Procjena pogodnosti dreniranog poljoprivrednog zemljišta za primjenu navodnjavanja u Vukovarsko - srijemskoj županiji

Račić, Marina

Master's thesis / Diplomski rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Agriculture / Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:204:018135

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**



Repository / Repozitorij:

Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb







Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet
University of Zagreb
Faculty of Agriculture

Procjena pogodnosti dreniranog poljoprivrednog zemljišta za primjenu navodnjavanja u Vukovarsko – srijemskoj županiji

DIPLOMSKI RAD

Marina Račić

Zagreb, rujan, 2019.

Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet

University of Zagreb
Faculty of Agriculture

Diplomski studij:

Agroekologija - Agroekologija

Procjena pogodnosti dreniranog poljoprivrednog zemljišta za primjenu navodnjavanja u Vukovarsko – srijemskoj županiji

DIPLOMSKI RAD

Marina Račić

Mentor:

Doc. dr. sc. Ivan Mustać

Zagreb, rujan, 2019.

Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet

University of Zagreb
Faculty of Agriculture

IZJAVA STUDENTA
O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, **Marina Račić**, JMBAG 0178101775, rođen/a 29.05.1995. u Gospiću, izjavljujem da sam samostalno izradila/izradio diplomski rad pod naslovom:

Procjena pogodnosti dreniranog poljoprivrednog zemljišta za primjenu navodnjavanja u Vukovarsko – srijemskoj županiji

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedina autorica/jedini autor ovoga diplomskog rada;
- da su svi korišteni izvori literature, kako objavljeni tako i neobjavljeni, adekvatno citirani ili parafrazirani, te popisani u literaturi na kraju rada;
- da ovaj diplomski rad ne sadrži dijelove radova predanih na Agronomskom fakultetu ili drugim ustanovama visokog obrazovanja radi završetka sveučilišnog ili stručnog studija;
- da je elektronička verzija ovoga diplomskog rada identična tiskanoj koju je odobrio mentor;
- da sam upoznata/upoznat s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zagrebu, dana _____

_____
Potpis studenta / studentice

Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet

University of Zagreb
Faculty of Agriculture

IZVJEŠĆE

O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA

Diplomski rad studenta/ice **Marina Račić**, 0178101775, naslova

Procjena pogodnosti dreniranog poljoprivrednog zemljišta za primjenu navodnjavanja u Vukovarsko – srijemskoj županiji

obranjen je i ocijenjen ocjenom _____ , dana _____ .

Povjerenstvo:		potpisi:
1.	doc. dr.sc. Ivan Mustać mentor	_____
2.	doc. dr. sc. Vilim Filipović član	_____
3.	doc. dr. sc. Vedran Rubinić član	_____

ZAHVALA

Posebnu zahvalu upućujem svojim roditeljima koji su mi omogućili fakultetsko obrazovanje i pomogli kroz moje školovanje te koji su zajedno s bratom i prijateljima bili moja podrška cijelo vrijeme jer bez njih ne bi ni bilo mojeg obrazovanja. Veliku zahvalu iskazujem svom mentoru doc. dr. sc. Ivanu Mustaću na uloženom trudu i strpljenju koji mi je pomogao stručnim savjetima pri izradi diplomskog rada. Također, zahvaljujem se svim profesorima na Agronomskom fakultetu koji su svoje znanje prenesli i na mene.

Sažetak

Diplomskog rada studenta/ice **Marina Račić**, naslova

Procjena pogodnosti dreniranog poljoprivrednog zemljišta za primjenu navodnjavanja u Vukovarsko - srijemskoj županiji

U Republici Hrvatskoj pogodnost dreniranog poljoprivrednog zemljišta za svrhu navodnjavanja izrazito je promjenjiva vrijednost te zahtijeva detaljnu i potpunu procjenu uz prijedlog potrebnih mjera za uređenje zemljišta.

U ovom radu utvrđeni su tipovi i značajke tala na dreniranim poljoprivrednim površinama u Vukovarsko – srijemskoj županiji, procjena pogodnosti tala za potrebe navodnjavanja te mjere uređenja dreniranog poljoprivrednog zemljišta za potrebe navodnjavanja na području Vukovarsko – srijemske županije kao vrsta ograničenja i pogodnosti dreniranog zemljišta za navodnjavanje.

Ključne riječi: drenirano zemljište, pogodnost tla, tip tla, Vukovarsko – srijemska županija

Summary

Of the master's thesis – student **Marina Račić,** entitled

Suitability assessment of drained agricultural land for the application of irrigation in Vukovar-Srijem County

In the Republic of Croatia, the suitability of drained agricultural land for irrigation purposes is highly variable and requires a detailed and complete assessment with the proposal of the necessary land management measures.

Types and characteristics of soils on drainedagricultural areas in the Vukovar - Srijem County,assesses the suitability of soils for irrigation purposes and measures for the regulation of drained agricultural land for irrigation purposes in the Vukovar - Srijem County as a type of restriction and the condition of drained irrigation land were identified in this study.

Keywords: drained land, suitability of the soil, type of soil, Vukovar - Srijem County

Sadržaj

1. UVOD 1
2. VUKOVARSKO –SRIJEMSKA ŽUPANIJA 2
2.1. ZEMLJOPISNI POLOŽAJ 2
2.2. KLIMATSKE ZNAČAJKE 3
2.3. RELJEF 4
2.4. GEOLOŠKE ZNAČAJKE 4
2.5. HIDROLOŠKE KARAKTERISTIKE 5
2.6. STRUKTURA POVRŠINE 5
3. MATERIJALI I METODE RADA 7
4. PEDOLOŠKE KARAKTERISTIKE VUKOVARSKO – SRIJEMSKE ŽUPANIJE 8
HIPOGLEJ 8
AMFIGLEJ 9
SEMIGLEJ 10
PSEUDOGLEJ – GLEJ 10
RITSKA CRNICA 11
ALUVIJALNO TLO (FLUVISOL) 12
ZASLANJENA TLA 12
SOLONČAK 12
SOLONEC 13
LESIVIRANO TLO 13
5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA 15
5.1.ZASTUPLJENOST I PROSTORNI RASPORED DRENIRANIH POLJOPRIVREDNIH POVRŠINA U VUKOVARSKO - SRIJEMSKOJ ŽUPANIJI 15
5.2. PROCJENA STANJA I FUNKCIONALNOSTI IZGRAĐENIH SUSTAVA PODZEMNE ODVODNJE – CIJEVNE DRENAŽE U VUKOVARSKO – SRIJEMSKOJ ŽUPANIJI 18
5.2.1. STUPANJ FUNKCIONALNOSTI KANALA III./IV.REDA U VUKOVARSKO – SRIJEMSKOJ ŽUPANIJI 18
5.2.2. PRIJEDLOG MJERA ZA OBNOVU ILI DOGRADNJU I REDOVITO ODRŽAVANJE IZGRAĐENIH I OBNOVLJENIH DRENAŽNIH SUSTAVA ODVODNJE U VUKOVARSKO – SRIJEMSKOJ ŽUPANIJI 19
5.3. POGODNOST DRENIRANOG POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA ZA NAVODNJAVANJE U VUKOVARSKO – SRIJEMSKOJ ŽUPANIJI 22
6. ZAKLJUČAK 28
7. LITERATURA 29
ŽIVOTOPIS 30

1. UVOD

Za poljoprivrednu proizvodnju je potrebno osigurati dovoljne količine vode za navodnjavanje tijekom vegetacijske sezone da ne bi došlo do smanjenih prinosa i suše, ali isto tako potrebna je i odvodnja suviška vode kada se pojavi potreba.

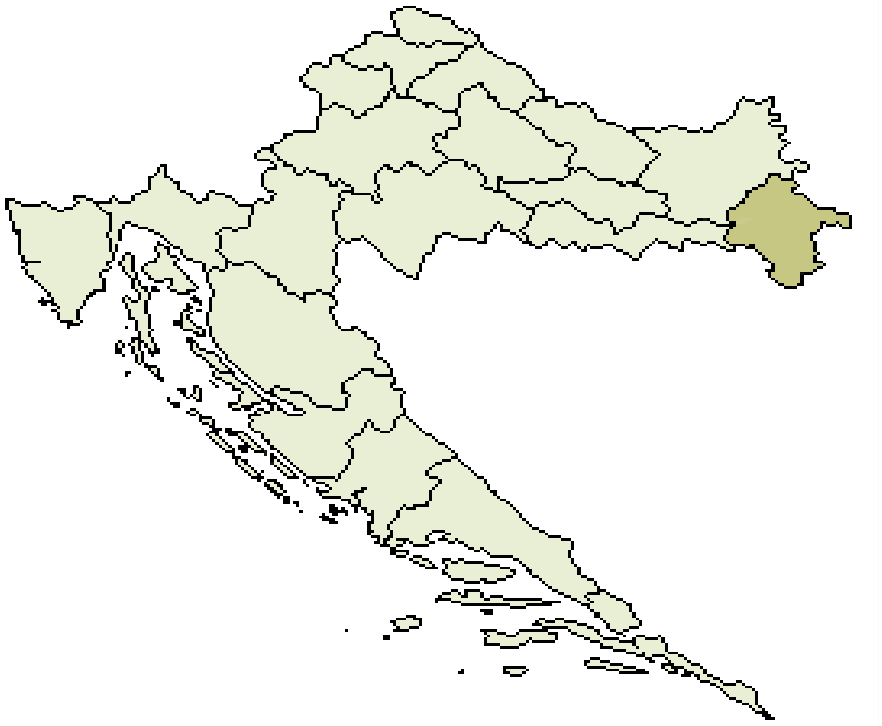
Za potrebe navodnjavanja potrebno je utvrditi stupanj pogodnosti tla za navodnjavanje koja omogućuje da se u određenoj mjeri ostvari cilj zbog kojeg se ono koristi. Procjena pogodnosti tala za primjenu navodnjavanja u Vukovarsko – srijemskoj županiji utvrđena je prema vrstama ograničenja i kriterijima koji su korišteni u procjeni pogodnosti sustava detaljne melioracijske odvodnje dreniranog poljoprivrednog zemljišta (stupanj funkcionalnosti kanala, stupanj funkcionalnosti drenaže, redovito održavanje drenaže) te prema vrstama ograničenja koje su korištene u procjeni pogodnosti dreniranog poljoprivrednog zemljišta (dreniranost, klasa propusnosti tla za vodu, sadržaj humusa i vertičnost).

Stoga, glavni cilj ovog rada bio je utvrditi pogodnost dreniranih poljoprivrednih površina za navodnjavanje uz prikaz troškova mjera uređenja u Vukovarsko – srijemskoj županiji.

2. VUKOVARSKO –SRIJEMSKA ŽUPANIJA

2.1. ZEMLJOPISNI POLOŽAJ

Vukovarsko-srijemska županija nalazi se na krajnjem sjeveroistoku Republike Hrvatske i ujedno je najistočnija hrvatska županija. Leži između rijeka Dunava i Save te zauzima dijelove povijesnih regija istočne Slavonije i zapadnog Srijema.



Slika 1. Položaj Vukovarsko – srijemske županije (Izvor: http://www.lovac.info/lov-divljac-hrvatska/lovni-turizam-hrvatska-hunting-tourism-croatia/86-lov-i-lovni-turizam-u-vukovarsko-srijemskoj-zupaniji.html)

Površina Vukovarsko - srijemske županije iznosi 2.448 km^2 odnosno 244.775 hektara što čini 4,3% državnog teritorija. Županija je podijeljena na 5 gradova, a to su: Vukovar, Vinkovci, Županja, Ilok i Otok te na 26 općina.

Prema popisu stanovništva iz 2001. godine Vukovarsko – srijemska županija je imala 204.768 stanovnika s gustoćom naseljenosti od 84 stanovnika po km^2, a 1991. godine broj stanovnika iznosio je 231.187 što pokazuje pad ukupnog broja stanovnika.

Na temelju broja stanovnika najvećih naselja i stupnjeva njihova centraliteta uvjetno se u Vukovarsko-srijemskoj županiji mogu izdvojiti tri nodalno-funkcionalna područja. Radi se o području Vukovara (Vukovarski kraj), području Vinkovaca (Vinkovački kraj) i području

Županje (Županjski kraj). Ova tri formalna grada (naselja) mogu se svrstati (po veličini) među srednje gradove Hrvatske (**Pokos i Turk, 2012**).

2.2. KLIMATSKE ZNAČAJKE

Vukovarsko-srijemska županija ima umjereno kontinentalnu klimu što znači da su ljeta topla i sunčana, dok su zime hladne i sa snijegom.

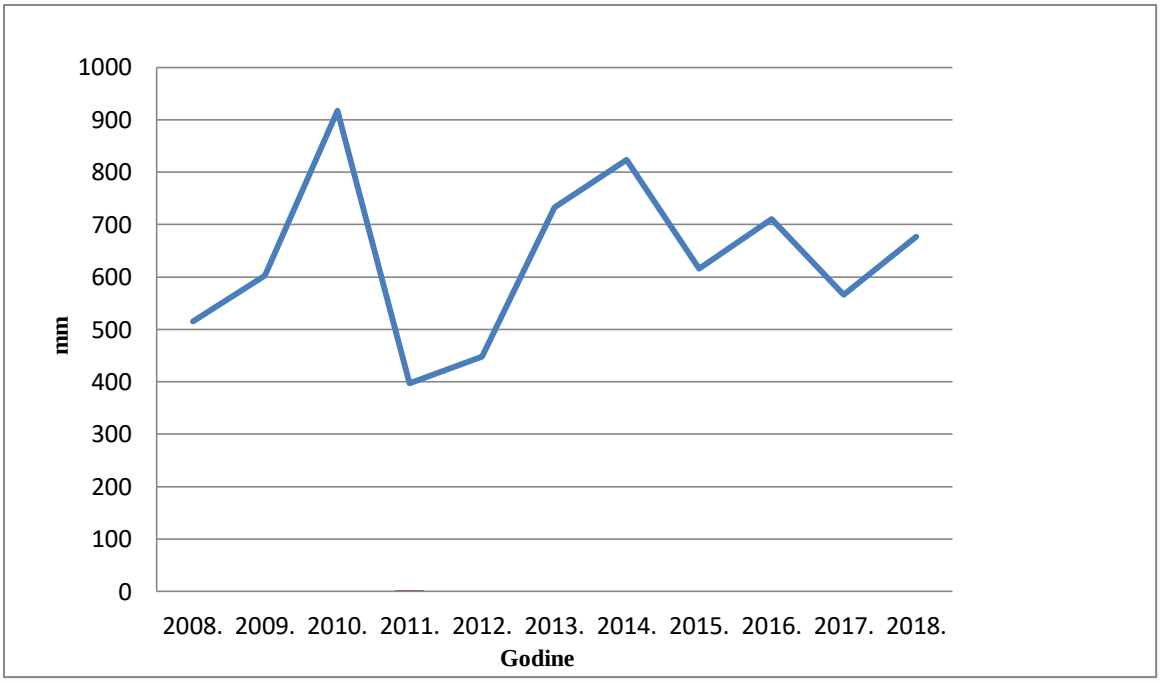
Tablica 1. Prikaz mjesečnih oborina od 2008. do 2018.godine na području Vukovarsko - srijemske županije u milimetrima.

God.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Suma
2008.	25,5	2,4	65,1	39,9	11,2	110,7	41,4	20,3	74,5	31,5	45	47,7	515,2
2009.	61,6	33,4	22,8	18,2	46,5	102,5	21,4	96	2,8	63,4	59,3	74,5	602,4
2010.	68,5	76,7	28,3	56,5	120,1	176,3	35,7	50,3	96,2	62,7	58,3	87,9	917,5
2011.	24,6	31,4	24	16,5	49,8	64,3	68,3	1,7	15,2	36,7	1,6	63,2	397,3
2012.	28,3	42,8	3,8	64,6	56,9	34,5	10,1	1,5	21	62	43,4	79,5	448,4
2013.	59,3	59,6	83	33,7	127,8	77	55,8	35,3	97	65,5	38,2	1,2	733,4
2014.	22,6	25,1	35,2	56,9	157,5	58,7	118,6	84	119,7	86,3	6,7	52,7	824,0
2015.	78,3	63,5	46,9	18,1	100,4	24,3	12,6	78,6	59,8	74,6	54	4,6	615,7
2016.	68	66,2	55,1	42,6	31	105,6	112,9	65,1	37,9	66,6	58,4	1	710,4
2017.	24,0	37,9	45,7	42,3	77,9	77,1	36,1	19,9	75,9	45,9	35,9	47,2	565,8
2018.	53,3	63,1	67,6	26,6	43,4	176,3	99,9	31,2	52,5	6,2	31,7	25,2	677,0
Prosjek	46,7	45,7	43,4	37,8	74,8	91,6	55,7	44,0	59,3	54,7	39,3	44,1	637,1

Izvor: https://meteo.hr/klima.php?section=klima_podaci&param=k2_1&

Prema podacima iz tablice 1 od 2008. do 2018. godine najviša mjesečna prosječna količina oborina zabilježena je tijekom mjeseca lipnja (91,6 mm), a najmanja mjesečna prosječna količina oborina izmjerena je tijekom travnja (37,8 mm). Srednja relativna vlaga zraka iznosi 79 %.

Grafikon 1. Prikaz prosječnih mjesečnih oborina na području Vukovarsko – srijemske županije



Izvor: https://meteo.hr/klima.php?section=klima_podaci&param=k2_1&

Grafikon 1 prikazuje kretanje prosječnih godišnjih padalina u Vukovarsko – srijemskoj županiji u razdoblju od 2008. do 2018. godine. 2010. godine javlja se najveća količina oborina (917,5 mm), dok je 2011. godine bilo najmanje oborina (397,3 mm).

2.3. RELJEF

Najviša nadmorska visina iznosi 294 metra (točka Čukala kod Iloka), a najmanja 78 metara (Spačva). Na istoku se nalaze obronci Fruške gore koji se polako spuštaju u Vukovarski ravnjak, a na zapadu se nazire planina Dilj kod koje počinje vinkovačko-đakovački ravnjak.

2.4. GEOLOŠKE ZNAČAJKE

Geološku strukturu područja karakterizira neogena strukturno tektonska podloga i neogeno kvartarna sedimentna struktura. Pod površinski dijelovi područja Vukovarsko-srijemske županije izgrađeni su od kvartarnih taložina koje se mogu razdvojiti na starije (pleistocenske) i mlađe (holocenske). Nastale su sedimentacijom u vodenim okolišima (jezera, močvare, rijeke, potoci) i na kopnu tijekom zadnjih nekoliko stotina tisuća godina pod snažnim utjecajem izmjena hladnih i suhih glacijalnih s toplim i vlažnim interglacijalnim

razdobljima, te intenzivnih tektonskih pokreta (**Plan navodnjavanja za područje Vukovarsko – srijemske županije, (2006), Vukovar**).

2.5. HIDROLOŠKE KARAKTERISTIKE

Vukovarsko – srijemska županija ima razvijenu hidrografsku mrežu, gdje na sjeveroistoku dominira rijeka Dunav, a na jugu rijeka Sava. Rijeke koje teku kroz Vukovarsko – srijemsku županiju su: rijeka Dunav koja se ulijeva u Crno more, Sava – ulijeva se u Dunav, Vuka – ulijeva se u Dunav, Bosut- -ulijeva se u Savu, te rijeke Studva, Berava, Bić i Spačva koje se ulijevaju u Bosut. Najduži tok u Republici Hrvatskoj ima rijeka Sava, dok je rijeka Dunav druga u Europi po dužini, ali kroz Hrvatsku protječe samo malim dijelom. Na ukupni mehanizam voda, osim prirodnih, utječu društveni uvjeti, posebice hidrotehnički zahvati u sklopu hidromelioracija. Najveći prostori hidromelioracija u Vukovarsko-srijemskoj županiji su porječje rijeke Vuke i Bić-bosutsko polje (**Pokos i Turk, 2012**).

2.6. STRUKTURA POVRŠINE

Uz prehrambenu industriju poljoprivreda je najznačajnija djelatnost Vukovarsko – srijemske županije. Prije ratnog razdoblja više od 50 % stanovništva živjelo je samo od poljoprivrede.

Prema **Upravnom odjelu za poljoprivredu, šumarstvo i ruralni razvoj Vukovarsko – srijemske županije (2016)**, struktura ukupnih površina prema načinu korištenja prostora raspoređena je na: - Poljoprivredne površine 66,56 %

- Nepoljoprivredne površine 33,44 %

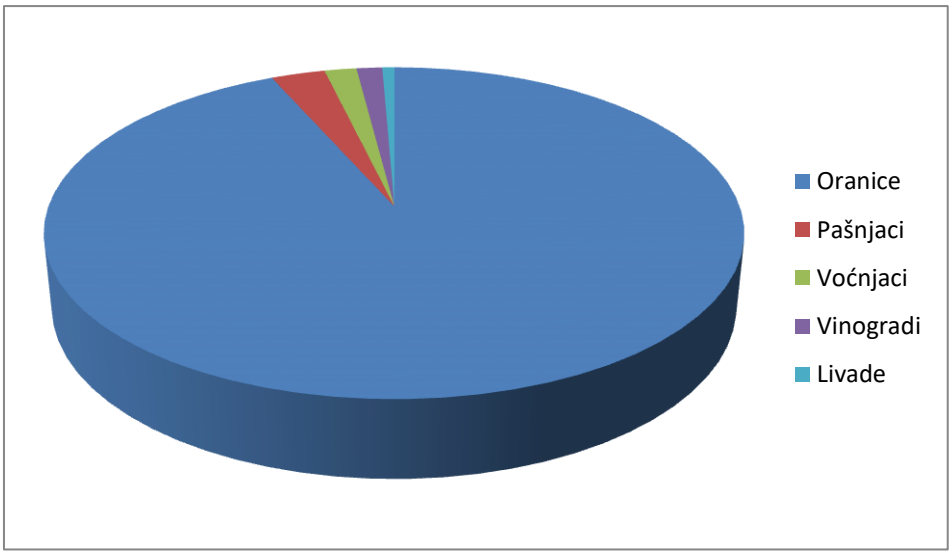
  - šume 27,12 %
  - vodene površine 1,08 %
  - naselja 5,24 %

Od ukupne površine županije (244.775 ha) na poljoprivredne površine otpada 156.372,81 hektara što čini najzastupljeniju kategoriju u županiji. 93,01 % zauzimaju oranice, 2,90 % pašnjaci, 1,72 % voćnjaci, 1,38% vinogradi te 0,65 % zauzimaju livade.

Županija ima najplodnije oranice, oko 150.000 hektara plodne zemlje. Stanovništvo se pretežno bavi ratarstvom i stočarstvom. Od ratarstva prevladava uzgoj pšenice, kukuruza, šećerne repe te duhana.

Veliko bogatstvo čine i stare šume koje zauzimaju površinu od oko 70.000 hektara, a posebno šume hrasta lužnjaka.

Grafikon 2. Prikaz zastupljenosti poljoprivrednih površina u Vukovarsko – srijemskoj županiji



Izvor:
http://www.vusz.hr/Cms_Data/Contents/VSZ/Folders/dokumenti/upravni2/~contents/VTU276UCVPCTXS2C/analiza-stanja---nacrt

3. MATERIJALI I METODE RADA

Metodologija izrade rada izvršila se preko idućih elemenata:

Detaljne analize i sinteze raspoložive projektne dokumentacije za područje Vukovarsko-srijemske županije koja je uključivala:

- Hidropedološke i/ili melioracijske studije poljoprivrednog zemljišta u RH u razdoblju od 1970. do 2018. godine.
- Glavne projekte melioracijske podzemne odvodnje - cijevne drenaže u kombinaciji s površinskom odvodnjom otvorenim kanalima (III./IV. reda) u razdoblju od 1970. do 2018. godine.
- Stručno-znanstvenu literaturu (knjige, udžbenici, monografije, radovi i ekspertize)
- Prirodne resurse Republike Hrvatske (poljoprivredno zemljište, tlo i vode);
- Obrada klimatskih obilježja Vukovarsko – srijemske županije prema podacima Državnog hidrometeorološkog zavoda.

Dodatna terenska istraživanja u svrhu procjene pogodnosti dreniranih površina za navodnjavanje koja su sadržavala:

- Utvrđivanje trenutnog stanja i devastiranosti podzemnog sustava detaljne melioracijske odvodnje - cijevne drenaže u kombinaciji s površinskim sustavom otvorenih kanala.
- Fotodokumentiranje trenutnog stanja sustava
- Procjena intenziteta i stanja poljoprivredne proizvodnje
- Dodatna pedološka istraživanja za koja su nedostajale detaljne pedološko-melioracijske studije

4. PEDOLOŠKE KARAKTERISTIKE VUKOVARSKO – SRIJEMSKE ŽUPANIJE

U ovom dijelu analizirati će se pedološke značajke tipova tala utvrđenih na dreniranim poljoprivrednim površinama za potrebe navodnjavanja Vukovarsko – srijemske županije: amfiglej, aluvijalno tlo (fluvisol), hipoglej, semiglej, ritska crnica i pseudoglej – glej, zaslanjena tla koja pripadaju halomorfnom redu te lesivirano tlo koje pripada terestričkom redu tala.

Prema **Husnjaku (2014)** hidromorfna tla karakterizira povremeno ili trajno prekomjerno vlaženje podzemnom vodom unutar 1,0 m dubine tla. Uz to može se pojaviti i dopunska suvišna voda, i to kao poplavna i slivena voda ili kao oborinska voda koja dulje stagnira u horizontu i na horizontu slabe ili vrlo slabe vodopropusnosti. Stagnirajuća oborinska voda javlja se u uvjetima prisutnosti slabo propusnog ili nepropusnoga horizonta unutar soluma tla dok se poplavna voda javlja uz veće vodotoke prilikom njihova izlijevanja iz korita

HIPOGLEJ

Prema **Husnjaku (2014)** naziv tipa tla dolazi od grčke riječi „hypo“ koja znači ispod, te ruske riječi „glej“ koja upućuje na tlo koje se nalazi u zoni stalnog vlaženja podzemnom vodom. Hipoglej se klasificira u red hidromorfnih tala, u razred hipoglejnih tala, a građa profila sa slabijim kolebanjima podzemne vode A-Gso-Gr, a na terenima s jačim kolebanjima podzemne vode Aa-Go-Gso-Gso/Gr-Gr. Nastaje u uvjetima specifične kombinacije pedogenetskih čimbenika, gdje su najvažniji: reljef, matični supstrat i vegetacijski pokrov. Nastaje na fluvijalnim nanosima središnjih područja dolina većih rijeka pod jakim utjecajem prevlaživanja podzemnom vodom.

Hipoglej je tip tla kojeg obilježava hipoglejni (vrlo plitki, plitki i srednje plitki) način vlaženja, odnosno vlaženje podzemnom vodom koja dopire do 0,75 m dubine tla, a vrlo često i sve do površine. Od ostalih obilježja ističu se dubina humusno-akumulativnog Aa horizonta, koja iznosi do 0,5 m, zatim pretežno ilovasti do glinasto ilovasti teksturni sastav, slabo kisela do kisela reakcija tla, te sadržaj humusa koji može varirati od nekoliko do 30 %. Dominantan utjecaj na postanak i razvoj hipogleja ima vlaženje podzemnim vodama, gdje se u uvjetima barem povremenog vlaženja tla unutar zone do 0,75 m dubine tla, odvija intenzivna hidrogenizacija donjeg sloja pedološkog profila, te dolazi do saturacije tla (mokra faza).

Također, obilježava ga hidromorfizam koji se s dubinom povećava, te je smanjen sadržaj kisika zbog duljeg zadržavanja podzemne vode u tlu. Zbog anaerobnih uvjeta i prisutnosti podzemnih voda, u dubljim slojevima, izdvaja se glejni redukcijski Gr horizont i razvija proces redukcije prilikom čega nastaju spojevi Mn^{2+} i Fe^{2+}, te ta zona poprima kombinacije plavičastih, zelenkastih i sivkastih boja.

U zoni povremene prisutnosti podzemnih voda i povremenih anaerobnih uvjeta izdvaja se glejni oksidirani Go ili glejni sekundarno oksidirani Gso pothorizont. Nerijetko razina podzemnih voda zahvaća i zonu humusno-akumulativnog horizonta pri čemu dolazi do formiranja hidromorfnog površinskog sloja Aa, crno do tamno sive boje, a u ekstremnim uvjetima trajnog prevlaživanja, kao što su močvare i bare, do formiranja specifičnog barskog humusnog horizonta.

AMFIGLEJ

Prema **Husnjaku (2014)**, naziv ovog tipa tla je složenica dviju riječi, prva je podrijetlom grčka riječ „amphi“ znači obostrano, najčešće gornja i donja, a druga je podrijetlom ruska riječ „glej“, te upućuje na tlo koje se nalazi u zoni prisutnosti podzemne vode u kojoj stoga prevladavaju ananerobni uvjeti. Tla sa amfiglejnim načinom vlaženja javljaju se isključivo na reljefnim položajima sa slabom dreniranošću.

Amfiglejni tip tla klasificira se u red hidromorfnih tala te u razred amfiglejnih tala. Građa pedološkog profila na terenima sa slabijim kolebanjem podzemne vode jest Aa-Gr-Gso-Gr, a na terenima sa jačim kolebanjima podzemne vode Aa-Gr-GsoGso/Gr-Gr. Ovaj tip tala nastaje na području najnižih središnjih zona riječnih dolina, s matičnim supstratom koji čine osrednje slojeviti holocenski fluvijalni nanosi. Karakterizira ga amfiglejni način vlaženja unutar 1,0 m dubine tla, u gornjem dijelu profila javlja se prekomjerno vlaženje dugotrajno i vrlo dugotrajno stagnirajućim površinskim vodama, a u donjem dijelu profila, odnosno u zoni dubine 0,5 do 1,0 m, vlaženje plitkim i srednje dubokim podzemnim vodama. Po teksturi tlo se razlikuje od pretežno glinastog do praškasto glinastog, te rijetko i praškasto glinasto ilovastog gornjeg profila tla. Postanak tipa tla amfiglej povezan je, dakle, sa specifičnom kombinacijom epiglejnog i hipoglejnog načina vlaženja, koja se u znanstveno-stručnoj literaturi naziva amfiglejno vlaženje.

Problematika kod režima vlaženja tla je prije svega hidromorfni tip tla, koji je kombinacija epiglejnog i hipoglejnog načina vlaženja. Epiglejni način odnosi se na dugotrajno prekomjerno vlaženje suvišnim površinskim vodama gornjeg dijela pedološkog profila, gdje

pojačan utjecaj imaju vanjske vode (slivne i poplavne) koje u specifičnim uvjetima uz oborinske bitno utječu na intenzitet prekomjernog vlaženja. Hipoglejni način vlaženja odnosi se na kombinirano vlaženje podzemnim vodama donjeg dijela pedološkog profila na dubini od 0,5 m do 1 m i vlaženje stagnirajućim vodama na površini gornjeg dijela profila.

SEMIGLEJ

Prema **Husnjaku (2014)**, naziv semiglejnog odnosno livadskog tla potječe od livadske travnjačke vegetacije kojom su najčešće obrasla ta tla, kao i od tzv. „livadskog načina vlaženja". Livadska fluvijalna tla na području Hrvatske nastaju u uvjetima javljanja specifične kombinacije pedogenetskih čimbenika pri čemu dominantnu važnost ima reljef, matični supstrat i vegetacijski pokrov. Obilježava ga prije svega vlaženje podzemnom vodom u zoni ispod 0,75 m dubine, uz uvjet da se podzemna voda najmanje povremeno javlja i u zoni između 0,75 i 1,0 m dubine tla. Naime, u gornjem dijelu profila do 0,75 cm, vlaženje tla odvija se isključivo oborinskom vodom.

Jedno od obilježja podzemne vode jest činjenica da je dosta bogata kisikom, zbog čega procesi redukcije mogu biti morfološki slabo izraženi, naročito u zoni 0,75 do 1,5 m, u kojoj je i najintenzivnije njezino osciliranje. U nedostatku kisika dolazi do redukcijskih procesa u tlu. Viševaletni spojevi željeza i mangana prelaze u reducirani oblik. Pojavljuje se plavkasto-zelenkasta boja- G horizont. Povlačenjem vode povećava se nazočnost kisika i dolazi do oksidacije spojeva željeza i mangana koji prelaze u viševaletni oblik što se očituje pojavom rđastosmeđih mrlja.

PSEUDOGLEJ – GLEJ

Prema Husnjaku (2014), naziv tla je nastao kao polusloženica dviju riječi, gdje prva riječ potječe od grčke riječi „pseudos", što znači lažan, te od ruske riječi „glej" što upućuje na tlo koje se nalazi u zoni stalnog vlaženja podzemnom vodom, a druga je ruska riječ „glej", kojom se upućuje da se tlo nalazi u zoni stalnog vlaženja podzemnom vodom. Ovaj tip tla karakterizira netipično oglejavanje uzrokovano stagniranjem oborinske vode u gornjem profilu tla, te vlaženje podzemnom vodom unutar zone od 0,75 - 1,0 m dubine tla.

Kriterij za izdvajanje podtipova pseudoglej-gleja predstavlja dubina zone u kojoj se javlja slabo propusni horizont, s obzirom da isti ima veliki utjecaj na trajanje mokre faze i na dubinu zone u kojoj se javlja mokra faza. Pa tako imamo, plitki podtip (kod kojeg se se slabo propusni horizont javlja na dubini do 0,25 m), srednje duboki podtip (u zoni 0,25-0,5 m), te duboki (>0,5 m). Građa pedološkog profila primarnog pseudoglej-gleja jest Aoh/-E/S-

IIB/SGso-Gr, a sekundarnog Aoh/-E/S-B/S-Gso-Gr. Postanak pseudoglej-glejnog tla je posljedica kombinacije pedogenetskih čimbenika, koji s jedne strane, dovode do pojave kratkog do dugog stagniranja oborinske vode, te razvoja tipičnog pseudoglejnog horizonta u gornjem dijelu profila, dok s druge strane, dovode do uzdizanja režima podzemnih voda barem povremeno unutar zone od 0,75-1,0 m dubine tla.

Smatra se, kao i kod pseudoglejnih tala, da postoje dva načina nastanka slabo propusnog horizonta. Prvi ili primarni, veže se uz slojevite fluvijalne matične supstrate holocenske starosti, gdje dolazi, fluvijalnim ili eolskim putem, nanos lakšeg mehaničkog sastava na površinski sloj težeg mehaničkog sastava. Taj „teži“ sloj poprima funkciju iluvijalnog pseudoglejnog horizonta, a sloj iznad njega eluvijalnog horizonta. Na površini istovremeno nastaje humusno-akumulativni horizont. Takav način nastanka horizonta nije rezultat pedogeneze, već geogeneze. Drugi ili sekundarni način nastanka slabo propusnog horizonta veže se uz daljnji razvoj nižih jedinica lesiviranog tla na matičnim supstratima podložnim ispiranju čestica gline, kao što su primjerice les i pleistocenske ilovače. U takvim uvjetima s vremenom se pedogenetskim putem razvija eluvijalni i iluvijalni pseudoglejni horizont.

RITSKA CRNICA

Prema Husnjaku (2014) naziv ovog tipa tla potječe od njemačke riječi „rit“, kojom se označavaju zemljišta na priterasnim terenima riječnih dolina, koja povremeno poplavljuju vode rijeka, a i od mađarskih riječi „rety talaj“, kojima se upućuje na močvarno tlo. Naziv crnica, dakako, hrvatskog je podrijetla, a povezan je s specifičnom crnom bojom tla i većim sadržajem humusa. U Hrvatskoj se za taj tip tla uvriježio i naziv humoglej, koji je složenica od riječi „hum“, što je skraćenica od riječi humus, te od ruske riječi „glej“, kojom se upućuje na tlo koje se nalazi u zoni permanentne prisutnosti podzemne vode te u kojem stoga dominiraju anaerobni procesi. Prema tome nazivu, to bi bilo humusno glejno tlo.

Karakterizira je specifični hipoglejni način vlaženja, odnosno vlaženje podzemnom vodom koja učestalo dopire do površine. Humusno akumulativni horizont, koji je hidromorfnog obilježja i metalno crne boje, dubok je više od 0,5 m. Ritska crnica nastaje na području povremeno plavljenih priterasnih terena i širih mikrodepresija na prvoj terasi iznad poloja velikih riječnih dolina, s matičnim supstratom koji čine fluvijalni nanosi i pretaloženi lesni materijali. Od ostalih obilježja tog tla ističe se pretežno glinasto ilovasti do glinasti teksturni sastav te neutralna do slabo kisela reakcija tla. Ilovaste do glinasto ilovaste jedinice

obilježavaju relativno povoljna fizikalna svojstva koja dolaze do izražaja naročito tijekom razdoblja s niskim razinama podzemnih voda. Naime, one imaju dosta povoljnu strukturu tla, propusnost tla za vodu i kapacitet tla za vodu i zrak. Međutim, niže jedinice s glinastom teksturom imaju nepovoljna fizikalna svojstva, koja obilježava otežano otjecanje suvišne oborinske vode zbog nedostatka drenirajućih pora, zatim prizmatična struktura, procesi bubrenja i kontrakcije volumena te visoka plastičnost i ljepljivost prema**.**

ALUVIJALNO TLO (FLUVISOL)

Prema **Husnjaku (2014)** naziv ovog tipa tla potječe od latinske riječi „fluvius“, koja znači rijeka, a upućuje na povezanost postanka tla s tečenjem rijeka i taloženjem suspendiranih čestica. U dosadašnjim klasifikacijama u Hrvatskoj za naziv toga tla rabio se pojam aluvijalno tlo. Međunarodno prihvaćeni naziv za fluvijalno tlo jest fluvisol, koji je složenica od spomenute latinske riječi „fluvius“ i francuske riječi „sol“, koja znači tlo. I taj naziv upućuje, dakle, na tlo nastalo utjecajem rijeke.

Fluvijalna tla nastaju isključivo na području dolina uz veće rijeke, odnosno na terenima koji su učestalo plavljeni izlijevanjem rijeka iz korita ili zone inundacije. Matični supstrat formira se učestalim taloženjem materijala, odnosno čestica šljunka, pijeska, praha i gline, koje „nose“ poplavne vode rijeka pri svojem izlijevanju. Ovaj tip tla karakterizira suvišno vlaženje podzemnom vodom koja dopire unutar 1,0 m dubine tla te poplavnom vodom nakon izlijevanja rijeka iz riječnoga korita ili zone inundacije. Kako su poplavne ipodzemne vode najčešće bogate kisikom, morfološki znakovioksidacijsko-redukcijskih procesa mogu biti slabije izraženi.

ZASLANJENA TLA

Zaslanjena tla pripadaju halomorfnom redu tala. Zaslanjena tla koja prevladavaju u Vukovarsko – srijemskoj županiji, a ima ih samo 66,3 ha su solončak i solonec.

SOLONČAK

Naziv solončak ruskog je podrijetla. Naime, složenica je od dviju ruskih riječi, prva riječ „sol“ znači tlo, a druga riječ „čak“ znači puno. U prijevodu bi taj naziv upućivao na tlo koje sadrži puno soli.. Karakterizira ga sadržaj lakotopljivih soli veći od 0,52 % u najmanje jednom dijelu zone tla od površine do 0,5 m dubine. Njegov nastanak vezan je uz javljanje specifične kombinacije pedogenetskih čimbenika koju čine mikrodepresije ravničarskih terena, zaslanjene podzemne vode, matični supstrati s povećanim sadržajem lakotopljivih soli te semiaridna do semihumidna klima prema **Husnjaku (2014).**

Solončak karakterizira vlaženje zaslanjenim podzemnim vodama. U dijelu tih tala podzemne vode kolebaju unutar zone između 1,0 i 2,0 m, a u drugom između 0,0 i 2,0 m dubine. Do vlaženja rizosfernog sloja tla podzemnim vodama dolazi uz morsku obalu, te kod solončaka nastalim primjerice iz ritske crnice ili hipogleja.

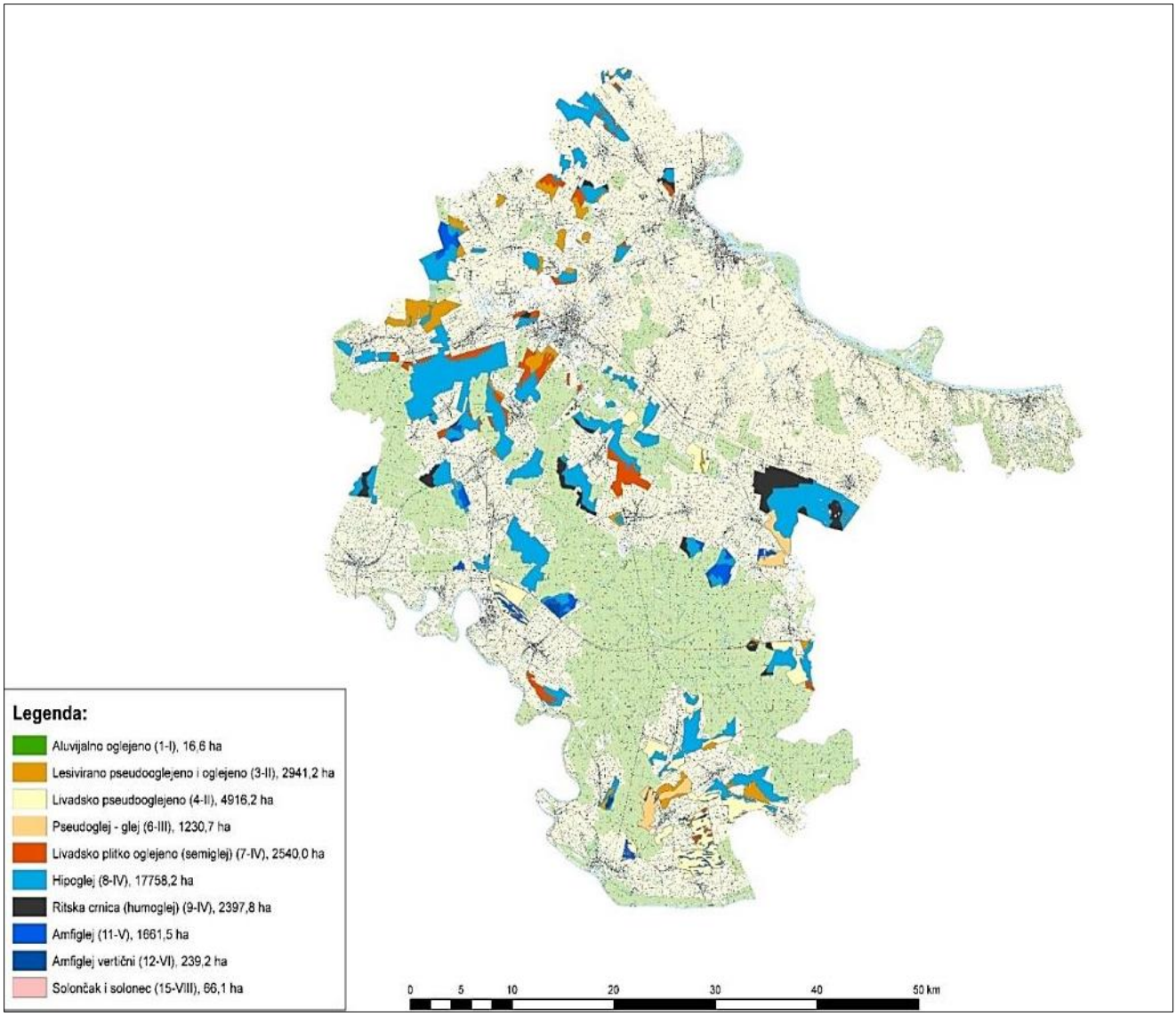
SOLONEC

Prema **Husnjaku (2014).** naziv solonec također je ruskog podrijetla kao i naziv solončak. Naziv upućuje na tlo u kojeg je sadržaj soli smanjen, odnosno na tla sa smanjenim sadržajem soli. Solonec je tip tla koji se javlja u zemljišnoj kombinaciji zajedno s tipom tla solončakom, a zastupljen je znatno više nego solončak. Dakle, kao i solončak, solonec također nastaje na području manjih mikrodepresija, koje se javljaju mjestimično u obliku pjega na ravničarskim terenima. Veći dio pedosistematskih jedinica toga tla obilježavaju podzemne vode koje se stalno javljaju najčešće unutar zone između 1,0 do 2,5 m dubine tla te koje sadrže veće količine sode. Matične supstrate karakterizira povećani sadržaj topljivih soli, posebno sode (Na2CO3).

LESIVIRANO TLO

Lesivirano tlo pripada terestričkom redu tala, a terestrička tla prema **Husnjaku (2014)** su sva tla kojima postanak i razvoj karakterizira automorfni način vlaženja, odnosno vlaženje isključivo oborinskom vodom do dubine od najmanje 1,0 m, pri čemu se suvišna voda slobodno i bez duljeg zadržavanja procjeđuje kroz solum tla. Lesivirano tlo obilježava prisutnost genetski razvijenog eluvijalnog i iluvijalnoga horizonta, zbog čega se ono može svrstati u skupinu tipičnih eluvijalno iluvijalnih tala. Razvija se na silikatnim i silikatno karbonatnim supstratima, te na vapnencima i dolomitima. Međunarodno prihvaćeni naziv za lesivirano tlo jest luvisol. Taj naziv složenica je dvije riječi, jedna je podrijetlom latinska, „luo“ znači isprati, a druga je podrijetlom francuska, „sol“ znači tlo.

Za razliku od tala kambičnih razreda, mineralizacija i humifikacija organske tvari događa se u uvjetima niskoga sadržaja baza, slabo kisele i kisele reakcije tla te slabe stabilnosti strukturnih agregata. Zbog toga postupno nastaje ohrični ili umbrični humusno akumulativni horizont.Ispod njega nalazi se izblijeđeni glinom siromašni eluvijalni horizont, koji se nastavlja na crvenkasto smeđi ili zagasito sivi iluvijalni horizont obogaćen česticama gline. Građa profila najčešće je Aoh/um – E – Bt - C, a rjeđe Aoh/um – E – Bt – R.



Slika 2. Pedološko - melioracijska karta Vukovarsko – srijemske županije (Izvor: CRORED2, 2019.)

5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

5.1.ZASTUPLJENOST I PROSTORNI RASPORED DRENIRANIH POLJOPRIVREDNIH POVRŠINA U VUKOVARSKO - SRIJEMSKOJ ŽUPANIJI

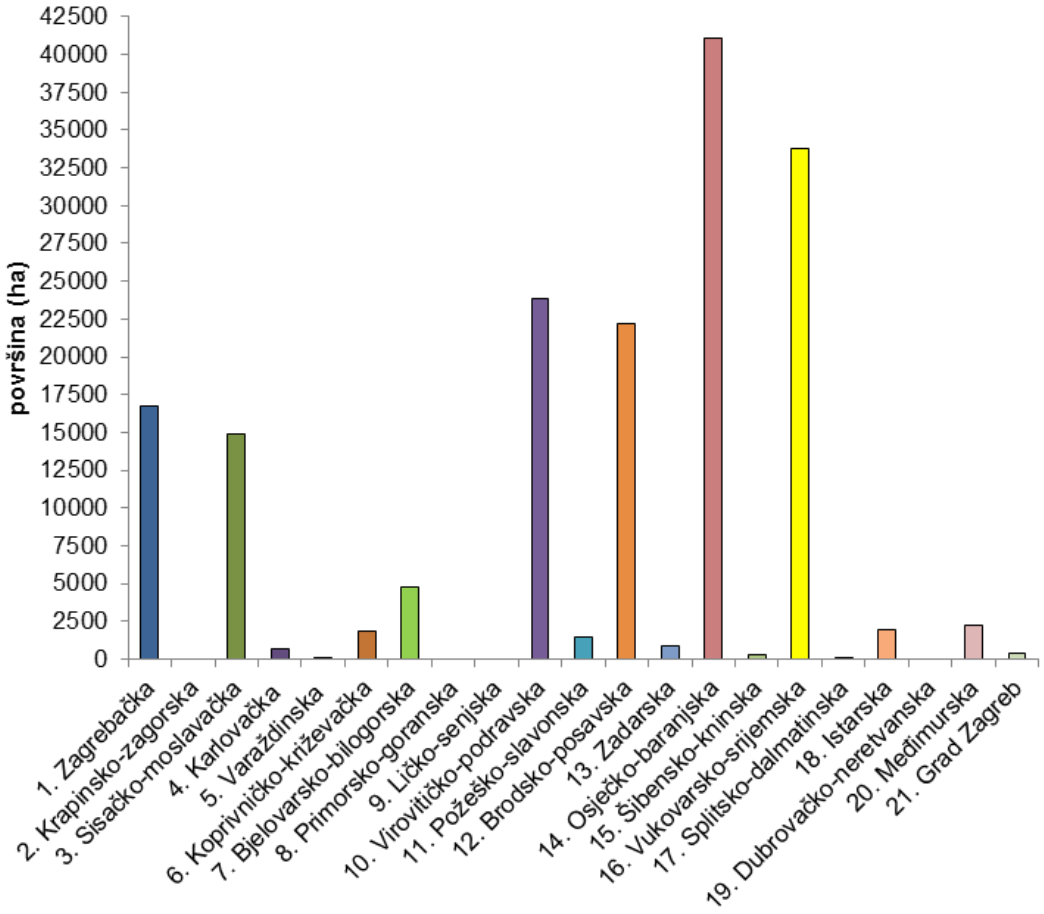
Tablica 2. Prikaz zastupljenosti ukupnog poljoprivrednog zemljišta i osnovnih pokazatelja dreniranog poljoprivrednog zemljišta na području Vukovarsko - srijemske županije

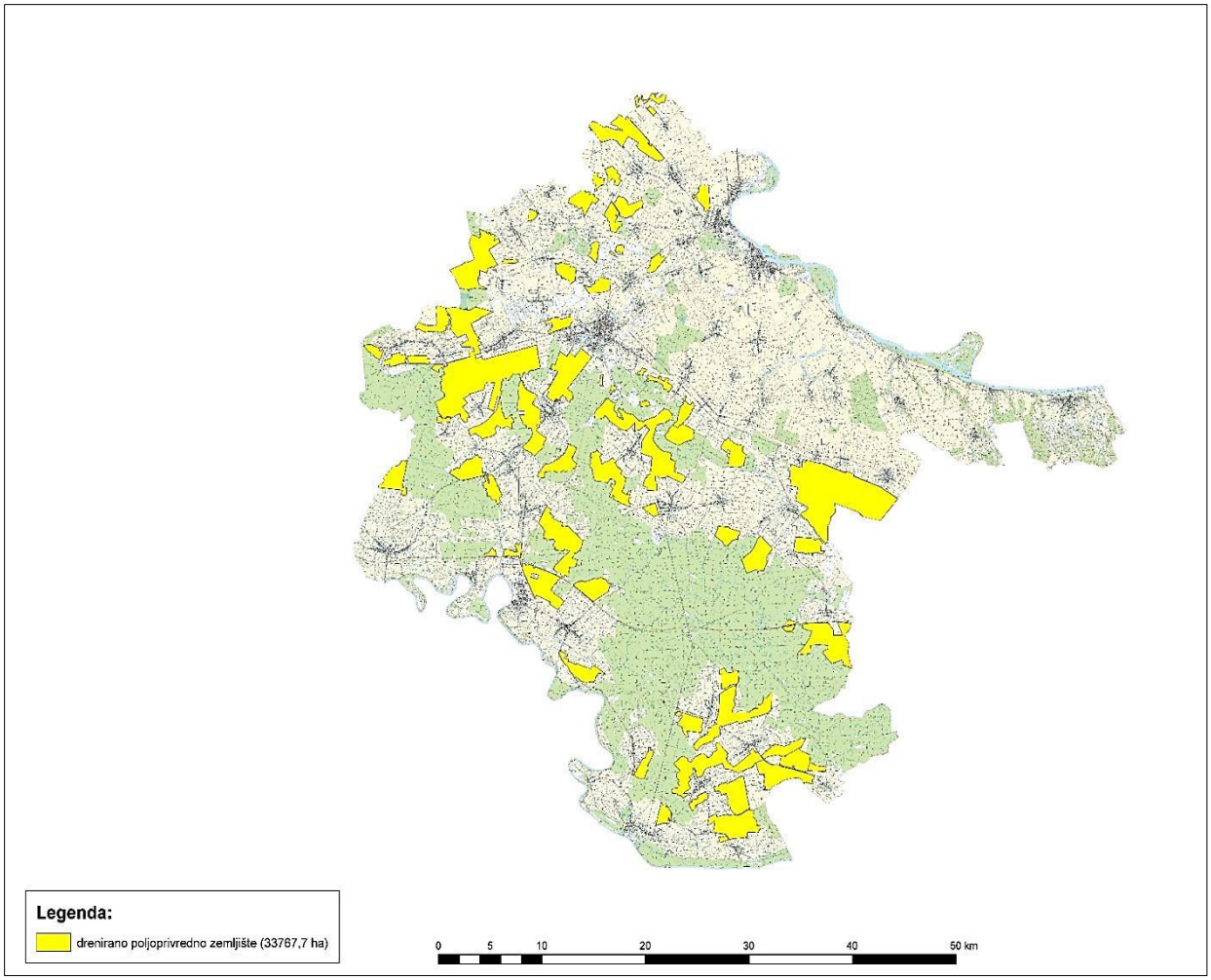
Vukovarsko – srijemska županija	**Poljoprivredno zemljište (ukupno)**	**Državno zemljište**	**Zemljište drenirano cijevnom drenažom**
Zemljište (površina u ha)	156.372,81	34.577,50	33.767,70
Ukupan broj poligona			70
Ukupan broj sustavnih drenažnih cjelina			29

Izvor: Petošić i sur., 2015

Na prostoru Vukovarsko – srijemske županije (tablica 2 i grafikon 3) utvrđeno je 156.372,81 ha ukupnog poljoprivrednog zemljišta, a od toga 33.776,70 ha spada u drenirano poljoprivredno zemljište (**Petošić i sur., 2015**). Drenirane poljoprivredne površine prikazane su u obliku poligona koje pripadaju nekadašnjim poljoprivrednim rudinama te je na području županije izdvojeno ukupno 70 poligona. Na temelju prikazane metodike rada i uvažavajući pedološko-melioracijske značajke izdvojenih poligona, kao i uvažavajući hidrografske značajke malih slivova, na prostoru Vukovarsko – srijemske županije izdvojeno je ukupno 29 sustavnih drenažnih cjelina.

Grafikon 3. Prikaz površinske zastupljenosti dreniranog poljoprivrednog zemljišta po županijama u Republici Hrvatskoj (**Petošić i sur., 2015**), korigirano prema **Mustaću i sur., (2019)**.





Slika 3. Prikaz dreniranog poljoprivrednog zemljišta na području Vukovarsko – srijemske županije (Izvor: CRORED2, 2019.)

5.2. PROCJENA STANJA I FUNKCIONALNOSTI IZGRAĐENIH SUSTAVA PODZEMNE ODVODNJE – CIJEVNE DRENAŽE U VUKOVARSKO – SRIJEMSKOJ ŽUPANIJI

Procjena funkcionalnosti drenažnih sustava temelji se na intenzitetu odvodnje suvišnih voda s površina dreniranog poljoprivrednog zemljišta kao i uvjetima gospodarenja, posebice u nepovoljnim humidnim godinama. Glavni razlozi neodgovarajuće funkcionalnosti na velikom dijelu izvedenih hidromelioracijskih sustava odvodnje u Republici Hrvatskoj, a koji su nažalost potvrđeni tijekom dodatnih terenskih istraživanja tijekom 2019. godine na području Vukovarsko – srijemske županije:

- velika obraslost melioracijskih kanala III i/ili IV. reda drvenastom vegetacijom
- zamuljenost kanala
- neodgovorno korištenje dreniranog poljoprivrednog zemljišta;
- devastacija drenažnog sustava (izljeva);
- starost drenažnog sustava
- hidraulička svojstva dreniranih tala.

5.2.1. STUPANJ FUNKCIONALNOSTI KANALA III./IV.REDA U VUKOVARSKO – SRIJEMSKOJ ŽUPANIJI

Stupanj funkcionalnosti možemo izraziti kroz četiri stupnja što je prikazano u tablici 3.

Tablica 3. Temeljni pokazatelji za procjenu funkcionalnosti drenažnih sustava melioracijske odvodnje u Republici Hrvatskoj

Stupanj funkcionalnosti drenažnih sustava melioracijske odvodnje			
Dobar	Dovoljan (upotrebljiv)	Loš	Vrlo loš
• Odvodnja maksimalnih intenziteta oborina u tijeku 1 do 3 dana; • Osiguravanje potrebne norme drenažne odvodnje u kratkom vremenu (1 do 3 dana); • Bez zamjetnih kraćih zadržavanja i stagniranja vode na površini tla (zemljišta); • Nisu uočljive pojave „propadanja“ usjeva (plješine), uslijed suvišnih voda; • Bez poteškoća u gospodarenju vezanih uz prisutnost prekomjerne vlažnosti tla;	• Odvodnja maksimalnih intenziteta oborina u tijeku 3 do 5 dana; • Osiguravanje potrebne norme drenažne odvodnje u srednje dugom vremenu (3 do 5 dana); • Bez zamjetnih dužih zadržavanja i stagniranja vode na površini tla (zemljišta); • Zamjetne su pojave manjeg „propadanja“ usjeva (plješine), uslijed suvišnih voda; • Uz povremene manje poteškoće u gospodarenju vezane uz prisutnost prekomjerne vlažnosti tla;	• Odvodnja maksimalnih intenziteta oborina u tijeku 5 do 10 dana; • Osiguravanje potrebne norme drenažne odvodnje u dugom vremenu (5 do 10 dana); • Zamjetna su duža zadržavanja i stagniranja vode na površini tla (zemljišta); • Zamjetne su pojave većeg „propadanja“ usjeva (plješine)	• Odvodnja maksimalnih intenziteta oborina u tijeku dužem od 10 dana; • Osiguranje potrebne drenažne norme odvodnje u vrlo dugom vremenu (> 10 dana); • Zamjetna su duga zadržavanja vode na površini tla (zemljišta); • Zamjetne su pojave znatnog „propadanja“ usjeva (plješine), uslijed suvišnih voda; • Uz povremene velike poteškoće u gospodarenju vezane uz prisutnost prekomjerne vlažnosti tla;

Izvor: Mustać i sur., 2019.

Tablica 4. Prikaz stanja melioracijskih kanala III./IV. reda na površinama dreniranog poljoprivrednog zemljišta u Vukovarsko – srijemskoj županiji

	STANJE VODOTOKA MELIORACIJSKIH KANALA					
	MELIORACIJSKI KANALI III./IV.REDA					
Vukovarsko - srijemska	Obnovljeni		Neobnovljeni		Ukupno	
	km	%	km	%	km	%
	816,70	42,63	1.098,75	57,37	1.915,45	100,00
UKUPNO RH	5.157,08	56,35	3.994,99	43,65	9.152,07	100,00

Iz podataka iz tablice 4 vidljivo je da ukupna duljina melioracijskih kanala III./IV. reda na dreniranim poljoprivrednim površinama Vukovarsko – srijemske županije iznosi 1.915,45 km. Duljina obnovljenih kanala na dreniranim poljoprivrednim površinama iznosi 816,7 km ili 42,63 %, dok je neobnovljenih kanala 57,37 %.

5.2.2. PRIJEDLOG MJERA ZA OBNOVU ILI DOGRADNJU I REDOVITO ODRŽAVANJE IZGRAĐENIH I OBNOVLJENIH DRENAŽNIH SUSTAVA ODVODNJE U VUKOVARSKO – SRIJEMSKOJ ŽUPANIJI

Prema **Petošiću i sur., 2015.** osnovne mjere za obnovu i/ili dogradnju drenažnih sustava su: obnova melioracijskih kanala III. i IV. reda, dogradnja podzemnog sustava – cijevne drenaže i zamjena drenažnih izljeva.

Mjerama za redovito održavanje obnovljenih drenažnih sustava pripadaju:

- Redovita košnja melioracijskih kanala III. i IV. reda koju bi trebalo obnavljati svake godine
- Označavanje drenažnih izljeva
- Kontrola drenažnih izljeva
- Izmuljivanje i čišćenje drenažnih cijevi kako ne bi došlo do intenzivnog rasta različitih hidrofilnih vrsta
- Izvođenje dodatnih agromelioracijskih mjera

Popis potrebnih mjera popravka dreniranog poljoprivrednog zemljišta za potrebe navodnjavanja s cijenom radova u Vukovarsko – srijemskoj županiji prikazan je u tablici 5.

Tablica 5. Hidromelioracijske mjere popravka dreniranog poljoprivrednog zemljišta za potrebe navodnjavanja s cijenom radova u Vukovarsko-srijemskoj županiji

Naziv	**Cijena** **kn**
Obnova kanala III. / IV. reda	87.900.000,00
Dogradnja cijevne drenaže	313.829.460,00
Zamjena drenažnih izljeva	3.963.388,00
Košnja kanala III. / IV. Reda	8.140.662,50
Kontrola i održavanje drenaže	3.193.352,40
Ukupno	**417.026.862,90**

Prema tablici 5 u Vukovarsko – srijemskoj županiji za obnovu melioracijskih kanala III. i IV. reda na dreniranim poljoprivrednim površinama (1.098,75 km) potrebno je izdvojiti 87.900.000,00 kn. Za košnju kanala u duljini od 816,70 km, potrebno je osigurati 8.140.662,50 kn. Za dogradnju crijevne drenaže potrebno je izdvojiti 313.829.460,00 kn. U svrhu zamjene drenažnih izljeva potrebno je osigurati 3.963.388,00 kn, dok je za kontrolu i održavanje drenaže potrebno osigurati 3.193.352,40 kn. Ukupni troškovi za hidromelioracijske mjere popravka na dreniranim poljoprivrednim površinama u Vukovarsko – srijemskoj županiji iznosili bi 417.026.862,90 kn.

Tablica 6. Agromelioracijske mjere dreniranog poljoprivrednog zemljišta na razini Vukovarsko-srijemske županije

Naziv	**Površina**	**Cijena**
	ha	**kn**
Podrivanje tla	9.500	10.925.000,00
Kalcifikacija	26.500	68.900.000,00
Humizacija	28.500	125.400.000,00
Fosfatizacija	3.450	9.315.000,00
Kalizacija	3.450	9.315.000,00
Ukupno		**223.855.000,00**

U tablici 6 prikazane su potrebne agromelioracijske mjere dreniranih poljoprivrednih površina u Vukovarsko – srijemskoj županiji s cijenom rada. Na području županije za podrivanje tla na površini od 9.500 ha potrebno je osigurati 10.925.000,00 kn. Kalcifikaciju je potrebno provesti na 26.500 ha i za to je potrebno izdvojiti 68.900.000,00 kn, dok je za humizaciju potrebno osigurati 125.400.000,00 kn koja bi se trebala provesti na površini od 28.500 ha. Za fosfatizaciju i kalizaciju koje bi trebalo provesti na 6.900 ha, potrebno je izdvojiti 9.315.000,00 kn za svaku mjeru. Stoga bi ukupni troškovi agromelioracijskih mjera na dreniranom poljoprivrednom zemljištu iznosili bi 223.855.000,00 kn.

5.3. POGODNOST DRENIRANOG POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA ZA NAVODNJAVANJE U VUKOVARSKO – SRIJEMSKOJ ŽUPANIJI

Temeljni kriteriji procjene pogodnosti su prema FAO kriterijima (Brinkman i Smyth, 1973; FAO, 1976; Vidaček, 1976.). Tla su svrstana u redove i klase pogodnosti.

Redovi određuju pogodnost (P) ili nepogodnost (N) zemljišnih jedinica za dopunsko natapanje, a klase određuju stupanj pogodnosti:

Red pogodno (P) uključuje tla na kojima navodnjavanje daje prema stupnju pogodnosti dobit i opravdava ulaganja bez štetnih posljedica.

Red nepogodno (N) uključuje tla koja su privremeno ili trajno nepogodna za primjenu održivog navodnjavanja.

Klasa P-1: **pogodna tla**, bez značajnih ograničenja za navodnjavanje ili s ograničenjima koja neće značajno utjecati na produktivnost, dobit i primjenu navodnjavanja.

Klasa P-2: **umjereno pogodna tla**, s ograničenjima koja umjereno ugrožavaju produktivnost, dobit i primjenu navodnjavanja.

Klasa P-3: **ograničeno pogodna tla**, s ograničenjima koja znatno ugrožavaju produktivnost, dobit i primjenu navodnjavanja.

Klasa N-1: **privremeno nepogodna tla**, s ograničenjima koja u postojećem stanju isključuju tehnološki i/ili ekonomski opravdanu primjenu navodnjavanja.

Klasa N-2: **trajno nepogodna tla**, s ograničenjima koja isključuju bilo kakvu mogućnost tehnološki i/ili ekonomski opravdanu primjenu navodnjavanja.

Redovi i klase pogodnosti procijenjeni su preko niza parametara koji su prikazani u tablicama 7 i 8 gdje su prikazane vrste ograničenja s kriterijima prema kojima su određene klase pogodnosti dreniranih poljoprivrednih površina za navodnjavanje u Vukovarsko – srijemskoj županiji.

Tablica 7. Vrste ograničenja s kriterijima, korištenim u procjeni pogodnosti dreniranog poljoprivrednog zemljišta - tala za potrebe navodnjavanja u RH

Dreniranost (dr)		Vertičnost (vt)	
dr_1 = vrlo slaba dr_2 = slaba dr_3 = nepotpuna dr_4 = umjereno dobra dr_5 = dobra		vt_1 = slaba vt_2 = umjerena vt_3 = jaka vt_4 = vrlo jaka	
Klase propusnosti tla za vodu		Režim vlažnosti (v, V)	
(k)	m/dan	v = povremeno stagniranje površinske vode vv = dugotrajno stagniranje površinske vode V = razina podzem. vode u sloju 50 - 100 cm VV = razina podzem. vode u sloju 0 – 50 cm	
k_1 = vrlo mala	< 0,026		
k_2 = mala	0,026 – 0,13		
k_3 = umjereno mala	0,13 – 0,52		
k_4 = umjerena	0,52 – 1,42		
k_5 = umjereno brza	1,42 – 3,0		
k_6 = brza	3,0 – 6,0		
k_7 = vrlo brza	> 6,0		
Reakcija tla u MKCl (a)		Sadržaj humusa (hu), %	
a_1 = jako kisela	< 4,5	hu_1 = vrlo slabo humozno	< 1
a_2 = kisela	4,5 – 5,5	hu_2 = slabo humozno	1 – 3
a_3 = slabo kisela	5,6 – 6,5	hu_3 = dobro humozno	3 – 5
a_4 = prakt. neutralna	6,6 – 7,2	hu_4 = jako humozno	5 – 10
a_5 = bazična	> 7,2	hu_5 = vrlo jako humozno	> 10
Opskrbljenost tla fosforom za oranične kulture, mg P_2O_5/100 g tla (of)		Opskrbljenost tla kalijem za oranične kulture, mg K_2O/100 g tla (ok)	
of_1 = izraženo siromašna	< 5	ok_1 = izrazito siromašna	< 5
of_2 = siromašna	5 – 10	ok_2 = siromašna	5 – 10
of_3 = umjereno siromašna	10 – 15	ok_3 = umjereno siromašna	10 – 15
of_4 = osrednja	15 – 20	ok_4 = osrednja	15 – 20
of_5 = dobra	> 20	ok_5 = dobra	> 20

Tablica 8. Vrste ograničenja s kriterijima, korištenim u procjeni pogodnosti sustava detaljne melioracijske odvodnje dreniranog poljoprivrednog zemljišta za potrebe navodnjavanja u RH

Površinski kanali III/IV reda		Podzemni sustav - drenaža	
Obnovljenost kanala u %		Devastiranost drenaže u %	
obk_1 = mala	< 25	dd_1 = mala	< 25
obk_2 = srednja	25 – 50	dd_2 = srednja	25 – 50
obk_3 = velika	50 – 75	dd_3 = velika	50 – 75
obk_4 = vrlo velika	> 75	dd_4 = vrlo velika	> 75
Redovito održavanje kanala		Redovito održavanje drenaže	
rok_1 = vrlo slabo		rod_1 = vrlo slabo	
rok_2 = slabo		rod_2 = slabo	
rok_3 = srednje		rod_3 = srednje	
rok_4 = dobro		rod_4 = dobro	
Potrebno vrijeme odvodnje suvišnih voda u danima		Osiguranje norme drenažne odvodnje u danima	
vod_1 = vrlo dugo	< 10	ndo_1 = vrlo dugo	< 10
vod_2 = dugo	5 – 10	ndo_2 = dugo	5 – 10
vod_3 = srednje dugo	3 – 5	ndo_3 = srednje dugo	3 – 5
vod_4 = kratko	1 – 3	ndo_4 = kratko	1 – 3
Stupanj funkcionalnosti kanala		Stupanj funkcionalnosti drenaže	
sfk_1 = vrlo loš		sfk_1 = vrlo loš	
sfk_2 = loš		sfd_2 = loš	
sfk_3 = dovoljan (upotrebljiv)		sfd_3 = dovoljan (upotrebljiv)	
sfk_4 = dobar		sfd_4 = dobar	
sfk_5 = nepoznat		sfd_5 = nepoznat	

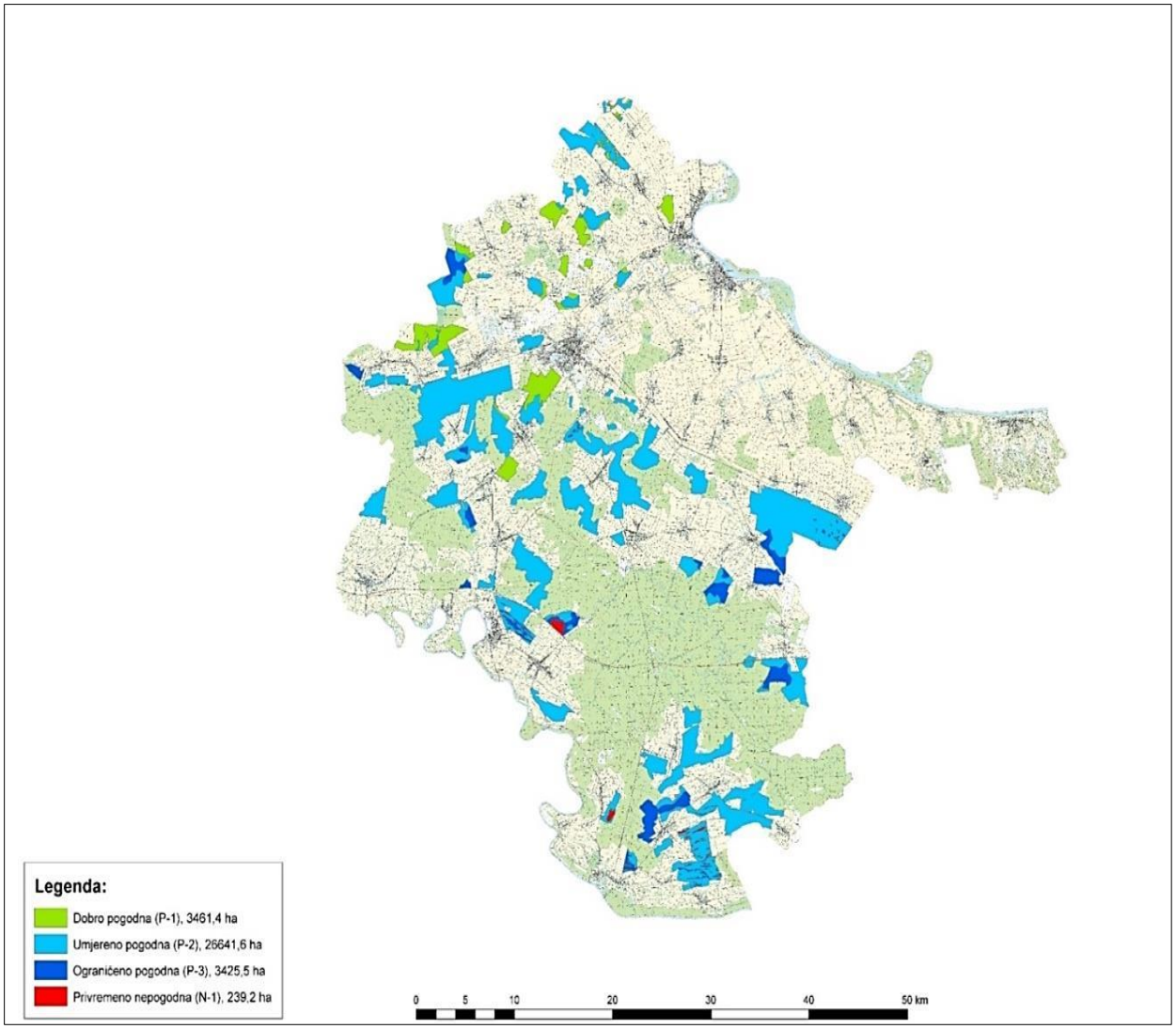
Temeljem prethodno navedenih parametara izvršena je procjena pogodnosti dreniranih poljoprivrednih površina u Vukovarsko – srijemskoj županiji te je tablični prikaz dan u tablici 9.

Tablica 9. Pogodnost tala za potrebe navodnjavanja Vukovarsko – srijemske županije i procjena njihove pogodnosti za navodnjavanje s mjerama dodatnog uređenja zemljišta

NAZIV TLA	KLASA	OZNAKA OGRANIČENJA	MJERE UREĐENJA	KLASA POTENCIJALNE POGODNOSTI	POVRŠINA (ha)
Hipoglej	P-1	dr5, k5, vt1, V, a4, hu3, of4, ok5, obk4, rok4, vod4, sfk4, dd3, rod3, ndo3, sfd3	Agromelioracije i hidromelioracije	P-1	342,4
	P-2	dr4, k4, vt2, VV, a3, hu2, of4, ok4, obk3, rok3, vod3, sfk3, dd3, rod3, ndo3, sfd3		P-1 / P-2	16.948,7
	P-3	dr2, k3, vt3, VV, a3, hu2, of3, ok3, obk4, rok2, vod2, sfk2, dd4, rod1, ndo2, sfd2		P-2	467,1
Semiglej	P-1	dr4, k5, vt2, V, a4, hu2, of4, ok5, obk3, rok3, vod4, sfk4, dd3, rod3, ndo3, sfd4	Agromelioracije	P-1	850,7
	P-2	dr3, k3, vt2, υυV, a3, hu2, of3, ok3, obk2, rok2, vod3, sfk3, dd3, rod2, ndo3, sfd3	Agromelioracije i hidromelioracije	P-1 / P-2	1.689,3
Aluvijalno	P-1	dr5, k5, vt1, V, a4, hu2, of4, ok4, obk3, rok4, vod4, sfk4, dd3, rod3, ndo3, sfd3	Agromelioracije	P-1	16,6
Lesivirano	P-1	dr5, k4, vt1, υ, a3, hu2, of4, ok4, obk3, rok3, vod3, sfk4, dd3, rod3, ndo3, sfd4	Agromelioracije	P-1	2.173,8
	P-2	dr3, k3, vt2, υ, a3, hu2, of3, ok3, obk2, rok2, vod3, sfk3, dd3, rod3, ndo3, sfd3	Agromelioracije i hidromelioracije	P-1 / P-2	767,4
Amfiglej	P-3	dr2, k2, vt3, υυVV, a3, hu3, of2, ok2, obk2, rok2, vod2, sfk2, dd4, rod1, ndo2, sfd2	Isplativost ulaganja upitna	P-3	1.661,5
	N-1	dr1, k1, vt4, υυV, a4, hu3, of2, ok2, obk1, rok1, vod1, sfk1, dd4, rod1, ndo1, sfd1		N-1	239,2
Psedoglej - glej	P-3	dr2, k2, vt3, υυV, a2, hu2, of2, ok2, obk2, rok2, vod2, sfk2, dd4, rod1, ndo2, sfd2	Isplativost ulaganja upitna	P-3	1.230,7
Ritska crnica	P-1	dr5, k5, vt1, V, a4, hu3, of4, ok5, obk4, rok4, vod4, sfk4, dd3, rod3, ndo3, sfd4	Agromelioracije i hidromelioracije	P-1	77,7
	P-2	dr4, k4, vt2, VV, a3, hu3, of4, ok4, obk3, rok3, vod3, sfk3, dd3, rod3, ndo3, sfd3		P-1 / P-2	2.320,1
Zaslanjena tla	P-3	dr2, k2, vt3, υVV, a5, hu2, of2, ok2, obk2, rok2, vod2, sfk2, dd4, rod1, ndo2, sfd2	Isplativost ulaganja upitna	P-3	66,3
			UKUPNO	P-1	3.461,4
				P-2	26.641,6
				P-3	3.425,5
				N-1	239,2
				SVEUKUPNO	33.767,7

U tablici 9 prikazani su zastupljeni tipovi tala na dreniranim poljoprivrednim površinama u Vukovarsko – srijemskoj županiji s njihovim klasama pogodnosti, dodatnim mjerama uređenja te klasama potencijalne pogodnosti gdje je vidljivo da od ukupnih dreniranih poljoprivrednih površina (33.767,70 ha) klase pogodnosti za navodnjavanje sadrže sljedeće:

- Klasa P-1 (pogodna tla) sadrži 3.461,4 ha
- Klasa P-2 (umjereno pogodna tla) sadrži 26.641,6 ha
- Klasa P-3 (ograničeno pogodna tla) sadrži 3.425,5 ha
- Klasa N-1 (privremeno nepogodna tla) sadrži 239,2 ha



Slika4. Karta pogodnosti dreniranog poljoprivrednog zemljišta za navodnjavanje Vukovarsko – srijemske županije (Izvor: CRORED2, 2019.)

6. ZAKLJUČAK

Vukovarsko-srijemska županija je najistočnija hrvatska županijabogata prirodnim resursima od kojih su najvrijednije poljoprivredne oranice. Županija se sastoji od 5 gradova i 26 općina, glavne rijeke koje dominiraju su Dunav i Sava, a klima na prostoru županije je umjereno kontinentalna.

Dominantni tipovi tala na dreniranim poljoprivrednim površinama koji prevladavaju u Vukovarsko – srijemskoj županji pripadaju većinom redu hidromorfnih tala od kojih je najzastupljeniji hipoglej,ali se pojavljuje i mali udio zaslanjenih tala.

U Vukovarsko – srijemskoj županiji nalazi se 156.372,81 ha poljoprivrednih površina, a 33.767,70 ha spada u drenirane poljoprivredne površine.

Sustav cijevne drenaže podrazumijeva odvodnju suvišnih voda s poljoprivrednih proizvodnih površina, a procjena funkcionalnosti drenažnih sustava se temelji na intenzitetu odvodnje suvišnih voda. Glavni problemi koji se javljaju na drenažnim sustavima odvodnje su zamuljenost kanala i drenažnih cijevi, obraslost melioracijskih kanala III iIV. reda te starost drenažnih sustava. Mjere za saniranje tih problema uključuju redovitu košnju kanala, kontrolu drenažnih izljeva te dodatne agromelioracijske mjere.

Ukupni troškovi za hidromelioracijske mjere popravka dreniranog poljoprivrednog zemljišta za potrebe navodnjavanja iznosili bi 417.026.862,90 kn, a ukupni troškovi agromelioracijskih mjera dreniranih poljoprivrednih površina za primjenu navodnjavanja iznosili bi 223.855.000,00 kn.

Od ukupno dreniranih poljoprivrednih površina u Vukovarsko – srijemskoj županiji (33.767,70 ha) klasa P-1 (pogodna tla) sadrži 3.461,4 ha, klasa P-2 (umjereno pogodna tla) sadrži 26.641,6 ha, klasa P-3 (ograničeno pogodna tla) sadrži 3.425,5 ha dok klasa N-1 (privremeno nepogodna tla) sadrži 239,2 ha.

7. LITERATURA

1. Husnjak, S. (2014). Sistematika tala Hrvatske, Udžbenici Sveučilišta u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb.
2. Mustać, I.,Petošić, D., Grgić, I., Tomić, F., Bakić, H., Kovačić – Bubalo, M., (2019.). Procjena pogodnosti s mjerama uređenja dreniranog poljoprivrednog zemljišta za primjenu navodnjavanja u Republici Hrvatskoj, CRORED2, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb.
3. Petošić, D. (2015). Drenaža, Udžbenici Sveučilišta u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb.
4. Petošić, D., Husnjak, S., Mustać, I., Bakić, H., Filipović, V., Stričević, I., Knežević, D., (2015). Inventarizacija sustava podzemne odvodnje na poljoprivrednim površinama u Republici Hrvatskoj, ocjena stanja i preporuke za obnovu i održavanje - CRORED, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za melioracije, Zagreb.
5. Petošić, D., Tomić, F. (2011). Reguliranje suvišnih voda, Udžbenici Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
6. Pokos, N., Turk, I. (2012.) Geografska obilježja Vukovarsko - srijemske županije. VSŽ zbornik
7. Šarić, K. (2017). Inventarizacija sustava podzemne odvodnje na poljoprivrednim površinama u Vukovarsko - srijemskoj županiji. Diplomski rad. Zagreb. Agronomski fakultet
8. Šimunić, I. Uređenje voda, Hrvatska sveučilišna naklada, Zagreb.
9. Plan navodnjavanja za područje Vukovarsko – srijemske županije, (2006), Vukovar
10. http://www.vusz.hr/Cms_Data/Contents/VSZ/Folders/dokumenti/upravni2/~contents/VTU276UCVPCTXS2C/analiza-stanja---nacrt Pristupljeno 16. kolovoza 2019., 08:34h
11. http://www.vusz.hr/info/upravni-odjel-za-poljoprivredu-i-infrastrukturu-1 Pristupljeno 16. kolovoza 2019., 12:06h
12. https://coupedecheveux2015.blogspot.com/2018/07/hrvatska-karta-zupanija.htmlPristupljeno 8. kolovoza 2019., 09:10h
13. https://meteo.hr/klima.php?section=klima_podaci&param=k2_1& Pristupljeno 18. kolovoza 2019., 00:28 h

ŽIVOTOPIS

Marina Račić rođena je 29. svibnja 1995. godine u Gospiću. Osnovnu školu završava također u Gospiću. 2011. godine upisuje Opću gimnaziju u Gospiću koju završava 2014. godine te iste godine upisuje studij na Agronomskom fakultetu u Zagrebu, smjer Ekološka poljoprivreda kojeg završava akademkse godine 2016./2017. kao prvostupnica ekološke poljoprivrede (univ.bacc.ing.agr.).

Tema završnog rada bila joj je *Uzgoj goveda na području Ličko – senjske županije.*2017. godine upisuje studij Agroekologije, smjer Agroekologija.