoloških kontura i izrađene su pedološka i melioracijska karta za natapanje u originalnom mjerilu 1:100.000, te njihova obrada u GIS tehnologiji, radi obračuna površina tipova tala, posebno poljoprivrednih i šumskih, te tih tala različite klase pogodnosti za melioracijske potrebe

natapanja. Imenovanje glavnih tipova tala izvršeno je prema klasifikaciji tala (Škorić i dr. 1985).

Za određivanje diferencijalne poroznosti korišteni su postojeći i dopunski podaci sadržaja vode pri 15, 0,5, 0,33, 0,1 i 0,06 bara na pF aparatu Richards-a (1949). Vrijednovanje zemljišta za natapanje izvršeno je po metodi FAO (1976) i Vidaček (1981).

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

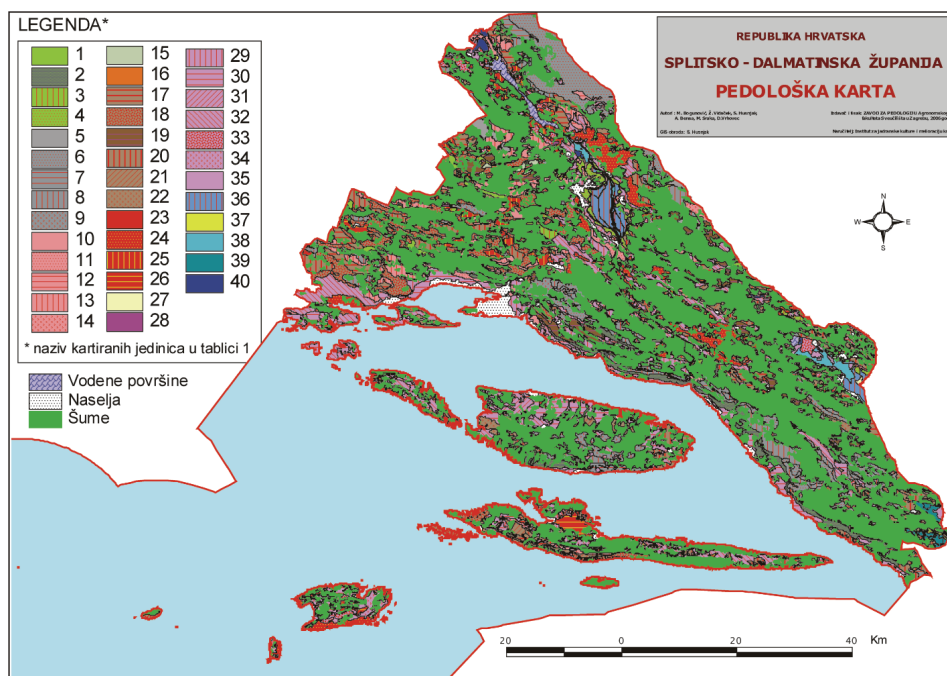
Na temelju gore prikupljenih podataka izrađena je Pedološka karta Splitsko-dalmatinske županije. Na slici 1 navodi se umanjena slika te karte s izdvojenim šumama toga prostora. Pedološka karta predstavljala je osnovu za izradu Namjenske pedološke karte s melioracijskim jedinicama poljoprivrednog zemljišta prioriteta za natapanje i uređenje.

Naziv i struktura kartiranih jedinica, postotna zastupljenost sustavnih jedinica, te površina kartiranih jedinica za poljoprivredno zemljište prikazani su u legendi karte (tablica 1).

Utvrđeno je 16 glavnih tipova tala s 54 niže sustavne jedinice koje su važne jer njihove razlike određuju pogodnost zemljišta za natapanje. Popis tipova tala s nižim jedinicama daje se na tablici 2. Jedinice tala od red. br. 1-44 pripadaju **automorfnom** odjelu tala i nemaju nikakvih problema sa suvišnim vlaženjem. Jedinice tala od 45-52 spadaju u **hidromorfna** tla i imaju stalno ili povremeno prekomjerno vlaženje stagnirajućom oborinskom (pseudoglej) i povremenom poplavnom vodom (aluvijalno), te intenzivnijim vlaženjem unutar 1 m podzemnom, poplavnom i slivenom vodom (močvarno glejno tlo). Sustavne jedinice 53 i 54 spadaju u isti odjel (hidromorfni) tala, ali su hidromeliorirana pa se na njima može odvijati poljoprivredna proizvodnja. Kod ovih sustavnih jedinica hidromelioracije su izvršene otvorenom kanalskom mrežom, koja u potpunosti ne zadovoljava uvjete za intenzivnu poljoprivrednu proizvodnju.

Bitni parametri koji određuju potrebu za natapanjem su nedostatak i nepovoljan raspored oborina i vododržnost tala, odnosno njihova ukupna i diferencijalna poroznost, koju određuju prvenstveno tekstura i struktura tala. Manjak oborina u sušnim razdobljima s jedne strane, i slabija ili prevelika vododržnost, odnosno nepovoljna diferencijalna poroznost tla, s druge strane,

glavni su uzroci suše. Prema podacima Bensa i dr. (2007), referentni godišnji manjak fiziološki aktivne vlage u tlu za to područje u 75%-tnoj vjerojatnosti pojave na obradivim i vrlo povoljnim ilovastim tlima, iznosi 809,9 mm. Taj manjak oborina većinom se odnosi na vegetacijsko razdoblje, zapravo 722,8 mm ili 89% od ukupnog manjka godišnjih oborina otpada na vegetacijsko razdoblje. S druge strane, treba imati na umu da je vododržnost koju uvjetuje poroznost glavnih tipova tala u Splitsko-dalmatinskoj županiji varijabilna, prvenstveno zahvaljujući raznolikim teksturnim i strukturnim vrijednostima koje uzrokuju vrlo različitu diferencijalnu poroznost glavnih proizvodnih tala. Ako se uzme u obzir još dubina tla, onda su potrebe za natapanjem, obroci i intenziteti vode veoma različiti.



Slika 1: Pedološka karta poljoprivrednog zemljišta
Splitsko-dalmatinske županije
Fig 1 Pedological map of agricultural land in
Split-Dalmatia county

M. Bogunović i sur.: Vrijednovanje tala Splitsko-dalmatinske županije za potrebe natapanja

Tablica 1. Legenda pedološke karte poljoprivrednog zemljišta Splitsko-dalmatinske županije

Table 1. Legend of pedological map of agricultural land in Split-Dalmatia county

Broj	Kartirana jedinica tla Sastav i struktura	Površ. ha
A. AUTOMORFNA		
1.	Koluvij eutrični s prevagom sitnice-Smede na vapnencu, duboko i koluvijalno (80:20)	1401,3
2.	Koluvij karbonatni, s prevagom detritusa vapnenih stijena-Crnica organomineralna-Smede na vapnencu i dolomitu-Rendzina na detritusu stijena (60:20:10:10)	8060,7
3.	Koluvij karbonatni, s prevagom sitnice, antropogenezirani (100)	1474,5
4.	Koluvij od sitnice, ilovasti i skeletoidni, neoglejeni i oglejeni-Močvarno glejno hipoglejno (100)	2563,4
5.	Crnica organogena, organomineralna i posmeđena-Smede na vapnencu tipično, srednje duboko i plitko-Rendzina na dolomitu (70:20:10)	1608,3
6.	Crnica organomineralna i organogena-Smede na vapnencu srednje duboko i plitko (70:30)	16425,6
7.	Crnica organomineralna litična-Smede na vapnencu tipično i koluvijalno-Kamenjar vapneno dolomitno-Koluvij s prevagom detritusa stijena-Rendzina na skeletnom nanosu (50:20:10:10:10)	3815,7
8.	Crnica organomineralna i posmeđena-Smede na vapnencu, srednje duboko i plitko-Rendzina na dolomitu ili siparnom nanosu ili brečama (70:20:10)	10816,1
9.	Crnica organomineralna, ocrveničena i posmeđena-Smede na vapnencu, srednje duboko i plitko-Crvenica tipična-Koluvij s prevagom detritusa stijena (40:30:20:10)	5172,1
10.	Rendzina na flišu (laporu) i skeletnom koluviju-Anтропоzna skeletna i skeletoidna na deluviju i laporu-Sirozem silikatno karbonatni na laporu-Koluvij karbonatni (50:30:10:10)	3801,0
11.	Rendzina na mekim vapnencima i laporu-Smede tlo na vapnencu-Sirozem silikatno karbonatni na laporu (70:20:10)	3609,6
12.	Rendzina na šljunčanom nanosu-Anтропоzna tla njiva (60:40)	588,9
13.	Rendzina na dolomitu-Smede na dolomitu-Crnica organomineralna i posmeđena (50:30:20)	7486,2
14.	Rendzina karbonatna na pločastom vapnencu i dolomitu-Smede na vapnencu i dolomitu-Anтропоzna tla (50:40:10)	1308,3
15.	Ranker eutrični i distrični-Kambisoli eutrični, distrični te na vapnencima i vapnenim brečama-Koluvij silikatni distrični (60:30:10)	522,3
16.	Eutrično smeđe koluvijalno-Distrično smeđe koluvijalno-Smede na vapnencu i dolomitu, tipično i koluvijalno (50:30:20)	65,1
17.	Smede na vapnencu plitko-Crnica organomineralna i posmeđena-Rendzina na dolomitu i trošini vapnenca (50:30:20)	10156,4
18.	Smede na vapnencu i dolomitu, plitko-Rendzina na dolomitu-Crvenica plitka i srednje duboka-Crnica organomineralna i posmeđena (40:30:20:10)	20723,0
19.	Smede na vapnencu i dolomitu, srednje duboko i plitko-Crnica organomineralna i posmeđena (60:40)	6604,2
20.	Smede na vapnencu i dolomitu, srednje duboko i plitko-Crvenica duboka i srednje duboka-Crnica posmeđena i organomineralna-Lesivirano na vapnencu i dolomitu (40:40:15:5)	15892,0
21.	Smede na vapnencu, duboko i srednje duboko-Crnica organomineralna-Rendzina na dolomitu (60:30:10)	2829,4
22.	Smede na vapnencu i dolomitu-Anтропоzna tla iz crvenica ili smeđeg-Crvenica duboka antropogenezirana-Rendzina na deluviju i brečama (40:30:20:10)	2865,8
23.	Crvenica plitka i srednje duboka-Smede na vapnencu i dolomitu-Crnica organomineralna (60:20:20)	732,6
24.	Crvenica tipična, duboka i srednje duboka-Smede na vapnencu i dolomitu, plitko i srednje duboko-Crnica organomineralna i posmeđena (50:30:20)	14549,7
25.	Crvenica duboka i srednje duboka-Smede na vapnencu, srednje duboko i plitko-Crnica posmeđena i organomineralna (60:30:10)	4917,0
26.	Crvenica duboka antropogenezirana-Rigolano tlo iz crvenice-Smede na vapnencu i dolomitu (50:30:20)	2338,8
27.	Lesivirano na aluvijalnom nanosu, tipično i pseudoglejno-Pseudoglej na zaravni (90:10)	104,5
28.	Anтропоzna tla vinograda na silikatnim stijenama (100)	86,4
29.	Anтропоzna tla terasa na flišu i deluviju-Sirozem silikatno karbonatni-Rendzina na laporu i deluviju-Eutrično smeđe tlo (60:20:10:10)	6247,2
30.	Anтропоzna skeletna tla (terasirana)-Rendzina na laporu i skeletnom deluviju-Koluvij karbonatni skeletodini i skeletni-Crvenica koluvijalna (60:20:10:10)	16890,4
31.	Anтропоzna tla skeletna i skeletoidna-Rendzina na deluviju i laporu-Kalkokambisoli i kalkomelanosoli krša (60:20:20)	2546,9
32.	Anтропоzna tla iz smeđeg i crvenice-Smede tipično srednje duboko i plitko-Crvenica duboka i koluvijalna (60:20:20)	24150,0
33.	Anтропоzna tla vinograda i njiva na skeletnom nanosu (deluvija, proluvija, fluvio-glacijala, breča) (100)	4967,2
34.	Anтропоzna pjeskovita do ilovasta tla, karbonatna često skeletna-Rendzina na pjeskovitoj trošini dolomita (90:10)	2184,4
B. HIDROMORFNA HIDROMELIORIRANA		
35.	Anтропоzna tla dolina, hidromeliorirana (100)	986,1
36.	Nepotpuno hidromeliorirana mineralna i humozna tla-Močvarno glejna mineralna i humozna, djelomično hidromeliorirana (80:20)	3329,1
C. HIDROMORFNA		
37.	Pseudoglej obronačni-Eutrično smeđe -Distrično smeđe na trijaskim klastitima (50:30:20)	93,1
38.	Aluvijalno karbonatno, duboko-Močvarno glejno, karbonatno (80:20)	2485,7
39.	Aluvijalno vrlo rijetko plavljeno, karbonatno, na jezerskim sedimentima-Rigolana tla vinograda (80:20)	1350,0
40.	Močvarno glejno mineralno, karbonatno, djelomično hidromeliorirano tlo (100)	1918,0

M. Bogunović i sur.: Vrijednovanje tala Splitsko-dalmatinske županije za potrebe natapanja

Tablica 2. Popis tipova tala i nižih sustavnih jedinica na poljoprivrednom zemljištu Splitsko-dalmatinske županije

Table 2. List of types of soil and lower system units of agricultural land in Split – Dalmatia county

Broj	Naziv tipa tla	Naziv niže sustavne jedinice tla	Površina, ha	
			za sust. jed.	za tip tla
I. AUTOMORFNA TLA				
1	Kamenjar	vapneno dolomitni	381,6	381,6
2	Koluvij	eutrični s prevagom sitnice	1.121,0	12.759,2
3		karbonatni s prevagom sitnice	4.820,8	
4		karbonatni s prevagom detritusa stijena	6.073,0	
5		s prevagom sitnice, oglejeni	692,1	
6		silikatni (distrični)	52,2	
7	Sirozem (regosol)	silikatno karbonatni na laporu (flišni)	1.990,5	1.990,5
8	Crnica vapnenačko dolomitna	organogena	2.862,5	42.026,5
9		organomineralna	29.646,7	
10		posmeđena	9.103,5	
11		ocvrvenčena	413,8	
12	Rendzina	na skeletnom nanosu	1.865,5	25.156,3
13		na deluviju koluvijalna	2.558,4	
14		na laporu (flišu)	4.588,9	
15		na mekim vapnencima	3.154,1	
16		na dolomitu	12.823,9	
17		na brečama	165,5	
18	Ranker	eutrični	188,0	313,4
19		distrični	125,4	
20	Crvenica	tipična	1.034,4	30.462,0
21		plitka	2.380,0	
22		srednje duboka	8.201,3	
23		duboka	15.225,4	
24		koluvijalna	3.621,0	
25		plitko	25.777,4	
26	Smede na vapnencu i dolomitu	srednje duboko	24.106,5	52.485,4
27		duboko	2.303,5	
28		koluvijalno	298,0	
29	Eutrično smeđe	na silikatnim stijenama	74,9	763,5
30		koluvijalno	63,9	
31		na laporu (flišu)	624,7	
32	Kiselu smeđe tlo	na kvarcnom nanosu	10,0	69,5
33		na klastitima	40,0	
34		koluvijalno	19,5	
35	Lesivirano tlo	na aluviju pseudoglejno	94,1	888,7
36		na vapnencima i dolomitima	794,6	
37	Antropogena	skeletna duboka	16.549,7	40.258,3
38		skeletoidna duboka	1.817,9	
39		na laporu (flišu) terasa	1.874,2	
40		na deluviju	2.144,2	
41		iz crvenice ili smeđeg tla plitka	190,0	
42		iz crvenice ili smeđeg tla srednje duboka	15.001,6	
43	iz crvenice ili smeđeg tla duboka	859,7		
44		na dolomitu pjeskovita do ilovasta	1.821,0	
II. HIDROMORFNA TLA				
45	Pseudoglej	obronačni	46,6	57,1
46		na zaravni	10,5	
47	Aluvijalno	karbonatno duboko	1.988,6	3.068,6
48		na jezerskim sedimentima, jako karbonatno, oglejeno, duboko	200,0	
49		na jezerskim sedimentima jako karbonatno, neoglejeno, duboko	880,0	
50	Močvarno glejno	hipoglejno, mineralno, karbonatno	1.520,7	3.337,3
51		hipoglejno, humozno	332,9	
52		amfiglejno, karbonatno	1.483,7	
III. HIDROMELIORIRANA TLA				
53	Hidromeliorirana	otvorenim kanalima (nepotpuno)	2.663,3	3.649,4
54		na aluviju odvodnjena kanalskom mrežom	986,1	

Na tablici 3 navode se podaci za mehanički sastav te ukupnu i diferencijalnu poroznost za 6 najzastupljenijih obradivih tala Splitsko-dalmatinske županije. Odmah je primjetljiva vrlo velika teksturna varijabilnost od izrazito skeletnih do potpuno glinastih tala. Iako sveukupna poroznost ne varira toliko, jer iznosi od 45,3% vol. kod skeletnih tala do 62,4% vol. kod nižih horizonata hidromorfni i glinastih tala Sinjskog polja, vrijednosti diferencijalne poroznosti su veoma različite. S dubinom profila zbog povećane gustoće tala poroznost većinom opada kod skeletnih tala, a raste kod glinastih i neskeletnih tala.

Vrijednosti diferencijalne poroznosti obračunate su na temelju pF vrijednosti držanja vode kod različitih tlakova. Naime, ta poroznost određena je indirektno iz podataka sadržaja vlage kod pF vrijednosti (0,06; 0,33; (odnosno 0,1 ili 0,5) i 15 bara pritiska). To razvrstavanje poroziteta odgovara De Boot-u et al. (1967) prema kojem je veličina pora u tlu određena različitim pritiscima. Tla kod 0,06 bara određuju pore veće od 10 μm . To su grube pore koje provode vodu, a sadrže zrak ($>50 \mu\text{m} \varnothing$) i pore od 10 do 30 μm su manje krupne ili sporo drenirajuće pore. Pore od 10 do 0,2 μm čvrsto drže vodu, ali ju biljke mogu uzimati. Ona predstavlja pokretnu kapilarnu vodu i u korelaciji je s pritiskom od 0,1 bara za skeletna i pjeskovita tla, 0,33 bara za ilovasta tla i 0,5 bara za glinasta tla. Sadržaj vode pri tim tlakovima u različitim mehaničkim sastavima, odgovara vrijednostima kapaciteta tla za vodu. Najsitnije pore $<0,2 \mu\text{m}$ promjera, drže mrtvu vodu (nekorisnu) i odgovaraju vrijednost tlakova od 15 bara i više.

Prema tim vrijednostima očito je, što je i normalno, da su najvododržnija glinasta tla nepotpuno hidromeliorirana močvarno glejna, potom crvenice i tla na laporu. Međutim, ova tla nisu najbolja jer odnos vododržnosti i kapaciteta tla za zrak pokazuje da su optimalni odnosi vode i zraka u oraničnim horizontima kod aluvijalnih tala i antropogenih slabo skeletoidnih tala koja imaju Kv/Kz odnos 2,02 odnosno 1,13. Poznato je da je najpovoljniji odnos 1,0-1,5, a to je onda kad je odnos mikropora naprama makroporama 1:1 ili 3:2. Ovdje donekle spadaju i antropogene crvenice kod kojih je ovaj odnos 2,42.

Skeletna tla pokazuju izvanredne vrijednosti propusnosti tla za vodu jer pretežito sadrže krupne pore i zato im se taj odnos kreće od 0,12 do 0,24 i duboko je u korist krupnih pora, tablica 4. Odnos uobičajenih makro i

Tablica 3. Rezultati mehaničkog sastava te ukupne i diferencijalne poroznosti najzastupljenijih obradivih tala Splitsko-dalmatinske županije
Table 3. Results of mechanical composition and total and differential porosity of most frequent arable soils in Split-Dalmatia county

Sustavna jedinica tla	Dubina u cm	% sadržaja čestica				Porozitet %	Retencija vlage u tež. % (bara)					
		Skelet	2-0,2	0,2-0,02	0,02-0,002		<0,002	0,06	0,1	0,33	0,5	15
			0-30	30-60	60-100							
P-1 Antropogeno jako skeletno duboko, na prolivju	0-30	80,0	0,0	48,2	31,4	20,4	10,9	6,3			2,1	
	30-60	82,5	30,8	8,0	35,2	26,0	8,5	4,8			1,2	
	60-100	85,5	22,4	27,6	25,2	24,8	7,9	3,3			1,0	
P-2 Antropogeno skeletoidno karbonatno na kolviju	0-20	13,3	11,7	71,5	10,4	7,4	22,6		18,3		4,8	
	20-60	9,7	11,1	68,9	14,2	5,8	19,3		16,8		3,5	
	60-80	26,5	12,2	65,6	16,6	5,6	17,8		14,5		2,9	
P-3 Antropogeno karbonatno na laporu	0-30		2,0	16,4	48,8	34,8	51,6		33,9		13,4	
	30-60		1,1	14,1	46,0	38,8	50,7		36,6		16,9	
P-4 Antropogeno iz crvenice na vapnencu, duboko	0-25		0,6	19,4	14,6	65,4	58,6		33,3		23,5	
	25-50		0,5	19,4	15,4	64,7	59,8		32,1		24,1	
	55-85		0,3	14,6	11,4	73,7	62,0		35,1		25,6	
P-5 Aluvijalno na jezerskim sedimentima, jako karbonatno	0-30		2,4	61,2	24,2	12,2	49,6		30,8		10,2	
	30-60		1,0	55,4	33,6	10,0	50,6		33,6		13,3	
	60-100		0,9	48,9	43,5	7,7	49,8		33,1		13,1	
P-6 Nepotpuno hidromeliorirano močvarno glejno tlo	0-25		0,9	18,3	45,1	35,7	61,6		53,1		33,2	
	25-55		1,3	19,4	19,6	59,7	61,1		59,8		48,2	
	55-75		2,5	16,3	18,9	62,3	62,4		60,1		39,2	

Napomena: tlačni pritisak od 0,06 bara odgovara porama od 30 m promjera, pritisak od 0,1 bar za skeletna i pjeskovita tla, 0,33 bara za ilovasta i strukturna tla, 0,5 za teška glinasta tla odgovara porama od 10 m promjera, a pritisak od 15 bara i više odgovara porama 0,2 m promjera i manjim.

Tablica 4. Vozračni odnosi tala Splitsko-dalmatinske županije
Table 4. Water – air relations of soils in Split – Dalmatia county

Broj profila i sustavna jedinica tla	Dubina u cm	Porozitet vol %	Volumna gustoća	Kv vol %	Kz vol %	Kv/Kz
P-1 Antropogeno jako skeletno duboko, na proluviju	0-30	48,6	1,52	9,6	39,0	0,24
	30-60	46,2	1,48	7,1	39,1	0,18
	60-100	45,3	1,46	4,8	40,5	0,12
P-2 Antropogeno skeletoidno karbonatno na koluviju	0-20	49,4	1,43	26,2	23,2	1,13
	20-60	48,3	1,40	23,5	24,8	0,94
	60-80	47,4	1,48	21,5	25,9	0,83
P-3 Antropogeno karbonatno na laporu	0-30	51,3	1,15	38,9	12,4	3,13
	30-60	52,6	1,18	43,2	9,4	4,59
P-4 Antropogeno iz crvenice na vapnencu, duboko	0-25	57,4	1,22	40,6	16,8	2,42
	25-50	55,2	1,38	44,3	10,9	4,06
	55-85	58,7	1,40	49,1	9,6	5,11
P-5 Aluvijalno na jezerskim sedimentima, jako karbonatno	0-30	51,6	1,12	34,5	17,1	2,02
	30-60	52,6	1,20	40,3	12,3	3,28
	60-100	49,8	1,26	41,7	8,1	5,15
P-6 Nepotpuno hidromeliorirano močvarno glejno tlo	0-25	61,6	1,00	47,1	14,5	3,24
	25-55	61,1	1,18	56,8	4,3	13,21
	55-75	62,4	1,20	60,1	2,3	26,13

mikropora odnosno kapaciteta tla za vodu i kapaciteta tla za zrak kod skeletnih tala je daleko u korist makro pora, što znači da prozračnost tala do dubine od 1 m do 3,5 puta nadmašuje vododržnost tala, što je veoma važno za način natapanja, metode natapanja i obroke natapanja.

VRJEDNOVANJE ZEMLJIŠTA ZA NATAPANJE

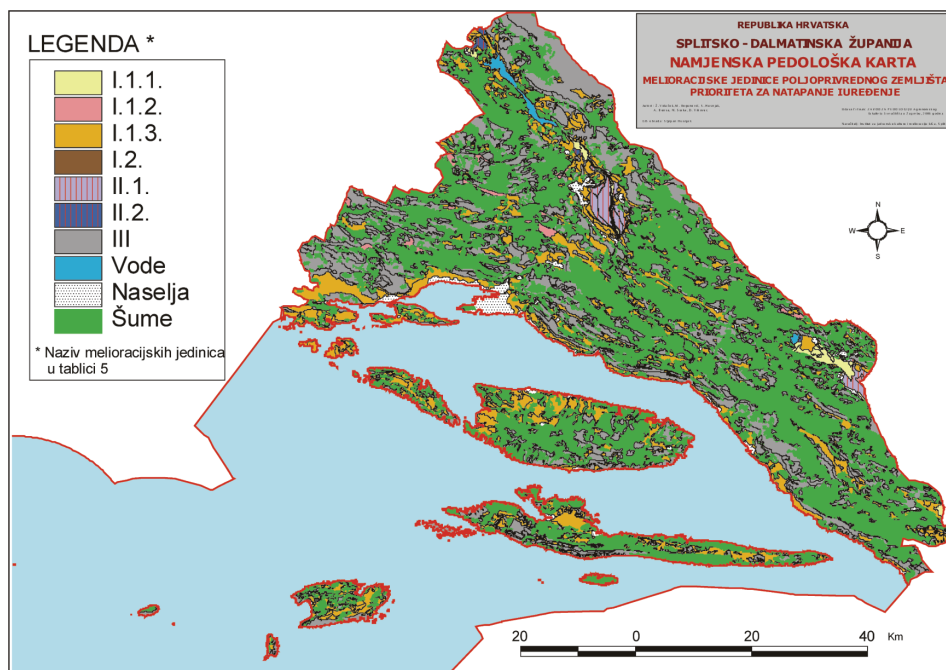
Pomoću navedene metode rada tla Splitsko-dalmatinske županije razvrstana su u dva reda i pet klasa pogodnosti za natapanje (Bogunović i dr, 2006). Tu je utvrđena potencijalna i aktualna pogodnost zemljišta s obzirom na ograničenja u nagibu, stvarnoj dubini, opskrbljenosti hranivima, kiselosti, stjenovitosti,

Tablica 5. Melioracijske jedinice prioriteta za natapanje i uređenje tla poljoprivrednog zemljišta Splitsko-dalmatinske županije

Melioracijske jedinice		Broj, naziv i površina, ha*	Melioracijske jedinice	Dominantna zastupljenost u kartiranim jedinicama Namjenske pedološke karte**		
I. prioriteta za natapanje s agromelioracijama	II. prioriteta za hidro i/ili agromelioracije u primjeni natapanja					
I.1.	I.1.1.	Nemeliorirana automorfna tla	I.1.1. Pogodna tla bez značajnih ograničenja za natapanje ili s ograničenjima koja neće značajno utjecati na produktivnost, dobit i primjenu natapanja.	5.118,9		
	I.1.2.				I.1.2. Umjereno pogodna tla s ograničenjima koja umjereno ugrožavaju produktivnost, dobit i primjenu natapanja	11.916,5
	I.1.3.					
	I.2.	Nemeliorirana hidromorfna tla	Ograničeno pogodna tla s ograničenjima koja znatno ugrožavaju produktivnost, dobit i primjenu natapanja	257,1		
UKUPNO						
				92.003,4		
II.	II.1.	Hidromorfna tla hidromeliorirana kanalima	II.1. Umjereno pogodna tla s ograničenjima koja umjereno ugrožavaju produktivnost, dobit i primjenu natapanja	2.663,3		
	II.2.				II.2. Privremeno nepogodna tla , s ograničenjima koja u postojećem stanju isključuju tehnološki i/ili ekonomski opravdanu primjenu natapanja, ili Uvjetno pogodna tla u hidrološki sušnim proljetno-ljetnim razdobljima	3.337,3
				40		
UKUPNO						
				6.000,6		
III.	III.		Tla s ograničenjima koja isključuju bilo kakvu mogućnost tehnološki i/ili ekonomski opravdanu primjenu natapanja.	2.5, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24		
SVE UKUPNO ZA POLJOPRIVREDNO ZEMLJIŠTE						
				217.666,9		
				2.918,2		
				8.969,8		
				224.353,0		
				453.908,0		
SVEUKUPNA POVRŠINA ŽUPANIJE						

*Proračun površina melioracijskih jedinica je izvršen prema postotnom odnosu pojedinih sustavnih jedinica tla unutar kartiranih jedinica

**Vrednovanje melioracijske problematike, prema dominantno zastupljenim sustavnim jedinicama-klasama pogodnosti unutar kartirane jedinice tala



Slika 2: Pedološka karta s melioracijskim jedinicama poljoprivrednog zemljišta prioriteta za natapanje i uređenje

Fig. 2 Pedological map with melioration units of agricultural land of irrigation and improvement priority

kamenitosti, vododržnosti i veličini proizvodne parcele. Ograničenja kod hidromorfnih tala su povremene poplave i stagniranje vode na teže propusnim horizontima.

Prostorni raspored sustavnih jedinica tala unutar kartiranih jedinica, uključujući i ocjene njihove pogodnosti za natapanje, te melioracijske jedinice prioriteta za natapanje i hidromelioracije, daju se na slici 2, uz tumačenje u legendi karte i na tablici 5.

ZAKLJUČAK

Na području Splitsko-dalmatinske županije najbolja tla za vrtove i oranice su hidromeliorirana i aluvijalna tla koja zauzimaju površinu od 3.649, odnosno 3.068 ha. Poljoprivredna tla na raznim oblicima krša zauzimaju površinu od 42.258 ha. Potencijalno su pogodna, nakon uređenja, i močvarno glejna tla (3.337 ha).

Poljoprivrednih tala prioriteta za natapanje s agromelioracijama ima 92.003 ha, a prioriteta za hidro i/ili agromelioracije u primjeni natapanja ima 6.001 ha. Trajno nepogodnih tala za natapanje ima 119.663 ha.

Tla Splitsko-dalmatinske županije su veoma raznolika prema vododržnosti i odnosu kapaciteta tla za vodu i zrak, pa iz toga proističu vrlo različite potrebe, norme i obroci natapanja ovih tala u intenzivnoj poljoprivrednoj proizvodnji.

LITERATURA

- Bensa, Aleksandra, Vidaček, Ž., Bogunović, M., Sraka, M. (2007.):** Pedološka suša na vodnim područjima Primorsko-istarskih i dalmatinskih slivova, Hrvatska konferencija o vodama s međunarodnim sudjelovanjem. Opatija, 17-19. 05. 2007.
- Bogunović, M. (1980.):** Tla sekcije Makarska 1, tumač s pedološkom kartom mj. 1:50.000. Projektni savjet za izradu Pedološke karte SR Hrvatske, str. 61, Zagreb
- Bogunović, M. (1981.):** Tla dijela sekcije Makarska 4 s pedološkom kartom mjerila 1:50.000. Projektni savjet za izradu Pedološke karte SR Hrvatske, str. 12, Zagreb
- Bogunović, M., Šmanjak, I. (1983.):** Tla otoka Hvara-tumač s pedološkom kartom mj. 1:50.000. Projektni savjet za izradu Pedološke karte SR Hrvatske, str. 51, Zagreb
- Bogunović, M., Šmanjak, I. (1984.):** Tla sekcije Makarska 2, tumač s pedološkom kartom mj. 1:50.000. Projektni savjet za izradu pedološke karte SR Hrvatske, str. 77, Zagreb

- Bogunović, M., Vidaček, Ž., Husnjak, S., Bensa, Aleksandra** (2006.): Plan navodnjavanja tala Splitsko-dalmatinske županije, AF, Zavod za pedologiju, str. 61, Zagreb
- Čolak, A., Bogunović, M.** (1965.): Tla sekcije Split 4 s dokumentacijom i pedološkom kartom mj. 1:50.000. Projektni savjet za izradu Pedološke karte SR Hrvatske, str. 58, Zagreb
- Čolak, A., Martinović, J.** (1973.): Tla sekcije Šibenik 4 s pedološkom kartom mj. 1:50.000. Projektni savjet za izradu Pedološke karte SR Hrvatske, str. 62, Zagreb
- Čolak, A., Martinović, J.** (1974.a): Tla sekcije Šibenik 3 s pedološkom kartom mjerila 1:50.000. Projektni savjet za izradu Pedološke karte SR Hrvatske, str. 50, Zagreb
- Čolak, A., Martinović, J.** (1974.b): Tla sekcije Split 3 s pedološkom kartom mj. 1:50.000. Projektni savjet za izradu Pedološke karte SR Hrvatske, str. 79, Zagreb
- De Boodt, M.L., De Leenheer, H., Presse A.J., Low, P.K., Peerlkamp, P.** (1967.): West European Methodes for Soil Structure Determination. ISSUED at the Stat. Faculty of Agric. Sci. Ghent
- Miloš, B.** (1982.): Tla sekcije Omiš 1-dio-tumač s pedološkom kartom mjerila 1:50.000. Projektni savjet za izradu Pedološke karte SR Hrvatske, str. 39, Zagreb
- Miloš, B.** (1981.): Tla sekcija Omiš 2, s pedološkom kartom mjerila 1:50.000. Projektni savjet za izradu Pedološke karte SR Hrvatske, str. 60, Zagreb
- Miloš, B.** (1984.): Tla sekcije Split 1 (dio SRH), s pedološkom kartom mjerila 1:50.000. Projektni savjet za izradu Pedološke karte SR Hrvatske, str. 32, Zagreb
- Miloš, B.** (1986.b): Tla sekcija Vis 1, 2, 3 i 4. s pedološkom kartom mjerila 1:50.000. Projektni savjet za izradu Pedološke karte SR Hrvatske, str. 29, Zagreb

- Miloš, B.** (1986.a): Tla sekcije Split 2, s pedološkom kartom mj. 1:50.000. Projektni savjet za izradu Pedološke karte SR Hrvatske, str. 27, Zagreb
- Richards, L.A.** (1949.): Methods of measuring soil moisture tension. Soil Sci. 68; 95-112
- Škorić, A., Filipovski, G., Ćirić, M.** (1985.): Klasifikacija zemljišta Jugoslavije, ANU BiH, knjiga LXXVIII, Sarajevo
- Vidaček, Ž.** (1981.): Procjena proizvodnog prostora i prikladnosti tla za natapanje u Istočnoj Slavoniji i Baranji, disertacija, FPZ, Zagreb
- Vidaček, Ž., Šmanjak, I.** (1985.): Tla dijelova sekcije Livno 3 i 4 (dio SRH) s pedološkim kartama mjerila 1:50.000. Projektni savjet za izradu Pedološke karte SR Hrvatske, str. 25, Zagreb
- xxx: FAO** (1976.): A framework for land evaluation. Soil Bull. No. 32. FAO, Rome and ILRI, Wageningen. Publ. No. 22

Adresa autora – Authors addresses: **Primljeno – Received:** 24.04.2007.

Prof. dr. sc. Matko Bogunović
Prof. dr. sc. Željko Vidaček
Prof. dr. sc. Stjepan Husnjak,
Mr. sc. Aleksandra Bensa
Dr. sc. Mario Sraka,
Danijela Vrhovec, dipl. ing.

Agronomski fakultet
Zavod za pedologiju
Svetošimunska 25, 10000 Zagreb

