



Sveučilište u Zagrebu  
Agronomski fakultet

University of Zagreb  
Faculty of Agriculture



## PROJEKT

**ODREĐIVANJE PODRUČJA SA PRIRODNIM OGRANIČENJIMA ILI  
OSTALIM POSEBNIM OGRANIČENJIMA S KALKULACIJAMA UZ  
UTVRĐIVANJE VRIJEDNOSTI KONTEKST INDIKATORA BROJ 41  
„ORGANSKA TVAR U TLU" I BROJ 42 „EROZIJA TLA VODOM" ZA  
PROGRAMSKO RAZDOBLJE 2021.-2027.**

**Ugovor EV. BR. 2/2018/VV**

Europski poljoprivredni fond za ruralni razvoj  
Europa ulaže u ruralna područja



Zagreb, lipanj 2020.

PROJEKT: ODREĐIVANJE PODRUČJA SA PRIRODNIM OGRANIČENJIMA ILI OSTALIM POSEBNIM OGRANIČENJIMA S KALKULACIJAMA UZ UTVRĐIVANJE VRIJEDNOSTI KONTEKST INDIKATORA BROJ 41 „ORGANSKA TVAR U TLU" I BROJ 42 „EROZIJA TLA VODOM" ZA PROGRAMSKO RAZDOBLJE 2021.-2027.

Ugovor EV. BR. 2/2018/VV

---

**Naručitelj projekta:** Republika Hrvatska: Ministarstvo poljoprivrede  
Ulica grada Vukovara 78  
10 000 Zagreb

---

**Izvršitelji projekta :**

Zajednica ponuditelja:

Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet,  
Svetošimunska 25, 10000 Zagreb

i

Oikon d.o.o. – Institut za primijenjenu ekologiju,  
Trg senjskih uskoka 1-2, 10020 Zagreb

s

podizvoditeljem: Državnim hidrometeorološkim zavodom,  
Grič 3, 10000 Zagreb

a na temelju

Ugovora Ev. Br. 2/2018/VV

KLASA: 402-01/18-01/06

URBROJ: 251-71-10-01/5-18-4 od 28. svibnja 2018.

Voditelj projekta: prof. dr. sc. Stjepan Husnjak  
Zamjenik voditelja projekta: dr.sc. Vladimir Kušan

Zagreb, lipanj 2020.

## **Članovi konzorcija - autori/suradnici**

### **SVEUČILIŠTE U ZAGREBU AGRONOMSKI FAKULTET**

#### Zavod za pedologiju

Prof. dr. sc. Stjepan Husnjak  
Izv. prof. dr. sc. Mario Sraka  
Izv. prof. dr. sc. Aleksandra Bensa  
Doc. dr. sc. Danijela Jungić  
Doc. dr. sc. Vedran Rubinić  
Ivan Magdić, mag. ing. agr.  
Toni Jagečić, mag. ing. agr.  
Martina Šipek Penić, mag. ing. agr.

#### Zavod za melioracije

Prof. dr. sc. Davor Romić  
Prof.dr.sc. Dragutin Petošić  
Doc.dr.sc. Ivan Mustać  
Dr.sc. Marina Bubalo Kovačić, dipl. ing. građ.  
Prof. dr. sc. Gabrijel Ondrašek  
Dr. sc. Helena Bakić Begić, dipl. ing. geol.  
Doc. dr. sc. Monika Zovko  
Filip Kranjčec, mag. ing. agr.

#### Zavod za menadžment i ruralno poduzetništvo

Izv. prof. dr. sc. Mario Njavro  
Doc. dr. sc. Josip Juračak  
Doc. dr. sc. Vesna Očić  
Doc. dr. sc. Branka Šakić Bobić  
Tajana Čop, mag. ing. agr.

#### Zavod za agrarnu ekonomiku i ruralni razvoj

Izv. prof. dr. sc. Lari Hadelan

#### Zavod za ishranu bilja

Prof. dr. sc. Milan Poljak

#### Zavod za opću proizvodnju bilja

Prof. dr. sc. Milan Mesić

#### Zavod za opće stočarstvo

Prof. dr. sc. Krešimir Salajpal

**OIKON d.o.o. INSTITUT ZA PRIMIJENJENU EKOLOGIJU**

Dr. sc. Vladimir Kušan, mag. ing. silv., CE

Ivona Žiža, mag. ing. agr., voditelj tima za kartiranje i GIS

Branimir Radun, mag. ing. geod. et geoinf., CE, voditelj tima za kartografske obrade i generalizaciju

Dr. sc. Ivan Tomljenović, mag. ing. geod. et. geoinf., voditelj tima za interpretaciju snimaka

Matko Čvrljak, mag. archeol.

Mihaela Trčak, mag. ing. agr.

Andrea Neferanović, mag. ing. silv.

Nela Jantol, mag. oecol. et prot. nat.

Marta Mikulčić, mag. oecol.

Silvia Ilijanić Ferenčić, mag. geol.

Nikolina Bakšić Pavlović, mag. ing. geol., CE

Lea Petohleb, mag. ing. geol.

Nataša Obrić, mag. ing. aedif., mag. ing. geoing.

Željko Čučković, univ. bacc. inf.

**PODIZVODITELJ - DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD**

Dr. sc. Višnjica Vučetić

Mr. sc. Melita Perčec Tadić

Mr. sc. Blaženka Matjačić

**VANJSKI SURADNICI:**

Dr. sc. Andrija Špoljar, prof. visoke škole

Prof. dr. sc. Zlatko Čmelik

**Administrativni poslovi na izradi studije:**

Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet

Sandra Kušenić – Zavod za pedologiju

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	7
2. KARTA POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA RH MJERILA 1:5.000.....	8
2.1. Ulazni podaci .....	8
2.2. Metodologija .....	10
2.3. Objektna analiza snimaka u funkciji morfološke rekonstrukcije obuhvata poljoprivrednih kultura .....	17
2.4. Karta korištenja poljoprivrednog zemljišta .....	20
3. KARTA POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA RH MJERILA 1:25.000.....	25
4. KARTA POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA RH MJERILA: 1:50.000.....	27
5. KARTA ŠUMSKOG ZEMLJIŠTA RH MJERILA 1:50.000 .....	29
6. GORSKO PLANINSKA PODRUČJA .....	31
6.1. Karta nadmorske visine terena.....	31
6.2. Karta nagiba terena u gorsko-planinskom području .....	35
6.3. Integrirana karta nadmorske visine i nagiba terena .....	38
6.4. Karta jedinica lokalne samouprave (administrativnih općina/gradova) .....	39
6.5. Svrstavanje administrativnih općina/gradova u područja s težim uvjetima gospodarenja u poljoprivredi prema ograničenjima vezanim uz gorsko-planinska područja .....	41
6.6. Prijedlog administrativnih općina/gradova unutar gorsko-planinskog područja.....	42
7. PODRUČJA SA ZNAČAJNIM PRIRODNIM OGRANIČENJIMA.....	47
7.1. Karta s pedološkim ograničenjima RH mjerila 1:50.000.....	47
7.1.1. Uvod i izvori podataka .....	47
7.1.2. Izrada karti pojedinih pedoloških ograničenja .....	71
7.1.2.1. Karta zemljišta na kojemu je dreniranost tla ograničenje .....	71
7.1.2.2. Karta zemljišta na kojemu je tekstura tla ograničenje .....	73
7.1.2.3. Karta s ograničenjem plitke ekološke dubine .....	83
7.1.2.4. Karta s ograničenjem kisele reakcije tla .....	85
7.1.2.5. Karta područja sa slanim i alkalnim tlima.....	90
7.1.2.6. Karta zemljišta s ukupnim pedološkim ograničenjima.....	91
7.2. Karta niske temperature .....	95
7.3. Karta suše .....	100
7.4. Karta prekomjernog vlaženja tla .....	107
7.5. Karta nagiba terena za prirodna ograničenja .....	108
7.6. Integrirana karta područja s prirodnim ograničenjima .....	111
7.7. Karta korištenog poljoprivrednog zemljišta .....	114

7.8.	Svrstavanje administrativnih općina/gradova u područje s težim uvjetima gospodarenja u poljoprivredi prema značajnim prirodnim ograničenjima.....	115
7.9.	Prijedlog administrativnih općina/gradova unutar područja s prirodnim ograničenjima.....	120
8.	PROVOĐENJE „FINE-TUNING“ POSTUPKA NA PODRUČJIMA SA ZNAČAJNIM PRIRODNIM OGRANIČENJIMA .....	131
8.1.	Karta hidromelioracijskih sustava detaljne odvodnje RH mjerila 1:25.000 .....	132
8.2.	Karta zemljišta na kojemu su izgrađene terase u RH .....	135
8.3.	Karta gustoće stoke u RH.....	138
8.4.	Karta gustoće stabala u trajnim nasadima u RH.....	142
8.5.	Izračun SO na razini JLS.....	150
8.6.	„Fine Tuning“ karte područja s prirodnim ograničenjima.....	162
9.	PODRUČJA S POSEBNIM (SPECIFIČNIM) OGRANIČENJEM .....	171
9.1.	Otoci i poluotok Pelješac .....	171
9.2.	Karta područja pod kršem .....	172
9.3.	Svrstavanje JLS-a u područja s posebnim (specifičnim) ograničenjima.....	179
10.	IZRADA INTEGRALNE KARTE GORSKO PLANINSKIH PODRUČJA, TE PODRUČJA S PRIRODNIM I POSEBNIM OGRANIČENJIMA .....	184
11.	PRIJEDLOG USPOSTAVE SUSTAVA ZA PRAĆENJA POSLOVANJA POLJOPRIVREDNIH GOSPODARSTAVA NA PODRUČJIMA S OGRANIČENJIMA I IZVAN.....	196
11.1.	Polazište.....	197
11.2.	Prijedlog sustava praćenja poslovanja poljoprivrednika.....	202
11.3.	Metodologija sustava praćenja poslovanja .....	206
11.4.	Izvori podataka za potrebe sustava.....	209
12.	IZRAČUN IZNOSA POTPORA ZA PODRUČJA S PRIRODNIM I POSEBNIM OGRANIČENJIMA U POLJOPRIVREDI .....	212
12.1.	Uvod .....	212
12.2.	Metodologija .....	214
12.3.	Struktura proizvodnje i visina dohotka na baznom hektaru .....	219
12.4.	Izračun visine potpore u gorsko planinskim područjima.....	221
12.5.	Izračun visine potpore u područjima s prirodnim ograničenjima .....	222
12.6.	Izračun visine potpore u područjima s posebnim (specifičnim) ograničenjima.....	224
12.7.	Zaključak.....	225
4.	Narodne novine (NN 38/2019 i NN 34/2015) Pravilnik o određivanju područja s prirodnim ili ostalim posebnim ograničenjima.....	228
13.	UTVRĐIVANJE VRIJEDNOSTI KONTEKST INDIKATORA.....	229

13.1.	Utvrđivanje vrijednosti kontekst indikatora broj 41. „Organska tvar u tlu“ .....	230
13.1.1.	Uvod .....	230
13.1.2.	Obrazloženje kontekst indikatora 41. „Organska tvar u tlu“ .....	232
13.1.3.	Kontekst indikator 41. „Organska tvar u tlu“ na razini EU .....	232
13.1.4.	Kontekst indikator 41. „Organska tvar u tlu“ na nacionalnoj razini .....	237
13.1.5.	Izračun kontekst indikatora 41. „Organska tvar u tlu“ na nacionalnoj razini .....	239
13.2.	Metodologija za utvrđivanje vrijednosti kontekst indikatora broj 42. „Erozija tla vodom“ .....	245
13.2.1.	Uvod .....	245
13.2.2.	Obrazloženje kontekst indikatora 42. „Erozija tla vodom“ .....	246
13.2.3.	Kontekst indikator 42. „Erozija tla vodom“ na razini EU .....	246
13.2.4.	Kontekst indikator 42. „Erozija tla vodom“ na nacionalnoj razini .....	251
13.2.5.	Prijedlog metodologije za izračun kontekst indikator 42. „Erozija tla vodom“ na nacionalnoj razini .....	251
14.	<b>PRIJEDLOG IZRADE PODLOGA I PRIKUPLJANJA PODATAKA ZA IZRADU PROJEKTA ODREĐIVANJA PODRUČJA S TEŽIM UVJETIM GOSPODARENJA U POLJOPRIVREDI ZA DONOŠENJE PROGRAMA RURALNOG RAZVOJA REPUBLIKE HRVATSKE ZA PROGRAMSKO RAZDOBLJE 2028. – 2034. ....</b>	<b>260</b>
14.1.	Izrada karti s ograničenjima vezanim uz tlo .....	260
14.2.	Izrada karti s ograničenjima vezanim uz klimu .....	261
14.3.	Izrada podloga i prikupljanje podataka vezano uz Fine Tuning i ostalo .....	262
15.	<b>PRILOZI .....</b>	<b>263</b>
15.1.	Referentni pedološki profili vezani uz argumentaciju karte s pedološkim ograničenjima .....	263
15.2.	Kalkulacije pokrića varijabilnih troškova .....	284





## **PRILOZI NA DVD-U**

Baza poljoprivrednog zemljišta na razini županija mjerila 1:5.000  
Karta poljoprivrednog zemljišta RH mjerila 1:25.000  
Karta poljoprivrednog zemljišta RH mjerila 1:50.000  
Karta šumskog zemljišta RH mjerila 1:50.000  
Karta administrativnih općina/gradova  
Karta nagiba terena 400-500m  
Karta nagiba terena 500-700m  
Integrirana karta ograničenja - nadmorska visina i nagib terena  
Karta nadmorske visine terena iznad 700 m nv  
Karta sa vrstama pedoloških ograničenja RH  
Karta ograničenja - suša  
Karta ograničenja - tlo  
Integrirana karta svih ograničenja na korištenom poljoprivrednom zemljištu  
Karta sva ograničenja RH  
Karta ograničenja - nagib terena > 15 %  
Karta prirodnih ograničenja po općinama prije FT  
Karta gustoće maslinika na razini JLS  
Karta gustoće voćnjaka na razini JLS  
Karta prirodnih ograničenja - FT na razini JLS  
Karta hidromelioracijskih sustava odvodnje RH mjerila 1:25.000  
Karta izgrađenih terasa na razini RH  
Karta gustoće stoke na razini RH  
Karta posebnih ograničenja na razini RH  
Karta krškog područja  
Karta otoka  
Karta administrativnih općina/gradova prema ograničenjima vezanim uz gorsko planinska područja  
Karta administrativnih općina/gradova prema prirodnim ograničenjima  
Karta administrativnih općina/gradova prema posebnim ograničenjima  
Integrirana karta gorsko planinskih područja te područja s prirodnim i posebnim (specifičnim) ograničenjima

## POPIS SLIKA UNUTAR STUDIJE

Slika 2-1 Grafičko sučelje programskog paketa SNAP.....	11
Slika 2-2 Prostorni prikaz obuhvata pojedine snimke Sentinel 2 sustava na području RH.....	12
Slika 2-3 Algoritam pripreme podataka Sentinel 1 sustava (SNAP sučelje).....	13
Slika 2-4 Integracija Multispektralnih Sentinel 2 podataka (lijevo) i SAR podataka Sentinel 1 sustava (desno). ....	13
Slika 2-5 Poligoni čestica iz ARKOD baze podataka veći od 3 ha odabrani za trening i validaciju algoritma strojnog učenja (lijevo) te primjer na jugu Istre (desno) – tile T33TUK .....	14
Slika 2-6 Konfuzijska matrica Random Forest klasifikacije područja T33TYL.....	15
Slika 2-7 Statistička analiza točnosti provedene klasifikacije na području T33TYL.....	15
Slika 2-8 Primjer vizualne inspekcije rezultata primjene Random Forest algoritma. Rasterski prikaz rezultata klasifikacije (gore) nasumično je uspoređivan sa službenim podacima DOF-a (dolje).....	16
Slika 2-9 Rezultati klasifikacije konvertirani u vektorski oblik te preklopljeni sa službenim podacima o izgrađenom području, šumama i vodama. ....	17
Slika 2-10 a) prikaz područja grada Splita, b) segmentirani dio područja grada Splita. Plavi poligoni označavaju segmentirane primitive/objekte.....	18
Slika 2-11 Prikaz sučelja za definiranje parametara multirezolucijske segmentacije.....	19
Slika 2-12 Prikaz izbornika za definiranje uvjeta preklopa ulazne kulture i primitiva .....	20
Slika 2-13 Korišteno i nekorišteno poljoprivredno zemljište .....	21
Slika 2-14 Kulture korištenog poljoprivrednog zemljišta. ....	22
Slika 2-15 Poljoprivredno zemljište prema posjednicima .....	24
Slika 3-1 Prikaz rezultata generalizacije od karte mjerila 1:5.000 (lijevo) do karte mjerila 1:25.000 (desno). ....	25
Slika 3-2 Karta poljoprivrednog zemljišta RH mjerila 1:25.000.....	26
Slika 4-1 Prikaz rezultata generalizacije karte s mjerila 1:25.000 (lijevo) na mjerilo 1:50.000 (desno) .....	27
Slika 4-2 Karta poljoprivrednog zemljišta Republike Hrvatske u mjerilu 1:50.000.....	28
Slika 5-1 Primjer obrade vektorizirane podloge šumskog zemljišta. ....	29
Slika 5-2 Karta šumskog zemljišta RH mjerila 1:50.000. ....	30
Slika 6-1 Prikaz reljefa RH iz izvornih podataka (20 x 20 m). ....	34
Slika 6-2 Karta područja s nadmorskim visinama koje ulaze u postupak za određivanje gorsko – planinskih područja. ....	35
Slika 6-3 Područje između 400 i 700 m n.m s nagibom većim od 15 % .....	37
Slika 6-4 Integrirana karta područja iznad visine 700 m n.m. i područje između 400 i 700 m s nagibom većim od 15 %. ....	39
Slika 6-5 Karta JLS ili administrativnih općina i gradova u Republici Hrvatskoj. ....	40
Slika 6-6 Administrativne općine/gradovi svrstani u GPP prema opisanim kriterijima. ....	42
Slika 6-7 Prijedlog gorsko planinskog područja prema JLS .....	43
Slika 7-1 Raspored listova osnovne pedološke karte Hrvatske mjerila 1:50.000. ....	49
Slika 7-2 Digitalna poligonska struktura pedološke karte sekcije Ptuj, lista Ptuj 4 mjerila 1:50.000. ....	69

Slika 7-3 Digitalna poligonska struktura kartiranih jedinica tla s osnovne pedološke karte RH mjerila 1:50.000 kao jedinstvena .shp datoteka za RH. ....	70
Slika 7-4 Slika karte zemljišta s vrlo slabom i slabom dreniranošću. ....	72
Slika 7-5. Slika karte zemljišta na kojemu stjenovitost predstavlja ograničenje. ....	74
Slika 7-6 Slika karte zemljišta na kojemu skelet predstavlja ograničenje. ....	76
Slika 7-7 Slika karte zemljišta na kojemu glina predstavlja ograničenje. ....	77
Slika 7-8 Slika karte zemljišta na kojemu pijesak predstavlja ograničenje. ....	79
Slika 7-9 Slika karte zemljišta na kojemu organska tvar predstavlja ograničenje. ....	80
Slika 7-10 Slika karte zemljišta na kojemu vertičnost predstavlja ograničenje. ....	82
Slika 7-11 Slika karte zemljišta na kojemu tekstura predstavlja ograničenje. ....	83
Slika 7-12 Slika karte zemljišta na kojemu plitka ekološka dubina predstavlja ograničenje. ....	85
Slika 7-13 Kalij, sumpor, kalcij i magnezij su više pristupačni kod višeg pH, a mikrohranjiva su više pristupačna pri nižem pH. ....	87
Slika 7-14 Slika karte zemljišta na kojemu kisela reakcija tla predstavlja ograničenje. ....	89
Slika 7-15 Slika karte zemljišta na kojemu slanost i alkalnost tla predstavljaju ograničenje. ....	91
Slika 7-16 Slika karte zemljišta na kojem postoje pedološka ograničenja. ....	92
Slika 7-17 Položaji analiziranih meteoroloških postaja s pripadnim brojevima iz tablice 2.1.1. ....	96
Slika 7-18 Prikaz meteoroloških postaja ograničenih na nisku temperaturu zraka uz vjerojatnost (p) veću od 20 % za duljinu klimatološkoga vegetacijskog razdoblja < 180 dana za temperaturni prag od 5 °C u razdoblju 1988. – 2017. ....	99
Slika 7-19 Položaji analiziranih meteoroloških postaja. Legenda: Točke označene crvenom bojom označavaju meteorološke postaje za koje je izračunati indeks suše (AI) ≤ 0,5 u više od 20 % godina raspoložive vremenske serije 30-godišnjeg niza podataka (1988 – 2017). ....	101
Slika 7-20 Pomoćna karta srednjih godišnjih temperatura zraka >15°C i srednjih godišnjih količina oborina. ....	105
Slika 7-21 Karta područja s prirodnim ograničenjem od suše izrađena tehnikom regresijskog kriginga koristeći model stohastičkog procesa, tzv. procesa bojanja (negativni binomni model). Legenda: 2) granica Republike Hrvatske; 3) područje s prirodnim ograničenjem od suše određeno tehnikom regresijskog kriginga. ....	106
Slika 7-22 Kopneni teritorij RH raspodijeljen na područja s nagibom manjim od 15 % (sivo) i područja s nagibom većim od 15 % (crveno). ....	110
Slika 7-23 Karta područja s nagibom terena većim od 15 % (crveno) koja nisu ušla u gorsko planinska područja i koja predstavljaju podlogu za utvrđivanje područja s prirodnim ograničenjima. ....	111
Slika 7-24 Jedinstvena karta područja RH na kojima postoje prirodna ograničenja (označeno crvenom bojom). ....	112
Slika 7-25 Jedinstvena karta prirodnih ograničenja na područjima koja nisu ušla u gorsko-planinsko područje. ....	113
Slika 7-26 Karta korištenog poljoprivrednog zemljišta u Republici Hrvatskoj. ....	115

Slika 7-27 Korišteno poljoprivredno zemljište na kojem postoje prirodna ograničenja i na kojem nema prirodnih ograničenja. ....	117
Slika 7-28 Administrativna područja velikih gradova u kojima postoje urbane aglomeracije. ....	118
Slika 7-29 Urbana područja (crveno) unutar administrativnih granica velikih gradova; zeleno su označena mješovita ruralna područja.....	119
Slika 7-30 Prijedlog JLS (administrativnih općina/gradova) za područja s prirodnim ograničenjima prije „FT“. ....	120
Slika 8-1 Karta izgrađenih hidromelioracijskih sustava detaljne odvodnje. ....	133
Slika 8-2 Karta područja na kojima su izgrađene terase u RH.....	136
Slika 8-3 Korišteno poljoprivredno zemljište s nagibom > 15 % na kojem su izgrađene terase. ....	137
Slika 8-4 Položaj i veličina farmi u uvjetnim grlima bez svinja i peradi na području RH bez gorsko planinskog područja.....	140
Slika 8-5 Broj uvjetnih grla po ha korištene poljoprivredne površine u jedinicama lokalne samouprave. ....	141
Slika 8-6 Prikaz djela ortofoto snimke Republike Hrvatske s prikazanim maslinicima. ....	142
Slika 8-7 Prikaz rezultata klasifikacije poljoprivrednih površina. Primjer kulture maslinika..	144
Slika 8-8 Prikaz postupka definiranja ulaznih podataka za izračun super uzorka.....	144
Slika 8-9 Prikaz matrice podudaranja (1) zajedno sa uvećanim prikazom (2) te prikazom izračunatog super uzorka (3) korištenog za formiranje same matrice. ....	145
Slika 8-10 Prikaz chessboard segmentacije ulaznog polja kulture masline. ....	146
Slika 8-11 Prikaz klasificiranih stabala masline. ....	146
Slika 8-12 Prikaz dobivenih vrijednosti stabala masline. ....	147
Slika 8-13 Karta gustoće stabala u voćnjacima u Hrvatskoj. ....	148
Slika 8-14 Karta gustoće stabala u maslinicima Hrvatske. ....	149
Slika 8-15 Općine/gradovi koji imaju veći/manji SO od 100 % SO EU, odnosno općine/gradovi koji ispadaju/ostaju u području s prirodnim ograničenjem. ....	165
Slika 9-1 Otoci i poluotok Pelješac. ....	172
Slika 9-2 Rasprostranjenost područja pod kršem u Hrvatskoj. ....	174
Slika 9-3 Područja koja na prostoru krša nemaju krška obilježja i porijeklo.....	175
Slika 9-4 JLS svrstane u područje s posebnim (specifičnim) ograničenjem .....	180
Slika 10-1 Jedinствена karta općina/gradova svrstanih u teže uvjete gospodarenja u poljoprivredi.....	185
Slika 11-1 Sastavnice dohotka PG-a i dohotka kućanstva na PG-u .....	198
Slika 13-1 Procijenjena srednja vrijednost sadržaja OC. ....	233
Slika 13-2 Rasprostranjenost 114 lokacija na kojima je izvršeno uzorkovanje tla u sklopu LUCAS projekta. ....	240
Slika 13-3 Rasprostranjenost 46 lokacija koje se nalaze na poljoprivrednom zemljištu. ....	241
Slika 13-4 Procijenjena erozija tla vodom prema rezultatima analize tala iz 2012. godine....	247
Slika 13-5 Procijenjena stopa promjene erozije tla vodom u periodu 2000-2012. ....	248
Slika 13-6 Procijenjena erozija tla vodom prema rezultatima analize tala iz 2006. godine. .	249

## POPIS TABLICA UNUTAR STUDIJE

Tablica 2-1 Struktura korištenog poljoprivrednog zemljišta (ha) .....	22
Tablica 2-2 Struktura vlasništva na razini RH prema kulturama poljoprivrednog zemljišta (ha) .....	23
Tablica 6-1 Površine gorsko-planinskog područja prema kriterijima za svrstavanje (ha).....	44
Tablica 6-2 Udjeli gorsko-planinskih područja prema kriterijima za svrstavanje. ....	44
Tablica 6-3 Administrativne općine /gradovi koji zadovoljavaju postavljene kriterije za gorsko-planinska područja. ....	45
Tablica 7-1 Popis sekcija i listova osnovne pedološke karte RH mjerila 1:50.000 s osnovnim podacima.....	50
Tablica 7-2 Meteorološke postaje s pripadnim geografskim koordinatama: geografska širina (X, °), geografska dužina (Y, °) i nadmorska visina (h, m).....	96
Tablica 7-3 Godišnje vrijednosti potencijalne evapotranspiracije (PET) izračunate prema izrazu (1) i prosječne vrijednosti PET za 30-godišnji niz podataka (1988 – 2017) na analiziranim meteorološkim postajama. ....	102
Tablica 7-4 Prikaz rezultata proračuna godišnjeg AI po meteorološkim postajama. ....	103
Tablica 7-5 Struktura površina i broja poligona u odnosu na broj ograničenja po poligonu.	113
Tablica 7-6 Površina pojedinih načina uporabe poljoprivrednog zemljišta. ....	114
Tablica 7-7 Udjeli i površine područja s prirodnim ograničenjima prema pojedinom ograničenju. ....	121
Tablica 7-8 Broj ograničenja koja se javljaju jedinicama lokalne samouprave.....	121
Tablica 7-9 Broj i površina pedoloških ograničenja.....	121
Tablica 7-10 Administrativne općine/gradovi koji zadovoljavaju postavljene kriterije za izdvajanje područja s prirodnim ograničenjima.....	122
Tablica 8-1 Površina poljoprivrednog zemljišta (ha) .....	152
Tablica 8-2 Rezultati deliminacije – broj JLS.....	153
Tablica 8-3 Povezivanje SO 2013 sa biljnom proizvodnjom.....	154
Tablica 8-4 Rezultati deliminacije.....	158
Tablica 8-5 Administrativne općine/gradovi koji zadovoljavaju postavljene kriterije za izdvajanje u područje s biofizičkim ograničenjima nakon detaljnog ujednačavanja .....	166
Tablica 9-1 Jedinice lokalne samouprave koje na svom području imaju krš. ....	175
Tablica 9-2 JLS-e svrstane u područje s posebnim (specifičnim) ograničenjem .....	181
Tablica 10-1 Površina i struktura pojedinih JLS-a prema kategorijama težih uvjeta gospodarenja u poljoprivredi .....	184
Tablica 10-2 Jedinice lokalne samouprave s težim uvjetima gospodarenja u poljoprivredi .	185
Tablica 11-1 Način izračuna očekivanog dohotka poljoprivrednih proizvodnji / očekivanog dohotka poljoprivrednog gospodarstva.....	207
Tablica 12-1 Popis isplaćenih potpora prema županijama .....	213
Tablica 12-2 Struktura proizvodnih površina na cjelokupnom području Republike Hrvatske.....	217
Tablica 12-3 Struktura poljoprivredne proizvodnje u RH (prosjeak 2015. – 2017.). ....	220
Tablica 12-4 Visina dohotka na baznom hektaru za područje RH.....	220

Tablica 12-5 Izračun potpore na GPP području.....	221
Tablica 12-6 Izračun visine potpore na području s prirodnim ograničenjima u Jadranskoj Hrvatskoj. ....	222
Tablica 12-7 Izračun visine potpore na području s prirodnim ograničenjima u Kontinentalnoj Hrvatskoj. ....	223
Tablica 12-8 Izračun visine potpore na području s posebnim ograničenjima (krš). ....	225
Tablica 12-9 Preliminarni iznosi potpora za razdoblje 2021. – 2027. i usporedba s razdobljem 2014. – 2020. ....	227
Tablica 13-1 Odjeljci s brojem i nazivom indikatora. ....	229
Tablica 14-1 Popis sekcija i listova pedoloških karata i tumača mjerila 1.50.000 koje ne postoje.....	260

## 1. UVOD

Za potrebe izrade Programa ruralnog razvoja Republike Hrvatske za programsko razdoblje 2014. – 2020. godine, Ministarstvo poljoprivrede naručilo je bilo 2012. godine izradu projekta „Određivanje područja s težim uvjetima gospodarenja u poljoprivredi u Republici Hrvatskoj i izradu kalkulacija“. Definiranje područja s težim uvjetima gospodarenja kao i izračun potpore izvršeno je na temelju tada dostupnih podataka i već izrađenih postojećih podloga. EK je prihvatila predložena područja uz napomenu da Upravljačko tijelo ima obvezu izrade ili pripreme detaljnijih podataka i podloga, osobito onih koji se odnose na definiranje prirodnih ograničenja, kako bi se temeljem takvih podataka izradio projekt određivanja područja s težim uvjetima gospodarenja u poljoprivredi, a koji bi se potom koristio kao podloga za donošenje programa ruralnog razvoja za programsko razdoblje Republike Hrvatske od 2021. – 2027. godine.

S obzirom na navedeno, Ministarstvo poljoprivrede objavilo je javni natječaj za izradu predmetnog projekta na detaljnijoj razini u veljači 2018. godine, na koji se je javila Zajednica ponuditelja koju su činili; Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet i tvrtka OIKON d.o.o. Institut za primijenjenu ekologiju, s Državnim hidrometeorološkim zavodom kao podizvođačem. Tijekom travnja 2018. godine, Ministarstvo poljoprivrede donijelo je odluku o odabiru spomenute zajednice ponuditelja, temeljem čega je potom Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet kao vodeći član zajednice ponuditelja, dana 28.05.2018. godine potpisao ugovor s Ministarstvom za izradu projekta: *Određivanje područja sa prirodnim ograničenjima ili ostalim posebnim ograničenjima s kalkulacijama uz utvrđivanje vrijednosti kontekst indikatora broj 41 „Organska tvar u tlu“ i broj 42 „Erozija tla vodom“ za programsko razdoblje 2021. – 2027.* – ugovor Ev. br. 2/2018/VV. Planirano je da se projekt realizira u razdoblju od 01.07.2018. do 30.06.2020.

Opći cilj predmetnog projekta je na semidetaljnoj razini utvrditi i razgraničiti gorsko planinska područja, područja s prirodnim ograničenjima, područja s posebnim (specifičnim) ograničenjima, te izraditi kalkulacije odnosno izračunati visinu potpora. Navedeni podaci neophodni su za izradu programa Ruralnog razvoja Republike Hrvatske za programsko razdoblje 2021. – 2027. godine. Pri tome jedan od ciljeva programa ruralnog razvoja je stvoriti preduvjete u područjima s težim uvjetima gospodarenja u poljoprivredi za očuvanje postojećih i stvaranje novih radnih mjesta, za očuvanje prirodne i kulturne baština, te za provođenje održivog načina korištenja poljoprivrednog zemljišta, a što bi sve trebalo imati utjecaj pored ostalog i na zaustavljanje trenda posljednjih desetljeća izražene depopulacije u tim područjima, te na daljnji razvoj ruralnih sredina u Hrvatskoj.

Pored navedenog, sastavni dio projekta čine i karte načina korištenja poljoprivrednog zemljišta Republike Hrvatske od vrlo detaljnog do semidetaljnog mjerila te karta šumskog zemljišta Republike Hrvatske semidetaljnog mjerila. Izradom tih karti Ministarstvo poljoprivrede će na raspolaganju imati izuzetno potrebne i vrijedne podloge za daljnje planiranje razvoja poljoprivrede, šumarstva, vodnog gospodarstva, zaštite okoliša, ruralnog prostora, itd., na nacionalnoj, regionalnoj i lokalnoj razini. Također, sastavni dio projekta čini detaljni prikaz metodologije za određivanje kontekst indikatora broj 41 „Organska tvar u tlu“, te njegov izračun na temelju dostupnih podataka o sadržaju organskog ugljika u tlu te o korištenju zemljišta u Republici Hrvatskoj. Za kontekst indikator broj 42 „Erozija tla vodom“

prikazana je metodologija po kojoj bi ga trebalo određivati te vršiti njegov izračun u Republici Hrvatskoj.

## **2. KARTA POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA RH MJERILA 1:5.000**

### *Uvod*

Zbog nedostatka kvalitetnih podataka o poljoprivrednom zemljištu u RH, u okviru ovog projekta planirana je izrada karte korištenja poljoprivrednog zemljišta u mjerilu 1:5.000. Izradom je planirano kartiranje poljoprivrednog zemljišta sa sljedećim atributima:

- državno poljoprivredno zemljište,
- privatno poljoprivredno zemljište,
- korišteno poljoprivredno zemljište,
- nekorišteno poljoprivredno zemljište,
- oranica, pašnjak, livada, maslinik, voćnjak, vinograd, plastenik/staklenik;

Osim toga, planirano je i:

- definiranje pravila za generalizaciju baze podataka;
- izrada karte poljoprivrednog zemljišta s pripadajućim atributima na nivou JLS;

Način kartiranja poljoprivrednog zemljišta u mjerilu 1:5.000 proveden je kombinacijom metoda kako slijedi:

- na temelju podloga (službenih kartografskih slojeva) izrađen je jedinstveni sloj potencijalnog sloja poljoprivrednog zemljišta
- dobiveni sloj korigiran je na temelju digitalnog ortofota vizualnom interpretacijom i digitalizacijom
- dodatne površine poljoprivrednog zemljišta kao i kategorizacija prema Projektom zadatku obavljani su vizualnom, poluautomatskom i automatskom interpretacijom satelitskih snimaka Sentinel 1 i Sentinel 2.

### **2.1. Ulazni podaci**

Za potrebe izrade karte pribavljene su satelitske snimke Sentinel 1 i Sentinel 2. Osim toga od DGU su dobiveni:

- vektorski službeni podaci: državna granica, granice gradova, općina, županija,
- podaci CROTISA - u digitalnom (vektorskom) obliku: građevine, izgrađene barijere, pokrov i korištenje zemljišta, obala, vodotoci i vodna tijela, prometnice
- digitalni katastarski planovi u jednom od formata prikladnih za učitavanje u GIS alate
- informacije o nositeljima prava na nekretninama koje su u posjedništvu Republike Hrvatske (digitalni posjedovni listovi).

### *Priprema katastarskih podataka*

Katastarski podaci se sastoje iz dva dijela: grafičkog i alfanumeričkog. U grafičkom dijelu (shape datoteke) sadržani su prostorni podaci o parcelama a u alfanumeričkim podacima (csv datoteke) se nalaze podaci o posjednicima i kulturama (posjedovni listovi). Dobiveni podaci su organizirani prema područnim uredima za katastar (organizirani na razini županija pa ih ima 20). U direktoriju svakog područnog ureda nalaze se poddirektoriji u kojima su grafičke datoteke razvrstane prema katastarskim općinama. Katastarskih općina u RH ima 3.367.



Ukupni broj svih čestica na području RH je oko 14,723.325, a od toga oko 10,380.600 su čestice poljoprivrednog zemljišta. Grafička i alfanumerička baza podataka nisu bile međusobno povezane.

Svi katastarski podaci učitani su stoga u bazu podataka (Postgre) kako bi se povezalo grafičke i alfanumeričke podatke. Povezivanje podataka obavljeno je pomoći oznake katastarskih čestica. Na taj način je izrađena prostorna baza podataka u kojoj su sadržani podaci:

cestica\_id - jedinstveni broj čestice na razini cijele Hrvatske

PUK - područni ured katastra

opcina - numerička oznaka katastarske općine

broj\_cesti - broj katastarske čestice

broj\_pos\_l - broj posjedovnog lista

vlasništvo - oznaka da li je čestica državna, privatna ili mješovita (više posjednika od kojih je jedan država)

br\_vlasnik - broj vlasnika 1 ili više (kako je evidentirano u posjedovnom listu)

zatim 5 najvećih kultura poredane od 1 - 5, gdje je 1 najveća površina kulture, 5 najmanja površina kulture

kultura1 - naziv kulture 1

povrsina1 - površina kulture 1

kultura2 - naziv kulture 2

povrsina2 - površina kulture 2

kultura3 - naziv kulture 3

povrsina3 - površina kulture 3

kultura4 - naziv kulture 4

povrsina4 - površina kulture 4

kultura5 - naziv kulture 5

povrsina5 - površina kult.

Zbog veličine baze podataka ovi podaci su iz baze podataka spremljeni kao shape datoteke na razini područnog ureda za katastar (20).

#### *Poteškoće u pripremi katastarskih podataka*

Prilikom pregleda dobivenih grafičkih shape datoteka ustanovljeno je da te datoteke nisu topološki uređene. Postoje preklopi i „rupe“ između poligona čestica. To je osobito izraženo u rubnim dijelovima katastarskih općina. Kao primjer su analizirane datoteke iz područnog ureda za katastar Osijek. Pretpostavili smo da je u tom uredu najbolje stanje jer je najviše katastarskih općina u tom uredu komazirano te je za njih izrađen numerički katastar u službenom koordinatnom sustavu. Analiza je provedena na razini katastarskih općina kojih u tom uredu ima 183. Ustanovljeno je da ima 468 preklopa poligona katastarskih općina. Osim toga ima 4.834 „rupe“ gdje se poligoni susjednih katastarskih općina ne dotiču pa na tom prostoru nema katastarskih čestica. Površina „rupa“ je 886,67 ha. Za pretpostaviti je da su takve pogreške prisutne na cijelom području RH. Kako te pogreške nije moguće popraviti u okviru ovog projekta jer popravak „rupa“ potrebna je nova izmjera i izrada novog katastra, odlučili smo podatke uzeti onakvima kakvi jesu. Jedina popravka je bila da se na preklopima

poligona površine nisu uzimale „dvostruko“, nego su preklopi identificirani i za svaki preklap je izrađen novi poligon.

Prilikom povezivanja grafičkih i alfanumeričkih podataka ustanovljeno je da u nekim katastarskim općinama postoji više katastarskih čestica s istom oznakom iako se nalaze u različitim dijelovima katastarske općine. U takvim slučajevima su alfanumerički podaci (kultura i posjednik) dodijeljeni samo jednoj čestici koja je površinom bila jednaka ili najbliža površini čestice s istom oznakom u posjedovnom listu. To znači da je ostalo nekoliko čestica kojima nije bilo moguće pridijeliti kulturu i posjednika.

U alfanumeričkom dijelu uočeno je da ne postoji ujednačen kriterij vođenja baze podataka tako da u bazi podataka u različitim uredima postoje različiti broj polja u bazi pa je prilikom učitavanja u jedinstvenu bazu dolazilo do toga da su podaci o kulturi, posjedniku, adresama i sl. pomiješani, odnosno bili upisani u isto polje. Do toga je najčešće dolazilo jer su nepravilno obrađene adrese posjednika čestica na način su u adrese uključeni CRLF kontrolni znakovi (određuju dijeljenje zapisa na polja baze podataka), te su na taj način podaci o posjednicima "polomljeni" odnosno pojavljuje se veći broj polja od potrebnog.

Značajan problem u alfanumeričkoj bazi je taj što ne postoji jedinstveni standard imenovanja kulture u posjedovnim listovima. Tako za poljoprivredne kulture postoji nekoliko stotina naziva kulture, npr. „vinograd“, „vinograd iza kuće“, „vinograd na brijegu“ „vinograd na bregu“ i sl. Tome treba dodati i pogrešne upise („tipfelere“). Taj problem je izraženiji kod izgrađenih objekata, osobito kuća, gdje je zapis „kuća“ vrlo često popraćen kućnim brojem, položajem u prostoru, namjeni i sl. Pa se za kuću pojavljuje nekoliko tisuća različitih zapisa.

Prilikom povezivanja grafičke i alfanumeričke baze pojavili su se također slijedeći problemi:

- postoje zapisi u alfanumeričkim podacima koji nemaju odgovarajući broj posjedovnog lista, te nije moguće povezati katastarsku česticu sa posjednicima. Na cijelom području RH takvih je 11.051 zapisa bez čestice.
- ažuriranje grafičke i alfanumeričke baze nije usklađeno pa se pojavljuju situacije da u grafičkoj bazi postoje čestice broj 230/1, 230/2, a u alfanumeričkoj bazi (posjedovnom listu) postoji čestica s brojem 230. U takvim slučajevima su u grafičkoj bazi čestice spojene u jednu (s oznakom 230) i onda spojene s posjedovnim listom.

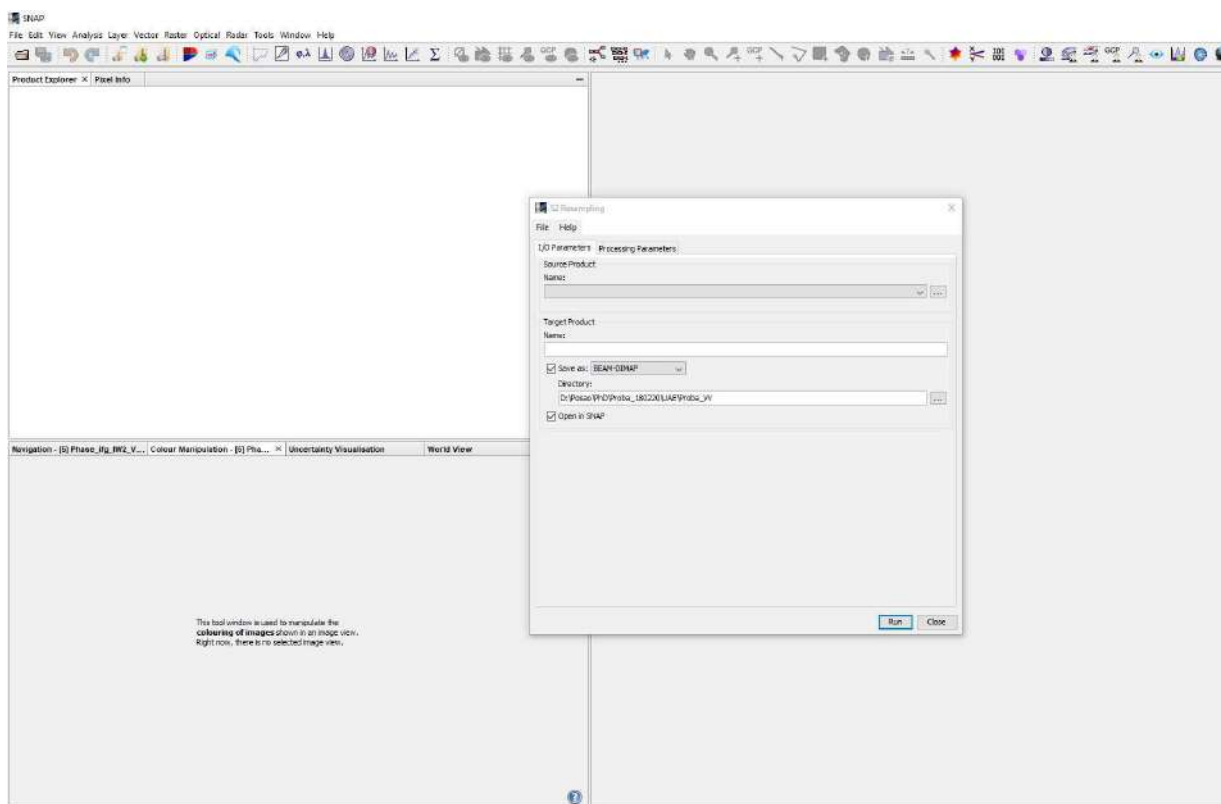
Zbog svih gore navedenih poteškoća podatke o posjedništvu treba uzeti s rezervom. Većina čestica kod kojih su se problemi javljali, odnose se na privatne posjede. Osim toga, problemi su se najvećim dijelom pojavljivali u naseljima, na česticama koje nisu u funkciji poljoprivrede. Stoga se može zaključiti da navedeni problemi nisu značajnije utjecali na kvalitetu karte poljoprivrednog korištenja zemljišta.

## **2.2. Metodologija**

Nakon pribavljanja svih unaprijed definiranih službenih podloga, izrade karte potencijalnog poljoprivrednog zemljišta te njezine dodatne interpretacije i korekcije, pristupilo se dodatnoj klasifikaciji i kategorizaciji poljoprivrednog zemljišta sukladno projektnom zadatku.

Metoda izrade karte korištenog poljoprivrednog zemljišta bazirala se na uporabi podataka daljinskih istraživanja odnosno korištenjem multispektralnih senzorskih podataka Sentinel 2

sustava te radarskih SAR (*engl.* Synthetic Aperture Radar) senzorskih podataka Sentinel 1 satelitskog sustava pri poluautomatskoj nadziranoj klasifikaciji. Oba sustava su dio Copernicus programa te su pod ingerencijom ESA-e. Izvršitelj od 2015. godine kontinuirano pribavlja snimke navedenih sustava za područje Republike Hrvatske te ih sprema u vlastiti repozitorij. Kao referentno vremensko razdoblje unutar kojeg su korišteni setovi snimaka određeno je vegetacijsko razdoblje od svibnja do rujna 2018. godine. Sve korištene snimke sustava Sentinel 1 i Sentinel 2 preuzete su preko službene Copernicus Open Access Hub platforme. Na snimkama koje nisu L2A razine obrade, obavljena je atmosferska korekcija uz korištenje službenih alata i programskih paketa ESA-e te su na taj način dobivene vrijednosti refleksije elektromagnetskog zračenja uz isključivanje utjecaja atmosfere na signal. Također, spektralni kanali Sentinel 2 sustava, koji imaju rezoluciju grublju od 10m, su primjenom poboljšani na rezoluciju od 10m korištenjem ugrađenih funkcionalnosti programskog paketa SNAP. Radi se o službenom programskom paketu ESA-e (Slika 2-1).



Slika 2-1 Grafičko sučelje programskog paketa SNAP

Unutar prethodno navedenog vegetacijskog razdoblja 2018. godine izabrane su sve snimke multispektralnog Sentinel 2 sustava na kojima nema oblaka. Naime, Sentinel 2 je pasivni senzorski sustav koji ovisi o refleksiji elektromagnetskog zračenja Sunca na površini od interesa. Iz tog razloga, naoblaka ima izuzetno negativan utjecaj na uporabljivost multispektralnih snimaka. Sentinel 1 kao aktivni radarski sustav nije ograničen lošim vremenskim prilikama, odnosno mogućom naoblakom te nedostatkom Sunčeve svjetlosti.

Prethodna obrada multispektralnih snimaka Sentinel 2 sustava također se sastojala i od izračuna izabranog seta vegetacijskih indeksa. Naime analizom spektralnog otiska većeg broja kultura kroz vegetacijski period te osjetljivost pojedinih vegetacijskih indeksa na promjene

unutar vegetacijske sezone, kao dopuna podacima spektralnih kanala, izračunata su za svaku snimku i 4 vegetacijska indeksa:

NDVI (Normalized Difference Vegetation Index):

$$\text{NDVI} = (\text{NIR} - \text{RED}) / (\text{NIR} + \text{RED})$$

Clgreen (Chlorophyll Green Index):

$$\text{Clgreen} = \text{NIR} / \text{GREEN} - 1$$

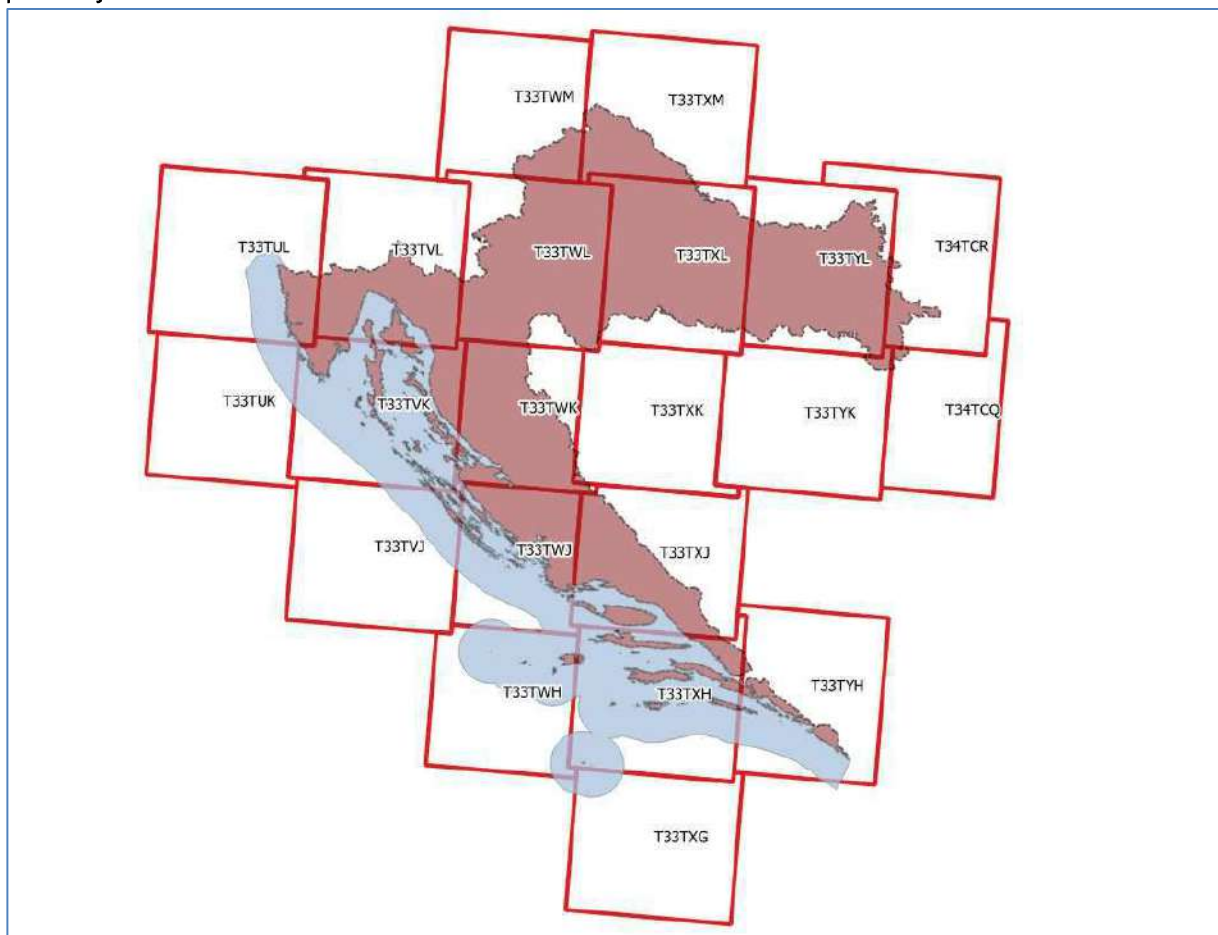
Clrededge (Chlorophyll Red-Edge Index):

$$\text{Clrededge} = \text{NIR} / \text{rededge} - 1$$

LCI (Leaf Chlorophyll Index):

$$\text{LCI} = (\text{NIR} - \text{rededge}) / (\text{NIR} + \text{RED})$$

Izračunati vegetacijski indeksi su potom pridodani odgovarajućim snimkama i njihovim podacima pojedinih spektralnih kanala. Prostorna razdioba područja satelitskih snimaka (Slika 2-2) poslužila je kao osnova pri kasnijem postupku klasifikacije te je klasifikacija provedena za 17 od prikazanih 21 područja. Naime zbog preklapanja područja snimki, dovoljno je 17 snimki da bi se pokrilo područje Republike Hrvatske. Klasifikacija je provedena za svako od 17 područja.



Slika 2-2 Prostorni prikaz obuhvata pojedine snimke Sentinel 2 sustava na području RH

Osim multispektralnih satelitskih snimaka za potrebe klasifikacije korišteni su i radarski podaci Sentinel 1 sustava. Korišteni su GRD (engl. Ground Range Detected) produkti koji sadrže informacije o intenzitetu refleksije radarskog signala te na taj način stvaraju radarsku sliku

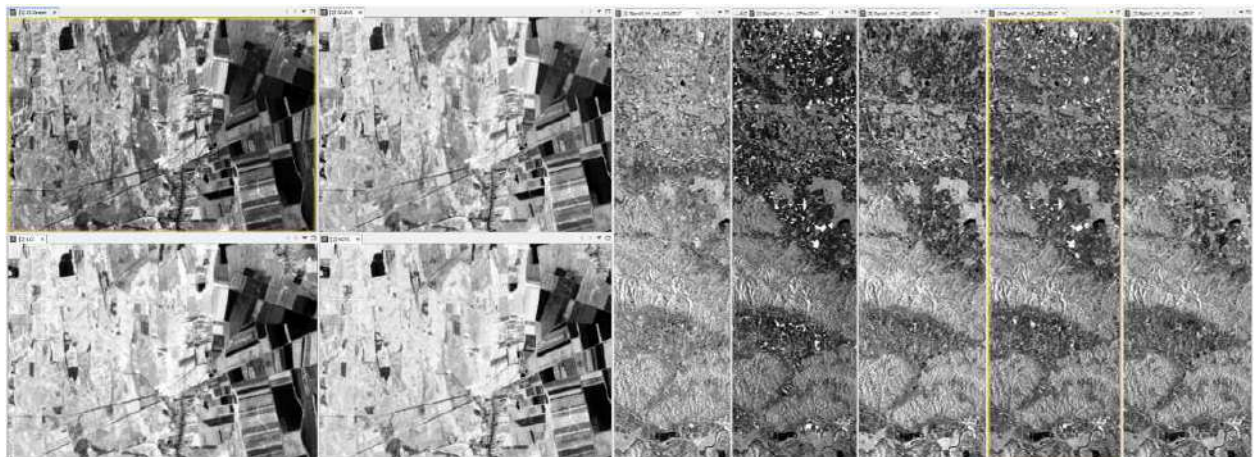
snimane površine. Podaci Sentinel 1 sustava dostupni su u dvije polarizacije mikrovalnog elektromagnetskog signala: VV (vertikalno odaslan – vertikalno primljen) i VH (vertikalno odaslan – horizontalno primljen). Obje polarizacije su korištene za potrebe ovog projekta. Priprema podataka za klasifikaciju se obavljala korištenjem ugrađenih funkcionalnosti SNAP programskog paketa. Algoritam pripreme radarskih snimaka (Slika 2-3) sastojao se od sljedećih koraka:



Slika 2-3 Algoritam pripreme podataka Sentinel 1 sustava (SNAP sučelje)

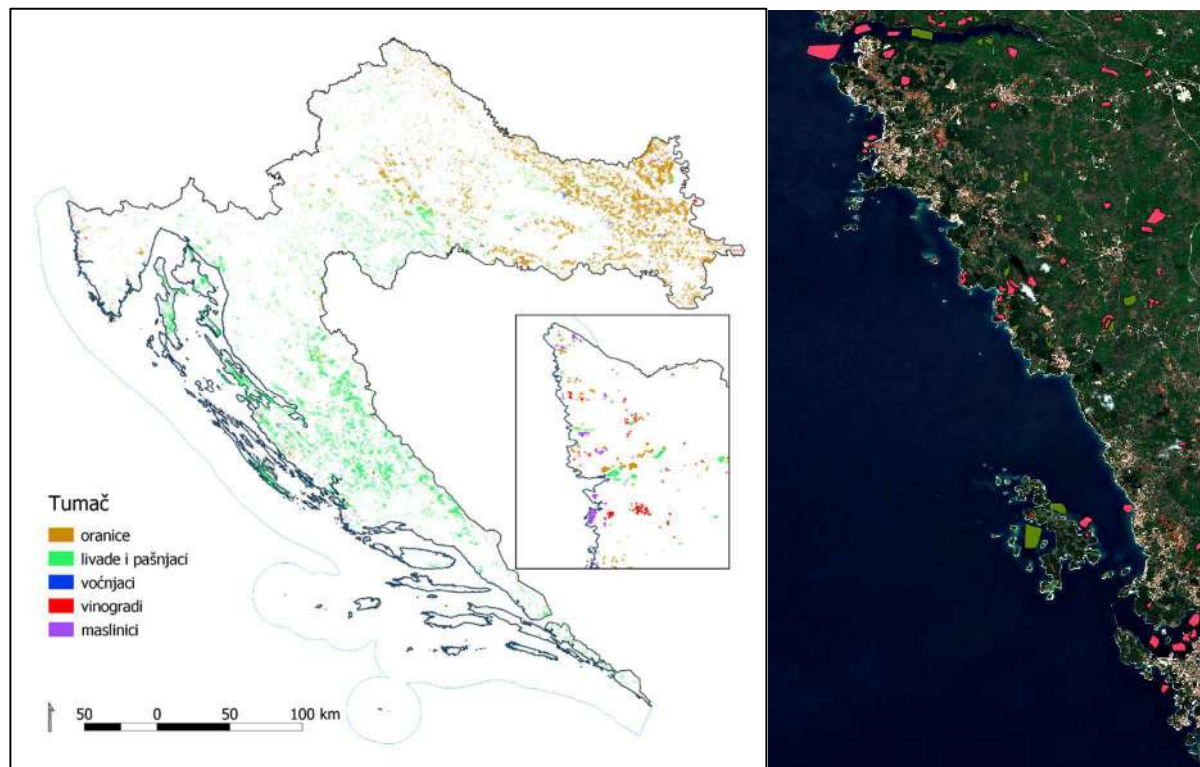
- **Unos podataka o orbiti satelita** – podaci o orbiti definiraju točnu visinu, poziciju i brzinu satelita u trenutku snimanja,
- **Uklanjanje termalnog šuma** – uklanjanje šumova na podacima intenziteta te normalizira povratne signale na više linija snimanja,
- **Kalibracija** – postupkom kalibracije se digitalni zapis piksela konvertira u radiometrijski kalibrirane podatke o intenzitetu povratnog SAR signala,
- **Korekcija utjecaja topografije** – Sentinel 1 sustav snima pod kutom koji je otklonjen od vertikale. U tom slučaju značajne promjene u topografiji terena mogu izazvati netočnu geometriju prikaza područja snimanja. Ova korekcija koristi digitalni model visina kako bi se uklonile geometrijske distorzije.

Nakon pripreme multispektralnih podataka te radarskih podataka za svako od 17 područja obrade definiran je set uzoraka za trening i validaciju algoritma strojnog učenja koji je korišten za klasifikaciju. Omjeri preuzetih uzoraka definirani su na način da je 80 % nasumično izabranih uzoraka korišteno za trening algoritma dok je 20 % nasumično izabranih uzoraka korišteno za validaciju i ocjenu točnosti algoritma.



Slika 2-4 Integracija Multispektralnih Sentinel 2 podataka (lijevo) i SAR podataka Sentinel 1 sustava (desno).

Kao osnova za preuzimanje uzoraka za trening i validaciju klasifikacije preuzeti su poligoni čestica iz ARKOD baze podataka koji su površinom veći od 3 ha (Slika 2-5). Zbog dodatne provjere, nad uzorcima je primijenjena vizualna inspekcija sukladno standardima kontrole kvalitete prostornih podataka.



Slika 2-5 Poligoni čestica iz ARKOD baze podataka veći od 3 ha odabrani za trening i validaciju algoritma strojnog učenja (lijevo) te primjer na jugu Istre (desno) – tile T33TUK

Sukladno znanstvenoj literaturi te suvremenim trendovima algoritama strojnog učenja, kao metoda klasifikacije odabran je *Random Forest* algoritam te je on proveden u R programskom okruženju. *Random Forest* algoritam smatra se standardom pri klasifikaciji podataka o pokrovu zemljišta u znanosti i industriji te zbog svojih rezultata i fleksibilnosti ima prednost u odnosu na ostale metode strojnog učenja.

Korišteni algoritam, kvalitetan izbor ulaznih parametara, odnosno satelitskih snimki i podataka za trening i validaciju rezultirali su točnošću klasifikacije u prosjeku preko 90 % promatrajući svih 17 radnih područja. Navedena ocjena točnosti dobivena je iz statističkih pokazatelja provedbe algoritma te je jedan od rezultata klasifikacije. Za primjer možemo uzeti područje T33TYL koje pokriva zapadnu i središnju Slavoniju. Ulaznih satelitski snimaka je bilo 42, od čega je 14 Sentinel 1 snimaka i 28 Sentinel 2 snimaka. *Random Forest* algoritam bio je podešen na 100 „stabala“ sukladno konzultiranoj znanstvenoj literaturi. Kako bi se postigla što veća točnost klasifikacije, iz ARKOD baze podataka je definirano 15 dominantnih kultura zastupljenih na tom području te su dodane klase: Vode, Šuma i Izgrađeno. Time se za područje T33TYL došlo do ukupnog broja od 18 klasa. Uvidom u OOB (*Out of Bag*) konfuzijsku matricu klasifikacije (Slika 2-6) vidljivo je da je izbor uzoraka za trening algoritma dobro proveden te

da algoritam ne radi velike greške u međusobnom raspoznavanju klasa (približno dijagonalna matrica).

OOB estimate of error rate: 0.13%

Confusion matrix:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	class.error
1	864	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000000e+00
2	0	12452	5	68	1	8	0	1	11	98	7	3	2	7	21	0	0	0	4.1860025e-02
3	0	0	133195	6	5	30	0	2	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	1.3527416e-04
4	0	0	0	572308	1	11	0	1	0	3	0	1	0	3	1	0	0	0	8.5066945e-05
5	0	1	2	13	62827	173	0	0	2	341	0	6	0	3	64	11	2	21	1.006838e-02
6	0	0	7	48	44	107576	0	0	1	15	0	1	0	0	14	0	0	0	14.1336799e-03
7	0	0	0	0	0	0	9193	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1087666e-04
8	0	0	0	66	0	1	0	165921	1	3	13	0	0	0	0	0	0	0	0.5060089e-04
9	0	0	0	15	0	0	0	21	296374	7	19	0	0	0	1	0	0	0	9.2428773e-04
10	0	5	0	12	26	9	0	3	20	690087	0	0	0	14	21	0	0	0	0.1593748e-04
11	0	0	0	8	0	0	0	16	11	1	206836	0	0	0	0	0	0	0	46.3962923e-04
12	0	0	2	58	98	13	0	23	7	1782	0	32102	3	11	21	0	0	0	6.5930962e-02
13	0	0	0	124	1	1	0	0	0	0	0	0	263764	0	0	0	0	0	17.5418575e-04
14	0	0	0	28	0	1	0	0	0	3	0	0	0	27566	7	0	0	0	0.1412788e-03
15	0	0	1	37	13	76	0	1	0	62	0	2	0	16	46728	0	0	0	0.4431566e-03
16	0	2	0	34	6	10	1	1	8	39	0	0	6	0	6	228167	0	0	26.6088320e-04
17	0	0	1	15	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	323597	0	5.250803e-04
18	0	0	0	9	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0.234896.6.811061e-05

Slika 2-6 Konfuzijska matrica Random Forest klasifikacije područja T33TYL

Dok je uvidom u statistiku provedbe klasifikacije vidljivo da točnost korištenog algoritma *Random Forest* klasifikatora zadovoljavajuća (Slika 2-7). Također, provedena je i vizualna inspekcija rezultata klasifikacije koja se također pokazala zadovoljavajućom (Slika 2-8)

Overall Statistics

Accuracy : 0.9219  
 95% CI : (0.9214, 0.9224)  
 No Information Rate : 0.1936  
 P-Value [Acc > NIR] : < 2.2e-16

Kappa : 0.9121  
 McNemar's Test P-Value : NA

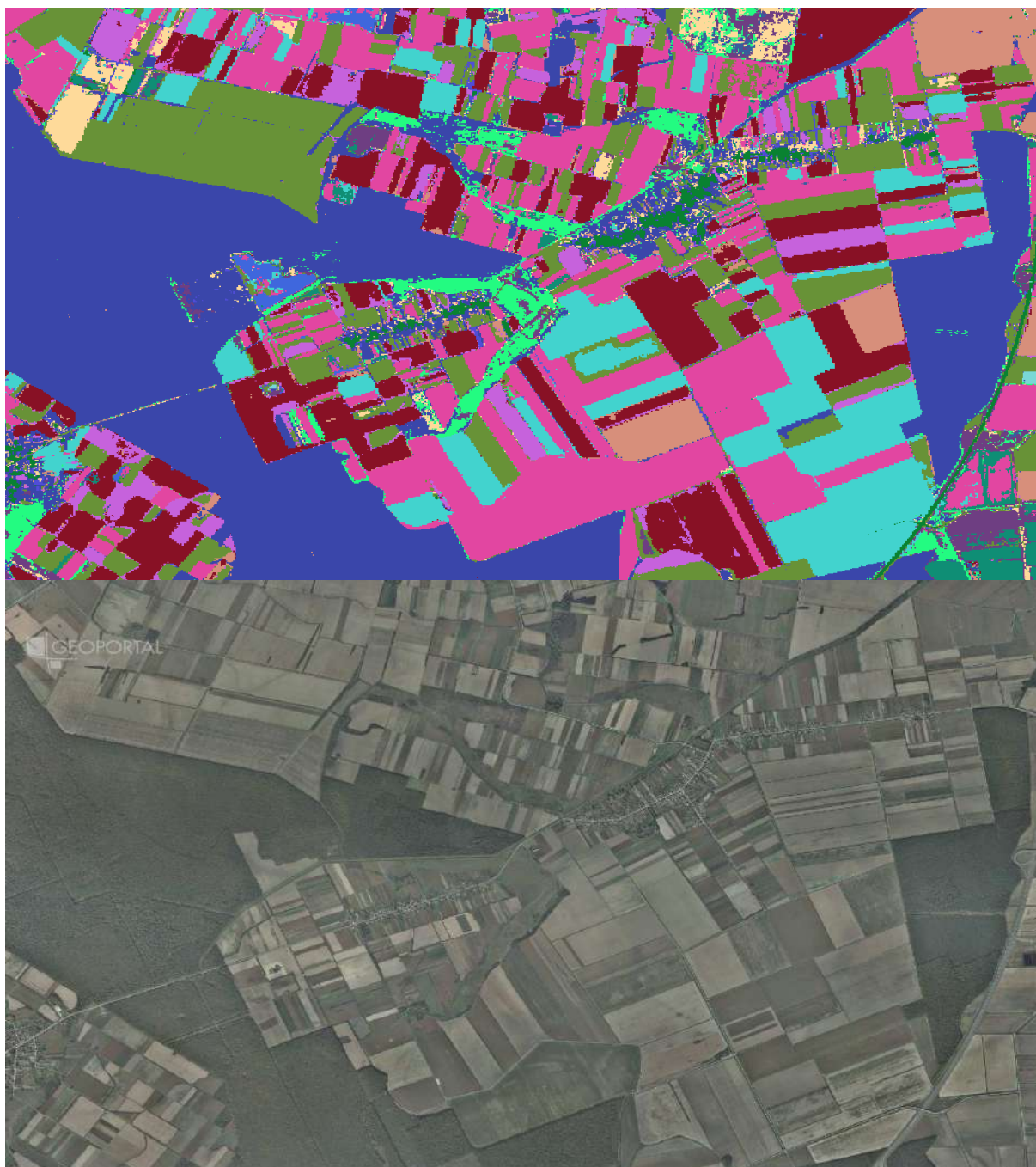
Statistics by Class:

	Class: 1	Class: 2	Class: 3	Class: 4	Class: 5	Class: 6	Class: 7	Class: 8	Class: 9
Sensitivity	0.6896552	0.966275	0.77928	0.88710	0.75388	0.61960	0.000000	0.93085	0.98482
Specificity	0.9999991	0.998244	0.99282	0.98568	0.98984	0.98500	0.999755	0.99172	0.99845
Pos Pred Value	0.9970674	0.690347	0.81377	0.84544	0.74453	0.55586	0.000000	0.88742	0.98367
Neg Pred Value	0.9998656	0.999863	0.99112	0.98999	0.99033	0.98844	0.998480	0.99513	0.99856
Prevalence	0.0004329	0.004036	0.03872	0.08113	0.03778	0.02940	0.001520	0.06553	0.08682
Detection Rate	0.0002985	0.003899	0.03018	0.07197	0.02848	0.01822	0.000000	0.06100	0.08550
Detection Prevalence	0.0002994	0.005649	0.03708	0.08512	0.03826	0.03278	0.000245	0.06874	0.08692
Balanced Accuracy	0.8448271	0.982259	0.88605	0.93639	0.87186	0.80230	0.499877	0.96128	0.99163

	Class: 10	Class: 11	Class: 12	Class: 13	Class: 14	Class: 15	Class: 16	Class: 17	Class: 18
Sensitivity	0.9992	0.87787	0.224904	0.9762	9.934e-02	0.447901	0.99519	0.79614	0.9866
Specificity	0.9923	0.99803	0.997283	0.9991	9.999e-01	0.997020	0.99969	0.99945	0.9917
Pos Pred Value	0.9542	0.96961	0.331885	0.9945	2.857e-01	0.711533	0.99575	0.96247	0.9661
Neg Pred Value	0.9999	0.99133	0.995357	0.9959	9.995e-01	0.990994	0.99965	0.99643	0.9968
Prevalence	0.1380	0.06670	0.005966	0.1481	5.303e-04	0.016146	0.06843	0.01725	0.1936
Detection Rate	0.1378	0.05855	0.001342	0.1445	5.268e-05	0.007232	0.06810	0.01374	0.1910
Detection Prevalence	0.1445	0.06039	0.004043	0.1453	1.844e-04	0.010164	0.06839	0.01427	0.1977
Balanced Accuracy	0.9957	0.93795	0.611094	0.9876	5.496e-01	0.722460	0.99744	0.89780	0.9891

Slika 2-7 Statistička analiza točnosti provedene klasifikacije na području T33TYL.



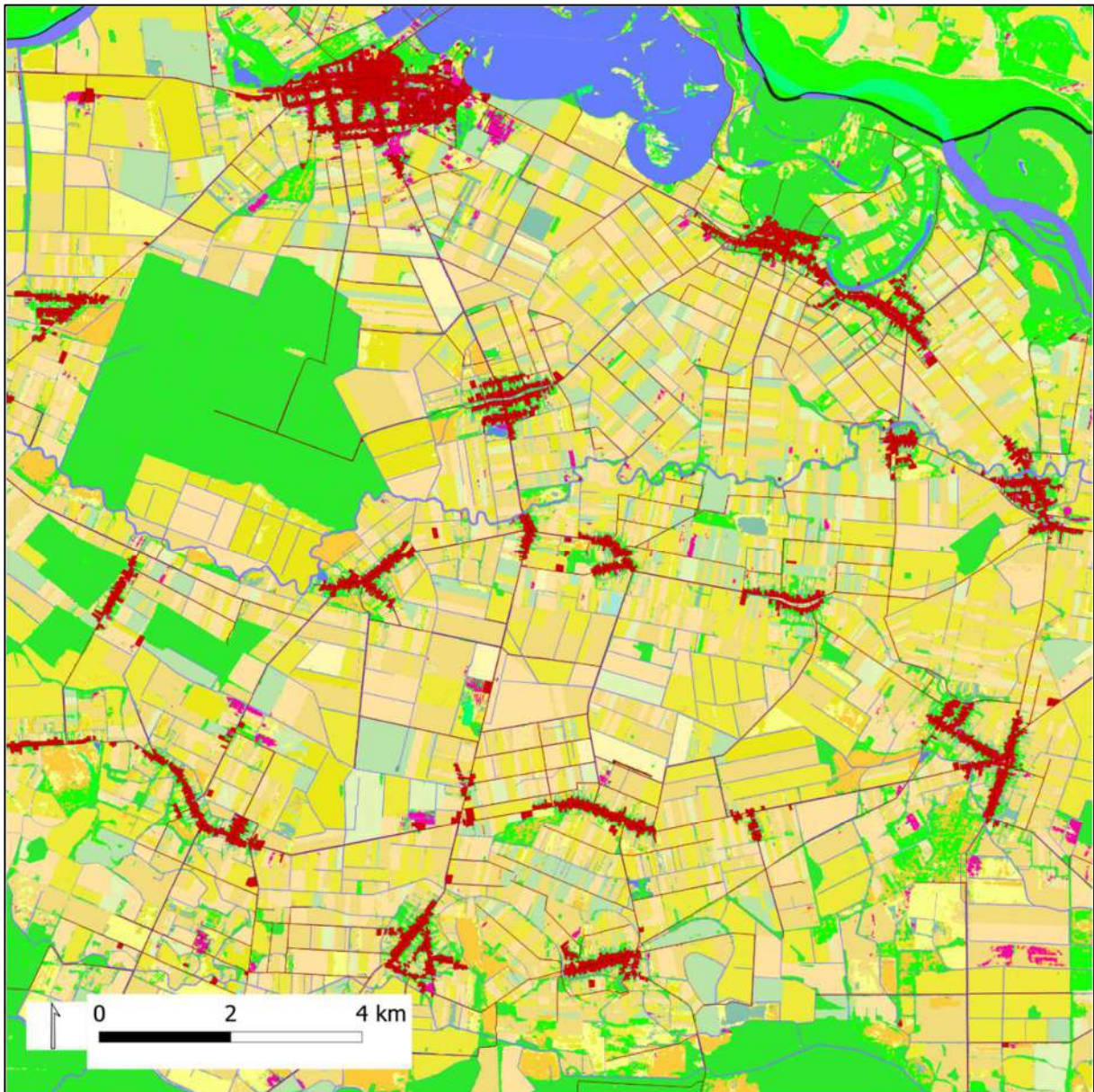
*Slika 2-8 Primjer vizualne inspekcije rezultata primjene Random Forest algoritma. Rasterski prikaz rezultata klasifikacije (gore) nasumično je uspoređivan sa službenim podacima DOF-a (dolje).*

Isti postupak je proveden na svim radnim područjima. Korišteni algoritam ima nešto slabije statističke pokazatelje na planinskim i krškim područjima, međutim svi su statistički zadovoljavajući. Kao primjer možemo uzeti radno područje T33TWJ koje se većim dijelom nalazi na području Šibensko-kninske županije te na svom području ima čitav niz krških planinskih područja bez intenzivne poljoprivrede. Ukupna točnost klasifikacije navedenog područja je 84,5 %, dok je za područje T33TYL ukupna točnost 92,2 %. Važno je napomenuti da su oba rezultata statistički signifikantna i zadovoljavajuća.

Rezultat *Random Forest* klasifikacije su rasterske datoteke s područjima razvrstanim u klase. Ti rasterski podaci su zatim konvertirani u vektorski oblik korištenjem GIS alata. Dobivene



vektorske podloge su zatim korigirane preklapom sa službenim prostornim podacima o izgrađenom i šumskom području te s prostornim registrima vodenih tijela i vodotoka (Slika 2-9).



*Slika 2-9 Rezultati klasifikacije konvertirani u vektorski oblik te preklapljeni sa službenim podacima o izgrađenom području, šumama i vodama.*

### **2.3. Objektna analiza snimaka u funkciji morfološke rekonstrukcije obuhvata poljoprivrednih kultura**

Nakon inicijalnog formiranja poljoprivrednih kultura, dobivenih primjenom Random Forest metodologije na uređene skupove satelitskih snimaka, izrodila se potreba za dodatnim profinjenijim rezultatima. Formirani rezultati na pojedinim su područjima odstupali obuhvatom od morfološke cjeline same kulture koju predstavljaju. Kako bi se definirano odstupanje korigiralo, pristupilo se primjeni objektna analize snimaka i korištenju

multirezolucijske segmentacije kroz pripadajući softverski paket eCognition Developer (9.5 verzija softverskog paketa).

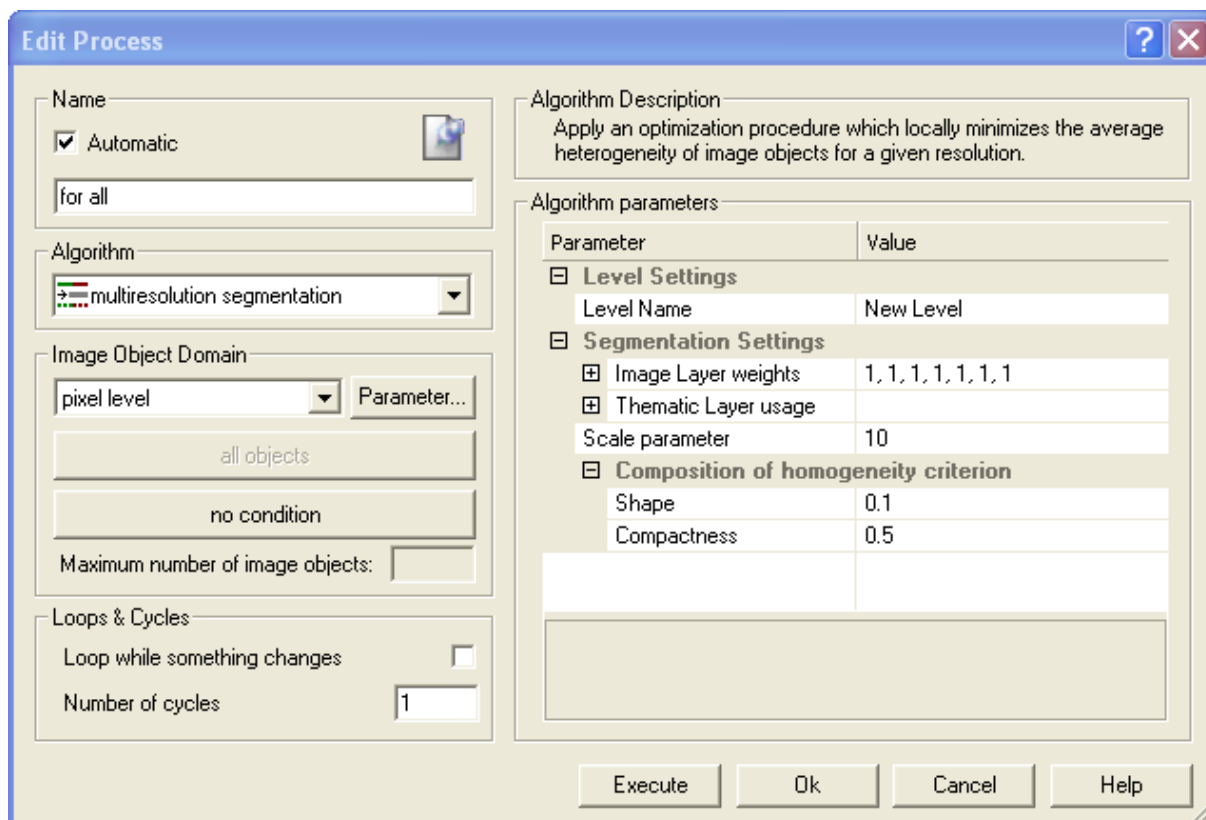
Objektna analiza snimka (OBIA) predstavlja novu paradigmu u interpretaciji rasterskih podataka. Osnova ove vrste pristupa, temelji se na promatranju skupa rasterskih piksela kao jedinstvenog objekta. Objekti predstavljaju osnovu građevinsku jedinicu, odnosno primitiv, od kojeg se daljnjim postupkom klasifikacije dodjeljuje jednoznačna vrijednost koja predstavlja informaciju o samom objektu. Objekt se formira grupiranjem većeg broja piksela koji dijele sličnu vrijednost, promatrano sa strane spektralnog odziva samog senzora korištenog pri formiranju rasterskih podloga. Osnovna metoda kojom se formiraju objekti, primitivi, naziva se segmentacija.



Slika 2-10 a) prikaz područja grada Splita, b) segmentirani dio područja grada Splita. Plavi poligoni označavaju segmentirane primitive/objekte.

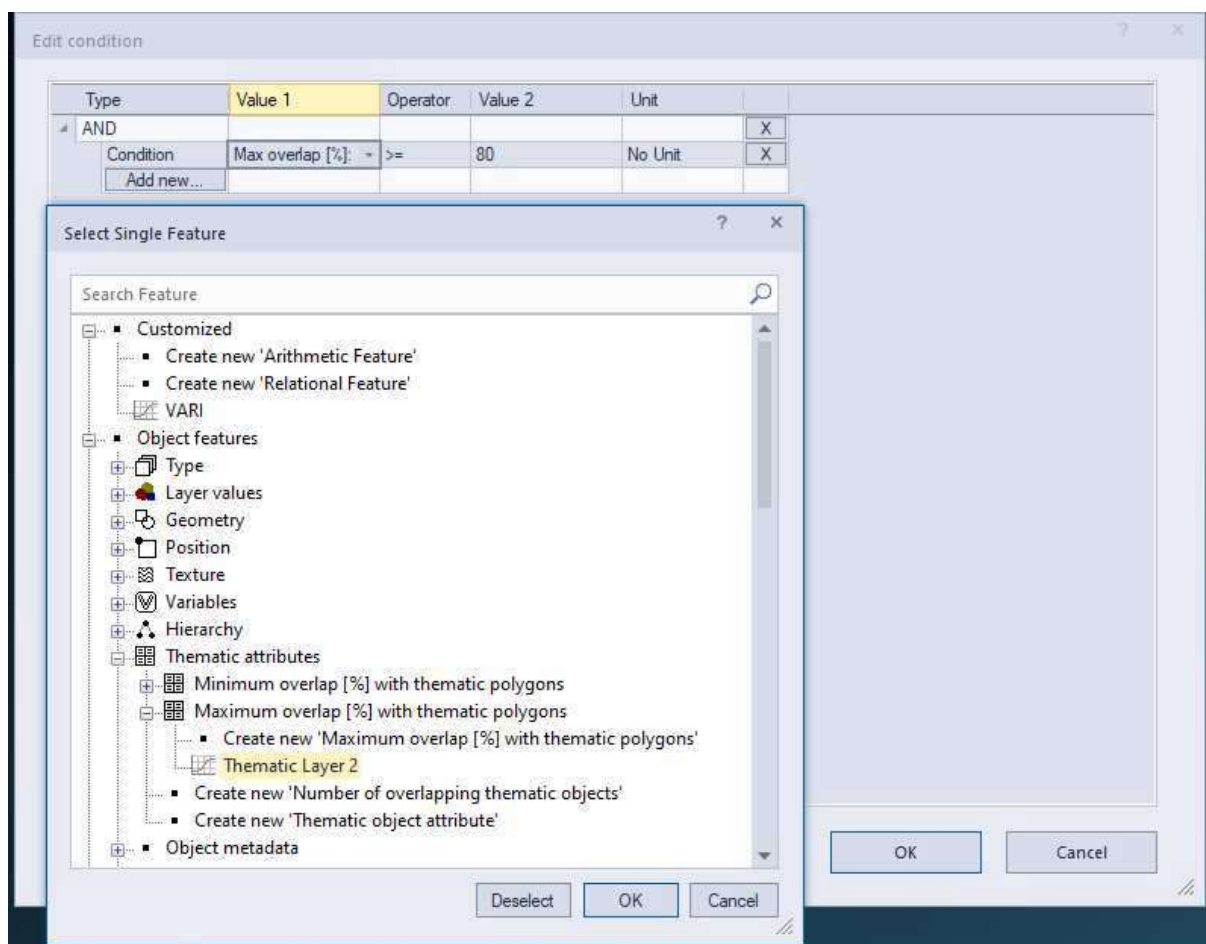
Dobiveni rezultati klasificiranja poljoprivrednih kultura sadržavali su blagi oblik šuma (eng. noise) primjeren korištenoj metodi i prostornoj rezoluciji ulaznih podataka. Kako bi se takvi rezultati, iako točni, dodatno pročistili; pristupili smo izradi algoritma primitivne logike koji je imao zadatak segmentirati ulazne podatke te dodijeliti im vrijednosti na temelju podataka dobivenih inicijalnom klasifikacijom. Algoritam primitivne logike predstavlja skup operacija koje se izvršavaju hijerarhijskim redoslijedom definiranim od strane operatera nad ulaznim skupom podataka (raster). Operacije se izvršavaju tako da su izlazne vrijednosti izračuna prethodnog koraka (operacije) ulazne vrijednosti za sljedeći korak izračuna. Naš algoritam sadržavao je par osnovnih operacija koje su slijedom:

- **Multirezolucijska segmentacija rasterskih podataka** (Slika 2-10) – ova operacija predstavlja najsloženiji dio algoritma te služi kako bi se formirali primitivi tj. objekti koji ulaze u daljnju obradu. Multirezolucijska segmentacija formira objekte pomoću višestrukih iteracija. Objekti započinju kao individualni pikseli te se grupiraju do one razine koja im je dopuštena na temelju ulaznih parametara skale, oblika te kompaktnosti. Ovaj proces kao rezultat daje objekte s minimalnim fraktalnim granicama u odnosu na susjede, a sama veličina izlaznog objekta definirana je ulaznim podacima. Jednom formirani objekti dobivaju novu dimenziju značenja te je sada moguće izračunavati i određene dodatne parametre temeljene na geometriji objekta. Između ostalog, postotak preklopa objekta s tematskim slojevima.



Slika 2-11 Prikaz sučelja za definiranje parametara multirezolucijske segmentacije.

- **Izračun postotka preklopa postojećih kultura s primitivama dobivenim segmentacijom** (slika) – dobiveni objekti se preklapaju s prethodno dobivenim rezultatima Random Forest analize te se za svaki preklap objekta s tematskim slojem određuje točna vrijednost u postotnom iznosu pripadnosti kulturi navedenoj u tematskom sloju. Dobiveni rezultati se pohranjuju kao opisni atributi objekta.
- **Dodjeljivanje vrijednosti kulture primitivama ukoliko je zadovoljen uvjet preklopa ulazne kulture i primitiva veći od 80 %** (Slika 2-11) - u ovom koraku vrši se klasifikacija objekata na temelju dobivenih rezultata preklopa objekta s tematskim slojem. Ukoliko je vrijednost preklopa veća od 80 %, objektu se dodjeljuje vrijednost kulture na temelju ulaznog tematskog sloja (Slika 2-12). Ukoliko se radi o manjem preklopu, objekt se ne klasificira jer se radi o objektu koji predstavlja šumnu vrijednost (granica između dvije kulture koja nije jasno definirana i može predstavljati šum u obliku živice ili sličnog)



Slika 2-12 Prikaz izbornika za definiranje uvjeta preklopa ulazne kulture i primitiva

- **Spremanje novodobivenih podataka u vektorski oblik** – dobiveni rezultati se spremaju u vektorskom obliku kao poligoni kako bi se mogli koristiti u daljnjim obradama.

Na podlogama koje su rezultat prethodno navedenih obrada zatim su provedene topološke kontrole te vizualna kontrola kvalitete sukladna standardima kvalitete prostornih podataka.

#### 2.4. Karta korištenja poljoprivrednog zemljišta

Prema gore opisanoj metodologiji izrađena je karta korištenja poljoprivrednog zemljišta s kategorijama:

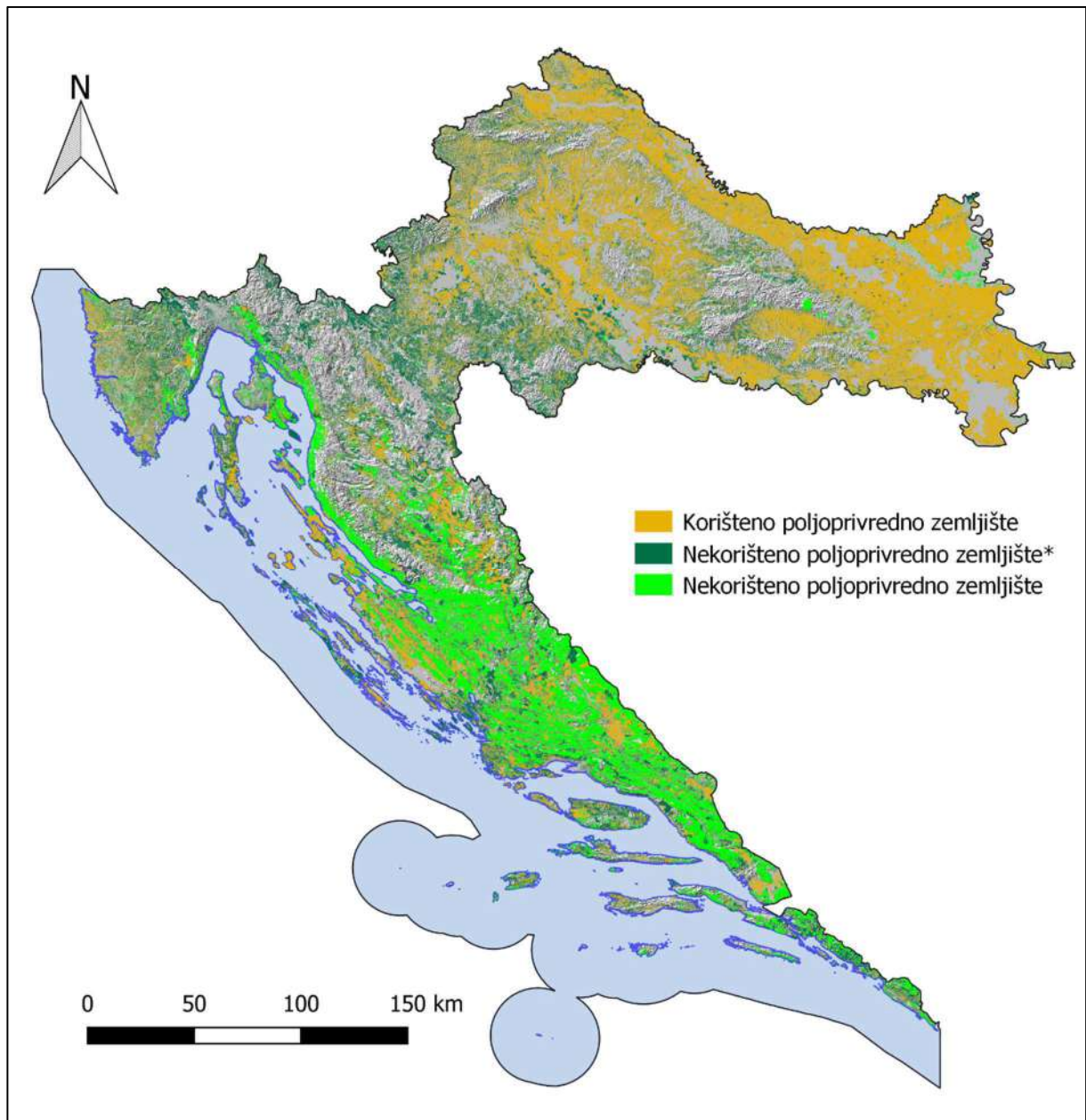
- korišteno, nekorišteno poljoprivredno zemljište (Slika 2-13)
- kulture korištenog poljoprivrednog zemljišta (Slika 2-14)
- poljoprivredno zemljište prema posjednicima (Slika 2-15)

Kategorija korišteno poljoprivredno zemljište obuhvaća područja na kojima je prisutna poljoprivredna aktivnost, dakle obrađivane površine, dok kategorija nekorištenog poljoprivrednog zemljišta obuhvaća područja koja su unutar katastra evidentirana kao poljoprivredne površine, a nisu kartirane kao poljoprivredno zemljište pri izradi karte. Također, u obzir su uzeta područja koja se unutar ŠGO (Šumskogospodarske osnove područja) vode kao šume, kategorija – nekorišteno poljoprivredno zemljište\*, garig, šibljak i šikara, a u katastru se vode kao poljoprivredno zemljište. Navedene kategorije u ŠGO koje u katastru nisu

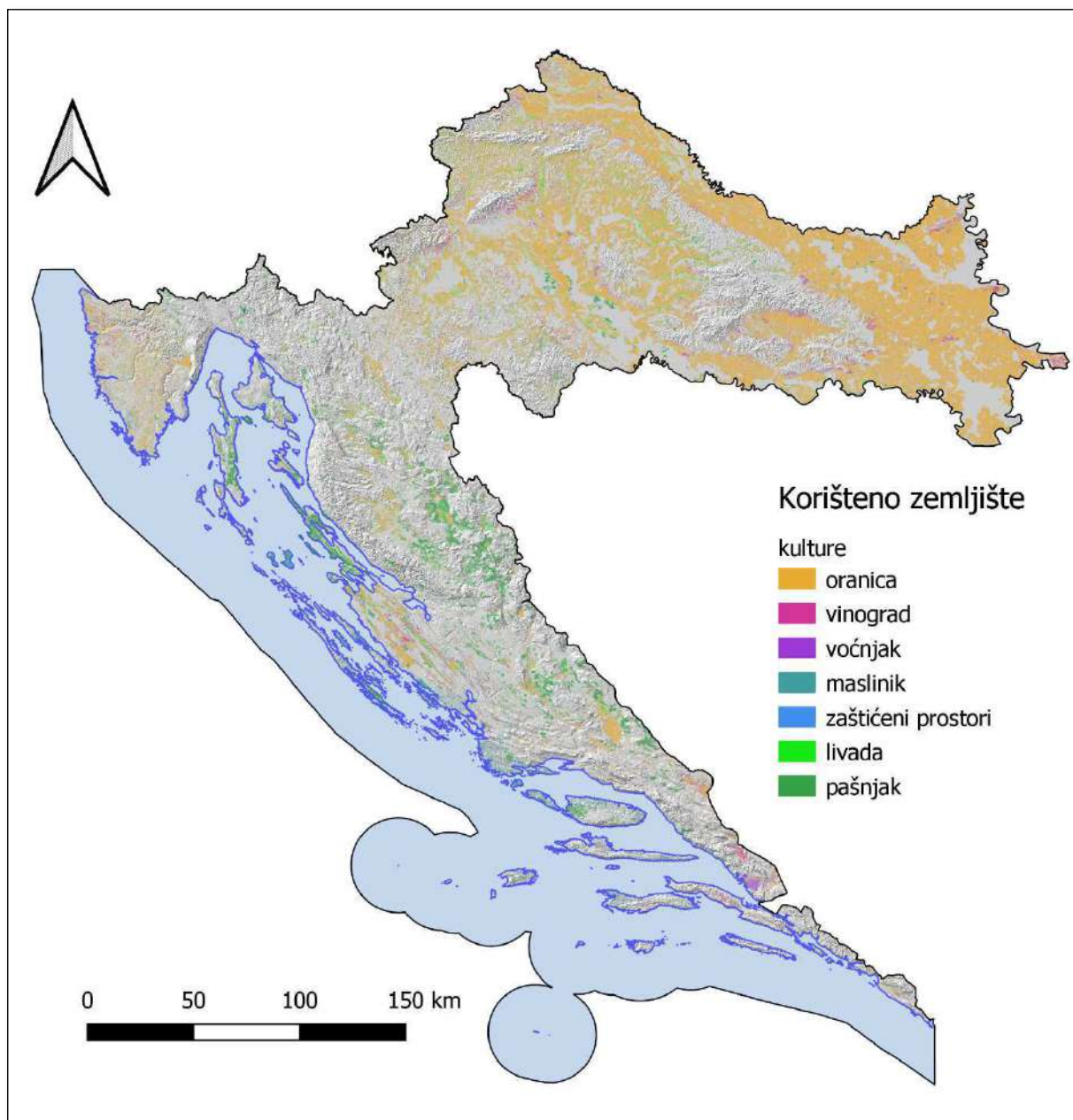
poljoprivredno zemljište mogu se koristiti za poljoprivrednu proizvodnju (najčešće pašnjaci ili trajni nasadi), ali to nije slučaj. U ovoj Studiji nismo te površine računali kao nekorišteno poljoprivredno zemljište jer su to zapravo šumska zemljišta koja su trenutno bez šumske vegetacije ili u navedenim kategorijama u ŠGO i najčešće su posljedica otvorenih požara.

Kulture korištenog poljoprivrednog zemljišta jesu oranice, pašnjaci, livade, maslinici, voćnjaci, vinograde te zaštićeni prostori (plastenik/staklenik).

Kategorije poljoprivrednog zemljišta prema posjednicima mogu biti državnog, privatnog te mješovitog vlasništva.



Slika 2-13 Korišteno i nekorišteno poljoprivredno zemljište



Slika 2-14 Kulture korištenog poljoprivrednog zemljišta.

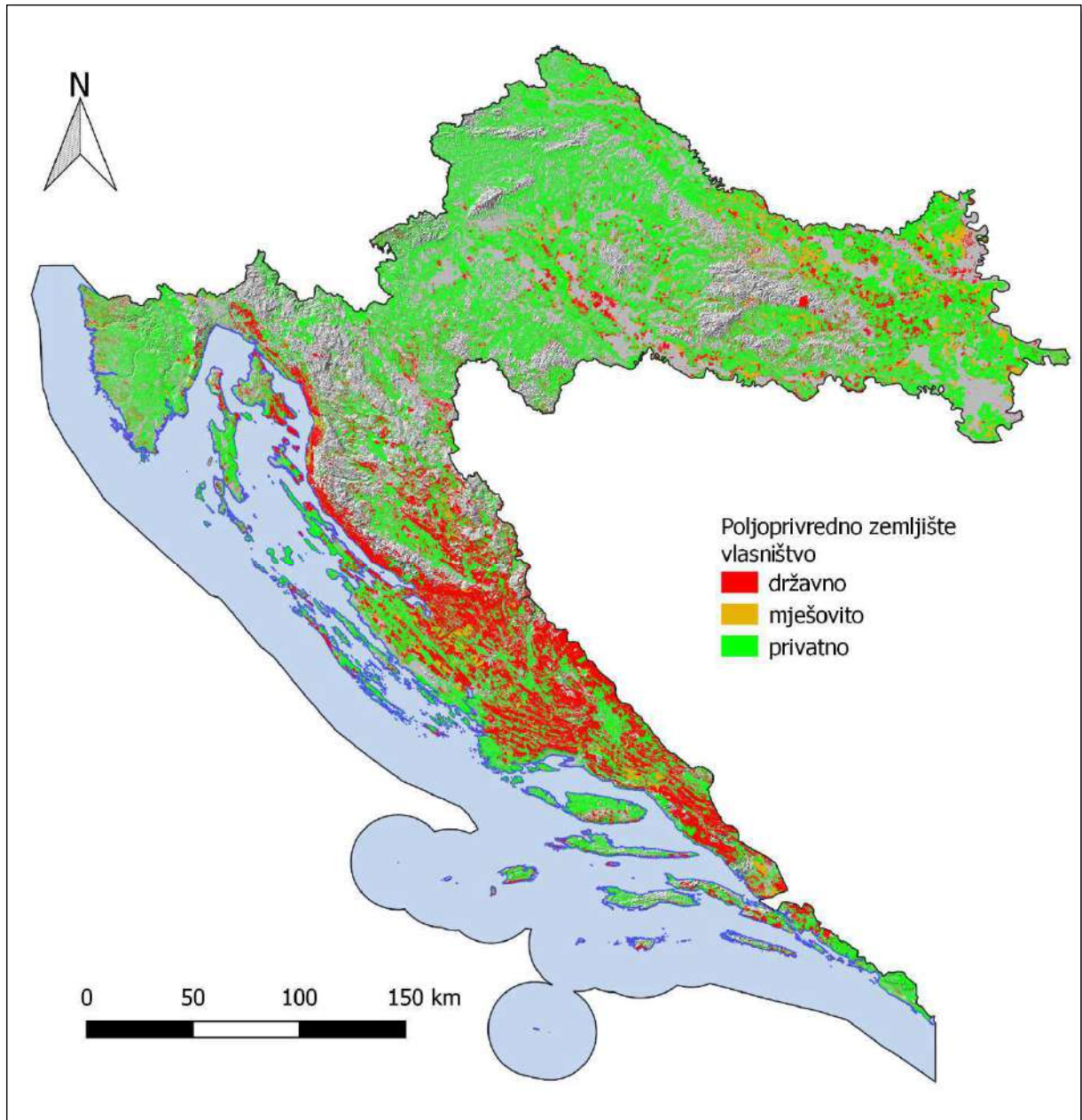
Tablica 2-1 Struktura korištenog poljoprivrednog zemljišta (ha)

Županija	livada	maslinik	oranica	pašnjak	vinograd	voćnjak	zaštićeni prostori	Ukupno
Bjelovarsko-bilogorska	15.197	0	89.756	3.063	963	3.951	20	112.950
Brodsko-posavska	2.446	0	77.174	1.623	489	5.707	17	87.456
Dubrovačko-neretvanska	236	7.116	4.772	1.355	3.436	3.330	63	20.308
Istarska	5.598	7.216	39.976	3.636	5.879	1.202	37	63.545
Karlovačka	8.334	0	45.141	3.970	507	4.428	8	62.387

Županija	livada	maslinik	oranica	pašnjak	vinograd	voćnjak	zaštićeni prostori	Ukupno
Koprivničko-križevačka	7.949	0	74.413	326	2.062	1.459	36	86.245
Krapinsko-zagorska	7.681	0	30.540	488	890	1.225	12	40.836
Ličko-senjska	15.014	393	25.666	41.981	90	4.560	1	87.705
Međimurska	2.403	0	35.249	104	1.019	1.246	11	40.031
Osječko-baranjska	1.691	0	228.063	2.898	3.084	7.942	81	243.759
Požeško-slavonska	3.018	0	49.929	1.265	1.816	5.554	12	61.594
Primorsko-goranska	2.613	2.899	4.209	17.668	294	663	3	28.350
Sisačko-moslavačka	10.328	0	87.152	11.969	955	8.125	16	118.545
Splitsko-dalmatinska	2.525	18.540	26.461	24.877	3.727	2.135	103	78.367
Šibensko-kninska	3.186	15.014	12.188	20.347	2.626	2.320	2	55.683
Varaždinska	5.252	0	41.590	260	3.000	1.664	37	51.803
Virovitičko-podravska	2.277	0	89.533	1.783	1.027	2.852	138	97.610
Vukovarsko-srijemska	348	0	137.716	773	1.742	3.461	24	144.064
Zadarska	5.791	13.466	24.401	37.115	3.432	4.247	38	88.488
Zagrebačka i grad Zagreb	14.274	0	114.693	1.374	4.483	7.508	140	142.472
<b>Sveukupno</b>	<b>116.163</b>	<b>64.644</b>	<b>1.238.621</b>	<b>176.872</b>	<b>41.520</b>	<b>73.580</b>	<b>797</b>	<b>1.712.197</b>

Tablica 2-2 Struktura vlasništva na razini RH prema kulturama poljoprivrednog zemljišta (ha)

Kultura	Vlasništvo		
	državno	mješovito	privatno
oranica	121.120	113.447	1.004.054
zaštićeni prostori	25	13	759
vinograd	2.589	2.734	36.197
voćnjak	3.781	2.472	67.327
maslinik	2.717	1.131	60.796
livada	5.998	1.636	108.529
pašnjak	34.562	5.702	136.608
nekorišteno	149.822	22.859	697.945
<b>UKUPNO</b>	<b>320.614</b>	<b>149.994</b>	<b>2.112.215</b>



Slika 2-15 Poljoprivredno zemljište prema posjednicima

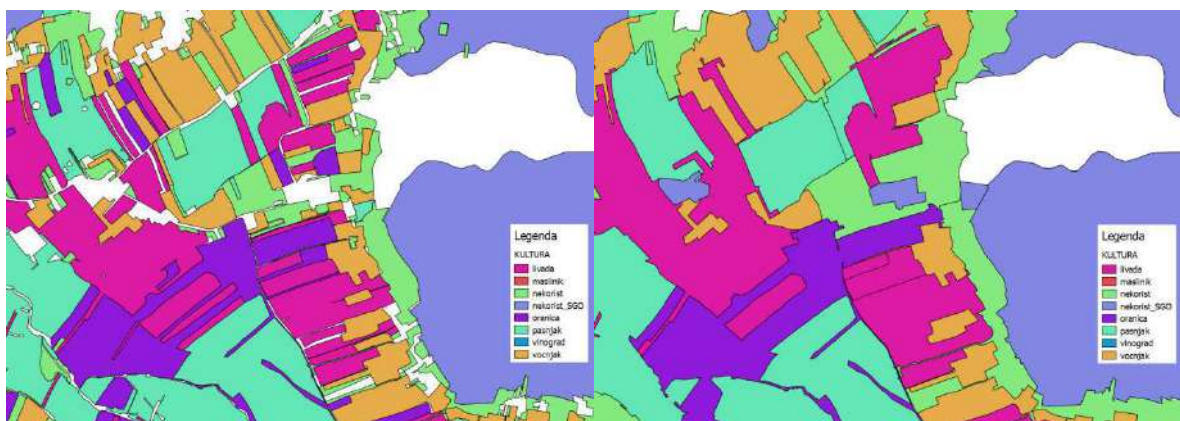


### 3. KARTA POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA RH MJERILA 1:25.000

Nakon izrade karte poljoprivrednog zemljišta mjerila 1:5.000 sukladno unaprijed definiranim parametrima projektnog zadatka pristupilo se postupku kartografske generalizacije. Na taj način je kreirana karta poljoprivrednog zemljišta mjerila 1:25.000. Minimalne površine kartiranja i minimalna širina linijskog objekta koji se kartira su sljedeće:

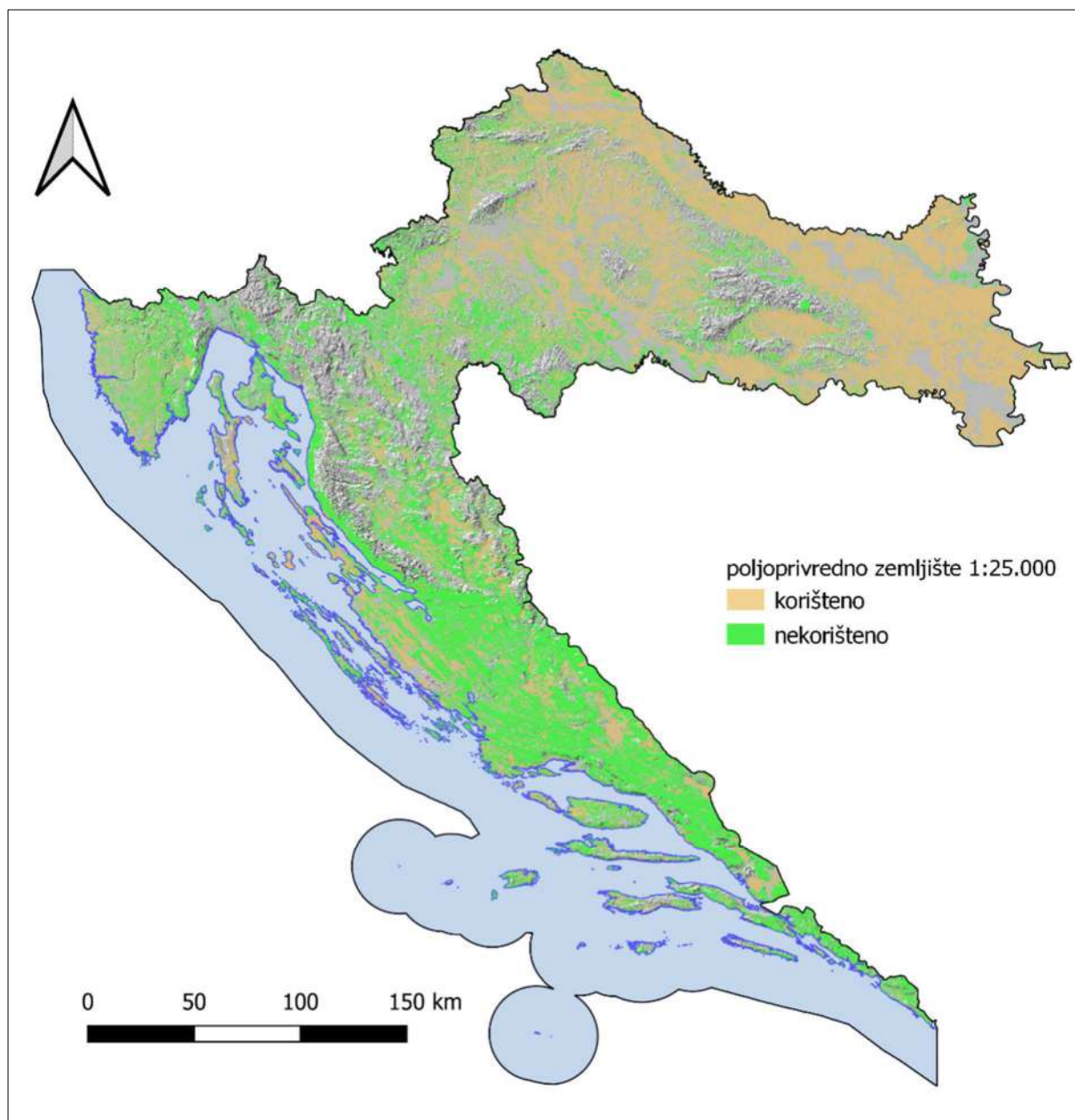
- Minimalna površina kartiranja: 1 ha
- Minimalna širina linijskog objekta koji se kartira: 50 m

Postupak generalizacije na razini pojedine županije proveden je kroz provedbu standardizirane algoritam obrade koristeći funkcionalnosti GIS alata. Priprema karata za generalizaciju sastojala se od eliminiranja klase „Šume“ te grupiranjem poligona isključivo po kulturama koristeći opciju „Dissolve“. Nadalje korištenjem GIS alata za generalizaciju „Aggregate Polygons“ te „Eliminate“, uklonjeni su linijski objekti uži od 50 m, te su njihove površine pripojene susjednim poligonima (Slika 3-1). Generalizacijom su svi poligoni i rupe površinom manji od 1 ha pripojeni susjednim većim poligonima. Završni korak izrade karata je bio brisanje površina pokrivenih naseljima, većim vodnim tijelima te većim cestama koristeći opciju „Erase“.



Slika 3-1 Prikaz rezultata generalizacije od karte mjerila 1:5.000 (lijevo) do karte mjerila 1:25.000 (desno).

Nakon provedbe svih koraka algoritma, pojedinačne karte po županijama spojene su u cjelovitu kartu poljoprivrednog zemljišta Republike Hrvatske u mjerilu 1:25.000 (Slika 3-2).



Slika 3-2 Karta poljoprivrednog zemljišta RH mjerila 1:25.000.

Uvidom u ukupne površine korištenog i nekorištenog poljoprivrednog zemljišta Republike Hrvatske dobivene na temelju karte mjerila 1:25.000, dobivene su sljedeće vrijednosti:

- Površina korištenog poljoprivrednog zemljišta RH na karti mjerila 1:25.000: 1.733.069 ha
- Površina nekorištenog poljoprivrednog zemljišta RH na karti mjerila 1:25.000: 1.013.379 ha

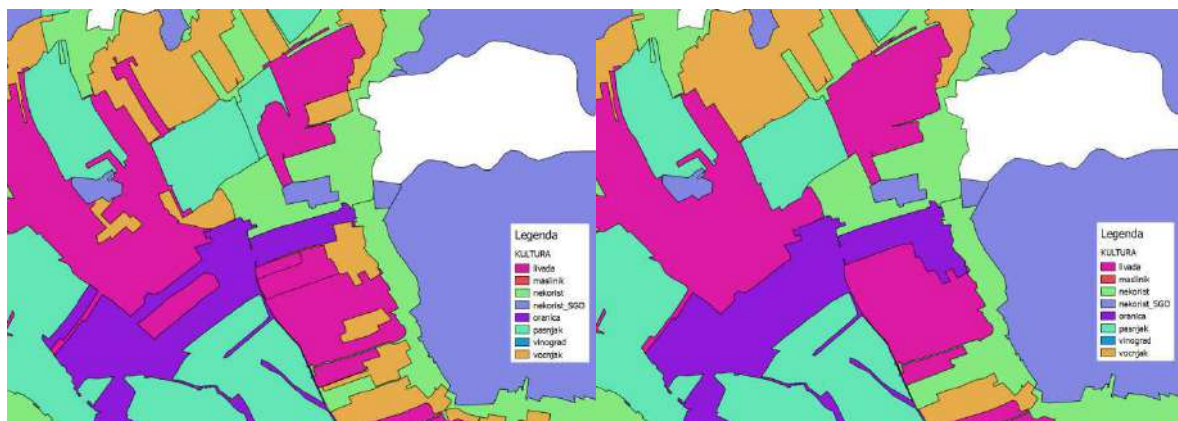
Površine korištenog i nekorištenog zemljišta su nešto veće od onih u karti 1:5.000 jer su generalizacijom u poljoprivredno zemljište ušli uski linijski objekti (lokalne, županijske i šumske ceste, kanali i mali vodotoci) te mala izgrađena područja (manja naselja, farme i sl.).

#### 4. KARTA POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA RH MJERILA: 1:50.000

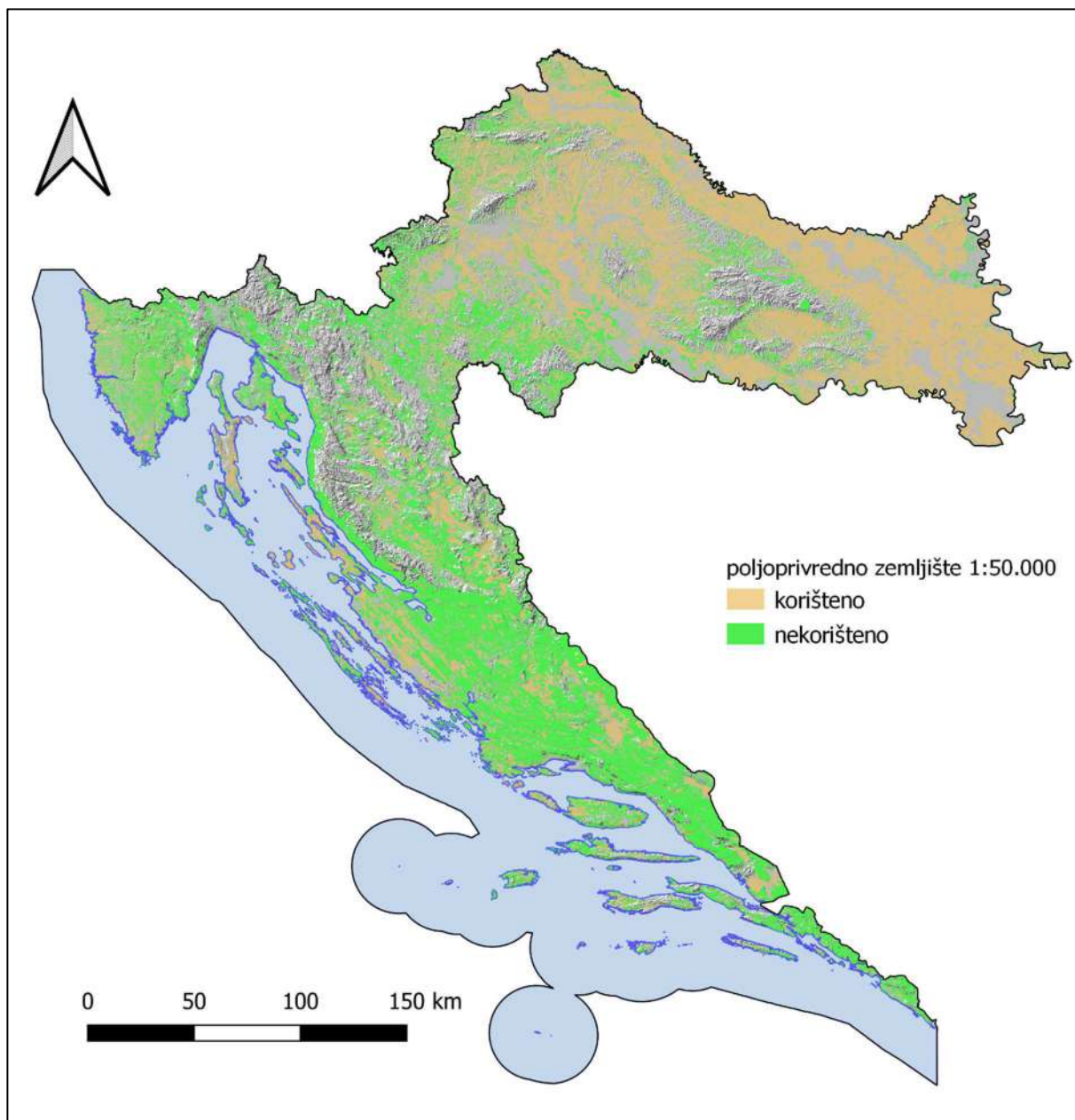
Nastavno na izradu karte poljoprivrednog zemljišta mjerila 1:25.000 te temeljeno na unaprijed definiranim parametrima projektnog zadatka, pristupilo se postupku izrade druge razine kartografske generalizacije. Na taj način je kreirana karta poljoprivrednog zemljišta mjerila 1:50.000. Minimalne površine kartiranja i minimalna širina linijskog objekta koji se kartira su kako slijedi:

- Minimalna površina kartiranja: 3 ha
- Minimalna širina linijskog objekta koji se kartira: 100 m

Postupak generalizacije na razini pojedine županije proveden je kroz provedbu standardizirane algoritam obrade koristeći funkcionalnosti GIS alata. Priprema karata za generalizaciju sastojala se od eliminiranja klase „Šume“ te grupiranjem poligona isključivo po kulturama koristeći opciju „Dissolve“. Nadalje korištenjem GIS alata za generalizaciju „Aggregate Polygons“ te „Eliminate“, uklonjeni su linijski objekti uži od 100 m te su njihove površine pripojene susjednim poligonima. Generalizacijom su svi poligoni i rupe površinom manji od 3 ha pripojeni susjednim većim poligonima. Navedeni postupak je rezultirao generaliziranom kartom poljoprivrednog zemljišta mjerila 1:50.000 (Slika 4-1). Završni korak izrade karte je bio brisanje površina pokrivenih naseljima, većim vodnim tijelima te većim cestama koristeći opciju „Erase“ što je rezultiralo finalnom kartom Republike Hrvatske u mjerilu 1:50.000 (Slika 4-2).



Slika 4-1 Prikaz rezultata generalizacije karte s mjerila 1:25.000 (lijevo) na mjerilo 1:50.000 (desno)



*Slika 4-2 Karta poljoprivrednog zemljišta Republike Hrvatske u mjerilu 1:50.000.*

Uvidom u dobivene površine korištenog te nekorištenog poljoprivrednog zemljišta Republike Hrvatske na karti mjerila 1:50.000, dobivene su sljedeće vrijednosti:

- Površina korištenog poljoprivrednog zemljišta: 1.736.868 ha
- Površina nekorištenog poljoprivrednog zemljišta: 1.128.792 ha

U nekorištene površine uzete su u obzir površine nekorištenog zemljišta koje se vodi u katastru te površine nekorištenog zemljišta koje se ne vode kao šumsko zemljište unutar šumskogospodarske osnove. Površine korištenog i nekorištenog zemljišta su nešto veće od onih u karti 1:5.000 jer su generalizacijom u poljoprivredno zemljište ušli uski linijski objekti (lokalne, županijske, državne i šumske ceste, kanali i mali i srednji vodotoci) te mala izgrađena područja (manja naselja, farme i sl.).

## 5. KARTA ŠUMSKOG ZEMLJIŠTA RH MJERILA 1:50.000

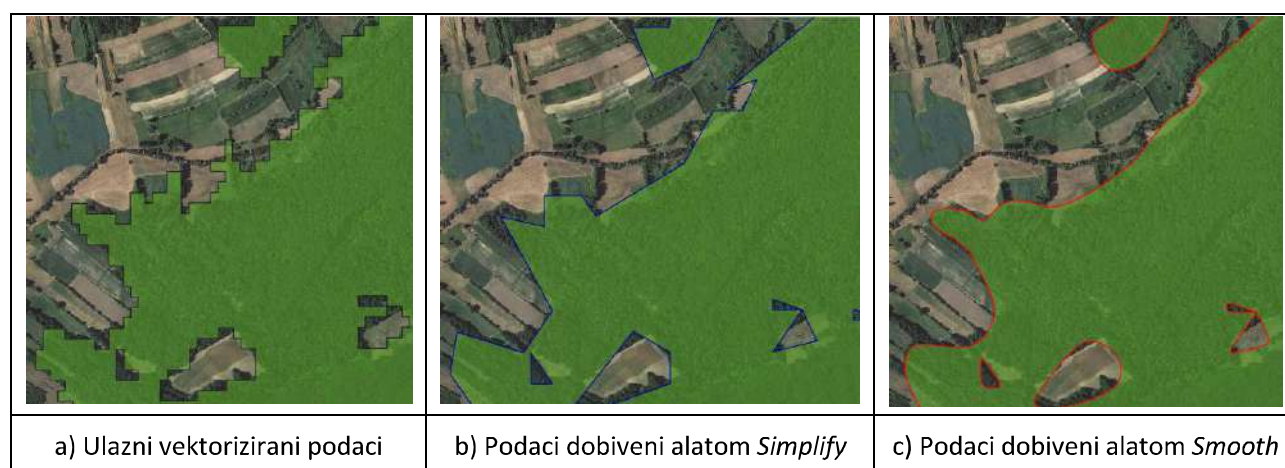
Za potrebe izrade karte šumskog zemljišta, poluautomatskom interpretacijom satelitskih snimaka stvoren je izlazni sloj šuma koji je generaliziran kroz daljnju obradu. Prema FAO (*Food and Agriculture Organization*) – Organizaciji za hranu i poljoprivredu, šume su zemljišta koja se prostiru na više od 0,5 ha sa stablima višim od 5 m i pokrivenošću tla krošnjom većom od 10 % te neuključujući poljoprivredno zemljište ili urbanizirane površine.

Metodologija izrade karte šumskog zemljišta, kao i metodologija izrade karte korištenog poljoprivrednog zemljišta uključivala je ulazne podatke multitemporalne kombinacije radarskih i optičkih snimaka Sentinel 1 i 2 satelita. (Detaljnije unutar poglavlja 2.)

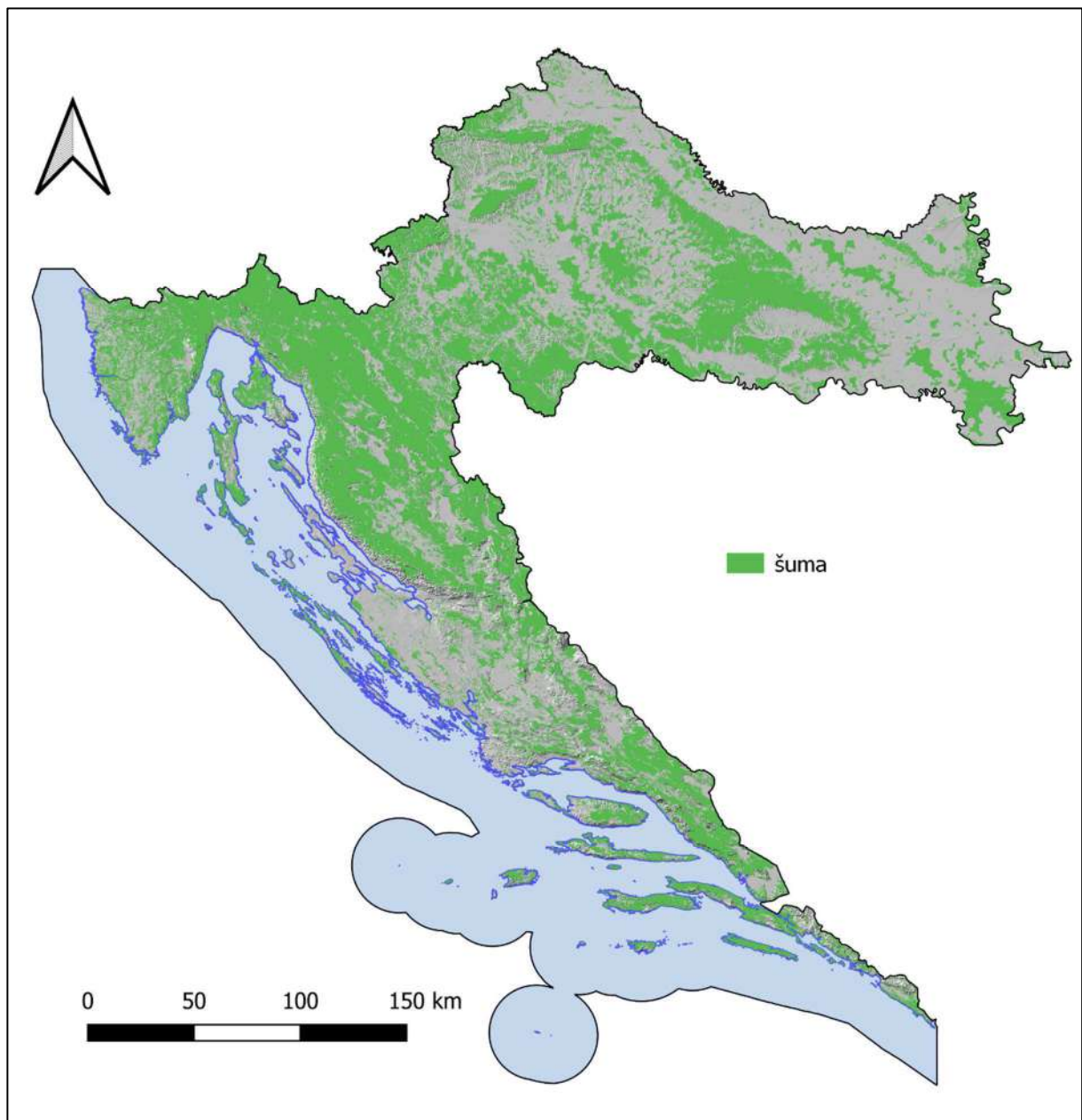
Nakon obrade i korekcije satelitskih snimaka, izračuna vegetacijskih indeksa te definiranja seta uzoraka za trening i validaciju algoritama strojnog učenja pristupilo se klasifikaciji. Za što točnije definiranje uzoraka šumskog zemljišta, odnosno šuma u obzir su se uzele službene dobivene podloge, kao i vizualna interpretacija digitalne ortofoto snimke sukladno standardima kontrole kvalitete prostornih podataka.

Izlazni podaci strojnog učenja, algoritma *Random Forest* klasifikacije bili su raster podaci koji su sadržavali vrijednosti klasa: Voda, Šuma, Izgrađeno i Poljoprivredno zemljište. Nadalje, uz pomoć funkcija vektorizacije unutar GIS alata dobiveni su vektorski podaci klasa Šuma koji su radi jednostavnijeg rukovanja i daljnje analize priređeni na razinu županija. Također, iz vektoriziranih podataka, izbrisani su svi poligoni manji od 3 ha, budući da se radi o podlozi M 1:50.000.

U sljedećim koracima, obrada vektorskih podataka uključivala je ugrađene funkcije unutar GIS alata: „*Simplify, Smooth i Clean - find gaps*“. Navedenim funkcijama uklonjeni su pikselizirani poligoni nastali vektorizacijom, eventualne praznine unutar poligona te je njihova geometrija pojednostavljena i prilagođena stvarnom stanju (Slika 5-1). Pri završetku obrade podloge šumskog zemljišta, objedinjene su podloge na razini županija te je zbog dodatne sigurnosti uklonjena podloga poljoprivrednog zemljišta, izgrađenog područja i voda, M 1:50.000. Ukupna kartirana površina šumskog zemljišta na razini Republike Hrvatske iznosi 2.630.742 ha (Slika 5-2).



Slika 5-1 Primjer obrade vektorizirane podloge šumskog zemljišta.



Slika 5-2 Karta šumskog zemljišta RH mjerila 1:50.000.

## 6. GORSKO PLANINSKA PODRUČJA

Gorsko planinska područja u RH utvrđena su u okviru izrade projekta „Studija određivanja područja pod utjecajem prirodnih ili drugih specifičnih ograničenja u poljoprivredi s kalkulacijama“, završenog u razdoblju 2012. – 2015. godine. U okviru izrade ovog projekta izvršeno je ažuriranje predmetnih područja.

Gorsko planinska područja obilježavaju prije svega nedostaci kao što su kratko vegetacijsko razdoblje zbog nadmorske visine terena i povezano s time vrlo nepovoljnih klimatskih uvjeta, i/ili otežana primjena poljoprivredne mehanizacije na padinama s većim nagibom. U slučaju kombinacije ograničenja koju čine nadmorska visina i nagib terena, intenzitet navedenih nedostataka je znatno izraženiji.

Ovdje se ističe da za određivanje i prostorno izdvajanje gorsko planinskih područja nema preporučenih striktnih kriterija od strane Europske komisije. Stoga su se gorsko planinska područja izdvajala na temelju poznavanja navedene problematike od strane stručnjaka za pojedine poljoprivredne djelatnosti (kao što su ratarstvo, povrtlarstvo, voćarstvo i stočarstvo), te za pedologiju, klimu, poljoprivredne melioracije i geomorfologiju.

U nastavku se prikazuje metodologija izrade karti vezanih uz prirodna ograničenja odnosno nadmorsku visinu i nagib terena, te rezultati u vidu izrađenih karata, kao i izrađene konačne karte administrativnih općina/gradova (odnosno jedinica lokalne samouprave – JLS), svrstanih u gorsko planinska područja.

### 6.1. Karta nadmorske visine terena

#### *Utjecaj na poljoprivredu*

Nadmorska visina terena izravno utječe na dužinu vegetacije, s obzirom da se vertikalni temperaturni gradijent kreće u rasponu 0,5 do 0,6 °C za svakih 100 metara povećanja nadmorske visine. Toliko se, naime, u prosjeku smanjuje temperatura zraka s porastom nadmorske visine. U takvim uvjetima skraćivanje razdoblja aktivne vegetacije s porastom visine značajno utječe na poljoprivredu, i to kroz izbor kultura u plodoredu, zastupljeni sortiment, visinu prinosa, a isto tako i na vrstu i broj grla stoke, način uzgoja, te u konačnici, isplativost poljoprivredne proizvodnje. Dakle, nadmorska visina terena direktno je povezana s promjenama temperature zraka i tla, koje utječu prije svega na znatno kraće vegetacijsko razdoblje. Kako takve prilike u Hrvatskoj posebno obilježavaju terene iznad 700 m n.m. U nastavku se detaljno navode razlozi koji u tim područjima biljnu i stočarsku proizvodnju čine značajno otežanom.

#### Biljna proizvodnja

- Iznad 700 m n.m. razdoblje s temperaturama iznad 10 °C nastupa u prosjeku tek iza 1. svibnja, a završava već krajem rujna ili s prvim danima listopada. U Hrvatskoj se i u tim područjima ponegdje uzgajaju ratarske i krmne kulture (krumpir, raž, zob, crvena i bijela djetelina, lucerna, trave), povrćarske kulture (kupus, kelj, luk, salata, mrkva, cikla), te neke voćne vrste (šljiva, trešnja, jabuka, kruška i većina jagodastih vrsta).

Međutim, postignuti prinosi u prosjeku su vrlo niski zbog kratkog vegetacijskog razdoblja. (npr. kod krmnih kultura manji broj otkosa, itd.)

- Razmjerno se često javlja kasni proljetni i rani jesenski mraz, što dodatno skraćuje razdoblje aktivne vegetacije, te ugrožava poljoprivredne kulture. Pojedinih godina mraz može potpuno uništiti prinose.
- Izbor sorata i hibrida je sužen na one kraće vegetacije, koji su ujedno i manje prinostni, što vrijedi za sve jednogodišnje kulture
- Često se u toku zime javljaju izuzetno niske temperature ( $< -20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) pri čemu stradavaju generativni pupoljci a kod određenog broja voćnih vrsta i trajni organi
- Ledena kora na granama dovodi do lomova, posebno u kombinaciji sa jakim vjetrom
- Ulaganje u plastenike i staklenike upitne je isplativosti, zbog velikih troškova grijanja, udaljenosti tržišta, te mogućih oštećenja objekata od vjetra i tuče.
- Veći su transportni troškovi s obzirom na udaljenost takvih područja od tržišta i mjesta nabave repromaterijala
- Premda je riječ o humidnim područjima, u prosjeku sa preko 1500 mm oborina godišnje, u toku ljeta mogu se javiti sušna razdoblja, što u kombinaciji s plićim tlima slabe vododržnosti i nagiba terena, kao i teže dostupnih izvora vode za navodnjavanje, bitno smanjuje produktivnost
- Udubljeni tereni u opasnosti su od plavljenja slivenim vodama
- Visoka vlaga zraka može pogodovati većem razvoju bolesti
- Poljoprivredne parcele najčešće su vrlo malih površina
- Više od 80 % tih područja se nalazi na krškom terenu sa povećanom kamenitosti i stjenovitosti tla, što otežava ili čini nemogućom primjenu suvremene mehanizacije
- Procjena ekspertne skupine je da su prinosi u tim područjima niži za oko 20 do 30 % u odnosu na područja s nižom nadmorskom visinom
- Često velike štete na poljoprivrednim kulturama rade divlje životinje, posebno divlje svinje
- Zbog razmjerno nepovoljnih uvjeta za život i bavljenje poljoprivredom, sve je manje mladih poljoprivrednika na takvim područjima

### Stočarska proizvodnja

- Zbog ograničenog broja kultura smanjena je mogućnost sastavljanja kvalitetnog „obroka“ odnosno njegovog krepkog dijela u stočarskoj proizvodnji
- Izgradnja stočarskih objekata zahtjeva veća ulaganja
- Zbog kraće vegetacije, manji je broj pašnih turnusa i otkosa, zbog čega je nužno osigurati veću površinu zemljišta. Veći broj pregona podrazumijeva veća ulaganja u ograde, električne pastire, i drugo
- Nepogodnija klima, nedostatak vode tijekom ljeta (krška polja) te zimska i ranoproljetna plavljenja poskupljuju napasivanje i napajanje stoke tijekom ljeta. Uz to, plavljeni zamočvareni predjeli potiču pojavu različitih parazitarnih bolesti (vanjski i unutarnji paraziti), što u znatnoj mjeri poskupljuje stočarsku proizvodnju, te smanjuje isplativost
- Zime su duge i hladne, te je neophodno temperiranje boravišnog prostora osobito u uzgoju peradi i svinja te mlađih kategorija stoke, što jako poskupljuje njihov uzgoj
- U pojedinim područjima dolazi do napada vukova i lisica na domaće životinje, a štete mogu biti znatne

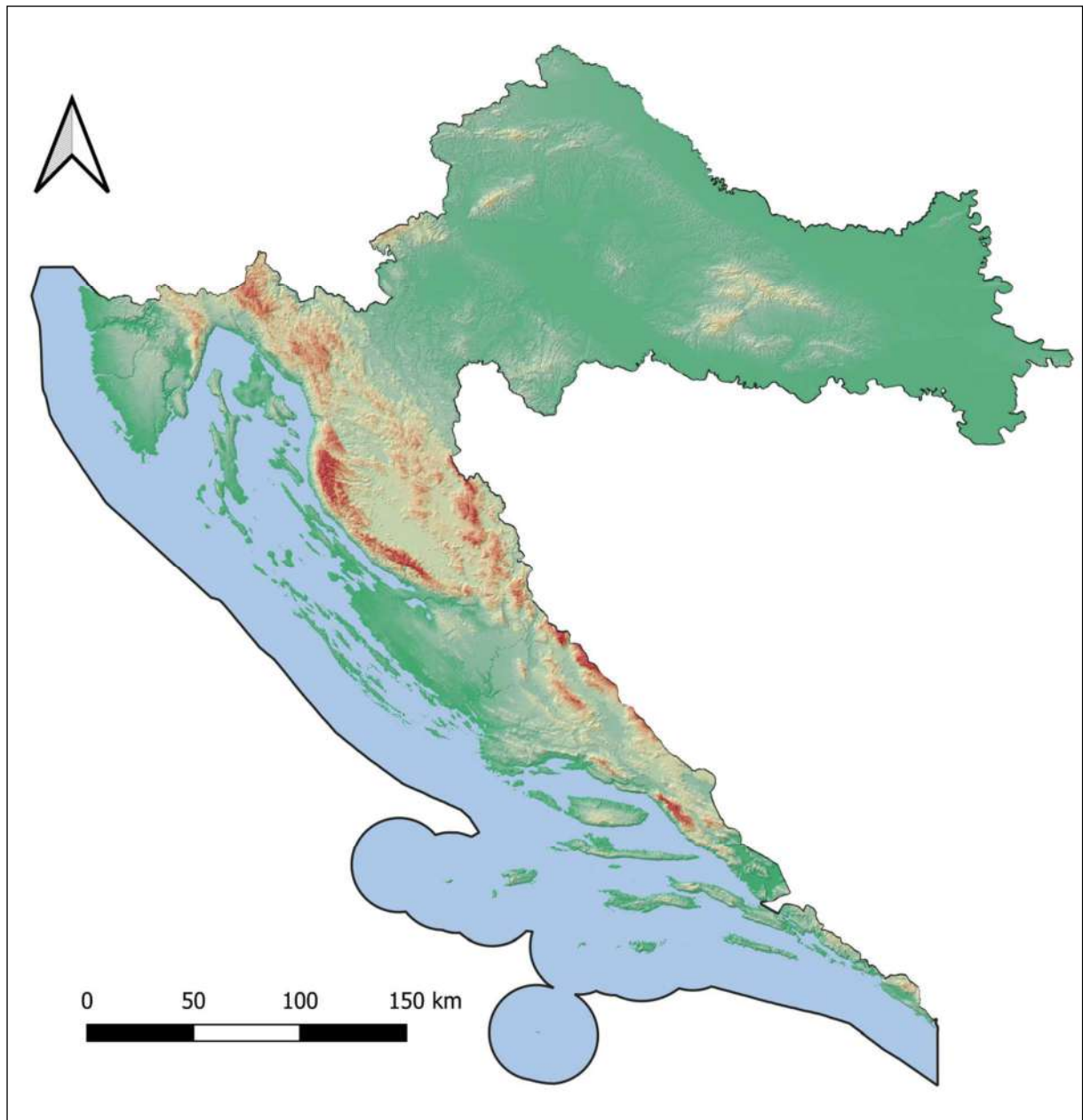


Posljednjih godina zabilježeni su i napadi zvijeri na ljude, na primjer medvjeda na Velebitu u 2019. godini, kad je čovjek ostao živ samo pukom srećom. Zbog svega navedenog, visoka nadmorska visina predstavlja ozbiljno ograničenje za intenzivnu i ekonomski isplativu poljoprivrednu proizvodnju, posebno ako je poljoprivreda jedini izvor financijskih sredstava za život.

#### *Izvor podataka*

Model reljefa u digitalnom obliku rezolucije 20 x 20 m (Slika 6-1), izrađen fotogrametrijskom restitucijom, službeni je podatak dobiven od Državne geodetske uprave (posredstvom Ministarstva poljoprivrede). Vertikalna rezolucija korištenog modela reljefa je 0,1 m. Procijenjena horizontalna (položajna) točnost digitalnog modela je 10 m, a procijenjena vertikalna točnost je 1 m. Sadržaj digitalnog modela datiran je na 2017. godinu.

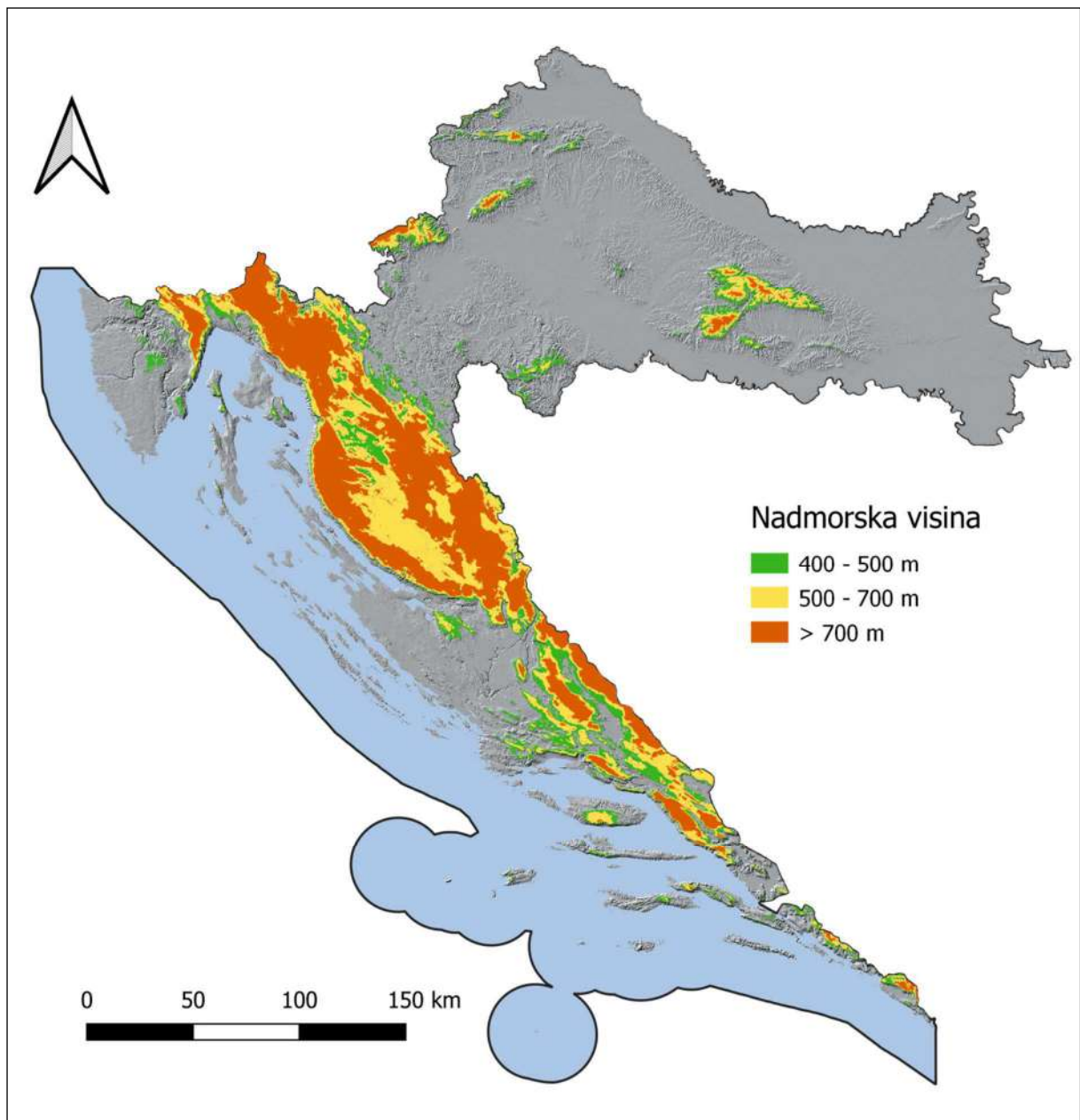
Digitalni model reljefa je isporučen u obliku 3D linijskog sadržaja u listovima topografske karte 1:25.000. Takvih datoteka je ukupno bilo 575. Sve datoteke su isporučene u službenoj kartografskoj projekciji RH za područje katastra i detaljne državne topografske kartografije - HTRS96/TM. To je koordinatni sustav poprečne Mercatorove (Gauss-Krügerove) projekcije sa srednjim meridijanom 16°30' i linearnim mjerilom na srednjem meridijanu 0,9999 uz HTRS96 datum.



Slika 6-1 Prikaz reljefa RH iz izvornih podataka (20 x 20 m).

#### *Metodologija izrade karte nadmorske visine terena*

Vektorski sadržaji (3D linije) listova karte 1:25.000 su spojeni u jednu datoteku te je izrađen digitalni model reljefa rezolucije 20 x 20 m za cijelo područje RH u rasterskom obliku (*ARC GIS grid*). Tako izrađeni digitalni model reljefa korišten je za određivanje područja s nadmorskim visinama između 400 m i 700 m te područja s nadmorskom visinom većom od 700 m (Slika 6-2).



*Slika 6-2 Karta područja s nadmorskim visinama koje ulaze u postupak za određivanje gorsko – planinskih područja.*

#### *Izračun površina*

Površina područja iznad 700 m n.v. na području Hrvatske iznosi 682.278 ha, ili 12,06 % kopnenog teritorija RH. Površina područja između 400 i 700 m n.m. je 787.768 ha, odnosno 13,92 % kopnenog teritorija RH. Površina područja između 400 i 700 m n.m. neće u cijelosti ući u analizu za određivanje gorsko-planinskih područja već samo onaj dio područja na kojem su nagibi terena veći od 15 % što će biti opisano u poglavlju o nagibima terena (poglavlje 6.2)

#### **6.2. Karta nagiba terena u gorsko-planinskom području**

Procijenjeno je da je na padinama s nagibom terena > 15 % znatno otežana poljoprivredna proizvodnja te da je njezin razvoj praktički onemogućen. U nastavku se detaljno navode razlozi koji na takvim terenima biljnu i stočarsku proizvodnju čine značajno otežanom.

### *Utjecaj na poljoprivredu*

Na nagnutim terenima (> 15 %) poljoprivredna proizvodnja je jako otežana zbog više razloga. Od njih su važniji sljedeći:

- otežana je ili se ne može koristiti suvremena mehanizacija
- javlja se potreba za nabavom specijalne mehanizacije namijenjene korištenju na nagnutim terenima, što ima za posljedicu povećanje troškova proizvodnje
- obrada tla uzrokuje javljanje erozijskih procesa zbog čega je nužno provoditi protu-erozijske mjere što ima za posljedicu povećanje troškova proizvodnje

Posebno su uvjeti za poljoprivrednu proizvodnju otežani na područjima s kombinacijom nadmorske visine i nagiba terena. S obzirom da su tereni s nadmorskom visinom iznad 700 m n.m. već izdvojeni kao područja s ograničenjem, javila se potreba za izdvajanjem zone između 400 – 700 m n.m. Naime, i tu zonu obilježava dijelom kraće vegetacijsko razdoblje u odnosu na zonu ispod 400, odnosno nešto duže vegetacijsko razdoblje u odnosu na zonu iznad 700 m n.m. Međutim, u kombinaciji s nagibom terena > 15 %, intenzitet oba ograničenja unutar te zone znatno je izraženiji, zbog čega se nagib terena unutar te zone također tretira kao ograničenje koje se svrstava u gorsko-planinska područja.

Zbog navedenog, poljoprivredna proizvodnja općenito na nagnutim terenima s > 15 % nagiba, a posebno unutar zone 400 – 700 m n.m., je otežana, a navedeni nagib terena predstavlja ozbiljno ograničenje za intenzivnu i ekonomski isplativu poljoprivrednu proizvodnju.

### *Izvor podataka*

Korišteni isti ulazni podaci kao u poglavlju 6.1.

### *Metodologija izrade karte nagiba terena*

Kriterij za izdvajanje područja s nagnutim terenima predložen je od strane JRC 2012. godine što je navedeno u priručniku za izdvajanje biofizičkih ograničenja (Van Orshoven i sur. 2012). Prema navedenom, tereni s nagibom > 15 %, svrstavaju se u područja s težim uvjetima gospodarenja u poljoprivredi. Za potrebe izdvajanja gorsko-planinskih područja, izdvojeni su tereni sa spomenutim nagibom terena samo unutar zone 400 – 700 m n.m., zbog razloga prikazanih u gornjem podpoglavlju *Utjecaj na poljoprivredu*.

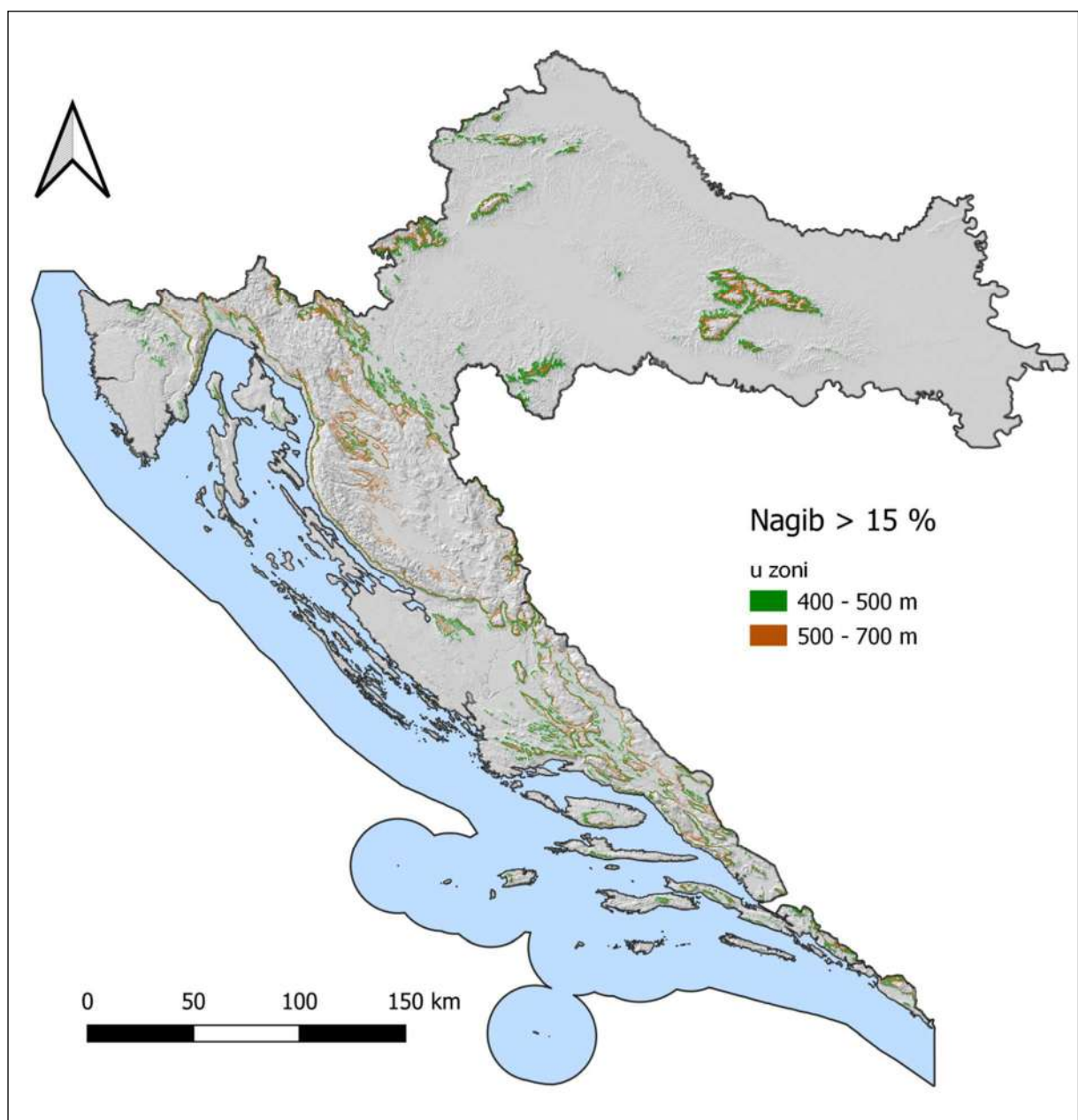
Nagib terena u rasterskom modelu reljefa se računa za svaki piksel na način da se izračuna najveći stupanj promjene vrijednosti tog piksela u odnosu sa susjednim pikselima. To je zapravo najveća promjena u visini ako se promatra visina piksela i njegovih osam „susjeda“. U principu, cijeli postupak se sastoji u tome da se za piksel izračunava nagib u okruženju 3 x 3 piksela pri čemu je promatrani piksel središnji. U taj sustav se uklapa ravnina visina za koju se računa nagib. Pritom se od osam izračunatih nagiba uzima onaj najstrmiji. Ovakav način izračunavanja nagiba se naziva „tehnika najvećeg srednjaka“ (Burrough, 1998).

Nagib se može izračunati u stupnjevima pri čemu se dobivaju vrijednosti u rasponu od 0° do 90°, ili u postotcima. U slučaju izračunavanja nagiba u postotcima 100 % ima nagib terena od 45°.

Karta nagiba terena rezolucije 20 x 20 m, izrađena je na način da je prvo utvrđena zona unutar pojasa od 400 – 700 m n.m. kako je to opisano u poglavlju 6.1. Neovisno od toga, za cijelo je područje RH izračunat nagib terena u postotcima i klasificiran na područje s nagibom manjim od 15 % i područje s nagibom većim od 15 %. Za potrebe utvrđivanja gorsko – planinskog područja nagib terena veći od 15 % izračunat za cijeli teritorij RH isječen (intersect) je sa zonom 400 – 700 m n.m. Na taj način je izrađena karta područja od 400 – 700 m n.m. s nagibom većim od 15 % (Slika 6-3).

#### *Izračun površina*

Ukupna površina područja između 400 i 700 m n.m. je 787.768 ha. Područja s nagibom većim od 15 % u toj zoni zauzimaju površinu od 432.151 ha, što čini 9,27 % ukupnog kopnenog teritorija RH. Ako se promatra površina zone između 400 i 700 m n.m. onda područje s nagibom većim od 15 % zauzima 54,9 % te zone.

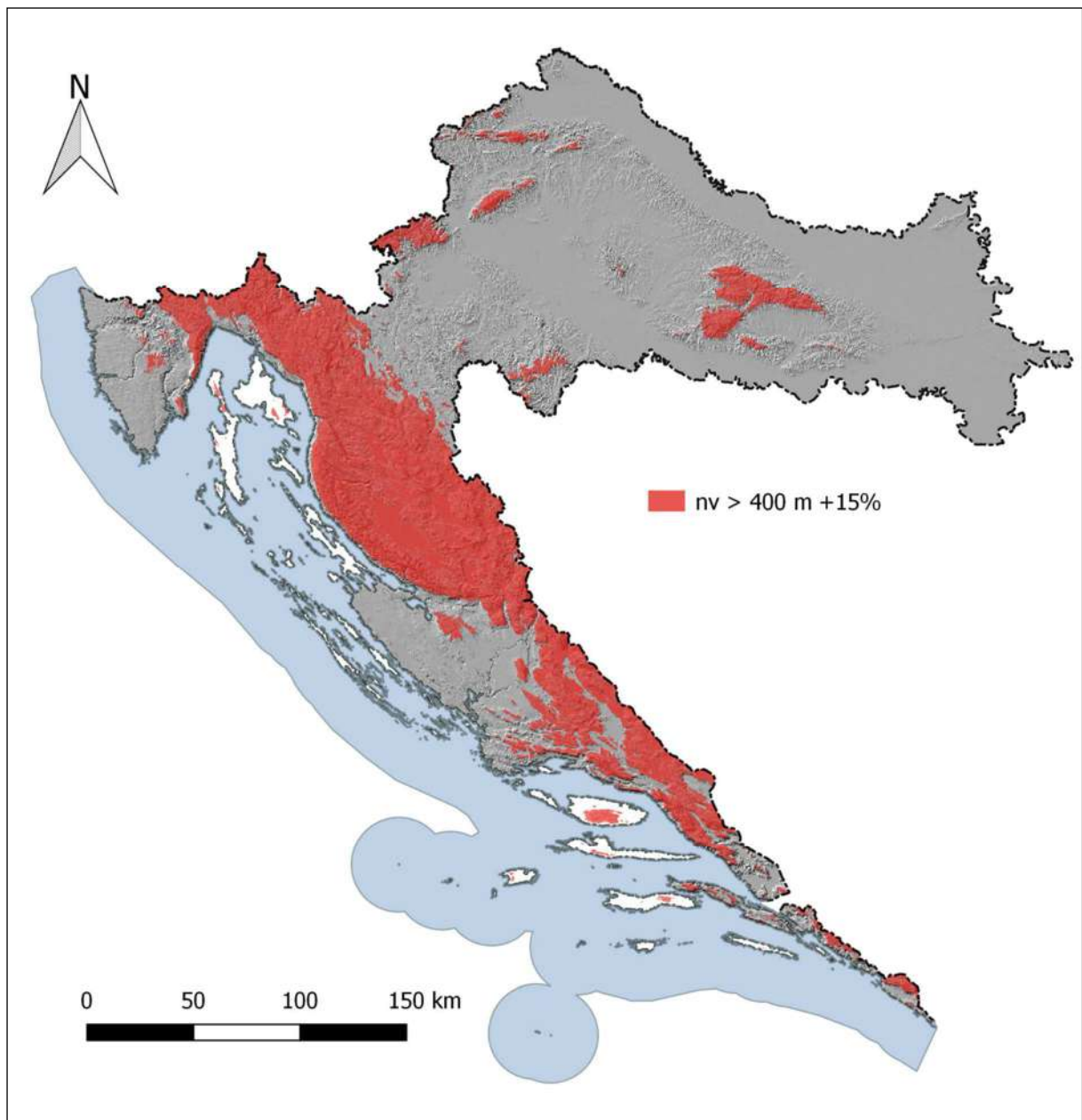


*Slika 6-3 Područje između 400 i 700 m n.m s nagibom većim od 15 %.*

### 6.3. Integrirana karta nadmorske visine i nagiba terena

Dodatno obrazloženje područja s nadmorskom visinom 400 – 700 m i nagibom > 15 %. Tereni s nagibom iznad 15 % a posebno na visinama 400 – 700 m.n.m. granično su pogodna poljoprivredna područja. Naime, padine s nagibom terena iznad 15 % su vrlo strmi tereni, gdje su izraženi problemi sa erozijom, posebno ako nema biljnog pokrivača. Tla su plitka, a ukoliko bi se, zbog klimatskih ograničenja i planirao uzgoj odgovarajućih drvenastih ili grmolikih kultura, neophodno je terasiranje. Za provedbu terasiranja potrebni su masivni i skupi zahvati, koji u startu opterećuju buduću proizvodnju. Na terenima iznad tog nagiba velike su razlike u količini sunčanih sati na prisojnim i osojnim padinama. Povremeno se javljaju i olujni vjetrovi, koji u takvim područjima mogu raditi velike štete. Najbolje je takve površine koristiti kao prirodne pašnjake.

Područje iznad visine od 700 m n.m. i područje između 400 i 700 m s nagibom većim od 15 % spojeni su u jednu kartu (Slika 6-4) koja je na taj način pripremljena za određivanje gorsko – planinskih područja. Karta je rezolucije 20 x 20 m. Ukupna površina tako određenog područja iznosi 1.114.429 ha ili 19,7 % kopnenog teritorija RH.

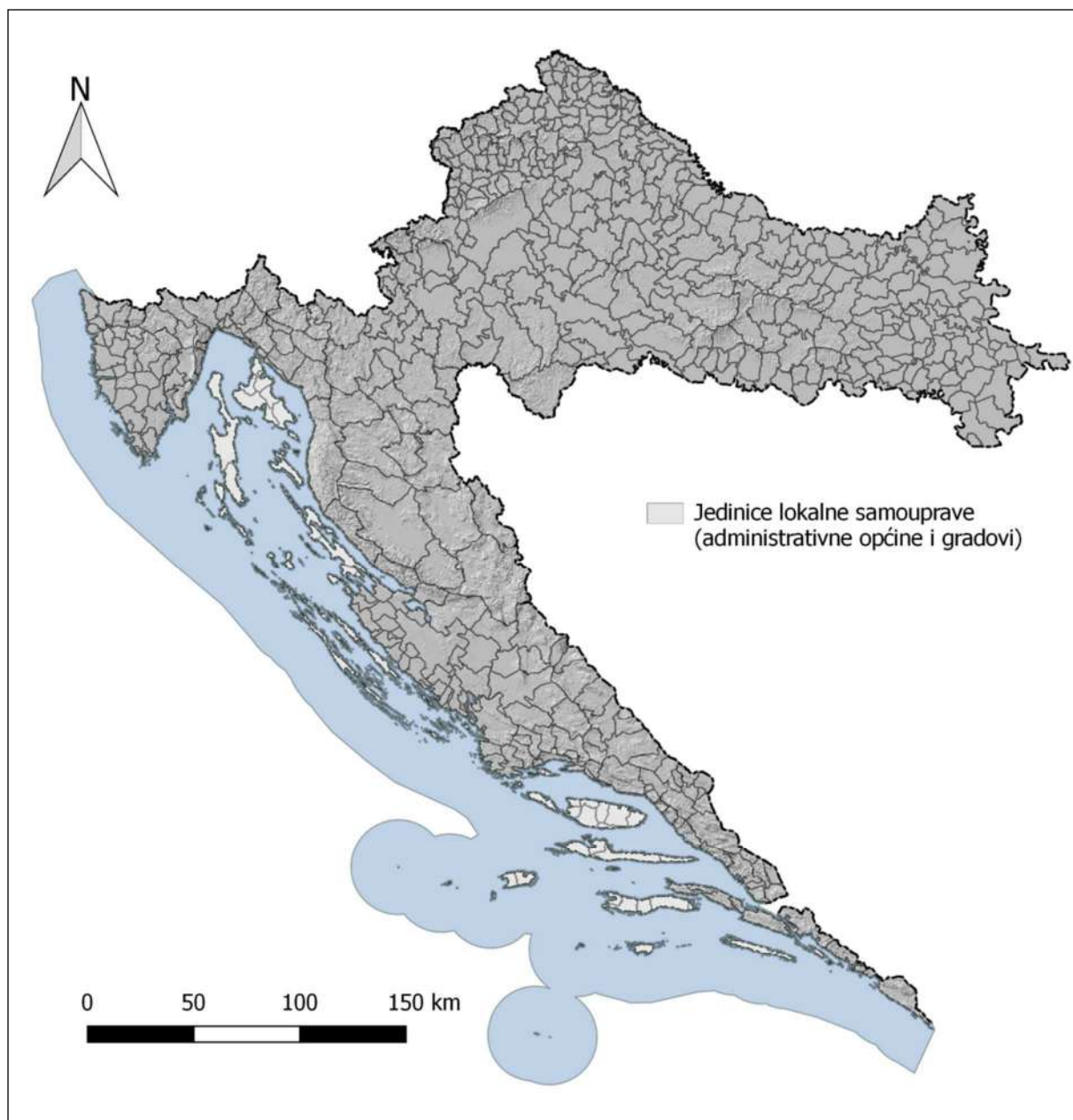


Slika 6-4 Integrirana karta područja iznad visine 700 m n.m. i područje između 400 i 700 m s nagibom većim od 15 %.

#### 6.4. Karta jedinica lokalne samouprave (administrativnih općina/gradova)

##### *Izvor podataka i prikaz karte*

Za potrebe izrade predmetne studije, karta jedinica lokalne samouprave (JLS) ili karta administrativnih općina i gradova Republike Hrvatske, dostavljena je izvršitelju projekta u digitalnom obliku, georeferencirana u zoni HTRS96 kao shp file od strane Državne geodetske uprave u mjerilu 1:25.000. Navedena karta prikazuje se niže (Slika 6-5). Napominje se da ove JLS imaju potpuni administrativni i ekonomski identitet. Karta je ažurirana na 2018. godinu.



*Slika 6-5 Karta JLS ili administrativnih općina i gradova u Republici Hrvatskoj.*

Republika Hrvatska prostorno je podijeljena na 556 jedinica lokalne samouprave, od čega 429 ima status administrativne općine, a 127 status grada.

Površina pojedinih JLS jako varira, pri čemu najmanja administrativna općina ima površinu od svega 609 ha (općina Dekanovec u Međimurskoj županiji) a najveća od čak 95.707 ha (općina Gračac u Zadarskoj županiji). Administrativna površina koju zauzimaju pojedini gradovi također dosta varira. Naime, najmanju površinu, odnosno svega 1.145 ha zauzima grad Kastav (u Primorsko-goranskoj županiji), a najveću grad Gospić koji obuhvaća čak 96.702 ha (Ličko-senjska županija). Prosječna površina administrativne općine iznosi 8.175 ha, dok prosječna površina grada iznosi 16.934 ha.



### **6.5. Svrstavanje administrativnih općina/gradova u područja s težim uvjetima gospodarenja u poljoprivredi prema ograničenjima vezanim uz gorsko-planinska područja**

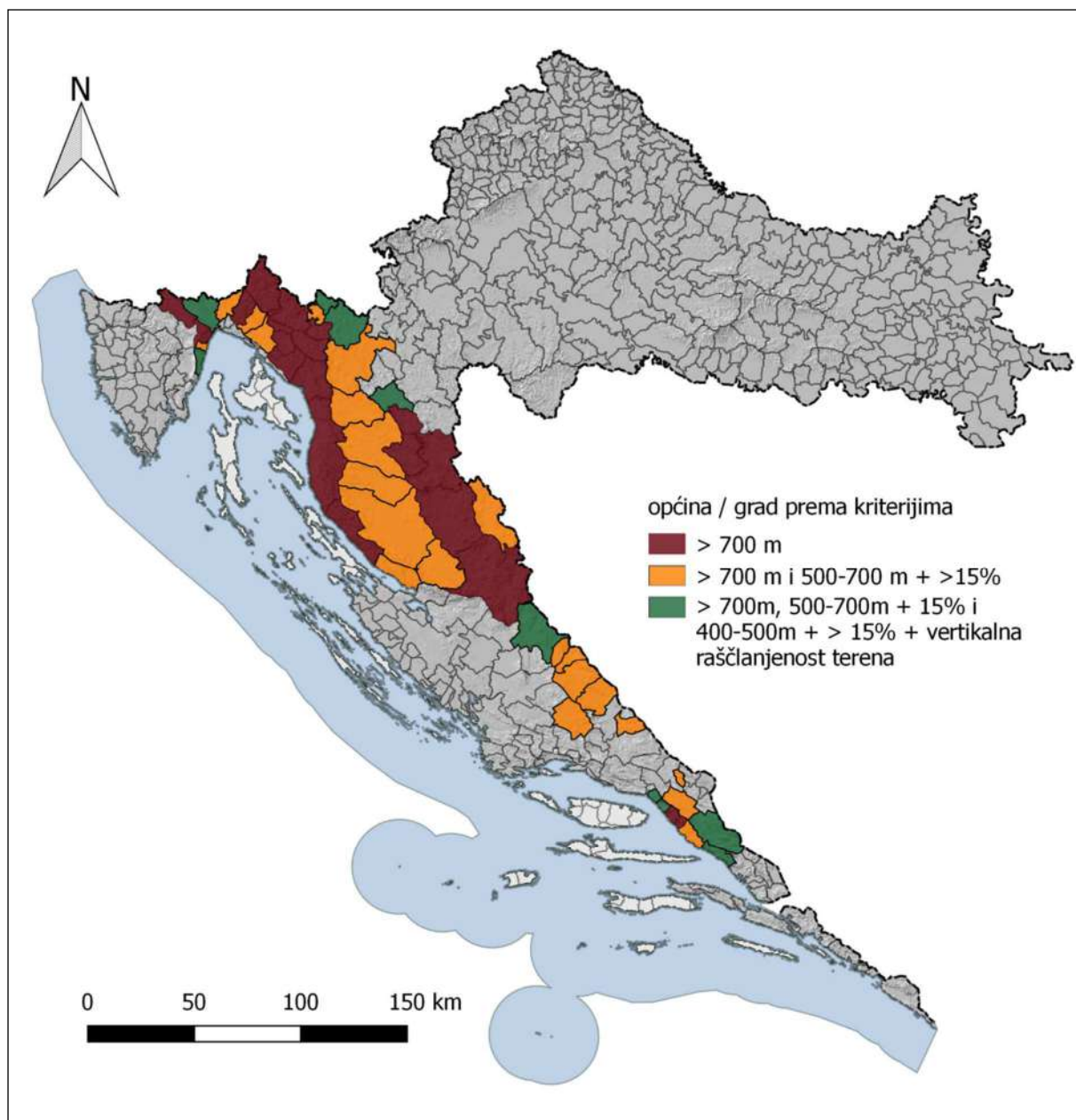
Integrirana karta područja iznad nadmorske visine od 700 m n.m. i područja između 400 i 700 m n.m. s nagibom većim od 15 % preklapljena je s kartom jedinica lokalne samouprave (JLS), odnosno s kartom administrativnih općina/gradova Republike Hrvatske. Nakon preklapanja s udruživanjem sadržaja za svaku JLS izračunati su udjeli u ukupnoj površini JLS, prema sljedećim kriterijima:

1. područja iznad visine 700 m n.m.
2. područja između 500 i 700 m s nagibom većim od 15 % i
3. područja između 400 i 500 m s nagibom većim od 15 % i vertikalnom raščlanjenošću terena

Temeljem navedenog, izvršeno je svrstavanje općina/gradova u gorsko-planinska područja uvažavajući sljedeći uvjet:

- administrativna općina/grad svrstava se u gorsko-planinska područja ako se na više od 50 % površine općine nalaze ograničenja vezana uz nadmorsku visinu i nagib terena prema opisanim kriterijima. Pritom su se kriteriji 1 i 2 primjenjivali na cijelom teritoriju RH samostalno ili u kombinaciji, a kriterij 3 se primjenjivao (u kombinaciji s kriterijima 1 i 2) samo na one JLS koje su u okruženju ili su susjedne onim JLS koje su u GPP svrstane prema prva dva kriterija.

Uvažavajući navedeno, izrađena je karta JLS-e koje zadovoljavaju postavljene kriterije te ulaze u gorsko-planinsko područje RH (Slika 6-6). Karta je originalnog mjerila 1:25.000.

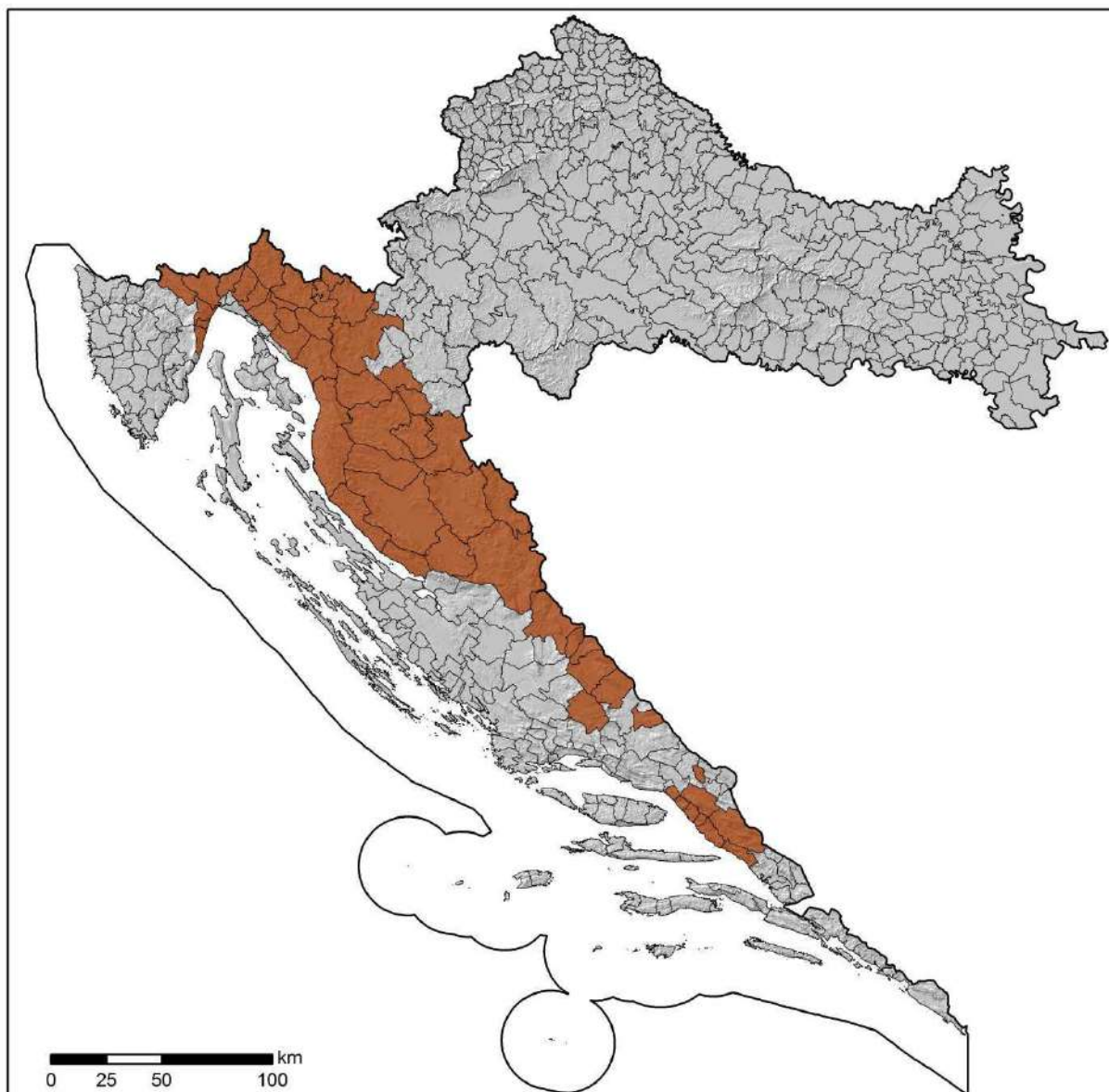


Slika 6-6 Administrativne općine/gradovi svrstani u GPP prema opisanim kriterijima.

Ukupno je u gorsko-planinsko područje uključeno 52 JLS-e od ukupno 556 JLS koliko ih ima u RH (9,4 % prema broju). Te jedinice zauzimaju površinu od 1.175.918 ha ili 20.8 % ukupnog kopnenog teritorija RH. Pritom je prema kriteriju 1 svrstano 20 JLS s površinom 508.263 ha, prema kriteriju 2 svrstano je 22 JLS s površinom 519.666 ha, a prema kriteriju 3 svrstano je 10 JLS s površinom 147.989 ha.

#### 6.6. Prijedlog administrativnih općina/gradova unutar gorsko-planinskog područja

Uvažavajući sve kriterije za svrstavanje administrativnih općina/gradova u gorsko-planinska područja izrađen je konačni prijedlog područja koje bi bilo svrstano u gorsko-planinska područja (Slika 6-7 i Tablica 6-3).



*Slika 6-7 Prijedlog gorsko planinskog područja prema JLS*

Konačni prijedlog gorsko-planinskog područja RH obuhvatio je ukupno 52 JLS-e s ukupnom površinom od 1.175.918 ha što u odnosu na kopneni teritorij RH iznosi 20,8 %. Površine gorsko-planinskog područja razvrtane prema kriterijima svrstavanja prikazane su u tablici niže (Tablica 6-1)

U Tablica 6-2 prikazani su udjeli površina svrstanih u gorsko-planinska područja prema kriterijima za svrstavanje.

Na području gorsko-planinskih područja nalazi se 148.092 ha korištenog poljoprivrednog zemljišta što iznosi 8,65 % ukupno korištenog poljoprivrednog zemljišta u RH.

Tablica 6-1 Površine gorsko-planinskog područja prema kriterijima za svrstavanje (ha).

Kriterij za svrstavanje u GPP	Površina GPP-a *	Površina korištenog poljo-privrednog zemljišta	Površina područja iznad 700 m n.m.	Površina područja između 500 i 700 m n.m. s nagibom većim od 15 %	Površina područja između 400 i 500 m n.m. s nagibom većim od 15 %	Ukupna površina područja koje zadovoljava kriterije za svrstavanje u GPP
Kriterij 1 (>700 m)	508.263	64.699	360.634	44.534	11.248	416.416
Kriterij 2 (500 – 700 m + nagib > 15 %)	519.666	73.172	211.027	91.530	17.154	319.710
Kriterij 3 (400 – 500 m + nagib > 15 % + vertikalna raščlanjenost)	147.989	10.221	36.793	28.435	15.205	80.434
Ukupno	1.175.918	148.092	608.454	164.499	43.607	816.560

\* Površina GPP-a predstavlja ukupnu površinu JLS-a svrstanih u GPP prema određenom kriteriju.

Tablica 6-2 Udjeli gorsko-planinskih područja prema kriterijima za svrstavanje.

Kriterij za svrstavanje u GPP	Udio područja iznad 700 m n.m.*	Udio područja između 500 i 700 m n.m. s nagibom većim od 15 %*	Udio područja između 400 i 500 m n.m. s nagibom većim od 15 %*	Udio područja koje zadovoljava kriterije za svrstavanje u GPP**
Kriterij 1 (>700 m)	70,95	8,76	2,21	81,93
Kriterij 2 (500 – 700 m + nagib > 15 %)	40,61	17,61	3,30	61,52
Kriterij 3 (400 – 500 m + nagib > 15 % + vertikalna raščlanjenost)	24,86	19,21	10,27	54,35
Ukupno	51,74	13,99	3,71	69,44

\* udjeli su izračunati na temelju površine GPP-a pojedinog kriterija za svrstavanje.

\*\* udio je izračunat na temelju ukupne površine GPP-a.

Tablica 6-3 Administrativne općine /gradovi koji zadovoljavaju postavljene kriterije za gorsko-planinska područja.

Jedinica lokalne samouprave	Matični broj JLS- e	Površina JLS		Površina korištenog poljoprivrednog zemljišta	Područje iznad 700 m n.m. (k1)		Područje između 500 i 700 m n.m. s nagibom većim od 15 % (k2)		Područje između 400 i 500 m n.m. s nagibom većim od 15 % (k3)		Područje koje zadovoljava kriterije za svrstavanje u GPP		GPP*
		Ha			ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	
BAKAR	00043	12.546	87	5.099	40,64	1.896	15,11	855	6,81	7.849	62,56	k1+k2	
BAŠKA VODA	00094	2.566	325	938	36,56	252	9,82	157	6,12	1.347	52,49	k1+k2+k3	
BRELA	00779	2.680	93	677	25,26	425	15,86	389	14,51	1.492	55,67	k1+k2+k3	
BRINJE	00370	32.866	5.096	12.691	38,61	7.781	23,68	550	1,67	21.022	63,96	k1+k2	
BROD MORAVICE	00388	6.202	192	127	2,05	2.635	42,49	601	9,69	3.364	54,24	k1+k2+k3	
CIVLJANE	00515	8.290	935	3.734	45,04	927	11,18	379	4,57	5.039	60,78	k1+k2	
ČABAR	00558	27.989	698	23.224	82,98	3.010	10,75	645	2,30	26.878	96,03	k1	
ČAVLE	00612	8.471	412	4.112	48,54	734	8,66	500	5,90	5.346	63,11	k1+k2	
DELNICE	00698	23.090	461	14.715	63,73	2.744	11,88	1.371	5,94	18.831	81,56	k1	
DONJI LAPAC	00841	35.070	4.750	16.943	48,31	6.193	17,66	906	2,58	24.042	68,55	k1+k2	
FUŽINE	01171	8.581	858	8.534	99,45	1	0,01		0,00	8.535	99,46	k1	
GOSPIĆ	01309	96.745	16.711	38.798	40,10	11.221	11,60		0,00	50.019	51,70	k1+k2	
GRAČAC	01317	95.826	20.955	64.794	67,62	11.241	11,73	2.213	2,31	78.248	81,66	k1	
GRADAC	01341	7.212	428	1.306	18,11	2.225	30,85	573	7,94	4.104	56,90	k1+k2+k3	
HRVACE	01481	20.777	4.615	9.511	45,78	2.141	10,30	952	4,58	12.605	60,67	k1+k2	
JELENJE	01708	10.910	936	6.677	61,20	891	8,17	534	4,89	8.102	74,26	k1	
KARLOBAG	01783	28.083	1.363	18.865	67,18	2.425	8,64	1.019	3,63	22.309	79,44	k1	
KIJEVO	01830	7.685	438	3.165	41,18	951	12,37	158	2,06	4.275	55,63	k1+k2	
KLANA	01864	9.433	402	3.610	38,27	2.064	21,88	491	5,21	6.164	65,35	k1+k2	
KNIN	01961	35.501	2.899	11.316	31,88	5.818	16,39	3.263	9,19	20.397	57,45	k1+k2+k3	
LANIŠĆE	02232	14.373	889	7.552	52,54	3.253	22,63	134	0,93	10.939	76,11	k1	
LOKVE	02372	4.197	103	4.233	100,86	1	0,02	0	0,00	4.234	100,89	k1	
LOKVIĆI	05878	2.852	178	864	30,29	848	29,73	210	7,36	1.921	67,35	k1+k2	
LOVINAC	02402	34.580	5.540	13.481	38,98	6.381	18,45	0	0,00	19.862	57,44	k1+k2	
LOVRAN	02429	2.030	25	775	38,18	279	13,74	162	7,98	1.217	59,95	k1+k2	
MAKARSKA	02496	3.778	229	2.148	56,86	237	6,27	142	3,76	2.527	66,90	k1	
MATULJI	02615	17.659	328	4.101	23,22	3.676	20,82	1.167	6,61	8.943	50,64	k1+k2+k3	
MOŠČENIČKA DRAGA	02739	4.666	176	1.044	22,37	892	19,12	469	10,05	2.405	51,54	k1+k2+k3	

Jedinica lokalne samouprave	Matični broj JLS-ove	Površina JLS		Površina korištenog poljoprivrednog zemljišta	Područje iznad 700 m n.m. (k1)		Područje između 500 i 700 m n.m. s nagibom većim od 15 % (k2)		Područje između 400 i 500 m n.m. s nagibom većim od 15 % (k3)		Područje koje zadovoljava kriterije za svrstavanje u GPP		GPP*
		Ha			ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	
MRKOPALJ	02755	15.633	581	15.704	100,45						15.704	100,45	k1
MUĆ	00876	22.253	2.697	7.949	35,72	4.581	20,59	1.513	6,80	14.043	63,11	14.043	k1+k2
NOVI VINODOLSKI	02909	26.138	1.367	17.789	68,06	2.394	9,16	773	2,96	20.956	80,18	20.956	k1
OGULIN	02976	53.814	3.616	17.538	32,59	10.624	19,74	3.392	6,30	31.555	58,64	31.555	k1+k2
OPATIJA	03026	6.722	76	4.064	60,46	698	10,38	328	4,88	5.090	75,72	5.090	k1
OTOČAC	03131	56.497	10.098	22.753	40,27	13.372	23,67	2.900	5,13	39.024	69,07	39.024	k1+k2
OTOK	03140	9.469	3.963	4.023	42,48	731	7,72	364	3,84	5.117	54,04	5.117	k1+k2
PERUŠIĆ	03239	38.299	5.204	16.241	42,41	8.279	21,62	217	0,57	24.737	64,59	24.737	k1+k2
PLAŠKI	03336	15.652	2.527	3.746	23,93	2.448	15,64	2.219	14,18	8.413	53,75	8.413	k1+k2+k3
PLITVIČKA JEZERA	04553	46.904	6.820	28.606	60,99	4.659	9,93	1.007	2,15	34.272	73,07	34.272	k1
PODGORA	03395	7.618	1.226	2.814	36,94	1.967	25,82	246	3,23	5.027	65,99	5.027	k1+k2
RAVNA GORA	03697	8.361	643	8.124	97,16	134	1,60	4	0,05	8.262	98,81	8.262	k1
SABORSKO	03786	13.243	459	6.703	50,62	3.272	24,71	319	2,41	10.293	77,72	10.293	k1
SENJ	03875	65.790	3.644	43.173	65,62	6.120	9,30	2.360	3,59	51.653	78,51	51.653	k1
SKRAD	03930	5.267	132	1.913	36,32	1.977	37,53	558	10,59	4.448	84,44	4.448	k1+k2
STARIGRAD	04162	16.874	1.395	7.824	46,37	2.902	17,20	789	4,68	11.515	68,24	11.515	k1+k2
TUČEPI	05932	2.248	222	1.325	58,95	157	6,99	109	4,85	1.591	70,79	1.591	k1
UDBINA	04677	68.576	20.325	53.409	77,88	1.621	2,36	0	0,00	55.030	80,25	55.030	k1
VINODOLSKA OPĆINA	04880	15.293	400	9.962	65,14	992	6,49	288	1,88	11.243	73,52	11.243	k1
VRBOVSKO	05096	27.987	1.159	5.859	20,93	5.988	21,40	3.921	14,01	15.768	56,34	15.768	k1+k2+k3
VRGORAC	05118	27.864	2.094	7.679	27,56	4.076	14,63	2.446	8,78	14.201	50,96	14.201	k1+k2+k3
VRHOVINE	05126	22.528	3.670	21.033	93,37	684	3,04	2	0,01	21.719	96,41	21.719	k1
VRLJIKA	05134	24.350	4.792	11.853	48,68	2.257	9,27	1.197	4,92	15.308	62,87	15.308	k1+k2
ZAGVOZD	05223	13.880	860	5.336	38,44	3.424	24,67	815	5,87	9.575	68,98	9.575	k1+k2

GPP\* - kriterij po kojem je JLS svrstana u gorsko-planinsko područje (k1 – područje iznad 700 m n.m., k1+k2 - područje između 700 m n.m. i područje između 500 i 700 m n.m. s nagibom većim od 15 %, k1+k2+k3 - područje iznad 700 m n.m., područje između 500 i 700 m n.m. s nagibom većim od 15 % i područje između 400 i 500 m n.m. s nagibom većim od 15 % i vertikalnom raščlanjenošću).

## **7. PODRUČJA SA ZNAČAJNIM PRIRODNIM OGRANIČENJIMA**

Određivanje prirodnih ograničenja vrši se samo na prostorima jedinica lokalnih samouprava koje nisu svrstane u gorsko-planinska područja. U okviru prirodnih ograničenja, podrazumijevaju se ograničenja vezana uz nepovoljne značajke agroekoloških čimbenika tla, klime i reljefa, odnosno izraženog nagiba terena. Određivanje i izdvajanje područja s prirodnim ograničenjima, izvršeno je uvažavajući u potpunosti predloženu metodologiju, kriterije i granične vrijednosti dane u Uredbi (EU) br. 1305/2013, te prema znanstveno-tehničkom Priručniku UpcomCri2016 - *Updated Guidelines for Applying Common Criteria to Identify Agricultural Areas with Natural Constraints* (JRC, 2016) i detaljnim uputstvima JRC – Ispra, Italija (Minutes of the ANC technical meeting with HR, held in Ispra, on 24.05.2019.).

Dakle, sukladno Uredbi i navedenom priručniku, u okviru kategorije područja s prirodnim ograničenjima, utvrđuju se i u prostoru izdvajaju ograničenja vezana uz agroekološke čimbenike tlo, klimu i reljef-nagib terena. Naselja, vodene površine, rudnici, šljunčare, solane i značajnije ceste s autocestama su zasebno izdvojeni. Taj prostor izuzet je iz obrade prilikom svrstavanja administrativnih općina i gradova u područja s težim uvjetima gospodarenja prema prirodnim (biofizičkim) ograničenjima.

U nastavku se prikazuje metodologija i kriteriji određivanja ograničenja za navedene agroekološke čimbenike, s izradom karti, kao i izrađena konačna karta administrativnih općina i gradova svrstanih u područja s težim uvjetima gospodarenja prema prirodnim (biofizičkim) ograničenjima.

Ovdje se posebno naglašava činjenica da su od strane Europske komisije za izdvajanje područja s prirodnim ili biofizičkim ograničenjima propisani takvi kriteriji koji se odnose na tlo, klimu i reljef, temeljem kojih se izdvajaju samo područja s ekstremno teškim uvjetima za biljnu proizvodnju, a ne dakle s teškim uvjetima, kao što se to navodi u brojnim dokumentima.

### **7.1. Karta s pedološkim ograničenjima RH mjerila 1:50.000**

#### **7.1.1. Uvod i izvori podataka**

U okviru projekta „Određivanje područja s težim uvjetima gospodarenja u poljoprivredi u Republici Hrvatskoj i izrada kalkulacija“ koji je rađen 2012. – 2013. godine za tadašnje potrebe izrade Programa ruralnog razvoja Republike Hrvatske za programsko razdoblje 2014. – 2020. godine, vrednovano je i tlo. Ograničenja vezana uz tlo utvrđena su na temelju pedološke karte Republike Hrvatske mjerila 1:300.000. Europska komisija je prihvatila korištenu pedološku kartu, metodologiju kao i utvrđena područja s pedološkim ograničenjima, uz napomenu da Upravljačko tijelo ima obvezu izrade i/ili korištenja detaljnije pedološke karte, kako bi se temeljem takvih podataka izradio projekt određivanja područja s težim uvjetima gospodarenja u poljoprivredi, a koji bi se potom koristio kao podloga za donošenje Programa ruralnog razvoja Republike Hrvatske za programsko razdoblje od 2021. – 2027. godine. Upravo zbog navedenog, Ministarstvo poljoprivrede je raspisalo natječaj za izradu ovog projekta.

Za izradu ovog zadatka korištena je pedološka karta semidetalnog mjerila, odnosno mjerila 1:50.000. Premda s pedološkog aspekta ta karta nije u potpunosti i cijelosti završena (npr. pojedini manji dijelovi Hrvatske nisu kartirani, kod pojedinih listova karti nedostaju značajke

kartiranih jedinica, kod nekih ne postoji tumač pedološke karte, itd.), u nedostatku drugih podloga na nacionalnoj razini, korištena je za izradu slojeva s pedološkim ograničenjima. Karta s pedološkim ograničenjima tla mjerila 1:50.000, koristiti će se kao jedna od ulaznih podloga za određivanje područja s prirodnim odnosno ranije nazivanim biofizičkim ograničenjima.

#### *Utjecaj pedoloških ograničenja na poljoprivredu*

Pedološka ograničenja, odnosno ograničenja vezana uz tlo, imaju općenito vrlo veliki nepovoljan utjecaj na poljoprivredu, a posebno na biljnu i stočarsku proizvodnju. Pri tome su posebno nepovoljna ograničenja kao što su slaba dreniranost tla, nepovoljna tekstura, stjenovitost, kamenitost i skeletnost tla, plitka ekološka dubina, jaka kiselost tla te slanost i alkalnost tla.

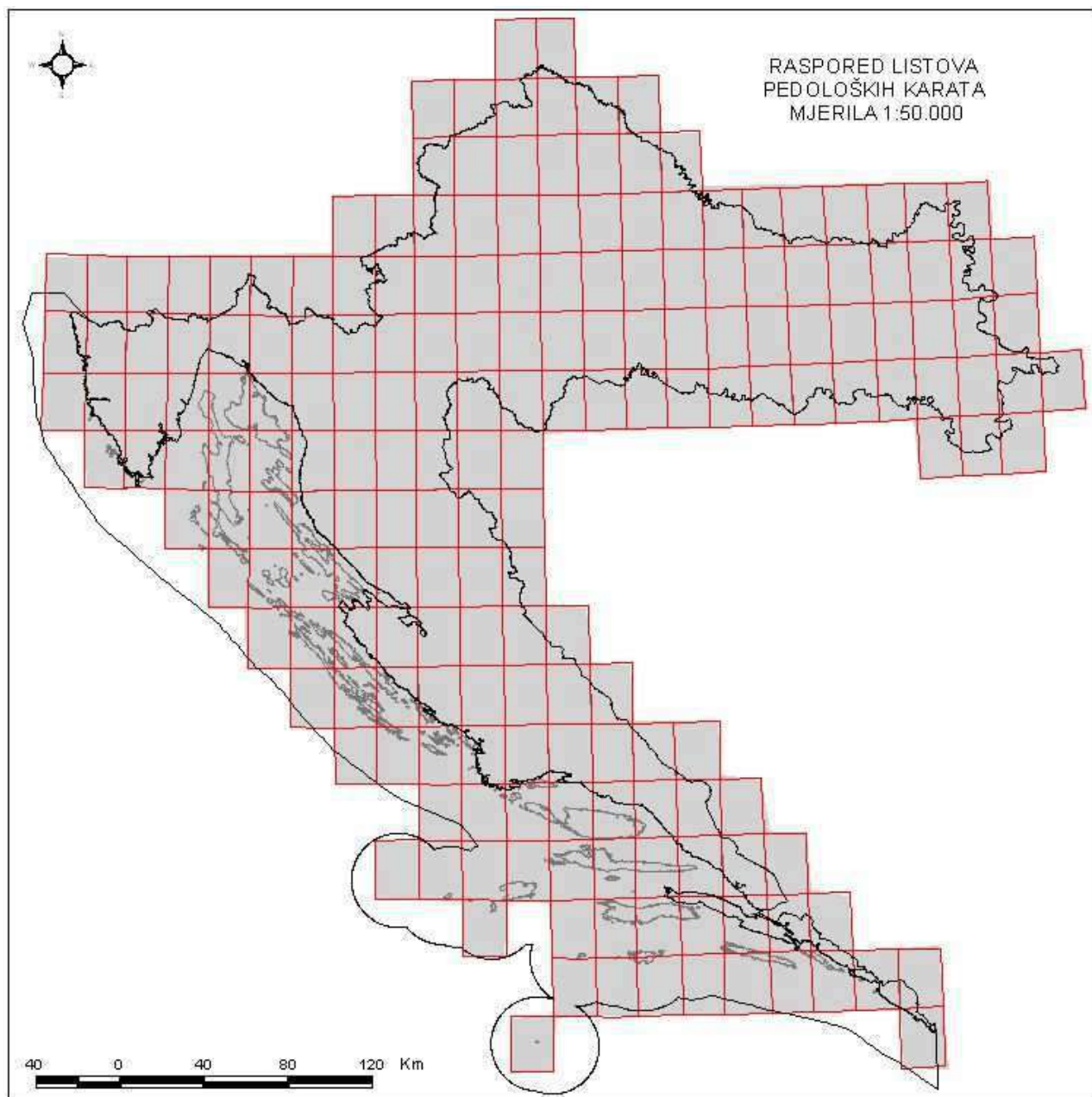
Nepovoljan utjecaj pojedinih pedoloških ograničenja detaljnije se obrazlaže u nastavku kod zasebnog prikaza svakog pojedinog prirodnog ograničenja.

#### *Izvor podataka*

Glavni korišteni izvor pedoloških podataka predstavljala je Osnovna pedološka karta Republike Hrvatske mjerila 1:50.000 izrađena u razdoblju od 1966. do 1986. godine. Karta se dijelom u tiskanom, a dijelu i rukopisnom obliku nalazi u arhivi Sveučilišta u Zagrebu Agronomskog fakulteta – Zavoda za pedologiju. Čine je pedološka karta i tumač pedološke karte. Kartirane jedinice tla predstavljaju zemljišne kombinacije koje se najčešće sastoje od 2 do 4 sistematske jedinice tla, a za koje je u legendi pedološke karte naveden i podatak o postotku njihove zastupljenosti. Na Slika 7-1 prikazan je raspored 191 cjelovitih ili parcijalnih listova karata, koji čine 62 sekcije.

Popis sekcija i listova pedoloških karata, s osnovnim ostalim podacima o kartama, prikazuje se u Tablica 7-1. Za područje listova karti koje ne postoje ili postoje samo djelomično, izrađeni su slojevi s pedološkim ograničenjima na temelju dodirnih listova postojećih pedoloških karata mjerila 1:50.000, topografskih i geoloških karti mjerila 1:100.000, pedoloških karti županija mjerila 1:100.000, pedološke karte Republike Hrvatske mjerila 1:300.000, te na temelju djelomičnog rekognosciranja terena.





*Slika 7-1 Raspored listova osnovne pedološke karte Hrvatske mjerila 1:50.000.*

Tablica 7-1 Popis sekcija i listova osnovne pedološke karte RH mjerila 1:50.000 s osnovnim podacima.

Broj karte	Sekcija	List	Autori	Institucija	Tiskana ili rukopisna karta, godina	Tiskani ili rukopisni tumač, godina
1	Murska Sobota	Murska Sobota 4	Ž. Vidaček	FPZ, Institut za agroekologiju, Zavod za pedologiju, Zagreb	U rukopisu, 1983.	Tiskani, 1987.
2	Lendava	Lendava 3	Ž. Vidaček	FPZ, Institut za agroekologiju, Zavod za pedologiju, Zagreb	U rukopisu, 1983.	Tiskani, 1987.
3		Rogatec 2	-	-	Ne Postoji	Ne Postoji
4		Rogatec 4	M. Bogunović	FPZ, Institut za agroekologiju, Zavod za pedologiju, Zagreb	U rukopisu, 1982.	U rukopisu, 1982.
5		Ptuj 1	M. Bogunović	FPZ, Institut za agroekologiju, Zavod za pedologiju, Zagreb	U rukopisu, 1983.	U rukopisu, 1983.
6		Ptuj 2	F. Bašić	Poljoprivredni institut Križevci	Tiskana, 1984.	U rukopisu, 1981.
7		Ptuj 3	M. Bogunović	FPZ, Institut za agroekologiju, Zavod za pedologiju, Zagreb	Tiskana, 1983.	Tiskani, 1981.
8		Ptuj 4	Ž. Vidaček	FPZ, Institut za agroekologiju, Zavod za pedologiju, Zagreb	Tiskana, 1983.	Tiskani, 1981.
9		Čakovec 1	Ž. Vidaček	FPZ, Institut za agroekologiju, Zavod za pedologiju, Zagreb	Tiskana, 1982.	Tiskani, 1987.
10		Čakovec 2	M. Bogunović, J. Perković, V. Pavlić	FPZ, Institut za agroekologiju, Zavod za pedologiju, Zagreb	Tiskana, 1982.	U rukopisu, 1980.
11		Čakovec 3	F. Bašić	Poljoprivredni institut Križevci	Tiskana, 1984.	Tiskani, 1985.

Broj karte	Sekcija	List	Autori	Institucija	Tiskana ili rukopisna karta, godina	Tiskani ili rukopisni tumač, godina
12		Čakovec 4	Ž. Vidaček	FPZ, Institut za agroekologiju, Zavod za pedologiju, Zagreb	Tiskana, 1981.	Tiskani, 1979.
13		Đurđevac 1	M. Bogunović, J. Perković, V. Pavlič	FPZ, Institut za agroekologiju, Zavod za pedologiju, Zagreb	U rukopisu, 1980.	U rukopisu, 1980.
14	Đurđevac	Đurđevac 3	M. Bogunović, Ž. Vidaček	FPZ, Institut za agroekologiju, Zavod za pedologiju, Zagreb	Tiskana, 1981.	U rukopisu, 1979.
15		Đurđevac 4	Ž. Vidaček	OOOR Institut za pedologiju i poljoprivredne melioracije, Zagreb	Tiskana, 1979.	U rukopisu, 1976.
16		Novo Mesto 2	B. Mayer	Šumarski Institut Jastrebarsko	U rukopisu, 1976.	Tiskani, 1984.
17	Novo Mesto	Novo Mesto 3	-	-	Ne postoji	Ne postoji
18		Novo Mesto 4	B. Mayer	Šumarski Institut Jastrebarsko	U rukopisu, 1976.	Tiskani, 1984.
19		Samobor 1	B. Mayer	Šumarski Institut Jastrebarsko	U rukopisu, 1976.	Tiskani, 1984.
20		Samobor 2	M. Kalinić, P. Kovačević, V. Pavlič, D. Stepančić, A. Stritar, B. Radman, B. Mayer	Institut za pedologiju i tehnologiju tla, Poljoprivredni fakultet, Zagreb	Tiskana, 1969.	Tla Gornje Posavine, 1972.
21	Samobor	Samobor 3	B. Mayer	Šumarski Institut Jastrebarsko	Tiskana, 1978.	Tiskani, 1984.
22		Samobor 4	P. Kovačević, M. Kalinić, V. Pavlič, M. Bogunović, I. Tomaš	Institut za pedologiju i tehnologiju tla, Poljoprivredni fakultet, Zagreb	Tiskana, 1969.	Tla Gornje Posavine, 1972.
23	Zagreb	Zagreb 1	P. Kovačević, M. Kalinić, V. Pavlič, B. Mayer, M. Bogunović	Institut za pedologiju i tehnologiju tla, Poljoprivredni fakultet, Zagreb	Tiskana, 1969.	Tla Gornje Posavine, 1972.

Broj karte	Sekcija	List	Autori	Institucija	Tiskana ili rukopisna karta, godina	Tiskani ili rukopisni tumač, godina
12		Čakovec 4	Ž. Vidaček	FPZ, Institut za agroekologiju, Zavod za pedologiju, Zagreb	Tiskana, 1981.	Tiskani, 1979.
24		Zagreb 2	P. Kovačević, I. Tomaš, M. Kalinić	Institut za pedologiju i tehnologiju tla, Poljoprivredni fakultet, Zagreb	Tiskana, 1969.	Tla Gornje Posavine, 1972.
25		Zagreb 3	P. Kovačević, M. Kalinić, V. Pavlić, M. Bogunović, I. Tomaš	Institut za pedologiju i tehnologiju tla, Poljoprivredni fakultet, Zagreb	Tiskana, 1969.	Tla Gornje Posavine, 1972.
26		Zagreb 4	P. Kovačević, M. Bogunović	Institut za pedologiju i tehnologiju tla, Poljoprivredni fakultet, Zagreb	Tiskana, 1969.	Tla Gornje Posavine, 1972.
27		Čazma 1	V. Pavlić, M. Kalinić	Institut za pedologiju i tehnologiju tla, Poljoprivredni fakultet, Zagreb	Tiskana, 1969.	Tla Gornje Posavine, 1972.
28		Čazma 2	M. Bogunović	FPZ, Institut za agroekologiju, Zavod za pedologiju, Zagreb	Tiskana, 1981.	Tiskani, 1979.
29	Čazma	Čazma 3	P. Kovačević, V. Pavlić, M. Bogunović	Institut za pedologiju i tehnologiju tla, Poljoprivredni fakultet, Zagreb	Tiskana, 1969.	Tla Gornje Posavine, 1972.
30		Čazma 4	V. Pavlić	OOOR Institut za pedologiju i poljoprivredne melioracije, Zagreb	Tiskana, 1976.	U rukopisu, 1972.
31	Bjelovar	Bjelovar 1	Ž. Vidaček	FPZ, Institut za agroekologiju, Zavod za pedologiju, Zagreb	Tiskana, 1981.	Tiskani, 1980.

Broj karte	Sekcija	List	Autori	Institucija	Tiskana ili rukopisna karta, godina	Tiskani ili rukopisni tumač, godina
12		Čakovec 4	Ž. Vidaček	FPZ, Institut za agroekologiju, Zavod za pedologiju, Zagreb	Tiskana, 1981.	Tiskani, 1979.
32		Bjelovar 2	Ž. Vidaček, V. Pavlić	OOOR Institut za pedologiju i poljoprivredne melioracije, Zagreb	Tiskana, 1978.	U rukopisu, 1976.
33		Bjelovar 3	M. Adam, F. Bašić	Poljoprivredni fakultet Osijek, Poljoprivredni institut Križevci	Tiskana, 1983.	Tiskani, 1980.
34		Bjelovar 4	F. Bašić, M. Adam, M. Bogunović	Viša poljoprivredna škola Križevci, Poljoprivredni fakultet Osijek, Poljoprivredni fakultet Zagreb	Tiskana, 1979.	Tiskani, 1980.
35		Slatina 1	Ž. Vidaček, V. Pavlić	OOOR Institut za pedologiju i poljoprivredne melioracije, Zagreb	Tiskana, 1978	U rukopisu, 1976.
36		Slatina 2	M. Bogunović, I. Šalinović	FPZ, Institut za agroekologiju, Zavod za pedologiju, Zagreb	Tiskana, 1983.	U rukopisu, 1974.
37	Slatina	Slatina 3	F. Bašić, J. Perković	Viša poljoprivredna škola Križevci, Poljoprivredni fakultet Zagreb	Tiskana, 1976.	U rukopisu, 1975.
38		Slatina 4	V. Pavlić	OOOR Institut za pedologiju i poljoprivredne melioracije, Zagreb	Tiskana, 1976.	U rukopisu, 1974.
39	Donji Miholjac	Donji Miholjac 1	M. Bogunović	OOOR Institut za pedologiju i poljoprivredne melioracije, Zagreb	U rukopisu, 1974.	Tiskani, 1979.

Broj karte	Sekcija	List	Autori	Institucija	Tiskana ili rukopisna karta, godina	Tiskani ili rukopisni tumač, godina	
12		Čakovec 4	Ž. Vidaček	FPZ, Institut za agroekologiju, Zavod za pedologiju, Zagreb	Tiskana, 1981.	Tiskani, 1979.	
40		Donji Miholjac 2	Ž. Vidaček	OOOR Institut za pedologiju i poljoprivredne melioracije, Zagreb	U rukopisu, 1974.	Tiskani, 1979.	
41		Donji Miholjac 3	M. Bogunović	OOOR Institut za pedologiju i poljoprivredne melioracije, Zagreb	Tiskana, 1976.	Tiskani, 1979.	
42		Donji Miholjac 4	Ž. Vidaček	OOOR Institut za pedologiju i poljoprivredne melioracije, Zagreb	Tiskana, 1976.	Tiskani, 1979.	
43		Osijek 1	M. Bogunović	OOOR Institut za pedologiju i poljoprivredne melioracije, Zagreb	U rukopisu, 1975.	U rukopisu, 1975.	
44	Osijek	Osijek 2	M. Bogunović, F. Bašić, M. Adam	FPZ-OOR Institut za agroekologiju, Zagreb Viša poljoprivredna škola Križevci, Poljoprivredni fakultet Osijek	Tiskana, 1983.	U rukopisu, 1976.	
45		Osijek 3	M. Bogunović	OOOR Institut za pedologiju i poljoprivredne melioracije, Zagreb	Tiskana, 1976.	U rukopisu, 1975.	
46		Osijek 4	Ž. Vidaček	OOOR Institut za pedologiju i poljoprivredne melioracije, Zagreb	Tiskana, 1976.	U rukopisu, 1975.	
47	Sombor	Sombor 1	Spojeno na Osijek 2				

Broj karte	Sekcija	List	Autori	Institucija	Tiskana ili rukopisna karta, godina	Tiskani ili rukopisni tumač, godina
12		Čakovec 4	Ž. Vidaček	FPZ, Institut za agroekologiju, Zavod za pedologiju, Zagreb	Tiskana, 1981.	Tiskani, 1979.
48		Sombor 3	Ž. Vidaček	OOOR Institut za pedologiju i poljoprivredne melioracije, Zagreb	Tiskana, 1979.	U rukopisu, 1975.
49		Sombor 4	Spojeno na Vukovar 2			
50	Trst	Trst 3	-	-	Ne postoji	Ne postoji
51	Vrhnika	Vrhnika 3	-	-	Ne postoji	Ne postoji
52		Vrhnika 4	-	-	Ne postoji	Ne postoji
53	Cerknica	Cerknica 3	J. Martinović	Šumarski Institut Jastrebarsko	U rukopisu, 1978.	Tiskani, 1980.
54		Cerknica 4	J. Martinović	Šumarski Institut Jastrebarsko	U rukopisu, 1978.	Tiskani, 1980.
55	Rovinj	Rovinj 1	F. Bašić M. Adam	Poljop. Fakultet Osijek Viša poljop. Škola Križevci	U rukopisu, 1977.	U rukopisu, 1977.
56		Rovinj 2	F. Bašić M. Adam	Poljop. Fakultet Osijek Viša poljop. Škola Križevci	Tiskana, 1979.	U rukopisu, 1977.
57		Rovinj 3	-	-	Ne postoji	Ne postoji
58		Rovinj 4	M. Bogunović	Zavod za Pedologiju, OOOR Biotehnički Poljop. fakultet Zagreb	U rukopisu, 1977.	U rukopisu, 1977.
59	Pazin	Pazin 1	Ž. Vidaček	Poljoprivredni institut Zagreb, OOOR institut za pedologiju i polj. melioracije	Tiskana, 1981.	U rukopisu, 1977.
60		Pazin 2	J. Martinović	Šumarski institut Jastrebarsko	Tiskana, 1979.	U rukopisu, 1977.

Broj karte	Sekcija	List	Autori	Institucija	Tiskana ili rukopisna karta, godina	Tiskani ili rukopisni tumač, godina
12		Čakovec 4	Ž. Vidaček	FPZ, Institut za agroekologiju, Zavod za pedologiju, Zagreb	Tiskana, 1981.	Tiskani, 1979.
61		Pazin 3	Ž. Vidaček	Poljoprivredni institut Zagreb, OOUR institut za pedologiju i polj. melioracije	Tiskana, 1980.	U rukopisu, 1977.
62		Pazin 4	B. Mayer	Šumarski institut Jastrebarsko	Tiskana, 1979.	U rukopisu, 1977.
63		Sušak 1	B. Mayer	Šumarski institut Jastrebarsko	Tiskana, 1982.	Tiskani, 1979.
64		Sušak 2	J. Martinović	Institut za šumarska istraživanja Zagreb	Tiskana, 1974.	U rukopisu, 1973.
65	Sušak	Sušak 3	M. Bogunović	FPZ Sveučilište u Zagrebu, OOUR Institut za Agroekologiju	U rukopisu, 1978	U rukopisu, 1978
			F. Bašić	Poljoprivredni Institut Križevci	U rukopisu, 1985.	U rukopisu, 1985.
66		Sušak 4	M. Bogunović	FPZ Sveučilište u Zagrebu, OOUR Institut za Agroekologiju	U rukopisu, 1978	U rukopisu, 1978
			F. Bašić		U rukopisu, 1986	U rukopisu, 1986
67		Ogulin 1	J. Martinović	Šumarski institut Jastrebarsko	Tiskana, 1976.	Tiskani, 1974.
68		Ogulin 2	B. Mayer	Šumarski institut Jastrebarsko	Tiskana, 1982.	Tiskani, 1980.
69	Ogulin	Ogulin 3	Ž. Vidaček	FPZ Sveučilište u Zagrebu, OOUR Institut za Agroekologiju	U rukopisu, 1984.	U rukopisu, 1984.
70		Ogulin 4	B. Mayer	Šumarski institut Jastrebarsko	U rukopisu, 1984.	Tiskani, 1985.
71		Karlovac 1	B. Mayer F. Bašić	Jugoslavenski Institut za Četinjače	Tiskana, 1979.	U rukopisu, 1973.
72	Karlovac	Karlovac 2	B. Mayer	Šumarski institut Jastrebarsko	Tiskana, 1981.	U rukopisu, 1974.



Broj karte	Sekcija	List	Autori	Institucija	Tiskana ili rukopisna karta, godina	Tiskani ili rukopisni tumač, godina
12		Čakovec 4	Ž. Vidaček	FPZ, Institut za agroekologiju, Zavod za pedologiju, Zagreb	Tiskana, 1981.	Tiskani, 1979.
			F. Bašić			
73		Karlovac 3	B. Mayer	Šumarski Institut Jastrebarsko	Tiskana, 1985.	Tiskani, 1982.
74		Karlovac 4	B. Mayer	Šumarski Institut Jastrebarsko	Tiskana, 1983.	Tiskani, 1981.
75		Petrinja 1	M. Bogunović	FPZ Sveučilište u Zagrebu, OOOR Institut za Agroekologiju	Tiskana, 1984.	Tiskani, 1982.
76		Petrinja 2	Ž. Vidaček	FPZ Sveučilište u Zagrebu, OOOR Institut za Agroekologiju	Tiskana, 1984.	Tiskani, 1982.
77	Petrinja	Petrinja 3	V. Pavlič	Poljoprivredni institut Zagreb, OOOR Institut za pedologiju i poljoprivredne melioracije	Tiskana, 1978.	U rukopisu, 1975.
78		Petrinja 4	Ž. Vidaček	FPZ Sveučilište u Zagrebu, OOOR Institut za Agroekologiju	Tiskana, 1982.	U rukopisu, 1978.
79		Kostajnica 1	M. Kalinić	Institut za Pedologiju i Tehnologiju tla	Tiskana, 1981.	U rukopisu, 1970.
80		Kostajnica 2	M. Bogunović V. Pavlič	Nedostaje tumač karte	Tiskana, 1978.	Nedostaje tumač karte
81	Kostajnica	Kostajnica 3	V. Pavlič	Poljop. institut Zg; OOOR Institut za pedo. i polj. melioracije	Tiskana, 1977.	U rukopisu, 1975.
82		Kostajnica 4	V. Pavlič, M. Bogunović F. Križman	Institut za Pedologiju i Tehnologiju tla Poljoprivrednog fakulteta	Tiskana, 1973.	U rukopisu, 1971.

Broj karte	Sekcija	List	Autori	Institucija	Tiskana ili rukopisna karta, godina	Tiskani ili rukopisni tumač, godina
12		Čakovec 4	Ž. Vidaček	FPZ, Institut za agroekologiju, Zavod za pedologiju, Zagreb	Tiskana, 1981.	Tiskani, 1979.
83		Pakrac 1	M. Bogunović	Institut za Pedologiju i Tehnologiju tla, Poljoprivrednog fakulteta	Tiskana, 1976.	U rukopisu, 1971.
84	Pakrac	Pakrac 2	I. Šalinović M. Kalinić	Institut za Pedologiju i Tehnologiju tla, Poljoprivrednog fakulteta	Tiskana, 1981.	U rukopisu, 1971.
85		Pakrac 3	M. Bogunović V. Pavlić	Institut za Pedologiju i Tehnologiju tla, Poljoprivrednog fakulteta	Tiskana, 1973.	U rukopisu, 1971.
86		Pakrac 4	P. Kovačević, V. Pavlić L. Semerdžić, B. Mayer	Institut za Pedologiju i Tehnologiju tla, Poljoprivrednog fakulteta	Tiskana, 1971.	U rukopisu, 1966.
87		Požega 1	M. Kalinić V. Pavlić	Institut za Pedologiju i Tehnologiju tla, Poljoprivrednog fakulteta	Tiskana, 1976.	U rukopisu, 1968.
88	Požega	Požega 2	M. Kalinić V. Pavlić	Institut za Pedologiju i Tehnologiju tla, Poljoprivrednog fakulteta	Tiskana, 1978.	U rukopisu, 1972.
89		Požega 3	P. Kovačević, V. Pavlić B. Mayer	Institut za Pedologiju i Tehnologiju tla, Poljoprivrednog fakulteta	Tiskana, 1971.	U rukopisu, 1966
90		Požega 4	P. Kovačević, V. Pavlić B. Mayer	Institut za Pedologiju i Tehnologiju tla, Poljoprivrednog fakulteta	Tiskana, 1971.	U rukopisu, 1966

Broj karte	Sekcija	List	Autori	Institucija	Tiskana ili rukopisna karta, godina	Tiskani ili rukopisni tumač, godina
12		Čakovec 4	Ž. Vidaček	FPZ, Institut za agroekologiju, Zavod za pedologiju, Zagreb	Tiskana, 1981.	Tiskani, 1979.
91		Slavonski Brod 1	A. Škorić, M. Kalinić V. Pavlić, I. Šalinović	Institut za Pedologiju i Tehnologiju tla, Poljoprivrednog fakulteta	Tiskana, 1976.	U rukopisu, 1972.
92		Slavonski Brod 2	Ž. Vidaček	Institut za Pedologiju i Tehnologiju tla, Poljoprivrednog fakulteta	Tiskana, 1974.	U rukopisu, 1973.
93	Slavonski Brod	Slavonski Brod 3	P. Kovačević, M. Kalinić R. Paraker, V. Pavlić B. Radman, B. Mayer	Institut za Pedologiju i Tehnologiju tla, Poljoprivrednog fakulteta	Tiskana, 1971.	U rukopisu, 1965.
94		Slavonski Brod 4	P. Kovačević, M. Kalinić R. Paraker, V. Pavlić B. Radman, B. Mayer	Institut za Pedologiju i Tehnologiju tla, Poljoprivrednog fakulteta	Tiskana, 1971.	U rukopisu, 1965.
95		Vinkovci 1	M. Bogunović	Poljop. institut Zagreb, OOUR Institut za pedo, i poljop. melioracije	Tiskana, 1974.	Tiskani, 1973.
96		Vinkovci 2	V. Pavlić	Poljop. institut Zagreb, OOUR Institut za pedo, i poljop. melioracije	Tiskana, 1974.	Tiskani, 1973.
97	Vinkovci	Vinkovci 3	P. Kovačević, Z. Ratz V. Pavlić, R. Paraker	Institut za Pedologiju i Tehnologiju tla, Poljoprivrednog fakulteta	Tiskana, 1971.	U rukopisu, 1965.
98		Vinkovci 4	P. Kovačević, M. Kalinić R. Paraker, B. Radman	Institut za Pedologiju i Tehnologiju tla, Poljoprivrednog fakulteta	Tiskana, 1971.	U rukopisu, 1965.

Broj karte	Sekcija	List	Autori	Institucija	Tiskana ili rukopisna karta, godina	Tiskani ili rukopisni tumač, godina
12		Čakovec 4	Ž. Vidaček	FPZ, Institut za agroekologiju, Zavod za pedologiju, Zagreb	Tiskana, 1981.	Tiskani, 1979.
99		Vukovar 1	M. Bogunović	Institut za Pedologiju i Tehnologiju tla, Poljoprivrednog fakulteta	Tiskana, 1976.	U rukopisu, 1973.
100		Vukovar 2	M. Bogunović, V. Pavlić F. Bašić	Institut za Pedologiju i Tehnologiju tla, Poljoprivrednog fakulteta	Tiskana, 1984.	U rukopisu, 1973.
101	Vukovar	Vukovar 3	M. Bogunović	Institut za Pedologiju i Tehnologiju tla, Poljoprivrednog fakulteta	Tiskana, 1974.	U rukopisu, 1972.
102		Vukovar 4	M. Bogunović, V. Pavlić F. Bašić	Institut za Pedologiju i Tehnologiju tla, Poljoprivrednog fakulteta	Tiskana, 1974.	U rukopisu, 1972.
103	Bačka Palanka	Bačka Palanka 3			Spojeno na Vukovar 4	
104	Brijuni	Brijuni 2			Spojeno na Pula 1	
105		Pula 1	Ž. Vidaček	Poljop. institut Zagreb, OOUR Institut za pedo, i poljop. melioracije	Tiskana, 1979.	U rukopisu, 1977.
106	Pula	Pula 2	F. Bašić	Poljoprivredni institut Križevci; FPZ Sveučilište u Zagrebu, OOUR Institut za Agroekologiju	U rukopisu, 1985.	U rukopisu, 1985.
			B. Mayer	Šumarski institut Jastrebarsko	U rukopisu, 1977.	U rukopisu, 1977.
107		Pula 4	B. Mayer	Šumarski institut Jastrebarsko	U rukopisu, 1990.	U rukopisu, 1990.

Broj karte	Sekcija	List	Autori	Institucija	Tiskana ili rukopisna karta, godina	Tiskani ili rukopisni tumač, godina
12		Čakovec 4	Ž. Vidaček	FPZ, Institut za agroekologiju, Zavod za pedologiju, Zagreb	Tiskana, 1981.	Tiskani, 1979.
108		Rab 1	F. Bašić	Poljoprivredni institut Križevci	U rukopisu, 1983., 1985.	U rukopisu, 1983., 1985.
109		Rab 2	M. Bogunović	FPZ Sveučilište u Zagrebu, OOUR Institut za Agroekologiju	U rukopisu, 1978.	U rukopisu, 1978.
110	Rab	Rab 3	F. Bašić B. Mayer	Poljoprivredni institut Križevci Šumarski institut Jastrebarsko	U rukopisu, 1985. U rukopisu, 1990.	U rukopisu, 1985. U rukopisu, 1990.
111		Rab 4	Ž. Vidaček M. Bogunović	FPZ Sveučilište u Zagrebu, OOUR Institut za Agroekologiju Agronomski Fakultet, Sveučilište u Zagrebu	U rukopisu, 1983., 1987. Djelomično u rukopisu	U rukopisu, 1983., 1987. Tiskani, 1994.
112		Senj 1	A. Vranković	Poljoprivredni i Šumarski fakultet u Zagrebu	Tiskana, 1976.	U rukopisu, 1974.
113	Senj	Senj 2	A. Vranković	Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu	Tiskana, 1982.	Tiskani, 1981.
114		Senj 3	A. Vranković	Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu	Tiskana, 1979.	U rukopisu, 1974.
115		Senj 4	A. Vranković	Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu	U rukopisu, 1984.	U rukopisu, 1984.
116		Gospić 1	J. Martinović	Šumarski institut Jastrebarsko	Tiskana, 1979.	Tiskani, 1980.
117	Gospić	Gospić 2	J. Martinović	Šumarski institut Jastrebarsko	Tiskana, 1978.	U rukopisu, 1975.
118		Gospić 3	M. Bogunović	FPZ Sveučilište u Zagrebu, OOUR Institut za Agroekologiju	Tiskana, 1985.	Tiskani, 1985.

Broj karte	Sekcija	List	Autori	Institucija	Tiskana ili rukopisna karta, godina	Tiskani ili rukopisni tumač, godina
12		Čakovec 4	Ž. Vidaček	FPZ, Institut za agroekologiju, Zavod za pedologiju, Zagreb	Tiskana, 1981.	Tiskani, 1979.
119		Gospić 4	J. Martinović	Šumarski Institut Jastrebarsko	U rukopisu, 1986.	Tiskani, 1987.
120		Bihać 2	-	-	Ne postoji	Ne postoji
121	Bihać	Bihać 3	B. Mayer	Šumarski Institut Jastrebarsko	U rukopisu, 1986.	U rukopisu, 1986.
122		Bihać 4	-	-	Ne postoji	Ne postoji
123	Tuzla	Tuzla 2	P. Kovačević, M. Kalinić V. Pavić, B. Radman	Institut za Pedologiju i Tehnologiju tla, Poljoprivrednog fakulteta	Tiskana, 1971.	U rukopisu, 1965.
124		Bijeljina 1	V. Pavić, M. Bogunović I. Šalinović	Institut za Pedologiju i Tehnologiju tla, Poljoprivrednog fakulteta	Tiskana, 1973.	U rukopisu, 1971.
125	Bjelinja	Bijeljina 2	V. Pavić, M. Bogunović I. Šalinović	Institut za Pedologiju i Tehnologiju tla, Poljoprivrednog fakulteta	Tiskana, 1973.	U rukopisu, 1971.
126		Silba 1	Ž. Vidaček B. Mayer	FPZ Sveučilište u Zagrebu, OOUR Institut za Agroekologiju	U rukopisu, 1987.	U rukopisu, 1987.
127	Silba	Silba 2	Ž. Vidaček	Šumarski Institut Jastrebarsko FPZ Sveučilište u Zagrebu, OOUR Institut za Agroekologiju	U rukopisu, 1990.	U rukopisu, 1990.
128		Silba 4	Ž. Vidaček M. Adam	FPZ Sveučilište u Zagrebu, OOUR Institut za Agroekologiju Poljop. fakultet Osijek	U rukopisu, 1987.	U rukopisu, 1987.
					U rukopisu, 1986.	U rukopisu, 1986.

Broj karte	Sekcija	List	Autori	Institucija	Tiskana ili rukopisna karta, godina	Tiskani ili rukopisni tumač, godina
12		Čakovec 4	Ž. Vidaček	FPZ, Institut za agroekologiju, Zavod za pedologiju, Zagreb	Tiskana, 1981.	Tiskani, 1979.
129		Zadar 1	Ž. Vidaček	FPZ Sveučilište u Zagrebu, OOOR Institut za Agroekologiju	U rukopisu, 1987.	U rukopisu, 1987.
			M. Bogunović	Agronomski Fakultet, Sveučilište u Zagrebu	Djelomično u rukopisu	Tiskani, 1994.
130		Zadar 2	Ž. Vidaček	FPZ Sveučilište u Zagrebu, OOOR Institut za Agroekologiju	U rukopisu, 1987.	U rukopisu, 1987.
			M. Bogunović	Agronomski Fakultet, Sveučilište u Zagrebu	Djelomično u rukopisu	Tiskani, 1994.
131		Zadar 3	M. Adam	Poljop. fakultet Osijek	U rukopisu, 1986.	U rukopisu, 1986.
			Ž. Vidaček	FPZ Sveučilište u Zagrebu, OOOR Institut za Agroekologiju	U rukopisu, 1987.	U rukopisu, 1987.
132		Zadar 4	A. Čolak	Institut za jadranske kulture i melioraciju krša Split	Rukopis, 1978.	Tiskani, 1979.
			Ž. Vidaček	FPZ Sveučilište u Zagrebu, OOOR Institut za Agroekologiju	U rukopisu, 1987.	U rukopisu, 1987.
133		Novigrad 1	Ž. Vidaček	FPZ Sveučilište u Zagrebu, OOOR Institut za Agroekologiju	Tiskana, 1985.	Tiskani, 1985.
134		Novigrad 2	M. Adam	Poljoprivredni fakultet Osijek	Tiskana, 1985.	U rukopisu, 1985.
135	Novigrad	Novigrad 3	A. Čolak	Institut za jadranske kulture i melioraciju krša Split	Tiskana, 1982.	U rukopisu, 1979.
136		Novigrad 4	M. Adam A. Čolak	Poljop. fakultet Osijek Institut za jadranske kulture i melioraciju krša Split	Tiskana, 1984.	Tiskani, 1984.

Broj karte	Sekcija	List	Autori	Institucija	Tiskana ili rukopisna karta, godina	Tiskani ili rukopisni tumač, godina
12		Čakovec 4	Ž. Vidaček	FPZ, Institut za agroekologiju, Zavod za pedologiju, Zagreb	Tiskana, 1981.	Tiskani, 1979.
137		Knin 1	M. Bogunović M. Adam	FPZ Sveučilište u Zagrebu, OOUR Institut za Agroekologiju	U rukopisu, 1985.	Tiskani, 1985.
138	Knin	Knin 2	F. Bašić	FPZ Sveučilište u Zagrebu, OOUR Institut za Agroekologiju	U rukopisu, 1986.	U rukopisu, 1986.
139		Knin 3	B. Miloš	Institut za jadranske kulture i melioraciju krša Split	Tiskana, 1985.	U rukopisu, 1983.
140		Knin 4	J. Martinović	Šumarski Institut Jastrebarsko	Tiskana, 1985.	Tiskani, 1984.
141		Drvar 3	Ž. Vidaček	FPZ Sveučilište u Zagrebu, OOUR Institut za Agroekologiju	U rukopisu, 1985.	U rukopisu, 1985.
142		Dugi Otok 1	M. Adam	Poljop. fakultet Osijek	U rukopisu, 1986.	U rukopisu, 1986.
143	Dugi Otok	Dugi Otok 2	M. Adam	Poljop. fakultet Osijek	U rukopisu, 1986.	U rukopisu, 1986.
144		Žirje 1	Ž. Vidaček	FPZ Sveučilište u Zagrebu, OOUR Institut za Agroekologiju	U rukopisu, 1987.	U rukopisu, 1987.
145	Žirje	Žirje 2	A. Čolak J. Martinović	Institut za jadranske kulture i melioraciju krša Split	U rukopisu, 1976.	U rukopisu, 1976.
146		Žirje 3	A. Čolak J. Martinović	Institut za jadranske kulture i melioraciju krša Split	Tiskana, 1983.	U rukopisu, 1976.
147		Žirje 4	Ž. Vidaček	FPZ Sveučilište u Zagrebu, OOUR Institut za Agroekologiju	U rukopisu, 1987.	U rukopisu, 1987.
148		Šibenik	Šibenik 1	B. Miloš	Institut za jadranske kulture i melioraciju krša Split	U rukopisu, 1986.
148			A. Čolak J. Martinović	Institut za jadranske kulture i melioraciju krša Split	Tiskana, 1976.	U rukopisu, 1975.



Broj karte	Sekcija	List	Autori	Institucija	Tiskana ili rukopisna karta, godina	Tiskani ili rukopisni tumač, godina
12		Čakovec 4	Ž. Vidaček	FPZ, Institut za agroekologiju, Zavod za pedologiju, Zagreb	Tiskana, 1981.	Tiskani, 1979.
149		Šibenik 2	A. Čolak	Institut za jadranske kulture i melioraciju krša Split	Tiskana, 1984.	U rukopisu, 1983.
150		Šibenik 3	A. Čolak J. Martinović	Institut za jadranske kulture i melioraciju krša Split	Tiskana, 1981.	U rukopisu, 1974.
151		Šibenik 4	A. Čolak J. Martinović	Institut za jadranske kulture i melioraciju krša Split	Tiskana, 1979.	U rukopisu, 1974.
152		Split 1	B. Miloš	Institut za jadranske kulture i melioraciju krša Split	Tiskana, 1985.	U rukopisu, 1984.
153		Split 2	B. Miloš	Institut za jadranske kulture i melioraciju krša Split	U rukopisu, 1986.	U rukopisu, 1986.
154	Split	Split 3	A. Čolak J. Martinović	Institut za jadranske kulture i melioraciju krša Split	Tiskana, 1976.	U rukopisu, 1974.
155		Split 4	A. Čolak M. Bogunović	Institut za jadranske kulture i melioraciju krša Split	Tiskana, 1983.	U rukopisu, 1965.
156		Livno 3	Ž. Vidaček	FPZ Sveučilište u Zagrebu, OOOR Institut za Agroekologiju	U rukopisu, 1985.	U rukopisu, 1985.
157	Livno	Livno 4	Ž. Vidaček	FPZ Sveučilište u Zagrebu, OOOR Institut za Agroekologiju	U rukopisu, 1985.	U rukopisu, 1985.
158	Svetac	Svetac 4	-	-	Ne postoji	Ne postoji
159		Vis 1	B. Miloš	Institut za jadranske kulture i melioraciju krša Split	U rukopisu, 1986.	U rukopisu, 1986.
160	Vis	Vis 2	B. Miloš	Institut za jadranske kulture i melioraciju krša Split	U rukopisu, 1986.	U rukopisu, 1986.

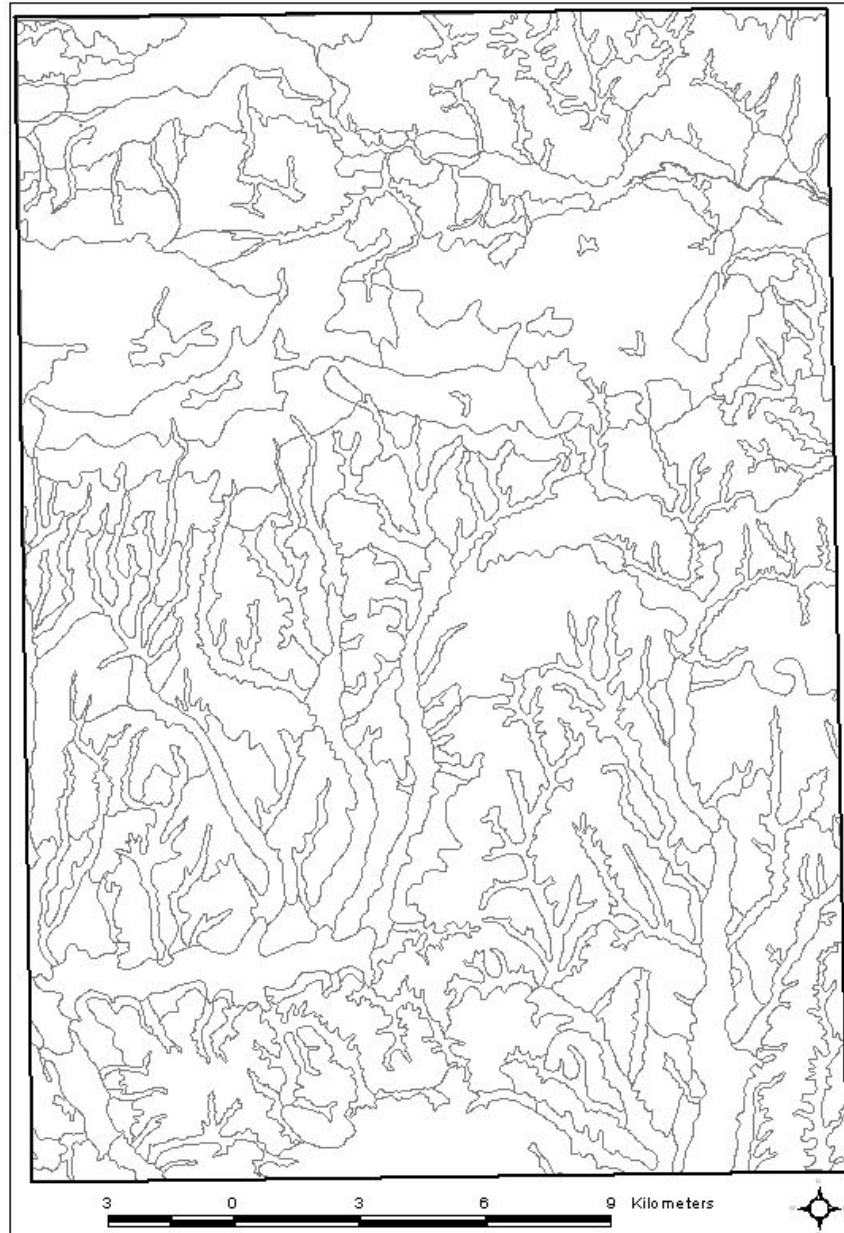
Broj karte	Sekcija	List	Autori	Institucija	Tiskana ili rukopisna karta, godina	Tiskani ili rukopisni tumač, godina
12		Čakovec 4	Ž. Vidaček	FPZ, Institut za agroekologiju, Zavod za pedologiju, Zagreb	Tiskana, 1981.	Tiskani, 1979.
161		Vis 3	B. Miloš	Institut za jadranske kulture i melioraciju krša Split	U rukopisu, 1986.	U rukopisu, 1986.
162		Vis 4	B. Miloš	Institut za jadranske kulture i melioraciju krša Split	U rukopisu, 1986.	U rukopisu, 1986.
163		Omiš 1	B. Miloš	Institut za jadranske kulture i melioraciju krša Split	U rukopisu, 1982.	Tiskani, 1982.
164		Omiš 2	B. Miloš	Institut za jadranske kulture i melioraciju krša Split	Tiskana, 1983.	Tiskani, 1982.
165	Omiš	Omiš 3	M. Bogunović	FPZ Sveučilište u Zagrebu, OOOR Institut za Agroekologiju	U rukopisu, 1984.	U rukopisu, 1984.
166		Omiš 4	M. Bogunović	FPZ Sveučilište u Zagrebu, OOOR Institut za Agroekologiju	U rukopisu, 1984.	U rukopisu, 1984.
167		Makarska 1	M. Bogunović	FPZ Sveučilište u Zagrebu, OOOR Institut za Agroekologiju	Tiskana, 1982.	U rukopisu, 1980.
168	Makarska	Makarska 2	M. Bogunović	FPZ Sveučilište u Zagrebu, OOOR Institut za Agroekologiju	U rukopisu, 1984.	U rukopisu, 1984.
169		Makarska 3	M. Bogunović	FPZ Sveučilište u Zagrebu, OOOR Institut za Agroekologiju	U rukopisu, 1984.	U rukopisu, 1984.
170		Makarska 4	M. Bogunović	FPZ Sveučilište u Zagrebu, OOOR Institut za Agroekologiju	U rukopisu, 1984.	U rukopisu, 1984.
171		Mostar 1	-	-	Ne postoji	Ne postoji
172	Mostar	Mostar 3	A. Čolak	Institut za jadranske kulture i melioraciju krša Split	Tiskana, 1980.	U rukopisu, 1977.

Broj karte	Sekcija	List	Autori	Institucija	Tiskana ili rukopisna karta, godina	Tiskani ili rukopisni tumač, godina
12		Čakovec 4	Ž. Vidaček	FPZ, Institut za agroekologiju, Zavod za pedologiju, Zagreb	Tiskana, 1981.	Tiskani, 1979.
173		Mostar 4	A. Čolak	Institut za jadranske kulture i melioraciju krša Split	Tiskana, 1977.	U rukopisu, 1977.
174	Biševo	Biševo 1	Spojeno na Vis 3			
175		Sušac 1	-	-	Ne postoji	Ne Postoji
176	Sušac	Sušac 2	J. Martinović	Šumarski Institut Jastrebarsko	U rukopisu, 1986.	U rukopisu, 1986.
177		Sušac 3	-	-	Ne postoji	Ne Postoji
178		Sušac 4	J. Martinović	Šumarski Institut Jastrebarsko	U rukopisu, 1986.	U rukopisu, 1986.
179		Korčula 1	J. Martinović	Šumarski Institut Jastrebarsko	U rukopisu, 1986.	U rukopisu, 1986.
180	Korčula	Korčula 2	J. Martinović	Šumarski Institut Jastrebarsko	U rukopisu, 1986.	U rukopisu, 1986.
181		Korčula 3	J. Martinović	Šumarski Institut Jastrebarsko	U rukopisu, 1986.	U rukopisu, 1986.
182		Mljet 1	J. Martinović	Šumarski Institut Jastrebarsko	Tiskana, 1982.	Tiskani, 1985.
183	Mljet	Mljet 2	J. Martinović	Šumarski Institut Jastrebarsko	Tiskana, 1980.	Tiskani, 1985.
184		Mljet 3	J. Martinović	Šumarski Institut Jastrebarsko	Djelomično u rukopisu	Tiskani, 1985.
185		Mljet 4	J. Martinović	Šumarski Institut Jastrebarsko	Djelomično u rukopisu	Tiskani, 1985.
186		Dubrovnik 1	J. Martinović	Šumarski Institut Jastrebarsko	Tiskana, 1980.	Tiskani, 1985.
187	Dubrovnik	Dubrovnik 3	J. Martinović	Šumarski Institut Jastrebarsko	Djelomično u rukopisu	Tiskani, 1985.

Broj karte	Sekcija	List	Autori	Institucija	Tiskana ili rukopisna karta, godina	Tiskani ili rukopisni tumač, godina
12		Čakovec 4	Ž. Vidaček	FPZ, Institut za agroekologiju, Zavod za pedologiju, Zagreb	Tiskana, 1981.	Tiskani, 1979.
188		Dubrovnik 4	J. Martinović	Šumarski Institut Jastrebarsko	Tiskana, 1984.	Tiskani, 1985.
189	Trebinje	Trebinje 3	A. Čolak J. Martinović	Šumarski Institut Jastrebarsko	Tiskana, 1978.	Tiskani, 1985.
190	Palagruža	Palagruža 2	-	-	Ne postoji	Ne postoji
191	Kotor	Kotor 1	A. Čolak J. Martinović	Šumarski Institut Jastrebarsko	U rukopisu, 1977.	Tiskani, 1985.

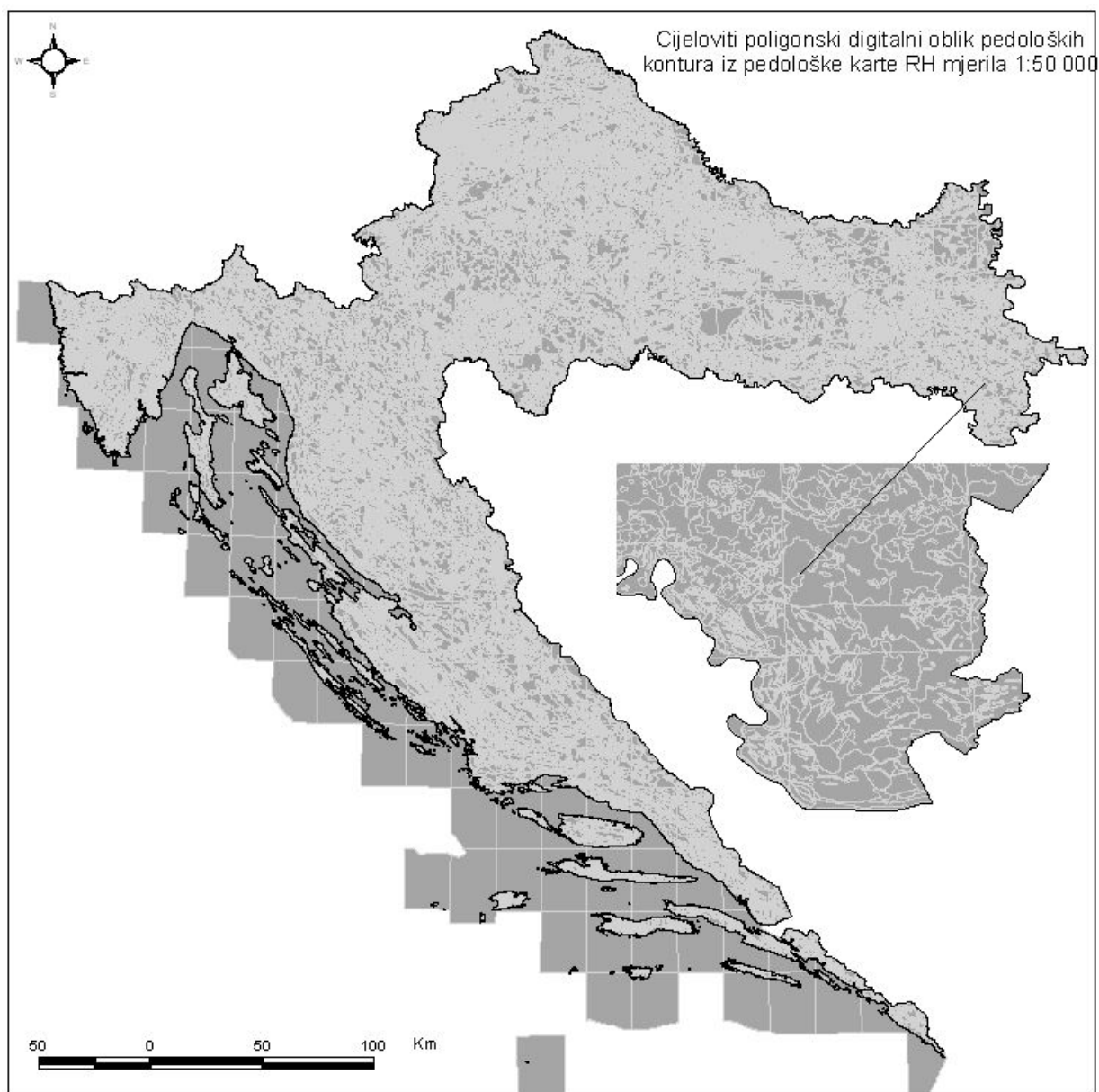
### *Osnovna metodologija rada*

Temeljem tiskanih i rukopisnih listova korištene pedološke karte i izrađenih podloga listova koji nisu postojali ili su djelomično postojali, izrađene su .shp datoteke za svaki pojedini list (Slika 7-2).



*Slika 7-2 Digitalna poligonska struktura pedološke karte sekcije Ptuj, lista Ptuj 4 mjerila 1:50.000.*

Potom je izvršeno njihovo spajanje u jedinstvenu bazu podataka za cijelo područje Hrvatske (Slika 7-3). Ova baza sadrži oko 26.000 poligona, od čega se oko 23.300 odnosi na poligone koji predstavljaju pojedine kartirane jedinice tla, a oko 2.700 na poligone koji predstavljaju naselja, vode, rudnike, šljunčare, solane i ceste.



*Slika 7-3 Digitalna poligonska struktura kartiranih jedinica tla s osnovne pedološke karte RH mjerila 1:50.000 kao jedinstvena .shp datoteka za RH.*

Utvrđivanje pedoloških ograničenja za kartirane jedinice tla na pojedinim sekcijama i listovima osnovne pedološke karte Republike Hrvatske mjerila 1:50.000, izvršeno je prema kriterijima i normativima danim u Priručniku UpcomCri2016 – *Updated Guidelines for Applying Common Criteria to Identify Agricultural Areas with Natural Constraints* (JRC, 2016) i detaljnim uputstvima JRC – Ispra, Italija (Minutes of the ANC technical meeting with HR, held in Ispra, on 24.05.2019.).

Uvažavajući podatke o značajkama kartiranih jedinica tla navedene na izvornoj pedološkoj karti (podaci o dreniranosti, stjenovitosti, kamenitosti, teksturi tla, matičnom supstratu i nagibu terena), analitičke podatke o fizikalnim i kemijskim svojstvima danim za pedološke profile u tumačima pojedinih listova pedoloških karata, opisne podatke za kartirane i sistemske jedinice tla koji se također nalaze u tumačima listova pedoloških karata, te brojne druge dostupne podatke iz arhive Zavoda za pedologiju, izvršeno je utvrđivanje pojedinih

ograničenja sistematskih jedinica tla koje su u sastavu pojedine kartirane jedinice tla te za koje je poznati postotak zastupljenosti, s aspekta korištenja tla u poljoprivredi, posebno u biljnoj proizvodnji. Za nekoliko listova pedoloških karti koje nemaju zabilježen postotak zastupljenosti pojedine sistematske jedinice unutar kartirane jedinice tla, korištena je samo dominantna odnosno prvo-navedena sistematska jedinica tla. Za svaki list karte (191) utvrđena pedološka ograničenja svrstana su u excel tablicu 1 po sistematskim jedinicama tla i excel tablicu 2 po kartiranim jedinicama tla. Potom je putem modela i baza podataka izvršeno združivanje vektorskih podataka i podataka s pedološkim ograničenjima, te je izrađen jedinstveni sloj odnosno baza podataka s podacima o utvrđenim vrstama ograničenja na razini cijele Republike Hrvatske.

U nastavku se prikazuje metodologija utvrđivanja pojedinih vrsta ograničenja.

## **7.1.2. Izrada karti pojedinih pedoloških ograničenja**

### **7.1.2.1. Karta zemljišta na kojemu je dreniranost tla ograničenje**

#### *Utjecaj na poljoprivredu*

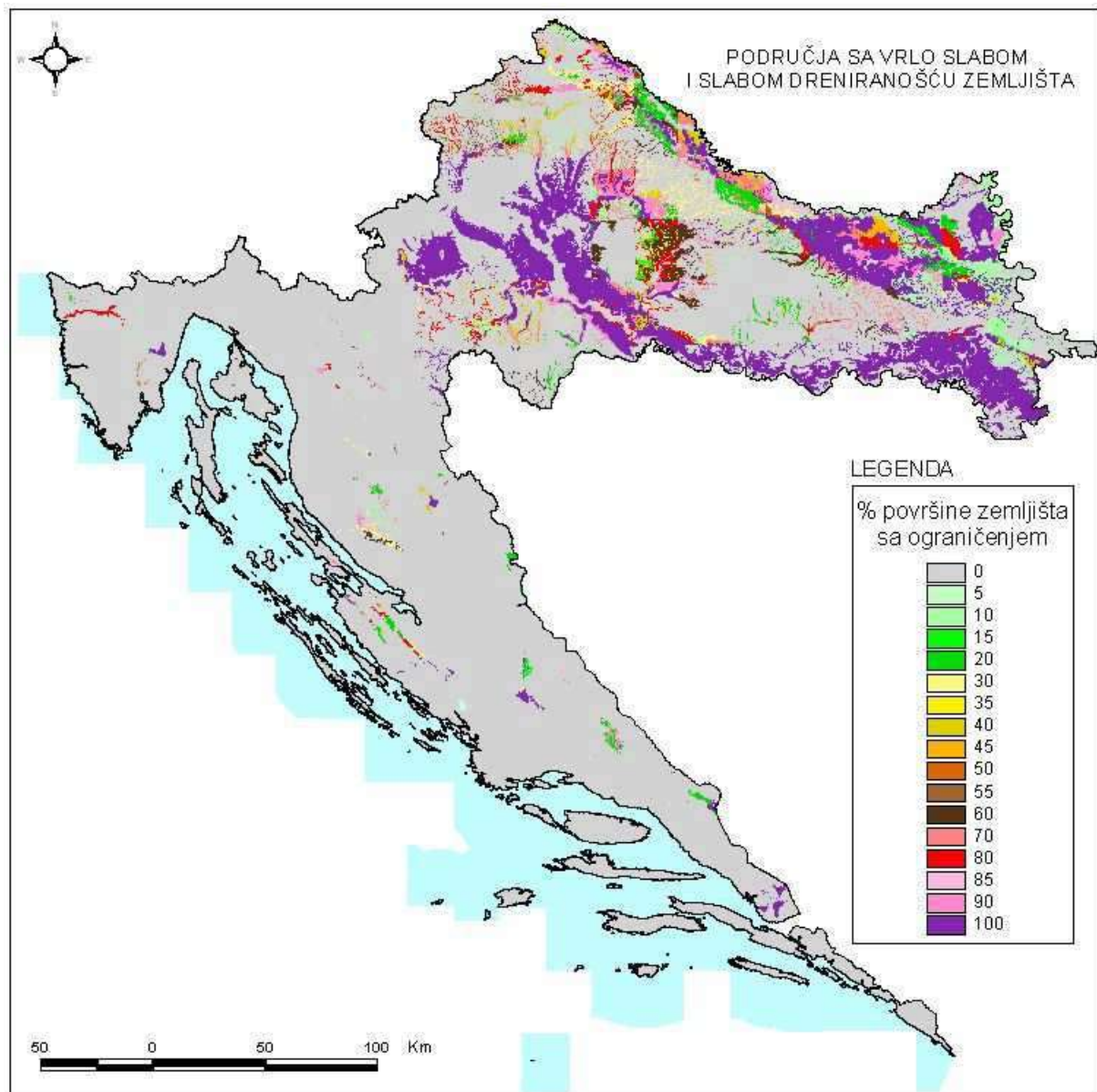
Slaba dreniranost uzrok je prekomjernom vlaženju tla površinskim i podzemnim vodama. U uvjetima prekomjerne vlažnosti u rizosfernoj zoni tla javlja se nedostatak zraka (kisika), zbog čega su uvjeti za rast poljoprivrednih kultura vrlo nepovoljni, a prinosi izrazito niski. Nadalje, obrada tla u uvjetima prekomjerne vlažnosti je onemogućena, a posebno je onemogućena u optimalnim rokovima sjetve ili sadnje, te berbe. U slučaju eventualno izvedene obrade tla, efekti obrade su vrlo niski a troškovi vrlo visoki. Zbog navedenog, slaba dreniranost tla predstavlja ozbiljno ograničenje za intenzivnu i ekonomski isplativu poljoprivrednu proizvodnju.

#### *Metodologija izrade karte*

Dreniranost tla utvrđena je na temelju podataka o dreniranosti koja je navedena na korištenim pedološkim kartama za svaku kartiranu odnosno sistematsku jedinicu tla. Naime, u okviru izrade osnovne pedološke karte RH mjerila 1:50.000, za kartirane jedinice tla utvrđene su klase dreniranosti tla prema američkom priručniku za istraživanje tla (*Soil Survey Manual. Soil Conservation Service. U.S. Department of Agriculture*). Temeljem navedenog, kartirane jedinice tla su razvrstane na tla s vrlo slabom, slabom, nepotpunom, umjereno dobrom, dobrom, ponešto ekscesivnom i ekscesivnom dreniranošću. Ona tla koja imaju vrlo slabu i slabu dreniranost, smatraju se tlima s ograničenom dreniranošću, što je također sukladno kriteriju da se unutar 40 cm tla javljaju izraženi znakovi prekomjernog vlaženja tla. Tla tih klasa obilježava veliki udio morfološki jasno uočljivih znakova redukcijskih procesa (eng. „redoximorphic features“) unutar zone 0-40 cm dubine. Temeljem navedenog, na izvornoj pedološkoj karti izdvojene su kartirane jedinice tla s atributnim podatkom vrlo slaba i slaba dreniranost, koje u potpunosti odgovaraju relevantnim klasama opisanim u spomenutom priručniku, odnosno kriteriju da su to „soil with gleyic colour pattern within 40 cm from surface“. Pored toga, dio navedenih tala (pseudoglej isključivo na ravnom terenu i pseudoglej-glej) obilježava vlaženje dugotrajno stagnirajućom vodom, odnosno prisustvo duge mokre faze u gornjih 40 cm, zbog čega i jesu ta tla definirana na pedoloških kartama 1:50.000 kao tla sa slabom dreniranošću (prema Soil Survey Division Staff, 1993). Is istog razloga su sukladno WRB

klasifikaciji svrstana u stagnosol i gleysol. Navedeno prekomjerno vlaženje uzrok je razvoju pseudoglejnog redukcijskog horizonta sukladno klasifikaciji tla Hrvatske.

Takva karta predstavlja kartu s ograničenom dreniranošću tla (Slika 7-4).



Slika 7-4 Slika karte zemljišta s vrlo slabom i slabom dreniranošću.

#### Izračun površina

Na osnovu karte zemljišta s ograničenom dreniranošću (slika 7.4) izvršena je inventarizacija površina, te je utvrđeno da ukupna površina tala s navedenim ograničenjem u Hrvatskoj iznosi 980.227 ha (ili 17,3 % u odnosu na ukupnu površinu Hrvatske koja iznosi 5.659.400 ha).

Tipovi tala koji imaju vrlo slabu i slabu dreniranost, odnosno koji imaju glejna svojstva unutar površinske zone od 40 cm: hipoglej, amfoglej, epiglej, ritska crnica, pseudoglej-glej, pseudoglej zaravni, treset i gitja.

Dodatne napomene:



- kod svih tih tipova tala utvrđena je bila vrlo slaba i slaba dreniranost u okviru LFA1 projekta iz 2015. godine, te je to bilo prihvaćeno od strane EK-JRC-a.
- svi navedeni tipovi tala u Hrvatskoj su znatnim djelom drenirani podzemnom cijevnom drenažom zbog činjenice da imaju vrlo slabu i slabu dreniranost.
- kod svih tipova tala unutar 40 cm nalazi se glejni (G) ili redukcijski pseudoglejni horizont (g)
- prilikom izrade pedološke karte autori su za navedene tipove tala utvrdili vrlo slabu i slabu dreniranost te je to uvažavano u izradi zemljišta s ograničenom dreniranošću.

U prilogu 15.1. prikazani su referentni pedološki profili.

#### **7.1.2.2. Karta zemljišta na kojemu je tekstura tla ograničenje**

Ograničenje tekstura tla uključuje šest pojedinačnih vrsta ograničenja prema sljedećem: stjenovitost, kamenitost, skeletnost, glinu, pijesak, organsku tvar i vertičnost. Općenito, nepovoljna tekstura (pijesak ili glina), skeletnost, stjenovitost i vertičnost tla, uzrok su brojnim nepovoljnim fizikalnim, kemijskim i mikrobiološkim svojstvima. Pjeskovita i skeletna tla karakterizira vrlo mali kapacitet tla za vodu i velika vodopropusnost, zbog čega je kod takvih tala stalno prisutan manjak vode i nedostatak otopine tla, te neznatna opskrbljenost hranjivima. Glinasta tla karakterizira nedostatak drenirajućih pora, odnosno izrazito slaba propusnost tla za vodu, te svojstva vertičnosti. Kod stjenovitih tala onemogućena je primjena suvremene mehanizacije. Organska tla obilježava nedostatak mineralne tvari te trajno prekomjerno vlaženje tla. Navedena nepovoljna svojstva tla vrlo se nepovoljno odražavaju na ekonomsku isplativost poljoprivredne proizvodnje.

U nastavku se prikazuje utjecaj na poljoprivredu, metodologija izrade karte s prikazom rezultata, te izračun površina za svaku vrstu ograničenja posebno

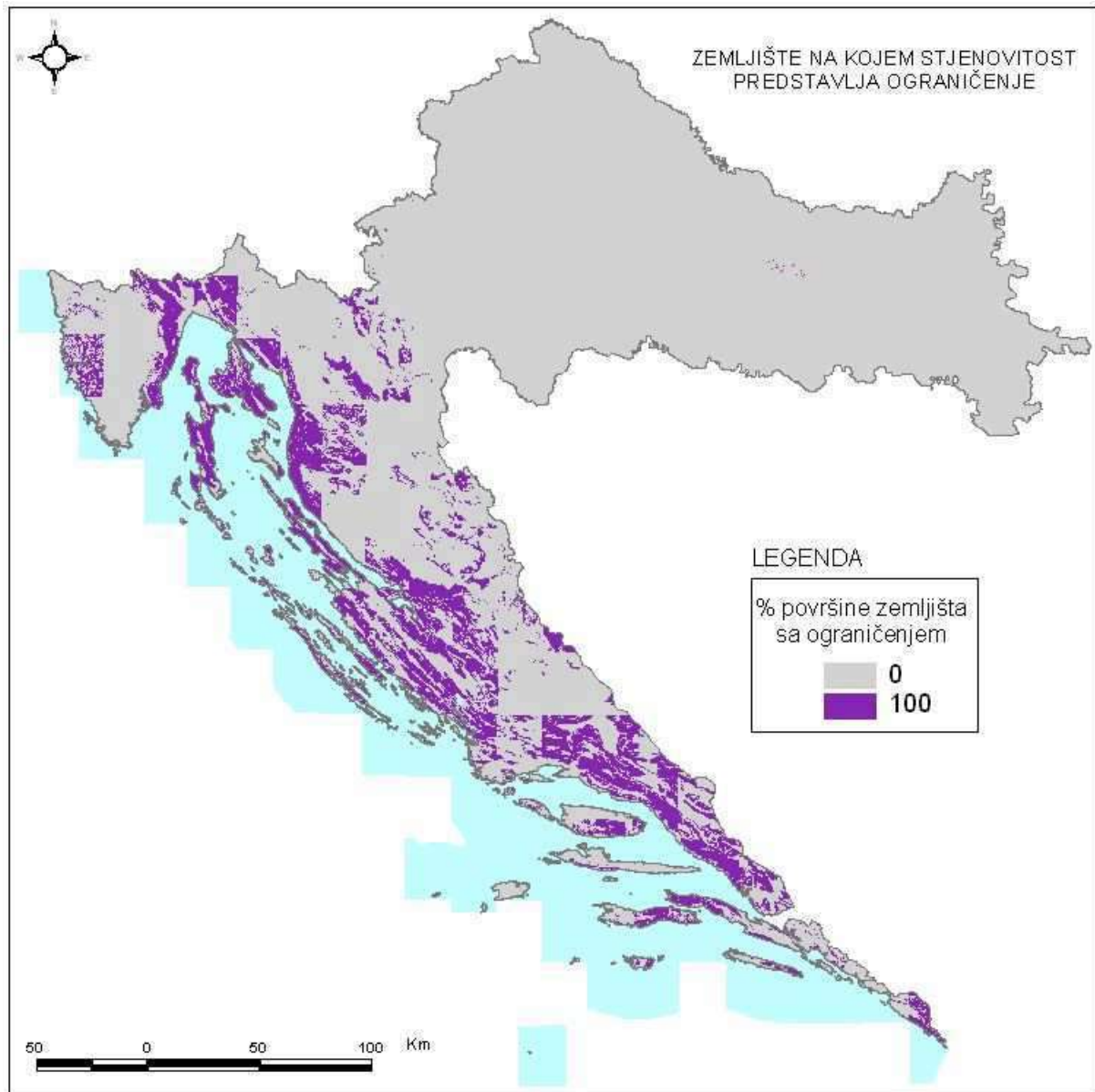
#### **Stjenovitost**

##### *Utjecaj na poljoprivredu*

Stjenovitost tla odnosi se na pokrivenost površine zemljišta stijenama. Kod stjenovitih tala onemogućena je primjena mehanizacije, smanjena je efektivna površina zemljišta za korištenje, itd. Stjenovitost, kao i druga nepovoljna svojstva, onemogućuju intenzivnu poljoprivrednu proizvodnju, a što se sve vrlo nepovoljno odražava na ekonomsku isplativost poljoprivredne proizvodnje.

##### *Metodologija izrade karte*

Utvrđivanje ograničenja stjenovitosti izvršeno je na temelju podataka o stjenovitosti kartiranih jedinica tla danih na pedološkim kartama u okviru prikaza značajki kartiranih jedinica tla. Na kartama su navedene klase stjenovitosti koje se odnose na prekrivenost površine zemljišta stijenama. Ograničenje stjenovitosti utvrđeno je samo kod onih kartiranih jedinica tla kod kojih je stjenovitost  $\geq 25$  %. Takav kriterij obuhvatio je klase stjenovitosti 25-50 %, 25-90 % i 50-90 %. Karta zemljišta s ograničenjem stjenovitosti, prikazana je na slici 7.5 Kod kartiranih jedinica tala kod kojih je prvi broj klase stjenovitosti  $< 25$  %, stjenovitost ne predstavlja ograničenje (klase 0-2 %, 2-10, 10-25 %, te kombinacije 10-50 %, itd.)



Slika 7-5. Slika karte zemljišta na kojemu stjenovitost predstavlja ograničenje.

#### *Izračun površina*

Na osnovu karte zemljišta s ograničenom stjenovitosti (Slika 7-5) izvršena je inventarizacija površina, te je utvrđeno da ukupna površina tala s navedenim ograničenjem u Hrvatskoj iznosi 860.707 ha (ili 15,2 % u odnosu na ukupnu površinu Hrvatske).

#### **Kamenitost**

S obzirom na činjenicu da podaci za kamenitost zemljišta postoje kod vrlo malog broja listova pedoloških karti, ovo ograničenje prema stavu JRC-a nije se utvrđivano. Stoga se može smatrati da kamenitost zemljišta kao ograničenje u Hrvatskoj ne postoji.

## Skelet

### *Utjecaj na poljoprivredu*

Skelet se odnosi na čestice tla čiji je primjer > 2,0 mm. Skeletna tla obilježava vrlo mali kapacitet tla za vodu i velika vodopropusnost, zbog čega je kod takvih tala stalno prisutan manjak vode i nedostatak otopine tla, te neznatna opskrbljenost hranjivima. Navedena nepovoljna svojstva onemogućuju intenzivnu poljoprivrednu proizvodnju, a što se sve vrlo nepovoljno odražava na ekonomsku isplativost poljoprivredne proizvodnje.

### *Metodologija izrade karte*

Ograničenje vezano uz visoki sadržaj čestica skeleta dodijeljeno je sistematskim jedinicama tla u sljedećim slučajevima:

- ukoliko je temeljem analitičkih podataka za pedološke profile za sistematsku jedinicu tla utvrđen sadržaj skeleta veći od 15 % vol. Kako je izvorni podatak o sadržaju skeleta u tež. %, pretvoren je u vol. % prema Wilcox (1951.) i sljedećem izrazu:

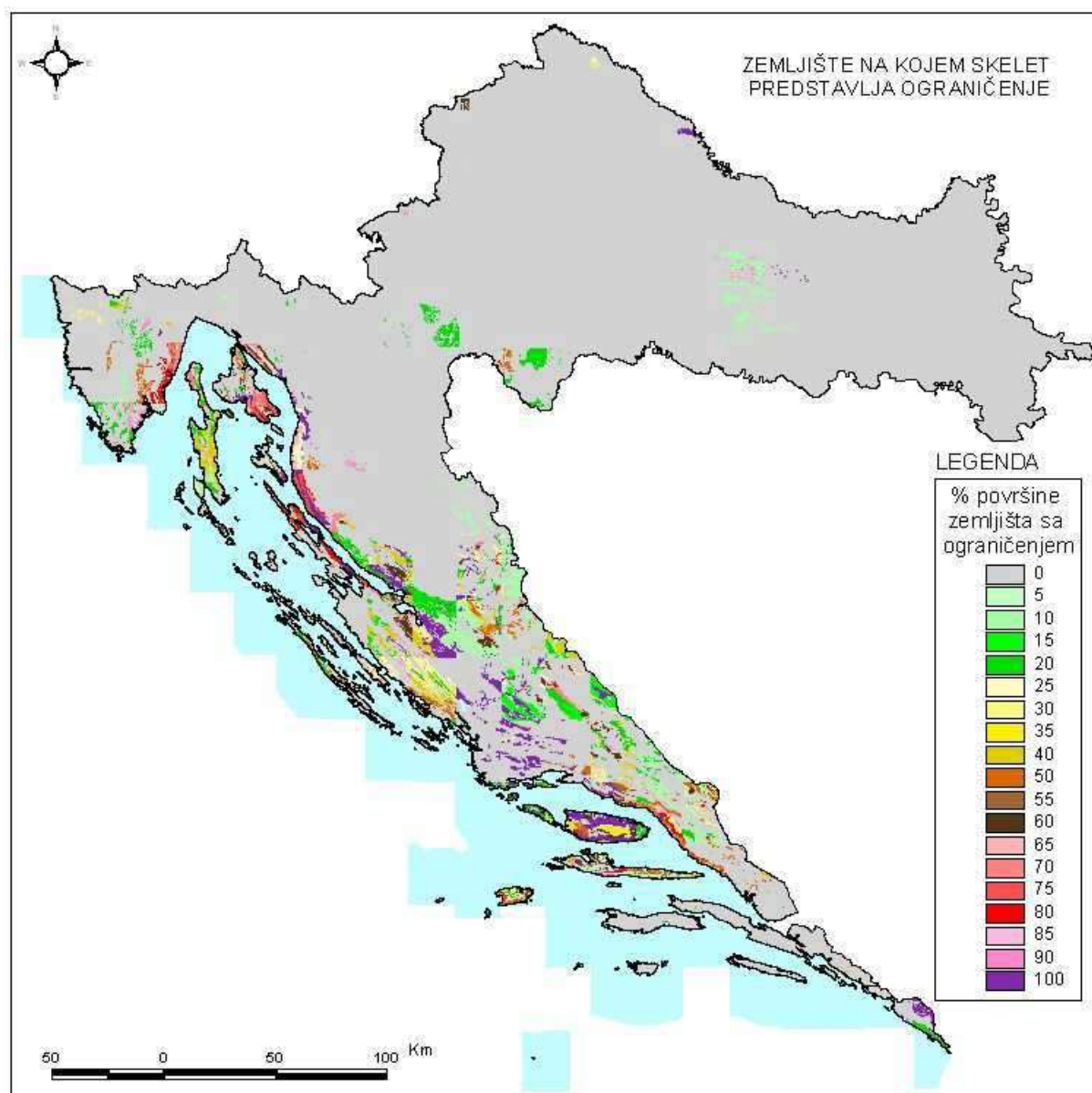
$$\%vol = \frac{\% mas \times Stv}{Stp}$$

pri čemu je za Stp korištena vrijednost 2,65 g/cm<sup>3</sup>, a za Stv 1,5 g/cm<sup>3</sup>

Analizirani su svi pedološki profili koji se nalaze na području pojedine kartirane jedinice tla, odnosno za svaku sistematsku jedinicu zasebno. Pri tome pedološki profili koji se nalaze na području jedne kartirane jedinice tla nisu bili korišteni za utvrđivanje sadržaja skeleta druge kartirane jedinice koja ima iste sistematske jedinice tla ali nema „vlastite“ pedološke profile.

- ukoliko je tip tla kamenjar (litosol) s obzirom da prema klasifikaciji tala Hrvatske kamenjar sadrži >80 % skeleta.
- ukoliko je kod naziva sistematske jedinice tla navedeno da je tekstura skeletna s obzirom da se podrazumijeva da je u takvim slučajevima sadržaj skeleta >50 %.
- ukoliko je tekstura (kao značajka kartirane jedinice) skeletna, s obzirom da se podrazumijeva da je u takvim slučajevima sadržaj skeleta >50 %.
- ukoliko je kod značajki kartiranih jedinica tla navedeno više teksturnih oznaka (npr. skeletna, ilovasta..), određivanje ovog ograničenja izvršeno je prema sljedećem:
  - ako je oznaka skeletne teksture navedena na prvom mjestu onda dominantna sistematska jedinica tla ima skelet kao ograničenje.
  - u slučaju kada je oznaka skeletne teksture navedena na zadnjem mjestu (npr. glinasta, skeletna), onda zadnja sistematska jedinica tla ima skelet kao ograničenje.

Karta zemljišta s ograničenjem skeletnosti prikazana je na Slika 7-6.



Slika 7-6 Slika karte zemljišta na kojemu skelet predstavlja ograničenje.

#### *Izračun površina*

Na osnovu karte zemljišta s ograničenom skeletnošću (slika 7.6) izvršena je inventarizacija površina, te je utvrđeno da ukupna površina tala s navedenim ograničenjem u Hrvatskoj iznosi 330.148 ha (ili 5,8 % u odnosu na ukupnu površinu Hrvatske).

#### **Glina**

##### *Utjecaj na poljoprivredu*

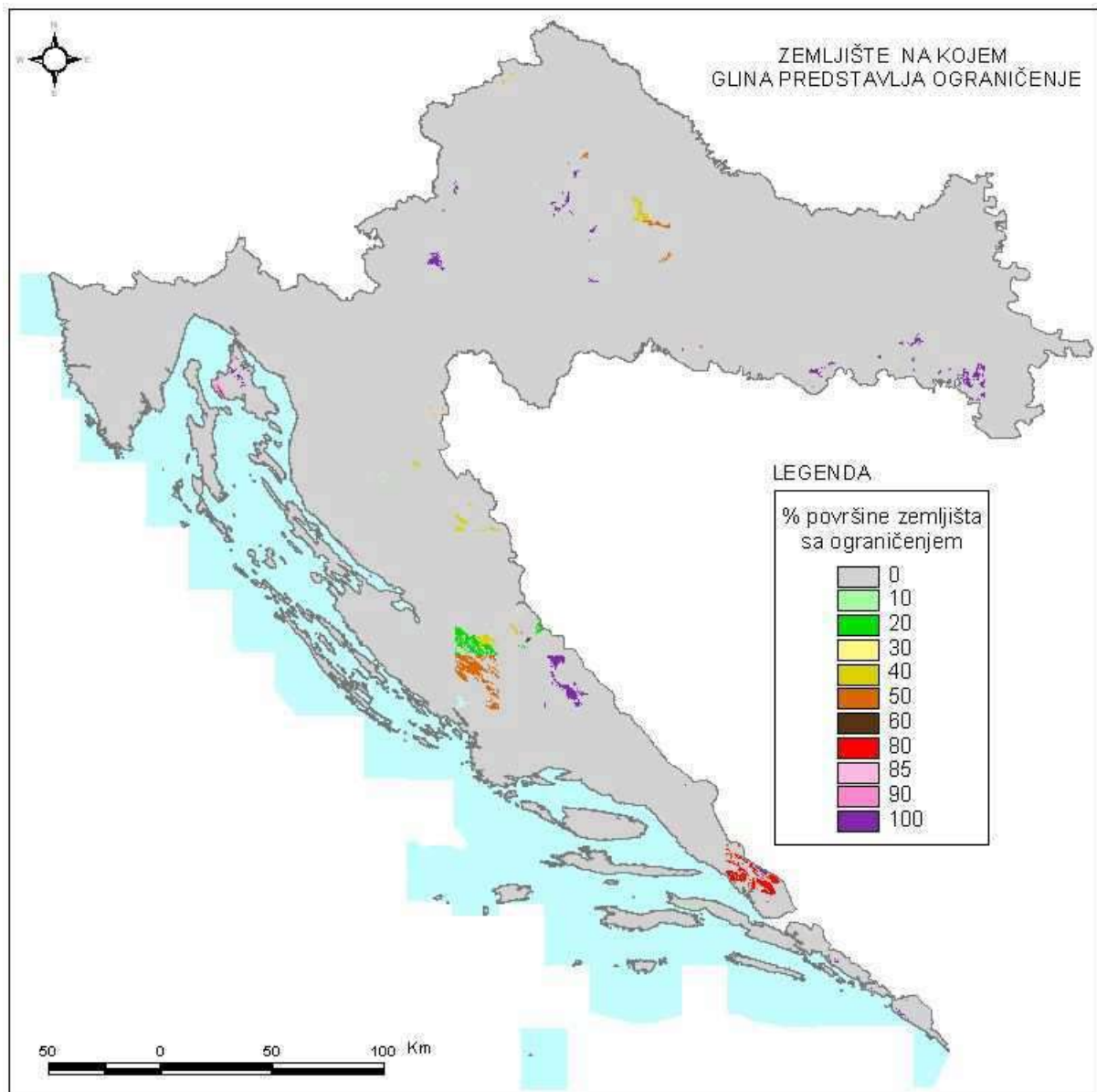
Glinasta tla karakterizira nedostatak drenirajućih pora, odnosno izrazito slaba propusnost tla za vodu, te nerijetko i svojstva vertičnosti. Pored toga, takva tla obilježava i nepovoljna konzistencija odnosno visoka plastičnost, bubrenje, kontrakcija volumena i ljepljivost. Takva tla je vrlo teško obrađivati, a optimalni momenti za obradu su izrazito rijetki. Navedena nepovoljna svojstva onemogućuju intenzivnu poljoprivrednu proizvodnju, a što se sve vrlo nepovoljno odražava na ekonomsku isplativost poljoprivredne proizvodnje.

##### *Metodologija izrade karte*

Glina se u tlu odnosi na čestice promjera < 0,002 mm. Ograničenje vezano uz visoki sadržaj čestica gline dodijeljeno je sistematskim jedinicama tla u sljedećem slučaju:

- analizirani su svi pedološki profili koji se nalaze na području pojedine kartirane jedinice tla. Ukoliko za pojedinu sistematsku jedinicu dominira sadržaj čestica gline  $\geq 60\%$ , glina predstavlja ograničenje. Napomena: analizirani su svi pedološki profili koji se nalaze na području pojedine kartirane jedinice tla. Pri tome pedološki profili koji se nalaze na području jedne kartirane jedinice tla nisu bili korišteni za utvrđivanje sadržaja gline druge kartirane jedinice koja ima iste sistematske jedinice tla ali nema „vlastite“ pedološke profile.

Karta zemljišta na kojemu visoki sadržaj gline predstavlja ograničenje prikazana je na Slika 7-7.



Slika 7-7 Slika karte zemljišta na kojemu glina predstavlja ograničenje.

### *Izračun površina*

Na osnovu karte zemljišta na kojemu glina predstavlja ograničenje (Slika 7-7) izvršena je inventarizacija površina, te je utvrđeno da ukupna površina tala s navedenim ograničenjem u Hrvatskoj iznosi 55 502 ha (ili 0,98 % u odnosu na ukupnu površinu Hrvatske).

## **Pijesak**

### *Utjecaj na poljoprivredu*

Veliki udio čestica pijeska u tlu predstavlja veliko ograničenje u intenzivnoj poljoprivrednoj proizvodnji. Naime, pjeskovita tla obilježava vrlo mali kapacitet tla za vodu i ekstremno velika vodopropusnost, zbog čega je kod takvih tala konstantno prisutan manjak vode u tlu. Ova nepovoljna svojstva onemogućuju intenzivnu poljoprivrednu proizvodnju, te njezinu ekonomsku isplativost.

### *Metodologija izrade karte*

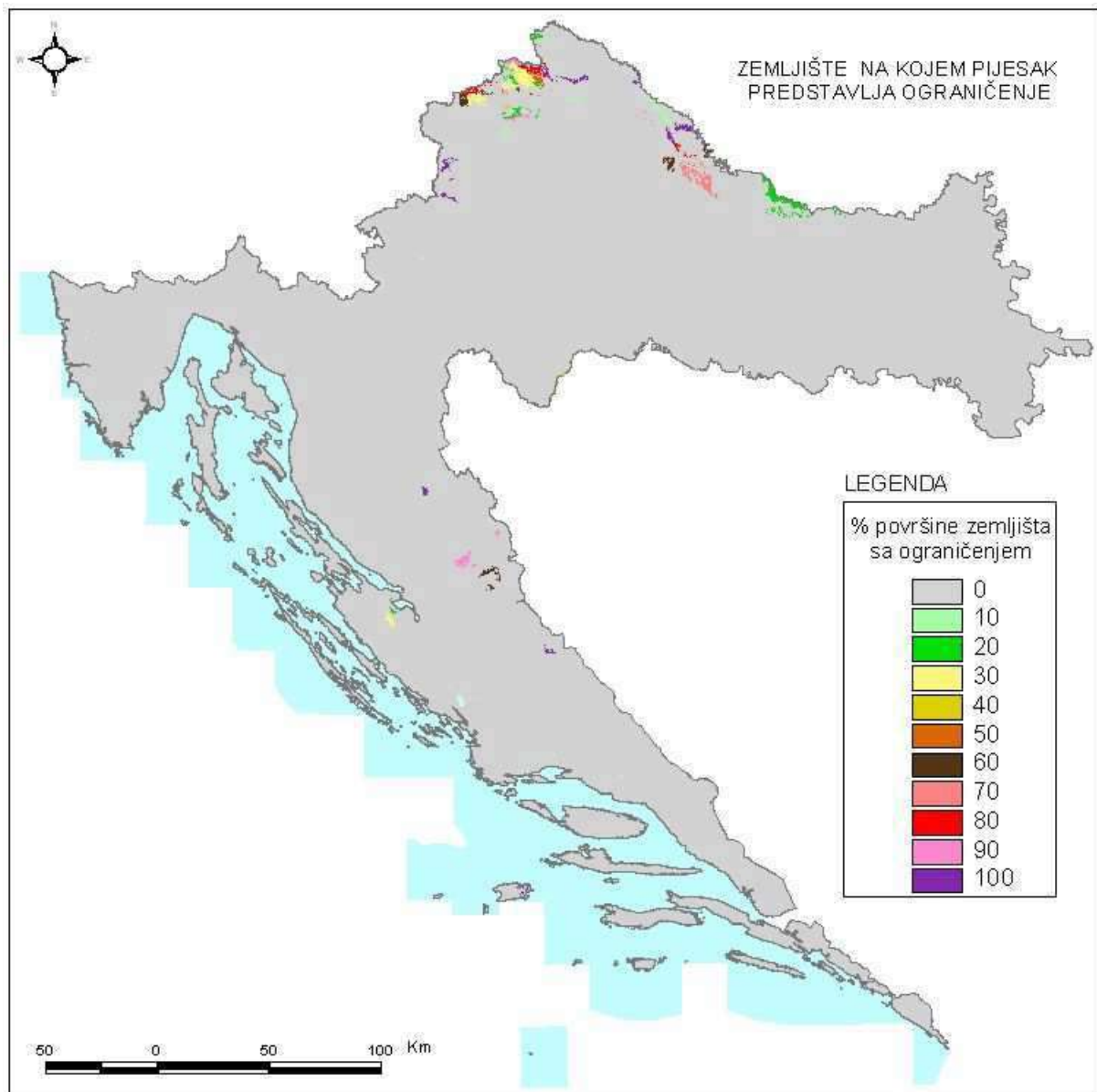
Pijesak se u tlu odnosi na čestice promjera 0,05 – 2,0 mm. Ograničenje vezano uz visoki sadržaj čestica pijeska dodijeljeno je sistematskim jedinicama tla u sljedećem slučaju:

- analizirani su svi pedološki profili koji se nalaze na području pojedine kartirane jedinice tla. Ukoliko za pojedinu sistematsku jedinicu dominira teksturna oznaka pijesak ili ilovasti pijesak (definirano kao  $\% \text{ praha} + (2 \times \% \text{ gline}) \leq 30$ ) za sloj > 50 cm dubine ili kumulativno za zonu > 50 cm unutar 1,0 m dubine, pijesak predstavlja ograničenje. Napomena: analizirani su svi pedološki profili koji se nalaze na području pojedine kartirane jedinice tla. Pri tome pedološki profili koji se nalaze na području jedne kartirane jedinice tla nisu bili korišteni za utvrđivanje sadržaja pijeska druge kartirane jedinice koja ima iste sistematske jedinice tla ali nema „vlastite“ pedološke profile.

Karta zemljišta na kojemu visoki sadržaj pijeska predstavlja ograničenje prikazana je na Slika 7-7.

### *Izračun površina*

Na osnovu karte zemljišta na kojem pijesak predstavlja ograničenje (Slika 7-8) izvršena je inventarizacija površina, te je utvrđeno da ukupna površina tala s navedenim ograničenjem u Hrvatskoj iznosi 41 601 ha (ili 0,73 % u odnosu na ukupnu površinu Hrvatske).



Slika 7-8 Slika karte zemljišta na kojemu pijesak predstavlja ograničenje.

## Organska tvar

### *Utjecaj na poljoprivredu*

Organska tla obilježava nedostatak mineralne tvari, mala nosivost tla, te trajno prekomjerno vlaženje. Navedene značajke onemogućavaju intenzivnu poljoprivrednu proizvodnju koja bi bila ekonomski isplativa.

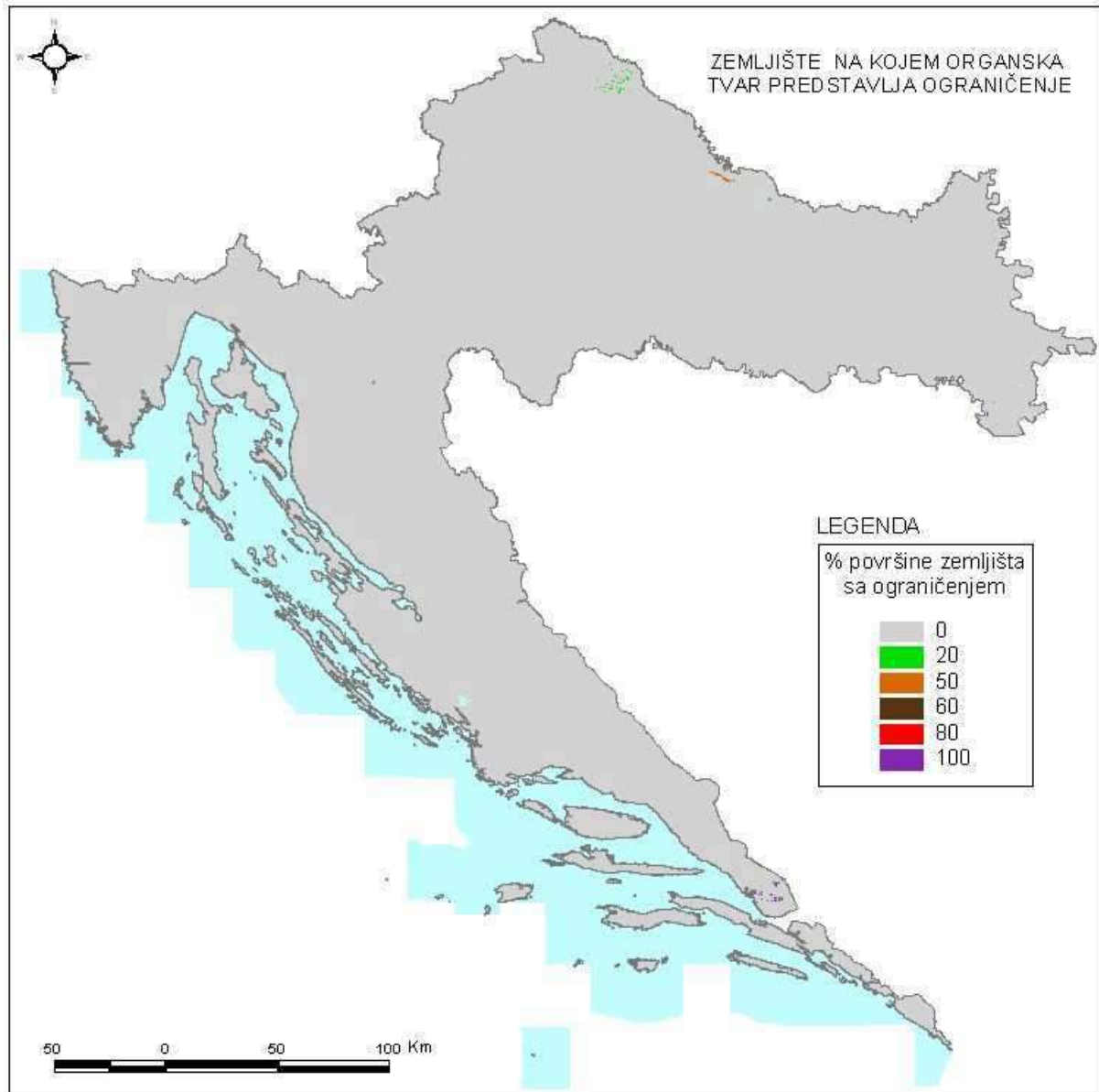
### *Metodologija izrade karte*

Ograničenje vezano uz visoki sadržaj organske tvari dodijeljeno je sistematskim jedinicama tla u sljedećem slučaju:

- analizirani su svi pedološki profili koji se nalaze na području pojedine kartirane jedinice tla, odnosno zasebno za pojedinu sistematsku jedinicu. Ukoliko je za pojedinu sistematsku jedinicu dominirao sadržaj organske tvari  $\geq 30\%$  u dubini  $\geq 40$  cm,

organska tvar predstavlja ograničenje. Napomena: sadržaj organske tvari  $\geq 30\%$  utvrđen je jedino kod tipa tla nizinski treset (histosol).

Karta zemljišta na kojemu visoki sadržaj organske tvari predstavlja ograničenje, prikazana je na Slika 7-9.



Slika 7-9 Slika karte zemljišta na kojemu organska tvar predstavlja ograničenje.

#### Izračun površina

Na osnovu karte zemljišta na kojem organska tvar predstavlja ograničenje (Slika 7-9) izvršena je inventarizacija površina, te je utvrđeno da ukupna površina tala s navedenim ograničenjem u Hrvatskoj iznosi 2.818 ha (ili 0,05 % u odnosu na ukupnu površinu Hrvatske).



## **Vertičnost**

### *Utjecaj na poljoprivredu*

Vertičnost je svojstvo tla koje obilježava veliki udio čestica gline koja prema mineralnom sastavu pripada smektitnoj skupini. Vertična tla karakterizira činjenica da u vlažnom stanju jakom bubre, dok u suhom dolazi do kontrakcije volumena te stvaranja širokih i dubokih pukotina. Ovakva tla su teška za obradu u vlažnom i suhom stanju, što onemogućava intenzivnu biljnu proizvodnju.

### *Metodologija izrade karte*

Ograničenje vezano uz vertična svojstva dodijeljeno je kartiranim odnosno sistematskim jedinicama tla sukladno kartografskom prikazu vertičnih tala Hrvatske danom u sklopu disertacije „Vertična tla Hrvatske“ (Bogunović, 1988). Kartografski prikaz vertičnih tala u disertaciji temeljio se na konturama kartiranih jedinica danim na izvornim pedološkim kartama mjerila 1.50.000.

Općenito, sistematske jedinice tla koje prema navedenim istraživanjima imaju vertična svojstva obilježava sljedeće:

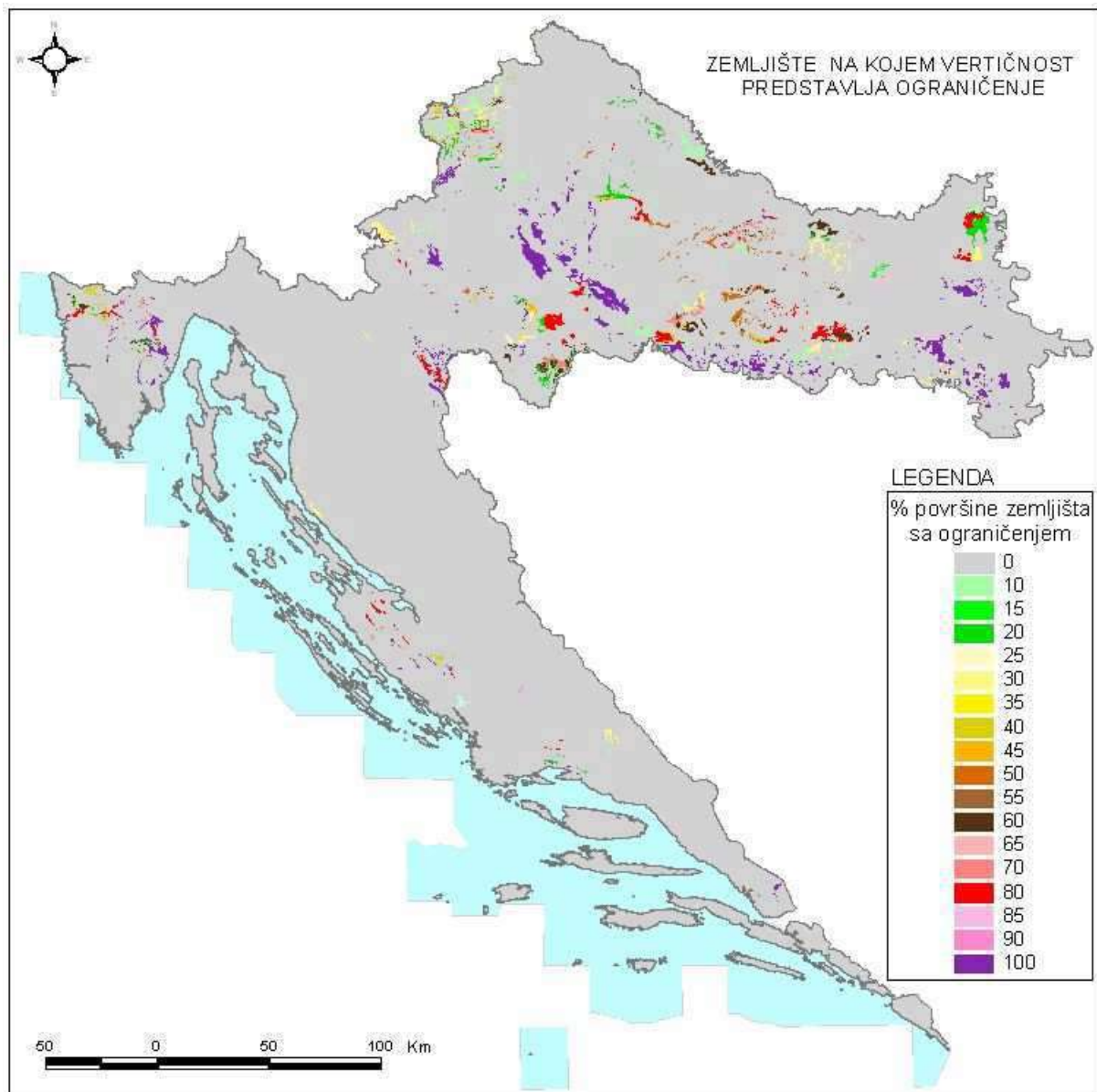
- pripadaju tipu tla smolnica (vertisol).
- to su sistematske jedinice iz tipova tala rendzina, eutrično smeđe i rigolano tlo, koje su razvijene isključivo na matičnom supstratu lapor ili fliš te kod kojih je sadržaj čestica gline smektitnog tipa > 35 %
- to su sistematske jedinice iz tipova tala amfiglej, epiglej i ritska crnica, koje su razvijene isključivo na holocenskim glinama te kod kojih je sadržaj čestica gline smektitnog tipa > 35 %.

Dakle, prilikom izrade karte vertičnosti, uvažavani su principi i rezultati rasprostranjenosti vertičnih tala u spomenutom znanstvenom radu. Pri tome se rezultati vertičnosti temelje na činjenici da kod tih tala u glinastoj frakciji dominiraju minerali gline smektitne-montmorilonitne grupe te da stoga ta tla imaju vertična svojstva. Pored navedenog: ovakav princip određivanja vertičnosti prihvaćen je u projektu LFA1 2015. godine. Naš „gore naveden“ prijedlog utvrđivanja ovog ograničenja prihvaćen je na sastanku u JRC-u u svibnju 2019. godine (zapisnik sa sastanka).

Karta zemljišta na kojemu vertičnost predstavlja ograničenje, prikazana je na Slika 7-10.

### *Izračun površina*

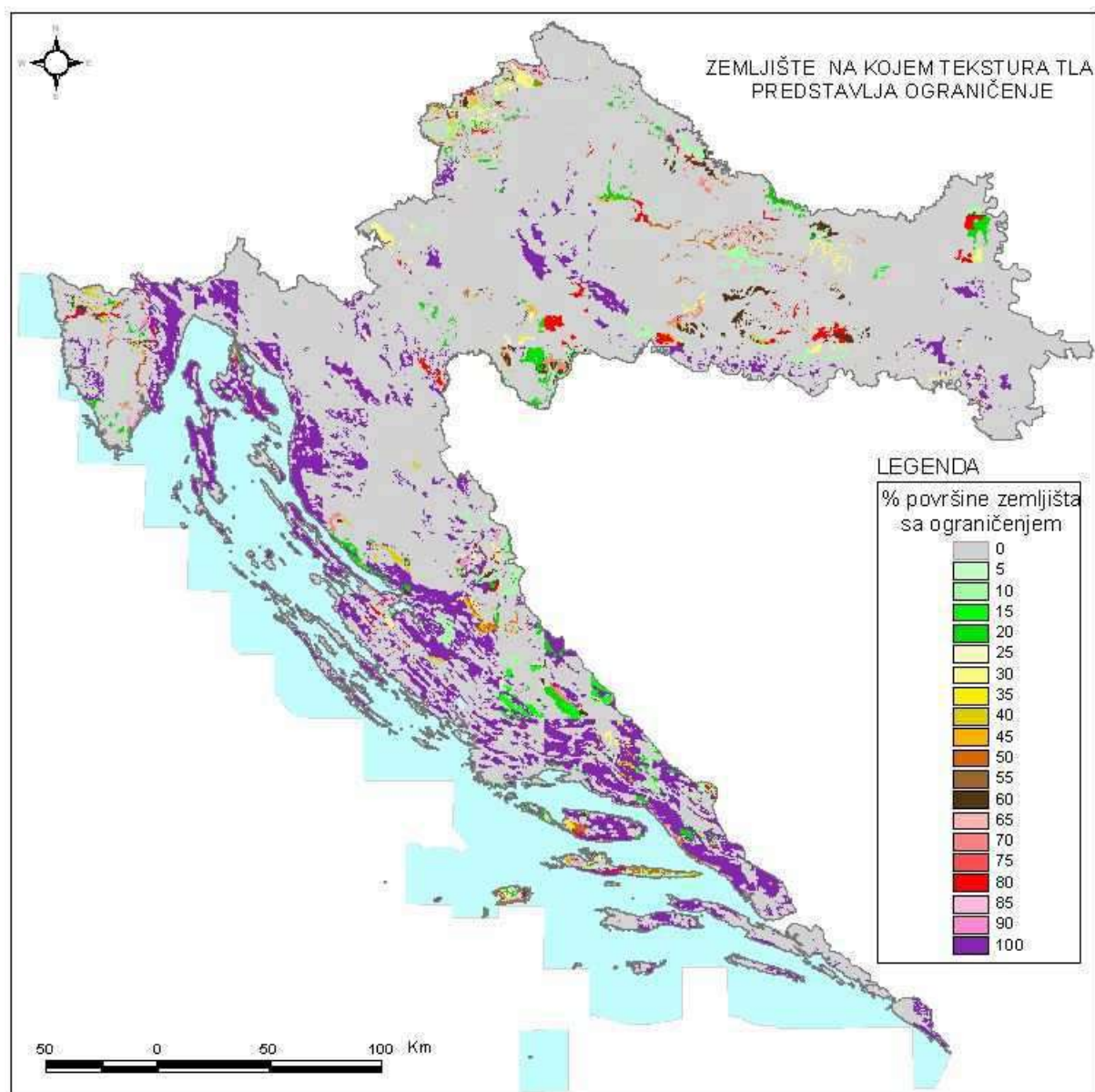
Na osnovu karte zemljišta na kojem vertičnost predstavlja ograničenje (Slika 7-10) izvršena je inventarizacija površina, te je utvrđeno da ukupna površina tala s navedenim ograničenjem u Hrvatskoj iznosi 319.866 ha (ili 5,6 % u odnosu na ukupnu površinu Hrvatske).



*Slika 7-10 Slika karte zemljišta na kojemu vertičnost predstavlja ograničenje.*

### **Jedinstveni sloj s ograničenjem teksture tla**

Jedinstveni sloj s ograničenjem teksture tla obuhvaća ranije obrazložena ograničenja: stjenovitost, skelet, glinu, pijesak, organsku tvar i vertičnost. Karta zemljišta na kojemu tekstura predstavlja ograničenje, prikazana je na Slika 7-11.



Slika 7-11 Slika karte zemljišta na kojemu tekstura predstavlja ograničenje.

#### *Izračun površina*

Na osnovu karte zemljišta na kojemu tekstura predstavlja ograničenje (Slika 7-11) izvršena je inventarizacija površina, te je utvrđeno da ukupna površina tala s navedenim ograničenjem u Hrvatskoj iznosi 1.376.990 ha (ili 24,3 % u odnosu na ukupnu površinu Hrvatske).

#### **7.1.2.3. Karta s ograničenjem plitke ekološke dubine**

##### *Utjecaj na poljoprivredu*

Plitka ekološka dubina onemogućava rast i razvoj korijena većine poljoprivrednih kultura. Pored toga, plitka ekološka dubine onemogućava obradu tla i primjenu suvremene mehanizacije. Zbog navedenog, poljoprivredna proizvodnja na tlima s plitkom ekološkom dubinom je jako otežana i s ekonomskog aspekta slabo isplativa za većinu poljoprivrednih kultura.

### *Metodologija izrade karte*

Uvažavajući podatke o matičnom supstratu, stjenovitosti i nagibu terena navedene na pedološkoj karti, podatke o građi sistematskih jedinica tla (npr. litična ili regolitična građa, dubina pedoloških horizonata i soluma tla, opis sistematske jedinice tla odnosno horizonata, sadržaj skeleta, i dr.), te podatke o vrstama i značajkama stijena iz kojih potječe matični supstrat, ekspertnom procjenom utvrđena je ekološka dubina tla. Napominjemo da podatci o ekološkoj dubini (*shallow rooting depth*) u pedološkoj karti i pripadajućim tumačima ne postoje. Tla s plitkom ekološkom dubinom izdvajaju se sukladno kriterijima danim u priručniku UpcomCri2016, odnosno na temelju granične vrijednosti da su tla s plitkom ekološkom dubinom ona tla kod kojih je ekološka dubina  $\leq 30$  cm od površine tla, pri čemu barijeru koja ograničava rast korijena poljoprivrednih kultura predstavlja samo čvrsta stijena (*hard rock*). S obzirom da u priručniku UpcomCri2016 nije dovoljno precizno objašnjen način određivanja ekološke dubine kod polu-čvrstih matičnih stijena i matičnih supstrata, tla na flišu i laporu se prema dogovoru s JRC-om tretiraju kao tla s dubokom ekološkom dubinom.

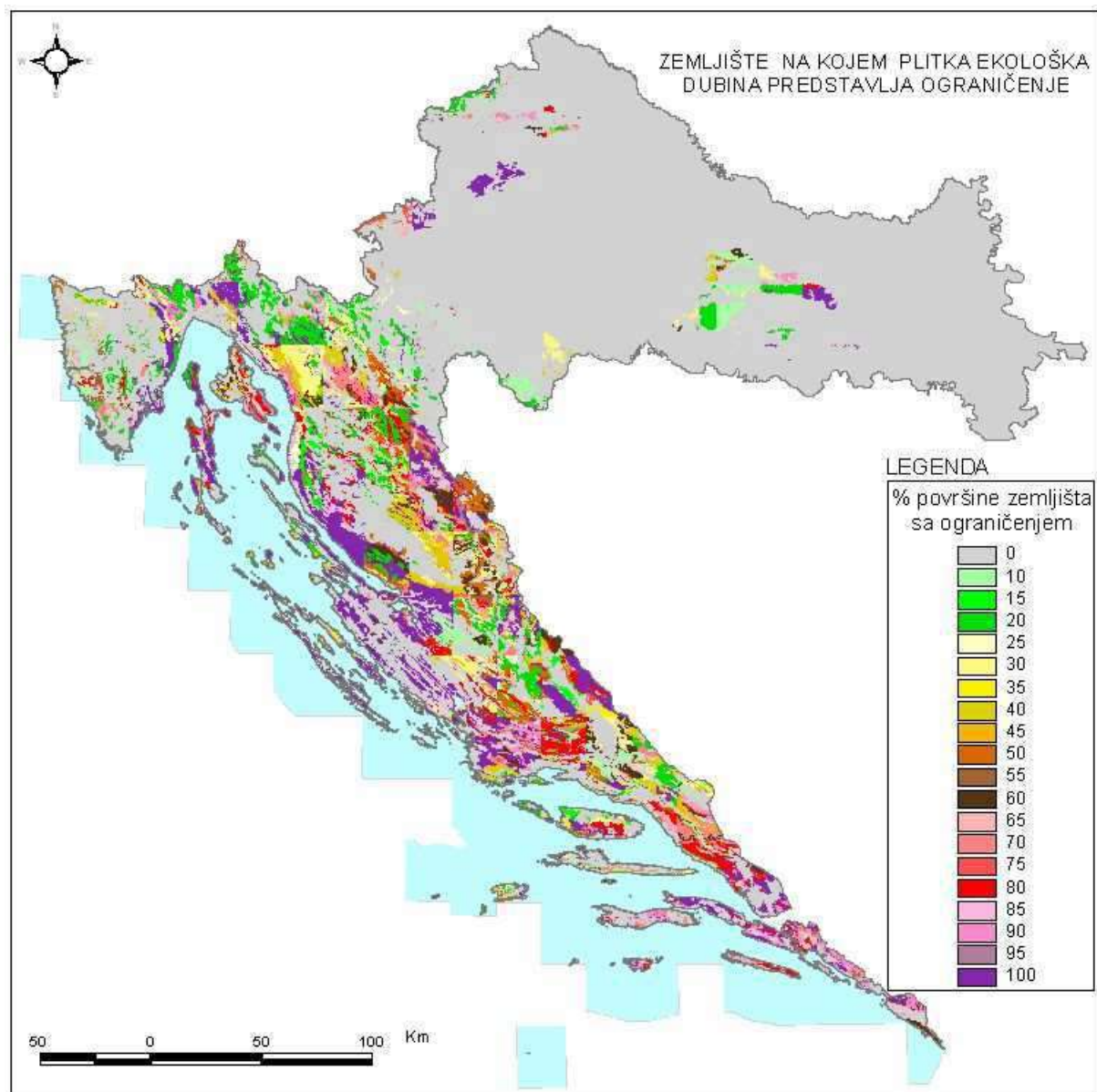
Ograničenje vezano uz plitku ekološku dubinu dodijeljeno je sistematskim jedinicama tla razvijenim na čvrstim stijenama (*hard rock*) u sljedećem slučaju:

- ukoliko je tip tla kamenjar (litosol) s obzirom da je njegova dubina  $< 20$  cm
- ukoliko je tip tla crnica vapnenačko dolomitna s obzirom da je njezina dubina  $< 30$  cm
- ukoliko je u nazivu sistematske jedinice tla navedeno da je sistematska jedinica vrlo plitka ( $< 15$  cm) ili plitka (15 – 30 cm); (npr. smeđe na dolomitu vrlo plitko, ili crvenica na vapnencu plitka)
- ukoliko je temeljem analize pedoloških profila na čvrstoj matičnoj stijeni na području pojedine kartirane jedinice tla utvrđena dubina soluma sistematskih jedinica tla plića od 30 cm; napomena: analizirani su svi pedološki profili koji se nalaze na području pojedine kartirane jedinice tla. Pri tome pedološki profili koji se nalaze na području jedne kartirane jedinice tla nisu bili korišteni za utvrđivanje ekološke dubine druge kartirane jedinice koja ima iste sistematske jedinice tla ali nema „vlastite“ pedološke profile.

Karta zemljišta na kojem plitka ekološka dubina predstavlja ograničenje, prikazana je na Slika 7-12.

### *Izračun površina*

Na osnovu karte zemljišta na kojem plitka ekološka dubina predstavlja ograničenje (Slika 7-12) izvršena je inventarizacija površina, te je utvrđeno da ukupna površina tala s navedenim ograničenjem u Hrvatskoj iznosi 1.263.864 ha (ili 22,3 % u odnosu na ukupnu površinu Hrvatske).



Slika 7-12 Slika karte zemljišta na kojemu plitka ekološka dubina predstavlja ograničenje.

#### 7.1.2.4. Karta s ograničenjem kisele reakcije tla

##### *Utjecaj na poljoprivredu*

Reakcija tla direktno utječe na brojna kemijska, fizikalna i mikrobiološka svojstva tla. Posebno je važan njezin utjecaj na pristupačnost hraniva. Kod kisele reakcije tla limitirana je pristupačnost većine hranjiva, pojačana je prisutnost aluminija koji je toksičan za biljke, mikrobiološka aktivnost je neznatna ili je uglavnom nema. S obzirom da kisela reakcija tla ograničava rast poljoprivrednih kultura, te uzrokuje ostvarenje niskih prinosa, uključena je u značajna prirodna (biofizička) ograničenja koja jako otežavaju poljoprivrednu proizvodnju.

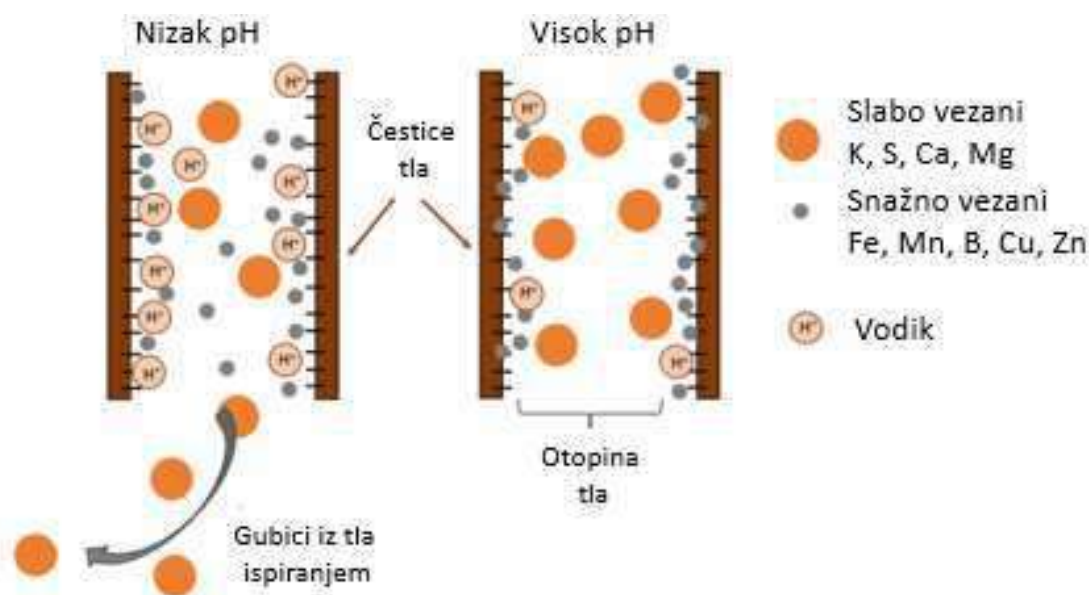
Kiselost tla je prirodan proces nakupljanja kiselih vodikovih iona u tlu. Prirodno, kisela reakcija tla javlja se u uvjetima kada je tlo nastalo na matičnom supstratu s visokim udjelom silicija, visokim udjelom pijeska s niskim pufernim kapacitetom i u područjima s velikim količinama oborina. Velike količine oborina uzrokuju ispiranje bazičnih oblika kationa što dovodi do pada

pH vrijednosti uslijed porasta koncentracije aktivnog vodika ( $H^+$ ) i aluminijskih iona ( $Al^{3+}$ ) u tlu. Tla postaju kisela zbog : (1) ispiranja baznih iona (kalcij, magnezij, kalij i natrij) kišom; (2) ugljičnog dioksida koji se otapa u vodi u tlu i tvori slabu organsku kiselinu, a produkt je dekompozicije organske tvari i disanja korijena; (3) stvaranja jakih organskih i anorganskih kiselina, kao što su nitratna ( $HNO_3$ ) i sumporna kiselina ( $H_2SO_4$ ), koje su produkt razgradnje organske tvari i oksidacije amonijevih i sumpornih gnojiva. Jako kisela tla obično su rezultat djelovanja ovih jakih organskih i anorganskih kiselina. Nadalje, ubrzan proces zakiseljavanja tla u velikoj je mjeri posljedica intenzivne poljoprivrede koja također doprinosi procesu zakiseljavanja tla kroz nakupljanje organske tvari; dodavanje i ispiranje dušika iz gnojiva i mahunarki; ispiranje nitrata; i odnošenje alkalnih hranjivih tvari u biljnim i životinjskim proizvodima.

Reakcija tla (pH) pokazuje stupanj kiselosti ili alkaličnosti tla odnosno to je mjera za aktivnost ili koncentraciju iona vodika  $[H^+]$  u otopini tla i matematički se izražava kao negativni logaritam  $pH = - [\log (H^+)]$  u otopini tla. Ako se poveća koncentracija  $H^+$  iona dolazi do pada pH vrijednosti, a zbog logaritamske skale, pad od jedne jedinice pH znači porast kiselosti za 10 puta. Tako je pri pH 5,0 kiselost tla je 10 puta viša od pH 6,0 ili 100 puta viša od pH 7,0. U tlu pH otopine je pod utjecajem koncentracije kationa (otopljeni ioni pozitivnog naboja) koji se mogu razvrstati na bazične i kisele oblike. Kiseli oblici kationa tla su vodik ( $H^+$ ), aluminij ( $Al^{3+}$ ) i željezo ( $Fe^{2+}$  ili  $Fe^{3+}$ ), dok su bazični oblici kationa kalcij ( $Ca^{2+}$ ), magnezij ( $Mg^{2+}$ ), kalij ( $K^+$ ) i natrij ( $Na^+$ ). Ako se snizi pH otopine tla, većina poželjnih biljnih hranjiva postaje manje pristupačna dok druga često nepoželjna hranjiva postaju više pristupačna te mogu dosegnuti toksične razine. Povišena razina mangana i aluminijskih iona pojavljuje se pri reakciji od  $pH < 5,5$ . Tako se padom pH ispod 5,0 pojavljuju visoke odnosno fitotoksične koncentracije mobilnog aluminijskih iona uslijed čega dolazi do redukcije površine i duljine korijena te ubrzanog procesa starenja i stvaranja kaloze u korijenu što utječe na smanjen potencijal apsorpcije vode i hranjiva, posebice fosfora te posljedično dolazi do reduciranog rasta i prinosa. Za razliku od kiselosti tla u uvjetima alkalne reakcije tla ( $pH > 7,0$ ) topljivost i pristupačnost mikroelemenata se reducira te dolazi do pojave karakterističnih simptoma deficijencije mikro hranjiva.

Sposobnost tla da zadrži i otpušta hranjiva u otopinu tla u relaciji je s njezinim kapacitetom za zamjenu kationa i aniona koji je određen brojem slobodnih mjesta za hranjiva na površini čestica tla, a pod utjecajem je pH reakcije tla. Kapacitet kationa i aniona za zamjenu uglavnom je određen nabojem čestica tla i organske tvari tla. Tla s velikim udjelom gline i/ili organske tvari karakteristično imaju viši kapacitet iona za zamjenu i takva tla su sposobna vezivati više katione kao što su  $Ca^{2+}$  ili  $K^+$  nego što to mogu tla ilovaste ili pjeskovite teksture. Glinovita i/ili organska tla također imaju i viši puferni kapacitet tj. manje variraju u promjeni pH vrijednosti.

Pristupačnost hranjiva u tlu pod snažnim je utjecajem pH reakcije zbog sposobnosti  $H^+$  iona da zauzimaju negativno nabijena mjesta na površini čestica tla te istiskuju adsorbirana hranjiva. Utjecaj pH na pristupačnost hranjiva zavisi od veličine i naboja molekule hranjiva i stupnja podložnosti ispiranju (Slika 7-13).



Slika 7-13 Kalij, sumpor, kalcij i magnezij su više pristupačni kod višeg pH, a mikrohranjiva su više pristupačna pri nižem pH.

Adsorpcija na čestice tla određena je veličinom iona te elektrokemijskim nabojem. Jače se adsorbiraju ioni sa relativno malim površinama, a višim valentnim brojem odnosno elektrokemijskim nabojem. Metalni ioni  $Zn^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$  su male molekule, a otopljene u vodi imaju pozitivan naboj od 2 ili 3 tj. elektrokemijski naboj je veći nego što je njihov promjer. Oni se stoga čvršće vezuju na slobodna negativno nabijena mjesta na površini čestica krute faze tla. Kod visoke pH reakcije tla (niska koncentracija  $H^+$ ) ovi metalni ioni se vezuju vrlo čvrsto te postaju slabo dostupni za aPPORpciju od strane korijena. Kod niske pH reakcije tla (visoka koncentracija  $H^+$ ) smanjeno je vezivanje kationa na površini krutih čestica tla što ih čini više dostupnim biljkama za aPPORpciju. Sumpor i bazični kationi ( $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $K^+$  i  $Na^+$ ) su relativno velike molekule koje se ne vezuju tako čvrsto za površinu čestica tla. Stoga i u uvjetima visoke pH reakcije tla oni prelaze s površine čestica tla u otopinu tla. Pri niskoj pH reakciji tla oni bivaju zamijenjeni s  $H^+$  ionima ali ne moraju nužno biti dostupni korijenu biljaka za aPPORpciju u uvjetima koji potiču ispiranje. Ioni nitrata ( $NO_3^-$ ) su jednako dostupni u alkalnim i kiselim uvjetima tla jer ne podliježu vezivanju u tlu. Generalno, dušik, kalij, kalcij, magnezij i sumpor su više pristupačni unutar pH 6,5-8,0 dok bor, bakar, željezo, mangan, nikal i cink su dostupniji unutar pH 5,0-7,0. Kod pH tla nižeg od 5,5 visoke koncentracije  $H^+$  iona, aluminija ( $Al^{3+}$ ) i mangana ( $Mn^{2+}$ ) u otopini tla mogu dosegnuti i fitotoksične razine koje ograničavaju uzgoj nekih kultura. Fosfor nikada nije lako topiv u tlu, ali je najbolje pristupačan korijenu biljke za aPPORpciju unutar reakcije tla u rasponu od 5,5 do 7,5.

Nadalje, pored utjecaja pH reakcije tla na pristupačnost hranjiva i toksičnost aluminija i mangana, biljne vrste i organizmi tla također variraju u svojoj toleranciji na bazične i/ili kisele uvjete u tlu. Neutralni uvjeti čini se da su najbolji za rast biljaka. Međutim, optimalni pH uvjeti variraju između biljaka koje su se adaptirale na određene pH prilike u tlu posebice na uvjete visoke koncentracije aluminija pri niskom pH tla. Aktivnost i brojnost korisnih mikroorganizama tla također može biti pod značajnim utjecajem pH reakcije tla. Općenito, aktivnost mikroorganizama tla je najveća kod uvjeta koji su blizu neutralne reakcije u tlu. Značajno reduciranu brojnost i aktivnosti mikro organizama tla zamijećeni su pri pH 5,0. Kod ekstremno kiselih i alkalnih uvjeta u tlu mineralizacija organske tvari je usporena ili se u

cijelosti prekida zbog slabe mikrobiološke aktivnosti bakterija. Zbog toga u tlu se nakuplja organska tvar, a hranjiva kao što su dušik, fosfor, magnezij, kalcij i molibden postaju manje dostupni što za posljedicu ima manju učinkovitost gnojiva i značajno reducirane prinose. Nitrificirajuće bakterije (konvertiraju amonijak u nitrate) i bakterije fiksatori dušika u simbiozi s leguminozama slabo su aktivne pri pH ispod 6,0. Nitrifikacija amonijaka i fiksacija dušika inhibirani su kod niskog pH tj. u kiselim uvjetima tla. Tako je za uzgoj lucerne potrebno osigurati  $\text{pH} > 6,2$  za dobro funkcioniranje simbioznih fiksatora dušika. Krumpir dobro raste pri  $\text{pH} 6,5$ , međutim pri tim pH vrijednostima dobro uspijevaju i organizmi koji izazivaju krastavost gomolja. Redukcija krastavosti gomolja može se postići ako se pH održava ispod  $\text{pH} 5,2$  kojeg krumpir također tolerira, ali je za proizvodnju potrebno poduzimati gnojidbu s većim količinama gnojiva za kompenzaciju reducirane pristupačnosti hranjiva pri takvoj reakciji tla. Za razliku od bakterija, gljive preživljavaju pri nižim pH vrijednostima tla pa su stoga gljivična oboljenja više prisutna u kiselim tlima.

Najzad i efikasnost pesticida u relaciji je s pH reakcijom tla. Mobilnost i degradacija pesticida je u relaciji s kiselim uvjetima tla. Tako u kiselim uvjetima tla se povećava perzistentnost i nakupljanje rezidua pesticida zbog smanjene razgradnje što je posljedica smanjene mikrobiološke aktivnosti bakterija. Posljedično smanjena degradacija dovodi do akumulacije rezidua pesticida i perzistentnije zadržavanje u tlu.

Kada se radi o ekstremno kiselim ili ekstremno bazičnim uvjetima pH u tlu potrebno je modificirati pH tla kako bi se postigli optimalni uvjeti za uzgoj specifičnih biljnih vrsta.

#### *Metodologija izrade karte*

Karta s kiselom reakcijom tla izrađena je na temelju podataka o reakciji (pH) tla za pedološke profile navedene u tumačima pedoloških karata. Sukladno utvrđenoj vrijednosti reakcije tla za pojedine sistematske jedinice tla, uz uvažavanje pri tome i njihovih ostalih značajki, ocjena povoljnosti/nepovoljnosti reakcije tla određena je sukladno kriterijima danim u priručniku UpcomCri2016, odnosno na temelju granične vrijednosti da su kisela tla ona tla kod kojih je reakcija (pH) tla  $\leq 5,0$  u  $\text{H}_2\text{O}$ .

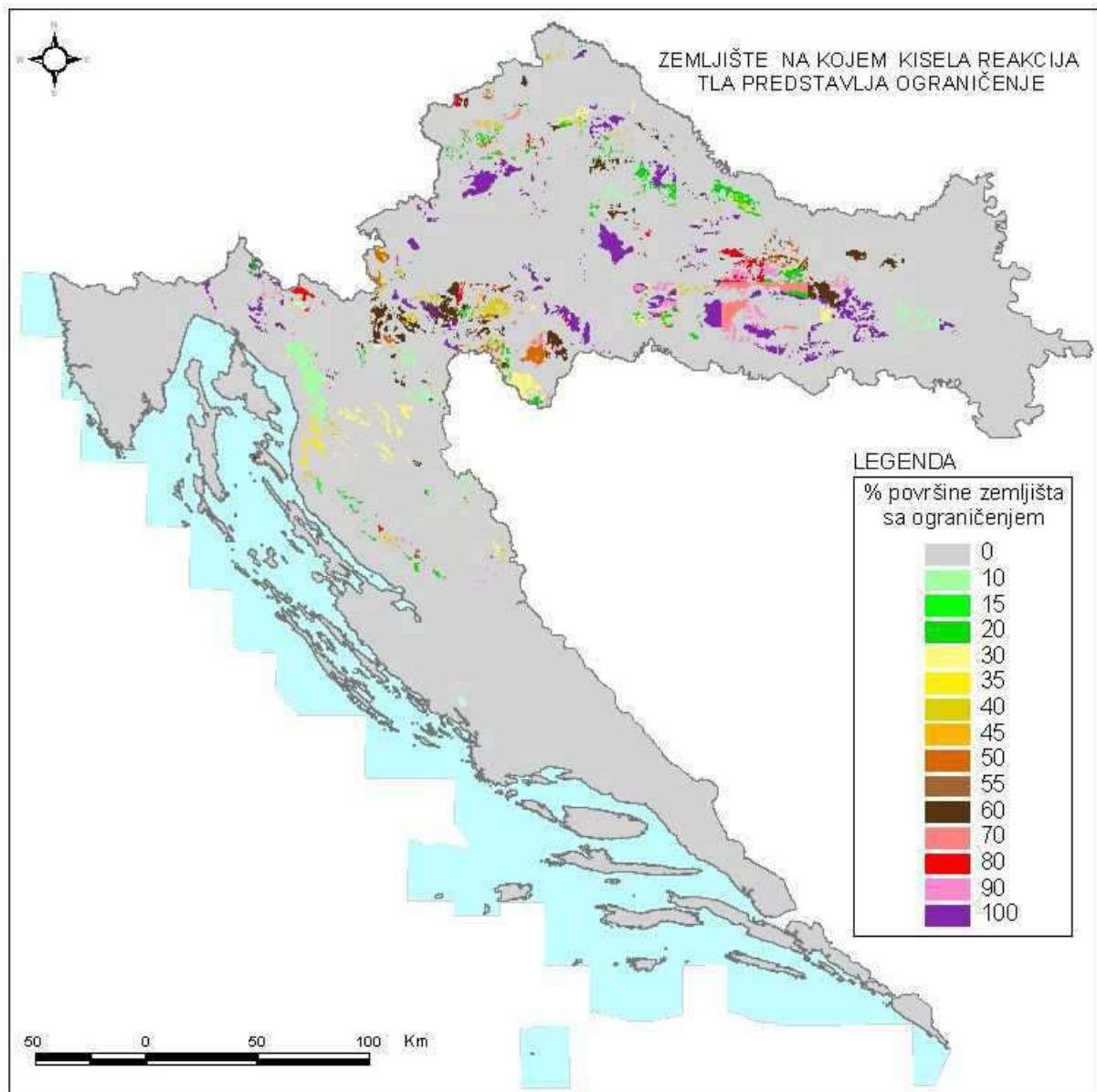
*Napomena: prema priručniku UpcomCri2016 u ograničenje su ubrojena samo ekstremno kisela tla, ne i ona kisela tla koja također znatno utječu na poljoprivrednu proizvodnju.*

Ograničenje vezano uz kiselu reakciju tla dodijeljeno je sistematskim jedinicama tla u sljedećem slučaju:

- analizirani su svi pedološki profili za svaku kartiranu odnosno sistematsku jedinicu koji se nalaze na području pojedine kartirane jedinice tla. Ukoliko je za pojedinu sistematsku jedinicu u površinskom sloju dominirala reakcija tla  $\leq 5,0$  u  $\text{H}_2\text{O}$ , kisela reakcija tla predstavlja ograničenje. Pri tome pedološki profili koji se nalaze na području jedne kartirane jedinice tla nisu bili korišteni za utvrđivanje reakcije tla druge kartirane jedinice koja ima iste sistematske jedinice tla ali nema „vlastite“ pedološke profile.

Karta zemljišta na kojem kisela reakcija tla predstavlja ograničenje, prikazana je na Slika 7-14.





Slika 7-14 Slika karte zemljišta na kojemu kisela reakcija tla predstavlja ograničenje.

#### *Izračun površina*

Na osnovu karte zemljišta na kojem kisela reakcija tla predstavlja ograničenje (Slika 7-14) izvršena je inventarizacija površina, te je utvrđeno da ukupna površina tala s navedenim ograničenjem u Hrvatskoj iznosi 435.602 ha (ili 7,6 % u odnosu na ukupnu površinu Hrvatske).

#### 7.1.2.5. Karta područja sa slanim i alkalnim tlima

##### *Utjecaj na poljoprivredu*

Visoki sadržaj soli u tlu onemogućava korištenje slanih tala s obzirom da netolerantni usjevi ne mogu uspijevati na takvim tlima. Pored navedenog, takva tla obilježava vrlo nepovoljna struktura i vodozračni odnosi, uz javljanje toksičnih tvari koje onemogućuju rast i razvoj poljoprivrednih kultura.

Alkalna tla karakterizira koherentna struktura u suhom stanju, slaba vodopropusnost i učestalo javljanje prekomjernog vlaženja, visoka plastičnost i ljepljivost u vlažnom stanju, loši vodozračni odnosi, visoki sadržaj natrija te jako alkalna reakcija tla, što se sve skupa također onemogućava rast poljoprivrednih kultura.

Zbog navedenog, intenzivna poljoprivredna proizvodnja na slanim i alkalnim tlima nije moguća, ili je kod manjeg intenziteta slanost i alkalnosti jako otežana. S ekonomskog aspekta uglavnom je neisplativa za većinu poljoprivrednih kultura.

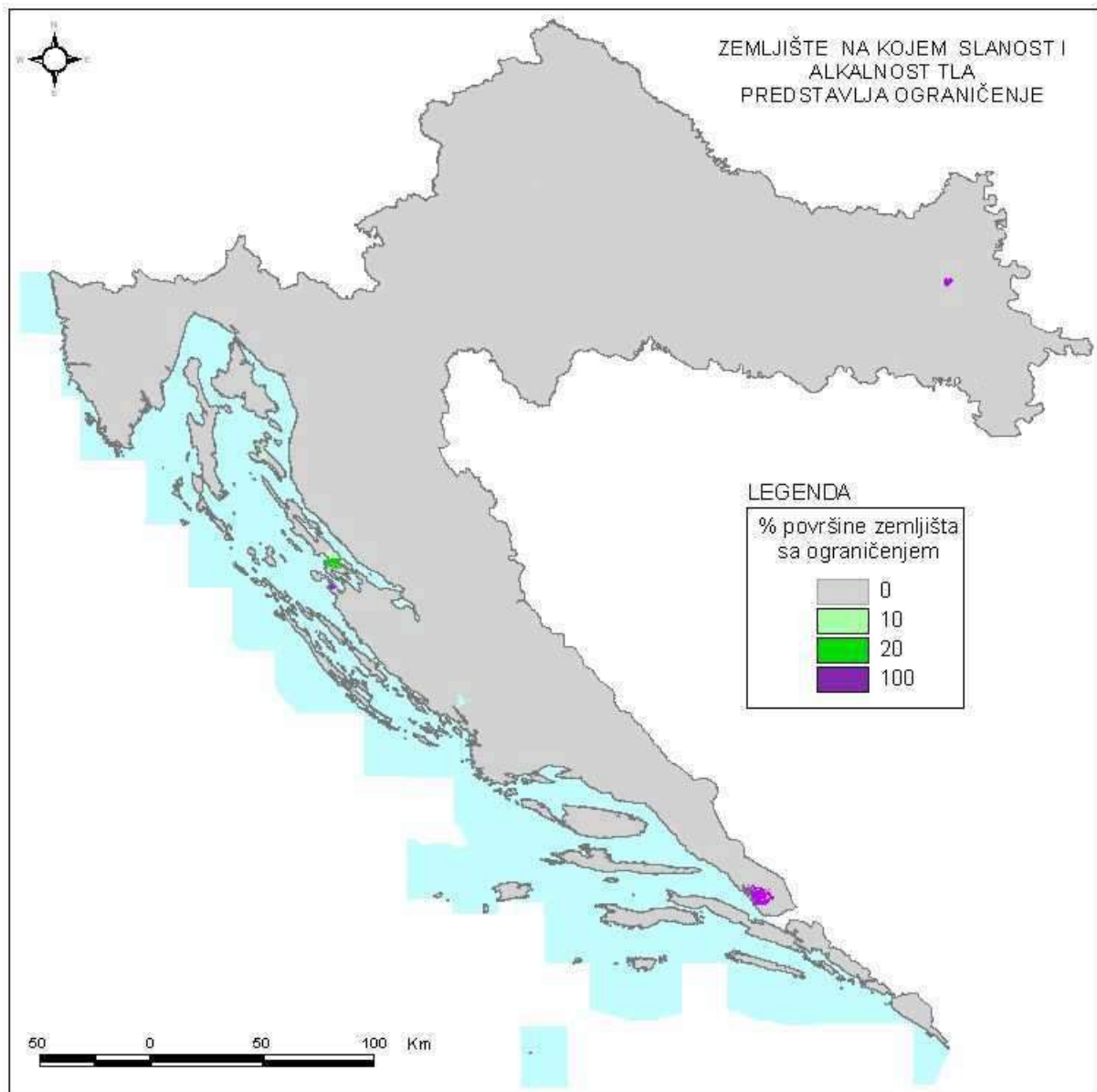
##### *Metodologija izrade karte*

Slanih i alkalnih tala ima u Hrvatskoj vrlo malo, zbog čega su ova tla zajedno prikazana na jednoj karti. U okviru izrade pedološke karte RH mjerila 1:50.000, izdvajana su slana i alkalna tla. Slana tla izdvajana su kao tip tla solončak, dok su alkalna tla izdvajana kao tip tla solonec. Solončak je definiran kao tlo koje sadrži više od 0,7 % soli ( $EC > 10$  dS/m), dok je solonec definiran kao tlo koje sadrži više od 15 %  $Na^+$  na adsorpcijskom kompleksu tla. Prema posljednjoj verziji priručnika o zajedničkim biofizičkim kriterijima za definiranje prirodnih ograničenja u poljoprivredi Europe (Van Orshoven i sur. 2013.), kriterij za izdvajanje slanih tala je  $EC \geq 4$  dS/m. dok je kriterij za izdvajanje alkalnih tala  $\geq 6$  % zamjenjivog Na. Karta slanih i alkalnih tala izrađena je dakle korištenjem pedoloških karata mjerila 1:50.000, na kojima su poligonski izdvojene kartirane jedinice tla s halomorfnim tlima, s obzirom da ta tla u potpunosti zadovoljavaju predložene kriterije za izdvajanje slanih i alkalnih tala.

Karta zemljišta na kojemu slanost i alkalnost tla predstavljaju ograničenje, prikazana je na Slika 7-15

##### *Izračun površina*

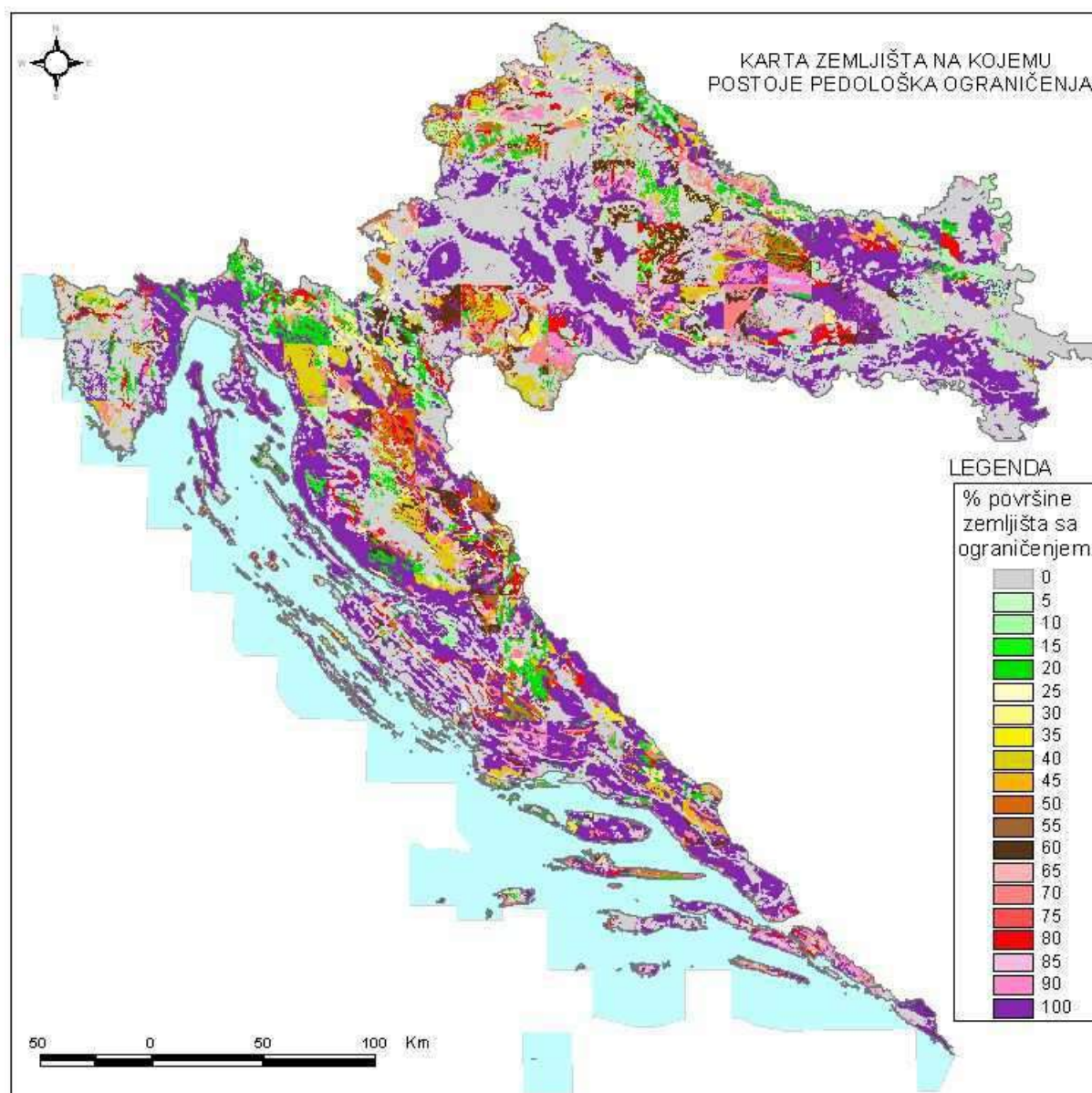
Na osnovu karte zemljišta na kojem slanost i alkalnost predstavljaju ograničenje (Slika 7-15) izvršena je inventarizacija površina, te je utvrđeno da ukupna površina tala s navedenim ograničenjem u Hrvatskoj iznosi 2.339 ha (ili 0,04 % u odnosu na ukupnu površinu Hrvatske).



Slika 7-15 Slika karte zemljišta na kojemu slanost i alkalnost tla predstavljaju ograničenje.

#### 7.1.2.6. Karta zemljišta s ukupnim pedološkim ograničenjima

Temeljem karti zemljišta na kojima dreniranost tla, tekstura tla, ekološka dubina tla, kisela reakcija tla, te slanost i alkalnost predstavljaju ograničenja, izrađena je jedinstvena karta koja uključuje sva pedološka ograničenja, Slika 7-16.



Slika 7-16 Slika karte zemljišta na kojem postoje pedološka ograničenja.

#### Izračun površina

Na osnovu karte zemljišta s pedološkim ograničenjima (Slika 7-16) izvršena je inventarizacija površina, te je utvrđeno da ukupna površina tala s navedenim ograničenjima u Hrvatskoj iznosi 3.133.685 ha (ili 55 % u odnosu na ukupnu površinu Hrvatske).

Karta s pedološkim ograničenjima izrađena je kao shp file u HTRS96 projekciji. Sadrži sljedeće atributne podatke:

- postotni udio kartirane jedinice tla s ukupnim ograničenjima
- postotni udio kartirane jedinice tla bez ograničenja
- postotni udio kartirane jedinice tla s ograničenjem deniranosti
- postotni udio kartirane jedinice tla s ograničenjem stjenovitosti
- postotni udio kartirane jedinice tla s ograničenjem skeletnosti
- postotni udio kartirane jedinice tla s ograničenjem visokog sadržaja čestica gline
- postotni udio kartirane jedinice tla s ograničenjem visokog sadržaja čestica pijeska

- postotni udio kartirane jedinice tla s ograničenjem visokog sadržaja organske tvari
- postotni udio kartirane jedinice tla s ograničenjem vertičnosti tla
- postotni udio kartirane jedinice tla s ukupnim ograničenjima teksture tla (uključuje sve gore navedeno)
- postotni udio kartirane jedinice tla s ograničenjem plitke ekološke dubine
- postotni udio kartirane jedinice tla s ograničenjem kisele reakcije tla
- postotni udio kartirane jedinice tla s ograničenjem slanosti i alkalnosti
- broj ukupnih ograničenja za kartiranu/sistematsku jedinicu tla

Karta s pedološkim ograničenjima će se uz kartu nagiba terena, kartu suše i kartu korištenog poljoprivrednog zemljišta, u daljnjem procesu koristiti za određivanje područja s prirodnim (biofizičkim) ograničenjima.

## Literatura

- Bogunović, M. (1988): Vertična tla Hrvatske. Disertacija, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet
- Bogunović, M. (1988): Vertična tla Hrvatske. Poljoprivredna znanstvena smotra, vol. 53, br. 3-4, str. 133-172.
- Bogunović, M., Škorić, A., Racz, Z., Vidaček, Ž. (1990): Vertic hydromorphic soils of the Sava river valley and problems of their utilization. Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Zavod za pedologiju
- Bogunović, M., Vidaček, Ž., Racz, Z., Husnjak, S., Sraka, M. (1996): Namjenska pedološka karta Republike Hrvatske mjerila 1:300.000. Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Zavod za pedologiju
- Hagyó, A., Terres, J. M. - JRC (2019): Minutes of the ANC technical meeting with HR, held in Ispra, on 24.05.2019. Proposal from HR regarding the updating the current delimitation of Areas with Natural Constraints (ANC) based on the application of the Common biophysical criteria
- Hengl, T., Husnjak, S. (2006): Evaluating Adequacy and Usability of Soil Maps in Croatia. Soil Sci. Soc. Am. J. Vol 70: 920-929.
- Husnjak, S., (2000): Pedofizikalna i pedomehanička svojstva hidromelioriranih tala srednje Posavine. Agronomski glasnik, 3-4, str. 99-111.
- Husnjak, S., (2000): Soil moisture regime of hydroameliorated amphigley vertic in the Central Sava River basin. Agronomski glasnik, 3-4, str. 113-131.
- Husnjak, S., Bogunović, M., Šimunić, I. (2002): Soil Moisture Regime of Ameliorated Gleyic Stagnosol. Poljoprivredna znanstvena smotra, Vol. 67, No. 4:169-179.
- Husnjak, S. (2003): Tla hidromelioracijskih sustava odvodnje vodnog područja sliva Save. Hrvatske vode, godina 11, br. 45, str. 459-463.
- Husnjak, S., Vidaček, Ž., Bogunović, M., Sraka, M., Bensa, A., Vrhovec, D. (2005): Zemljišni resursi Hrvatske i pogodnost tla za navodnjavanje. Dio projekta «Nacionalni projekt navodnjavanja i gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i vodama u Republici Hrvatskoj». Agronomski fakultet Zagreb, Zavod za pedologiju
- Husnjak, S., Šimunić, I. (2006): Tla hidromelioracijskih sustava odvodnje vodnog područja slivova Drave i Dunava. Hrvatske vode, 14(56/57): 311-317.

- Husnjak, S., Rubinić, V., Vrbek, B., Špoljar, A. (2010): Važnost, načela i pravila svjetske referentne osnovice za tlo (WRB) s primjerima korištenja u Hrvatskoj. // *Agronomski glasnik*. 63, 5-6; str. 347-365.
- Husnjak, S. (2014): Sistematika tala Hrvatske. Sveučilišni udžbenik, Hrvatska sveučilišna naklada, 375 str.
- Husnjak, S., Romić, D., Kušan, V., Vučetić, V. i grupa autora (2015): Studija određivanja područja pod utjecajem prirodnih ili drugih specifičnih ograničenja u poljoprivredi s kalkulacijama. Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet – OIKON d.o.o. Institut za primijenjenu ekologiju – Državni hidrometeorološki zavod
- IUSS Working group WRB. (2014): World reference base for soil resources 2014, World Soil Resources report No.106, FAO, Rome.
- Kovačević, P., Jakšić, V. (1964): Priručnik za terenska i pedološka istraživanja. Interinstitutska komisija za izradu pedološke karte Jugoslavije mjerila 1.50.000.
- Kovačević, P., Kalinić, M., Pavlič, V., Bogunović, M. (1972): Tla Gornje Posavine. Monografija, Institut za pedologiju i tehnologiju tla, Zagreb, 331 str.
- Kušan, V., Husnjak, S. i grupa autora (2015): Studija određivanja područja pod utjecajem prirodnih ili drugih specifičnih ograničenja u poljoprivredi s kalkulacijama – detaljno ujednačavanje (Fine tuning) područja pod utjecajem biofizičkih ograničenja. OIKON d.o.o. Institut za primijenjenu ekologiju - Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet.
- Popovski, D., Racz, Z. (1976): Standardizacija podataka za izradu pedološke karte Jugoslavije mjerila 1:50.000. U izdanju Združenog zemljodjelskog instituta u Skoplju.
- Racz, Z. (1975): Interpretacija pedokartografskih istraživanja za inženjerske potrebe. Specijalno izdanje Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine. Priručnik je namijenjen izradi osnovne pedološke karte Jugoslavije.
- Soil Survey Division Staff (1993) Soil Survey Manual. United States Department of Agriculture Handbook No. 18. US Department of Agriculture, Washington, DC, p. 437.
- Škorić, A., Filipovski, G., Čirić, M. (1973): Klasifikacija tala Jugoslavije. Zavod za pedologiju Fakulteta poljoprivrednih znanosti Sveučilišta u Zagrebu.
- Škorić, A., Filipovski, G., Čirić, M. (1985): Klasifikacija zemljišta Jugoslavije. Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine, Sarajevo, 72 str.
- Terres, J. M., Hagyo, A., Wania, A., Confalonieri, R., Jones, B., Van Diepenand, K., Van Orshoven, J. (2014): Scientific contribution on combining biophysical criteria underpinning the delineation of agricultural areas affected by specific constraints, Methodology and factsheets for plausible criteria combinations, Science and Policy Report by the Joint Research Centre of the European Commission, 82 p.
- Terres, J. M., Toth, T., Wania, A., Hagyo, A., Koeble, R., Nisini, L. (2016): Joint Research Centre (JRC) technical report: Updated Guidelines for Applying Common Criteria to Identify Agricultural Areas with Natural Constraints, 47 p.
- USDA, 1975. Soil Survey Of Venango County, Pennsylvania, 74. str.
- Van Orshoven, J., Terres, J., Eliasson, A., (Eds.) (2008): Common bio-physical criteria to D define natural constraints for agriculture in Europe. EUR. 23412 EN, Office for the Official. Publications of the European Communities, p. 61.
- Van Orshoven, J., Terres, J. M., Toth, T., with contributors (2012): Updated Common bio-physical criteria to define natural constraints for agriculture in Europe. EUR. 25203 EN. Scientific and Technical Report of JRC and European Commision, p 72.
- Wilcox, L.V. (1951). A method for calculating the saturation percentage from the weight of a known volume of saturated soil paste. *Soil Science*, Vol. 72 (3), 234.

- xxx Izrada osnovne pedološke karte na koncu 1975. Projektni Savjet za izradu osnovne pedološke karte SRH, 1976.
- xxx Osnovna pedološka karta Republike Hrvatske u listovima mjerila 1:50.000 u tiskanom i rukopisnom (analognom) obliku s tumačima karata. Arhiva na Sveučilištu u Zagrebu Agronomskom fakultetu – Zavodu za pedologiju
- xxx (2017) Fine-tuning in areas facing significant natural and specific constraints, EC, 19 p.
- xxx UREDBA (EU) br. 1305/2013 EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA od 17. prosinca 2013. o potpori ruralnom razvoju iz Europskog poljoprivrednog fonda za ruralni razvoj (EPFRR) i stavljanju izvan snage Uredbe Vijeća (EZ) br. 1698/2005

## **7.2. Karta niske temperature**

### *Utjecaj na poljoprivredu*

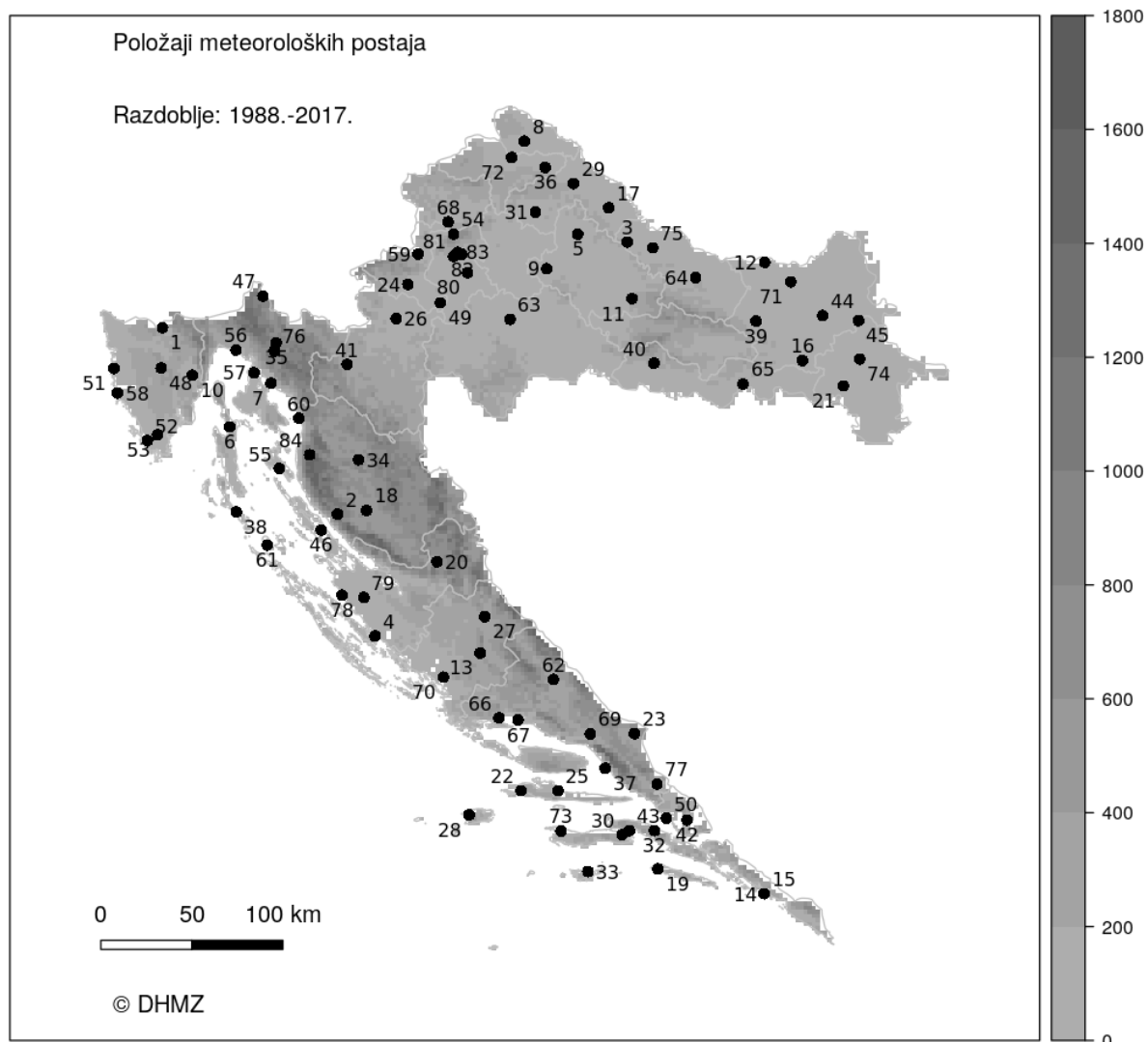
Na području Hrvatske tri bitno različita čimbenika utječu na cirkulaciju atmosfere: utjecaj Jadranskog mora, utjecaj europskog kopna i utjecaj planinskih masiva Alpa i Dinarida, te djelomično Karpata. Zbog tolikih različitosti, u Hrvatskoj prema Köppenovoj podjeli klime postoji čak 19 varijanti klime tipa C (umjereno topla kišna klima) i tipa D (snježno-šumska klima). Budući da je Köppen svoju podjelu povezivao i s prevladavajućom vegetacijom u određenoj klimi, područje Hrvatske bi se u grubo moglo podijeliti na četiri glavne klimatsko-vegetacijske zone: nizinska Hrvatska pripada klimi kukuruza, gorska Hrvatska klimi bukve, sjeverni Jadran i zaleđe Dalmacije klimi vrijesa, a sve južno od Lošinja uz jadransku obalu i otoke klimi masline. Zbog takve klimatske raznolikosti, nije jednostavno odrediti područja s ograničenim klimatskim uvjetima gospodarenja u poljoprivredi prema jedinstvenim i strogim kriterijima EU (Terres i sur., 2016).

Navedene klimatske značajke pokazuju razlike između početka i svršetka vegetacijskog razdoblja između nizinske, gorske i jadranske Hrvatske. To znači da je i duljina trajanja vegetacijskog razdoblja vrlo promjenjiva. Na gotovo cijelom priobalju srednja mjesečna temperatura zraka ne spušta se ispod 5 °C, no vegetacijsko razdoblje ipak ne traje cijelu godinu ni na tom području.

Najzastupljenija poljodjelska kultura je kukuruz (32 % zasijane površine), a zatim pšenica i ostale žitarice (34 %), te isto toliko ima i ostalih kultura (šećerna repa, uljana repica, suncokret, vinova loza, jabuka, šljiva, maslina, krumpir, kupus i sl.). Budući da žitarice moraju prezimiti, ugrožene su od hladnoće i golomrazice zimi. Velike štete od hladnoće poznato kao kasni proljetni mraz su osobito u voćarstvu i vinogradarstvu, te gospodarski gubici iznose 8 % od ukupnih šteta u Hrvatskoj. Stoga niska temperatura zraka je veliko ograničenje u poljoprivrednoj proizvodnji osobito voća i grožđa.

### *Izvor podataka*

Za kartu niske temperature zraka korišteni su meteorološki podaci minimalne i maksimalne dnevne temperature zraka iz osnovne mreže meteoroloških postaja Državnoga hidrometeorološkog zavoda. Ukupno je analizirano 84 meteorološke postaje u razdoblju 1988. – 2017. Na Slika 7-17 svaka je postaja označena brojem čija se vrijednost, kao i pripadne geografske koordinate i nadmorska visina nalaze u Tablica 7-2.



Slika 7-17 Položaji analiziranih meteoroloških postaja s pripadnim brojevima iz tablice 2.1.1.

Tablica 7-2 Meteorološke postaje s pripadnim geografskim koordinatama: geografska širina (X, °), geografska dužina (Y, °) i nadmorska visina (h, m).

№	Stanica	X (°)	Y (°)	h (m)	№	Stanica	X (°)	Y (°)	h (m)
1	Abrami	45.43	13.93	85	43	Orebić	42.97	17.18	6
2	Baške Oštarije	44.53	15.18	924	44	Osijek	45.50	18.57	89
3	Bilogora	45.88	17.20	262	45	Osijek-aerodrom	45.47	18.82	88
4	Biograd	43.93	15.45	8	46	Pag	44.45	15.07	3
5	Bjelovar	45.92	16.85	141	47	Parg	45.60	14.63	863
6	Cres	44.95	14.42	5	48	Pazin	45.23	13.93	291
7	Crikvenica	45.17	14.70	2	49	Pisarovina	45.58	15.88	138
8	Čakovec	46.38	16.47	165	50	Ploče	43.03	17.43	2
9	Čazma	45.75	16.63	144	51	Poreč	45.22	13.60	15
10	Čepić	45.20	14.15	30	52	Pula	44.87	13.85	43
11	Daruvar	45.60	17.23	161	53	Pula- aerodrom	44.90	13.92	63
12	Donji Miholjac	45.77	18.17	97	54	Puntijarka	45.92	15.97	988
13	Drniš	43.85	16.17	324	55	Rab	44.75	14.77	24



№	Stanica	X (°)	Y (°)	h (m)	№	Stanica	X (°)	Y (°)	h (m)
14	Dubrovnik	42.65	18.08	52	56	Rijeka	45.33	14.45	120
15	Dubrovnik-aero.	42.65	18.08	52	57	Rijeka- aerodrom	45.22	14.58	85
16	Đakovo	45.28	18.42	98	58	Rovinj	45.10	13.63	20
17	Đurđevac	46.05	17.07	121	59	Samobor	45.82	15.72	146
18	Gospić	44.55	15.38	564	60	Senj	45.00	14.90	26
19	Goveđari	42.78	17.37	30	61	Silba	44.37	14.70	20
20	Gračac	44.30	15.87	567	62	Sinj	43.72	16.67	308
21	Gradište	45.15	18.70	97	63	Sisak	45.50	16.37	98
22	Hvar	43.17	16.45	20	64	Slatina	45.70	17.68	127
23	Imotski	43.45	17.22	435	65	Slavonski Brod	45.17	18.00	88
24	Jastrebarsko	45.67	15.65	138	66	Split- aerodrom	43.53	16.30	21
25	Jelsa	43.17	16.70	3	67	Split-Marjan	43.52	16.43	122
26	Karlovac	45.50	15.57	110	68	Stubičke Toplice	45.98	15.93	180
27	Knin	44.03	16.20	255	69	Šestanovac	43.45	16.92	240
28	Komiža	43.05	16.10	20	70	Šibenik	43.73	15.92	77
29	Koprivnica	46.17	16.82	141	71	Valpovo	45.67	18.35	92
30	Korčula	42.95	17.13	15	72	Varaždin	46.30	16.38	167
31	Križevci	46.03	16.55	155	73	Vela Luka	42.97	16.72	5
32	Kuna	42.97	17.35	357	74	Vinkovci	45.28	18.82	85
33	Lastovo	42.77	16.90	186	75	Virovitica	45.85	17.38	118
34	Ličko Lešće	44.80	15.32	463	76	Vrelo Ličanke	45.33	14.72	750
35	Lokve Brana	45.37	14.73	774	77	Vrgorac	43.20	17.37	347
36	Ludbreg	46.25	16.62	158	78	Zadar	44.13	15.22	5
37	Makarska	43.28	17.02	52	79	Zadar- aerodrom	44.12	15.37	88
38	Mali Lošinj	44.53	14.48	53	80	Zagreb- aerodrom	45.73	16.07	106
39	Našice	45.48	18.10	144	81	Zagreb-Grič	45.81	15.97	157
40	Nova Gradiška	45.28	17.38	186	82	Zagreb-Maksimir	45.82	16.03	123
41	Ogulin	45.27	15.23	328	83	Zagreb-Rim	45.83	16.00	220
42	Opuzen	43.02	17.57	2	84	Zavižan	44.82	14.98	1594

### Metodologija izrade karte niske temperature zraka

Područje niske temperature zraka definirano je pomoću kriterija duljine klimatološkog vegetacijskog razdoblja. Za početak vegetacijskog klimatološkog razdoblja uzima se srednja temperatura zraka  $> 5$  °C, a završetak  $\geq 5$  °C u trajanju od pet uzastopnih dana. Srednja temperatura zraka ( $T_{\text{sred}}$ , °C) određena je za svaki dan u svakoj godini razdoblja 1988. – 2017. prema relaciji:

$$T_{\text{sred}} = (T_{\text{min}} + T_{\text{maks}})/2$$

gdje je  $T_{\text{min}}$ , (°C) minimalna dnevna temperatura zraka, a  $T_{\text{maks}}$ , (°C) maksimalna dnevna temperatura zraka.

Ograničeno gospodarenje u poljoprivredi se smatra ako vegetacijsko razdoblje traje kraće od 180 dana uz vjerojatnost  $> 20$  %. To znači da je vegetacijsko razdoblje trajalo kraće od 180 dana u barem 7 godina od 30 promatranih godina (Van Orshoven i sur., 2012). Moguće je da po ovom kriteriju početak vegetacijskog razdoblja započinje zimi npr. u siječnju, a nakon toga temperatura zraka može se spustiti i ispod  $-10$  °C. Stoga je prema nadopunjenim kriterijima za prirodna ograničenja u poljoprivredi duljina vegetacijskog razdoblja modificirana (Terres i sur., 2016). Po novom kriteriju se svaki takav dan, kada je srednja temperatura zraka  $\geq 5$  °C nakon početak

vegetacija, izbacuje. Na taj način se za duljinu vegetacijskog razdoblja uzimaju samo dani kada je srednja temperatura zraka  $> 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

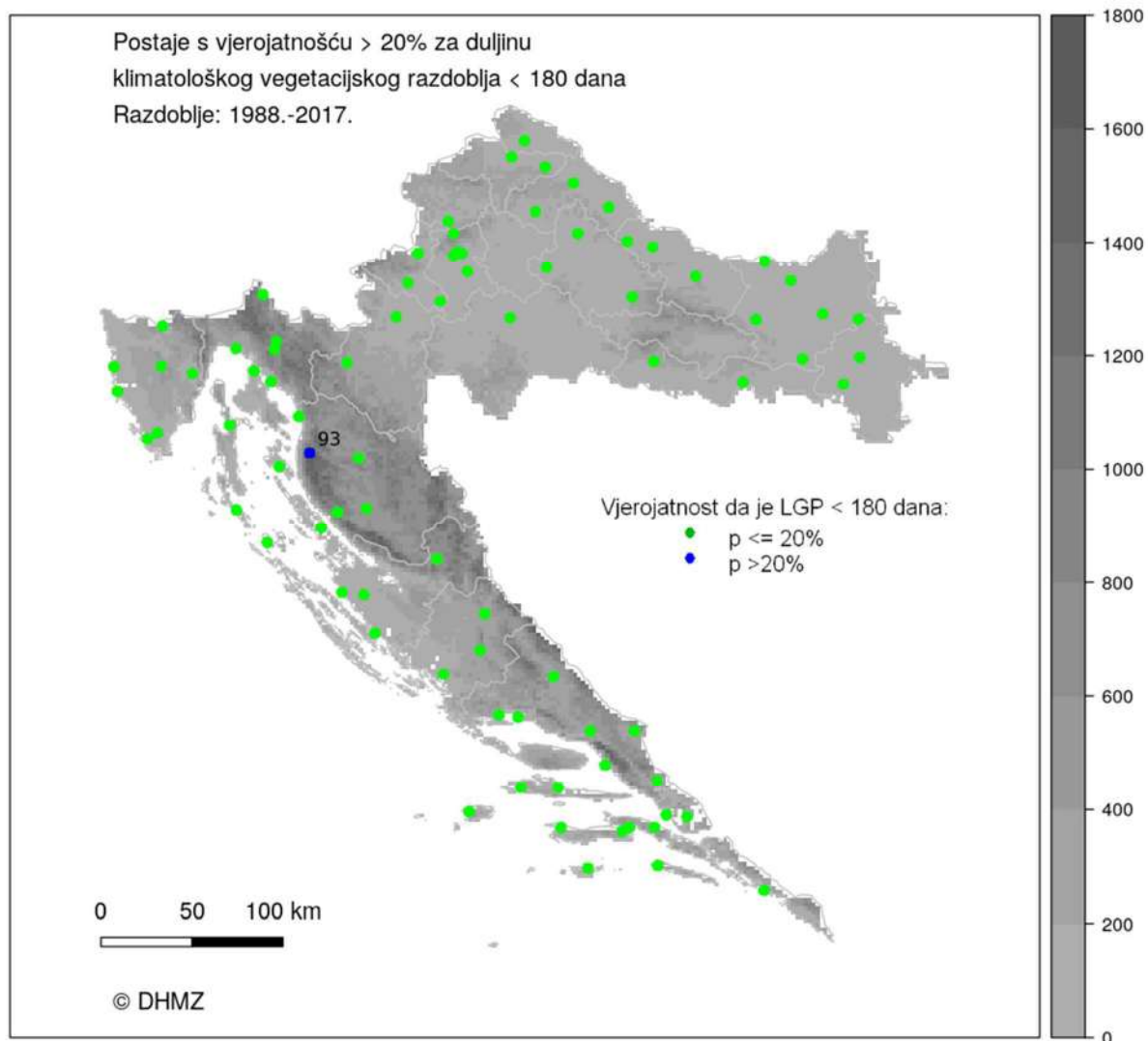
Iako je kriterij za nisku temperaturu zraka nešto poboljšán, on još uvijek ne uzima u obzir stvarno stanje utjecaja hladnoće odnosno niske temperature zraka na poljoprivrednu proizvodnju u Hrvatskoj. Ovo je posebno postao problem posljednjih godina kada se toplo vrijeme produlji na prosinac i siječanj zimi, a nakon toga dođe do naglog zahladnjenja u veljači. Tako su primjerice maslinari u veljači 2018. godini na području srednjeg Jadrana poznato kao regija Dalmacija pretrpjeli znatne štete. Zbog iznadprosječno toplog vremena u prvoj polovini zime nisu se ispunili potrebni uvjeti maslina za zimskom mirovanjem već se kolanje sokova produljilo i zimi. Međutim, nakon tople zime 26. veljače 2018. prodro je vrlo hladan zrak na Jadran i temperatura zraka se je spustila ispod ledišta uzduž obale i otoka čak i do  $-7.7\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Takvi vremenski uvjeti prouzročili su otpadanje lišća (defolijacija), pucanje kore, grana pa i debla, a zahladnjenje je uzrokovalo još i smrzavanje maslina na područjima gdje se to nije očekivalo. Maslinari su bili prisiljeni posjeći stabla maslina, a tamo gdje su posljedice smrzavanja bile manje urod maslina je bio slab ili nikakav.

Prema danom kriteriju, „vegetacija“ započinje u nekim godinama u prvoj polovini zime. To je prvi pokazatelj da odabir kriterija je prestrog i nerealán. Najhladniji i najsnježniji dio godine u gorskoj Hrvatskoj su u drugoj polovini zime (veljača) pa prije toga ne može ni započeti vegetacijski ciklus. Prema istraživanjima na nadmorskim visinama 500 – 600 m pokazuje se da je vjerojatnost barem 97 % za pojavu mraza i 73 % za zadržavanje snježnog pokrivača poslije početka „vegetacije“ odnosno prije datuma svršetka „vegetacije“ prema danom kriteriju. Najbolji pokazatelj kada započinje vegetacijski ciklus su fenološka opažanja u gorskoj Hrvatskoj. Visibaba kao vjesnik proljeća najčešće procvjeta 9. ožujka, jorgovan prosječno prolista 15. travnja, kruška 16. travnja, jabuka 23. travnja te sjetva krumpira prosječno započinje 30. travnja prema podacima meteorološke postaje Gospić (1961. – 2018.) koja je na nadmorskoj visini 564 m. Poznato je da vegetacija šumskog drveća i zeljastog bilja započinje pri srednjoj dnevnoj temperaturi zraka iznad  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , ali ne i voćaka i poljoprivrednih kultura koja je najčešće iznad  $7\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Dakle, to nam samo pokazuje nerealnost kriterija za početak vegetacije. Stoga i proračun duljine vegetacijskog razdoblja pokazuje da od 84 meteorološke postaje samo jedna meteorološka postaja Zavižan na nadmorskoj visini 1595 m (Slika 7-18) zadovoljava navedeni kriterij u razdoblju 1988. – 2017. Budući da je kriterij ispunjen samo za jednu postaju, nije bilo moguće izraditi dnevne karte interpolacije srednje dnevne temperature zraka za određivanje početka i završetka vegetacijskog razdoblja. Konačna karta niske temperature zraka je karta s meteorološkim postajama gdje je posebno označena postaja koja ima odnosno postaje koje nemaju zadovoljen kriterij niske temperature zraka.

#### *Izračun površine*

Prema Slika 7-18 uočava se da se nije moglo iz jedne postaje odrediti ograničeno područje s obzirom na nisku temperaturu zraka u poljoprivredi u gorskoj Hrvatskoj.



Slika 7-18 Prikaz meteoroloških postaja ograničenih na nisku temperaturu zraka uz vjerojatnost ( $p$ ) veću od 20 % za duljinu klimatološkoga vegetacijskog razdoblja < 180 dana za temperaturni prag od 5 °C u razdoblju 1988. – 2017.

## Literatura

- Van Orshoven, J. J.-M. Terres and T. Tóth, 2008: Common bio-physical criteria to define natural constraints for agriculture in Europe, Definition and scientific justification for the common criteria, JRC Scientific and Technical Reports, 61 pp.
- Van Orshoven, J., J.-M. Terres, T. Tóth (eds.), 2012: Updated common bio-physical criteria to define natural constraints for agriculture in Europe, JRC Scientific and Technical Reports, 75 pp.
- Terres J.-M., T. Toth, A. Wania, A. Hagyo, R. Koeble and L. Nisini, 2016: Updated Guidelines for Applying Common Criteria to Identify Agricultural Areas with Natural Constraints, JRC Scientific and Technical Reports, 43 pp.

### 7.3. Karta suše

#### Utjecaj na poljoprivredu

Suša je jedan od 11 prioritarnih rizika koje je identificirala Državna uprava za zaštitu i spašavanje u dokumentu Procjena rizika od katastrofa u Republici Hrvatskoj (Vlada republike Hrvatske, 2019). Suša je primarno vezana uz deficit oborine kroz dulje vremensko razdoblje u odnosu na prosječne oborinske prilike na određenom području. Za poljoprivredni sektor suša predstavlja kompleksan proces koji uključuje različite faktore za određivanje rizika i osjetljivosti poljoprivredne proizvodnje na sušu. Ona povezuje različite značajke meteorološke ili hidrološke suše i utjecaja na poljoprivredu, a s obzirom na manjak oborina, razlike između aktualne i potencijalne evapotranspiracije i nedostatak vlage u tlu. Posljedice suše ovise o tome u kojem dijelu godine se javlja deficit vlage (vegetacijsko razdoblje za biljke i sl.) i koliko dugo traje. U razdoblju od 1980. – 2014. godine, u ljetnim mjesecima suša je bila najveći pojedinačni uzrok šteta koje hrvatskoj poljoprivredi nanosi klimatska varijabilnost, dok je u razdoblju od 2013. – 2016. godine prouzrokovala štetu od ukupno 3 milijarde kuna, što je jednako 43 % izravnih potpora isplaćenih za poljoprivredu u istom razdoblju (MZOE, 2018).

#### Izvor podataka

Izračun indeksa suše (AI, eng. *aridity index*) proveden je sukladno preporučenoj metodologiji danoj u Tehničkom izvješću o ažuriranim smjernicama za primjenu zajedničkih kriterija za utvrđivanje poljoprivrednih područja s prirodnim ograničenjima (Terres i sur., 2016). Indeks suše izračunat je uzimajući u obzir godišnje oborine (P, mm) i potencijalnu evapotranspiraciju (PET, mm) za 28 meteoroloških postaja u Republici Hrvatskoj, a čiji je položaj prikazan na Slika 7-19. Za izračun je korištena vremenska serija 30-godišnjeg niza (1988. – 2017.) meteoroloških podataka Državnog hidrometeorološkog zavoda.

Dnevne vrijednosti PET-a izračunate su pomoću Penman-Monteithove formule u odnosu na referentnu kulturu – aktivno uzgajan travnjak (Allen i sur., 1998), uzimajući u proračun vrijednosti srednje dnevne temperature (°C), dnevne insolacije (sati), srednje dnevne jačine vjetra (m/s), srednje relativne vlage zraka (%) te dnevnih oborina (mm), a prema izrazu (1):

$$ET_0 = \frac{0.408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34u_2)} \quad (1)$$

gdje su:

$ET_0$  referentna evapotranspiracija [mm dan<sup>-1</sup>]

$R_n$  površinski neto tok zračenja [MJ m<sup>-2</sup> dan<sup>-1</sup>]

$G$  toplinski tok tla [MJ m<sup>-2</sup> dan<sup>-1</sup>]

$T$  srednja dnevna temperatura zraka na visini 2 m iznad površine [°C]

$u_2$  brzina vjetra na visini 2 m iznad površine [m s<sup>-1</sup>]

$e_s$  maksimalan tlak vodene pare [kPa]

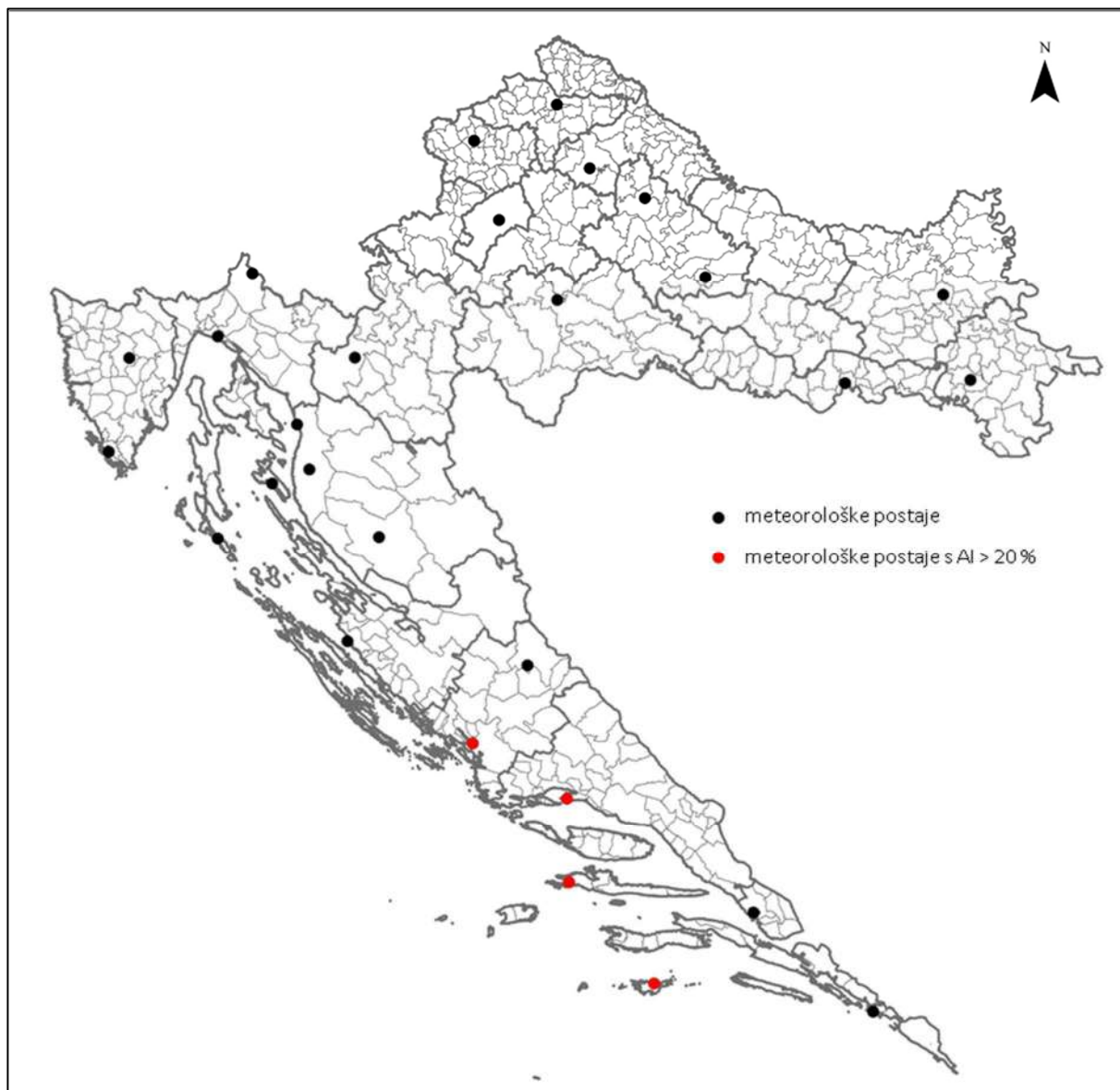
$e_a$  stvarni tlak vodene pare [kPa]

$e_s - e_a$  deficit tlaka vodene pare [kPa]

$\Delta$  nagib krivulje tlaka vodene pare [kPa °C<sup>-1</sup>]

$\gamma$  psihrometrijska konstanta [kPa °C<sup>-1</sup>]

Godišnja vrijednost PET predstavlja sumu dnevnih vrijednosti PET u svakoj analiziranoj godini, a te izračunate godišnje vrijednosti prikazane su u Tablica 7-3. Najviše prosječne vrijednosti PET za 30-godišnji niz podataka (1988.-2017.) utvrđene su za postaje Split (1395 mm), Šibenik (1323 mm) i Lastovo (1273 mm).



Slika 7-19 Položaji analiziranih meteoroloških postaja. Legenda: Točke označene crvenom bojom označavaju meteorološke postaje za koje je izračunati indeks suše (AI)  $\leq 0,5$  u više od 20 % godina raspoložive vremenske serije 30-godišnjeg niza podataka (1988 – 2017).

Tablica 7-3 Godišnje vrijednosti potencijalne evapotranspiracije (PET) izračunate prema izrazu (1) i prosječne vrijednosti PET za 30-godišnji niz podataka (1988 – 2017) na analiziranim meteorološkim postajama.

God	Meteorološka postaja																								
	Bjelovar	Daruvar	Dubrovnik	Gospić	Hvar	Knin	Križevci	Lastovo	Mali Lošinj	Ogulin	Osijek	Parč	Ploče	Pula	Rab	Rijeka	Senj	Šibenik	Sisak	Split	Varaždin	Zadar	Zagreb	Zavižan	
	PET (mm)																								
1988.	740	766	1250	715	1218	1019	757	1417	1091	807	798	635	1186	1075	1048	948	1221	1300	840	1420	804	1178	752	613	
1989.	577	711	1185	680	1187	1046	719	1375	1025	760	807	553	1175	1017	1075	913	1220	1329	779	1306	760	999	727	615	
1990.	623	766	1346	745	1239	1153	795	1507	1095	830	840	655	1276	1166	1094	982	1238	1384	803	1382	833	1118	797	607	
1991.	615	707	1346	721	1163	1146	729	1431	1007	769	711	663	1218	1092	1057	964	1226	1405	734	1351	771	997	765	618	
1992.	659	775	1366	710	1136	1075	802	1519	1007	892	644	742	1201	991	987	858	1133	1343	410	1365	847	1019	849	652	
1993.	641	789	1362	723	1208	1072	808	1611	1064	918	647	724	1257	1058	1065	1017	1113	1396	837	1378	856	1122	856	661	
1994.	609	792	1490	757	1185	1097	807	1597	1118	901	858	773	1267	1080	1092	1038	1115	1421	782	1494	853	1179	829	705	
1995.	588	758	1188	714	1122	927	759	1155	1022	834	818	643	1175	1028	1032	935	1153	1319	758	1318	792	906	796	619	
1996.	756	695	1134	720	1080	1088	731	1068	1044	705	760	597	1163	1020	1036	934	1144	1319	717	1326	749	1043	732	625	
1997.	906	746	1103	766	1177	1075	802	1285	1045	781	892	681	1271	1096	1123	958	1171	1418	828	1405	823	1096	811	725	
1998.	830	726	989	736	1170	1049	744	1334	1064	791	858	653	1256	1104	1211	988	1178	1358	813	1362	797	1074	774	636	
1999.	881	733	1255	762	1194	1078	781	1262	1078	759	825	645	1250	1135	1126	969	1163	1345	806	1369	806	1060	776	595	
2000.	1025	817	1299	862	1228	1153	884	1324	1137	883	955	753	1308	1151	1142	1007	1224	1419	965	1430	900	1048	860	693	
2001.	894	759	1299	850	1214	1182	822	1320	1132	806	858	711	1298	1157	1199	1012	1210	1424	886	1441	846	1072	803	638	
2002.	935	779	1229	803	1155	1059	833	1157	984	765	784	701	1225	1138	1092	941	1174	1350	909	1379	880	1052	805	587	
2003.	1026	848	1398	900	1270	1252	909	1444	1141	842	863	767	1356	1274	1086	1130	1407	1481	941	1573	936	1213	883	716	
2004.	819	693	1248	777	1138	1030	733	1147	1021	710	719	620	1101	1100	967	968	1187	1271	764	1342	764	1080	745	594	
2005.	720	717	1254	775	1169	1091	756	1113	1025	736	741	666	1123	1044	984	965	1192	1289	775	1398	800	1082	770	587	
2006.	768	750	1277	768	1110	1084	819	1058	1068	785	784	745	1101	1093	999	991	1230	1272	819	1370	826	1101	792	625	
2007.	812	799	1354	839	1200	1129	875	1159	1186	827	838	772	1211	1171	1006	1049	1325	1275	885	1459	915	1170	841	732	
2008.	785	742	1322	793	1178	1077	813	1157	1126	772	800	665	1168	1092	951	944	1227	1217	785	1385	863	1114	786	655	
2009.	821	794	1353	837	1160	1104	861	1160	1163	804	864	749	1158	1130	1057	1025	1317	1236	843	1429	850	1150	830	678	
2010.	747	733	1283	789	1142	1048	764	1116	1122	731	772	651	1116	1069	991	941	1232	1178	760	1346	782	1094	768	596	
2011.	832	802	1424	837	1249	1168	881	1208	1280	809	848	754	1252	1174	1060	1064	1379	1300	836	1515	885	1231	854	731	
2012.	858	826	1356	867	1247	1196	914	1222	1201	845	894	743	1258	1056	1090	997	1348	1288	856	1482	916	1225	853	746	
2013.	799	757	1290	778	1220	1095	810	1267	1097	781	826	686	1208	1055	1006	952	1270	1235	811	1416	842	1164	808	583	
2014.	735	725	1236	738	1115	1014	778	1093	1057	750	792	660	1072	1035	987	904	1180	1150	754	1318	816	1071	780	526	
2015.	833	798	1364	807	1209	1148	848	1215	1178	802	882	725	1192	1076	1091	1036	1426	1322	846	1429	880	1120	871	670	
2016.	775	740	1384	755	1257	1077	791	1161	1057	747	789	652	1137	979	1033	919	1321	1301	801	1272	836	1133	811	568	
2017.	876	853	1495	863	1370	1257	905	1304	1155	861	915	754	1408	1052	1067	1067	1371	1344	907	1397	961	1177	927	673	
<b>Prosječna PET</b>	<b>783</b>	<b>763</b>	<b>1296</b>	<b>780</b>	<b>1190</b>	<b>1100</b>	<b>808</b>	<b>1273</b>	<b>1093</b>	<b>800</b>	<b>813</b>	<b>691</b>	<b>1213</b>	<b>1090</b>	<b>1059</b>	<b>981</b>	<b>1237</b>	<b>1323</b>	<b>808</b>	<b>1395</b>	<b>840</b>	<b>1103</b>	<b>808</b>	<b>642</b>	

Izračun indeksa suše (AI) prema izrazu:

$$AI = \frac{P(mm)}{PET(mm)} \quad (1)$$

učinjen je za svaku godinu raspoloživih vremenskih serija podataka 30-godišnjeg niza, a uzimajući u izračun vrijednost godišnjih oborina  $P$  (mm) i izračunate godišnje potencijalne evapotranspiracije  $PET$  (mm) (tablica 7.3).

Ako je vjerojatnost prekoračenja praga (vrijednost  $AI \leq 0,5$ ) u području veća od 20 %, tada se smatra da je područje pod utjecajem aridnih uvjeta. Vrijednost  $AI \leq 0,5$  mora biti ispunjen u više od 20 % godina za područja koja se klasificiraju kao podložna ograničenju od suše. Sukladno prethodno opisanom kriteriju, od analiziranih 28 meteoroloških postaja, na 4 postaje (Hvar, Lastovo, Šibenik, Split) indeks suše (AI) bio je  $\leq 0,5$  u više od 20 % godina u razdoblju od 1988. – 2017. Od toga, za područje Lastova  $AI \leq 0,5$  utvrđen je u više od 50 % godina te za područje Šibenika u 40 % godina u navedenom razdoblju (Tablica 7-4).

Tablica 7-4 Prikaz rezultata proračuna godišnjeg AI po meteorološkim postajama.

Broj	Postaja	Broj godina s $AI \leq 0.5$	Zadovoljava kriterij
1	Bjelovar	1	-
2	Daruvar	0	-
3	Dubrovnik	0	-
4	Gospić	0	-
5	Gradište****	2	-
6	<b>Hvar</b>	8	<b>+</b>
7	Knin	0	-
8	Krapina***	0	-
9	Križevci	1	-
10	Mali Lošinj	1	-
11	Ogulin	0	-
12	Osijek	2	-
13	Parg	0	-
14	Pazin*****	0	-
15	Ploče	1	-
16	Pula*	4	-
17	Rab	0	-
18	Rijeka	0	-
19	<b>Lastovo</b>	16	<b>+</b>
20	Senj	0	-
21	Slavonski Brod**	0	-
22	<b>Šibenik</b>	12	<b>+</b>
23	Sisak	0	-
24	<b>Split</b>	10	<b>+</b>
25	Varaždin	0	-
26	Zadar	2	-
27	Zagreb	0	-
28	Zavižan	0	-

\* Potrebni meteorološki podatci za izračun indeksa suše nisu dostupni za meteorološku postaju Pula u razdoblju studeni 2012.-siječanj 2013. Stoga je izračunati indeks suše za 2012. i 2013. godinu nepotpun.

\*\* Za izračun indeksa suše za meteorološku postaju Slavonski Brod nisu dostupni podatci za insolaciju i relativnu vlagu zraka za razdoblje 1991-1999. Stoga je izračunati indeks suše za razdoblje 1991-1999 nepotpun.

\*\*\* Za izračun indeksa suše za meteorološku postaju Krapina nisu dostupni podatci za:  
- temperatura (1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993 (siječanj-kolovoz))

- insolacija (1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993 (siječanj-kolovoz))  
- vjetar (1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993 (siječanj-kolovoz))  
- relativna vlaga (1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993 (siječanj-kolovoz))  
- oborine (1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993 (siječanj-kolovoz))

Stoga je izračunati indeks suše za razdoblje od 1988. do 1993. nepotpun.

\*\*\*\* Za izračun indeksa suše za meteorološku postaju Gradište nisu dostupni podatci za insolaciju u 1988., 1989., 1990., 1991. godinu. Stoga je izračunati indeks suše za razdoblje od 1988. do 1991. nepotpun.

\*\*\*\*\* Za izračun indeksa suše za meteorološku postaju Pazin nisu dostupni podatci za insolaciju u razdoblju od 1988 do ožujka 1997. godine. Stoga je izračunati indeks suše za razdoblje od 1988. do 1997. nepotpun.

### *Metodologija izrade karte suše*

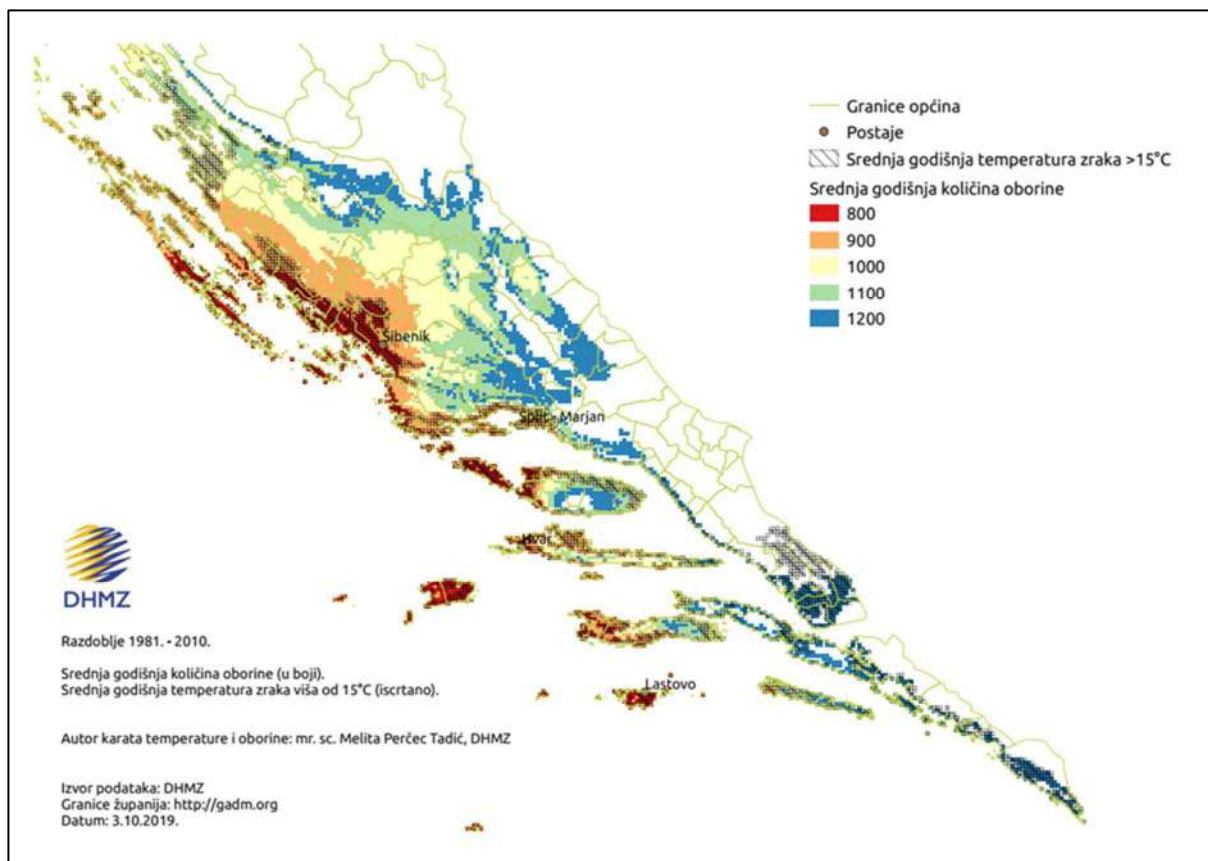
Karta područja s prirodnim ograničenjem od suše napravljena je primjenom geostatističke tehnike regresijskog kriginga za broj godina s  $AI \leq 0.5$ . Zbog prilično malog početnog skupa od samo 28 meteoroloških stanica s dovoljnim cjelovitim nizom podataka, od kojih se oko 10 stanica nalazi u području u kojoj se može očekivati veća ranjivost na sušu (Perčec Tadić i dr. 2014), na samo četiri stanice je ispunjen uvjet za prirodno ograničenje. To nam ograničava izbor potencijalno korisnih metoda interpolacije na temelju podataka i zahtjeva korištenje dodatnih pomoćnih varijabli. U izradi karte područja s prirodnim ograničenjem od suše korištene su sljedeće pomoćne karte (Slika 7-20):

(1) *Karta srednje godišnje temperature zraka* (izvor DHMZ) koja je izrađena iz karata srednjih mjesečnih temperatura zraka. Karte srednjih mjesečnih temperatura zraka izrađene regresijskim krigingom (Perčec Tadić, 2010) koristeći podatke srednjih mjesečnih temperatura zraka za razdoblje 1981. do 1986. s 146 meteoroloških postaja uz prosječni korijen srednje kvadratne pogreške procjene na mjesečnoj razini od 0,5-1°C (Perčec Tadić, rukopis u pripremi).

(2) *Karta srednje godišnje količine oborine* (izvor DHMZ) koja je izrađena iz karata srednjih mjesečnih količina oborine. Karte srednjih mjesečnih količina oborine izrađene su regresijskim krigingom (Perčec Tadić, 2010) koristeći podatke srednjih mjesečnih temperatura zraka za razdoblje 1981. do 2010. s 461 postaje uz prosječni korijen srednje kvadratne pogreške procjene na mjesečnoj razini od oko 20 mm (Perčec Tadić, rukopis u pripremi).

Na karti srednje godišnje temperature zraka izdvojena su područja s prosječnom godišnjom temperaturom zraka  $> 15$  °C, a na karti srednje godišnje količine oborine izdvojena su područja s  $< 800$  mm oborina.



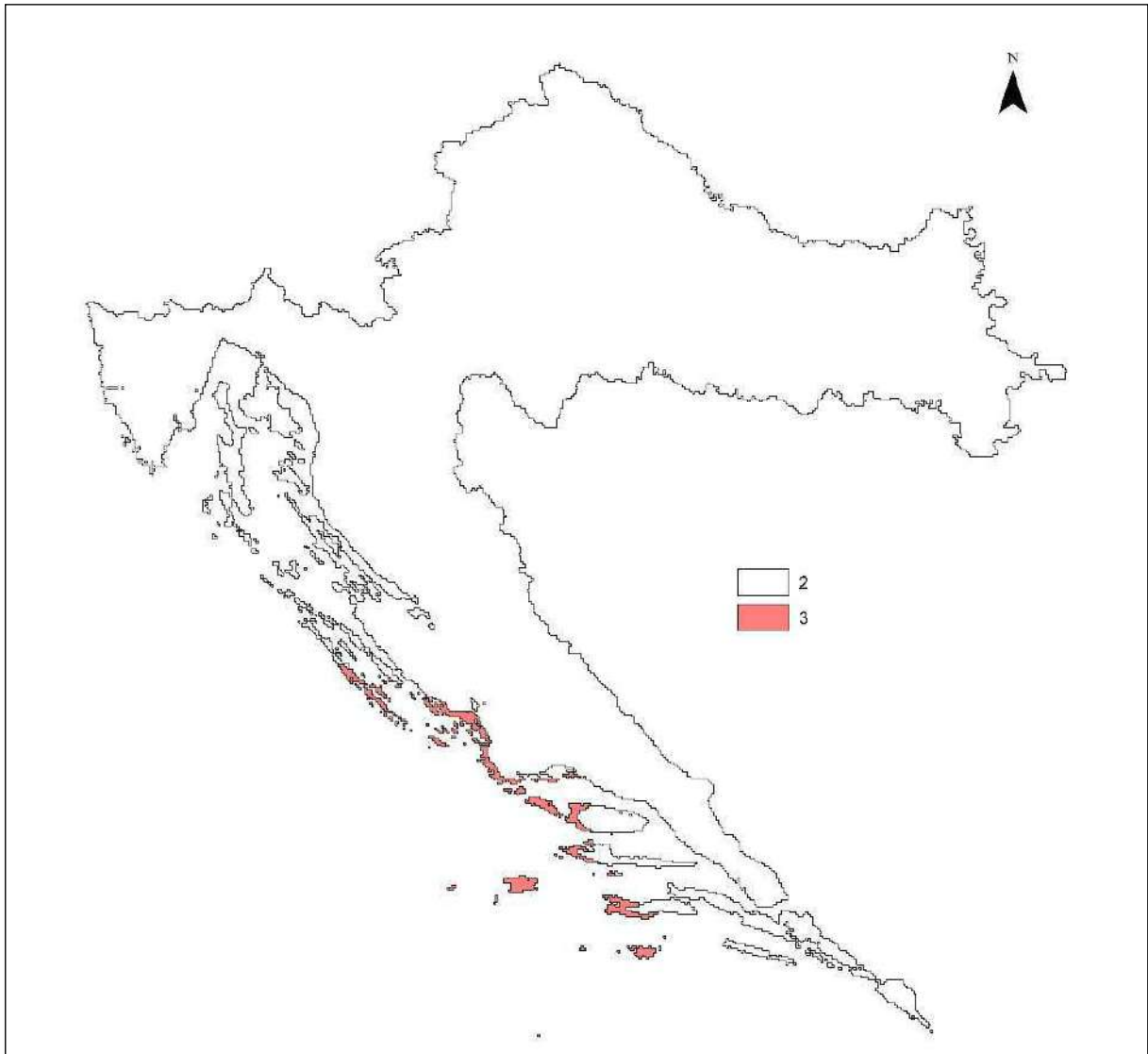


Slika 7-20 Pomoćna karta srednjih godišnjih temperatura zraka >15°C i srednjih godišnjih količina oborina.

Za definiranje područja s prirodnim ograničenjem od suše predstavljenog u prethodnom poglavlju, primijenjeni su složeniji regresijski modeli (Zeileis i sur., 2008) kako bi se prostorno predvidjelo broj godina s  $AI \leq 0,5$ . Modeli su definirani brojem godina kao ovisna varijabla, a srednja godišnja temperatura i oborine za razdoblje 1981. - 2010. kao neovisne varijable. U tu svrhu testirani su tri različita probabilistička modela koja se temelje na Poissonovoj razdiobi. Važno je naglasiti da su svi modeli pokazali značajnu ovisnost zavisne varijable o oborini i temperaturi. Od tri testirana modela za optimalan model predikcije područja s prirodnim ograničenjem od suše izabran je tzv. negativni binomni model, posebno imajući u vidu uočeni i predviđeni porast temperature i vjerojatno veći broj sušenih događaja u budućnosti (MZOE, 2013). Karta područja s prirodnim ograničenjem od suše izrađena tehnikom regresijskog kriginga koristeći model stohastičkog procesa, tzv. procesa brojanja (negativni binomni model) prikazana je na slici Slika 7-21. navedenom tehnikom kartiranja izdvojena je površina od 911,6 km<sup>2</sup> (1,6 % RH) s prirodnim ograničenjem od suše. Usporedbom prostorne varijacije temperature zraka i srednjih godišnjih količina oborina te položaja meteoroloških postaja za koje je izračunati indeks suše (AI) bio  $\leq 0,5$  u više od 20 % godina 30-godišnjeg niza podataka (1988. – 2017.) pokazuje da se prostorna varijabilnost područja s prirodnim ograničenjem od suše može smatrati realnom za područje Republike Hrvatske (Slika 7-21).

Uvažavajući predloženu metodologiju od strane JRC-a, utvrđeno je dakle da četiri meteorološke postaje (Lastovo, Hvar, Split i Šibenik) zadovoljavaju kriterij suše. Geostatističkim metodama izrađena je potom karta sušnih područja, međutim EC-JRC nije prihvatio korištene geostatističke metode, pri čemu se ovdje napominje da se zbog vrlo malog broja meteoroloških postaja, nisu mogle primijeniti druge metode. Stoga je odlučeno da se

suša kao ograničenje neće uzimati u obzir prilikom određivanja područja s prirodnim ograničenjima.



*Slika 7-21 Karta područja s prirodnim ograničenjem od suše izrađena tehnikom regresijskog kriginga koristeći model stohastičkog procesa, tzv. procesa bojanja (negativni binomni model). Legenda: 2) granica Republike Hrvatske; 3) područje s prirodnim ograničenjem od suše određeno tehnikom regresijskog kriginga.*

## Literatura

- Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D., and Smith, M., 1998. "Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop requirements." Irrigation and Drainage Paper No. 56, FAO, Rome, Italy
- Perčec Tadić, Melita; Gajić-Čapka, Marjana; Gačeša-Zaninović, Ksenija; Cindrić, Ksenija, Drought Vulnerability in Croatia // ACS. Agriculturae conspectus scintificus, 79 (2014), 1; 31-38
- Perčec Tadić, Melita, Gridded Croatian climatology for 1961-1990 // Theoretical and applied climatology, 102 (2010), 1-2; 87-103

- Terres, J.-M., Toth, T., Wania, A., Hagyo, A., Koeble, R., Nisini L. 2016. Updated Guidelines for Applying Common Criteria to Identify Agricultural Areas with Natural Constraints. Technical reports. European Commission, Joint Research Centre, Italy
- Zeileis, A., Kleiber, C., Jackman, S. 2008. Regression Models for Count Data in R. Journal of Statistical Software, [S.l.], v. 27, Issue 8, p. 1 – 25. ISSN 1548-7660. Available at: <<https://www.jstatsoft.org/v027/i08>>. Date accessed: 16 feb. 2020. doi:<http://dx.doi.org/10.18637/jss.v027.i08>.
- MZOE, 2013: Sixth National Communication of the Republic of Croatia under the United Nation Framework Convention on the Climate Change (UNFCCC)

#### 7.4. Karta prekomjernog vlaženja tla

##### *Utjecaj na poljoprivredu*

Vlažnost tla je ključni uvjet za održivu poljoprivrednu proizvodnju, ali i čimbenik rizika za okoliš. Poznavanjem vremenske i prostorne varijabilnosti vlažnosti tla i pravovremenom primjenom odgovarajuće agrotehnike moguće je izbjeći ili umanjiti glavne rizike povezane sa suvišnom vlažnosti tla. U prvom redu se to odnosi na smanjenje zbijanja tla uzrokovanog primjenom mehanizacije budući da je vlažno tlo znatno manje otporno na zbijanje od suhog. Zbijanje nadalje onemogućava optimalan razvoj biljnog korijena, ali i kretanje vode i zraka u tlu. To se nadalje odražava i na dostupnost biljnih hranjiva, održavanje povoljnih mikrobnih populacija u tlu, smanjenje rizika od biljnih bolesti i razvoja štetnih insekata te širenje korova. Erozija i površinsko otjecanje sedimenta, hranjiva, ali i polutanata također je rizik povezan sa suvišnom vlažnosti tla. Konačno, uslijed visoke razine podzemne vode i kapilarnog vlaženja može doći i do zaslanjivanja zone korijena, izazvati stres soli i reducirati prinose kultura osjetljivih na soli.

##### *Izvor podataka*

Procjena bilance vode u tlu, odnosno utvrđivanje zasićenosti tla vodom iznad vrijednosti poljskog kapaciteta ( $FC$  – «*Field capacity*») učinjena je korištenjem klimatskih podataka dobivenih od Državnog hidrometeorološkog zavoda Republike Hrvatske (DHMZ). Tridesetogodišnja mjerenja na dnevnoj bazi bila su dostupna za 24 glavne meteorološke postaje na području Republike Hrvatske.

##### *Metodologija izrade karte vlažnosti tla*

Proračun suvišne vode, kako je prethodno navedeno, baziran je na jednadžbi bilance vode u tlu i vršen je u nekoliko koraka.

1. Količina vode dostupna biljci ( $SWAP$ ) računata je korištenjem jednadžbe:

$$SWAP = RD \cdot (FC - WP) \quad (1)$$

gdje je:  $SWAP$  – voda dostupna biljci, (mm)

$RD$  – dubina zakorjenjavanja, (mm)

$FC$  – udio pora tla ispunjenih vodom kod poljskog kapaciteta, ( $m^3/m^3$ )

$WP$  - udio pora tla ispunjenih vodom kod točke venuća, ( $m^3/m^3$ )

2. Sadržaj vode u tlu na dnevnoj bazi računata je u dva koraka:

a) Neto unos vode u tlo računat je kao:

$$\Delta P_i = P_i - PET \quad (2)$$

gdje je:  $\Delta P_i$  – neto unos vode u tlo, (mm/dan)

$P_i$  – dnevna oborina, (mm/dan)

$PET$  – dnevna potencijalna evapotranspiracija, (mm/dan)

b) Dnevni udio vode u tlu  $AW_i$  (mm) određen je:

– ako je  $\Delta P_i \geq 0$  onda korištenjem jednadžbe

$$AW_i = \min(SWAP, AW_{i-1} + \Delta P_i) \quad (3)$$

– a ako je  $\Delta P_i < 0$  onda korištenjem jednadžbe

$$AW_i = AW_{i-1} \cdot \exp\left(\frac{\Delta P_i}{SWAP}\right) \quad (4)$$

3. Dobiveni dnevni udio vode ( $AW_i$ ) uspoređivan je s količinom vode pri poljskom kapacitetu ( $FC$ ) te su se brojali dani u godini kada je  $AW_i \geq FC$ . Područje se svrstava u ograničena s obzirom na suvišnu vodu u tlu ako taj period traje 230 ili više dana godišnje u barem 7 godina od analiziranog 30-godišnjeg niza (Van Orshovenu i sur., 2012).

#### *Karta prekomjerne vlažnosti tla u Republici Hrvatskoj*

Korištenjem prethodno opisane metodologije i dostupnih meteoroloških podataka izvršen je proračun suvišne vlage u tlu na području Republike Hrvatske. Prema rezultatima proračuna utvrđeno je, da prethodno navedeni kriterij (230 i više dana) kao područje gdje se javlja prekomjerna vlažnost tla ne zadovoljava niti jedna od meteoroloških postaja.

#### **Literatura**

Van Orshoven, J., Terres, J.-M., Tóth, T. 2012. Updated common bio-physical criteria to define natural constrains for agriculture in Europe, European Communities, Italy.

#### **7.5. Karta nagiba terena za prirodna ograničenja**

##### *Utjecaj na poljoprivredu*

Na nagnutim terenima (> 15 %) poljoprivredna proizvodnja je jako otežana zbog više razloga, od kojih su važniji sljedeći:

- otežana je ili se ne može koristiti suvremena mehanizacija
- javlja se potreba za nabavom specijalne mehanizacije namijenjene korištenju na nagnutim terenima, što ima za posljedicu povećanje troškova proizvodnje
- obrada tla uzrokuje javljanje erozijskih procesa zbog čega je nužno provoditi protu-erozijske mjere što ima za posljedicu povećanje troškova proizvodnje

Zbog navedenog, poljoprivredna proizvodnja općenito na nagnutim terenima s > 15 % nagiba, jako je otežana, a navedeni nagib terena predstavlja ozbiljno ograničenje za intenzivnu i ekonomski isplativu poljoprivrednu proizvodnju.

Tereni s nagibom > 15 % iznad 400 m n.m. izdvojeni i svrstani u gorsko planinska područja (poglavlje 6.5). U gorsko planinska područja svrstano je 52 JLS. Za sve ostale JLS izračunat je nagib veći od 15 % na cijelom teritoriju bez obzira na nadmorsku visinu, kako je to predviđeno u Priručniku za izdvajanje prirodnih ograničenja (Van Orshoven i sur. 2013.).

#### *Izvor podataka*

Za izradu karte nagiba terena korišten je digitalni model reljefa koji je korišten i za izradu karte nadmorskih visina (poglavlje 6.1).

Model reljefa u digitalnom obliku rezolucije 20 m x 20 m, izrađen fotogrametrijskom restitucijom službeni je podatak dobiven od Državne geodetske uprave (posredstvom Agencije za plaćanje u poljoprivredi). Vertikalna rezolucija korištenog modela reljefa je 0,1 m. Procijenjena horizontalna (položajna) točnost digitalnog modela je 10 m, a procijenjena vertikalna točnost je 1 m.

Digitalni model reljefa je isporučen u obliku 3D linijskog sadržaja u listovima topografske karte 1:25.000. Takvih datoteka je ukupno bilo 575. Sve datoteke su isporučene u službenoj kartografskoj projekciji RH za područje katastra i detaljne državne topografske kartografije – HTRS96/TM. To je koordinatni sustav poprečne Mercatorove (Gauss-Krügerove) projekcije sa srednjim meridijanom 16°30' i linearnim mjerilom na srednjem meridijanu 0,9999 uz HTRS96 datum.

#### *Metodologija izrade karte nagiba terena*

Kriteriji za izdvajanje područja s nagnutim terenima navedeni su u Priručniku za izdvajanje prirodnih ograničenja (Van Orshoven i sur. 2013.). Dakle, prema navedenom, tereni s nagibom > 15 %, svrstavaju se u područja s težim uvjetima gospodarenja u poljoprivredi. Za potrebe izdvajanja područja s prirodnim ograničenjima, izdvojeni su tereni s spomenutim nagibom terena samo za one JLS koje nisu ušle u gorsko planinska područja.

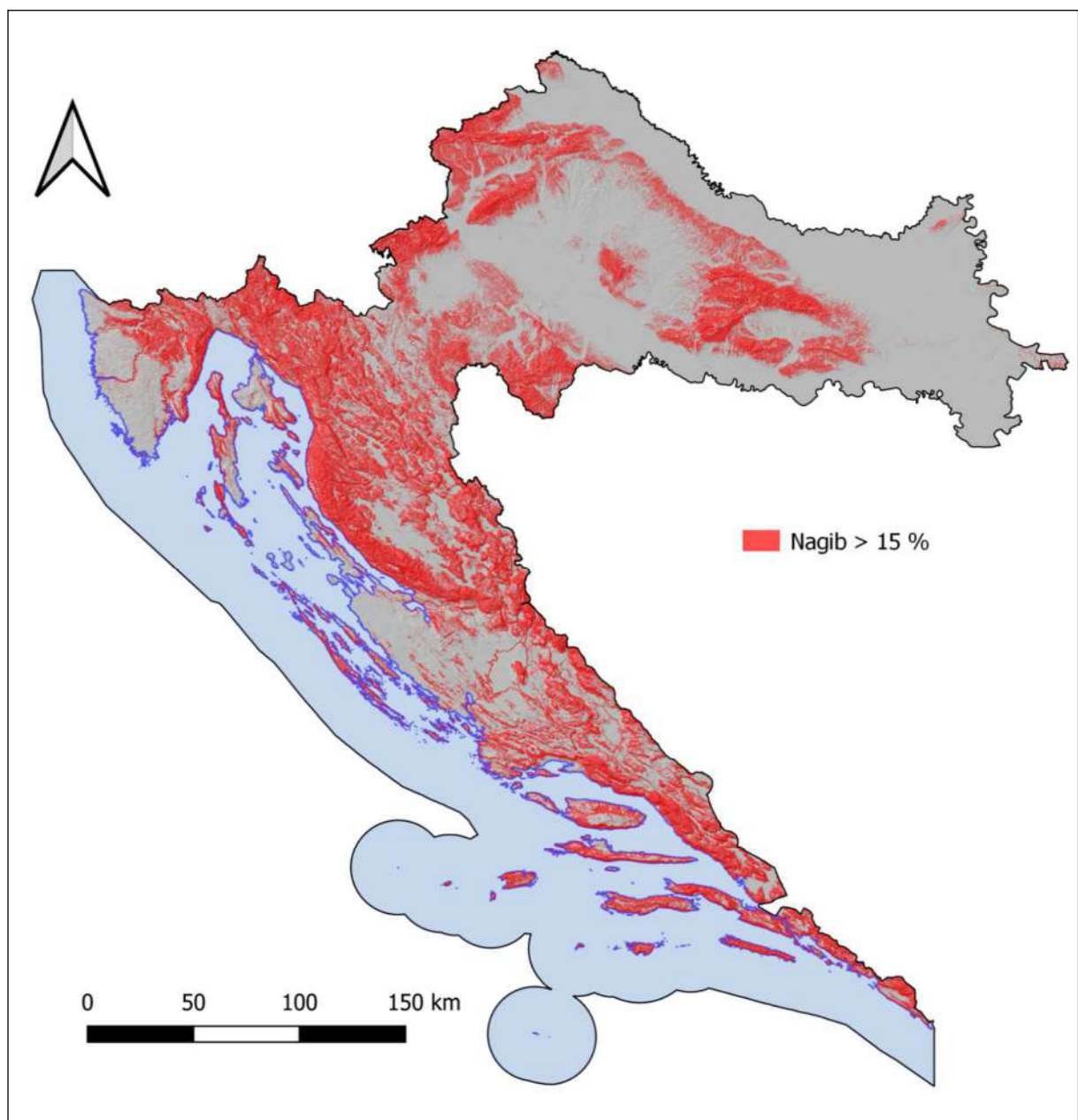
Nagib terena u rasterskom modelu reljefa se računa za svaki piksel na način da se izračuna najveći stupanj promjene vrijednosti tog piksela u odnosu sa susjednim pikselima. To je zapravo najveća promjena u visini ako se promatra visina piksela i njegovih osam „susjeda“. U principu, cijeli postupak se sastoji u tome da se za piksel izračunava nagib u okruženju 3 x 3 piksela pri čemu je promatrani piksel središnji. U taj sustav se uklapa ravnina visina za koju se računa nagib. Pritom se od osam izračunatih nagiba uzima onaj najstrmiji. Ovakav način izračunavanja nagiba se naziva „tehnika najvećeg srednjaka“ (Burrough, 1998).

Nagib se može izračunati u stupnjevima pri čemu se dobivaju vrijednosti u rasponu od 0° do 90°, ili u postotcima. U slučaju izračunavanja nagiba u postotcima nagib od 100 % ima nagib terena od 45°.

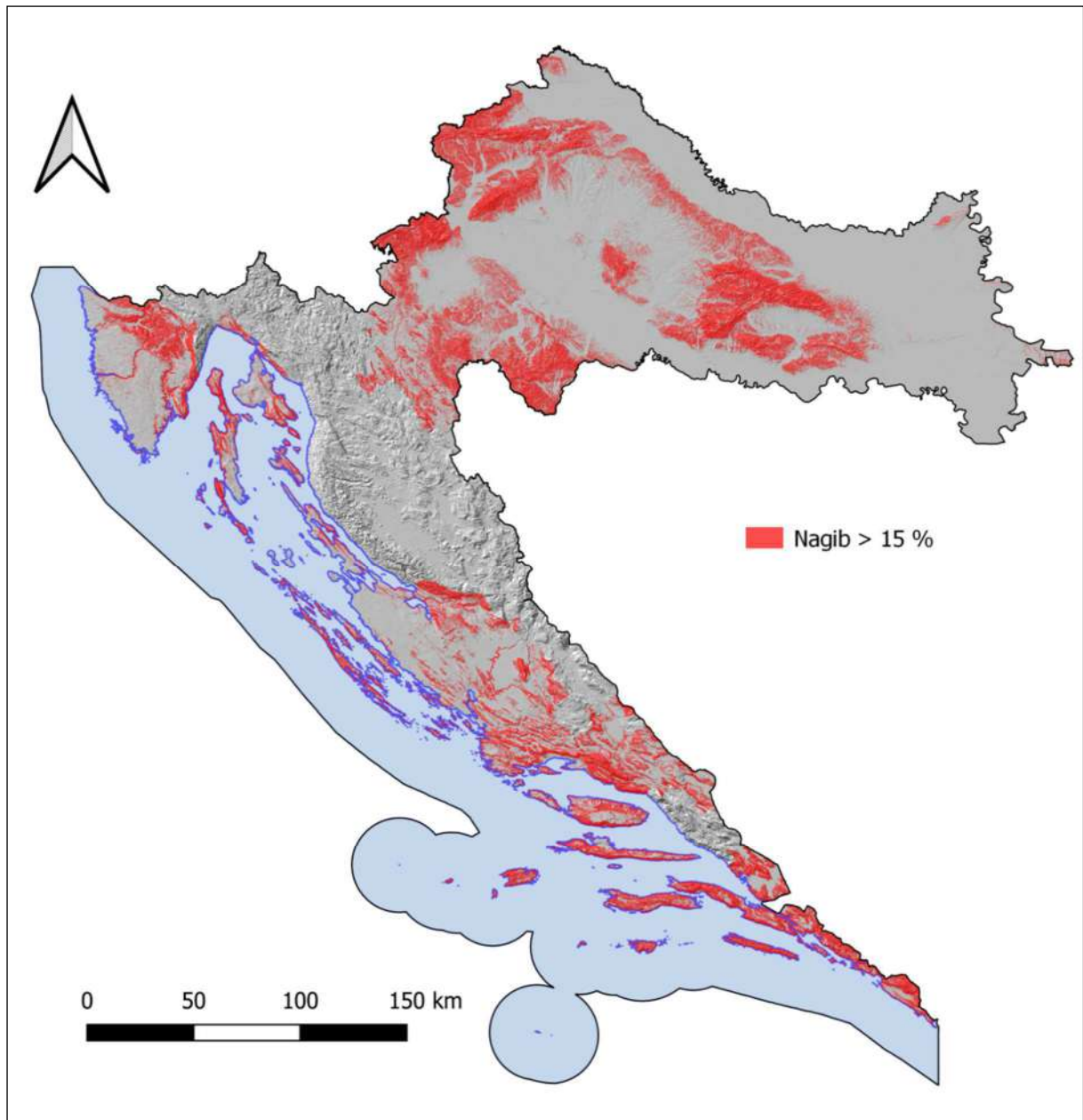
Za cijelo područje RH izračunat je nagib terena u postotcima i klasificiran na područje s nagibom manjim do 15 % i područje s nagibom većim od 15 % (Slika 7-22). Nakon određivanja gorsko planinskih područja iz karte nagiba terena isječeni su administrativne općine/gradovi koji su svrstani u GPP. Prostori s nagibom terena većim od 15 % na preostalom području Hrvatske, predstavljaju područja s nagibom terena kao prirodnim ograničenjem (Slika 7-23).

#### *Izračun površina*

Ukupna površina područja s nagibom većim od 15 % u RH iznosi 1.915.614 ha, što iznosi 33,8 % ukupne površine kopnenog teritorija RH. Ukoliko se od te površine odbije površina područja (52 JLS) koja su ušla u gorsko planinska područja, preostala površina područja s nagibom većim od 15 % koja se uzima u obzir za izračun površina s prirodnim ograničenjem (nagib) iznosi 1.199.560 ha ili 21,2 % kopnene površine RH.



*Slika 7-22 Kopneni teritorij RH raspodijeljen na područja s nagibom manjim od 15 % (sivo) i područja s nagibom većim od 15 % (crveno).*



Slika 7-23 Karta područja s nagibom terena većim od 15 % (crveno) koja nisu ušla u gorsko planinska područja i koja predstavljaju podlogu za utvrđivanje područja s prirodnim ograničenjima.

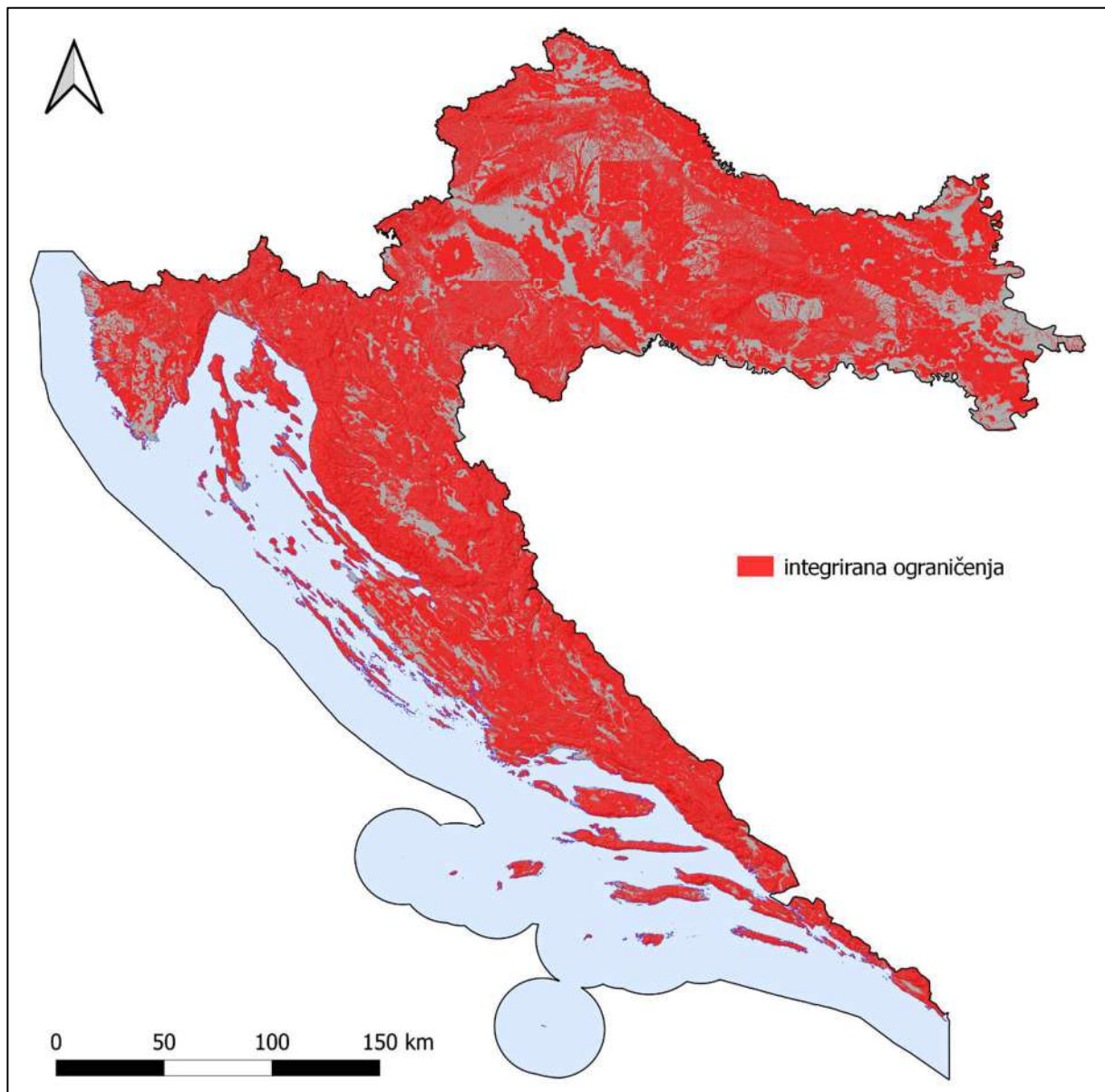
### 7.6. Integrirana karta područja s prirodnim ograničenjima

Od svih prirodnih ograničenja, u kontekstu metodologije propisane od strane EK-JRC, za RH su relevantna dva ograničenja:

- područja s pedološkim ograničenjima (poglavlje 7.1.6)
- područja sa strmim nagibom terena (poglavlje 7.5.).

Obje karte s prirodnim značajkama koje mogu biti ograničenje za poljoprivrednu proizvodnju, združene su u jednu, jedinstvenu kartu prirodnih ograničenja. Združivanje je napravljeno postupkom „union“ pri čemu se poligoni iz svih ulaznih sadržaja (3 karte) precjecaju na način

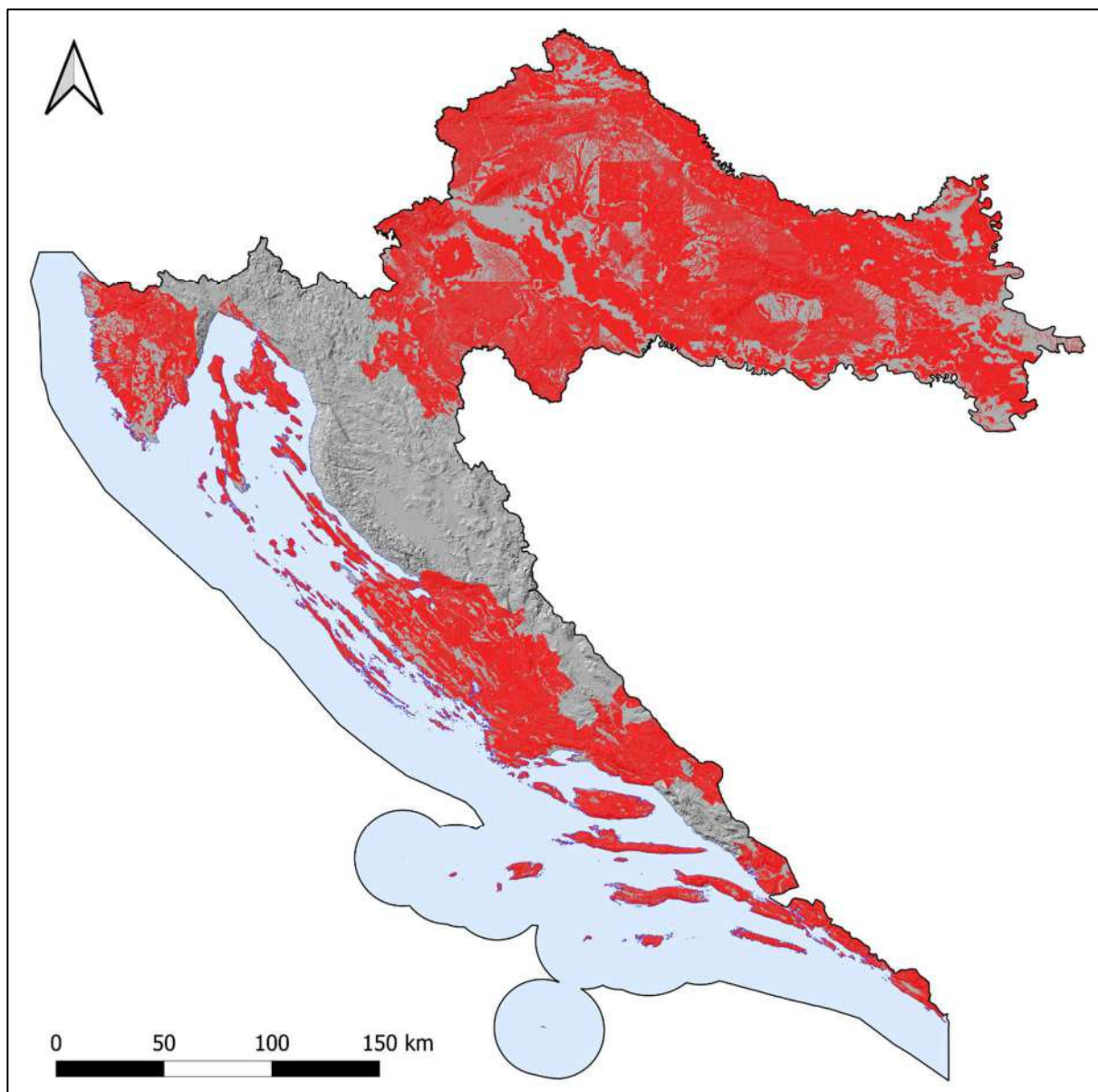
da svaki novonastali poligon sadrži sve atribute iz karata od kojih je nastao. Na taj način se dobije jedinstvena karta u kojoj pojedini poligon može sadržavati jedno ili više prirodnih ograničenja (Slika 7-24). Nakon združivanja izdvojena su sva područja koja nisu ušla u gorsko planinsko područja (poglavlje 6). Preostala područja predstavljaju podlogu za utvrđivanje područja s prirodnim ograničenjima (Slika 7-25).



*Slika 7-24 Jedinstvena karta područja RH na kojima postoje prirodna ograničenja (označeno crvenom bojom).*

Ukupna površina svih područja na kojima postoje prirodna ograničenja iznosi 4.550.132 ha što čini 80,4 % kopnenog teritorija RH. Kada se iz te karte „isjeku“ gorsko planinska područja ukupna površina područja s prirodnim ograničenjima iznosi 3.478.423 ha, odnosno 61,5 % kopnenog teritorija RH. Najveći dio područja s prirodnim ograničenjima (oko 72 %) ima samo jedno ograničenje (Tablica 7-5) Na nešto više od četvrtine površine (28,0 %) postoje dva ograničenja (pedološka ograničenja i nagib terena).





Slika 7-25 Jedinstvena karta prirodnih ograničenja na područjima koja nisu ušla u gorsko-planinsko područje.

Broj poligona i njihova srednja površina ukazuju na usitnjenost i rascjepkanost površina prirodnih ograničenja. Ta rascjepkanost je rezultat velike raznolikosti prostora RH kako u topografskom smislu tako i prema klimatskim i pedološkim karakteristikama. Osim toga rascjepkanost uvjetuju i preklapanja različitih prirodnih ograničenja.

Tablica 7-5 Struktura površina i broja poligona u odnosu na broj ograničenja po poligonu.

Broj ograničenja	Površina (ha)	Broj poligona	Udio (%)		Srednja površina poligona (ha)
			Površina	Broj poligona	
1	2.286.976	246.146	65,75	55,98	9,29
2	1.191.448	193.524	34,25	44,02	6,16
<b>UKUPNO</b>	<b>3.478.423</b>	<b>439.670</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>7,91</b>

## 7.7. Karta korištenog poljoprivrednog zemljišta

### *Izvor podataka*

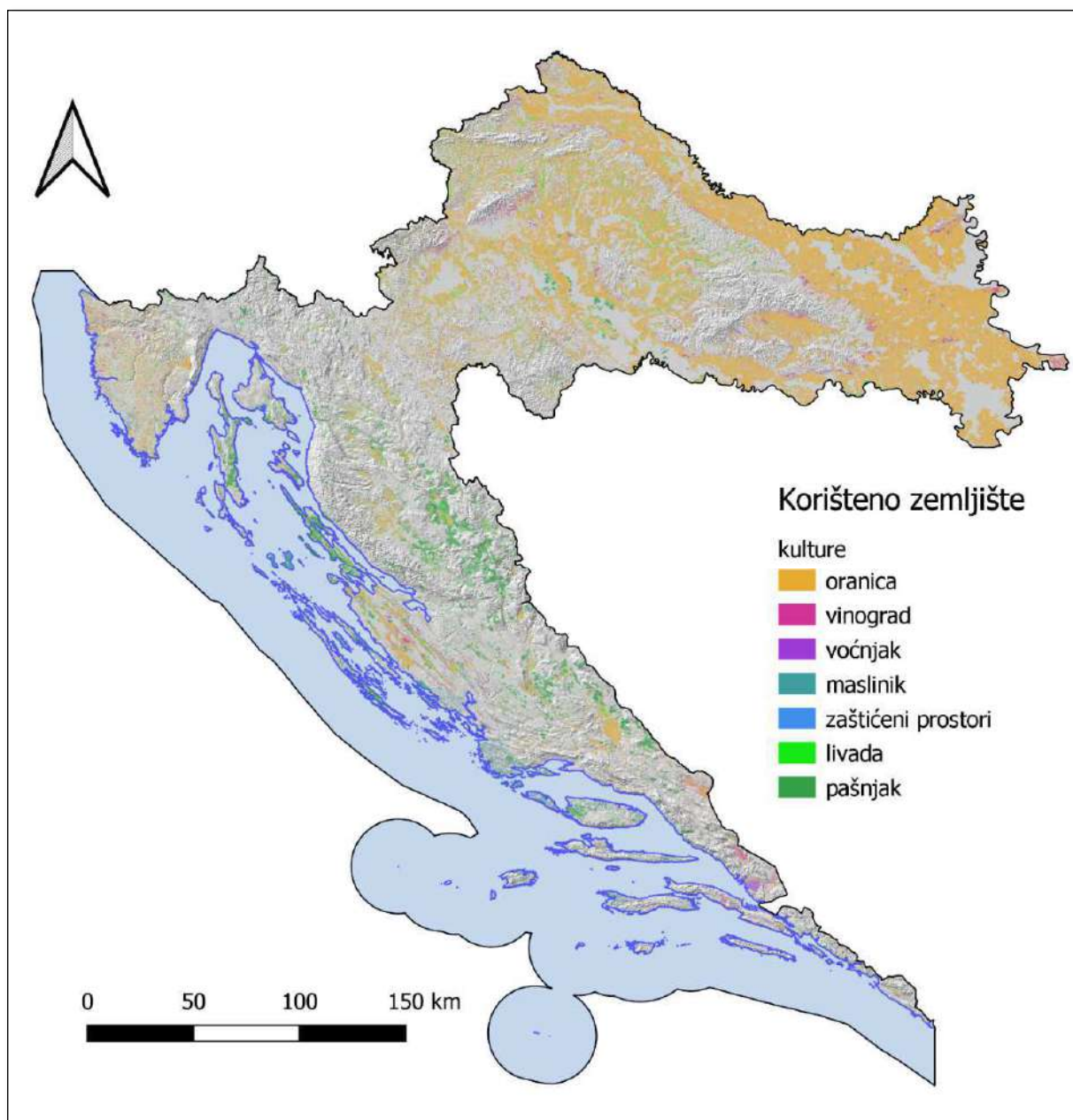
Za potrebe izrade projekta, izrađena je karta korištenog poljoprivrednog zemljišta u mjerilu 1:5.000 (Slika 7-26). Iz te karte, čija izrada je detaljno opisana u poglavlju 2., izrađene su generalizacijom karta korištenog poljoprivrednog zemljišta u mjerilu 1:25.000 (opisano u poglavlju 3) i karta u mjerilu 1:50.000 (opisano u poglavlju 4).

Na osnovu izrađene karte (1:5.000), utvrđeno je da ukupna površina poljoprivrednog zemljišta koje se u RH koristilo za poljoprivrednu proizvodnju 2018. godine, iznosi 1.712.197 ha.

Od pojedinih načina uporabe poljoprivrednog zemljišta, utvrđeno je da daleko najveću površinu, odnosno 72,3 % ukupnih površina korištenog poljoprivrednog zemljišta zauzimaju oranice (Tablica 7-6). Po zastupljenosti slijede pašnjaci s 10,3 %, potom livade koje zauzimaju 6,8 %, voćnjaci 4,3 %, maslinici 3,8 %, vinogradi 2,4 % te zaštićeni prostori (staklenici i plastenici) manje od 0,1 % ukupne površine korištenog poljoprivrednog zemljišta.

*Tablica 7-6 Površina pojedinih načina uporabe poljoprivrednog zemljišta.*

Način uporabe	Površina	
	ha	%
oranica	1.238.621	72,34
vinograd	41.520	2,42
voćnjak	73.580	4,30
maslinik	64.644	3,78
livada	116.163	6,78
pašnjak	176.872	10,33
zaštićeni prostori	797	0,05
<b>Ukupno</b>	<b>1.712.197</b>	<b>100,00</b>



Slika 7-26 Karta korištenog poljoprivrednog zemljišta u Republici Hrvatskoj.

#### 7.8. Svrstavanje administrativnih općina/gradova u područje s težim uvjetima gospodarenja u poljoprivredi prema značajnim prirodnim ograničenjima

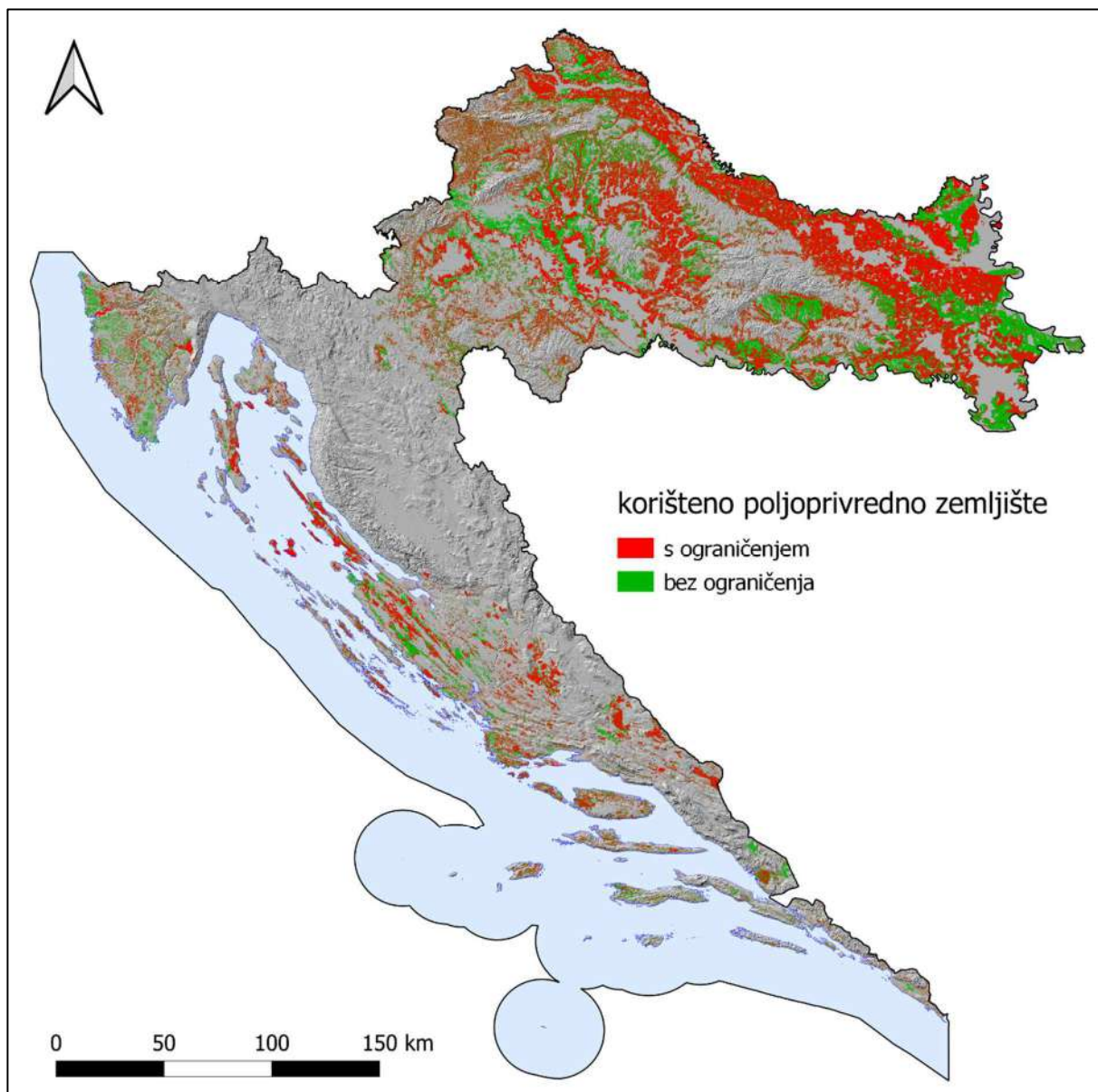
Prema Uredbi (EU) br. 1305/2013, administrativne općine/gradovi ulaze u područje s prirodnim ograničenjima ako na njihovom prostoru s prirodnim ograničenjima postoji najmanje 60 % površine korištenog poljoprivrednog zemljišta u odnosu na ukupnu površinu tog zemljišta na općini/gradu.

Za utvrđivanje tog kriterija korištena je karta korištenja poljoprivrednog zemljišta (stanje 2018. godina), koja je detaljno opisana u poglavlju 2.2. te 7.9. (Slika 7-26).

Potencijalna površina korištenog poljoprivrednog zemljišta razmatrana je samo na području izvan gorsko planinskog područja, Slika 7-27. Na tom području ima ukupno 1.564.119 ha korištenog poljoprivrednog zemljišta što čini 91,3 % ukupnog korištenog poljoprivrednog zemljišta u RH. Od toga, korištenog poljoprivrednog zemljišta na kojem postoji ograničenje ima 1.103.650 ha. To je 64,5 % ukupno korištenog poljoprivrednog zemljišta u RH, odnosno 70,6 % korištenog poljoprivrednog zemljišta izvan gorsko planinskog područja. Površina korištenog poljoprivrednog zemljišta na kojem postoji ograničenje nije ukupna površina ograničenja. Za pedološka ograničenja uzima se u pojedinoj kartografskoj jedinici udio pedosistematske jedinice za koju je utvrđeno da ima neko pedološko ograničenje. Postupak utvrđivanja površine ograničenja detaljno je opisan u poglavlju 7.1. Kada se taj postupak primjeni, na području izvan gorsko planinskog područja ima ukupno 809.713 ha s ograničenjem. To je 73,4 % površine na kojoj postoji ograničenje, odnosno 51,8 % ukupne površine korištenog poljoprivrednog zemljišta na području izvan gorsko planinskog područja.

Svi gore navedeni podaci odnose se samo na područje koje nije uvršteno u gorsko planinska područja RH osim ukupnog broja i ukupne površine korištenog poljoprivrednog zemljišta.

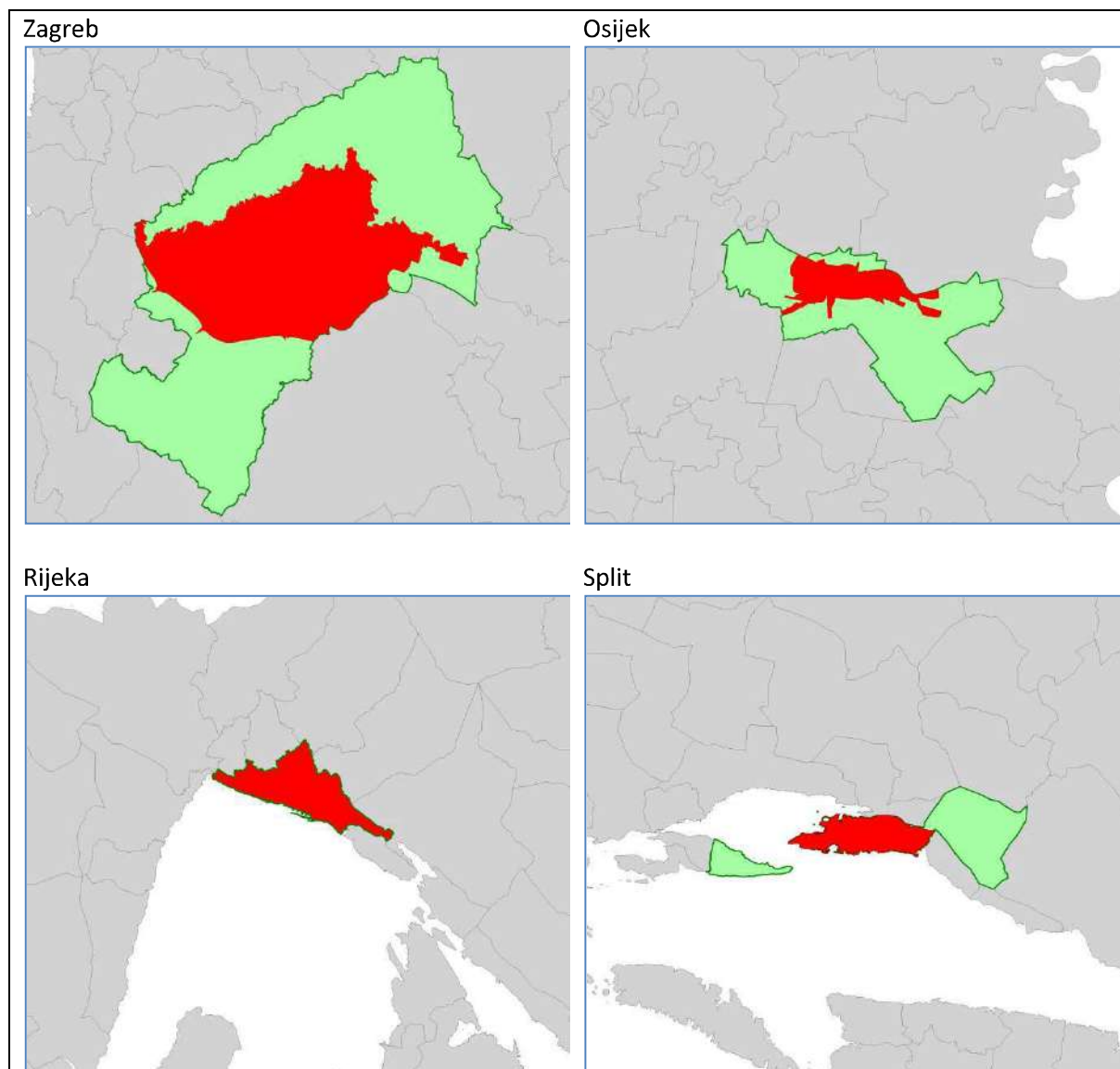
Strategijom prostornog uređenja Republike Hrvatske (1997), Izmjenama i dopunama Strategije prostornog uređenja Republike Hrvatske (2013) te Izvješćem o stanju u prostoru Republike Hrvatske 2008. – 2012. (2013) utvrđena su urbana područja u RH. Kao urbana područja u RH određene su urbane aglomeracije velikih gradova: Zagreba, Osijeka, Rijeke i Splita (Slika 7-28). To znači da je unutar administrativnih područja velikih gradova utvrđeno urbano područje za koje se izrađuju generalni urbanistički plan i mješovito ruralno područje za koje se izrađuje prostorni plan uređenja (Slika 7-29). Urbana područja se ne uključuju u područja s težim uvjetima gospodarenja u poljoprivredi prema prirodnim ograničenjima. Sva ostala područja, ruralna i mješovita ruralna područja se mogu uključiti prema kriterijima za uključivanje u područje s prirodnim ograničenjima kako je to opisano na početku ovog poglavlja.



Slika 7-27 Korišteno poljoprivredno zemljište na kojem postoje prirodna ograničenja i na kojem nema prirodnih ograničenja.



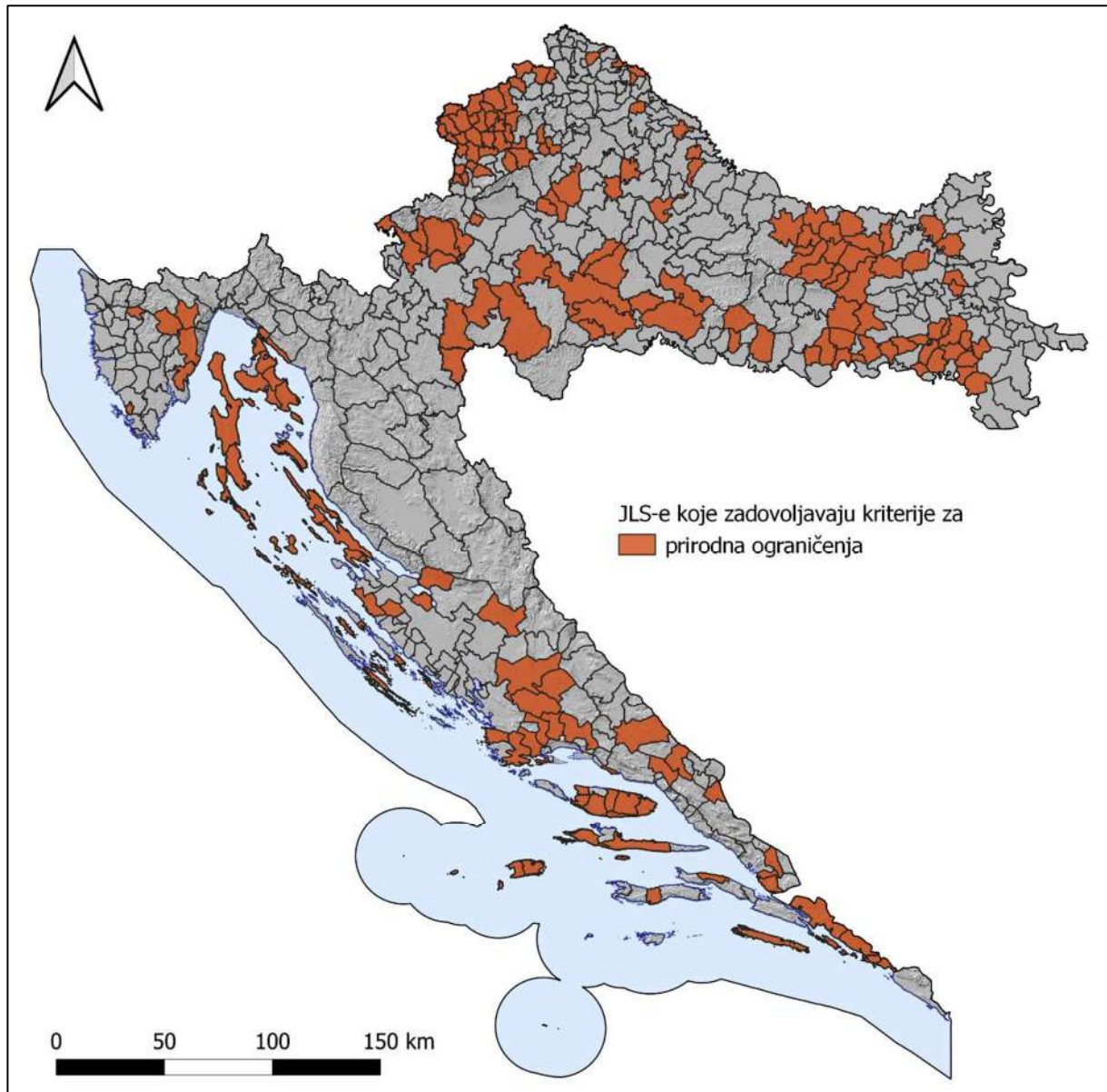
*Slika 7-28 Administrativna područja velikih gradova u kojima postoje urbane aglomeracije.*



*Slika 7-29 Urbana područja (crveno) unutar administrativnih granica velikih gradova; zeleno su označena mješovita ruralna područja.*

### 7.9. Prijedlog administrativnih općina/gradova unutar područja s prirodnim ograničenjima

Uvažavajući sve kriterije za svrstavanje administrativnih općina/gradova u područja s prirodnim ograničenjima izrađen je konačni prijedlog područja koja će biti svrstana u područja s prirodnim ograničenjima (Slika 7-30).



Slika 7-30 Prijedlog JLS (administrativnih općina/gradova) za područja s prirodnim ograničenjima prije „FT“.

Od ukupnog broja jedinica lokalne samouprave bez GPP-a (503) prirodna ograničenja se javljaju u svim JLS-e, a njih 183 (36,4 %) zadovoljava zadane kriterije za svrstavanje u područje s prirodnim ograničenjima. Površina JLS-e koje zadovoljavaju kriterije iznosi 1.550.815 ha ili 29,1 % u odnosu na ukupnu površinu RH.

Ako se analizira broj JLS na kojima postoje ograničenja (Tablica 7-7) vidljivo je da u svim općinama postoje pedološka ograničenja. U 82,0 % JLS-a ograničenje je nagib tetrena veći od 15 %.



Ukupna površina korištenog poljoprivrednog zemljišta u općinama i gradovima svrstanima u područja s prirodnim ograničenjima iznosi 514.261 ha odnosno 31,2 % sveukupnog korištenog zemljišta u RH. Od toga, na 395.321 ha postoje prirodna ograničenja, što iznosi 73,9 % u odnosu na korišteno poljoprivredno zemljište u općinama i gradovima svrstanima u područja s prirodnim ograničenjima. Ta površina ima udio od 23,1 % u odnosu na sveukupnu površinu korištenog poljoprivrednog zemljišta u RH. U najvećem broju JLS-a najzastupljenija su područja s dva ograničenja, a zatno manje s jednim ograničenjem (Tablica 7-8).

Tablica 7-7 Udjeli i površine područja s prirodnim ograničenjima prema pojedinom ograničenju.

Prirodno ograničenje	JLS		Korišteno poljoprivredno zemljište		
	Broj	%	Površina (ha)	Udio* (%)	Udio** (%)
područje s pedološkim ograničenjem	183	100,00	366.658	92,75	71,30
područje s nagibom terena većim od 15 %	149	81,87	62.526	15,82	12,16

\* udio pojedinog ograničenja u ukupnoj površini korištenog poljoprivrednog zemljišta s ograničenjem u općinama /gradovima koji su svrstani u područje s prirodnim ograničenjem.

\*\* udio pojedinog ograničenja u ukupnoj površini korištenog poljoprivrednog zemljišta u općinama /gradovima koji su svrstani u područje s prirodnim ograničenjem (534.952 ha).

Tablica 7-8 Broj ograničenja koja se javljaju jedinicama lokalne samouprave.

Broj ograničenja	Općina/gradova		Površina korištenog poljoprivrednog zemljišta	
	Broj	Udio (%)	ha	%
1	34	18,58	129.433	25,17
2	149	81,42	384.828	74,83

Ako se promatraju pedološka ograničenja (Tablica 7-9) uočava se da je u najvećem broju općina/gradova prisutno ograničenje vertičnosti tla (100 %). Ujedno je i površina tog ograničenja najveća iako u ukupnoj površini ograničenja sudjeluje sa svega 29,1 %. Najmanju zastupljenost i po broju i po površini imaju ograničenja visokog sadržaja čestica pijeska i kisela reakcija tla.

Tablica 7-9 Broj i površina pedoloških ograničenja.

Pedološko ograničenje	Broj JLS-a	Udio JLS-a (%)	Površina ograničenja (ha)	Udio ograničenja (%)
nepovoljna dreniranost	71	36,60	44.855	11,35
stjenovitost	77	39,69	27.498	6,96
skeletnost	33	17,01	4.465	1,13
visoki sadržaj čestica gline	26	13,40	6.017	1,52
visoki sadržaj čestica pijeska	7	3,61	377	0,10
visoki sadržaj organske tvari	120	61,86	49.727	12,58
vertičnost tla	183	100,00	115.153	29,13
ukupno ograničenje teksture	118	60,82	54.888	13,88
plitka ekološka dubina	86	44,33	33.788	8,55
kisela reakcija tla	7	3,61	921	0,23

Tablica 7-10 Administrativne općine/gradovi koji zadovoljavaju postavljene kriterije za izdvajanje područja s prirodnim ograničenjima.

Jedinica lokalne samouprave	Matični broj JLS-e	Županija	Kriterij za svrstavanje u područje s prirodnim ograničenjem			Površina korištenog poljoprivrednog zemljišta na području koje zadovoljava kriterije za svrstavanje u ZPO		Ukupna površina korištenog poljoprivrednog zemljišta na JLS	Površina JLS-a	
			pedološka ograničenja	nagib	ha	%	ha			ha
ANDRIJAŠEVCI	00019	Vukovarsko-srijemska	1.982,98		1.983	73,70	2.691	3.964,95		
ANTUNOVAC	00027	Osječko-baranjska	3.730,74		3.731	73,37	5.085	5.675,10		
BABINA GREDA	00035	Vukovarsko-srijemska	3.985,26		3.985	75,88	5.251	7.948,38		
BAŠKA	00086	Primorsko-goranska	1.212,99	560,35	1.238	88,23	1.403	9.891,18		
BEDEKOVČINA	00116	Krapinsko-zagorska	1.513,33	913,89	1.582	70,03	2.259	5.142,59		
BEDENICA	05509	Zagrebačka	713,98	499,55	780	69,20	1.127	2.147,51		
BEDNJA	00124	Varaždinska	962,61	675,58	1.027	79,88	1.286	7.616,84		
BELICA	00159	Međimurska	1.389,89		1.390	62,76	2.215	2.770,72		
BIZOVAC	00230	Osječko-baranjska	5.748,40		5.748	73,21	7.851	10.059,59		
BOL	00272	Splitsko-dalmatinska	339,35	315,39	341	98,70	346	2.332,88		
BOŠNJACI	00329	Vukovarsko-srijemska	3.721,91		3.722	76,13	4.889	9.498,95		
BRCKOVLJANI	00337	Zagrebačka	2.726,32	27,16	2.753	74,13	3.714	6.977,43		
BREZNICA	00361	Varaždinska	838,87	280,90	889	65,23	1.363	3.352,33		
BRODSKI STUPNIK	00396	Brodsko-posavska	1.149,99	203,06	1.153	64,55	1.786	5.788,37		
CERNA	00442	Vukovarsko-srijemska	3.082,48		3.082	83,01	3.713	6.953,65		
CERNIK	00469	Brodsko-posavska	1.578,02	491,09	1.593	70,19	2.270	12.785,84		
CEROVLJE	00477	Istarska	686,11	739,48	1.156	64,09	1.804	10.564,44		
CESTICA	00485	Varaždinska	1.153,58	433,66	1.412	64,64	2.185	4.614,54		
CETINGRAD	00493	Karlovačka	1.518,89	1.034,27	1.906	61,78	3.085	13.682,38		

Jedinica lokalne samouprave	Matični broj JLS-e	Županija	Kriterij za svrstavanje u područje s prirodnim ograničenjem		Površina korištenog zemljišta na području koje zadovoljava kriterije za svrstavanje u ZPO		Ukupna površina korištenog poljoprivrednog zemljišta na JLS	Površina JLS-a
			pedološka ograničenja	nagib	ha	%		
CRES	00523	Primorsko-goranska	4.711,12	2.203,15	5.065	87,66	5.778	29.148,74
CRIKVENICA	00531	Primorsko-goranska	24,94	9,77	25	100,00	25	2.851,78
CRNAC	00540	Virovitičko-podravka	5.080,16		5.080	99,17	5.123	7.940,37
ČAČINCI	00566	Virovitičko-podravka	3.428,32	11,67	3.429	84,15	4.075	14.488,76
ČAĐAVICA	00574	Virovitičko-podravka	4.669,86	0,23	4.670	73,54	6.350	9.114,91
ČAGLIN	00582	Požeško-slavonska	4.265,54	529,30	4.337	73,82	5.875	17.822,89
DARDA	00663	Osječko-baranjska	3.450,79		3.451	67,10	5.143	9.413,27
DEKANOVEC	06033	Međimurska	268,76		269	64,49	417	604,58
DESINIĆ	00701	Krapinsko-zagorska	880,07	656,86	908	70,21	1.293	4.497,51
DOBRINJ	00744	Primorsko-goranska	417,92	26,46	422	86,49	488	5.509,63
DONJA MOTIČINA	05762	Osječko-baranjska	1.036,48	48,03	1.037	78,50	1.321	5.202,68
DONJA VOĆA	00809	Varaždinska	781,51	494,13	841	68,24	1.232	3.599,88
DONJI ANDRIJEVCI	00817	Brodsko-posavska	2.431,52	1,20	2.433	66,60	3.653	5.698,21
DONJI VIDOVEC	00892	Međimurska	502,01		502	64,43	779	1.381,73
DRAGANIĆ	00906	Karlovačka	1.473,29	64,93	1.511	86,92	1.738	7.254,80
DRNIŠ	00957	Šibensko-kninska	5.621,37	699,70	5.673	67,19	8.444	35.174,81
DUBRAVICA	05495	Zagrebačka	689,81	174,75	705	72,01	979	2.055,61
DUBROVAČKO PRIMORJE	05983	Dubrovačko-neretvanska	783,40	524,41	945	67,66	1.397	19.763,58
DUBROVNIK	00981	Dubrovačko-neretvanska	386,26	447,40	587	75,27	780	14.263,79
DUGI RAT	01007	Splitško-dalmatinska	117,70	135,73	136	98,81	138	1.102,35
DUGO SELO	01015	Zagrebačka	2.083,15	5,28	2.088	79,84	2.615	5.428,58
ĐURĐENOVAC	01066	Osječko-baranjska	6.203,17		6.203	98,90	6.272	11.636,68

Jedinica lokalne samouprave	Matični broj JLS-e	Županija	Kriterij za svrstavanje u područje s prirodnim ograničenjem		Površina korištenog zemljišta na području koje zadovoljava kriterije za svrstavanje u ZPO		Ukupna površina korištenog poljoprivrednog zemljišta na JLS	Površina JLS-a
			pedološka ograničenja	nagib	ha	%		
ĐURMANEC	01082	Krapinsko-zagorska	490,02	403,98	495	81,86	605	5.781,05
ERNESTINOVO	01112	Osječko-baranjska	1.752,53	0,00	1.753	65,09	2.693	3.204,04
ERVENIK	01139	Šibensko-kninska	1.518,60	598,27	1.570	61,33	2.560	21.282,88
FARKAŠEVAC	01147	Zagrebačka	2.444,61		2.445	75,31	3.247	7.377,03
FAŽANA - FASANA	06190	Istarska	413,92		414	64,73	640	1.364,38
FERIČANCI	01163	Osječko-baranjska	1.353,02	51,08	1.374	73,34	1.874	4.579,23
GARČIN	01180	Brodsko-posavska	2.896,70	101,01	2.970	66,51	4.465	8.829,91
GLINA	01210	Sisačko-moslavačka	5.503,76	1.514,71	5.754	62,94	9.142	54.420,31
GORIČAN	01236	Međimurska	775,23		775	65,15	1.190	2.165,78
GORNJA STUBICA	01252	Krapinsko-zagorska	1.019,50	761,20	1.125	62,39	1.803	4.868,17
GORNJA VRBA	05690	Brodsko-posavska	968,07		968	74,94	1.292	2.013,42
GRADIŠTE	01376	Vukovarsko-srijemska	3.502,29		3.502	91,72	3.818	5.762,56
GUNDINCI	01406	Brodsko-posavska	2.607,15		2.607	75,55	3.451	5.847,30
GVOZD	05100	Sisačko-moslavačka	2.263,70	507,45	2.285	61,37	3.723	21.236,38
HRAŠČINA	01465	Krapinsko-zagorska	413,95	282,66	559	63,97	874	2.726,65
HUM NA SUTLI	01520	Krapinsko-zagorska	1.130,82	874,25	1.131	84,42	1.340	3.691,20
HVAR	01538	Splitsko-dalmatinska	649,53	486,65	675	95,71	688	7.568,68
IVANKOVO	01597	Vukovarsko-srijemska	5.873,85		5.874	78,82	7.452	10.364,54
JAGODNJAK	06092	Osječko-baranjska	5.658,68		5.659	73,74	7.674	10.248,42
JAKOVLJE	01635	Zagrebačka	785,14	85,76	828	65,47	1.265	3.558,20
JASENICE	01678	Zadarska	803,55	462,91	821	93,31	880	12.163,47
JASTREBARSKO	01694	Zagrebačka	4.272,87	1.439,36	4.600	66,12	6.957	22.643,55

Jedinica lokalne samouprave	Matični broj JLS-e	Županija	Kriterij za svrstavanje u područje s prirodnim ograničenjem		Površina korištenog zemljišta na području koje zadovoljava kriterije za svrstavanje u ZPO		Ukupna površina korištenog poljoprivrednog zemljišta na JLS	Površina JLS-a
			pedološka ograničenja	nagib	ha	%		
JELSA	01716	Splitsko-dalmatinska	1.249,98	481,59	1.265	70,50	1.789	13.969,89
JESENJE	05525	Krapinsko-zagorska	291,55	244,43	292	76,32	383	2.446,88
KALI	01732	Zadarska	347,01	285,30	368	74,07	497	944,87
KALINOVAC	05592	Koprivničko-križevačka	1.162,61		1.163	67,16	1.732	3.531,82
KLANJEC	01872	Krapinsko-zagorska	552,44	384,11	623	73,78	844	2.562,02
KLINČA SELA	01902	Zagrebačka	2.085,59	220,03	2.173	72,65	2.991	7.701,93
KLIS	01929	Splitsko-dalmatinska	597,01	91,65	607	71,98	843	14.907,16
KLOŠTAR PODRAVSKI	01945	Koprivničko-križevačka	1.771,60	20,67	1.784	61,64	2.894	5.127,08
KOLAN	06220	Zadarska	1.907,57	371,58	2.009	86,57	2.321	2.884,07
KOMIŽA	01970	Splitsko-dalmatinska	338,11	322,80	449	76,92	465	4.830,40
KOPRIVNIČKI IVANEC	02038	Koprivničko-križevačka	1.670,95	1,49	1.671	67,35	2.481	3.304,36
KOŠKA	02054	Osječko-baranjska	6.891,37		6.891	93,35	7.382	12.259,50
KOTORIBA	02062	Međimurska	1.095,22		1.095	71,93	1.522	2.664,50
KRALJEVICA	02097	Primorsko-goranska	5,01	3,55	6	69,93	9	1.757,57
KRAPINA	02119	Krapinsko-zagorska	1.252,04	936,60	1.336	74,28	1.799	4.772,19
KRAPINSKE TOPLICE	02127	Krapinsko-zagorska	1.452,62	1.082,90	1.485	79,06	1.878	4.883,11
KRAŠIĆ	05339	Zagrebačka	928,65	582,19	1.200	70,88	1.693	7.149,73
KRK	02151	Primorsko-goranska	1.699,46	378,77	1.704	85,66	1.989	10.711,98
KRŠAN	02178	Istarska	2.275,90	205,50	2.288	80,09	2.857	12.336,03
KULA NORINSKA	02194	Dubrovačko-neretvanska	263,02	62,68	274	67,98	403	6.160,64
KUMROVEC	05533	Krapinsko-zagorska	306,08	202,20	326	68,21	478	1.751,65
LABIN	02224	Istarska	330,57	51,09	336	72,89	461	7.230,84

Jedinica lokalne samouprave	Matični broj JLS-e	Županija	Kriterij za svrstavanje u područje s prirodnim ograničenjem		Površina korištenog zemljišta na području koje zadovoljava kriterije za svrstavanje u ZPO		Ukupna površina korištenog poljoprivrednog zemljišta na JLS	Površina JLS-a
			pedološka ograničenja	nagib	ha	%		
LEČEVICA	05860	Šplitsko-dalmatinska	796,40	302,05	807	69,33	1.164	8.764,42
LEKENIK	02283	Sisačko-moslavačka	3.734,51	110,80	3.786	77,36	4.894	22.817,79
LEPOGLAVA	02291	Varaždinska	1.132,66	747,92	1.194	71,50	1.670	6.594,74
LEVANJSKA VAROŠ	02305	Osječko-baranjska	2.109,40	402,58	2.126	81,00	2.625	12.321,90
LIPIK	02313	Požeško-slavonska	6.495,06	389,94	6.510	74,40	8.750	20.865,37
LIPOVLJANI	02321	Sisačko-moslavačka	2.541,88	20,16	2.542	72,29	3.516	10.337,45
LOBOR	02364	Krapinsko-zagorska	606,57	488,95	697	66,25	1.052	4.323,43
LOVREĆ	02437	Šplitsko-dalmatinska	1.129,43	358,91	1.162	71,22	1.631	10.519,26
LUKA	05487	Zagrebačka	670,93	357,05	715	91,55	781	1.736,10
LUPOGLAV	02461	Istarska	726,41	201,09	737	77,95	945	9.161,11
MAČE	02488	Krapinsko-zagorska	675,42	413,80	689	69,95	985	2.778,82
MAGADENOVAC	05789	Osječko-baranjska	5.391,10		5.391	84,48	6.381	11.286,44
MAJUR	05550	Sisačko-moslavačka	1.389,01	95,25	1.418	78,58	1.805	6.742,14
MALI LOŠINJ	02526	Primorsko-goranska	3.511,74	680,06	3.590	80,96	4.434	22.457,36
MARIJA BISTRICA	02569	Krapinsko-zagorska	1.395,81	672,50	1.496	70,76	2.114	6.855,62
MARIJA GORICA	05398	Zagrebačka	697,48	334,23	706	94,08	750	1.714,82
MARIJANCI	02577	Osječko-baranjska	2.843,78		2.844	60,01	4.739	6.564,62
MARINA	02585	Šplitsko-dalmatinska	3.016,63	1.735,31	3.254	70,88	4.094	11.839,66
MIHOVLJAN	02658	Krapinsko-zagorska	698,24	415,43	728	69,38	1.049	2.617,46
MIKLEUŠ	02666	Virovitičko-podravska	1.228,81	4,95	1.229	69,43	1.770	3.556,23
MILNA	02674	Šplitsko-dalmatinska	1.255,85	864,03	1.725	64,06	1.864	3.485,48
MILJET	02682	Dubrovačko-neretvanska	106,47	155,23	198	70,82	280	9.926,00

Jedinica lokalne samouprave	Matični broj JLS-e	Županija	Kriterij za svrstavanje u područje s prirodnim ograničenjem		Površina korištenog zemljišta na području koje zadovoljava kriterije za svrstavanje u ZPO		Ukupna površina korištenog poljoprivrednog zemljišta na JLS	Površina JLS-a
			pedološka ograničenja	nagib	ha	%		
							ha	ha
MOLIVE	02704	Koprivničko-križevačka	1.455,31	0,58	1.455	63,95	2.275	4.637,56
MOTOVUN - MONTONA	02747	Istarska	369,04	356,07	623	71,48	872	3.265,39
MURTER - KORNATI	06173	Šibensko-kninska	2.736,73	1.859,33	2.851	90,38	2.914	7.872,45
NAŠICE	02780	Osječko-baranjska	6.032,36	223,53	6.071	86,82	6.992	20.518,26
NEREŽIŠĆA	02801	Splitsko-dalmatinska	1.327,99	820,55	1.385	81,26	1.704	7.880,50
NOVA BUKOVICA	02836	Virovitičko-podravska	4.278,87	15,05	4.290	90,14	4.759	7.494,47
NOVA GRADIŠKA	02844	Brodsko-posavska	2.277,33	26,81	2.280	79,68	2.861	4.892,99
NOVA RAČA	02879	Bjelovarsko-bilogorska	4.889,19	6,51	4.889	75,66	6.462	9.275,00
NOVALJA	02887	Ličko-senjska	3.499,60	896,79	3.718	82,90	4.485	9.568,79
NOVI GOLUBOVEC	05541	Krapinsko-zagorska	119,13	127,96	173	65,40	265	1.367,59
NOVIGRAD	05371	Zadarska	326,03	6,35	327	60,06	544	5.115,54
NOVSKA	02933	Sisačko-moslavačka	6.042,38	529,30	6.126	67,12	9.126	31.977,73
OKRUG	05886	Splitsko-dalmatinska	279,85	181,18	343	74,44	383	975,88
OMIŠALJ	03018	Primorsko-goranska	255,46	5,35	255	80,79	316	3.652,47
OPUZEN	03069	Dubrovačko-neretvanska	1.135,71	0,22	1.136	62,18	1.827	2.462,95
ORAHOVICA	03077	Virovitičko-podravska	1.700,37	64,28	1.712	65,93	2.597	12.418,30
OZALJ	03158	Karlovačka	2.073,63	1.303,01	2.549	64,46	3.954	17.944,62
PAG	03166	Zadarska	4.638,71	1.023,18	5.029	87,79	5.727	13.280,78
PETRIJANEC	03263	Varaždinska	1.837,57	1,01	1.838	63,42	2.898	4.792,71
PETROVSKO	03298	Krapinsko-zagorska	658,87	562,81	712	75,20	947	1.886,41
PODCRKAVLJE	03387	Brodsko-posavska	1.339,10	532,14	1.496	66,91	2.236	9.503,82
POPOVAČA	03476	Sisačko-moslavačka	6.200,68	354,16	6.516	66,38	9.816	21.475,42

Jedinica lokalne samouprave	Matični broj JLS-e	Županija	Kriterij za svrstavanje u područje s prirodnim ograničenjem		Površina korištenog zemljišta na području koje zadovoljava kriterije za svrstavanje u ZPO		Ukupna površina korištenog poljoprivrednog zemljišta na JLS	Površina JLS-a
			pedološka ograničenja	nagib	ha	%		
POSTIRA	03506	Šplitsko-dalmatinska	594,36	542,92	688	81,52	844	4.688,72
POVLJANA	05738	Zadarska	1.625,92	11,79	1.626	88,76	1.832	3.837,97
PREGRADA	03522	Krapinsko-zagorska	1.844,69	1.423,07	1.876	77,79	2.411	6.747,37
PRGOMET	05894	Šplitsko-dalmatinska	650,01	125,41	660	76,72	860	7.740,07
PRIMOŠTEN	03573	Šibensko-kninska	1.524,10	745,55	2.060	70,47	2.495	5.846,12
PRIVLAKA	05835	Vukovarsko-srijemska	1.891,68		1.892	63,38	2.985	5.244,88
PUČIŠĆA	03581	Šplitsko-dalmatinska	1.429,69	525,59	1.445	88,72	1.629	10.617,40
PUNAT	03603	Primorsko-goranska	973,82	554,52	1.031	91,85	1.122	3.398,73
PUŠĆA	03620	Zagrebačka	551,37	333,74	589	89,00	662	1.702,22
RAB	03638	Primorsko-goranska	1.062,58	792,66	1.212	62,70	1.933	7.588,36
RADOBOJ	03646	Krapinsko-zagorska	686,00	615,40	790	66,36	1.190	3.305,72
ROVIŠĆE	03751	Bjelovarsko-bilogorska	2.694,06	46,28	2.707	61,26	4.419	7.875,90
RUNOVIĆI	05916	Šplitsko-dalmatinska	610,37	14,38	612	72,95	839	5.929,46
RUŽIĆ	03778	Šibensko-kninska	2.896,73	1.419,02	3.119	65,59	4.755	16.101,83
SEGET	03824	Šplitsko-dalmatinska	677,87	275,22	750	67,10	1.118	7.851,22
SELCA	03832	Šplitsko-dalmatinska	911,99	501,90	997	75,82	1.315	5.377,72
SIBINJ	03883	Brodsko-posavska	2.616,35	531,59	2.678	62,17	4.307	10.364,93
SIKIREVCI	05703	Brodsko-posavska	1.331,14		1.331	63,29	2.103	2.965,51
SISAK	03913	Sisačko-moslavačka	10.560,03	203,42	10.570	63,18	16.731	42.138,55
SLATINA	03956	Virovitičko-podravka	5.211,77	180,56	5.301	74,24	7.141	16.775,26
SLAVONSKI BROD	03964	Brodsko-posavska	986,85	194,09	992	63,93	1.552	5.412,21
SLIVNO	03999	Dubrovačko-neretvanska	747,71	194,91	776	90,28	860	5.276,44



Jedinica lokalne samouprave	Matični broj JLS-e	Županija	Kriterij za svrstavanje u područje s prirodnim ograničenjem		Površina korištenog zemljišta na području koje zadovoljava kriterije za svrstavanje u ZPO		Ukupna površina korištenog poljoprivrednog zemljišta na JLS	Površina JLS-a
			pedološka ograničenja	nagib	ha	%		
SMOKVICA	04022	Dubrovačko-neretvanska	275,24	239,04	427	63,97	616	4.359,84
SRAČINEC	04103	Varaždinska	938,08	0,20	938	66,52	1.410	2.350,10
STARI MIKANOVCI	04154	Vukovarsko-srijemska	1.815,07	2,37	1.816	76,90	2.361	5.436,85
STARO PETROVO SELO	04189	Brodsko-posavska	5.250,17	121,14	5.252	62,33	8.426	14.096,62
STRIZIVOJNA	04219	Osječko-baranjska	1.655,81		1.656	93,76	1.766	3.690,07
STUPNIK	05517	Zagrebačka	640,16		640	65,09	983	2.484,90
SUNJA	04260	Sisačko-moslavačka	5.244,43	332,37	5.302	62,95	8.423	28.826,67
SUTIVAN	05924	Splitsko-dalmatinska	407,78	122,95	614	73,46	626	2.183,75
SVETI KRIŽ ZAČRETJE	04308	Krapinsko-zagorska	1.303,65	739,86	1.382	73,96	1.869	4.022,82
ŠESTANOVAC	04430	Splitsko-dalmatinska	883,92	184,64	888	66,73	1.331	8.976,54
TKON	05754	Zadarska	196,26	73,32	200	74,31	266	1.487,41
TRILJ	04600	Splitsko-dalmatinska	4.301,58	1.736,24	4.581	61,23	7.481	26.797,72
TRPANJ	06017	Dubrovačko-neretvanska	76,70	96,42	104	72,16	144	3.556,80
TUHELJ	04669	Krapinsko-zagorska	537,03	411,07	563	68,50	822	2.392,38
UNEŠIĆ	04693	Šibensko-kninska	2.054,52	373,50	2.062	73,45	2.807	18.892,29
VELIKA LUDINA	04774	Sisačko-moslavačka	3.002,02	71,22	3.026	70,47	4.294	10.288,39
VELIKO TRGOVIŠĆE	04812	Krapinsko-zagorska	1.557,67	1.052,93	1.709	79,85	2.140	4.669,28
VILJEVO	04855	Osječko-baranjska	4.550,18		4.550	72,51	6.275	11.134,59
VIS	04928	Splitsko-dalmatinska	1.068,12	686,94	1.344	72,04	1.348	5.278,52
VOĐINCI	05843	Vukovarsko-srijemska	1.170,91	0,47	1.171	80,72	1.451	2.075,64
VOJNIĆ	05037	Karlovačka	2.589,29	2.118,54	3.844	63,75	6.030	23.894,31
VRBNIK	05070	Primorsko-goranska	882,90	199,01	904	84,84	1.066	5.259,69

Jedinica lokalne samouprave	Matični broj JLS-e	Županija	Kriterij za svrstavanje u područje s prirodnim ograničenjem		Površina korištenog poljoprivrednog zemljišta na području koje zadovoljava kriterije za svrstavanje u ZPO		Ukupna površina korištenog poljoprivrednog zemljišta na JLS	Površina JLS-a
			pedološka ograničenja	nagib	ha	%		
VRBOVEC	05088	Zagrebačka	7.359,51	64,81	7.414	76,14	9.737	16.085,82
VRPOLJE	05142	Brodsko-posavska	3.335,25		3.335	73,46	4.540	6.088,52
ZABOK	05193	Krapinsko-zagorska	918,92	343,52	964	73,66	1.309	3.459,67
ZADAR	05207	Zadarska	3.838,84	559,52	3.859	65,19	5.920	19.213,47
ZAGORSKA SELA	05215	Krapinsko-zagorska	448,38	222,77	454	64,84	700	2.467,03
ZDENCI	05240	Virovitičko-podravska	5.659,15		5.659	97,58	5.799	8.463,54
ZEMUNIK DONJI	05258	Zadarska	1.490,49	0,27	1.490	60,92	2.446	5.483,05
ZLATAR BISTRICA	05274	Krapinsko-zagorska	754,21	10,50	757	60,76	1.246	2.471,52
ŽUPA DUBROVAČKA	06025	Dubrovačko-neretvanska	128,70	177,87	221	62,92	351	2.286,48
ŽUPANJA	05347	Vukovarsko-srijemska	1.701,36		1.701	72,71	2.340	5.019,62

## **8. PROVOĐENJE „FINE-TUNING“ POSTUPKA NA PODRUČJIMA SA ZNAČAJNIM PRIRODNIM OGRANIČENJIMA**

Fine Tuning (FT) predstavlja detaljno ujednačavanje, koje je potrebno provesti na područjima s prirodnim (biofizičkim) ograničenjima (EU, 2016). Naime, metodom prikladnog detaljnog ujednačavanja (Fine Tuning-a), potrebno je izvršiti reviziju područja s prirodnim ograničenjima, kako bi se iz njih isključila ona područja na kojima su prirodna ograničenja otklonjena primjerice investicijama-melioracijskim zahvatima ili su ograničenja prevladana zbog tehnološkog napretka, temeljem čega je poljoprivredna proizvodnja i na takvim područjima postala visoko profitabilna. Posebno se napominje da je navedeno isključivanje takvih područja moguće izvršiti jedino uz uvjet da na njima ne postoji opasnosti od napuštanja korištenja zemljišta od strane korisnika.

Prema gore spomenutom dokumentu, iz područja koja su definirana kao područja s prirodnim ograničenjima, u okviru provođenja detaljnog ujednačavanja, potrebno je isključiti:

- a) područja na kojima su prirodna ograničenja vezana uz tlo, klimu i nagib terena, otklonjena ljudskom djelatnošću (izvođenjem agro i hidromelioracijskih zahvata, izgradnjom staklenika i plastenika, izgradnjom terasa, i drugo). Na primjer, ovdje se uvažavaju slijedeće provedene aktivnosti:
  - ako je izgrađeni sustav za odvodnju,
  - ako su izgrađene terase,
  - ako je izgrađen sustav za navodnjavanje
  - ako su izgrađeni staklenici i plastenici
- b) ako je na područjima s prirodnim ograničenjima poljoprivredna proizvodnja izrazito profitabilna zbog raznih razloga, npr. primjene novije tehnologije, visoke vrijednosti proizvoda, itd.

Sukladno smjernicama za detaljno ujednačavanje, u projektnom zadatku navedene su sljedeće podloge koje je bilo potrebno izraditi, te koje će se koristiti u postupku detaljnog ujednačavanja:

- karta hidromelioracijskih sustava detaljne odvodnje RH mjerila 1:25.000
- karta zemljišta na kojemu su izgrađene terase u RH
- karta gustoće stoke u RH
- karta gustoće stabala u trajnim nasadima u RH
- izračun SO na razini JLS za općine svrstane u područja s prirodnim ograničenjima

U nastavku se prikazuje način izrade pojedine podloge s obrazloženjem rezultata i procjenom potrebe za korištenjem u detaljnom ujednačavanju područja s prirodnim ograničenjima.

### **8.1. Karta hidromelioracijskih sustava detaljne odvodnje RH mjerila 1:25.000**

Za potrebe zadatka detaljnog ujednačavanja (Fine Tuning-a) karte područja pod utjecajem prirodnih (ili biofizičkih) ograničenja, nužno je uvažavati i kartu izgrađenih hidromelioracijskih sustava detaljne odvodnje s procjenom njihove funkcionalnosti. Naime, na temelju procijenjene funkcionalnosti sustava detaljne odvodnje, a sukladno metodologiji detaljnog ujednačavanja, potrebno je provjeriti i korigirati utvrđenu prirodnu dreniranost tla na karti s prirodnim ograničenjima.

#### *Utjecaj na poljoprivredu*

Poznato je da se kod tala sa slabom dreniranošću javlja učestalo prekomjerno vlaženje rizosfernog sloja tla uzorkovano površinskim i podzemnim vodama. U takvim uvjetima, uvjeti za rast poljoprivrednih kultura vrlo su nepovoljni, a prinosi izrazito niski. Nadalje, obrada tla u uvjetima prekomjerne vlažnosti je onemogućena, a posebno je onemogućena u optimalnim rokovima sjetve ili sadnje, te berbe. Zbog navedenog, u hidromelioracijskoj praksi uređenja tala na poljoprivrednom zemljištu RH, izgrađeni su brojni hidromelioracijski sustavi detaljne odvodnje podzemnom cijevnom drenažom, kako bi se otklonilo ograničenje prekomjerne vlažnosti tla odnosno izvršila pravovremena odvodnja suvišne vode iz rizosferne zone i time stvorili uvjeti za razvoj intenzivne i ekonomski isplative poljoprivredne proizvodnje.

#### *Izvor podataka*

Izvor podataka predstavljaju rezultati dvaju projekata. Naime, za naručitelja „Hrvatske vode“ 2015. godine završena je izrada studije-projekta „Inventarizacija sustava podzemne odvodnje na poljoprivrednim površinama u Republici Hrvatskoj - ocjena stanja i preporuke za obnovu i održavanje“ (CRORED 1, 2015). Za istog naručitelja 2019. godine izrađena je studija - projekt „Procjena pogodnosti s mjerama uređenja dreniranog poljoprivrednog zemljišta za primjenu navodnjavanja u Republici Hrvatskoj“ (CRORED 2). Izvršitelj navedenih projekata bio je Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet.

Rezultati projekta predstavljaju zapravo svojevrsni Hrvatski registar drenaže, čiji sastavni dio čine tri karte:

- karta dreniranog poljoprivrednog zemljišta mjerila 1:25.000;
- pedološko – melioracijska karta dreniranog poljoprivrednog zemljišta mjerila 1:25.000;
- karta pogodnosti tla za navodnjavanje dreniranog poljoprivrednog zemljišta mjerila 1:25.000

Sastavni dio navedenih studija odnosno projekata čine i podaci koji se odnose na procjenu funkcionalnosti izgrađenih sustava detaljne odvodnje.

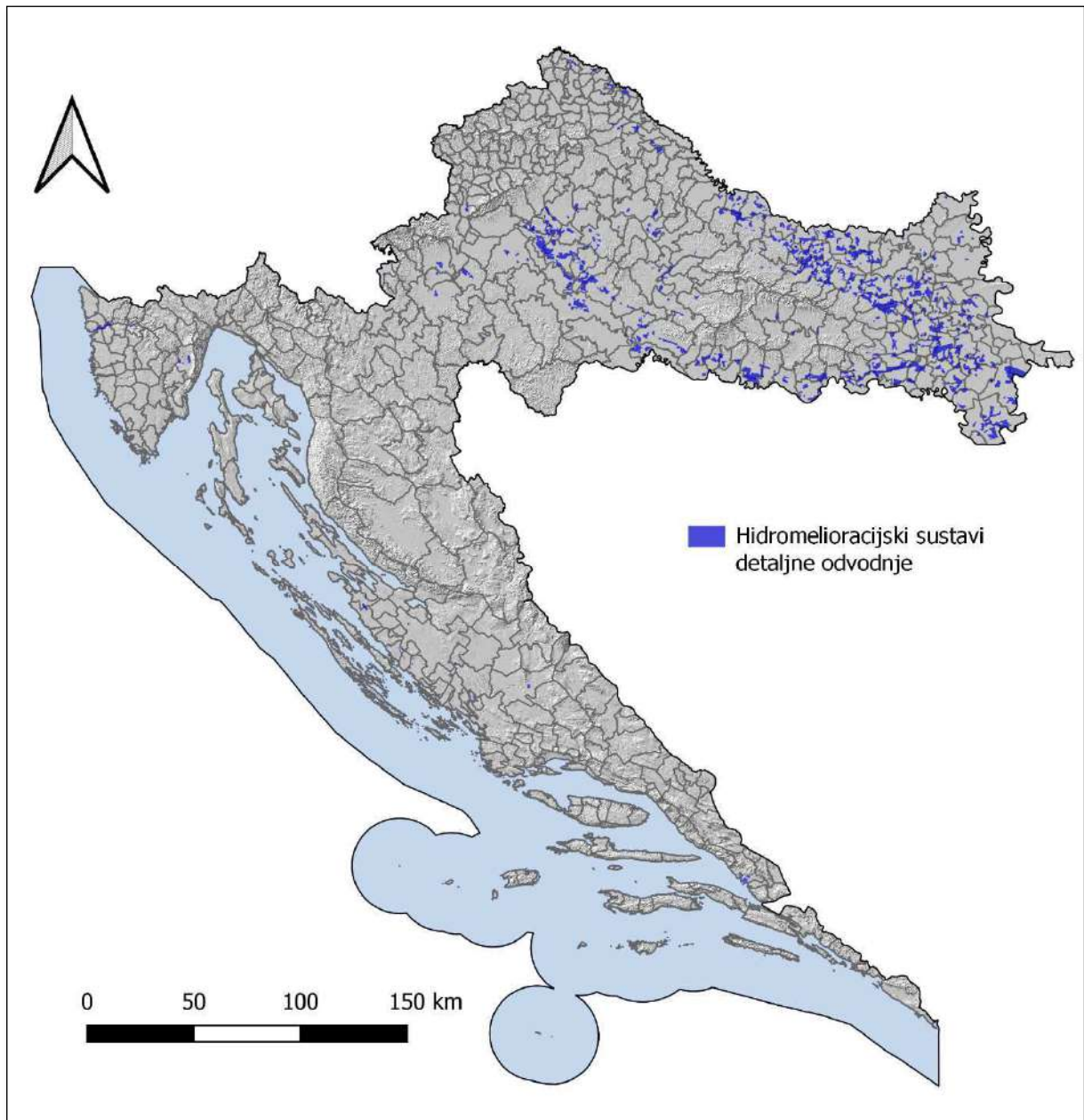
#### *Metodologija izrade karte*

Za izradu ovog zadatka korištena je karta dreniranog poljoprivrednog zemljišta mjerila 1:25.000. Izrađena je na temelju postojeće projektne dokumentacije i pedološko-melioracijskih studija i elaborata (iz arhive više institucija, npr. Hrvatskih voda, bivših vodnih zajednica, instituta i fakulteta). Veći dio granica dreniranih površina, provjeravan je terenskih istraživanjima.

Procjena funkcionalnosti izgrađenih sustava detaljne odvodnje izvršena je na temelju terenskih istraživanja koja su s prekidima obavljena u razdoblju 2017. – 2019. Pri tome je uvažavana i pedološko-melioracijska karta, na kojoj je prikazana rasprostranjenost sistematskih jedinica tla, te na temelju njihove meliorativne problematike.

#### *Izrada karte hidromelioracijskih sustava detaljne odvodnje*

Karta hidromelioracijskih sustava detaljne odvodnje prikazana je na Slika 8-1. Inventarizacijom površina utvrđeno je da u Hrvatskoj ima ukupno 166.541,5 ha dreniranog poljoprivrednog zemljišta.



*Slika 8-1 Karta izgrađenih hidromelioracijskih sustava detaljne odvodnje.*

Temeljem detaljnih terenskih istraživanja koja su provedena na šest županija: Osječko-baranjskoj, Vukovarsko-srijemskoj, Virovitičko-podravskoj, Sisačko-moslavačkoj, Brodsko-

posavskoj i Zagrebačkoj, a koje ukupno obuhvaćaju oko 152.000 ha ili 91 % dreniranog poljoprivrednog zemljišta u RH, te statistički analiziranim rezultatima, utvrđena je devastacija drenažnog sustava na 84,24 % istraživanog dreniranog zemljišta. Intenzitet devastacije je nažalost takav da se može zaključiti da izgrađeni drenažni sustavi na tih 84,24 % nisu u funkciji.

Na isti način, utvrđeno je da se u prosjeku na 15,76 % dreniranog poljoprivrednog zemljišta može ustvrditi da izgrađeni drenažni sustavi nisu značajnije devastirani, odnosno da su u zadovoljavajućem stanju. Takvi sustavi se nisu mogli zasebno izdvojiti na karti zbog njihove velike parcijalne rasprostranjenosti na dreniranim površinama gore navedenih šest županija.

U okviru izrade korištenih karti, a na temelju dostupnih podataka, utvrđivana je istovremeno i starost izgrađenih sustava detaljne odvodnje. Temeljem navedenog može se zaključiti da je preko 95 % izgrađenih dreniranih sustava starije od 35 godina odnosno da je izgrađeno do 1985. godina. Nadalje je utvrđeno da je oko 2,5 % dreniranih sustava staro između 30 do 35 godina odnosno da je izgrađeno do 1990. godine, odnosno da je svega oko 2,5 % izgrađenih sustava mlađe od 30 godina, odnosno da je izgrađeno nakon 1990. godine.

Zbog velike starosti izgrađenih sustava detaljne odvodnje, ovdje ističemo činjenicu da je veći broj država članica EU usvojio stav i kriterije Europske komisije po kojem se drenažni sustavi smatraju zastarjelima i slabo funkcionalnima ako su stariji od 30 – 35 godina. U slučaju potvrde njihove slabe funkcionalnosti, mogu se otpisati ([https://enrd.ec.europa.eu/sites/enrd/files/w11\\_anc\\_guidance\\_fine-tuning.pdf](https://enrd.ec.europa.eu/sites/enrd/files/w11_anc_guidance_fine-tuning.pdf)).

### *Zaključak*

S obzirom da je utvrđena devastiranost odnosno nefunkcionalnost kod 85 % izgrađenih sustava podzemne detaljne odvodnje/cijevne drenaže, te da je starost kod 95 % tih sustava veća od 35 godina, odnosno kod 97,5 % veća od 30 godina, može se ustvrditi da izgrađeni sustavi podzemne detaljne odvodnje nemaju značajniji utjecaj odnosno da imaju vrlo slabi utjecaj na utvrđenu prirodnu dreniranost tala, te da stoga kartu hidromelioracijskih sustava podzemne detaljne odvodnje nije potrebno koristiti u postupku detaljnog ujednačavanja odnosno u postupku Fine Tuning-a.

### **Literatura**

Mustać, I., Petošić, D., Bakić Begić, H., Tomić, F., Husnjak, S., Grgić, I., Sraka, M., Bubalo Kovačić, M., Tomić Maksan, M., Kranjčec, F., Krevh, V., Marušić, J., Stričević, I. (2019): Procjena pogodnosti s mjerama uređenja dreniranog poljoprivrednog zemljišta za primjenu navodnjavanja u RH. Hrvatski registar drenaže - CRORED 2. Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet.

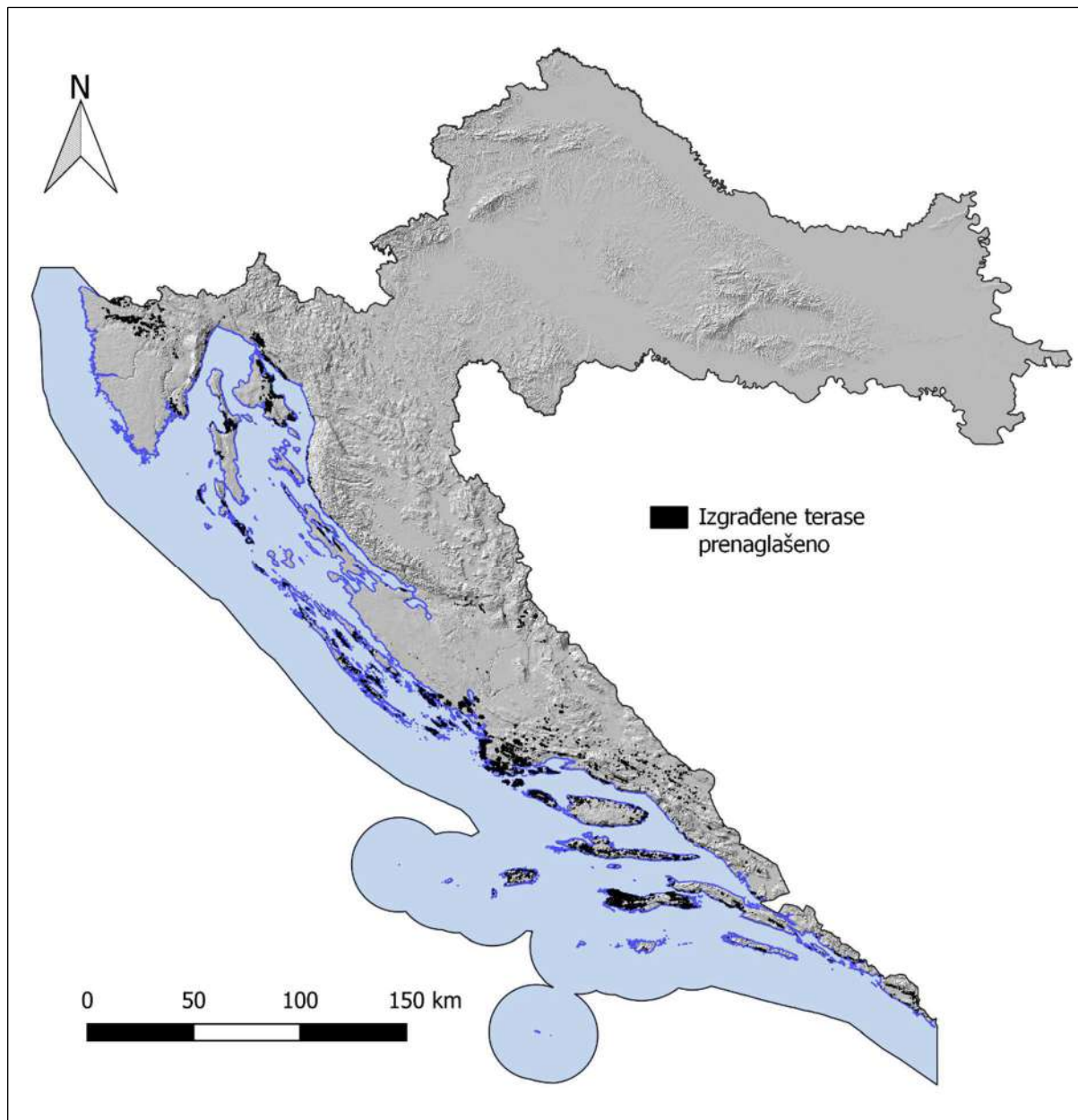
xxx EU, Discussion paper - Guidance for Fine Tuning in areas facing significant natural and specific constraints (2016), EU, discussion paper.

## 8.2. Karta zemljišta na kojemu su izgrađene terase u RH

Na strmim nagibima poljoprivredna proizvodnja je jako otežana i zbog toga se tereni s nagibom većim od 15 % svrstavaju u područje s prirodnim ograničenjima. Djelomično se to ograničenje može ublažiti izgradnjom terasa što je praksa u mnogim zemljama pa tako i u Hrvatskoj. Terasa u Hrvatskoj su najzastupljenije u primorskim krajevima i na otocima, a manje u središnjem gorskom području. Na terasama se uglavnom uzgajaju vinogradi, maslinici i voćnjaci, a manjim dijelom ostale kulture. Osim toga, terase su važan element u poljoprivrednom ruralnom prostoru koji stvara uvjete za očuvanje bioraznolikosti flore i faune.

Izgrađene terase se mogu koristiti za detaljno ujednačavanje zbog toga što ublažavaju ograničenje strmih nagiba. Osim toga, terase su važan krajobrazni element koji se potiče agro-okolišnim mjerama Programa ruralnog razvoja. Kako RH nema podatke o izgrađenim terasama, osobito u prostornom obliku, u okviru ovog projekta predviđena je izrada karte područja na kojima su izgrađene terase.

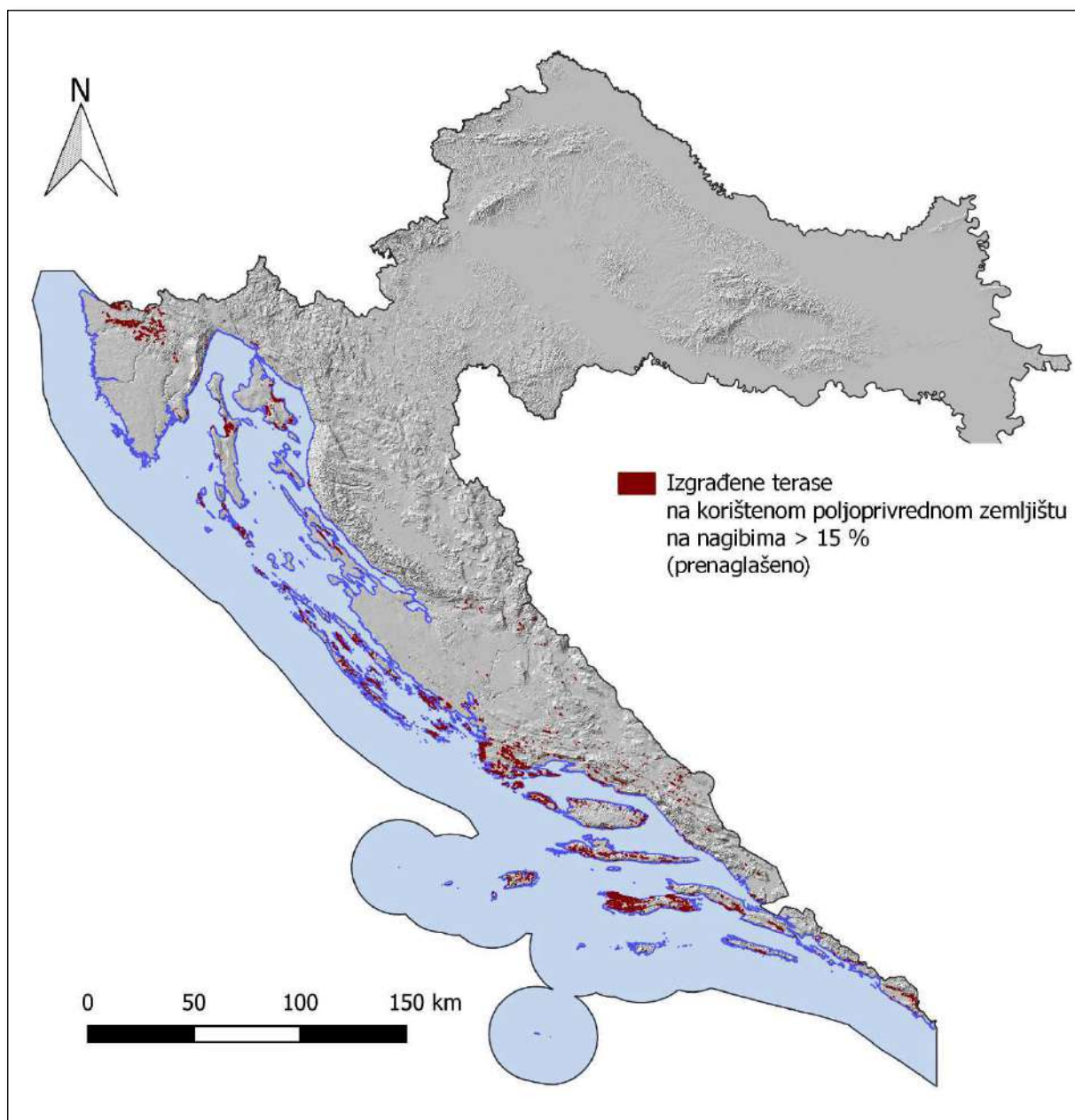
Karta je izrađena vizualnom interpretacijom digitalnog ortofota (Izvor: geoportal DGU, 2017./2018.) uz korištenje preciznih topografskih karata, kao što je Hrvatska osnovna karta (HOK) u mjerilu 1:5.000 (Izvor: geoportal DGU). Kartiranje je obavljano s točnošću karte 1:10.000. Na taj način izrađena je karta područja s izgrađenim terasama u RH (Slika 8-2). Ukupno je iskartirano 7.706 područja na kojima su izgrađene terase ukupne površine 27.504 ha.



*Slika 8-2 Karta područja na kojima su izgrađene terase u RH.*

Za detaljno ujednačavanje se terase mogu koristiti za ublažavanje strmih nagiba kao ograničenja u poljoprivrednoj proizvodnji. Zbog toga je izrađena karta korištenog poljoprivrednog zemljišta sa strmim nagibom na kojem su izrađene terase (Slika 8-3). Takvih područja u RH ima 4.691. Ta područja zauzimaju 7.777 ha.





*Slika 8-3 Korišteno poljoprivredno zemljište s nagibom > 15 % na kojem su izgrađene terase.*

Na terasama u RH se najčešće uzgajaju maslinici i vinogradi. Pritom su maslinici najvećim dijelom ekstenzivni. Kako u preporukama (EU, 2016) za detaljno ujednačavanje nije preporučeno i opisano kako se terase mogu koristiti za detaljno ujednačavanje ovaj sadržaj se neće koristiti.

### 8.3. Karta gustoće stoke u RH

Statistički podaci pokazuju da su travnjaci koji se koriste u poljoprivredne svrhe uglavnom koncentrirani u regijama s manje plodnim tlima i gdje su šume tijekom posljednjih stoljeća bile sječene radi poticanja gospodarskog rasta ili su nestale zbog klimatskih čimbenika. Neke države članice tvrde da odabrani pragovi za biofizičke kriterije (koji definiraju snažan utjecaj na poljoprivredu) dovode do situacije u kojoj nije moguća ili vrlo ograničena proizvodnja na oranicama i zbog toga su ta područja pretvorena u travnjake. U kontekstu utjecaja prirodnih ograničenja, gustoća stoke na ograničenom području izražava mogućnost proizvodnje: relativno velika gustoća stoke = nema nedostataka. Stoga je primjena pokazatelja prosječne gustoće stoke prikladan mehanizam precizne prilagodbe.

Prema preporukama za detaljno ujednačavanje (EU, 2016) u 2007. prosječni broj UG po ha UAA iznosio je 0,78. Ukupna gustoća stoke agregira sve kategorije životinja, uključujući i zatvorene životinje poput svinja i peradi i sve vrste poljoprivrednog zemljišta; to je širok pokazatelj pritiska koji vrši poljoprivreda u cjelini. Međutim, ograničavanjem područja na paši samo životinja i krmiva daje se drugačija slika, točnije upravljanje travnjacima. Gustoća ispaše stoke (UGI ispaše) u 2007. bila je 1,07 UG po hektaru krmne površine u EU.

Međutim, velike su razlike među državama članicama, pri čemu se ukupna U162G kreće u rasponu od 0,27 UG/ha u Latviji do 4,80 UG/ha na Malti, a UGI ispaše 0,31 i 3,56 u istim zemljama.

Bez pokušaja definiranja prirode uporabe travnjaka, tj. u kojem trenutku ekstenzivna upotreba prelazi u intenzivnu, iz ovih statistika jasno je da bi neko područje s visokim LGI-om trebalo ukloniti iz razgraničenja, jer nema prijetnje napuštanja.

Godišnji podaci o broju stoke (različite vrste) dostupni su iz Eurostatove ankete o stoci na razini NUTS2. Mogu se povezati s parametrima površine na razini NUTS2 (ukupna poljoprivredna površina; ukupna pašnjačka površina), ali prosjeci bi uključivali poljoprivredna gospodarstva koja uopće nemaju stoku i stoga bi mogla biti pogrešna. Stoga, radi razbijanja podataka na razini NUTS2, ova se baza može koristiti samo za područja koja su tipična područja za ispašu. U tom je kontekstu stoga jasno da bi ovaj kriterij trebao pokrivati uglavnom područja s visokim udjelom travnjaka. U RH NUTS2 razinu predstavljaju dvije regije (kontinentalna i primorska) pa ti podaci nisu primjenjivi za detaljno ujednačavanje koje se provodi na razini JLS (u RH razina 4 NUTS).

Neke su države članice predložile da se udio travnjaka iskoristi kao samostalan kriterij, međutim takav pristup ima dva nedostatka:

1. uklanjanjem svih površina s udjelom travnjaka nižim od 20 % ili 30 %, kao što su to predložile neke države članice, fino podešavanje automatski isključuje svu preostalu obradivu zemlju koja također može trpjeti ozbiljna ograničenja (ovisno o topografiji područja).
2. ovaj kriterij ne odražava gustoću stoke koja je dokumentirana vrlo visokim u nekim državama članicama.

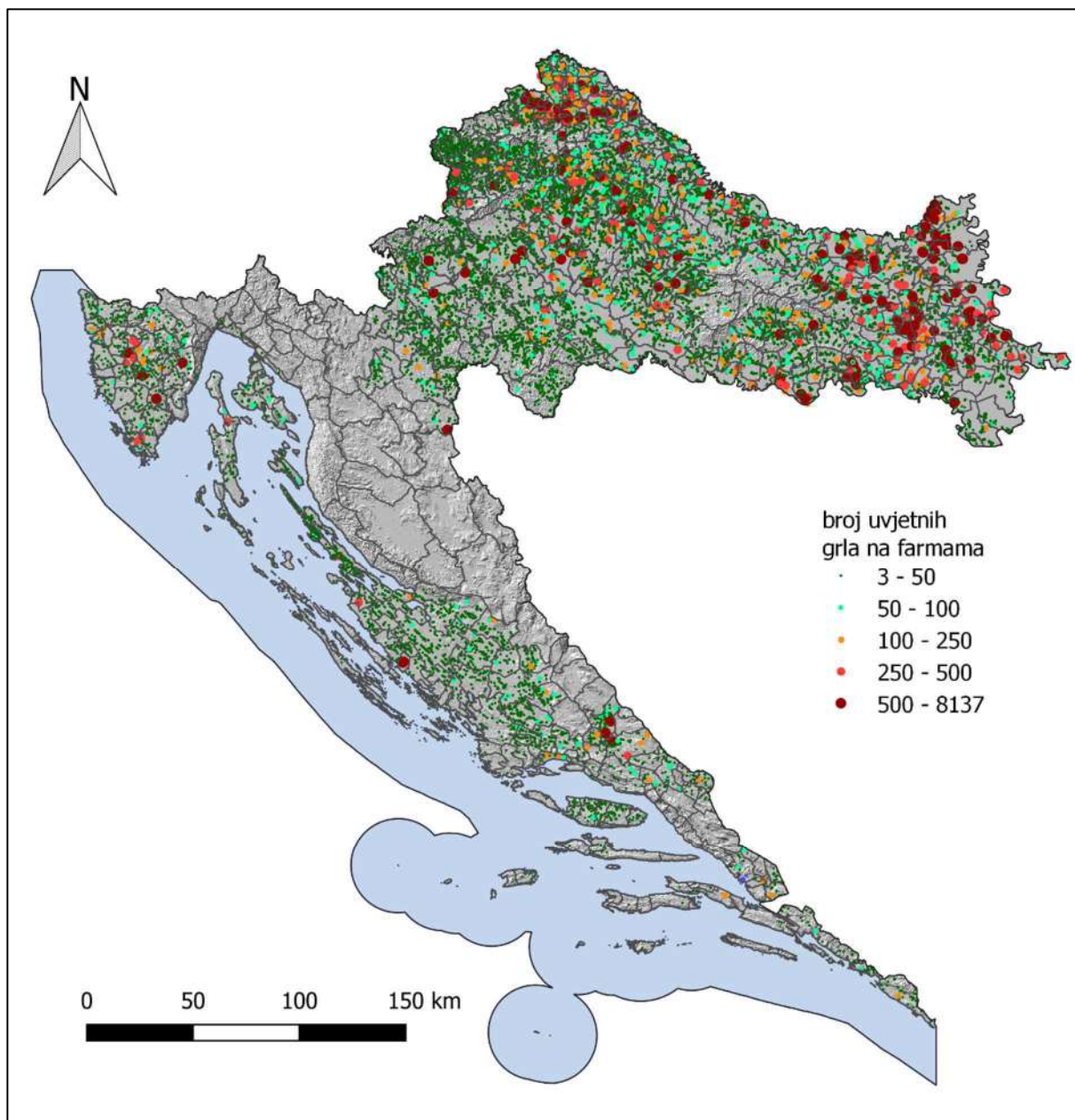
Eurostatov FSS prikuplja podatke o stoci na razini farmi svake 3 – 4 godine (popis svakih 10 godina). Gustoća stoke može se izračunati na razini pojedinačnih gospodarstava i objediniti na farmama sa stokom (umjesto da se izračuna prosjek na svim farmama).

Kako bi se isključila područja s velikom gustoćom stoke i time profitabilna poljoprivreda, države članice su predložile nekoliko pragova. Kao i u slučaju SO-a, treba uzeti u obzir i nacionalnu i EU referencu, iako je logično pouzdati se u nacionalnu referencu. Određeni gornji limit, poštujući EU reference, također bi se trebao uzeti u obzir u onim državama članicama u kojima je prosječna gustoća stoke velika. Na primjer, izuzeće svih područja s gustoćom stoke veće od 1,4 UG/ha čini se kao najmanji prag (koji su države članice uspješno koristile u simulacijama), s druge strane, 2 UG/ha kako su predložile neke druge države članice je skoro dvostruko više od prosjeka EU. Studija OECD-a „Kvantificiranje učinaka promijenjenih poljoprivrednih praksi na biološku raznolikost u procjeni utjecaja na politiku - primjena CAPRI-Spat“ tvrdi da je gustoća ispaše stoke povoljna za ekstenzivno gospodarjenje od 0,5 LU/ha za sredozemnu zonu i 0,9 LU/ha za atlantsku zonu.

#### *Podaci za izračun gustoće stoke*

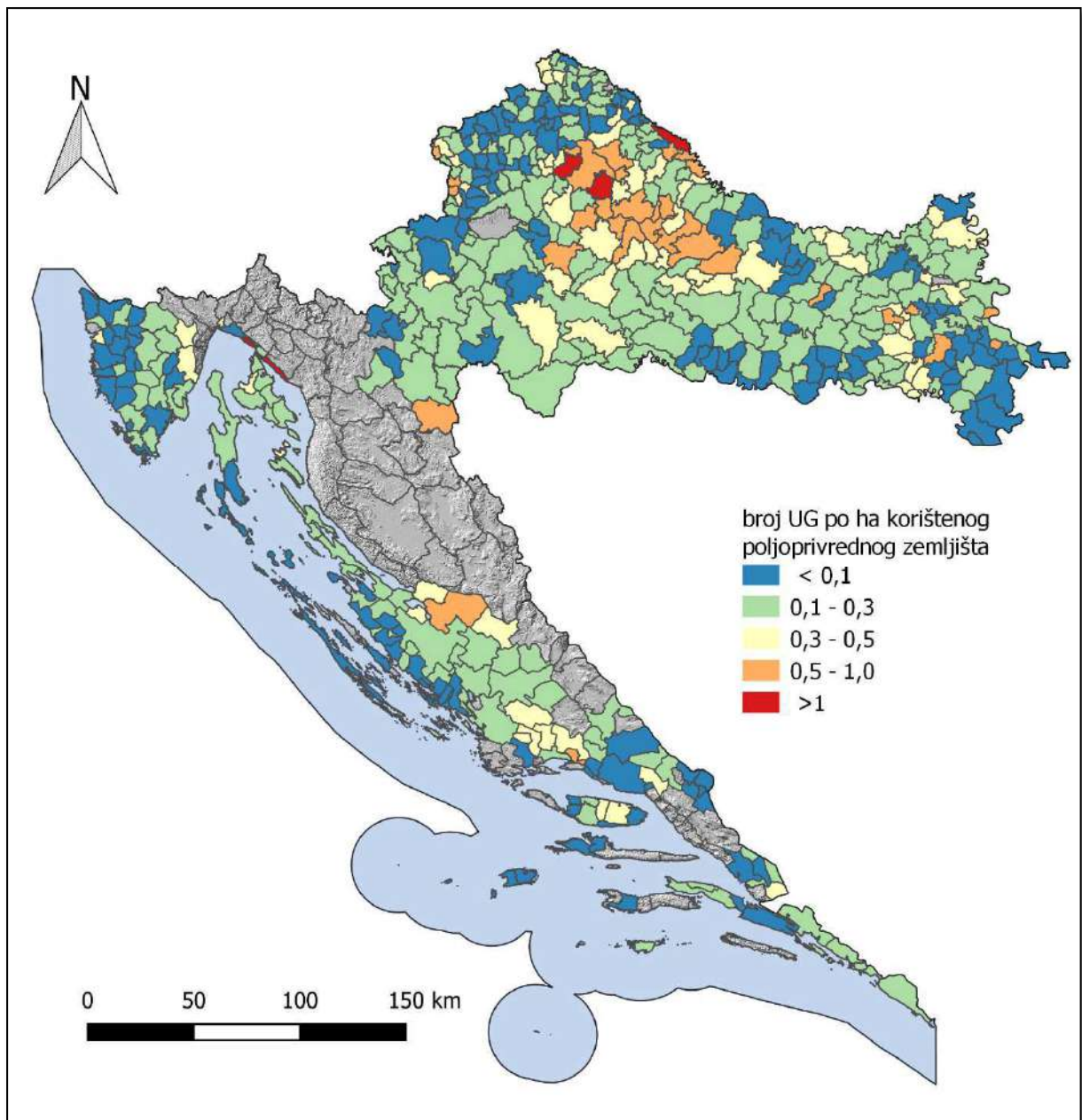
Za izračun gustoće stoke prikupljeni su podaci o farmama na području RH. Za svaku pojedinu farmu utvrđen je broj životinja koji je boravio na farmi tijekom 2017. po vrstama i proizvodnim (dobnim) kategorijama. Za utvrđivanje ukupnog broja i udjela pojedinih kategorije goveda (krave, bikovi, telad, junad, junice starosti 6 – 12, 12 – 24 i starije od 24 mjeseca), ovaca i koza (ovce, janjad, koze, jarad) te kopitara (konji, magarci) za svaku pojedinu farmu korišteni su podaci iz Jedinственog registra domaćih životinja, odnosno Registra goveda, Registra ovaca i koza te Registra kopitara kao njegovog sastavnog dijela, a koji se vode pri Hrvatskoj poljoprivrednoj agenciji (HPA). Broj pojedinih kategorija svinja i peradi za svaku pojedinu farmu dobiven je temeljem *Godišnje dojave* brojnog stanja svinja i peradi na gospodarstvu odnosno na osnovi podataka iz *Veterinarskog pregleda* gospodarstva za one farme za koje ne postoje podaci iz *Godišnje dojave* brojnog stanja za 2017. Za farme svinja i peradi kod kojih nisu postojali podaci o brojnom stanju za 2017. temeljem *Godišnje dojave*, kao niti *Veterinarskog pregleda* gospodarstva, korišteni su podaci o brojnom stanju iz prethodne godine.

Kao jedinstvena mjera broja stoke izračunato je za svaku farmu uvjetno grlo (UG). Uvjetno grlo je izraženo prema ES metodologiji i predstavlja usporedivu vrijednost različitih vrsta i kategorija stoke temeljem nutritivnih potreba životinja u skladu s Uredbom komisije (EC 1200/2009) o provedbi Uredbe europskog parlamenta i vijeća (EC 1166/2008). Položaj i veličina farmi na području RH izvan gorsko planinskog područja prikazani su na Slika 8-4, pritom su korišteni samo podaci o uvjetnim grlima bez svinja i peradi.



*Slika 8-4 Položaj i veličina farmi u uvjetnim grlima bez svinja i peradi na području RH bez gorsko planinskog područja.*

Na temelju broja i veličine farmi izračunat je broj uvjetnih grla za svaku jedinicu lokalne samouprave. Na temelju tog broja izračunat je broj UG po ha korištene poljoprivredne površine (Slika 8-5). Iako je u preporukama za detaljno ujednačavanje (EU, 2016) navedeno da bi se broj uvjetnih grla trebao računati po ha livada i pašnjaka to u ovom slučaju nije bilo moguće jer nije moguće razdvojiti UG u štalskom uzgoju od onih na ispaši. Ako bi se broj UG podijelio s površinom pašnjaka i livada u rezultat bi ušla i UG-a u štalskom uzgoju pa taj podatak ne bi bio realan. Stoga se ovi podaci nisu koristili za detaljno ujednačavanje, tim više što je broj UG-a bez svinja i peradi uključen u izračun „standard outputa“ (SO) pa bi se isti podatak koristio dva puta u detaljnom ujednačavanju.



Slika 8-5 Broj uvjetnih grla po ha korištene poljoprivredne površine u jedinicama lokalne samouprave.

#### 8.4. Karta gustoće stabala u trajnim nasadima u RH

Prema preporukama za detaljno ujednačavanje (EU, 2016) sva područja s povećanom gustoćom stabala treba isključiti iz područja s prirodnim ograničenjima. To je siguran način uklanjanja intenzivnih poljoprivrednih sustava, uključujući voćnjake i maslinike.

Uredba o „trajnim nasadima“ (EU) br. 1337/2011 zahtijeva od država članica da prijave klase gustoće i starosne klase za različite vrste voća (uključujući masline) od 2012. nadalje (svakih 5 godina; prvo podnošenje Komisiji do 30. rujna 2013). Stoga u bazama Eurostata (<https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>) postoje podaci o gustoći trajnih nasada. Pritom su gustoće trajnih nasada podijeljene prema kulturama te podaci postoje za maslinike, jabuke i kruške (zajedno), breskve i marelice (zajedno) i za citruse. Za te kulture postoje podaci i za Hrvatsku, ali samo za 2012. godinu i to nepotpuni. Nepotpuni su jer nisu obuhvaćene sve površine tih kultura. Tako na primjer za maslinike postoje podaci za 17.011 ha što je svega 26.1 % maslinika u Hrvatskoj (poglavlje 7.7). Zbog nepotpunosti tih podataka oni se ne mogu koristiti za detaljno ujednačavanje. Osim toga ti podaci postoje samo na razini države, ali ne i na razini JLS pa je i to razlog zbog kojeg se isti ne mogu koristiti.

Prema gore spomenutim preporukama u slučaju ovog pokazatelja, logično je iskoristiti nacionalni prosjek. Kao i u ostalim pokazateljima, moglo bi se koristiti 80 % nacionalnog prosjeka.

##### *Određivanje gustoće voćnjaka i maslina u Republici Hrvatskoj*

Kako bi se za područje Republike Hrvatske odredile gustoće voćnjaka i maslinika, bilo je potrebno razviti metodologiju koja bi koristila postojeće izvore podataka. S obzirom da smo, između ostalog, imali na raspolaganju digitalne ortofoto snimke Republike Hrvatske u RGB spektralnom odzivu (Slika 8-6), odlučili smo se razviti metodologiju prebrojavanja temeljenu na prepoznavanju uzorka.



*Slika 8-6 Prikaz djela ortofoto snimke Republike Hrvatske s prikazanim maslinicima.*

Metodologija prepoznavanja uzorka temelji se na tri važna koraka:

1. Određivanje i označavanje tipičnih predstavnika uzorka (visoki broj jedinki iste klase)
2. Formiranje jednoznačnog super-uzorka koji se izračunava na temelju podataka iz prethodnog koraka
3. Izračun rastera podudaranja na temelju raspoložive ortofoto snimke te formiranog uzorka

Svaki od navedenih koraka sadržavao je određene setove operacija koje je bilo potrebno izvršiti kako bi se dobio finalni rezultat. Isti su opisani u nastavku teksta.

S obzirom da smo, na temelju prethodno izračunatih podloga poljoprivrednih površina, već bili u posjedu tematskih podataka koji su definirali obuhvate kultura maslinika i voćnjaka; iste smo iskoristili pri određivanju područja od interesa (Slika 8-7). Tako formirana područja sužavaju fokus izračuna i obrade te umanjuju opterećenje pri samom izvršenju algoritma. Sami algoritam predstavlja set hijerarhijski formiranih setova operacija koje se izvršavaju po principu primitivne logike.

Na temelju formiranih užih područja interesa, izvršili smo postupak prikupljanja tipičnih uzoraka klase (Slika 8-8). U našem slučaju isti postupak je bilo potrebno izvršiti dva puta, jednom za masline te jednom za voćnjake. Ovo je napravljeno jer su obje kulture morfološki različite te kao takve ne mogu odgovarati jednostrukom uzorku. Sve obrade su vršene unutar softverskog paketa eCognition (9.5 verzija softverskog paketa) te su primjenjivane odrednice objektne analize snimke kako bi se došlo do finalnih izlaznih podataka koji su pohranjeni kao točkasti elementi.

Ulazni uzorci se odabiru po principu nadziranog određivanja skupa morfološki istoznačnih elemenata (stabala masline ili voćnjaka) koji po procjeni stručnjaka predstavljaju tipične predstavnike klase. Za svakog predstavnika klase koristili smo između 150 – 200 uzoraka prikupljenih iz različitih dijelova Republike Hrvatske kako bismo stvorili što je moguće homogeniji uzorak te time spriječili pojavu redundantnih odziva pri izračunu matrice, odnosno rastera, podudaranja. Nakon što su prikupljeni, svi definirani uzorci ulaze u postupak izračuna gdje se na temelju jedinstvenih kombinacija matrice rastera određuje jedan super uzorak. Ovaj uzorak predstavlja morfološka obilježja predstavnika klase te se smatra ishodišnim elementom za izračun matrice podudaranja (Slika 8-9). Matrica podudaranja se izračunava na temelju prolaska rastera super uzorka preko rastera podloge (u našem slučaju digitalni ortofoto za Republiku Hrvatsku) pri čemu se kao izlazne vrijednosti generiraju samo polja unutar zatvorenog skupa vrijednosti od 0 do 1 s pripadajućim decimalnim varijacijama. Ova polja dogovaraju postotku podudaranja pa tako vrijednost 0 je jednaka 0 % podudarnosti do je vrijednost 1 jednaka podudarnosti od 100 % s ulaznim super uzorkom.

Izračunata matrica podudaranja predstavlja rasterski prikaz podudarnosti. Na temelju tog podatka, pristupili smo obradi koristeći elemente objektne analize snimka. Da bi se jednoznačno preobrazilo vrijednosti rastera u vrijednosti polja, izvršili smo segmentaciju snimka pomoću chessboard segmentacije. Chessboard segmentacija razdjeljuje rasterski prikaz na polja jednake veličine koja odgovaraju prikazu šahovskog polja. Pri definiranju vrijednosti polja, koristili smo ulazni podatak rezolucije podloge te smo postavili vrijednost od 2 x 2 prostorna piksela što predstavlja u naravi površinu od 4 m<sup>2</sup> (Slika 8-10).

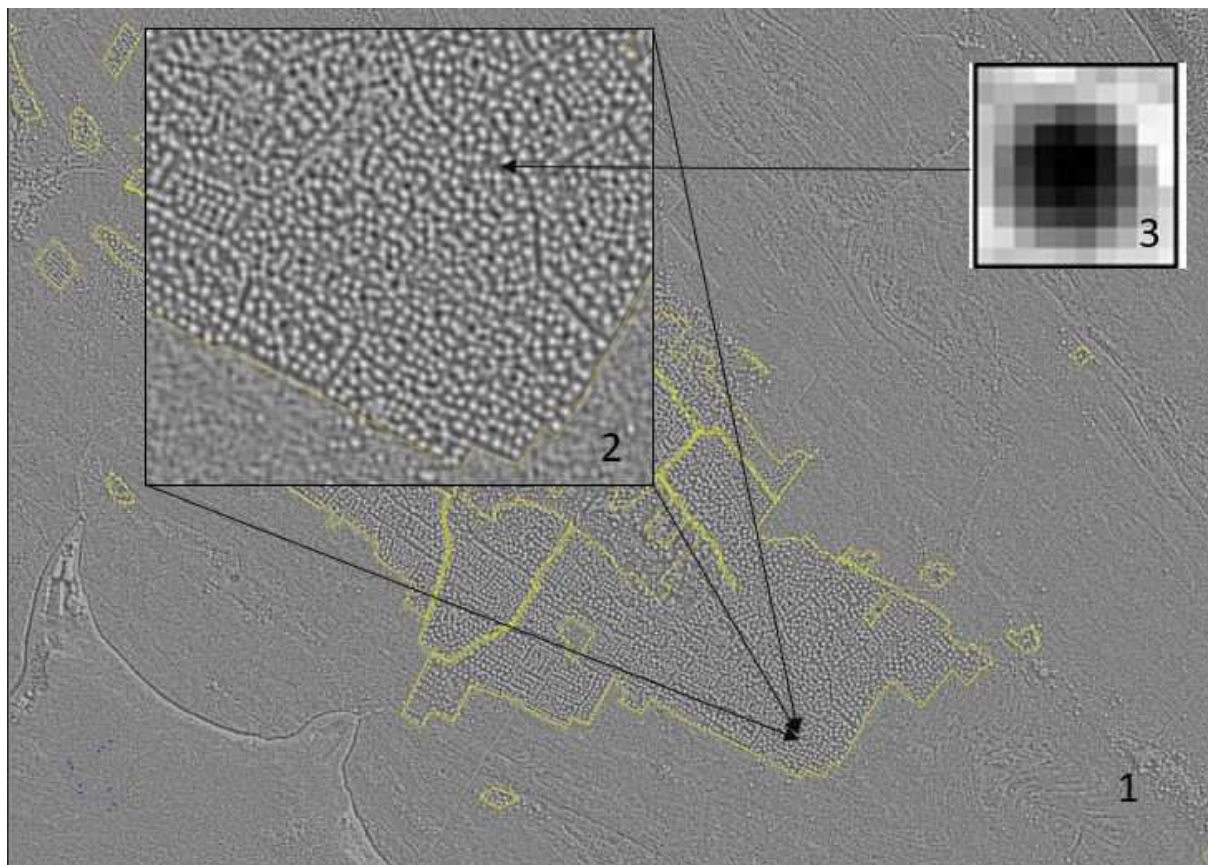


Slika 8-7 Prikaz rezultata klasifikacije poljoprivrednih površina. Primjer kulture maslinika.



Slika 8-8 Prikaz postupka definiranja ulaznih podataka za izračun super uzorka.

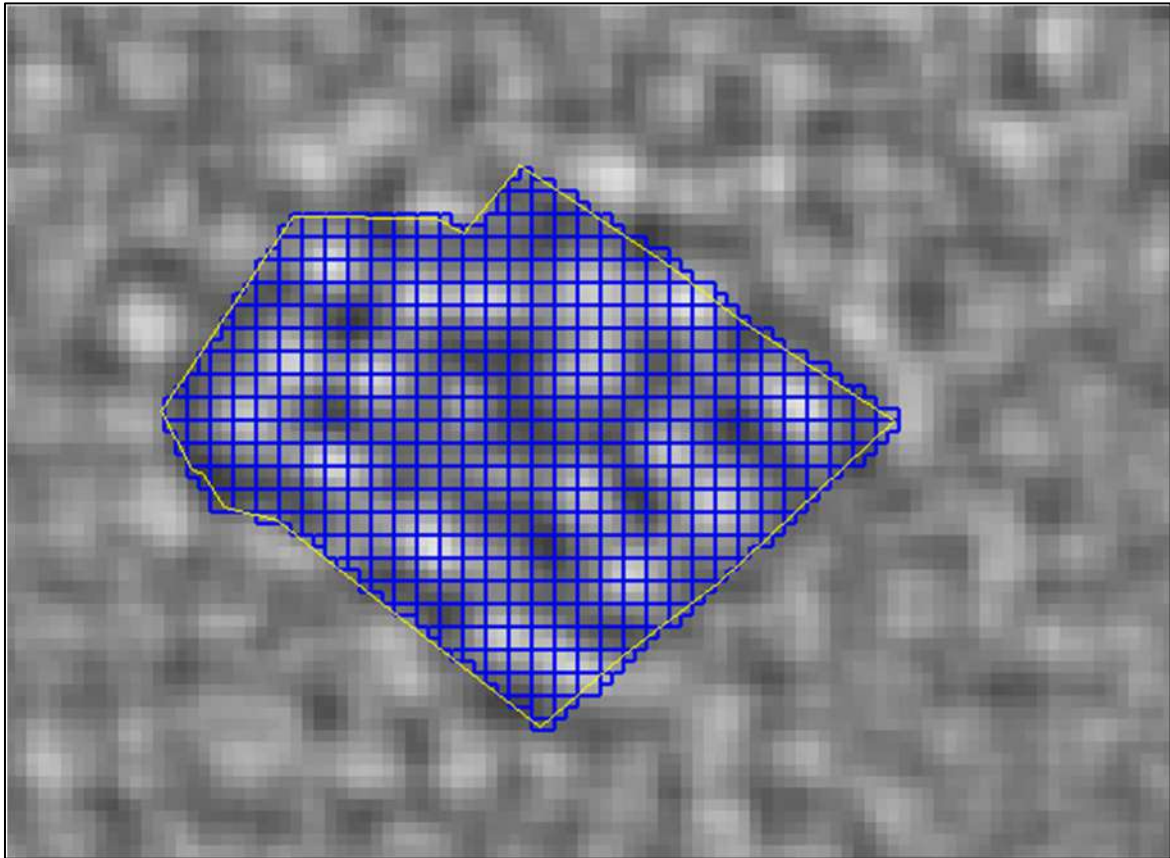




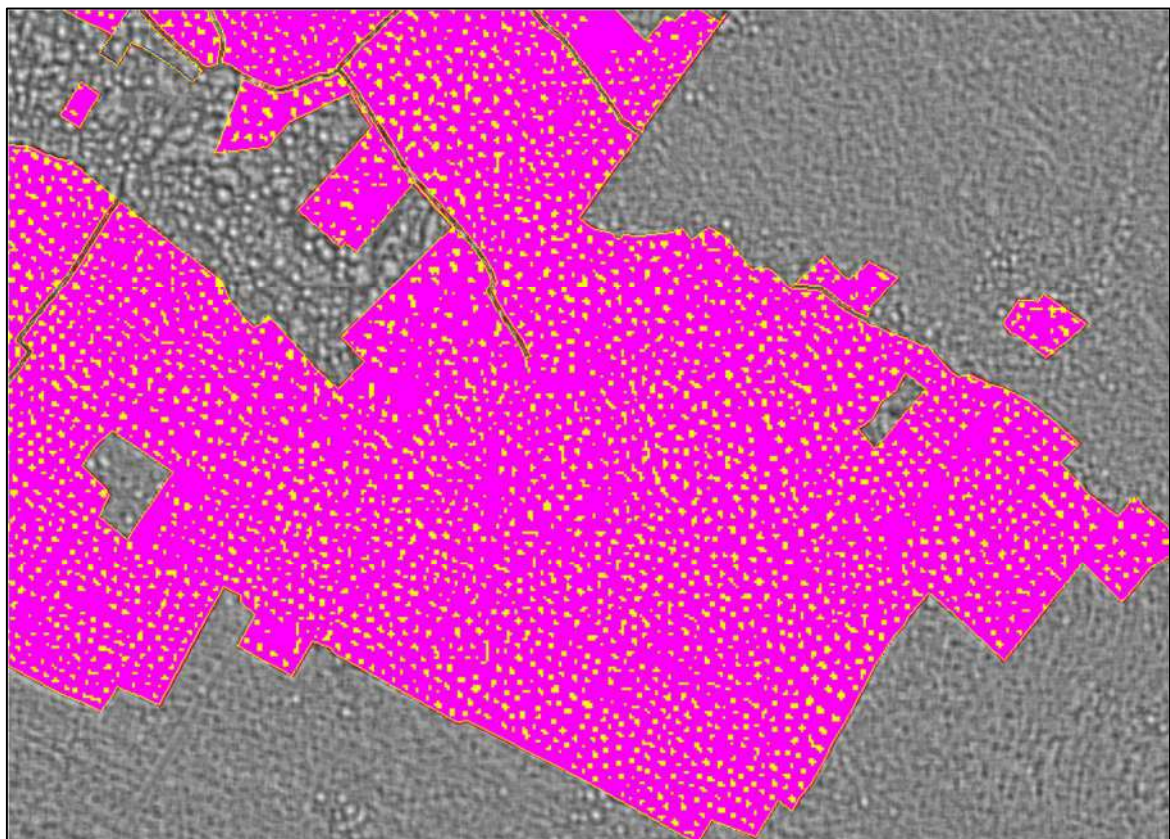
*Slika 8-9 Prikaz matrice podudaranja (1) zajedno sa uvećanim prikazom (2) te prikazom izračunatog super uzorka (3) korištenog za formiranje same matrice.*

Iz dobivenih podataka vrijednosti rastera podudaranja koje su pridjeljene vrijednostima polja dobivenih chessboard segmentacijom, klasificirana su kao stabla ona polja koja su imala vrijednost korelacije veću od 75 % (Slika 8-11). Tako dobivena polja su pohranjena u obliku .shp datoteke kao točkasti objekti čiji položaj je određen centroidom objekta koji je klasificiran kao stablo. Tako dobiveni podaci (Slika 8-12) iskorišteni su u daljnjim koracima obrade gdje se izračunavalo prosječnu gustoću stabala po hektaru.

Ovom tehnikom moguće je procijeniti sve voćnjake i maslinike srednje i starije dobi koji su redovito održavani. Uvjet za to je prethodno kartiranje voćnjaka maslinika kako bi se brojanje obavilo samo na tim površinama. Nije moguće procijeniti broj stabala u mladim voćnjacima i maslinicima do 5 godina starosti jer su krošnje premale za korištenu rezoluciju slike. Osim toga, nije moguće procjena u voćnjacima u kojima se prakticira uzgoj u redovima s velikom gustoćom stabalaca u redu (manje od 1 – 1,5 m). Brojanje stabala se ne može provesti niti u nasadima preko kojih je u trenutku sni manja bila prevučena zaštitna mreža. Nepouzdana rezultati su dobiveni nasadima (uglavnom maslinicima) koji su zapušteni ili slabo održavani u kojima se pojavljuje prirodna šumska vegetacija.



*Slika 8-10 Prikaz chessboard segmentacije ulaznog polja kulture masline.*



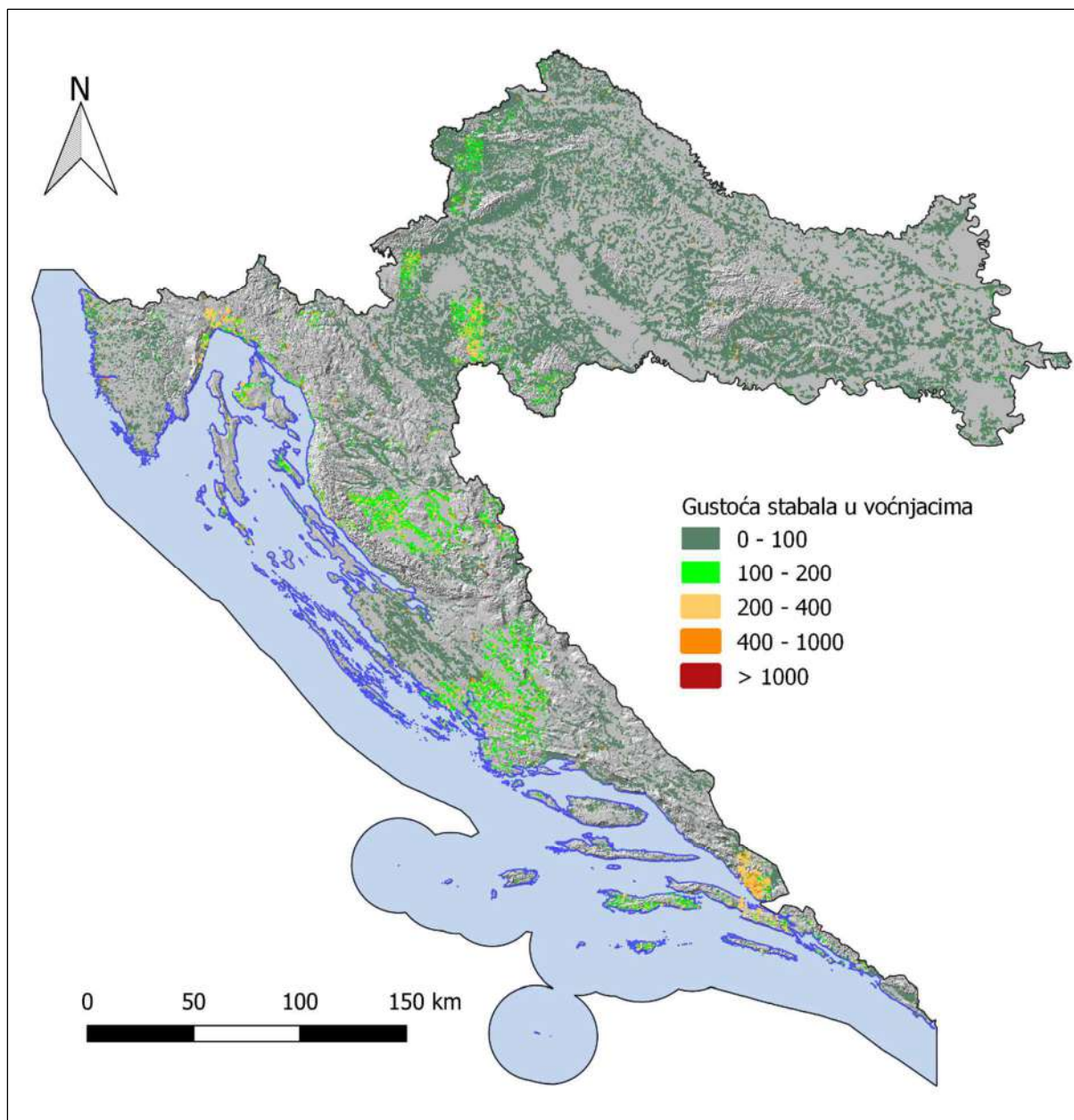
*Slika 8-11 Prikaz klasificiranih stabala masline.*



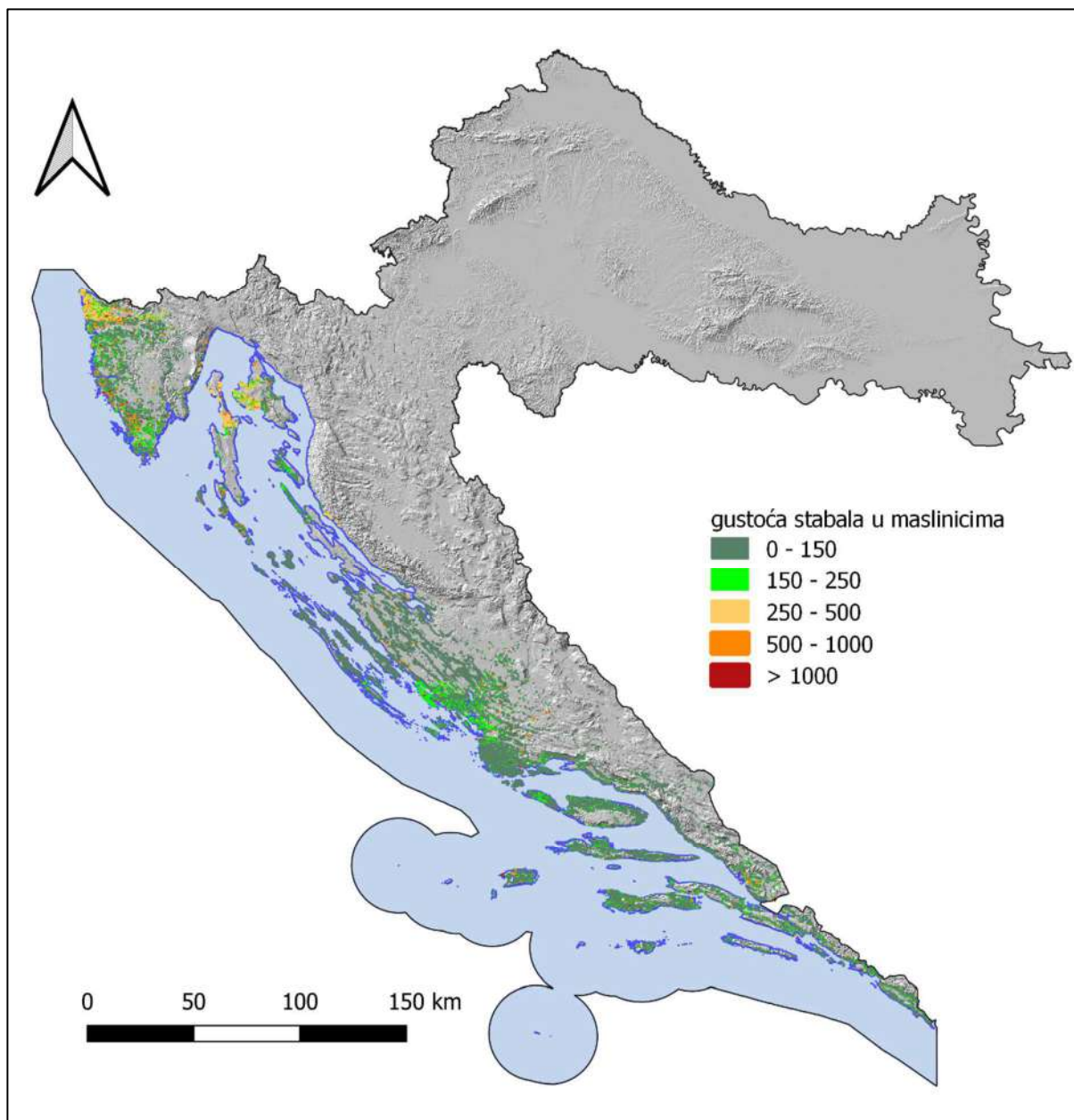
*Slika 8-12 Prikaz dobivenih vrijednosti stabala masline.*

Unatoč svim ograničenjima koje je pokazala primijenjena metoda procjene gustoće trajnih nasada pokazala je potencijal koji treba dalje istraživati i usavršavati. Postignuti rezultati se prikazani za voćnjake (Slika 8-13) i za maslinike (Slika 8-14). Na temelju procijenjenih podataka, iako su nepotpuni može se reći da u Hrvatskoj ima 3.065.563 stabala u voćnjacima i 7.492.304 stabala maslina. Prosječna gustoća stabala na razini Hrvatske u voćnjacima je 53 stabla po ha, a u maslinicima 130 stabala po ha. Prema tim podacima možemo zaključiti da je brojanje stabala u maslinicima razmjerno dobro dok se podaci za voćnjake trebaju uzeti s velikom rezervom.

Na temelju analize svih dostupnih i procijenjenih podataka može se zaključiti da zbog nepotpunosti i nepouzdanosti podataka gustoća stabala u trajnim nasadima se ne može koristiti za detaljno ujednačavanje.



Slika 8-13 Karta gustoće stabala u voćnjacima u Hrvatskoj.



Slika 8-14 Karta gustoće stabala u maslinicima Hrvatske.

## 8.5. Izračun SO na razini JLS

### Uvod

**Standardni output (SO)** poljoprivrednog proizvoda (usjeva ili stoke) je prosječna novčana vrijednost poljoprivredne proizvodnje izračunata po cijenama na pragu gospodarstva, u eurima po hektaru ili po glavi stoke. Za svaki proizvod postoji regionalni koeficijent SO, kao prosječna vrijednost tijekom referentnog razdoblja (5 godina). Zbroj svih SO po hektaru usjeva i po glavi stoke mjeri se ukupnom ekonomskom veličinom, izraženom u eurima.

SO se koristi za određivanje tipa i veličine gospodarstva. Do 2007. godine u tu se svrhu koristio standardni gross margin (SGM). Osnovna je razlika što se kod izračuna SO ne uključuju potpore i ne oduzimaju se troškovi proizvodnje.

**SO (Standard Output)** poljoprivrednih proizvoda je novčana vrijednost proizvodnje izračunata po cijenama na pragu gospodarstva (farm-gate price):

- uključujući prodaju, uporabu na gospodarstvu, potrošnju u kućanstvu i promjene u zalihama,
- uključujući vrijednost glavnog proizvoda i nusproizvoda (glavni je proizvod obično onaj sa najvećom vrijednošću, a ostali su sekundarni),
- isključujući direktna plaćanja, porez na dodanu vrijednost, poreze na proizvode.

Nusproizvode treba vrednovati ukoliko se prodaju ili koriste na gospodarstvu.

Za izračun SO u Republici Hrvatskoj odgovaran je Državni zavod za statistiku. Iznose izračunatih SO za biljnu i stočarsku proizvodnju moguće je pronaći na linku:

<https://ec.europa.eu/eurostat/web/agriculture/so-coefficients>

### Primjena SO u Fine Tuning-u

Dokument naziva *Fine-tuning in areas facing significant natural and specific constraints*<sup>1</sup> daje smjernice za provedbu fine tuning postupka (ili postupka finog ugađanja rezultata) sukladno regulativi ruralnog razvoja. U dokumentu se daju smjernice o tome kako izabrati pokazatelje, kako ih primijeniti, koje pragove koristiti, kako pribaviti podatke i slično.

*Države članice imaju slobodu izabrati različite metode i različite pragove, ali taj postupka treba biti utemeljen, kvalitetno obrazložen i poduprt dokazima.*

SO je prikladan pokazatelj obzirom je izračunat kao višegodišnji prosjek i na njega ne utječu kratkotrajna kolebanja cijena. Stoga SO do održava prosječnu proizvodnost na određenom području.

Problem je što se SO izračunava na razini regije (NUTS2) i treba ga „svesti“/raščlaniti na niže razine teritorijalnog ustroja, odnosno JLS.

„Smjernice“ nude nekoliko načina za prevladavanje činjenice kako SO ne postoji na razini nižoj od NUTS3, odnosno NUTS2 u Hrvatskoj. Jedan od načina je da se izračuna SO/ha na razini farme, koji je moguće usporediti na razini regije. Spominje se i mogućnost oduzimanja

---

<sup>1</sup> *Fine-tuning in areas facing significant natural and specific constraints 07/2016*

troškova proizvodnje. Ili, primjena Bruto dodane vrijednosti (Gross Value Added) na temelju podataka FADN-a.

Kao prag za primjenu predlaže se 80 % prosjeka EU. Odnosno sve JLS koje ostvaruju SO/ha veći od 80 % prosjeka EU „ispadaju“ iz područja s prirodnim ograničenjima. Ipak, dokument to naziva pojednostavljenim pristupom i navodi kako bi za primjenu praga trebalo koristiti nacionalni prosjek (bez gorsko-planinskih područja), točnije 80 % nacionalnog prosjeka, odnosno regionalnog prosjeka. 80 % je temeljeno na procjeni!

#### **Iskustva drugih država članica u primjeni SO u postupku fine tuninga**

Ima prilično malo dostupnih podataka jesu li države članice koristile SO u procesu FT, i ako jesu na koji način. Jedan od razloga je i to što je većina država članica tek relativno nedavno provela postupak fine tuninga („Omnibus regulation“).

Autorima su na raspolaganju bila dostupna iskustva Poljske i Slovenije.

Prvonačeta nije koristila SO u postupku FT zato što je SO izračunat na razini makro regija i ne uzima u obzir diverzifikaciju poljoprivrednih gospodarstva na razini JLS (općine). Poljska je temeljila FT na kriterijima sustava gospodarenja i proizvodnim metodama.

U Sloveniji je za potrebe izračuna SO bio proveden projekt, koji se temeljio na podacima iz administrativnih izvora, statističkih izvora i različiti podaci. U tu su svrhu korišteni podaci iz LPIS-a i podaci o broju stoke. U osnovi, SO koeficijenti izračunati su pojedina poljoprivredna gospodarstva. Slovenija je kasnije uzela u obzir primjedbu EK DG Agri kako SO/poljoprivrednom gospodarstvu nije prihvatljiv pokazatelj te kako je potrebno koristiti SO/ha. U Sloveniji je korišten prag od 90 % prosječnog SO/ha.

#### **Izračun SO na razini JLS**

Na osnovu opisane primjene SO u postupku FT kod izračuna SO na razini JLS pripremili smo dva scenarija, obzirom na raspoložive podatke. U dokumentu smo opisali i ograničenja metodologije i podataka s kojima smo se susreli. O dobivenim rezultatima i odabiru scenarija odlučit će naručitelj.

SO pojedinih proizvodnji izračunat je množenjem vrijednosti SO2013 s pripadajućom proizvodnjom, te iskazan po jedinici površine ili grlu stoke.

Postupak izrade uključivao je sljedeće korake:

1. Uparivanje SO koeficijenta 2013 za biljnu proizvodnju s podacima ARKOD-a (dostavljeno od strane člana konzorcija OIKON-a).

Popis proizvodnji iz Farm Structure Survey za koje se računa SO i proizvodnje, na način koji se vodi u Arkodu, nije identičan. Stoga je u tablici 1. (*vidi priloge*) prikazan način spajanja SO 2013 i Arkod proizvodnji.

2. Uparivanje SO koeficijenta 2013 za stočarsku proizvodnju po pojedinoj JLS (podaci prema Karti gustoće stoke).

Kod stočarske proizvodnje su se SO 2013 kategorije poklapale s dobivenim kategorijama stoke u karti broja stoke, uz izuzetak kategorije junice od 6 do 12 mjeseci, koja je svrstana u SO kategoriju teladi do godine dana.

3. Izračun prosječnog SO/ha u za pojedinu JLS. Korištene su sljedeće formule:

$$SO/ha = \frac{SO \text{ u biljnoj proizvodnji} + SO \text{ u stočarskoj proizvodnji}}{\text{poljoprivredna površina, ha}}$$

$SO \text{ u biljnoj proizvodnji} = \sum_i^n SO_i \times \text{broj hektara proizvodnje } i \text{ u JLS}$

$SO \text{ u stočarskoj proizvodnji} = \sum_j^n SO_j \times \text{broj broj stoke kategorije } j \text{ u JLS}$

*j = stočarske proizvodnje prema vrsti i kategoriji stoke iz ankete strukture poljoprivrednih gospodarstva (Farm structure survey, FSS). Bez brojlera, nesilica i ostale peradi, te svinja (nisu proizvodnje vezane uz zemljište)*

*Poljoprivredna površina ne uključuje zaštićene prostore.*

4. Usporedba prosječnog SO/ha svake od općina sa 90 % (100 %) prosjeka Europske unije (14.126,77 odnosno 15.696,42 kn).

5. Popis JLS koje ostaju u području s biofizičkim ograničenjem i popis onih kod kojih je SO veći od 90 % (100 %) prosječnog Standard Output-a EU, odnosno onih kod kojih su biofizička ograničenja prevladana, mjereno SO pokazateljem.

U slučaju ako je SO općine/grada veći od 90 % (100 %) prosječnog SO EU, smatra se da je poljoprivredna proizvodnja na toj općini/gradu visoko vrijedna, odnosno kako ograničenje ne utječe na vrijednost proizvodnje, te se takva općina/grad izuzima iz područja s biofizičkim ograničenjima. U slučaju ako je SO općine/grada manji od 90 % (100 %) prosječnog SO EU, smatra se da je poljoprivredna proizvodnja na toj općini/gradu pod utjecajem prirodnog ograničenja i ne ostvaruje dovoljnu vrijednost proizvodnje, te takva općina/grad ostaje u području sa prirodnim ograničenjima.

U simulaciji su korišteni podaci ARKODA o površinama pod pojedinom biljnom proizvodnjom, dodane površine koje nisu u Arkodu, te površine pod ugarom kao i nekorisćeno poljoprivredno zemljište.

Kako su podaci o ugaru dobiveni na način da su dobivene površine gdje je na ugaru cijela parcela te površine kod kojih je na ugaru dio parcele, u izračunu se koristila površina ukupnog ugara koja je dobivena zbrajanjem ove dvije stavke.

## Rezultati

Detaljni rezultati prikazani su u Excel tablici u prilogu dokumenta.

*Tablica 8-1 Površina poljoprivrednog zemljišta (ha)*

	Ukupno	Ukupno-GPP	GPP
RH	2.647.735	2.309.705	338.030
Kontinentalna Hrvatska	1.753.001	1.733.093	19.908
Jadranska Hrvatska	894.734	576.612	318.122

Na temelju usporedbe prosječnog SO/ha svake od JLS sa 90 % (100 %) prosječnog europskog SO/ha dobili smo sljedeće rezultate.



U slučaju usporedbe sa 90 % europskog prosjeka od ukupnog broja JLS (183), njih 175 ili 95,6 % je ostalo u području s prirodnim ograničenjima i nakon provedenog procesa fine tuninga. U slučaju usporedbe sa 100 % europskog prosjeka ostalo je njih 179 ili 97,8 %.

Tablica 8-2 Rezultati deliminacije – broj JLS

	90 %	100 %
Ukupan broj JLS	183	183
Izbačene	8	4
PO i nakon FT	175	179
PO, %	95,6 %	97,8 %

### Ograničenje upotrijebljene metodologije i podataka

U poglavlju 11. bit će detaljno opisani nedostaci postojećih statističkih praćenja, praćenja poslovanja u poljoprivredi, administrativnih baza podataka i sličnog za potrebe određivanja područja s prirodnim i drugim ograničenjima.

Ovdje možemo napomenuti sljedeća ograničenja:

Proizvodnje za koje postoji izračunat SO ne korespondiraju uvijek s proizvodnjama za koje postoje podaci Arkodu ili podaci o stočarskoj proizvodnji.

Podaci o biljnoj proizvodnji uvelike variraju ovisno o izvoru i osnovnoj namjeni istih.

SO koeficijenti izračunati su za NUTS2 regije u Hrvatskoj; Kontinentalna i Jadranska RH. SO koeficijenti na nižim razinama nisu dostupni.

Podaci FADN sustava nisu dostatni za izračun bruto dodane vrijednosti ili primjenu nekog drugog kriterija za FT postupak (sustava gospodarenja ili proizvodna metoda). Primjenom sustava gospodarenja moglo bi se isključiti velike sustave i investicije, koje „narušavaju“ vrijednost SO/ha za neke JLS u područjima s prirodnim ograničenjima.

### U konačnici, bez obzira na ograničenja, smatramo kako naš pristup prati sljedeće preporuke iz smjernica:

*Let's presume that a Member State considers LAU2 as the adequate unit for economic fine-tuning. The final administrative map of natural constraints is based on administrative units where all agricultural area is considered to be constrained, as explained earlier. For the purpose of fine-tuning with the use of SO, we take an administrative unit ABC. This unit is located in a certain region at NUTS 2 level with SO coefficients as established by Commission Implementing Regulation 2015/220. Using FSS information on land use and livestock production, and using SO coefficients, the average SO per hectare can be established in ABC. If this value is higher than 80 % of the EU average SO per hectare, ABC should be excluded from the delimitation. If this value is lower than the EU average SO per hectare, another benchmark should be used and that is 80 % of the national average SO per hectare. If the value of SO per hectare in ABC is higher than 80 % of the national value, ABC should be excluded from the delimitation.*

Tablica 8-3 Povezivanje SO 2013 sa biljnom proizvodnjom

Code	HR_Lib	coef_regija1	coef_regija2	
D01	Pšenica	6.335,85	4.312,84	tvrda pš_oz
				tvrda pše-j
D04	Ječam	5.316,37	4.118,21	ječam-jar
				ječam-ozi
	Raž	3.715,31	3.380,46	raž-jara
				raž-ozima
D06	Kukuruz u zrnu	6.914,12	6.174,87	KUKURUZ_HA
D08	Ostale žitarice (pravi pir, tritikale, proso, sirak, heljda...)*	4.041,56	3.376,23	heljda
				pravi pir
				proso
				tritikal_1
				tritikale-
	Zob	3.488,23	2.806,95	zob-jara
				zob-ozima
D18B	Lucerna i djetelina	4.942,20	3.242,72	djetelina
				lucerna
				smjesa leg
D11	Krmno korijenje i kupusnjače	4.920,12	4.865,38	krmna repi
				postrna rapa
				stočna koraba
				stočna repa
				stočni kelj
				stočni sirak
D34	Ljekovito, začinsko i aromatično bilje	11.287,42	11.636,36	anis
				bijeli sljez
				boražina,
				bosiljak
				buhač
				crna gorušica
				crni sljez
				divlji komorač
				kadulja
				kamilica
				kopar
				kopriva
				korijandar
				lavanda
				gavez
limunska tr.				
lovor				
mažuran				
melisa - m				

Code	HR_Lib	coef_regija1	coef_regija2	
				menta
				neven
				origano
				pelin
				ružmarin
				sikavica,
				smeđa gor
				smilje
				smiljkita
				stolisnik
				timijan
D09E	Stočni grašak, grah i ostale mahunarke	12.362,03	24.680,34	bamija
				esparzeta
				leća
				grah
				grahor sat
				grahorica j
				grahorica oz
				grašak
				slanutak
				stočni bob
				stočni grašak
				vigna grah
				vigna grah
				lupine
D28	Soja	6.280,82	4.195,30	soja
D27	Suncokret	6.835,09	4.090,16	suncokret
D11	Šećerna repa	13.239,88	0	šeć.repa
D10	Krumpir	25.089,69	18.996,59	krumpir
G04A	Grožđe za kvalitetna vina (sa ZOI)	27.673,75	24.340,25	vinograd
G03B	Masline za proizvodnju ulja	0	14.979,39	maslinik
F01	Livade i trajni pašnjaci	2.355,75	1.419,31	LIVADA_HA
F01	Livade i trajni pašnjaci	2.355,75	1.419,31	PASNJAK_HA
	Voće u suptropskoj klimi	0	31.234,00	šipak
				žižula,
				kivi
				mušmula
				smokva

Code	HR_Lib	coef_regija1	coef_regija2	
				planika
G01D2	Koštičavo voće (šljiva, trešnja, višnja, breskva, marelica...)*	13.493,57	14.361,20	šljiva
				breskva
				drijenak
				marelica
				nektarina
				trešnja
				višnja
	Bobičasto voće (malina, kupina, ribizl, borovnica...)*	18.725,05	30.298,31	aronija
				dud
				bazga
				borovnica
				goji
				kupina
				malina
				ogrozd
				ribiz
				sibirska b
				tayberry
G01D1	Jezgričasto voće (jabuka, kruška, dunja...)*	13.493,57	14.361,20	dunja
				kruška
				jabuka
				merala, ko
				oskoruša
G01C	Lupinasto voće (orah, lješnjak, kesten, badem...)*	5.906,84	5.111,34	badem
				kesten
				lijeska
				orah
				rogač
D14A	Povrće, dinje, lubenice, jagode (oranice)	41.899,18	63.348,19	artičoka
				bijela gorušica
				blitva
				bijela rot
				brokula
				buča
				bob
				bundeva
				bundeva šeć.
				celer
				cikla
				crna rotkv
				cvjetača
				češnjak
dinja				

Code	HR_Lib	coef_regija1	coef_regija2	
				endivija
				hren
				jagoda
				kelj
				kelj pupč
				koraba
				kupus
				krastavci
				lubenica
				luk
				luk kozjak
				luk vlasac
				matovilac
				miješane
				mrkva
				novozeland. špinat
				povrtni ko
				paprika
				slatka pap
				pastrnjak
				patišon
				patlidžan
				salata
				peršin
				poriluk
				radič
				rajčica
				šparoge
				špinat
				tikva, tik
				ricula
				rotkvica
				zimski luk
				kivano
G02	Agrumi (mandarina, limun, naranča...)*	0	37.747,93	kumkvat
				limun
				mandarina
				naranča
	Nasadi voća	13.493,57	15.913,96	miješani voć.nas.
		0	0	ugar
		0	0	nekoršteno

Tablica 8-4 Rezultati deliminacije

JLS_MB	JLS_IME	FT_90 % SO EU	FT_100 % SO EU
00019	ANDRIJAŠEVCI	ostaje	ostaje
00027	ANTUNOVAC	ostaje	ostaje
00035	BABINA GREDA	ostaje	ostaje
00086	BAŠKA	ostaje	ostaje
00116	BEDEKOVČINA	ostaje	ostaje
05509	BEDENICA	ostaje	ostaje
00124	BEDNJA	ostaje	ostaje
00159	BELICA	ostaje	ostaje
00230	BIZOVAC	ostaje	ostaje
00272	BOL	ostaje	ostaje
00329	BOŠNJACI	ostaje	ostaje
00337	BRCKOVLJANI	ostaje	ostaje
00361	BREZNICA	ostaje	ostaje
00396	BRODSKI STUPNIK	ostaje	ostaje
00442	CERNA	ostaje	ostaje
00469	CERNIK	ostaje	ostaje
00477	CEROVLJE	ostaje	ostaje
00485	CESTICA	ostaje	ostaje
00493	CETINGRAD	ostaje	ostaje
00523	CRES	ostaje	ostaje
00531	CRIKVENICA	ostaje	ostaje
00540	CRNAC	ostaje	ostaje
00566	ČAČINCI	ostaje	ostaje
00574	ČAĐAVICA	ostaje	ostaje
00582	ČAGLIN	ostaje	ostaje
00663	DARDA	ostaje	ostaje
06033	DEKANOVEC	ostaje	ostaje
00701	DESINIĆ	ostaje	ostaje
00744	DOBRINJ	ostaje	ostaje
05762	DONJA MOTIČINA	ostaje	ostaje
00809	DONJA VOĆA	ostaje	ostaje
00817	DONJI ANDRIJEVCI	ostaje	ostaje
00892	DONJI VIDOVEC	ostaje	ostaje
00906	DRAGANIĆ	ostaje	ostaje
00957	DRNIŠ	ostaje	ostaje
05495	DUBRAVICA	ispada	ostaje
05983	DUBROVAČKO PRIMORJE	ostaje	ostaje
00981	DUBROVNIK	ostaje	ostaje
01007	DUGI RAT	ostaje	ostaje
01015	DUGO SELO	ostaje	ostaje
01066	ĐURĐENOVAC	ostaje	ostaje
01082	ĐURMANEC	ostaje	ostaje

JLS_MB	JLS_IME	FT_90 % SO EU	FT_100 % SO EU
01112	ERNESTINOVO	ostaje	ostaje
01139	ERVENIK	ostaje	ostaje
01147	FARKAŠEVAC	ispada	ostaje
06190	FAŽANA - FASANA	ostaje	ostaje
01163	FERIČANCI	ispada	ispada
01180	GARČIN	ostaje	ostaje
01210	GLINA	ostaje	ostaje
01236	GORIČAN	ostaje	ostaje
01252	GORNJA STUBICA	ostaje	ostaje
05690	GORNJA VRBA	ostaje	ostaje
01376	GRADIŠTE	ostaje	ostaje
01406	GUNDINCI	ostaje	ostaje
05100	GVOZD	ostaje	ostaje
01465	HRAŠČINA	ostaje	ostaje
01520	HUM NA SUTLI	ostaje	ostaje
01538	HVAR	ostaje	ostaje
01597	IVANKOVO	ispada	ispada
06092	JAGODNJAK	ostaje	ostaje
01635	JAKOVLJE	ostaje	ostaje
01678	JASENICE	ostaje	ostaje
01694	JASTREBARSKO	ostaje	ostaje
01716	JELSA	ostaje	ostaje
05525	JESENJE	ostaje	ostaje
01732	KALI	ostaje	ostaje
05592	KALINOVAC	ostaje	ostaje
01872	KLANJEC	ostaje	ostaje
01902	KLINČA SELA	ostaje	ostaje
01929	KLIS	ostaje	ostaje
01945	KLOŠTAR PODRAVSKI	ostaje	ostaje
06220	KOLAN	ostaje	ostaje
01970	KOMIŽA	ostaje	ostaje
02038	KOPRIVNIČKI IVANEC	ostaje	ostaje
02054	KOŠKA	ostaje	ostaje
02062	KOTORIBA	ostaje	ostaje
02097	KRALJEVICA	ostaje	ostaje
02119	KRAPINA	ostaje	ostaje
02127	KRAPINSKE TOPLICE	ostaje	ostaje
05339	KRAŠIĆ	ostaje	ostaje
02151	KRK	ostaje	ostaje
02178	KRŠAN	ostaje	ostaje
02194	KULA NORINSKA	ostaje	ostaje
05533	KUMROVEC	ostaje	ostaje
02224	LABIN	ostaje	ostaje
05860	LEČEVICA	ostaje	ostaje

JLS_MB	JLS_IME	FT_90 % SO EU	FT_100 % SO EU
02283	LEKENIK	ostaje	ostaje
02291	LEPOGLAVA	ostaje	ostaje
02305	LEVANJSKA VAROŠ	ostaje	ostaje
02313	LIPIK	ostaje	ostaje
02321	LIPOVLJANI	ostaje	ostaje
02364	LOBOR	ostaje	ostaje
02437	LOVREČ	ostaje	ostaje
05487	LUKA	ostaje	ostaje
02461	LUPOGLAV	ostaje	ostaje
02488	MAČE	ostaje	ostaje
05789	MAGADENOVAC	ostaje	ostaje
05550	MAJUR	ostaje	ostaje
02526	MALI LOŠINJ	ostaje	ostaje
02569	MARIJA BISTRICA	ostaje	ostaje
05398	MARIJA GORICA	ostaje	ostaje
02577	MARIJANCI	ostaje	ostaje
02585	MARINA	ostaje	ostaje
02658	MIHOVLJAN	ostaje	ostaje
02666	MIKLEUŠ	ostaje	ostaje
02674	MILNA	ostaje	ostaje
02682	MLJET	ostaje	ostaje
02704	MOLVE	ispada	ispada
02747	MOTOVUN - MONTONA	ostaje	ostaje
06173	MURTER - KORNATI	ostaje	ostaje
02780	NAŠICE	ostaje	ostaje
02801	NEREŽIŠČA	ostaje	ostaje
02836	NOVA BUKOVICA	ostaje	ostaje
02844	NOVA GRADIŠKA	ostaje	ostaje
02879	NOVA RAČA	ispada	ostaje
02887	NOVALJA	ostaje	ostaje
05541	NOVI GOLUBOVEC	ostaje	ostaje
05371	NOVIGRAD	ostaje	ostaje
02933	NOVSKA	ostaje	ostaje
05886	OKRUG	ostaje	ostaje
03018	OMIŠALJ	ostaje	ostaje
03069	OPUZEN	ispada	ispada
03077	ORAHOVICA	ostaje	ostaje
03158	OZALJ	ostaje	ostaje
03166	PAG	ostaje	ostaje
03263	PETRIJANEC	ostaje	ostaje
03298	PETROVSKO	ostaje	ostaje
03387	PODCRKAVLJE	ostaje	ostaje
03476	POPOVAČA	ostaje	ostaje
03506	POSTIRA	ostaje	ostaje



JLS_MB	JLS_IME	FT_90 % SO EU	FT_100 % SO EU
05738	POVLJANA	ostaje	ostaje
03522	PREGRADA	ostaje	ostaje
05894	PRGOMET	ostaje	ostaje
03573	PRIMOŠTEN	ostaje	ostaje
05835	PRIVLAKA	ostaje	ostaje
03581	PUČIŠĆA	ostaje	ostaje
03603	PUNAT	ostaje	ostaje
03620	PUŠĆA	ostaje	ostaje
03638	RAB	ostaje	ostaje
03646	RADOBOJ	ostaje	ostaje
03751	ROVIŠĆE	ostaje	ostaje
05916	RUNOVIĆI	ostaje	ostaje
03778	RUŽIĆ	ostaje	ostaje
03824	SEGET	ostaje	ostaje
03832	SELCA	ostaje	ostaje
03883	SIBINJ	ostaje	ostaje
05703	SIKIREVCI	ostaje	ostaje
03913	SISAK	ostaje	ostaje
03956	SLATINA	ostaje	ostaje
03964	SLAVONSKI BROAD	ostaje	ostaje
03999	SLIVNO	ispada	ostaje
04022	SMOKVICA	ostaje	ostaje
04103	SRAČINEC	ostaje	ostaje
04154	STARI MIKANOVCI	ostaje	ostaje
04189	STARO PETROVO SELO	ostaje	ostaje
04219	STRIZIVOJNA	ostaje	ostaje
05517	STUPNIK	ostaje	ostaje
04260	SUNJA	ostaje	ostaje
05924	SUTIVAN	ostaje	ostaje
04308	SVETI KRIŽ ZAČRETJE	ostaje	ostaje
04430	ŠESTANOVAC	ostaje	ostaje
05754	TKON	ostaje	ostaje
04600	TRILJ	ostaje	ostaje
06017	TRPANJ	ostaje	ostaje
04669	TUHELJ	ostaje	ostaje
04693	UNEŠIĆ	ostaje	ostaje
04774	VELIKA LUDINA	ostaje	ostaje
04812	VELIKO TRGOVIŠĆE	ostaje	ostaje
04855	VILJEVO	ostaje	ostaje
04928	VIS	ostaje	ostaje
05843	VOĐINCI	ostaje	ostaje
05037	VOJNIĆ	ostaje	ostaje
05070	VRBNIK	ostaje	ostaje
05088	VRBOVEC	ostaje	ostaje

JLS_MB	JLS_IME	FT_90 % SO EU	FT_100 % SO EU
05142	VRPOLJE	ostaje	ostaje
05193	ZABOK	ostaje	ostaje
05207	ZADAR	ostaje	ostaje
05215	ZAGORSKA SELA	ostaje	ostaje
05240	ZDENCI	ostaje	ostaje
05258	ZEMUNIK DONJI	ostaje	ostaje
05274	ZLATAR BISTRICA	ostaje	ostaje
06025	ŽUPA DUBROVAČKA	ostaje	ostaje
05347	ŽUPANJA	ostaje	ostaje

Korištena literatura

Agronomski fakultet (2016.). Izračun standard outputa (SO koeficijenata) za poljoprivrednu proizvodnju u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2011. do 2015. godina za NUTS1 i NUTS2

### 8.6. „Fine Tuning“ karte područja s prirodnim ograničenjima

#### *Uvod*

Koncept detaljnog ujednačavanja (Fine tuning) područja pod utjecajem prirodnih ograničenja u poljoprivredi uključen je u pravni prijedlog Komisije za Uredbu ruralnog razvoja za razdoblje 2014. – 2020. Detaljno ujednačavanje temelji se na smjernicama danim u zadnjoj verziji discussion paper (Fine-tuning in areas facing significant natural and specific constraints; Discussion paper from 11/2014, EK) i preporukama za detaljno ujednačavanje (Fine-tuning in areas facing significant natural and specific constraints – EU, 2016).

Detaljno ujednačavanje odnosi se dakle isključivo na područja izdvojena unutar kategorije prirodnih ograničenja. Naime, u okviru utvrđivanja i izdvajanja područja s prirodnim ograničenjima, podrazumijevaju se prirodna ograničenja vezana uz nepovoljne značajke klime i tla, te izraženog nagiba terena.

Prema izvješću EK „Towards a better targeting of the aid to farmers with natural handicaps“ of 21.04.2009, kao i prema Uredbi Europskog parlamenta i vijeća o potpori ruralnom razvoju Europskoga poljoprivrednog fonda za ruralni razvoj od 17. prosinca 2013. godine (članak 32), potrebno je metodom prikladnog detaljnog ujednačavanja (Fine Tuning-a) izvršiti reviziju spomenutih područja s prirodnim ograničenjima, kako bi se iz njih isključila ona područja na kojima su prirodna ograničenja otklonjena investicijama-melioracijskim zahvatima ili su ograničenja prevladana zbog tehnološkog napretka temeljem čega je poljoprivredna proizvodnja i na takvim područjima postala visoko profitabilna.

Prema smjernicama navedenim u spomenutom „Discussion paper-u“ od 11 mjeseca 2013. godine, prilikom detaljnog ujednačavanja treba uvažavati sljedeće principe:

- detaljno ujednačavanje bi se trebalo provesti, inače razgraničenje područja s ograničenjima neće biti cjelovito i vjerodostojno
- detaljno ujednačavanje treba biti proveden kompletno, inače razgraničenje područja s ograničenjima neće biti cjelovito i vjerodostojno

- detaljno ujednačavanje mora se provesti korektno i sa adekvatnim kriterijima, inače razgraničenje područja s ograničenjima neće biti cjelovito i vjerodostojno

Prema gore spomenutom dokumentu, iz područja koja su definirana kao područja s prirodnim ograničenjima, u okviru provođenja detaljnog ujednačavanja, potrebno je isključiti:

a) područja na kojima su prirodna ograničenja vezana uz tlo, klimu i nagib terena, otklonjena ljudskom djelatnošću (izvođenjem agro i hidromelioracijskih zahvata, izgradnjom staklenika i plastenika, izgradnjom terasa, itd...)

Na primjer, ovdje se uvažavaju slijedeće provedene aktivnosti:

- ako je izgrađen sustav za navodnjavanje
- ako je izgrađen sustav za odvodnju
- ako su izgrađeni staklenici i plastenici
- ako su izgrađene terase
- ako je gustoća stoke takva da je njen uzgoj profitabilan
- ako je gustoća stabala u trajnim nasadima takva da se ti nasadi mogu smatrati intenzivni i da je proizvodnja u njima profitabilna

b) Ako je na područjima s prirodnim ograničenjima poljoprivredna proizvodnja izrazito profitabilna zbog raznih razloga, npr. primjene novije tehnologije, visoke vrijednosti proizvoda ( pored ostalog i zbog npr. brendiranja), itd., obavlja se na temelju izračuna SO.

Ovdje se napominje da je na isti način, moguće i neka područja na kojima su prirodna ograničenja bila u ranijem razdoblju otklonjena melioracijskim zahvatima, ponovno uključiti u područja sa ograničenjima, ako se zbog starosti zahvata bivša ograničenja ponovno javljaju (npr. nefunkcionalnost sustava detaljne odvodnje zbog njihove starosti i neodržavanja).

### *Metodologija*

Kao priprema za provođenje detaljnog ujednačavanja tijekom ovog projekta su izrađene karte:

- karta hidromelioracijskih sustava detaljne odvodnje RH mjerila 1:25.000 (poglavlje 8.1)
- karta zemljišta na kojemu su izgrađene terase u RH (poglavlje 8.2)
- karta gustoće stoke u RH (poglavlje 8.3)
- karta gustoće stabala u trajnim nasadima u RH (poglavlje 8.4).

Osim toga, za sve jedinice lokalne samouprave (JLS) izračunat je „standard output“ (SO – poglavlje. Za potrebe izračuna SO-a izrađene su karte:

- karta poljoprivrednog zemljišta na kojemu su izgrađeni staklenici i plastenici u RH
- karta poljoprivrednih kultura s inventarizacijom površina po općinama/gradovima svrstanim u područje s prirodnim ograničenjima (za izračun Standard Output-a - SO)
- karta broja stoke s inventarizacijom površina po općinama/gradovima svrstanim u područje s prirodnim ograničenjima (za izračun SO)
- karta ukupnog poljoprivrednog zemljišta s inventarizacijom površina po općinama/gradovima svrstanim u područje s prirodnim ograničenjima (za izračun SO)
- karta profitabilnosti poljoprivredne proizvodnje za općine/gradove svrstane u područja s prirodnim ograničenjima (temeljem rezultata izračuna profitabilnosti /nepprofitabilnosti poljoprivredne proizvodnje po općinama.

Postupak detaljnog ujednačavanja proveden je na način da su izrađene karte analizirane, te se na temelju rezultata analize donijelo zaključak na koji način će koja izrađena karta biti korištena za detaljno ujednačavanje. Obrazloženje prema kartama je:

- karta hidromelioracijskih sustava detaljne odvodnje RH mjerila 1:25.000; analizom podataka za izrađenu kartu ustanovljeno je da je najveći dio (97,5 %) hidromelioracijskih sustava detaljne odvodnje starije od 30 godina (95 % starije od 35 godina), te da više nisu u funkciji pa ne mogu ublažiti/otkloniti ograničenje slabe dreniranosti tala
- karta zemljišta na kojemu su izgrađene terase u RH; u Preporukama za detaljno ujednačavanje nije navedeno, niti opisano na koji način se izgrađene terase koriste za detaljno ujednačavanje. Na izgrađenim terasama se najviše uzgajaju masline i vinova loza koji su visoko profitabilni te su valorizirani u okviru izračuna SO. Kako se iste površine ne bi dva puta upotrebljavale za detaljno ujednačavanje ovaj sadržaj nije uzet u obzir
- karta gustoće stoke u RH; Iako je u preporukama za detaljno ujednačavanje (\* 2016) navedeno da bi se broj uvjetnih grla trebao računati po ha livada i pašnjaka to u ovom slučaju nije bilo moguće jer nije moguće razdvojiti UG u štalskom uzgoju od onih na ispaši. Ako bi se broj UG podijelio s površinom pašnjaka i livada u rezultat bi ušla i UG-a u štalskom uzgoju pa taj podatak ne bi bio realan. Stoga se ovi podaci nisu koristili za detaljno ujednačavanje, tim više što je broj UG-a bez svinja i peradi uključen u izračun „standard outputa“ (SO) pa bi se isti podatak koristio dva puta u detaljnom ujednačavanju.
- karta gustoće stabala u trajnim nasadima u RH; Na temelju Analize svih dostupnih i procijenjenih podataka je zaključeno da se zbog nepotpunosti i nepouzdanosti podataka gustoća stabala u trajnim nasadima ne može koristiti za detaljno ujednačavanje.
- „standard output“ (SO) je izračunat za svih 194 JLS-e koje su svrstane u područje s prirodnim ograničenjem (poglavlje 7.7).
- Na području na kojemu je utvrđena suša, nema izgrađenih sustava za navodnjavanje

Na temelju tako izračunatog SO-a provedeno je detaljno ujednačavanje. Tijekom izračuna SO simulirana su dva scenarija:

**Scenarij 1** u kojem su na podatke ARKODA o površinama pod pojedinom biljnom proizvodnjom, dodane površine koje nisu u Arkodu, te površine pod ugarom kao i nekorisćeno poljoprivredno zemljište i

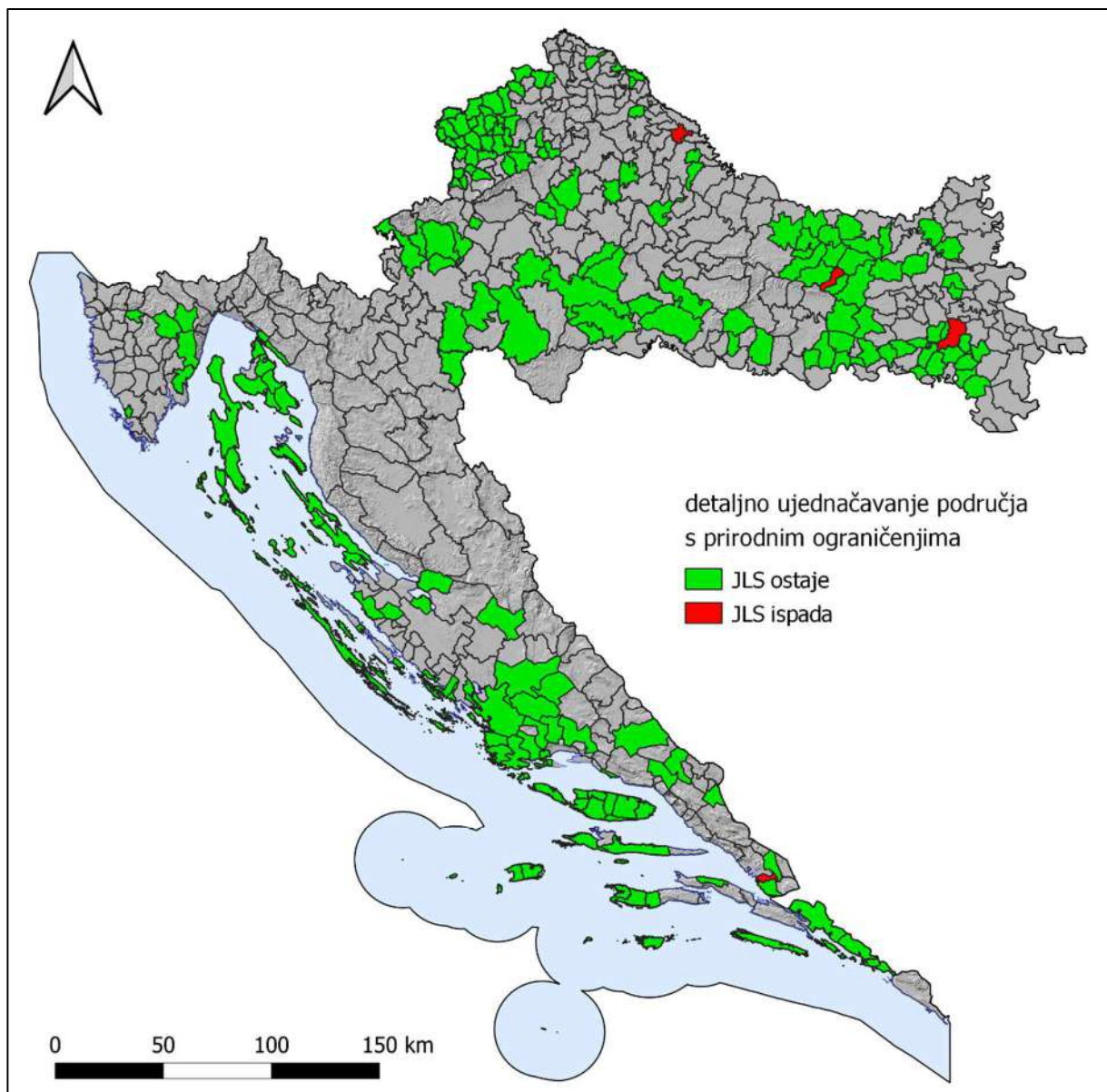
U **Scenariju 2** u kojem su korišteni samo podaci o površinama biljnih proizvodnji u ARKODu i izvan. To je pristup primijenjen i u projektu LFA1

Kako je dogovoreno da se za izradu projekta koristi cjelokupno korišteno poljoprivredno zemljište (poglavlja 2 i 7.5), za detaljno ujednačavanje korišten je Scenarij 1 u kojem je SO izračunat na temelju cjelokupnog korištenog poljoprivrednog zemljišta i nekorisćenog poljoprivrednog zemljišta.

U tom scenariju, detaljno ujednačavanje je rađeno u dvije varijante: s 90 % SO europskog prosjeka i s 100 % SO europskog prosjeka. Navedeni pragovi, predloženi su i usuglašeni s Ministarstvom poljoprivrede kao naručiteljem predmetne Studije. Sada izračunati SO za kontinentalnu Hrvatsku je 14.126,77 kn, odnosno 15.696,42 kn za jadransku Hrvatsku. Ukoliko

bi se primijenilo 80 % SO kao prag, vrlo veliki broj JLS-a bi ispao iz područja s prirodnim ograničenjem što ne bi bila realna slika.

Nakon usporedbe dva opisana scenarija odlučeno je da se detaljno ujednačavanje napravi s pragom 100 % SO europskog prosjeka. Na temelju rezultata iz poglavlja 7.7, u područje s prirodnim ograničenjima uvršteno je 183 općina/gradova. Nakon detaljnog ujednačavanja u području s prirodnim ograničenjima ostalo je 179 općina/gradova dok je 4 JLS-a nakon detaljnog ujednačavanja ispalo iz područja s prirodnim ograničenjem (Tablica 8-5 i Slika 8-15. Površina tih općina/gradova je 1.528.770 ha što čini 28,7 % ukupnog kopnenog teritorija RH. U tim općinama/gradovima nalazi se 500.833 ha korištenog poljoprivrednog zemljišta, odnosno 30,46 % ukupno korištenog poljoprivrednog zemljišta u RH.



Slika 8-15 Općine/gradovi koji imaju veći/manji SO od 100 % SO EU, odnosno općine/gradovi koji ispadaju/ostaju u području s prirodnim ograničenjem.

Tablica 8-5 Administrativne općine/gradovi koji zadovoljavaju postavljene kriterije za izdvajanje u područje s biofizičkim ograničenjima nakon detaljnog ujednačavanja

Jedinica lokale samouprave	Status JLS**	Županija	Površina JLS	Površina korištenog poljoprivrednog zemljišta
			ha	
ANDRIJAŠEVCI	OP	Vukovarsko-srijemska	3.964,95	2.690,59
ANTUNOVAC	OP	Osječko-baranjska	5.675,10	5.085,28
BABINA GREDA	OP	Vukovarsko-srijemska	7.948,38	5.251,47
BAŠKA	OP	Primorsko-goranska	9.891,18	1.403,23
BEDEKOVČINA	OP	Krapinsko-zagorska	5.142,59	2.259,09
BEDENICA	OP	Zagrebačka	2.147,51	1.127,21
BEDNJA	OP	Varaždinska	7.616,84	1.285,74
BELICA	OP	Međimurska	2.770,72	2.214,71
BIZOVAC	OP	Osječko-baranjska	10.059,59	7.851,20
BOL	OP	Splitsko-dalmatinska	2.332,88	345,50
BOŠNJACI	OP	Vukovarsko-srijemska	9.498,95	4.888,75
BRCKOVLJANI	OP	Zagrebačka	6.977,43	3.713,86
BREZNICA	OP	Varaždinska	3.352,33	1.362,90
BRODSKI STUPNIK	OP	Brodsko-posavska	5.788,37	1.786,32
CERNA	OP	Vukovarsko-srijemska	6.953,65	3.712,98
CERNIK	OP	Brodsko-posavska	12.785,84	2.269,62
CEROVLJE	OP	Istarska	10.564,44	1.803,65
CESTICA	OP	Varaždinska	4.614,54	2.184,50
CETINGRAD	OP	Karlovačka	13.682,38	3.085,21
CRES	GR	Primorsko-goranska	29.148,74	5.777,99
CRIKVENICA	GR	Primorsko-goranska	2.851,78	24,94
CRNAC	OP	Virovitičko-podravska	7.940,37	5.122,69
ČAČINCI	OP	Virovitičko-podravska	14.488,76	4.075,03
ČAĐAVICA	OP	Virovitičko-podravska	9.114,91	6.350,27
ČAGLIN	OP	Požeško-slavonska	17.822,89	5.875,47
DARDA	OP	Osječko-baranjska	9.413,27	5.143,19
DEKANOVEC	OP	Međimurska	604,58	417,14
DESINIĆ	OP	Krapinsko-zagorska	4.497,51	1.293,22
DOBRINJ	OP	Primorsko-goranska	5.509,63	487,92
DONJA MOTIČINA	OP	Osječko-baranjska	5.202,68	1.321,03
DONJA VOĆA	OP	Varaždinska	3.599,88	1.232,48
DONJI ANDRIJEVCI	OP	Brodsko-posavska	5.698,21	3.653,21
DONJI VIDOVEC	OP	Međimurska	1.381,73	779,14
DRAGANIĆ	OP	Karlovačka	7.254,80	1.738,44
DRNIŠ	GR	Šibensko-kninska	35.174,81	8.443,64

Jedinica lokale samouprave	Status JLS**	Županija	Površina JLS	Površina korištenog poljoprivrednog zemljišta
			ha	
DUBRAVICA	OP	Zagrebačka	2.055,61	979,05
DUBROVAČKO PRIMORJE	OP	Dubrovačko-neretvanska	19.763,58	1.396,76
DUBROVNIK	GR	Dubrovačko-neretvanska	14.263,79	779,83
DUGI RAT	OP	Splitsko-dalmatinska	1.102,35	137,64
DUGO SELO	GR	Zagrebačka	5.428,58	2.615,08
ĐURĐENOVAC	OP	Osječko-baranjska	11.636,68	6.272,17
ĐURMANEC	OP	Krapinsko-zagorska	5.781,05	604,70
ERNESTINOVO	OP	Osječko-baranjska	3.204,04	2.693,22
ERVENIK	OP	Šibensko-kninska	21.282,88	2.559,72
FARKAŠEVAC	OP	Zagrebačka	7.377,03	3.246,68
FAŽANA - FASANA	OP	Istarska	1.364,38	639,58
GARČIN	OP	Brodsko-posavska	8.829,91	4.465,48
GLINA	GR	Sisačko-moslavačka	54.420,31	9.142,34
GORIČAN	OP	Međimurska	2.165,78	1.189,63
GORNJA STUBICA	OP	Krapinsko-zagorska	4.868,17	1.803,11
GORNJA VRBA	OP	Brodsko-posavska	2.013,42	1.291,66
GRADIŠTE	OP	Vukovarsko-srijemska	5.762,56	3.818,12
GUNDINCI	OP	Brodsko-posavska	5.847,30	3.450,62
GVOZD	OP	Sisačko-moslavačka	21.236,38	3.723,39
HRAŠĆINA	OP	Krapinsko-zagorska	2.726,65	873,82
HUM NA SUTLI	OP	Krapinsko-zagorska	3.691,20	1.339,73
HVAR	GR	Splitsko-dalmatinska	7.568,68	687,50
JAGODNJAK	OP	Osječko-baranjska	10.248,42	7.674,28
JAKOVLJE	OP	Zagrebačka	3.558,20	1.264,66
JASENICE	OP	Zadarska	12.163,47	879,87
JASTREBARSKO	GR	Zagrebačka	22.643,55	6.956,95
JELSA	OP	Splitsko-dalmatinska	13.969,89	1.788,60
JESENJE	OP	Krapinsko-zagorska	2.446,88	382,60
KALI	OP	Zadarska	944,87	496,81
KALINOVAC	OP	Koprivničko-križevačka	3.531,82	1.731,62
KLANJEC	GR	Krapinsko-zagorska	2.562,02	844,42
KLINČA SELA	OP	Zagrebačka	7.701,93	2.990,85
KLIS	OP	Splitsko-dalmatinska	14.907,16	843,26
KLOŠTAR PODRAVSKI	OP	Koprivničko-križevačka	5.127,08	2.894,23
KOLAN	OP	Zadarska	2.884,07	2.320,54
KOMIŽA	GR	Splitsko-dalmatinska	4.830,40	465,39

Jedinica lokale samouprave	Status JLS**	Županija	Površina JLS	Površina korištenog poljoprivrednog zemljišta
			ha	
KOPRIVNIČKI IVANEC	OP	Koprivničko-križevačka	3.304,36	2.481,05
KOŠKA	OP	Osječko-baranjska	12.259,50	7.382,18
KOTORIBA	OP	Međimurska	2.664,50	1.522,23
KRALJEVICA	GR	Primorsko-goranska	1.757,57	8,58
KRAPINA	GR	Krapinsko-zagorska	4.772,19	1.798,66
KRAPINSKE TOPLICE	OP	Krapinsko-zagorska	4.883,11	1.878,33
KRAŠIĆ	OP	Zagrebačka	7.149,73	1.693,10
KRK	GR	Primorsko-goranska	10.711,98	1.989,15
KRŠAN	OP	Istarska	12.336,03	2.856,75
KULA NORINSKA	OP	Dubrovačko-neretvanska	6.160,64	403,06
KUMROVEC	OP	Krapinsko-zagorska	1.751,65	477,91
LABIN	GR	Istarska	7.230,84	460,94
LEČEVICA	OP	Splitsko-dalmatinska	8.764,42	1.164,05
LEKENIK	OP	Sisačko-moslavačka	22.817,79	4.893,86
LEPOGLAVA	GR	Varaždinska	6.594,74	1.670,04
LEVANJSKA VAROŠ	OP	Osječko-baranjska	12.321,90	2.624,59
LIPIK	GR	Požeško-slavonska	20.865,37	8.749,68
LIPOVLJANI	OP	Sisačko-moslavačka	10.337,45	3.516,36
LOBOR	OP	Krapinsko-zagorska	4.323,43	1.052,11
LOVREĆ	OP	Splitsko-dalmatinska	10.519,26	1.631,47
LUKA	OP	Zagrebačka	1.736,10	780,98
LUPOGLAV	OP	Istarska	9.161,11	945,42
MAČE	OP	Krapinsko-zagorska	2.778,82	985,02
MAGADENOVAC	OP	Osječko-baranjska	11.286,44	6.381,49
MAJUR	OP	Sisačko-moslavačka	6.742,14	1.804,52
MALI LOŠINJ	GR	Primorsko-goranska	22.457,36	4.434,17
MARIJA BISTRICA	OP	Krapinsko-zagorska	6.855,62	2.114,26
MARIJA GORICA	OP	Zagrebačka	1.714,82	750,44
MARIJANCI	OP	Osječko-baranjska	6.564,62	4.739,45
MARINA	OP	Splitsko-dalmatinska	11.839,66	4.094,06
MIHOVLJAN	OP	Krapinsko-zagorska	2.617,46	1.049,36
MIKLEUŠ	OP	Virovitičko-podravska	3.556,23	1.770,08
MILNA	OP	Splitsko-dalmatinska	3.485,48	1.863,93
MLJET	OP	Dubrovačko-neretvanska	9.926,00	279,58
MOTOVUN - MONTONA	OP	Istarska	3.265,39	871,52
MURTER - KORNATI	OP	Šibensko-kninska	7.872,45	2.914,45



Jedinica lokale samouprave	Status JLS**	Županija	Površina JLS	Površina korištenog poljoprivrednog zemljišta
			ha	
NAŠICE	GR	Osječko-baranjska	20.518,26	6.992,43
NEREŽIŠĆA	OP	Splitsko-dalmatinska	7.880,50	1.704,45
NOVA BUKOVICA	OP	Virovitičko-podravska	7.494,47	4.759,10
NOVA GRADIŠKA	GR	Brodsko-posavska	4.892,99	2.861,46
NOVA RAČA	OP	Bjelovarsko-bilogorska	9.275,00	6.462,04
NOVALJA	GR	Ličko-senjska	9.568,79	4.484,68
NOVI GOLUBOVEC	OP	Krapinsko-zagorska	1.367,59	264,54
NOVIGRAD	OP	Zadarska	5.115,54	544,42
NOVSKA	GR	Sisačko-moslavačka	31.977,73	9.126,38
OKRUG	OP	Splitsko-dalmatinska	975,88	382,85
OMIŠALJ	OP	Primorsko-goranska	3.652,47	315,64
ORAHOVICA	GR	Virovitičko-podravska	12.418,30	2.596,73
OZALJ	GR	Karlovačka	17.944,62	3.954,34
PAG	GR	Zadarska	13.280,78	5.727,04
PETRIJANEC	OP	Varaždinska	4.792,71	2.898,29
PETROVSKO	OP	Krapinsko-zagorska	1.886,41	946,77
PODCRKAVLJE	OP	Brodsko-posavska	9.503,82	2.235,83
POPOVAČA	GR	Sisačko-moslavačka	21.475,42	9.815,90
POSTIRA	OP	Splitsko-dalmatinska	4.688,72	843,92
POVLJANA	OP	Zadarska	3.837,97	1.831,91
PREGRADA	GR	Krapinsko-zagorska	6.747,37	2.411,48
PRGOMET	OP	Splitsko-dalmatinska	7.740,07	860,27
PRIMOŠTEN	OP	Šibensko-kninska	5.846,12	2.494,67
PRIVLAKA	OP	Vukovarsko-srijemska	5.244,88	2.985,07
PUČIŠĆA	OP	Splitsko-dalmatinska	10.617,40	1.628,78
PUNAT	OP	Primorsko-goranska	3.398,73	1.122,46
PUŠĆA	OP	Zagrebačka	1.702,22	661,78
RAB	GR	Primorsko-goranska	7.588,36	1.933,02
RADOBOJ	OP	Krapinsko-zagorska	3.305,72	1.190,48
ROVIŠĆE	OP	Bjelovarsko-bilogorska	7.875,90	4.419,15
RUNOVIĆI	OP	Splitsko-dalmatinska	5.929,46	838,95
RUŽIĆ	OP	Šibensko-kninska	16.101,83	4.755,21
SEGET	OP	Splitsko-dalmatinska	7.851,22	1.117,81
SELCA	OP	Splitsko-dalmatinska	5.377,72	1.314,97
SIBINJ	OP	Brodsko-posavska	10.364,93	4.307,45
SIKIREVCI	OP	Brodsko-posavska	2.965,51	2.102,91
SISAK	GR	Sisačko-moslavačka	42.138,55	16.730,79
SLATINA	GR	Virovitičko-podravska	16.775,26	7.140,81
SLAVONSKI BROT	GR	Brodsko-posavska	5.412,21	1.551,68
SLIVNO	OP	Dubrovačko-neretvanska	5.276,44	859,54

Jedinica lokale samouprave	Status JLS**	Županija	Površina JLS	Površina korištenog poljoprivrednog zemljišta
			ha	
SMOKVICA	OP	Dubrovačko-neretvanska	4.359,84	615,93
SRAČINEC	OP	Varaždinska	2.350,10	1.410,13
STARI MIKANOVC	OP	Vukovarsko-srijemska	5.436,85	2.361,47
STARO PETROVO SELO	OP	Brodsko-posavska	14.096,62	8.425,62
STRIZIVOJNA	OP	Osječko-baranjska	3.690,07	1.766,24
STUPNIK	OP	Zagrebačka	2.484,90	983,25
SUNJA	OP	Sisačko-moslavačka	28.826,67	8.422,95
SUTIVAN	OP	Splitsko-dalmatinska	2.183,75	626,22
SVETI KRIŽ ZAČRETJE	OP	Krapinsko-zagorska	4.022,82	1.868,54
ŠESTANOVAC	OP	Splitsko-dalmatinska	8.976,54	1.330,81
TKON	OP	Zadarska	1.487,41	266,46
TRILJ	GR	Splitsko-dalmatinska	26.797,72	7.481,24
TRPANJ	OP	Dubrovačko-neretvanska	3.556,80	144,13
TUHELJ	OP	Krapinsko-zagorska	2.392,38	821,86
UNEŠIĆ	OP	Šibensko-kninska	18.892,29	2.807,26
VELIKA LUDINA	OP	Sisačko-moslavačka	10.288,39	4.293,86
VELIKO TRGOVIŠĆE	OP	Krapinsko-zagorska	4.669,28	2.140,23
VILJEVO	OP	Osječko-baranjska	11.134,59	6.274,92
VIS	GR	Splitsko-dalmatinska	5.278,52	1.347,95
VOĐINCI	OP	Vukovarsko-srijemska	2.075,64	1.450,61
VOJNIĆ	OP	Karlovačka	23.894,31	6.030,00
VRBNIK	OP	Primorsko-goranska	5.259,69	1.065,55
VRBOVEC	GR	Zagrebačka	16.085,82	9.737,20
VRPOLJE	OP	Brodsko-posavska	6.088,52	4.539,94
ZABOK	GR	Krapinsko-zagorska	3.459,67	1.308,68
ZADAR	GR	Zadarska	19.213,47	5.919,53
ZAGORSKA SELA	OP	Krapinsko-zagorska	2.467,03	700,22
ZDENCI	OP	Virovitičko-podravska	8.463,54	5.799,24
ZEMUNIK DONJI	OP	Zadarska	5.483,05	2.445,80
ZLATAR BISTRICA	OP	Krapinsko-zagorska	2.471,52	1.245,90
ŽUPA DUBROVAČKA	OP	Dubrovačko-neretvanska	2.286,48	351,22
ŽUPANJA	GR	Vukovarsko-srijemska	5.019,62	2.339,58

## 9. PODRUČJA S POSEBNIM (SPECIFIČNIM) OGRANIČENJEM

Uredbom (EU) br. 1305/2013, propisano je da ukupna površina područja s posebnim (specifičnim) ograničenjima može iznositi maksimalno 10 % u odnosu na ukupnu površinu države, a što bi u slučaju Hrvatske iznosilo 565.940 ha (ili 5.659,4 km<sup>2</sup>).

EK je potvrdila da se iz ukupne površine jedinica lokalne samouprave (JLS – gradovi i općine) koje potencijalno ulaze u područja s posebnim (specifičnim) ograničenjima (PPO) može izuzeti šumsko područje. Preostala površina ulazi u obračun površine za postizanje kriterija opisanog gore.

Posebna (specifična) područja se definiraju kao posebnost svake države članice u područjima u kojima postoje otežani uvjeti vezano za poljoprivrednu proizvodnju, plasman poljoprivrednih proizvoda i opasnosti od napuštanja poljoprivredne proizvodnje, pa i same depopulacije. U skladu s time RH je predložila da se u područje s posebnim (specifičnim) ograničenjima uvrste otoci i poluotok Pelješac zbog prometne izoliranosti, osobito u zimskim mjesecima, depopulacije, osobito na pučinskim otocima te velikih zahtjeva za prostorom za turističku namjenu koji dovodi do zapuštanja poljoprivrednog zemljišta. Osim toga, predloženo je da se u područje s posebnim (specifičnim) ograničenjima uvrsti i prostor krša u kojem su osim depopulacije i zapuštanja poljoprivrede prisutni i vrlo teški prirodni uvjeti uvjetovani vrlo razvedenim krškim reljefom.

### 9.1. Otoci i poluotok Pelješac

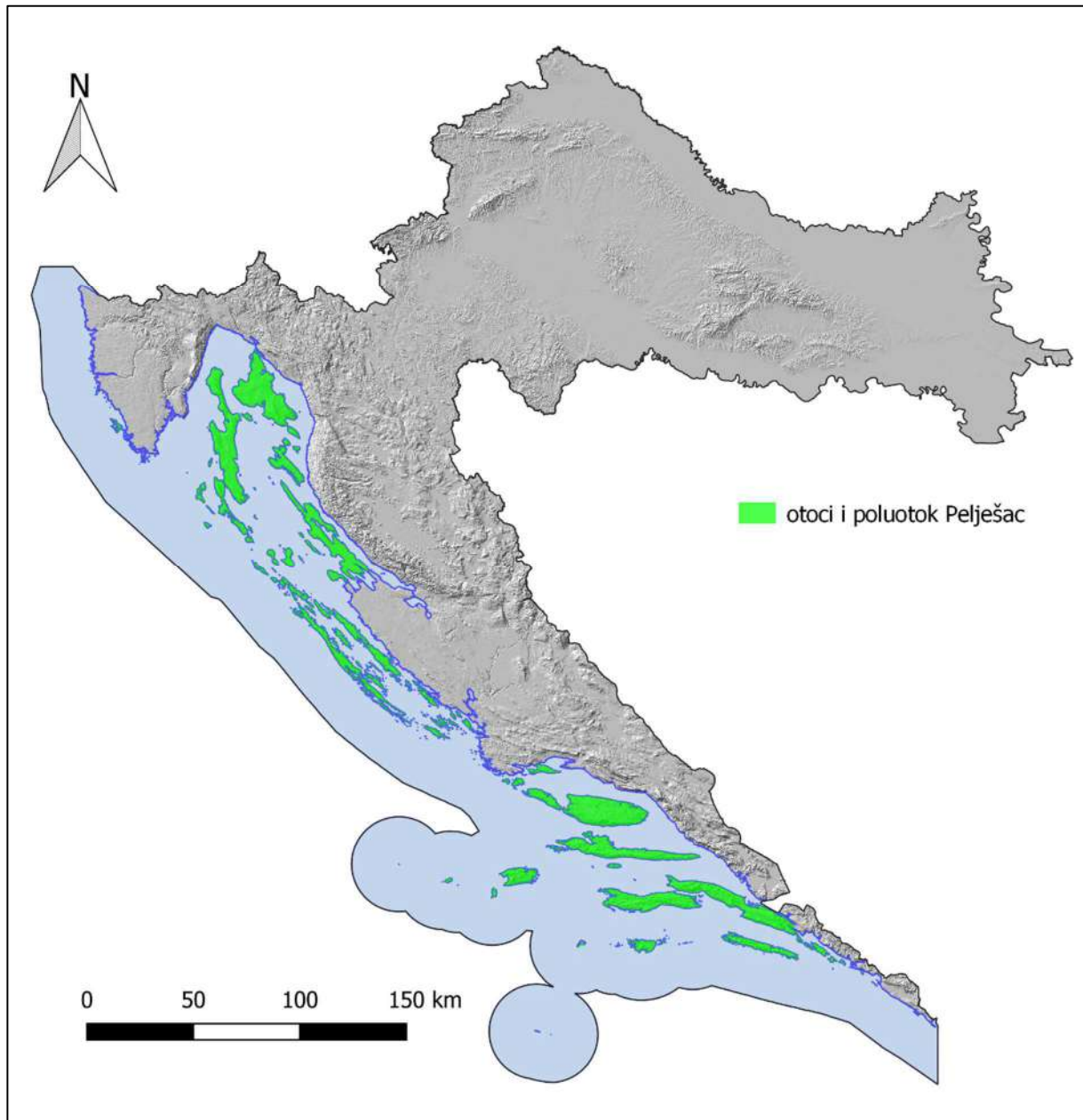
#### *Utjecaj na poljoprivredu*

Otoke te poluotok Pelješac, obilježava činjenica da su to prostori koji su izolirani od kopna, da je prijevoz do kopna brodom skup i vremenski zahtjevan. Poljoprivrednu proizvodnju obilježavaju visoki troškovi proizvodnje (zbog povećanih troškova transporta potrebnih sirovina), te povećani troškovi transporta proizvedenih poljoprivrednih proizvoda do tržišta. Pored navedenog, otoke karakterizira i nedostatak radne snage. Zbog svega navedenog, na otocima kao i na poluotoku Pelješcu, prisutan je stalan trend napuštanja korištenja poljoprivrednog zemljišta u čije uređenje je najčešće uloženi višestoljetni rad ljudi s obzirom da je u ranijem razdoblju zemljište bilo osnovni resurs za održanje života na otocima.

Dakle, na tim prostorima ne samo da postoji velika opasnost od napuštanja korištenja poljoprivrednog zemljišta, već se ono postepeno i permanentno događa praktički od samog završetka II svjetskog rata. Upravo zbog navedenog napuštanja korištenja poljoprivrednog zemljišta, na tim prostorima sve je veća opasnost od požara, stvaranju se neatraktivnih krajobrazni vidici, smanjeni je turistički potencijal takvih područja, te se povećava degradacija npr. suhozidina koje predstavljaju „spomenike“ ljudskoj aktivnosti. Temeljem navedenog, smatramo da sve dijelove otoka kao i dijelove poluotoka Pelješca, koji nisu svrstani u gorsko planinska područja te u područja s posebnim (specifičnim) ograničenjima, treba svrstati u područja s posebnim (specifičnim) ograničenjima, čime će se omogućiti nastavak ne samo korištenja poljoprivrednog zemljišta koje je trenutno u upotrebi, već i ponovna rekultivacija zapuštenog poljoprivrednog zemljišta.

### *Izvor podataka i izračun površine*

Karta otoka i poluotoka Pelješa, izrađena je na temelju postojećih topografskih karata mjerila 1:25.000, a prikazuje se na Slika 9-1 Ukupna površina svih otoka (328.102 ha) s poluotokom Pelješcem (36.641 ha), iznosi 364.743 ha, što predstavlja oko 6,4 % u odnosu na ukupnu kopnenu površinu Hrvatske.



*Slika 9-1 Otoki i poluotok Pelješac.*

## **9.2. Karta područja pod kršem**

### *Utjecaj na poljoprivredu*

Krško područje također tretiramo kao specifično ograničenje s obzirom da su na tom području vrlo otežani uvjeti za poljoprivrednu proizvodnju, i to zbog više različitih razloga. Prije svega,

poljoprivredna proizvodnja je otežana zbog velikog broja vrtača po km<sup>2</sup> površine krša. Nadalje, vrlo često se na takvom području poljoprivredna djelatnost obavlja „ručno“ motikom, ili malim traktorom, s obzirom da ga karakterizira stjenovitost, kamenitost, uski putovi omeđeni suhozidinama, grmolika vegetacija slabo prohodna, itd., a što sve skupa otežava primjenu suvremene mehanizacije. Eventualno se poljoprivredna djelatnost na krškim područjima može obavljati traktorima vrlo malih zahvata posebno izrađenih za područje krša, međutim njihova produktivnost je znatno manja u odnosu na suvremenu mehanizaciju širokih radnih zahvata. Zbog svega navedenog, poljoprivredna proizvodnja na krškom području vrlo je otežana. Navedene značajke predstavljaju ozbiljna ograničenja za intenzivnu i ekonomski isplativu poljoprivrednu proizvodnju.

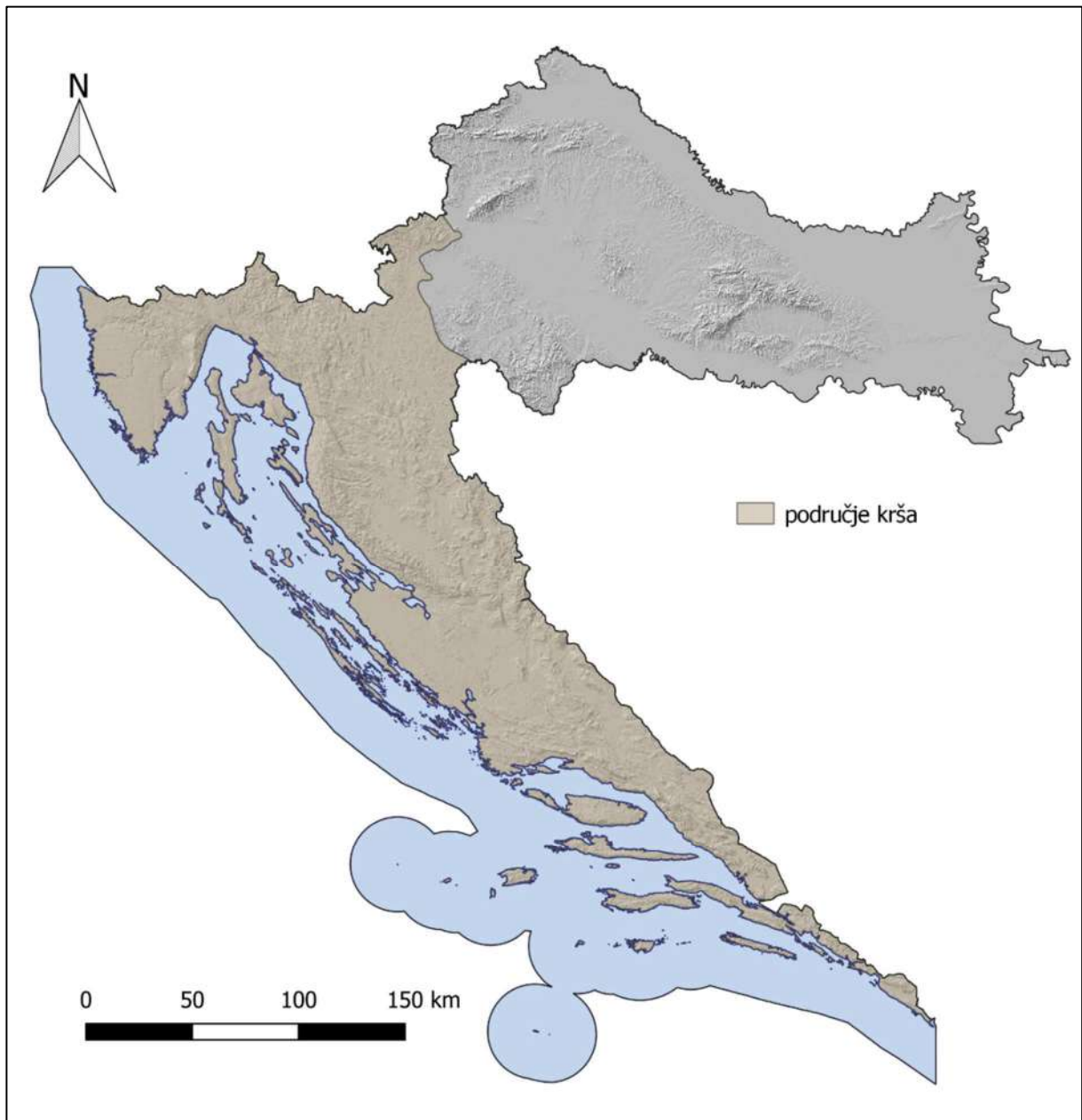
#### *Izvor podataka i metodologija izrade karte*

Hrvatska krška područja pripadaju tipu krša umjerenih širina (Dinaridi, Alpe, Pirineji, itd.) koja se ističu debelim (i do 8 km) karbonatnim mezozojskim i paleogenskim sedimentima, što uz naglašenu tektonsku razlomljenost utječe na podjednaku zastupljenost horizontalnih i vertikalnih oblika (speleoloških objekata). Hrvatsko krško područje čini trokut čiji se sjeverozapadni vrh nalazi kod Savudrije, jugoistočni je na rtu Prevlake (uključujući i sve hrvatske otoke), a treći, sjeverni, nalazi se južno od Karlovca. Hrvatski krški trokut predstavlja dio širega dinarskoga krškog kompleksa. Za potrebe ovog projekta, krško područje prikazano je i analizirano prema definiciji krša iz Izvješća o stanju u prostoru RH (2003). Karta područja pod kršem izrađena je u mjerilu 1:100.000, te se prikazuje na Slika 9-2. Prilikom utvrđivanja granice uvažavana je cjelovitost prostora s karbonatnim vapnenačkim i dolomitnim stijenama. Ukupna površina krškog područja Hrvatske iznosi 2.821.883,0 ha, što predstavlja oko 50 % ukupne kopnene površine RH. Međutim na tom području ima i manjih dijelova koji nisu krš i nemaju krška obilježja (Slika 9-3).

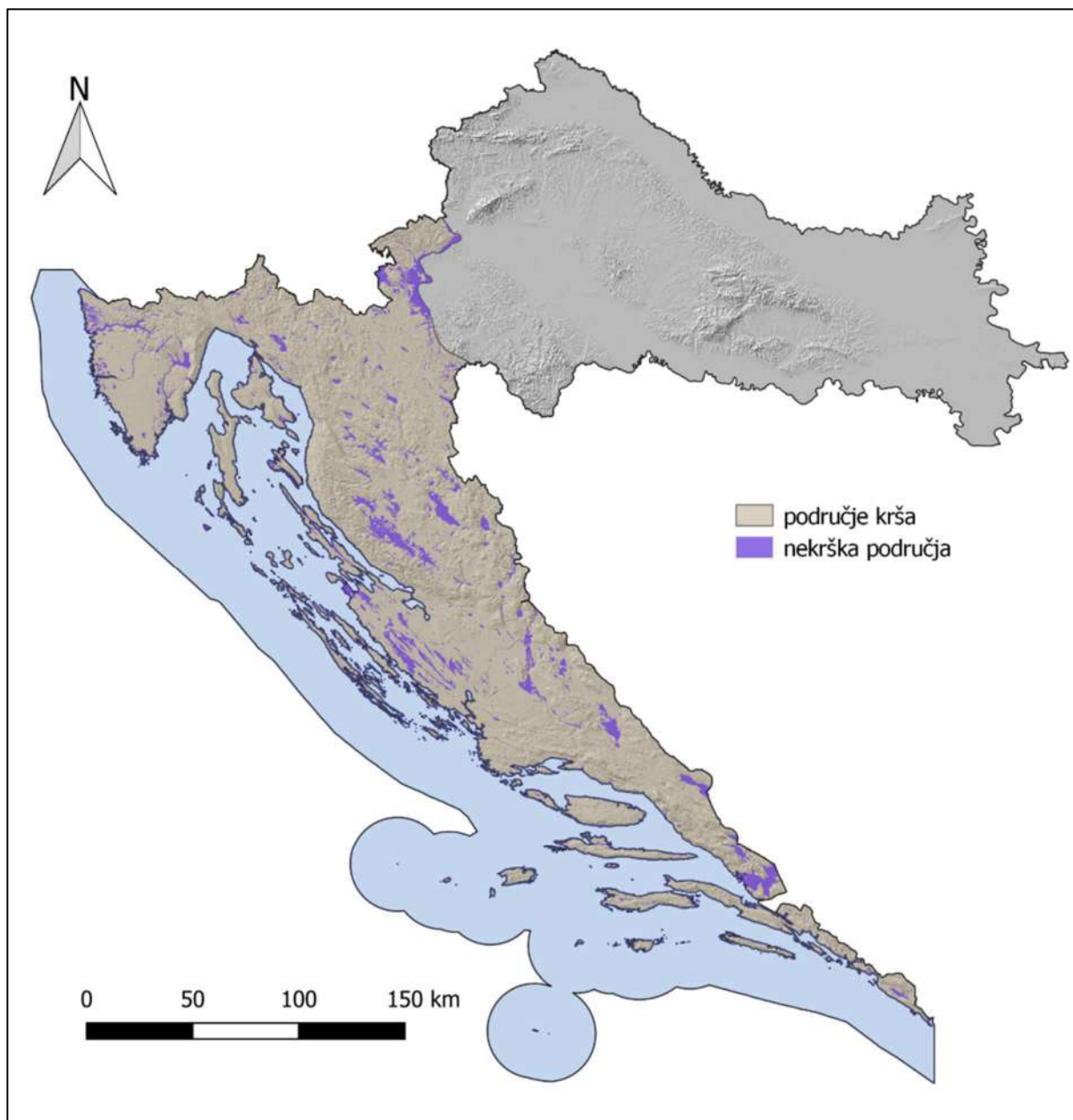
Područja koja nemaju krška obilježja i porijeklo unutar prostora krša imaju površinu 215.651 ha. Ta područja uglavnom sačinjavaju:

aluvij	77.933 ha
barski sedimenti	20.483 ha
deluvij	37.379 ha
eolski pijesci	488 ha
glaciofluvijalni sedimenti	1.300 ha
gline	7.906 ha
jezerski sedimenti	10.427 ha
klastiti	119 ha
morene	45 ha
pijesci i pješčenjaci	6.523 ha
prapor	905 ha
proluvij	33.634 ha
sipari	427 ha
terra rosa	15.941 ha
treset	27 ha

Kao što je vidljivo najzastupljeniji nekrški elementi u ovom prostoru su sedimenti nastali djelovanjem vode, leda i vjetra.



Slika 9-2 Rasprostranjenost područja pod kršem u Hrvatskoj.



Slika 9-3 Područja koja na prostoru krša nemaju krška obilježja i porijeklo.

Na temelju provedenih analiza izračunati su za svaku JLS površina krša, površina bez šume i površina korištenog poljoprivrednog zemljišta (Tablica 9-1).

Tablica 9-1 Jedinice lokalne samouprave koje na svom području imaju krš.

Jedinica lokalne samouprave	Površina JLS (ha)	Površina krša (ha)	Udio krša (%)	Površina bez šume (ha)	Površina korištenog poljoprivrednog zemljišta (ha)
DICMO	6.904,28	6.904,28	100,00	2.533,37	1.606,67
KASTAV	1.141,18	1.141,18	100,00	197,12	24,20
KLIS	14.907,16	14.907,16	100,00	3.141,60	843,26
SVETVINČENAT	7.961,63	7.961,63	100,00	4.769,67	2.024,48
ŠESTANOVAC	8.976,54	8.976,54	100,00	2.833,66	1.330,81

Jedinica lokalne samouprave	Površina JLS (ha)	Površina krša (ha)	Udio krša (%)	Površina bez šume (ha)	Površina korištenog poljoprivrednog zemljišta (ha)
VIŠKOVO	1.865,72	1.865,71	100,00	425,55	16,98
DUGOPOLJE	6.364,73	6.364,73	100,00	1.472,15	577,08
LEČEVICA	8.764,42	8.764,43	100,00	2.069,43	1.164,05
PRIMORSKI DOLAC	3.243,01	3.243,01	100,00	867,38	471,80
VODNJAN - DIGNANO	10.100,58	10.095,05	99,95	5.257,65	2.867,72
SPLIT	4.138,07	4.135,79	99,94	799,41	227,76
BALE - VALLE	8.211,72	8.204,10	99,91	2.862,91	1.116,71
ZADVARJE	1.304,42	1.302,18	99,83	273,68	64,64
BILICE	2.094,97	2.091,01	99,81	1.668,28	370,92
FAŽANA - FASANA	1.364,38	1.361,54	99,79	933,01	639,58
SUPETAR	2.981,72	2.967,39	99,52	2.372,90	1.000,74
PRIMOŠTEN	5.846,12	5.808,16	99,35	5.080,32	2.494,67
VIŠNJAN - VISIGNANO	6.351,31	6.302,77	99,24	3.713,53	2.075,84
JANJINA	3.010,15	2.985,93	99,20	837,38	343,20
KAŠTELA	5.762,78	5.714,41	99,16	2.170,57	1.047,02
ŽMINJ	7.157,75	7.097,05	99,15	5.288,59	2.325,71
OMIŠ	26.617,13	26.387,07	99,14	6.115,80	1.513,88
SUĆURAJ	4.514,92	4.472,92	99,07	1.246,78	670,19
OREBIĆ	13.131,73	13.002,93	99,02	3.440,45	1.107,17
CISTA PROVO	10.809,92	10.698,00	98,96	3.021,31	923,50
GENERALSKI STOL	9.999,80	9.891,53	98,92	5.916,20	1.718,58
MARINA	11.839,66	11.710,46	98,91	6.510,57	4.094,06
TOUNJ	9.611,26	9.502,58	98,87	5.157,85	849,92
PODSTRANA	1.166,32	1.152,23	98,79	557,85	126,71
KALI	944,87	931,91	98,63	664,10	496,81
SOLIN	3.429,45	3.379,74	98,55	590,09	116,57
POSTIRA	4.688,72	4.618,41	98,50	2.505,31	843,92
ROGOZNICA	6.812,91	6.695,37	98,27	5.253,12	2.055,66
OBROVAC	35.298,86	34.645,39	98,15	4.669,60	2.171,05
SVETI PETAR U ŠUMI	1.423,39	1.393,25	97,88	908,19	454,15
STON	16.870,84	16.512,04	97,87	4.368,30	1.065,61
PULA - POLA	5.381,98	5.266,53	97,85	1.830,11	994,58
GRAČIŠĆE	6.006,48	5.870,02	97,73	4.082,60	1.409,83
TRIBUNJ	1.528,14	1.493,06	97,70	911,69	463,18
PAŠMAN	4.842,44	4.723,29	97,54	1.759,87	1.069,60
JELSA	13.969,89	13.623,22	97,52	4.222,31	1.788,60
PREKO	5.456,73	5.319,86	97,49	2.316,06	1.004,91
PROMINA	13.925,43	13.564,87	97,41	5.344,64	2.296,70
VIS	5.278,52	5.138,77	97,35	2.683,25	1.347,95
RAKOVICA	25.638,60	24.921,92	97,20	7.479,04	2.272,76
SLUNJ	39.335,96	38.214,16	97,15	14.445,59	4.332,06



Jedinica lokalne samouprave	Površina JLS (ha)	Površina krša (ha)	Udio krša (%)	Površina bez šume (ha)	Površina korištenog poljoprivrednog zemljišta (ha)
KORČULA	11.241,69	10.916,78	97,11	2.514,49	1.086,02
KISTANJE	24.297,34	23.577,87	97,04	7.901,81	4.295,37
KOSTRENA	1.200,38	1.163,10	96,89	168,05	3,00
JOSIPDOL	16.721,40	16.165,51	96,68	6.526,03	3.172,37
KUKLIJICA	675,05	651,85	96,56	445,52	284,95
LASTOVO	5.253,29	5.071,58	96,54	616,59	265,78
SVETA NEDELJA	6.298,06	6.074,58	96,45	3.141,08	830,44
ŽUMBERAK	11.009,40	10.617,07	96,44	4.032,84	834,95
TINJAN	5.275,17	5.080,55	96,31	3.436,50	1.668,61
BIBINJE	1.426,79	1.373,27	96,25	697,33	388,06
TROGIR	3.926,60	3.771,55	96,05	2.386,68	1.384,88
VELA LUKA	4.283,81	4.114,02	96,04	2.304,60	1.353,98
SVETI LOVREČ	3.165,12	3.034,26	95,87	1.591,52	920,59
KAROJBA	3.467,72	3.321,04	95,77	2.163,81	807,31
DUGI RAT	1.102,35	1.054,76	95,68	381,98	137,64
OKRUG	975,88	927,16	95,01	702,49	382,85
KANFANAR	5.989,45	5.662,64	94,54	2.410,88	1.263,89
TRILJ	26.797,72	25.224,71	94,13	10.943,07	7.481,24
BARILOVIĆ	17.559,90	16.513,28	94,04	9.172,88	3.351,55
ZADAR	19.213,47	18.064,54	94,02	10.040,70	5.919,53
POSEDARJE	7.748,02	7.270,66	93,84	3.606,78	1.554,20
BLATO	6.653,85	6.210,80	93,34	2.945,43	1.258,55
SMOKVICA	4.359,84	4.067,59	93,30	1.137,95	615,93
ŠOLTA	5.923,01	5.516,84	93,14	2.822,53	1.925,21
RUŽIĆ	16.101,83	14.988,45	93,09	6.443,50	4.755,21
TISNO	6.652,72	6.184,21	92,96	4.143,84	2.802,89
PAZIN	13.910,73	12.906,73	92,78	9.019,36	3.500,57
NETRETIĆ	11.361,01	10.532,08	92,70	7.067,63	2.501,15
MARČANA	13.104,11	12.131,50	92,58	5.901,67	2.579,66
VODICE	9.265,30	8.548,75	92,27	5.010,05	1.838,44
MALINSKA-DUBAŠNICA	4.362,46	4.021,27	92,18	1.193,94	433,60
RAŽANAC	6.889,11	6.348,34	92,15	2.782,00	1.457,91
LOPAR	2.623,19	2.416,61	92,12	247,98	192,33
STARI GRAD	5.283,65	4.855,34	91,89	2.336,24	923,35
POLIČNIK	8.174,57	7.493,90	91,67	4.355,03	3.012,51
PODBABLJE	4.478,72	4.100,50	91,56	1.749,32	779,15
POREČ - PARENZO	11.166,58	10.185,44	91,21	5.851,23	3.001,58
ROVINJ - ROVIGNO	7.748,06	7.065,76	91,19	3.578,39	1.664,50
BUZET	16.904,41	15.408,92	91,15	8.552,93	2.885,03
BOSILJEVO	11.145,75	10.149,40	91,06	5.894,69	1.130,78
TAR-VABRIGA - TORRE-ABREGA	2.710,73	2.463,83	90,89	1.588,87	861,66

Jedinica lokalne samouprave	Površina JLS (ha)	Površina krša (ha)	Udio krša (%)	Površina bez šume (ha)	Površina korištenog poljoprivrednog zemljišta (ha)
PIROVAC	3.930,22	3.571,97	90,88	1.321,43	804,85
KONAVLE	21.012,65	19.025,99	90,55	7.904,23	2.292,71
BARBAN	9.050,37	8.189,02	90,48	4.753,56	2.138,48
VIR	2.217,37	2.006,24	90,48	1.345,97	668,71
BUJE - BUJE	9.924,25	8.902,97	89,71	5.323,08	2.450,89
RAŠA	8.035,94	7.203,57	89,64	2.486,60	638,69
LIŽNJAN - LISIGNANO	6.807,85	6.061,95	89,04	3.548,93	2.153,52
VIŽINADA - VISINADA	3.568,31	3.164,07	88,67	2.028,08	1.027,99
SKRADIN	18.417,09	16.309,22	88,55	7.490,89	3.663,82
RUNOVIĆI	5.929,46	5.240,50	88,38	1.643,28	838,95
DUGA RESA	6.091,47	5.253,91	86,25	3.903,44	2.196,92
OPRTALJ - PORTOLE	6.101,82	5.241,06	85,89	3.100,98	884,62
KRNJAK	11.182,39	9.596,36	85,82	6.662,01	2.905,04
GROŽNJAN - GRISIGNANA	6.705,50	5.753,96	85,81	3.334,49	1.653,68
MEDULIN	3.412,34	2.912,77	85,36	1.468,12	781,30
KAŠTELIR-LABINCI - CASTELLIERE-S. DOMENICA	3.521,24	2.997,98	85,14	2.294,91	1.541,15
ŽUPA DUBROVAČKA	2.286,48	1.936,85	84,71	957,70	351,22
RAB	7.588,36	6.418,51	84,58	2.634,05	1.933,02
BENKOVAC	51.446,14	43.225,90	84,02	21.801,30	15.178,60
ZEMUNIK DONJI	5.483,05	4.584,72	83,62	3.214,08	2.445,80
KAMANJE	1.464,06	1.217,01	83,13	763,40	248,33
LUMBARDA	1.071,51	886,86	82,77	527,79	297,20
BISKUPIJA	13.341,71	11.033,02	82,70	4.757,14	2.810,14
VRSAR - ORSERA	3.645,93	2.985,76	81,89	1.076,48	758,56
STANKOVCI	6.867,40	5.620,89	81,85	1.964,19	1.426,06
LIŠANE OSTROVIČKE	4.897,44	3.964,97	80,96	1.725,03	1.268,61
KULA NORINSKA	6.160,64	4.961,64	80,54	817,74	403,06
PIĆAN	5.078,30	4.089,38	80,53	2.882,54	1.458,07
SUKOŠAN	5.643,51	4.520,01	80,09	2.076,00	1.534,48
SINJ	19.335,46	15.294,26	79,10	8.105,79	6.536,22
KRŠAN	12.336,03	9.391,37	76,13	5.293,33	2.856,75
FUNTANA - FONTANE	795,87	603,17	75,79	282,92	194,39
SLIVNO	5.276,44	3.994,85	75,71	1.331,75	859,54
ŠKABRNJA	2.266,63	1.714,19	75,63	1.275,63	1.114,42
IMOTSKI	5.845,83	4.410,60	75,45	2.489,97	1.632,64
POLAČA	2.998,73	2.213,33	73,81	1.265,06	1.043,91
MOTOVUN - MONTONA	3.265,39	2.397,18	73,41	1.903,74	871,52
UMAG - UMAGO	8.217,99	5.979,42	72,76	4.915,40	3.262,83
PROLOŽAC	5.469,56	3.914,92	71,58	1.919,90	1.257,26
POJEZERJE	3.280,95	2.334,90	71,17	1.217,91	815,05

Jedinica lokalne samouprave	Površina JLS (ha)	Površina krša (ha)	Udio krša (%)	Površina bez šume (ha)	Površina korištenog poljoprivrednog zemljišta (ha)
SAMOBOR	25.145,98	17.861,05	71,03	9.710,75	5.213,42
PLOČE	13.212,86	9.353,25	70,79	4.344,70	2.006,35
SVETI FILIP I JAKOV	4.757,62	3.343,65	70,28	2.120,80	1.832,31
BRTONIGLA - VERTENEGLIO	3.292,28	2.176,69	66,11	2.134,32	1.527,10
VRSI	3.700,22	2.429,91	65,67	1.976,86	1.367,28
ZAŽABLJE	6.060,57	3.962,08	65,37	915,37	543,22
PAKOŠTANE	8.349,38	5.326,30	63,79	1.973,01	1.547,49
RIBNIK	4.054,24	2.580,51	63,65	2.371,48	695,88
NIN	5.330,77	3.382,45	63,45	3.108,27	2.319,13
BIOGRAD NA MORU	3.717,67	2.059,98	55,41	2.268,77	2.097,91
NOVIGRAD - CITTANOVA	2.657,56	1.455,13	54,75	1.618,92	1.353,75
GALOVAC	950,91	455,72	47,92	631,86	511,84
ZMIJAVCI	1.375,96	644,43	46,83	1.072,96	750,25
ŽAKANJE	4.468,35	1.927,13	43,13	3.171,51	1.803,32
METKOVIĆ	5.120,76	1.920,61	37,51	1.552,80	1.215,69
PRIVLAKA	1.107,20	121,14	10,94	798,59	705,55
KLINČA SELA	7.701,93	611,10	7,93	4.286,97	2.990,85
KARLOVAC	40.111,33	2.994,04	7,46	20.940,00	12.139,67
DRAGANIĆ	7.254,80	289,05	3,98	2.810,72	1.738,44
SVETA NEDELJA	3.974,10	37,92	0,95	2.205,49	1.752,85
TOPUSKO	19.867,98	124,47	0,63	10.287,98	3.262,16
OPUZEN	2.462,95	4,57	0,19	1.881,03	1.827,09

### 9.3. Svrstavanje JLS-a u područja s posebnim (specifičnim) ograničenjima

Jedinica lokalne samouprave zadovoljava uvjete za svrstavanje u područje s posebnim (specifičnim) ograničenjem ako na svom području ima najmanje 50 % površine krša. Jedinice koje ne zadovoljavaju ovaj uvjet osjenčane su sivo u Tablica 9-1 Kako je svrstavanje JLS-a u područje s prirodnim ograničenjem provedeno u dvije varijante tako će se i prilikom svrstavanja JLS-a u područje s posebnim (specifičnim) ograničenjem izraditi dvije varijante. Sve jedinice lokalne samouprave koje zadovoljavaju kriterij da na svom teritoriju imaju više od 50 % područja krša biti će rangirane kako slijedi:

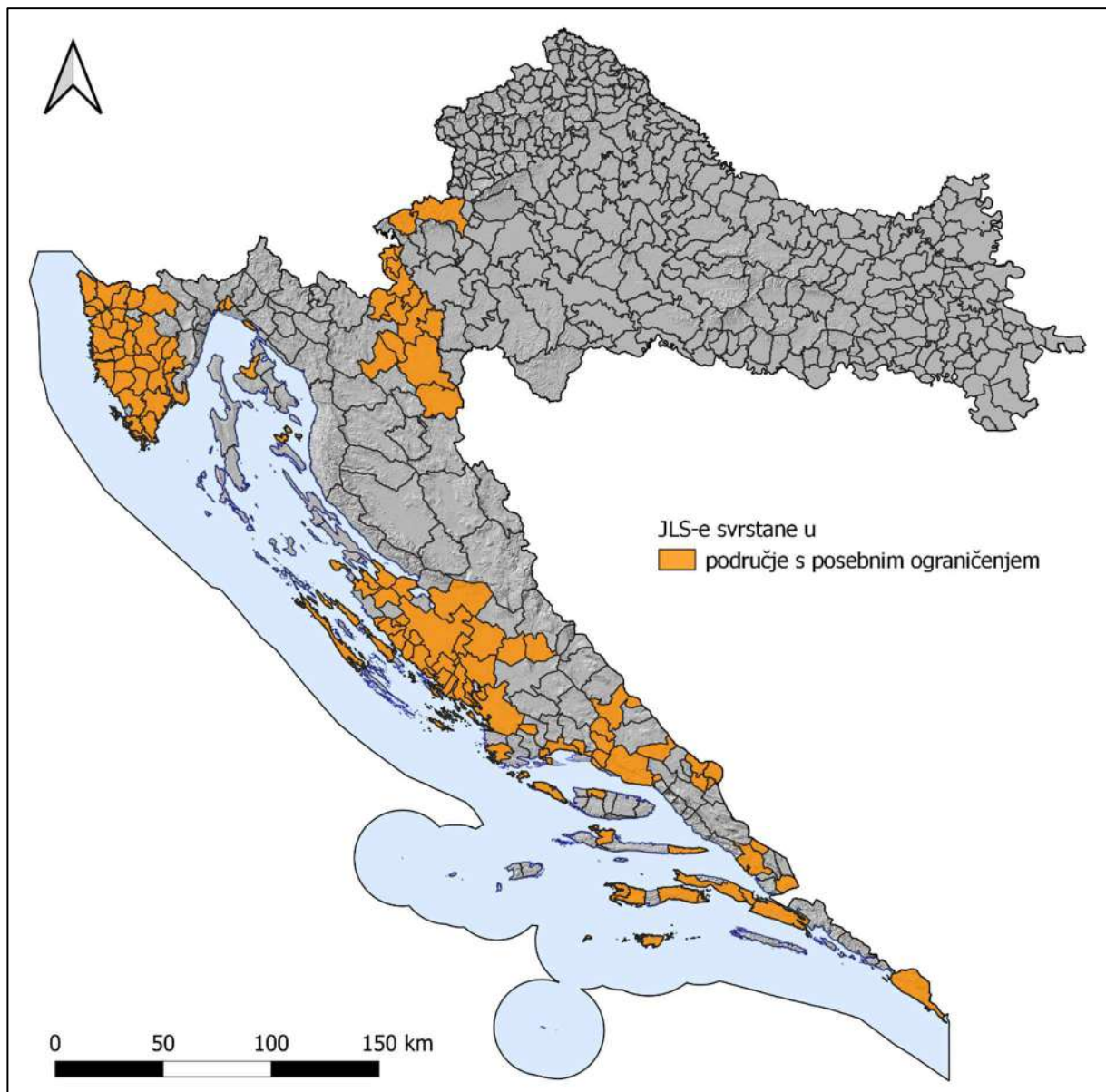
1. Otoci i poluotok Pelješac te sve JLS koje imaju otoke
2. JLS prema udjelu prirodnih ograničenja od najvećeg do najmanjeg.

Tako rangirane jedinice lokalne samouprave uključivat će se u područje s posebnim (specifičnim) ograničenjem sukcesivno sve dok se ne zadovolji uvjet od 10 % teritorija RH (565.940 ha).

Analizom podataka iz tablice 9.1 ustanovljeno je da postoje tri općine koje imaju udio krša veći od 40 % (tamnije sivo sjenčanje) i u potpunosti su okružene općinama koje su uvrštene u jednu od kategorija ograničenja (GPP, ZPO, PPO). Kako u tim općinama postoji i područje korištenog

poljoprivrednog zemljišta sa značajnim prirodnim ograničenjima predloženo je da te tri općine budu uvrštene u područje s posebnim ograničenjima.

Sve JLS koje zadovoljavaju kriterij za uvrštenje u područje s posebnim (specifičnim) ograničenjem, a nisu svrstane u gorsko planinsko područje ili područje s prirodnim ograničenjem imaju mogućnost biti svrstane u područje s posebnim (specifičnim) ograničenjem. Uvjet za broj JLSa koje mogu biti svrstane u područje s posebnim ograničenjem je da njihova ukupna površina zauzima manje od 10 % teritorija RH. Takvih jedinica lokalne samouprave je bilo 119 (Tablica 9-1). Ukupna površina tih JLS-e je 999.381 ha ili 17,78 % ukupnog teritorija RH. Kako se kao kriterij za svrstavanje koristi površina JLS-e bez šuma i kako ta površina iznosi 421.451 ha, odnosno 7,45 % teritorija RH sve JLS-e koje zadovoljavaju kriterije (krš i otoci) su svrstane u područje s posebnim (specifičnim) ograničenjem (Slika 9-4, Tablica 9-2). Korištenog poljoprivrednog zemljišta u tim JLS ima 197.382 ha ili 11,56 % ukupnog korištenog poljoprivrednog zemljišta u RH.



Slika 9-4 JLS svrstane u područje s posebnim (specifičnim) ograničenjem

Tablica 9-2 JLS-e svrstane u područje s posebnim (specifičnim) ograničenjem

Jedinica lokalne samouprave	Županija	Površina JLS (ha)	Površina korištenog poljoprivrednog zemljišta (ha)	Udio krša (%)	Površina JLS bez šume (ha)
BALE - VALLE	Istarska	8.211,72	1.116,71	99,91	2.863
BARBAN	Istarska	9.050,37	2.138,48	90,48	4.754
BARILOVIĆ	Karlovačka	17.559,90	3.351,55	94,04	9.173
BENKOVAC	Zadarska	51.446,14	15.178,60	84,02	21.801
BIBINJE	Zadarska	1.426,79	388,06	96,25	697
BILICE	Šibensko-kninska	2.094,97	370,92	99,81	1.668
BIOGRAD NA MORU	Zadarska	3.717,67	2.097,91	55,41	2.269
BISKUPIJA	Šibensko-kninska	13.341,71	2.810,14	82,70	4.757
BLATO	Dubrovačko-neretvanska	6.653,85	1.258,55	93,34	2.945
BOSILJEVO	Karlovačka	11.145,75	1.130,78	91,06	5.895
BRTONIGLA - VERTENEGLIO	Istarska	3.292,28	1.527,10	66,11	2.134
BUJE - BUJE	Istarska	9.924,25	2.450,89	89,71	5.323
BUZET	Istarska	16.904,41	2.885,03	91,15	8.553
CISTA PROVO	Splitsko-dalmatinska	10.809,92	923,50	98,96	3.021
DICMO	Splitsko-dalmatinska	6.904,28	1.606,67	100,00	2.533
DUGA RESA	Karlovačka	6.091,47	2.196,92	86,25	3.903
DUGOPOLJE	Splitsko-dalmatinska	6.364,73	577,08	100,00	1.472
FUNTANA - FONTANE	Istarska	795,87	194,39	75,79	283
GALOVAC	Zadarska	950,91	511,84	47,92	632
GENERALSKI STOL	Karlovačka	9.999,80	1.718,58	98,92	5.916
GRAČIŠĆE	Istarska	6.006,48	1.409,83	97,73	4.083
GROŽNJAN - GRISIGNANA	Istarska	6.705,50	1.653,68	85,81	3.334
IMOTSKI	Splitsko-dalmatinska	5.845,83	1.632,64	75,45	2.490
JANJINA	Dubrovačko-neretvanska	3.010,15	343,20	99,20	837
JOSIPDOL	Karlovačka	16.721,40	3.172,37	96,68	6.526
KAMANJE	Karlovačka	1.464,06	248,33	83,13	763
KANFANAR	Istarska	5.989,45	1.263,89	94,54	2.411
KAROJBA	Istarska	3.467,72	807,31	95,77	2.164
KASTAV	Primorsko-goranska	1.141,18	24,20	100,00	197
KAŠTELA	Splitsko-dalmatinska	5.762,78	1.047,02	99,16	2.171
KAŠTELIR-LABINCI - CASTELLIERE-S. DOMENICA	Istarska	3.521,24	1.541,15	85,14	2.295
KISTANJE	Šibensko-kninska	24.297,34	4.295,37	97,04	7.902
KONAVLE	Dubrovačko-neretvanska	21.012,65	2.292,71	90,55	7.904
KORČULA	Dubrovačko-neretvanska	11.241,69	1.086,02	97,11	2.514
KOSTRENA	Primorsko-goranska	1.200,38	3,00	96,89	168
KRNJAK	Karlovačka	11.182,39	2.905,04	85,82	6.662

Jedinica lokalne samouprave	Županija	Površina JLS (ha)	Površina korištenog poljoprivrednog zemljišta (ha)	Udio krša (%)	Površina JLS bez šume (ha)
KUKLIJICA	Zadarska	675,05	284,95	96,56	446
LASTOVO	Dubrovačko-neretvanska	5.253,29	265,78	96,54	617
LIŠANE OSTROVIČKE	Zadarska	4.897,44	1.268,61	80,96	1.725
LIŽNJAN - LISIGNANO	Istarska	6.807,85	2.153,52	89,04	3.549
LOPAR	Primorsko-goranska	2.623,19	192,33	92,12	248
LUMBARDA	Dubrovačko-neretvanska	1.071,51	297,20	82,77	528
MALINSKA-DUBAŠNICA	Primorsko-goranska	4.362,46	433,60	92,18	1.194
MARČANA	Istarska	13.104,11	2.579,66	92,58	5.902
MEDULIN	Istarska	3.412,34	781,30	85,36	1.468
NETRETIĆ	Karlovačka	11.361,01	2.501,15	92,70	7.068
NIN	Zadarska	5.330,77	2.319,13	63,45	3.108
NOVIGRAD - CITTANOVA	Istarska	2.657,56	1.353,75	54,75	1.619
OBROVAC	Zadarska	35.298,86	2.171,05	98,15	4.670
OMIŠ	Splitsko-dalmatinska	26.617,13	1.513,88	99,14	6.116
OPRTALJ - PORTOLE	Istarska	6.101,82	884,62	85,89	3.101
OREBIĆ	Dubrovačko-neretvanska	13.131,73	1.107,17	99,02	3.440
PAKOŠTANE	Zadarska	8.349,38	1.547,49	63,79	1.973
PAŠMAN	Zadarska	4.842,44	1.069,60	97,54	1.760
PAZIN	Istarska	13.910,73	3.500,57	92,78	9.019
PIĆAN	Istarska	5.078,30	1.458,07	80,53	2.883
PIROVAC	Šibensko-kninska	3.930,22	804,85	90,88	1.321
PLOČE	Dubrovačko-neretvanska	13.212,86	2.006,35	70,79	4.345
PODBABLJE	Splitsko-dalmatinska	4.478,72	779,15	91,56	1.749
PODSTRANA	Splitsko-dalmatinska	1.166,32	126,71	98,79	558
POJEZERJE	Dubrovačko-neretvanska	3.280,95	815,05	71,17	1.218
POLAČA	Zadarska	2.998,73	1.043,91	73,81	1.265
POLIČNIK	Zadarska	8.174,57	3.012,51	91,67	4.355
POREČ - PARENZO	Istarska	11.166,58	3.001,58	91,21	5.851
POSEDARJE	Zadarska	7.748,02	1.554,20	93,84	3.607
PREKO	Zadarska	5.456,73	1.004,91	97,49	2.316
PRIMORSKI DOLAC	Splitsko-dalmatinska	3.243,01	471,80	100,00	867
PROLOŽAC	Splitsko-dalmatinska	5.469,56	1.257,26	71,58	1.920
PROMINA	Šibensko-kninska	13.925,43	2.296,70	97,41	5.345
PULA - POLA	Istarska	5.381,98	994,58	97,85	1.830
RAKOVICA	Karlovačka	25.638,60	2.272,76	97,20	7.479
RAŠA	Istarska	8.035,94	638,69	89,64	2.487
RAŽANAC	Zadarska	6.889,11	1.457,91	92,15	2.782
RIBNIK	Karlovačka	4.054,24	695,88	63,65	2.371
ROGOZNICA	Šibensko-kninska	6.812,91	2.055,66	98,27	5.253

Jedinica lokalne samouprave	Županija	Površina JLS (ha)	Površina korištenog poljoprivrednog zemljišta (ha)	Udio krša (%)	Površina JLS bez šume (ha)
ROVINJ - <i>ROVIGNO</i>	Istarska	7.748,06	1.664,50	91,19	3.578
SALI	Zadarska	12.421,70	2.146,65	94,74	6.575
SAMOBOR	Zagrebačka	25.145,98	5.213,42	71,03	9.711
SINJ	Splitsko-dalmatinska	19.335,46	6.536,22	79,10	8.106
SKRADIN	Šibensko-kninska	18.417,09	3.663,82	88,55	7.491
SLUNJ	Karlovačka	39.335,96	4.332,06	97,15	14.446
SOLIN	Splitsko-dalmatinska	3.429,45	116,57	98,55	590
SPLIT	Splitsko-dalmatinska	4.138,07	227,76	99,94	799
STANKOVCI	Zadarska	6.867,40	1.426,06	81,85	1.964
STARI GRAD	Splitsko-dalmatinska	5.283,65	923,35	91,89	2.336
STON	Dubrovačko-neretvanska	16.870,84	1.065,61	97,87	4.368
SUĆURAJ	Splitsko-dalmatinska	4.514,92	670,19	99,07	1.247
SUKOŠAN	Zadarska	5.643,51	1.534,48	80,09	2.076
SUPETAR	Splitsko-dalmatinska	2.981,72	1.000,74	99,52	2.373
SVETA NEDELJA	Istarska	6.298,06	830,44	96,45	3.141
SVETI FILIP I JAKOV	Zadarska	4.757,62	1.832,31	70,28	2.121
SVETI LOVREČ	Istarska	3.165,12	920,59	95,87	1.592
SVETI PETAR U ŠUMI	Istarska	1.423,39	454,15	97,88	908
SVETVINČENAT	Istarska	7.961,63	2.024,48	100,00	4.770
ŠIBENIK	Šibensko-kninska	39.946,02	6.033,95	98,18	18.356
ŠKABRNJA	Zadarska	2.266,63	1.114,42	75,63	1.276
ŠOLTA	Splitsko-dalmatinska	5.923,01	1.925,21	93,14	2.823
TAR-VABRIGA - <i>TORRE-ABREGA</i>	Istarska	2.710,73	861,66	90,89	1.589
TINJAN	Istarska	5.275,17	1.668,61	96,31	3.437
TISNO	Šibensko-kninska	6.652,72	2.802,89	92,96	4.144
TOUNJ	Karlovačka	9.611,26	849,92	98,87	5.158
TRIBUNJ	Šibensko-kninska	1.528,14	463,18	97,70	912
TROGIR	Splitsko-dalmatinska	3.926,60	1.384,88	96,05	2.387
UMAG - <i>UMAGO</i>	Istarska	8.217,99	3.262,83	72,76	4.915
VELA LUKA	Dubrovačko-neretvanska	4.283,81	1.353,98	96,04	2.305
VIR	Zadarska	2.217,37	668,71	90,48	1.346
VIŠKOVO	Primorsko-goranska	1.865,72	16,98	100,00	426
VIŠNJAN - <i>VISIGNANO</i>	Istarska	6.351,31	2.075,84	99,24	3.714
VIŽINADA - <i>VISINADA</i>	Istarska	3.568,31	1.027,99	88,67	2.028
VODICE	Šibensko-kninska	9.265,30	1.838,44	92,27	5.010
VODNJAN - <i>DIGNANO</i>	Istarska	10.100,58	2.867,72	99,95	5.258
VRSAR - <i>ORSERA</i>	Istarska	3.645,93	758,56	81,89	1.076
VRSI	Zadarska	3.700,22	1.367,28	65,67	1.977
ZADVARJE	Splitsko-dalmatinska	1.304,42	64,64	99,83	274

Jedinica lokalne samouprave	Županija	Površina JLS (ha)	Površina korištenog poljoprivrednog zemljišta (ha)	Udio krša (%)	Površina JLS bez šume (ha)
ZAŽABLJE	Dubrovačko-neretvanska	6.060,57	543,22	65,37	915
ZMIJAVCI	Splitsko-dalmatinska	1.375,96	750,25	46,83	1.073
ŽAKANJE	Karlovačka	4.468,35	1.803,32	43,13	3.172
ŽMINJ	Istarska	7.157,75	2.325,71	99,15	5.289
ŽUMBERAK	Zagrebačka	11.009,40	834,95	96,44	4.033

## 10. IZRADA INTEGRALNE KARTE GORSKO PLANINSKIH PODRUČJA, TE PODRUČJA S PRIRODNIM I POSEBNIM OGRANIČENJIMA

Na temelju karata s prijedlogom administrativnih općina/gradova, svrstanih u gorsko planinska područja (poglavlje 6), područja s prirodnim ograničenjima (poglavlje 8.5) i područja s posebnim (specifičnim) ograničenjima (poglavlje 9), izrađena je jedinstvena karta koja uključuje sve općine / gradove s težim uvjetima gospodarenja u poljoprivredi.

Integrirana karta ograničenja u se sastoji od karte gorsko planinskih područja, karte područja s prirodnim ograničenjima i karte područja s posebnim ograničenjem (Slika 10-1). Temeljem navedene karte, izvršena je inventarizacija površina općina/gradova, svrstanih u pojedine kategorije težih uvjeta gospodarenja u poljoprivredi, kao i površina korištenog poljoprivrednog zemljišta. Jedinice lokalne samouprave koje su svrstane u neku kategoriju s ograničenjem u poljoprivrednoj proizvodnji prikazane su u Tablica 10-1 i Tablica 10-2.

Tablica 10-1 Površina i struktura pojedinih JLS-a prema kategorijama težih uvjeta gospodarenja u poljoprivredi

Općine/gradovi po pojedinim kategorijama *	Općine/Gradovi		Površina općina/gradova		Ukupno korišteno poljoprivredno zemljište u timu općinama		Korišteno zemljište u tim općinama samo na području s ograničenjima	
	broj	%	ha	%	ha	%**	ha	%***
GPP	52	9,37	1.175.917	20,92	148.093	8,68	73.137	49,39
ZPO	179	32,25	1.528.770	27,20	500.833	29,34	367.190	73,32
PPO	119	21,44	999.381	17,78	197.382	11,56	189.862	96,19
<b>Ukupno</b>	<b>350</b>	<b>63,06</b>	<b>3.704.069</b>	<b>65,90</b>	<b>846.308</b>	<b>49,58</b>	<b>630.189</b>	<b>74,46</b>
NE	205	36,94	1.916.677	34,10	860.560	50,42	257.410	29,91
<b>Sveukupno</b>	<b>555</b>	<b>100,00</b>	<b>5.620.746</b>	<b>100,00</b>	<b>1.706.867</b>	<b>100,00</b>	<b>887.599</b>	<b>52,00</b>

\* Tumač kratica:

GPP - Gorsko planinska područja.

ZPO - Područja sa značajnim prirodnim ograničenjima.

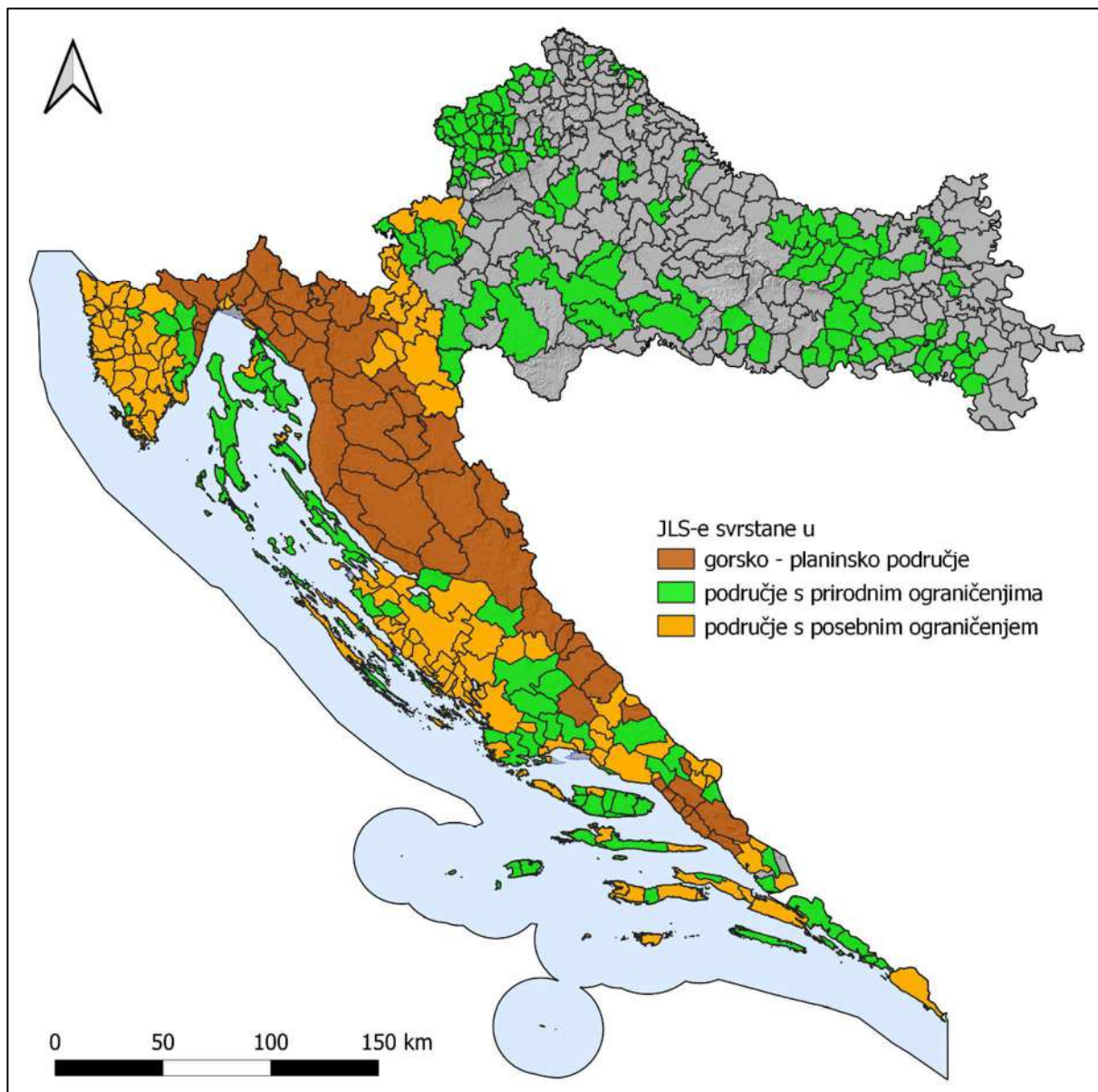
PPO - Područja s posebnim (specifičnim) ograničenjima.

NE - Područja koja nisu svrstana u gornje kategorije, odnosno u teže uvjete gospodarenja u poljoprivredi.

\*\* postotak izračunat u odnosu na ukupno korišteno poljoprivredno zemljište na području koje je u RH definirano kao ruralno.

\*\*\* postotak izračunat u odnosu na ukupno korišteno poljoprivredno zemljište u pripadajućoj kategoriji





Slika 10-1 Jedinствена karta općina/gradova svrstanih u teže uvjete gospodarenja u poljoprivredi

Tablica 10-2 Jedinice lokalne samouprave s težim uvjetima gospodarenja u poljoprivredi

Jedinica lokalne samouprave	Matični broj JLS-e	Županija	Površina JLS	Površina korištenog poljoprivrednog zemljišta	Ograničenje
			ha	ha	
ANDRIJAŠEVCI	00019	Vukovarsko-srijemska	3.964,95	2.690,59	ZPO
ANTUNOVAC	00027	Osječko-baranjska	5.675,10	5.085,28	ZPO
BABINA GREDA	00035	Vukovarsko-srijemska	7.948,38	5.251,47	ZPO
BAKAR	00043	Primorsko-goranska	12.546,24	86,80	GPP
BALE - VALLE	00051	Istarska	8.211,72	1.116,71	PPO
BARBAN	00060	Istarska	9.050,37	2.138,48	PPO

Jedinica lokalne samouprave	Matični broj JLS-e	Županija	Površina JLS	Površina korištenog poljoprivrednog zemljišta	Ograničenje
			ha	ha	
BARILOVIĆ	00078	Karlovačka	17.559,90	3.351,55	PPO
BAŠKA	00086	Primorsko-goranska	9.891,18	1.403,23	ZPO
BAŠKA VODA	00094	Splitsko-dalmatinska	2.565,98	324,84	GPP
BEDEKOVČINA	00116	Krapinsko-zagorska	5.142,59	2.259,09	ZPO
BEDENICA	05509	Zagrebačka	2.147,51	1.127,21	ZPO
BEDNJA	00124	Varaždinska	7.616,84	1.285,74	ZPO
BELICA	00159	Međimurska	2.770,72	2.214,71	ZPO
BENKOVAC	00175	Zadarska	51.446,14	15.178,60	PPO
BIBINJE	00205	Zadarska	1.426,79	388,06	PPO
BILICE	06211	Šibensko-kninska	2.094,97	370,92	PPO
BIOGRAD NA MORU	00221	Zadarska	3.717,67	2.097,91	PPO
BISKUPIJA	03107	Šibensko-kninska	13.341,71	2.810,14	PPO
BIZOVAC	00230	Osječko-baranjska	10.059,59	7.851,20	ZPO
BLATO	00256	Dubrovačko-neretvanska	6.653,85	1.258,55	PPO
BOL	00272	Splitsko-dalmatinska	2.332,88	345,50	ZPO
BOSILJEVO	00302	Karlovačka	11.145,75	1.130,78	PPO
BOŠNJACI	00329	Vukovarsko-srijemska	9.498,95	4.888,75	ZPO
BRCKOVLJANI	00337	Zagrebačka	6.977,43	3.713,86	ZPO
BRELA	00779	Splitsko-dalmatinska	2.680,28	92,76	GPP
BREZNICA	00361	Varaždinska	3.352,33	1.362,90	ZPO
BRINJE	00370	Ličko-senjska	32.865,79	5.095,71	GPP
BROD MORAVICE	00388	Primorsko-goranska	6.201,72	191,51	GPP
BRODSKI STUPNIK	00396	Brodsko-posavska	5.788,37	1.786,32	ZPO
BRTONIGLA - VERTENEGLIO	00400	Istarska	3.292,28	1.527,10	PPO
BUJE - BUJE	00426	Istarska	9.924,25	2.450,89	PPO
BUZET	00434	Istarska	16.904,41	2.885,03	PPO
CERNA	00442	Vukovarsko-srijemska	6.953,65	3.712,98	ZPO
CERNIK	00469	Brodsko-posavska	12.785,84	2.269,62	ZPO
CEROVLJE	00477	Istarska	10.564,44	1.803,65	ZPO
CESTICA	00485	Varaždinska	4.614,54	2.184,50	ZPO
CETINGRAD	00493	Karlovačka	13.682,38	3.085,21	ZPO
CISTA PROVO	00507	Splitsko-dalmatinska	10.809,92	923,50	PPO
CIVLJANE	00515	Šibensko-kninska	8.290,28	934,93	GPP
CRES	00523	Primorsko-goranska	29.148,74	5.777,99	ZPO
CRIKVENICA	00531	Primorsko-goranska	2.851,78	24,94	ZPO
CRNAC	00540	Virovitičko-podravsko	7.940,37	5.122,69	ZPO
ČABAR	00558	Primorsko-goranska	27.988,51	697,64	GPP

Jedinica lokalne samouprave	Matični broj JLS-e	Županija	Površina JLS	Površina korištenog poljoprivrednog zemljišta	Ograničenje
			ha	ha	
ČAČINCI	00566	Virovitičko-podravska	14.488,76	4.075,03	ZPO
ČAĐAVICA	00574	Virovitičko-podravska	9.114,91	6.350,27	ZPO
ČAGLIN	00582	Požeško-slavonska	17.822,89	5.875,47	ZPO
ČAVLE	00612	Primorsko-goranska	8.471,27	411,86	GPP
DARDA	00663	Osječko-baranjska	9.413,27	5.143,19	ZPO
DEKANOVEC	06033	Međimurska	604,58	417,14	ZPO
DELNICE	00698	Primorsko-goranska	23.089,81	461,44	GPP
DESINIĆ	00701	Krapinsko-zagorska	4.497,51	1.293,22	ZPO
DICMO	00728	Splitsko-dalmatinska	6.904,28	1.606,67	PPO
DOBRINJ	00744	Primorsko-goranska	5.509,63	487,92	ZPO
DONJA MOTIČINA	05762	Osječko-baranjska	5.202,68	1.321,03	ZPO
DONJA VOĆA	00809	Varaždinska	3.599,88	1.232,48	ZPO
DONJI ANDRIJEVCI	00817	Brodsko-posavska	5.698,21	3.653,21	ZPO
DONJI LAPAC	00841	Ličko-senjska	35.069,90	4.749,59	GPP
DONJI VIDOVEC	00892	Međimurska	1.381,73	779,14	ZPO
DRAGANIĆ	00906	Karlovačka	7.254,80	1.738,44	ZPO
DRNIŠ	00957	Šibensko-kninska	35.174,81	8.443,64	ZPO
DUBRAVICA	05495	Zagrebačka	2.055,61	979,05	ZPO
DUBROVAČKO PRIMORJE	05983	Dubrovačko-neretvanska	19.763,58	1.396,76	ZPO
DUBROVNIK	00981	Dubrovačko-neretvanska	14.263,79	779,83	ZPO
DUGA RESA	00990	Karlovačka	6.091,47	2.196,92	PPO
DUGI RAT	01007	Splitsko-dalmatinska	1.102,35	137,64	ZPO
DUGO SELO	01015	Zagrebačka	5.428,58	2.615,08	ZPO
DUGOPOLJE	05851	Splitsko-dalmatinska	6.364,73	577,08	PPO
ĐURĐENOVAC	01066	Osječko-baranjska	11.636,68	6.272,17	ZPO
ĐURMANEC	01082	Krapinsko-zagorska	5.781,05	604,70	ZPO
ERNESTINOVO	01112	Osječko-baranjska	3.204,04	2.693,22	ZPO
ERVENIK	01139	Šibensko-kninska	21.282,88	2.559,72	ZPO
FARKAŠEVAC	01147	Zagrebačka	7.377,03	3.246,68	ZPO
FAŽANA - FASANA	06190	Istarska	1.364,38	639,58	ZPO
FUNTANA - FONTANE	06297	Istarska	795,87	194,39	PPO
FUŽINE	01171	Primorsko-goranska	8.581,15	858,22	GPP
GALOVAC	05711	Zadarska	950,91	511,84	PPO
GARČIN	01180	Brodsko-posavska	8.829,91	4.465,48	ZPO
GENERALSKI STOL	01201	Karlovačka	9.999,80	1.718,58	PPO
GLINA	01210	Sisačko-moslavačka	54.420,31	9.142,34	ZPO
GORIČAN	01236	Međimurska	2.165,78	1.189,63	ZPO

Jedinica lokalne samouprave	Matični broj JLS-e	Županija	Površina JLS	Površina korištenog poljoprivrednog zemljišta	Ograničenje
			ha	ha	
GORNJA STUBICA	01252	Krapinsko-zagorska	4.868,17	1.803,11	ZPO
GORNJA VRBA	05690	Brodsko-posavska	2.013,42	1.291,66	ZPO
GOSPIĆ	01309	Ličko-senjska	96.744,95	16.711,24	GPP
GRAČAC	01317	Zadarska	95.825,80	20.954,90	GPP
GRAČIŠĆE	01325	Istarska	6.006,48	1.409,83	PPO
GRADAC	01341	Splitsko-dalmatinska	7.212,29	428,29	GPP
GRADIŠTE	01376	Vukovarsko-srijemska	5.762,56	3.818,12	ZPO
GROŽNJAN - GRISIGNANA	01384	Istarska	6.705,50	1.653,68	PPO
GUNDINCI	01406	Brodsko-posavska	5.847,30	3.450,62	ZPO
GVOZD	05100	Sisačko-moslavačka	21.236,38	3.723,39	ZPO
HRAŠĆINA	01465	Krapinsko-zagorska	2.726,65	873,82	ZPO
HRVACE	01481	Splitsko-dalmatinska	20.776,53	4.614,85	GPP
HUM NA SUTLI	01520	Krapinsko-zagorska	3.691,20	1.339,73	ZPO
HVAR	01538	Splitsko-dalmatinska	7.568,68	687,50	ZPO
IMOTSKI	01554	Splitsko-dalmatinska	5.845,83	1.632,64	PPO
JAGODNJAK	06092	Osječko-baranjska	10.248,42	7.674,28	ZPO
JAKOVLJE	01635	Zagrebačka	3.558,20	1.264,66	ZPO
JANJINA	05991	Dubrovačko-neretvanska	3.010,15	343,20	PPO
JASENICE	01678	Zadarska	12.163,47	879,87	ZPO
JASTREBARSKO	01694	Zagrebačka	22.643,55	6.956,95	ZPO
JELENJE	01708	Primorsko-goranska	10.909,76	936,36	GPP
JELSA	01716	Splitsko-dalmatinska	13.969,89	1.788,60	ZPO
JESENJE	05525	Krapinsko-zagorska	2.446,88	382,60	ZPO
JOSIPDOL	01724	Karlovačka	16.721,40	3.172,37	PPO
KALI	01732	Zadarska	944,87	496,81	ZPO
KALINOVAC	05592	Koprivničko-križevačka	3.531,82	1.731,62	ZPO
KAMANJE	06238	Karlovačka	1.464,06	248,33	PPO
KANFANAR	01759	Istarska	5.989,45	1.263,89	PPO
KARLOBAG	01783	Ličko-senjska	28.082,94	1.362,66	GPP
KAROJBA	05967	Istarska	3.467,72	807,31	PPO
KASTAV	01805	Primorsko-goranska	1.141,18	24,20	PPO
KAŠTELA	01813	Splitsko-dalmatinska	5.762,78	1.047,02	PPO
KAŠTELIR-LABINCI - CASTELLIERE-S. DOMENICA	05975	Istarska	3.521,24	1.541,15	PPO
KIJEVO	01830	Šibensko-kninska	7.685,00	438,02	GPP
KISTANJE	01848	Šibensko-kninska	24.297,34	4.295,37	PPO

Jedinica lokalne samouprave	Matični broj JLS-e	Županija	Površina JLS	Površina korištenog poljoprivrednog zemljišta	Ograničenje
			ha	ha	
KLANA	01864	Primorsko-goranska	9.432,87	401,79	GPP
KLANJEC	01872	Krapinsko-zagorska	2.562,02	844,42	ZPO
KLINČA SELA	01902	Zagrebačka	7.701,93	2.990,85	ZPO
KLIS	01929	Splitsko-dalmatinska	14.907,16	843,26	ZPO
KLOŠTAR PODRAVSKI	01945	Koprivničko-križevačka	5.127,08	2.894,23	ZPO
KNIN	01961	Šibensko-kninska	35.501,15	2.899,49	GPP
KOLAN	06220	Zadarska	2.884,07	2.320,54	ZPO
KOMIŽA	01970	Splitsko-dalmatinska	4.830,40	465,39	ZPO
KONAVLE	01988	Dubrovačko-neretvanska	21.012,65	2.292,71	PPO
KOPRIVNIČKI IVANEC	02038	Koprivničko-križevačka	3.304,36	2.481,05	ZPO
KORČULA	02046	Dubrovačko-neretvanska	11.241,69	1.086,02	PPO
KOSTRENA	05380	Primorsko-goranska	1.200,38	3,00	PPO
KOŠKA	02054	Osječko-baranjska	12.259,50	7.382,18	ZPO
KOTORIBA	02062	Međimurska	2.664,50	1.522,23	ZPO
KRALJEVICA	02097	Primorsko-goranska	1.757,57	8,58	ZPO
KRAPINA	02119	Krapinsko-zagorska	4.772,19	1.798,66	ZPO
KRAPINSKE TOPLICE	02127	Krapinsko-zagorska	4.883,11	1.878,33	ZPO
KRAŠIĆ	05339	Zagrebačka	7.149,73	1.693,10	ZPO
KRK	02151	Primorsko-goranska	10.711,98	1.989,15	ZPO
KRNJAK	02160	Karlovačka	11.182,39	2.905,04	PPO
KRŠAN	02178	Istarska	12.336,03	2.856,75	ZPO
KUKLIJICA	05720	Zadarska	675,05	284,95	PPO
KULA NORINSKA	02194	Dubrovačko-neretvanska	6.160,64	403,06	ZPO
KUMROVEC	05533	Krapinsko-zagorska	1.751,65	477,91	ZPO
LABIN	02224	Istarska	7.230,84	460,94	ZPO
LANIŠĆE	02232	Istarska	14.373,42	889,35	GPP
LASTOVO	02267	Dubrovačko-neretvanska	5.253,29	265,78	PPO
LEČEVICA	05860	Splitsko-dalmatinska	8.764,42	1.164,05	ZPO
LEKENIK	02283	Sisačko-moslavačka	22.817,79	4.893,86	ZPO
LEPOGLAVA	02291	Varaždinska	6.594,74	1.670,04	ZPO
LEVANJSKA VAROŠ	02305	Osječko-baranjska	12.321,90	2.624,59	ZPO
LIPIK	02313	Požeško-slavonska	20.865,37	8.749,68	ZPO
LIPOVLJANI	02321	Sisačko-moslavačka	10.337,45	3.516,36	ZPO
LIŠANE OSTROVIČKE	02348	Zadarska	4.897,44	1.268,61	PPO

Jedinica lokalne samouprave	Matični broj JLS-e	Županija	Površina JLS	Površina korištenog poljoprivrednog zemljišta	Ograničenje
			ha	ha	
LIŽNJAN - LISIGNANO	02356	Istarska	6.807,85	2.153,52	PPO
LOBOR	02364	Krapinsko-zagorska	4.323,43	1.052,11	ZPO
LOKVE	02372	Primorsko-goranska	4.196,81	103,39	GPP
LOKVIČIĆI	05878	Splitsko-dalmatinska	2.852,14	177,89	GPP
LOPAR	06246	Primorsko-goranska	2.623,19	192,33	PPO
LOVINAC	02402	Ličko-senjska	34.580,07	5.540,26	GPP
LOVRAN	02429	Primorsko-goranska	2.030,11	24,56	GPP
LOVREĆ	02437	Splitsko-dalmatinska	10.519,26	1.631,47	ZPO
LUKA	05487	Zagrebačka	1.736,10	780,98	ZPO
LUMBARDA	06009	Dubrovačko-neretvanska	1.071,51	297,20	PPO
LUPOGLAV	02461	Istarska	9.161,11	945,42	ZPO
MAČE	02488	Krapinsko-zagorska	2.778,82	985,02	ZPO
MAGADENOVAC	05789	Osječko-baranjska	11.286,44	6.381,49	ZPO
MAJUR	05550	Sisačko-moslavačka	6.742,14	1.804,52	ZPO
MAKARSKA	02496	Splitsko-dalmatinska	3.777,55	229,00	GPP
MALI LOŠINJ	02526	Primorsko-goranska	22.457,36	4.434,17	ZPO
MALINSKA-DUBAŠNICA	02534	Primorsko-goranska	4.362,46	433,60	PPO
MARČANA	02542	Istarska	13.104,11	2.579,66	PPO
MARIJA BISTRICA	02569	Krapinsko-zagorska	6.855,62	2.114,26	ZPO
MARIJA GORICA	05398	Zagrebačka	1.714,82	750,44	ZPO
MARIJANCI	02577	Osječko-baranjska	6.564,62	4.739,45	ZPO
MARINA	02585	Splitsko-dalmatinska	11.839,66	4.094,06	ZPO
MATULJI	02615	Primorsko-goranska	17.658,78	328,01	GPP
MEDULIN	02631	Istarska	3.412,34	781,30	PPO
MIHOVLJAN	02658	Krapinsko-zagorska	2.617,46	1.049,36	ZPO
MIKLEUŠ	02666	Virovitičko-podravska	3.556,23	1.770,08	ZPO
MILNA	02674	Splitsko-dalmatinska	3.485,48	1.863,93	ZPO
MLJET	02682	Dubrovačko-neretvanska	9.926,00	279,58	ZPO
MOŠĆENIČKA DRAGA	02739	Primorsko-goranska	4.666,14	176,20	GPP
MOTOVUN - MONTONA	02747	Istarska	3.265,39	871,52	ZPO
MRKOPALJ	02755	Primorsko-goranska	15.633,31	581,01	GPP
MUĆ	00876	Splitsko-dalmatinska	22.252,99	2.697,09	GPP
MURTER - KORNATI	06173	Šibensko-kninska	7.872,45	2.914,45	ZPO
NAŠICE	02780	Osječko-baranjska	20.518,26	6.992,43	ZPO
NEREŽIŠĆA	02801	Splitsko-dalmatinska	7.880,50	1.704,45	ZPO
NETRETIĆ	02810	Karlovačka	11.361,01	2.501,15	PPO
NIN	02828	Zadarska	5.330,77	2.319,13	PPO

Jedinica lokalne samouprave	Matični broj JLS-e	Županija	Površina JLS	Površina korištenog poljoprivrednog zemljišta	Ograničenje
			ha	ha	
NOVA BUKOVICA	02836	Virovitičko-podravska	7.494,47	4.759,10	ZPO
NOVA GRADIŠKA	02844	Brodsko-posavska	4.892,99	2.861,46	ZPO
NOVA RAČA	02879	Bjelovarsko-bilogorska	9.275,00	6.462,04	ZPO
NOVALJA	02887	Ličko-senjska	9.568,79	4.484,68	ZPO
NOVI GOLUBOVEC	05541	Krapinsko-zagorska	1.367,59	264,54	ZPO
NOVI VINODOLSKI	02909	Primorsko-goranska	26.137,68	1.367,37	GPP
NOVIGRAD	05371	Zadarska	5.115,54	544,42	ZPO
NOVIGRAD - CITTANOVA	02917	Istarska	2.657,56	1.353,75	PPO
NOVSKA	02933	Sisačko-moslavačka	31.977,73	9.126,38	ZPO
OBROVAC	02968	Zadarska	35.298,86	2.171,05	PPO
OGULIN	02976	Karlovačka	53.814,13	3.615,87	GPP
OKRUG	05886	Splitsko-dalmatinska	975,88	382,85	ZPO
OMIŠ	03000	Splitsko-dalmatinska	26.617,13	1.513,88	PPO
OMIŠALJ	03018	Primorsko-goranska	3.652,47	315,64	ZPO
OPATIJA	03026	Primorsko-goranska	6.721,85	76,13	GPP
OPRTALJ - PORTOLE	03042	Istarska	6.101,82	884,62	PPO
ORAHOVICA	03077	Virovitičko-podravska	12.418,30	2.596,73	ZPO
OREBIĆ	03085	Dubrovačko-neretvanska	13.131,73	1.107,17	PPO
OTOČAC	03131	Ličko-senjska	56.497,02	10.097,64	GPP
OTOK	03140	Splitsko-dalmatinska	9.469,34	3.962,50	GPP
OZALJ	03158	Karlovačka	17.944,62	3.954,34	ZPO
PAG	03166	Zadarska	13.280,78	5.727,04	ZPO
PAKOŠTANE	03174	Zadarska	8.349,38	1.547,49	PPO
PAŠMAN	03204	Zadarska	4.842,44	1.069,60	PPO
PAZIN	03212	Istarska	13.910,73	3.500,57	PPO
PERUŠIĆ	03239	Ličko-senjska	38.299,04	5.203,68	GPP
PETRIJANEC	03263	Varaždinska	4.792,71	2.898,29	ZPO
PETROVSKO	03298	Krapinsko-zagorska	1.886,41	946,77	ZPO
PIĆAN	03301	Istarska	5.078,30	1.458,07	PPO
PIROVAC	05819	Šibensko-kninska	3.930,22	804,85	PPO
PLAŠKI	03336	Karlovačka	15.651,71	2.527,40	GPP
PLITVIČKA JEZERA	04553	Ličko-senjska	46.903,89	6.820,29	GPP
PLOČE	03352	Dubrovačko-neretvanska	13.212,86	2.006,35	PPO
PODBABLJE	03379	Splitsko-dalmatinska	4.478,72	779,15	PPO
PODCRKAVLJE	03387	Brodsko-posavska	9.503,82	2.235,83	ZPO
PODGORA	03395	Splitsko-dalmatinska	7.618,17	1.226,43	GPP

Jedinica lokalne samouprave	Matični broj JLS-e	Županija	Površina JLS	Površina korištenog poljoprivrednog zemljišta	Ograničenje
			ha	ha	
PODSTRANA	03417	Splitsko-dalmatinska	1.166,32	126,71	PPO
POJEZERJE	03433	Dubrovačko-neretvanska	3.280,95	815,05	PPO
POLAČA	03441	Zadarska	2.998,73	1.043,91	PPO
POLIČNIK	03450	Zadarska	8.174,57	3.012,51	PPO
POPOVAČA	03476	Sisačko-moslavačka	21.475,42	9.815,90	ZPO
POREČ - PARENZO	03484	Istarska	11.166,58	3.001,58	PPO
POSEDARJE	03492	Zadarska	7.748,02	1.554,20	PPO
POSTIRA	03506	Splitsko-dalmatinska	4.688,72	843,92	ZPO
POVLJANA	05738	Zadarska	3.837,97	1.831,91	ZPO
PREGRADA	03522	Krapinsko-zagorska	6.747,37	2.411,48	ZPO
PREKO	03549	Zadarska	5.456,73	1.004,91	PPO
PRGOMET	05894	Splitsko-dalmatinska	7.740,07	860,27	ZPO
PRIMORSKI DOLAC	05908	Splitsko-dalmatinska	3.243,01	471,80	PPO
PRIMOŠTEN	03573	Šibensko-kninska	5.846,12	2.494,67	ZPO
PRIVLAKA	05835	Vukovarsko-srijemska	5.244,88	2.985,07	ZPO
PROLOŽAC	00884	Splitsko-dalmatinska	5.469,56	1.257,26	PPO
PROMINA	02984	Šibensko-kninska	13.925,43	2.296,70	PPO
PUČIŠĆA	03581	Splitsko-dalmatinska	10.617,40	1.628,78	ZPO
PULA - POLA	03590	Istarska	5.381,98	994,58	PPO
PUNAT	03603	Primorsko-goranska	3.398,73	1.122,46	ZPO
PUŠĆA	03620	Zagrebačka	1.702,22	661,78	ZPO
RAB	03638	Primorsko-goranska	7.588,36	1.933,02	ZPO
RADOBOJ	03646	Krapinsko-zagorska	3.305,72	1.190,48	ZPO
RAKOVICA	03654	Karlovačka	25.638,60	2.272,76	PPO
RAŠA	03689	Istarska	8.035,94	638,69	PPO
RAVNA GORA	03697	Primorsko-goranska	8.361,30	642,84	GPP
RAŽANAC	03719	Zadarska	6.889,11	1.457,91	PPO
RIBNIK	05568	Karlovačka	4.054,24	695,88	PPO
ROGOZNICA	05827	Šibensko-kninska	6.812,91	2.055,66	PPO
ROVINJ - ROVIGNO	03743	Istarska	7.748,06	1.664,50	PPO
ROVIŠĆE	03751	Bjelovarsko-bilogorska	7.875,90	4.419,15	ZPO
RUNOVIĆI	05916	Splitsko-dalmatinska	5.929,46	838,95	ZPO
RUŽIĆ	03778	Šibensko-kninska	16.101,83	4.755,21	ZPO
SABORSKO	03786	Karlovačka	13.242,88	459,01	GPP
SALI	03794	Zadarska	12.421,70	2.146,65	PPO
SAMOBOR	03808	Zagrebačka	25.145,98	5.213,42	PPO
SEGET	03824	Splitsko-dalmatinska	7.851,22	1.117,81	ZPO



Jedinica lokalne samouprave	Matični broj JLS-e	Županija	Površina JLS	Površina korištenog poljoprivrednog zemljišta	Ograničenje
			ha	ha	
SELCA	03832	Splitsko-dalmatinska	5.377,72	1.314,97	ZPO
SENJ	03875	Ličko-senjska	65.790,11	3.644,17	GPP
SIBINJ	03883	Brodsko-posavska	10.364,93	4.307,45	ZPO
SIKIREVCI	05703	Brodsko-posavska	2.965,51	2.102,91	ZPO
SINJ	03891	Splitsko-dalmatinska	19.335,46	6.536,22	PPO
SISAK	03913	Sisačko-moslavačka	42.138,55	16.730,79	ZPO
SKRAD	03930	Primorsko-goranska	5.267,42	132,20	GPP
SKRADIN	03948	Šibensko-kninska	18.417,09	3.663,82	PPO
SLATINA	03956	Virovitičko-podravska	16.775,26	7.140,81	ZPO
SLAVONSKI BROAD	03964	Brodsko-posavska	5.412,21	1.551,68	ZPO
SLIVNO	03999	Dubrovačko-neretvanska	5.276,44	859,54	ZPO
SLUNJ	04006	Karlovačka	39.335,96	4.332,06	PPO
SMOKVICA	04022	Dubrovačko-neretvanska	4.359,84	615,93	ZPO
SOLIN	04065	Splitsko-dalmatinska	3.429,45	116,57	PPO
SPLIT	04090	Splitsko-dalmatinska	4.138,07	227,76	PPO
SRAČINEC	04103	Varaždinska	2.350,10	1.410,13	ZPO
STANKOVCI	04111	Zadarska	6.867,40	1.426,06	PPO
STARI GRAD	04138	Splitsko-dalmatinska	5.283,65	923,35	PPO
STARI MIKANOVC	04154	Vukovarsko-srijemska	5.436,85	2.361,47	ZPO
STARIGRAD	04162	Zadarska	16.874,03	1.394,74	GPP
STARO PETROVO SELO	04189	Brodsko-posavska	14.096,62	8.425,62	ZPO
STON	04197	Dubrovačko-neretvanska	16.870,84	1.065,61	PPO
STRIZIVOJNA	04219	Osječko-baranjska	3.690,07	1.766,24	ZPO
STUPNIK	05517	Zagrebačka	2.484,90	983,25	ZPO
SUĆURAJ	04235	Splitsko-dalmatinska	4.514,92	670,19	PPO
SUKOŠAN	04251	Zadarska	5.643,51	1.534,48	PPO
SUNJA	04260	Sisačko-moslavačka	28.826,67	8.422,95	ZPO
SUPETAR	04278	Splitsko-dalmatinska	2.981,72	1.000,74	PPO
SUTIVAN	05924	Splitsko-dalmatinska	2.183,75	626,22	ZPO
SVETA NEDELJA	04324	Istarska	6.298,06	830,44	PPO
SVETI FILIP I JAKOV	04286	Zadarska	4.757,62	1.832,31	PPO
SVETI KRIŽ ZAČRETJE	04308	Krapinsko-zagorska	4.022,82	1.868,54	ZPO
SVETI LOVREČ	04316	Istarska	3.165,12	920,59	PPO
SVETI PETAR U ŠUMI	04332	Istarska	1.423,39	454,15	PPO
SVETVINČENAT	04359	Istarska	7.961,63	2.024,48	PPO
ŠESTANOVAC	04430	Splitsko-dalmatinska	8.976,54	1.330,81	ZPO

Jedinica lokalne samouprave	Matični broj JLS-e	Županija	Površina JLS	Površina korištenog poljoprivrednog zemljišta	Ograničenje
			ha	ha	
ŠIBENIK	04448	Šibensko-kninska	39.946,02	6.033,95	PPO
ŠKABRNJA	04456	Zadarska	2.266,63	1.114,42	PPO
ŠOLTA	04472	Splitsko-dalmatinska	5.923,01	1.925,21	PPO
TAR-VABRIGA - TORRE-ABREGA	06319	Istarska	2.710,73	861,66	PPO
TINJAN	04537	Istarska	5.275,17	1.668,61	PPO
TISNO	04545	Šibensko-kninska	6.652,72	2.802,89	PPO
TKON	05754	Zadarska	1.487,41	266,46	ZPO
TOUNJ	05576	Karlovačka	9.611,26	849,92	PPO
TRIBUNJ	06262	Šibensko-kninska	1.528,14	463,18	PPO
TRILJ	04600	Splitsko-dalmatinska	26.797,72	7.481,24	ZPO
TROGIR	04634	Splitsko-dalmatinska	3.926,60	1.384,88	PPO
TRPANJ	06017	Dubrovačko-neretvanska	3.556,80	144,13	ZPO
TUČEPI	05932	Splitsko-dalmatinska	2.247,58	222,37	GPP
TUHELJ	04669	Krapinsko-zagorska	2.392,38	821,86	ZPO
UDBINA	04677	Ličko-senjska	68.575,70	20.325,06	GPP
UMAG - UMAGO	04685	Istarska	8.217,99	3.262,83	PPO
UNEŠIĆ	04693	Šibensko-kninska	18.892,29	2.807,26	ZPO
VELA LUKA	04740	Dubrovačko-neretvanska	4.283,81	1.353,98	PPO
VELIKA LUDINA	04774	Sisačko-moslavačka	10.288,39	4.293,86	ZPO
VELIKO TRGOVIŠĆE	04812	Krapinsko-zagorska	4.669,28	2.140,23	ZPO
VILJEVO	04855	Osječko-baranjska	11.134,59	6.274,92	ZPO
VINODOLSKA OPĆINA	04880	Primorsko-goranska	15.292,85	400,19	GPP
VIR	04898	Zadarska	2.217,37	668,71	PPO
VIS	04928	Splitsko-dalmatinska	5.278,52	1.347,95	ZPO
VIŠKOVO	04952	Primorsko-goranska	1.865,72	16,98	PPO
VIŠNJAN - VISIGNANO	04979	Istarska	6.351,31	2.075,84	PPO
VIŽINADA - VISINADA	04987	Istarska	3.568,31	1.027,99	PPO
VODICE	05002	Šibensko-kninska	9.265,30	1.838,44	PPO
VODNJAN - DIGNANO	05029	Istarska	10.100,58	2.867,72	PPO
VOĐINCI	05843	Vukovarsko-srijemska	2.075,64	1.450,61	ZPO
VOJNIĆ	05037	Karlovačka	23.894,31	6.030,00	ZPO
VRBNIK	05070	Primorsko-goranska	5.259,69	1.065,55	ZPO
VRBOVEC	05088	Zagrebačka	16.085,82	9.737,20	ZPO
VRBOVSKO	05096	Primorsko-goranska	27.986,92	1.159,14	GPP
VRGORAC	05118	Splitsko-dalmatinska	27.864,47	2.094,30	GPP
VRHOVINE	05126	Ličko-senjska	22.527,57	3.669,71	GPP

Jedinica lokalne samouprave	Matični broj JLS-e	Županija	Površina JLS	Površina korištenog poljoprivrednog zemljišta	Ograničenje
			ha	ha	
VRLIKA	05134	Splitsko-dalmatinska	24.350,22	4.791,94	GPP
VRPOLJE	05142	Brodsko-posavska	6.088,52	4.539,94	ZPO
VRSAR - ORSERA	05169	Istarska	3.645,93	758,56	PPO
VRSI	06254	Zadarska	3.700,22	1.367,28	PPO
ZABOK	05193	Krapinsko-zagorska	3.459,67	1.308,68	ZPO
ZADAR	05207	Zadarska	19.213,47	5.919,53	ZPO
ZADVARJE	05959	Splitsko-dalmatinska	1.304,42	64,64	PPO
ZAGORSKA SELA	05215	Krapinsko-zagorska	2.467,03	700,22	ZPO
ZAGVOZD	05223	Splitsko-dalmatinska	13.879,98	860,32	GPP
ZAŽABLJE	05231	Dubrovačko-neretvanska	6.060,57	543,22	PPO
ZDENCI	05240	Virovitičko-podravska	8.463,54	5.799,24	ZPO
ZEMUNIK DONJI	05258	Zadarska	5.483,05	2.445,80	ZPO
ZLATAR BISTRICA	05274	Krapinsko-zagorska	2.471,52	1.245,90	ZPO
ZMIJAVCI	05282	Splitsko-dalmatinska	1.375,96	750,25	PPO
ŽAKANJE	05304	Karlovačka	4.468,35	1.803,32	PPO
ŽMINJ	05312	Istarska	7.157,75	2.325,71	PPO
ŽUMBERAK	05401	Zagrebačka	11.009,40	834,95	PPO
ŽUPA DUBROVAČKA	06025	Dubrovačko-neretvanska	2.286,48	351,22	ZPO
ŽUPANJA	05347	Vukovarsko-srijemska	5.019,62	2.339,58	ZPO

## **11. PRIJEDLOG USPOSTAVE SUSTAVA ZA PRAĆENJA POSLOVANJA POLJOPRIVREDNIH GOSPODARSTAVA NA PODRUČJIMA S OGRANIČENJIMA I IZVAN**

### *Sažetak*

U Hrvatskoj ne postoji tradicija praćenja i analize poslovanja poljoprivrednika na redovnoj periodičkoj osnovi. Nedostaju stručno utemeljene, neovisne i objektivne analize kojima bi se utvrdila isplativost pojedinih oblika poljoprivredne proizvodnje odnosno utvrdio dohodak poljoprivrednika.

Postojeći izvori (Ekonomski računi u poljoprivredi, Sustav poljoprivrednih knjigovodstvenih podataka (FADN), Katalog kalkulacija, *Ad Hoc* izračuni) koristan su, ali nedovoljan alat u smislu obuhvata reprezentativnih poljoprivrednih gospodarstava obzirom na ekonomsku veličinu, tip proizvodnje i geografski razmještaj.

Cilj prijedloga je uspostava sustava kojim će se izračunavati:

- (a) očekivani dohodak pojedinih poljoprivrednih proizvodnji,
- (b) očekivani dohodak modelnih poljoprivrednih gospodarstava.

Dohodak predstavlja razliku između primitaka (prihoda) i izdataka (troškova) koji se mogu očekivati u proizvodnji određenih poljoprivrednih kultura i/ili koji nastaju na reprezentativnom poljoprivrednom gospodarstvu s određenom strukturom poljoprivredne proizvodnje.

Sustav će obuhvatiti četiri modelna poljoprivredna gospodarstva obzirom na ekonomsku veličinu, osam modelnih gospodarstava obzirom na tip poljoprivredne proizvodnje, dva modelna gospodarstva obzirom na geografski razmještaj i tri modelna gospodarstva reprezentativna za poljoprivrednu proizvodnju u uvjetima proizvodnih ograničenja - gorsko planinska područja, prirodna i posebna ograničenja.

Namjena sustava je:

- praćenje poslovanja poljoprivrednih gospodarstava, pretežito malih gospodarstava koji ne evidentiraju svoje financijske učinke,
- procjena učinaka mjera poljoprivredne i ruralne politike,
- informiranje potencijalnih poduzetnika u poljoprivredi o očekivanim financijskim učincima,
- pružanje podrške kreatorima agrarne politike u donošenju odluka o raspodjeli sredstava iz javnih izvora prema ciljanim skupinama poljoprivrednika,
- sustavnije, jednostavnije, brže, transparentnije i jeftinije određivanje kompenzacijskih plaćanja za poljoprivrednika na području s prirodnim ili ostalim posebnim ograničenjima.

Načela na kojima će se temeljiti sustav praćenja su načelo aktualnosti, objektivnosti i reprezentativnosti.

U određivanju dohotka poljoprivrednika koristit će se u najvećoj mogućoj mjeri svi postojeći izvori (FADN, DZS, bivša Savjetodavna služba) čije će se vrijednosti provjeriti i revidirati

primarnim izvorima podataka – istraživanjem na terenu i ekspertizom stručnjaka iz relevantnog područja.

### 11.1. Polazište

#### *Isplativost bavljenja poljoprivredom*

Ne postoje egzaktni pokazatelji da je poljoprivreda u Hrvatskoj prema financijskim kriterijima inferiorna u odnosu na druge gospodarske djelatnosti. Jedan od rijetkih izvora koji omogućuje usporedbu isplativosti rada u gospodarskim djelatnostima je prosječna mjesečna neto i bruto plaća zaposlenih u poljoprivrednim tvrtkama. Problem s ovim pokazateljem je da obuhvaća samo radnike u poljoprivrednim tvrtkama kojih je prema podacima iz Upisnika poljoprivrednika 31.12.2018.<sup>2</sup> bilo 2.690 što je tek 1,6 % svih poljoprivrednih gospodarstava u Hrvatskoj. Istovremeno nepoznati su podaci o poslovanju najbrojnije skupine poljoprivrednika, a to su mala obiteljska poljoprivredna gospodarstva.

Postojeći izvori podataka o poljoprivrednoj proizvodnji (podaci Državnog zavoda za statistiku RH, FADN, kalkulacije bivše Savjetodavne službe i sl.) su koristan, ali nedovoljan alat stvaranja objektivne slike o isplativosti poljoprivredne proizvodnje u Hrvatskoj.

U Hrvatskoj nedostaju analize kojim bi se redovito utvrđivala isplativost pojedinih poljoprivrednih proizvodnji odnosno odredio referentan dohodak poljoprivrednika određene ekonomske veličine, tipa proizvodnje i geografskog razmještaja.

#### *Dohodak poljoprivrednih gospodarstava*

Dohodak (ili dobit) u svakoj je poduzetničkoj aktivnosti osnovni motivacijski čimbenik. Ishod je uspješno vođene poljoprivredne proizvodnje i predstavlja rezidualnu vrijednost i nagradu za članove PG-ova nakon što iz poslovnih primitaka plate sve povezujuće utroške proizvodnih inputa – utrošci sirovina, unajmljeni rad, najamnine za vlasnike zemljišta, kamate za kredite banaka. Dohodak predstavlja kompenzaciju za racionalno preuzimanje rizik.

Od 1962. Zajednička poljoprivredna politika (ZPP) kao jedan od važnijih ciljeva ističe pružanje potpore dohotku poljoprivrednicima kako bi se stanovništvu Europske unije (EU) osigurala ponuda dostatnih količina kvalitetne, sigurne i cjenovno pristupačne hrane. Unatoč kontinuiranom smanjenju udjela koji se iz proračuna EU izdvaja za ovu namjenu, gotovo jedna trećina proračuna EU-a i dalje je izravno ili neizravno namijenjena potpori dohotka poljoprivrednika odnosno osiguravanju odgovarajućeg životnog standarda poljoprivrednih proizvođača. S druge strane, poreznim obveznicima je nužno ukazati na opravdanost trošenja javnih sredstava za potpore poljoprivrednicima pa tako Uredba (EU) 1306/2013 u izjavi 38 navodi „Svaka mjera u okviru ZPP-a treba biti predmetom nadzora i evaluacije u svrhu poboljšanja kvalitete i prikazivanja postignuća“.

Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo osnovni je i najbrojniji organizacijski oblik poslovanja u poljoprivredi Hrvatske. Odlikuje ga rad članova obitelji koji imaju mogućnost (iako je to vrlo rijetka praksa) zaposliti na njemu i osobe izvan domaćinstva. Iako je *part-time farming* čest

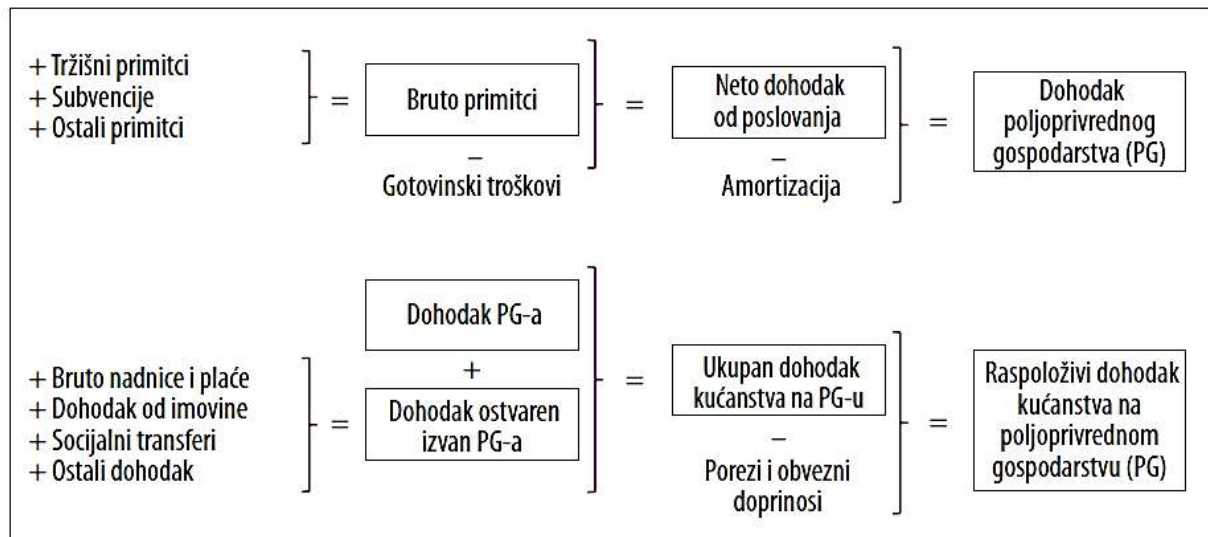
---

<sup>2</sup> Upisnik poljoprivrednika, preuzeto sa stranica <https://www.apprrr.hr/upisnik-poljoprivrednika/>.

slučaj poslovanja poljoprivrednika, određenom broju njih poljoprivreda je jedini izvor dohotka iz kojeg se podmiruje sva osobna potrošnja.

Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo nije samo samostalna gospodarska već je i socijalna i jedinica temeljena na upravljanju obitelji. Zbog navedenog moguće je razlikovati dva oblika dohotka:

- a) Dohodak poljoprivrednog gospodarstva
- b) Raspoloživi dohodak kućanstva na poljoprivrednom gospodarstvu



Slika 11-1 Sastavnice dohotka PG-a i dohotka kućanstva na PG-u

Izvor: OECD (2003.), *Farm Household Income: Issues and Policy Responses (Dohodak kućanstava na poljoprivrednim gospodarstvima)*.

„Dohodak poljoprivrednog gospodarstva“ isključivo je vezan uz poljoprivrednu proizvodnju koja se odvija na predmetnom gospodarstvu. Dohodak PG-a uključuje i dohodak od diversificiranih (dopunskih) djelatnosti poljoprivrednih gospodarstava (prerada hrane, ruralni turizam, uslužne djelatnosti). Proizvodni kapaciteti i razina proizvodnje malih poljoprivrednih gospodarstava najčešće je nedostatna za osiguravanje zadovoljavajućeg životnog standarda njegovih članova pa se osim poljoprivrede na njima javljaju i drugi izvori dohotka neovisni o poljoprivredi PG-a (off-farm djelatnosti) koji zajedno s dohotkom PG-a generiraju „Dohodak kućanstva na poljoprivrednom gospodarstvu“.

U mjerenju dohotka u poljoprivredi postoje dva osnovna pristupa:

1. makroekonomski pristup kojim se izračunavaju agregatni ekonomski pokazatelji u poljoprivredi. Metodološki je usklađen s pristupom koji koristi EUROSTAT (Ekonomski računi u poljoprivredi).
2. mikroekonomski pristup kojim se izračunavaju neki od pokazatelja na razini poljoprivrednih gospodarstava. U njihovom izračunu koristi se metodologija Sustava poljoprivrednih knjigovodstvenih podataka (engl. Farm Accountancy Data Network – FADN).

Oba pristupa, osim korisnih statističkih podataka, odlikuju brojni metodološki i sadržajni nedostaci. Niti jedan od ova dva pristupa trenutno nije u mogućnosti odrediti objektivno

dohodak većine kućanstava u Hrvatskoj koja se bave poljoprivrednom djelatnošću. Ograničenost njihove metodološke korektnosti predstavlja značajnu manjkavost u osiguravanju informacija potrebnih za procjenu uspješnosti ZPP-a obzirom na njegove proklamirane ciljeve.

#### *Značajke postojećih izvora informacija o poslovanju u poljoprivredi*

Europski revizorski sud 2016. godine bavio se procjenom je li sustav koji Europska komisija koristi za potrebe mjerenja doprinosa ZPP-a rastu životnog standarda poljoprivrednika u EU dobar i pouzdan. Sud je zaključio da „sustav kojim se Komisija služi za mjerenje uspješnosti ZPP-a u vezi s dohodcima poljoprivrednika nije dovoljno dobro osmišljen te da su količina i kvaliteta statističkih podataka upotrijebljenih za analiziranje dohotka poljoprivrednika znatno ograničene“<sup>3</sup>. Nedostatke postojećih sustava Sud je identificirao kako u novijim tako i u starijim i razvijenijim zemljama članicama EU poput Njemačke i Nizozemske.

U Hrvatskoj kao i drugim zemljama Europske unije nekoliko je izvora makroekonomskih i mikroekonomskih pokazatelja u poljoprivredi. Unatoč određenim ograničenjima, ovi izvori predstavljaju važan izvor podataka budućeg sustava praćenja poslovanja.

Među postojećim izvorima mogu se spomenuti sljedeći:

#### *Ekonomski računi u poljoprivredi*

Ekonomski računi u poljoprivredi je izvješće u obliku godišnjih priopćenja Državnog zavoda za statistiku RH. Izvješće prikazuje makroekonomske pokazatelje izračunate na temelju podataka dobivenih iz istraživanja Državnog zavoda za statistiku te administrativnih podataka Ministarstva poljoprivrede, Poljoprivredne savjetodavne službe i Agencije za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju. Osnovni su alat za analizu makroekonomske situacije poljoprivrednog sektora zemlje i promjene u prihodima poljoprivrede. Neki od pokazatelja obuhvaćenih ovim izvješćem su vrijednost poljoprivredne proizvodnje, međufazna potrošnja, bruto dodana vrijednost u poljoprivredi, potrošnja fiksnog kapitala, poduzetnički dohodak i slično. Metodologija izračuna i prikaza podataka usklađena je s EUROSTAT-om što omogućava usporedbu poljoprivrede u zemljama članicama.

Sve ove vrijednosti iskazane su u agregatnom obliku. Ukazuju na ukupno stanje i trendove hrvatske poljoprivrede ne vodeći računa o specifičnostima pojedinih dijelova poljoprivredno-prehrambenog sektora. Obzirom na agregiranost podataka, izvješća ne prikazuju financijske učinke na razini pojedinačnih poljoprivrednih gospodarstava niti segmentira pokazatelje prema tipu proizvodnje, veličini i organizacijskom obliku gospodarstva, ne ukazuje na uspješne i manje uspješne dijelove poljoprivrede u Hrvatskoj.

#### *Podaci sustava poljoprivrednih knjigovodstvenih podataka (engl. Farm Accountancy Data Network - FADN)*

FADN je mikroekonomski alat čija je svrha procijeniti prihode i poslovne aktivnosti komercijalnih poljoprivrednih gospodarstava. Temelji se na godišnjem (knjigovodstvenom) prikupljanju proizvodnih, ekonomskih i financijskih podataka s uzorka poljoprivrednih

---

<sup>3</sup> Dostupno na: [https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR16\\_01/SR\\_FARMERS\\_EN.pdf](https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR16_01/SR_FARMERS_EN.pdf).

gospodarstava, klasificiranih u skupine prema kriterijima ekonomske veličine gospodarstva, vrste (tipa) poljoprivredne proizvodnje te regionalne pripadnosti.

Zbog mikroekonomskog karaktera, podaci FADN-a bolja su podloga za uvid u poslovanje individualnih poljoprivrednih gospodarstava od prethodno analiziranog izvora. Ipak, u praksi je razvidno nekoliko ozbiljnih ograničenja i problema u ocjenjivanju dohotka poljoprivrednika primjenom FADN sustava.

Ograničenja su sljedeća:

- FADN je temeljen na dobrovoljnosti ispitanika zbog čega može postojati sumnja u reprezentativnost uzorka ispitanika,
- FADN se provodi samo na uzorku komercijalnih proizvođača što u Hrvatskoj i većini drugih EU članica obuhvaća poljoprivredna gospodarstva s ekonomskom veličinom iznad 4.000 eura. U uvodnom poglavlju utvrđeno je da čak 60 % poljoprivrednih gospodarstava u Hrvatskoj ima manju ekonomsku veličinu od navedene pa oni nisu u području zanimanja FADN-a.
- Najniža proizvodna razina na kojoj se u FADN-u evidentiraju financijski podaci jesu skupine proizvodnji - biljna proizvodnja i stočarska proizvodnja. U FADN-se ne evidentiraju primici i izdaci na nižim proizvodnim razinama, npr. u uzgoju kukuruza ili tovu junadi. Stoga financijska ocjena pojedine proizvodnje na gospodarstvu, odnosno, izrada kalkulacija pojedinih biljnih kultura i/ili vrsti domaćih životinja kao pretpostavke provjere primitaka, izdataka i dohotka poljoprivrednog gospodarstva, nije moguća. Mogućnost izrade kalkulacije proizvodnje moguća je samo u slučajevima usko specijaliziranih gospodarstava kada je prisutan samo jedan finalni proizvod kao što je slučaj za, primjerice, proizvodnju vina, kokošjih jaja i sl.
- FADN uzorci stratificirani na razini statističkih jedinica 2. razine (NUTS 2), tako da nisu poznati podaci za razinu JLS-ova. Zbog navedenog iz agregiranih FADN podataka nije moguće izdvojiti gospodarstva koja najveći dio svojih korištenih poljoprivrednih površina imaju u područjima sa značajnim prirodnim (ZPO) ili posebnim (ZPO) ograničenjima jer FADN sustav takve podatke ne sadrži.
- Iako FADN sustav sadrži podatke koji govore o visinskom položaju većine korištene poljoprivredne površine (KPP) na gospodarstvu, oni se vode na drugačiji način u odnosu na Pravilnik o određivanju područja s prirodnim ili ostalim posebnim ograničenjima (NN 34/2015), te je zbog toga nemoguće izdvojiti iz FADN uzorka gospodarstva koja se nalaze u gorsko-planinskom području (GPP).
- FADN se vrlo šturo bavi prihodima diversificiranih (dopunskih) djelatnosti poljoprivrednih gospodarstava iako je u Hrvatskoj sve više gospodarstava koji diversifikacijom nastoje ojačati i stabilizirati svoj dohodak. Za unos ostalih prihoda domaćinstva u anketi je predviđena samo jedna tablica, bez detaljnije razrade ove vrste prihoda.

Unatoč spomenutih ograničenja, prilagođena FADN anketa, s analizom primitaka i izdataka na nižim proizvodnim razinama i u čiji će obuhvat biti uključeni i PG-ove manje ekonomske veličine od 4.000 EUR-a s ciljanih JLS-ova predstavlja važan oslonac i paradigmatu budućeg sustava praćenja poslovanja poljoprivrednika.



### *Katalog kalkulacija u poljoprivredi bivše Savjetodavne službe*

Stručnjaci bivše Poljoprivredne savjetodavne službe, danas *Uprave za stručnu podršku razvoju poljoprivrede i ribarstva* pri Ministarstvu poljoprivrede, u posljednjih su desetak godina publicirali nekoliko izdanja stručnih priručnika „Katalog kalkulacija poljoprivredne proizvodnje“ 2001. i 2004. godine. U 2010. godini na web-stranicama savjetodavne službe objavljen je „Katalog kalkulacija poljoprivredne proizvodnje“ za proizvodnu 2009. godinu, dostupan u elektronskoj formi pdf-dokumenta. Trenutno se na stranicama Ministarstva poljoprivrede Uprave za stručnu podršku razvoja poljoprivrede i ribarstva nalaze Modeli kalkulacija pokriva varijabilnih troškova poljoprivredne proizvodnje za 2012. 2018 i godinu.

Ove kalkulacije vrlo su popularne ne samo među profesionalnim poljoprivrednicima, već i među poljoprivrednicima-hobistima a prema našem saznanju koriste ih i neke financijske institucije u ocjeni prihvatljivosti poslovnih planova. Ipak, kao i kod ranije navedenih izvora postoje određena ograničenja zbog kojih katalog kalkulacije ne može biti relevantan izvor procjene dohotka poljoprivrednih gospodarstava. Nailazimo na sljedeća ograničenja ovog izvora:

- Namjena kataloga nije procjena dohotka poljoprivrednika. Kalkulacije se zadržavaju na razini pokriva varijabilnih troškova poljoprivredne proizvodnje ne vodeći računa o većini fiksnih troškova koji predstavljaju nužnu komponentu izračuna dohotka. U Katalogu je tako izostavljena procjena troškova amortizacije objekata, najma zemljišta i drugih kapitalnih resursa, troškovi kamata na kredite, zajmova i rata leasing-a, troškovi osiguranja i sl.
- Proizvodno-ekonomski elementi u Katalogu su „školski“ i u nekim slučajevima bitno odstupaju od stvarne situacije na terenu ovisne o klimatskim i drugim okolnostima. Primjerice, prinosi krumpira u Katalogu dvostruko su viši od onih koje navodi DZS za veći broj godina.
- Katalog ne uvažava klimatsko-geografske specifičnosti pojedine proizvodne godine kao ni razinu intenzivnosti koja je različita na malim i velikim poljoprivrednim gospodarstvima. Kod nekih kultura kalkulacije su napravljene za „mediteransku“ i „kontinentalnu“ regiju ali se pritom ne uvažavaju proizvodna ograničenja na područjima sa značajnim prirodnim (ZPO) ili posebnim (ZPO) ograničenjima
- Kalkulacije u Katalogu nisu raščlanjene prema primijenjenom tehnološkom sustavu tako da ne postoji mogućnost usporedbe financijskih učinaka u konvencionalnoj i organskoj proizvodnji.

### *Ad hoc izračuni za razne namjene*

Djelatnici agroekonomskih zavoda Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu u proteklih desetak godina višekratno su izračunavali dohodak poljoprivrednika za potrebe izrade različitih studija/usluga naručitelja Ministarstva poljoprivrede. Neke od sljedećih studija/usluga su:

- 2017. godina - Izrada kalkulacija troškova u Mjeri 14 »Dobrobit životinja«,
- 2016. godine - Izrada kalkulacija troškova iz tipa operacije 4.4.1. „Neproizvodna ulaganja vezana uz očuvanje okoliša“,
- 2015. godine – Revizija kalkulacija za M10 za Mjeru 10 (Zatravnjivanje trajnih nasada, održavanje ekstenzivnih maslinika, očuvanje travnjaka velike prirodne vrijednosti,

ustanovljena poljskih traka, održavanje ekstenzivnih voćnjaka, pilot mjera za zaštitu leptira poljoprivredi),

- 2012. godine – Izračun plaćanja u gorsko planinskim područjima (GPP) - M13.1.1, plaćanja u područjima sa značajnim prirodnim ograničenjima (ZPO) - M13.1.2., plaćanja u područjima s posebnim ograničenjima (ZPO) - M13.1.3.

Izračuni u svim predmetnim studijama temeljili su se na određivanju plaćanja potrebnih da se kompenziraju razlike dohotka poljoprivrednika u standardnim i „ne-standardnim“ uvjetima. Obzirom na nepostojanje baze tj. stručne podloge s iskazanim dohotkom poljoprivrednika, u svakoj od studija bilo je potrebno krenuti od nule tj. najprije izračunati dohodak poljoprivrednika u standardnim uvjetima proizvodnje a nakon toga odrediti njegovu vrijednost u specifičnim proizvodnim uvjetima. Ovakav način rada zahtijeva dodatni angažman izvršitelja kako u vremenskom tako i u troškovnom pogledu što se očitovalo u višoj cijeni usluge za naručitelja. Dodatni problem naručitelja je da zbog nepostojanja baza s iskazanim dohotkom ne postoji mogućnost provjere izračuna.

## **11.2. Prijedlog sustava praćenja poslovanja poljoprivrednika**

### *Ciljevi i namjena sustava*

Cilj ovog prijedloga je uspostava sustava kojim će se s jednogodišnjom periodičnošću projicirati očekivani dohodak poljoprivrednika u Hrvatskoj.

Ovaj će se cilj ostvariti izračunom:

- a) očekivanog dohotka u biljnoj i stočarskoj proizvodnji koji će predstavljati benchmark, oglednu/referentnu vrijednost iskazanu za pojedine vrste poljoprivredne proizvodnje po jedinici kapaciteta,
- b) očekivanog dohotka u poslovanju modelnih poljoprivrednih gospodarstava koji će predstavljati benchmark, oglednu/referentnu vrijednost iskazanu za pojedine kategorije poljoprivrednih gospodarstava.

Namjena izračuna očekivanih vrijednosti dohotka poljoprivredne proizvodnje i dohotka modelnih gospodarstava je višestruka:

1. Sustav će omogućiti praćenje poslovanja poljoprivrednih gospodarstava što je posebice potrebno za mala gospodarstva koja prema važećoj zakonskoj osnovi nisu obavezna prikazivati poslovne rezultate.

Poslovanje poljoprivrednih gospodarstava koji prema ekonomskoj veličini pripadaju velikim gospodarstvima (SO iznad 8.000 EUR-a) uglavnom je transparentno i vidljivo je iz njihovih financijskih izvješća. Mala gospodarstva koja po osnovi obavljanja djelatnosti poljoprivrede u jednoj kalendarskoj godini ostvaruju primitke niže od 80.500,00 kuna nisu obavezna prijaviti u Registar poreznih obveznika i za njih ne postoji obaveznost evidentiranja poslovnih primitaka i izdataka u poljoprivrednoj proizvodnji. Posljedica toga je nedostatak informacija o dohotku odnosno dodanoj vrijednosti koja nastaje njihovim poslovanjem. Ovi poljoprivrednici obzirom na svoju ekonomsku veličinu spadaju u rang malih poljoprivrednika. U donjoj polovici kategorije „mali poljoprivrednici“ (SO do 4.000 EUR-a) prema podacima Ministarstva poljoprivrede prikazanim u aktualnom Programu ruralnog razvoja, u 2010. bilo je više od 60 %

poljoprivrednih gospodarstava (nadalje PG-a)<sup>4</sup>. Za njih ne postoje nikakvi relevantni podaci o učinkovitosti korištenja resursa i financijskim učincima poslovanja. Jedina obaveza takvih PG-ova je evidentiranje prodaje putem obrasca „Evidencija prodaje vlastitih poljoprivrednih proizvoda“ koji se ne dostavlja niti jednoj instituciji već se čuva na gospodarstvu za potrebe eventualne kontrole.

Vrijednosti ulaznih varijabli za izračun dohotka (prinosi, cijene inputa i outputa i sl.) uvažit će specifičnosti poljoprivrednih gospodarstava obzirom na ekonomsku veličinu, tip proizvodnje, i geografsku pripadnost. Na taj će se način dobiti objektivna projekcija dohotka i za manja poljoprivredna gospodarstava koje nisu upisana u Registar poreznih obveznika (RPO) odnosno koja nisu obavezna evidentirati financijske učinke svog poslovanja<sup>5</sup>.

2. Publicirani i javno predstavljeni izračuni očekivanog dohotka modelnih poljoprivrednih gospodarstava poslužit će kao:
  - a) informacija za potencijalne poduzetnike u poljoprivredi o isplativosti i dohodovnosti pojedinih poljoprivrednih proizvodnji,
  - b) stručna podloga rasprava o isplativosti i dohodovnosti poljoprivrede u danj proizvodnoj godini.
3. Sustav praćenja poslovanja poljoprivrednika s projekcijom dohotka poljoprivrednih gospodarstava poslužit će i kreatorima agrarne politike kao alat u odlučivanju o alokaciji državnih potpora za potrebe dostizanje ciljeva i prioriteta agrarne politike. U smislu toga predloženi sustav praćenja poslovanja poljoprivrednika poslužit će kao argument i opravdanje potrebe za potporom dohotku poljoprivrednika iz javnih izvora sukladno člancima 66 – 69, Smjernica Europske unije o državnim potporama u sektoru poljoprivrede i šumarstva te ruralnim područjima za razdoblje 2014. – 2020<sup>6</sup>.
4. Projekcije dohotka modelnih gospodarstava omogućit će jednostavnije i transparentnije određivanje razlike dohotka poljoprivrednika izvan i na području s prirodnim ili ostalim posebnim ograničenjima te opravdati pripadajuća plaćanja za kompenzaciju tih razlika sukladno člancima 254-256 Smjernica Europske unije o državnim potporama u sektoru poljoprivrede i šumarstva te ruralnim područjima za razdoblje 2014. – 2020. Izračun dohotka modelnih gospodarstava napraviti će se za specifične proizvodne uvjete te za kulture koje se javljaju na područjima s ograničenjima. Pri tome će se uvažiti proizvodno-ekonomski čimbenici poput nižih prinosa i manjeg broja otkosa na višim nadmorskim visinama, povećani troškovi mehanizacije na nagnutim terenima i sl. Za razliku od trenutnog načina izračuna plaćanja za poljoprivrednike na području s ograničenjima koji se radi *ad hoc* i zahtjeva višefaznost postupaka, kreativnost u izradi metodologije i određenu razinu improvizacije, sustavni pregled dohotka poljoprivrednika izvan i na području s ograničenjima pojednostavio bi, ubrzao i pojeftinio proceduru izračuna plaćanja.

---

<sup>4</sup> Program ruralnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje 2014. - 2020.

<sup>5</sup> Poljoprivredna gospodarstva čiji su godišnji primici niži od 80.500,00 kuna.

<sup>6</sup> Izvor: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014XC0701\(01\)&from=FR](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014XC0701(01)&from=FR)

5. Osim očekivanog dohotka, kao aZPOLutnog pokazatelja, iz sastavnica izračuna dohotka bit će moguće odrediti i relativne pokazatelje uspješnosti poslovanja (produktivnost, likvidnost, profitabilnost, aktivnost) što će omogućiti usporedbu uspješnosti poslovanja PG-ova različite ekonomske veličine kao i usporedbu financijske izvedbe poljoprivrede s poduzetnicima iz drugih djelatnosti.

Predloženog sustava crpi inspiraciju iz *modelnih kalkulacija Kmetijskog inštituta Slovenije*<sup>7</sup>. Kao i u primjeru našeg prijedloga one se izrađuju na godišnjoj razini, od 1992. godine kao dio trajnog projekta „Razvoj celovitoga modela kmetijskih gospodarstava in povezanih podatkovnih zbirki za podporo pri odločanju v slovenskem kmetijstvu“ čiji je naručitelj Ministarstvo poljoprivrede Republike Slovenije. Cilj slovenskih modelnih kalkulacija je određivanje referentnih prihoda i troškova poljoprivredne proizvodnje uzimajući u obzir aktualne cijene inputa i outputa te potpore u poljoprivredi.

### ***Načela sustava***

Model se treba temeljiti na sljedećim načelima:

#### *Načelo aktualnosti*

izračuni dohotka trebaju se temeljiti na ekonomsko-tehnološkim značajkama proizvodne godine u kojoj se izrađuju (prinosi, proizvođačke cijene, cijene inputa i ostalo).

Aktualnost izračuna dohotka predviđenog ovim prijedlogom jedna je od prednosti u odnosu na postojeće alate, npr. Katalog kalkulacija poljoprivredne proizvodnje. U priopćenju DZS-a o cijenama u poljoprivredi 2017. godine<sup>8</sup> razvidne su velike oscilacije proizvođačkih cijena u odnosu na prethodnu godinu. Prosječna godišnja cijene pšenice porasla je 12,9 %, kukuruza 13,9 % dok je kod trešnje ostvaren pad od čak 31,4 %. Ove promjene bitno utječu na promjenu dohodovnosti njihovih proizvodnji. Godišnja periodičnost predviđena u izračunu očekivanog dohotka osigurat će da prikazane vrijednosti ne budu zastarjele i da ne pružaju zbunjujuće informacije.

U svrhu aktualnosti pokazatelja prikazanih modelnih gospodarstava podaci će se prikupljati na godišnjoj osnovi, na kraju vegetacijske godine, pa sve ulazne varijable moraju biti aktualne i reprezentativne. To se odnosi na prinose kultura koji osciliraju sukladno promjeni klimatskih uvjeta iz godine u godinu, cijene finalnih proizvoda, cijene i troškove intermedijarnih proizvoda, promjene kamatnih stopa i eventualnih izmjena tehnoloških postupaka. S ciljem eliminiranja utjecaja sezonskih oscilacija cijena, u izračunima će se koristiti njihove prosječne vrijednosti zadnjih 12 mjeseci.

#### *Načelo objektivnosti*

Cilj izračuna dohotka prema ovom prijedlogu nije prikazati najviše, maksimalne, potencijalne financijske učinke koji proizlaze iz optimalnog („školskog“) korištenja proizvodnih resursa i uz prinose kultura koji se postižu u optimalnim proizvodnim uvjetima. Umjesto toga ovim će se sustavom projicirati realan dohodak poljoprivrednika u Hrvatskoj koji uvažava realitet

---

<sup>7</sup> Dostupno na [https://www.kis.si/Modelne\\_kalkulacije\\_OEK/](https://www.kis.si/Modelne_kalkulacije_OEK/)

<sup>8</sup> Dostupno na [https://www.dzs.hr/Hrv\\_Eng/publication/2017/01-01-04\\_01\\_2017.htm](https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2017/01-01-04_01_2017.htm).

korištenih tehnoloških postupaka i prinosa kultura, kao i aktualnost svih varijabli u formiranju dohotka.

Ulazne varijable za izradu modela – prinos kultura, utrošak inputa (gnojivo, zaštitna sredstva), količina rada ljudi i strojeva i dr. temeljit će se uobičajenoj praksi poljoprivrednika u Hrvatskoj, uz uvažavanje načela dobre poljoprivredne prakse i zaštite okoliša. Kod izrade tehnološke karte i njezinog utjecaja na financijske pokazatelje, poštovat će se načelo reprezentativnosti i odabrat će se onaj postupak koji je, prema razgovoru s poljoprivrednicima i mišljenju stručnjaka, bio najučestaliji u praksi hrvatskih poljoprivrednika u proizvodnoj godini na koju se odnosi izračun dohotka. Utvrđivanje *Tehnološke karte* odnosno *Uobičajene tehnološke prakse* jedan je od većih izazova ovog sustava. Do nje će se doći revizijom postojećih „standardnih“ tehnoloških karata u što će se uključiti odabrani predstavnici proizvođača, dobavljača inputa, poljoprivrednih savjetnika i drugih stručnjaka.

Načelo objektivnosti određuje i pravnu ili fizičku osobu koja će biti odgovorna za izradu izračuna očekivanog dohotka modelnih gospodarstava. Odabrana osoba treba udovoljavati uvjetima stručnosti, imati iskustva i znanstveno-stručne reference u analizi ekonomike poljoprivrednih gospodarstava, ali treba biti i neovisna u odnosu na Ministarstvo poljoprivrede kao glavnog korisnika sustava praćenja poslovanja.

#### *Načelo reprezentativnosti*

Modelna gospodarstva trebaju odražavati stvarnu proizvodnu strukturu poljoprivredne proizvodnje i proizvođača u Hrvatskoj. Kako bi se omogućila maksimalna reprezentativnost potrebno je voditi računa o proizvodnim specifičnostima PG-ova različite ekonomske veličine, uvažiti sve tipove PG-ova i proizvodnju koja se odvija na njima, uključiti regionalne specifičnosti i prevladavajuću proizvodnju na područjima s ograničenjima. Zbog njihove heterogenosti bit će potrebno odrediti više modelnih gospodarstava koja će uvažavati različitosti i specifičnosti PG-ova obzirom na:

##### 1. ekonomsku veličinu.

Modelna gospodarstva pripadat će kategorijama:

1a: Vrlo mala poljoprivredna gospodarstva – od 2.000 do 4.000 eura

1b: Mala poljoprivredna gospodarstva – od 4.001 do 8.000 eura

1c: Srednje velika poljoprivredna gospodarstva – od 8.001 do 30.000 eura

1d: Velika poljoprivredna gospodarstva – od 30.001 na više

##### 2. tip poljoprivrednog gospodarstva

2a: ratarstvo - tip 1

2b: povrćarstvo i cvjećarstvo - tip 2

2c: vinogradarstvo i vinarstvo - tip 3

2d: voćarstvo i maslinarstvo – tip 4

2e: mliječno govedarstvo - tip 5

2f: govedarstvo, ovčarstvo i kozarstvo - tip 6..

2g: svinjogojstvo i peradarstvo -tip 7

2h: mješovito -tip 8.

##### 3. geografski razmještaj

3a: HR04 Kontinentalna Hrvatska

3b: HR03 Jadranska Hrvatska

4. ograničenja u poljoprivredi
  - 4a: gorsko-planinska područja
  - 4b: prirodna ograničenjima
  - 4c: posebna ograničenjima

### **11.3. Metodologija sustava praćenja poslovanja**

Izračun očekivanog dohotka u pojedinim poljoprivrednim proizvodnjama i modelnim poljoprivrednim gospodarstvima prema ovom Prijedlogu predstavlja matematički statičko-deterministički simulacijski model koji sadrži podatke o vrijednosti poljoprivredne proizvodnje, pripadajućim varijabilnim i fiksnim troškovima te njihovoj razlici tj. dohotku u pojedinim poljoprivrednim proizvodnjama.

Na Slika 11-1 prikazane su sastavnice (a) dohotka poljoprivrednih gospodarstava, (b) raspoloživog dohotka kućanstva na poljoprivrednom gospodarstvu. Zbog mnogobrojnih izvedenica off-farm dohotka, ovim je prijedlogom predviđen izračun samo točke a) očekivanog dohotka poljoprivrednih gospodarstava.

Osim dohotka kao aZPOLutnog pokazatelja, predviđeno je definirati i relativne pokazatelje uspješnosti poslovanja (pokazatelji proizvodnosti, likvidnosti, profitabilnosti i aktivnosti) kojima će se rezultati poljoprivrednika usporediti s rezultatima poduzetnika iz drugih djelatnosti.

Jedan od većih izazova bit će objektivno odrediti fiksne troškove koji su u naravi ovisni o specifičnostima samih gospodarstava, korištenim izvorima financiranja i opremljenosti osnovnim sredstvima. Od početka 2019. godine na snazi je novi Zakon o poljoprivredi (NN 118/2018). Njime su predviđene izmjene postojećeg Upisnika poljoprivrednih gospodarstava u smjeru značajno detaljnijeg evidentiranja proizvodnih resursa poljoprivrednih gospodarstava, među ostalim i osnovnih sredstava. Temeljem podataka iz Upisnika Agencija će imati uvid u prosječno stanje opremljenosti gospodarstava objektima i mehanizacijom te će se moći odrediti reprezentativna vrijednost amortizacija za modelna gospodarstva.

Podaci o udjelu tuđih izvora (kredit, zajmovi) u financiranju imovine PG-ova, a time i procjena troškova kamata preuzet će se iz agregiranih podataka relevantnih javnih institucija o poslovanju PG-ova koji su obveznici izrade financijskih izvješća, a navedeni podaci će se provjeriti i revidirati temeljem vlastitog istraživanja.

Tablica 11-1 Način izračuna očekivanog dohotka poljoprivrednih proizvodnji / očekivanog dohotka poljoprivrednog gospodarstva

A	B	C	D	E	F	G
Vrijednost poljoprivredne proizvodnje	Potpore	Varijabilni troškovi	Fiksni troškovi	Bruto dohodak	Opći troškovi	Neto dohodak
-proizvodnja glavnog proizvoda -proizvođačka cijena -proizvodnja sporednih proizvoda (ukoliko su utrživi) -proizvođačka cijena sporednih proizvoda	-osnovno plaćanje -plaćanje za poljoprivredne prakse korisne za klimu i okoliš -proizvodno vezana potpora -plaćanja za IAKS mjere ruralnog razvoja -plaćanja područjima s prirodnim ograničenjima ili ostalim posebnim ograničenjima -Ostale potpore u poljoprivredi	-gnojiva (organska i mineralna) -sredstva za zaštitu bilja -ambalaža -ljudski i strojni rad -hrana za stoku -veterinarski troškovi -troškovi uzgoja -troškovi energije -usluge -ostali var. troškovi	-amortizacija -održavanje dugotrajne imovine -trošak kapitala -osiguranje -troškovi kamata i leasinga -najam	$E=(A+B) - (C+D)$	-porez -prirez -socijalni doprinosi	$G=E-F$

Namjera ovog Prijedloga nije detaljno opisivanje planirane metodologije koja će se s više pojedinosti razraditi i opisati u Izvedbenom dijelu izrade sustava.

Ovdje će se ipak predstaviti tek važnije metodološke značajke koje mogu biti revidirane u Izvedbenom dijelu.

- U izračunu prihoda koristit će se proizvođačke cijene – bez poreza na dodanu vrijednost i bez subvencija. Za cijene dobara utrošenih u poljoprivrednu proizvodnju koristit će se različiti pristupi, zavisno o veličini poljoprivrednih gospodarstava. Za gospodarstva iznad 30.000 eura može se pretpostaviti da su obveznici poreza na dodanu vrijednost pa će se troškovi inputa obračunavati bez PDV-a. Kod PG-ova s ekonomskom veličinom ispod 30.000 eura koristit će se maloprodajne cijene inputa s uključenim PDV-om.
- Osim prihoda ostvarenih plasmanom proizvoda, u ukupne prihode modelnih gospodarstva uključit će se i potpore sukladne razini proizvodnih kapaciteta, korištenom proizvodnom sustavu i strukturi poljoprivredne proizvodnje. Iz praktičnih razloga, potpore se neće prikazivati prema osnovi na koju se odnose već se iskazati u jedinstvenom iznosu do kojeg će se doći ponderiranjem pojedinih osnova razmjerno njihovom udjelu u praksi modelnih gospodarstava.
- U izračunu prihoda modelnih gospodarstava uzet će se u obzir vrijednost proizvodnje što znači da se prihodi neće umanjiti za proizvodnju za vlastite potrebe. Iako se ovim postupkom odstupa od izračuna dohotka prema računovodstvenom načelu, na ovaj se način ne dezavuiraju objektivnost izračuna stvarnog dohotka jer se uključivanjem proizvodnje za vlastite potrebe kompenziraju umanjeni troškovi gospodarstva za nabavom inputa. U prihode gospodarstva potrebno je uključiti i vrijednost proizvodnje nusproizvoda ukoliko su utrživi.
- Podloga za izračun troškova gospodarstva je primijenjena tehnološka karta koja će se izraditi sukladno dobroj poljoprivrednoj praksi i zaštiti okoliša, ali je moguće njezino revidiranje ukoliko se istraživanjem na terenu utvrdi da je praksa poljoprivrednika bitno drugačija.
- U varijabilne troškove uključit će se i vlastiti rad članova gospodarstva neovisno o tome jesu li oni samo članovi ili su ujedno i zaposlenici gospodarstva.
- Na vlastitom gospodarstvu proizvedeni inputi za potrebe proizvodnje proizvoda više faze (npr. proizvodnja kukuruza za ishranu vlastite stoke) neće se obračunavati kao prihodi PG-a već kao troškovi proizvodnje proizvoda više faze te će se obračunavati po cijeni koštanja.
- Trošak osiguranja osnovnih sredstava gospodarstva (objekata, mehanizacije, opreme) od požara, eksplozija, udara groma odredit će se prema paušalnom iznosu za osiguranje gospodarstva u cjelini. Troškovi osiguranja usjeva, nasada i domaćih životinja obračunat će se prema važećim cjenicima osiguravajućih kuća u Hrvatskoj.
- Trošak kapitala – proizlazi iz oportunitenog troška odnosno stope povrata koja je mogla biti ostvarena da je kapital umjesto u modelno gospodarstvo uložen na neki drugi način. Izračun ovog troška temeljit će se na prosječnoj stopi profitabilnosti imovine (ROA) u Hrvatskoj koja će se množiti s procijenjenom vrijednošću imovine modelnih gospodarstava.



### *Dodatna procedura za pg-ove na područjima s ograničenjima*

Osim što će se projekcijom financijske izvedbe reprezentativnih PG-ova s područja s ograničenjima kvantificirati odstupanja u prihodima, troškovima i dohotku PG-ova u odnosu na PG-ove na ostalim područjima RH, dodatno će se anketnim istraživanjem utvrditi mišljenja poljoprivrednika o utjecaju dodatnih plaćanja za područja s ograničenjima na financijsku i socio-ekonomsku održivost njihovih PG-ova. Pitanja će se odnositi na doprinos plaćanja za područja s ograničenjima ukupnim prihodima gospodarstava i kućanstava, odluke o nastavku poslovanja i ostanka na području s ograničenjima, namjerama prema povećanju ekonomske veličine poljoprivrednih gospodarstava, uvođenju dopunskih djelatnosti na PG-u i slično.

Važna odrednica poljoprivrede na područjima s ograničenjima je niža intenzivnost, ekstenzivni uzgoj stoke na otvorenom i veći udio površina s ekološkim proizvodnim sustavom. Ovakvi uvjeti optimalni su za razvoj dopunskih djelatnosti na poljoprivrednim gospodarstvima poput proizvodnje mliječnih prerađevina i ruralnog turizma. Prema podacima Agencije u Hrvatskoj je krajem 2017. godine bilo 653 PG-ova s registriranim dopunskim djelatnostima. Nažalost iz podataka kojima raspolažemo nije vidljiva geografska distribucija takvih PG-ova i nije moguće utvrditi postoji li statistički značajna razlika u njihovoj pojavnosti na području s ograničenjima i izvan njih. Anketnim istraživanjem i detaljnijim podacima Agencije s prikazom geografske distribucije PG-ova s dopunskim djelatnostima potvrdit će se ili odbaciti pretpostavka da je njih više na gorsko-planinskom području odnosno na području s prirodnim ograničenjima. Ukoliko analiza potvrdi veću prisutnost dopunskih djelatnosti PG-ova na području s ograničenjima bit će potrebno dodatno utvrditi u kojoj mjeri one povećavaju dohodak iz primarne proizvodnje i postoje li potreba za revidiranjem plaćanja za područja s ograničenjima obzirom na ovu činjenicu.

Prikaz poslovanja poljoprivrednika na područjima s ograničenjima upotpunit će se podacima u njihovoj aZPORpciji sredstava iz određenih mjera Programa ruralnog razvoja RH (Mjere 4 i 6) te će se također utvrditi postoje li statističke razlike u brojnosti korisnika s područja s ograničenjima i izvan njih.

#### **11.4. Izvori podataka za potrebe sustava**

U izradi izračuna očekivanog dohotka zbog jednostavnosti i praktičnosti predlaže se korištenje u najvećoj mjeri svih postojećih alata, resursa i baza podataka čije će vrijednosti provjeriti i prema potrebi revidirati stručnjaci iz relevantnog područja (savjetodavci, stručnjaci s poljoprivrednih učilišta, dobavljači inputa) i poljoprivrednici.

Koristit će se sljedeći izvori:

1. *Podaci o prinosu biljnih kultura i stočarskih proizvoda*
  - 1a Podaci DZS-a o prinosima na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima za koje DZS navodi da su „prikupljeni pomoću telefonske ankete i osobnog intervjua uz pomoć prijenosnog računala na odabranome stratificiranom uzorku. Podaci za pravne osobe prikupljeni su izvještajnom metodom na obrascu i putem internetske aplikacije“.
  - 1b Podaci iz FADN-a koji se odnose na biljnu odnosno stočarsku proizvodnju.
2. *Podaci o cijenama poljoprivrednih proizvoda*
  - 2a. Prema TISUP-u za one kulture za koje postoje podaci.

2b. Vlastito istraživanje za kulture za koje TISUP ne vodi evidenciju - na prigodnom uzorku poljoprivrednih proizvođača.

3. *Podaci o potporama dohotku poljoprivrednika*

Odnose se na potporu dohotku za različite tipove poljoprivrednih gospodarstava i za različite osnove (osnovno plaćanje, plaćanja za područja ograničenjima, plaćanja za održavanje ekoloških poljoprivrednih praksa i metoda, zeleno plaćanje, potpora za uzgoj izvornih pasmina i sl.)

Izvor ovih podataka je Agencija za plaćanje u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju.

4. *Podaci o varijabilnim troškovima*

Podloga za izračun varijabilnih troškova poljoprivredne proizvodnje bit će tehnološke karte. U izradi tehnoloških karata koristit će se sekundarni izvori (publikacije Uprave za stručnu podršku razvoju poljoprivrede i ribarstva Ministarstva poljoprivrede, knjige, znanstveni i stručni radovi domaćih i stranih autora) koji će se provjeriti i eventualno revidirati pomoću ankete stručnjaka i poljoprivrednika.

5. *Podaci o amortizaciji*

Podloga za procjenu troškova amortizacije bit će informacije o opremljenosti poljoprivrednika osnovnim sredstvima (dugotrajnom imovinom) i njihove prosječne starosti koje će se preuzeti iz Upisnika obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava koji je u ingerenciji Agencije za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju.

6. *Anketno istraživanje na prigodnom uzorku poljoprivrednih proizvođača*

Anketno istraživanje na prigodnom uzorku poljoprivrednih proizvođača – omogućit će revidiranje podataka iz sekundarnih izvora kao i one podatke koji nisu dostupni u sekundarnim izvorima.

Posebna anketna upitnica kreirat će se za poljoprivrednika na području s prirodnim i posebnim ograničenjima. Njome će se ispitati utjecaj dodatnih plaćanja na poslovne namjere i socio-ekonomsku održivost njihovih kućanstava.

## *Zaključak*

U prethodnim poglavljima predstavljen je prijedlog uspostave sustava kojim bi se utvrdila dohodovnost poljoprivrednih proizvodnji i očekivani dohodak modelnih PG-ova. Sustav utemeljen na primjeni znanstvenih i stručnih podloga trebao bi objektivno i relevantno prikazati kakva je ustvari isplativost pojedinih poljoprivrednih proizvodnji i financijska uspješnost reprezentativnih poljoprivrednih gospodarstava.

Unatoč kontinuiranom smanjenju udjela, još uvijek je gotovo jedna trećina proračuna EU-a i dalje izravno ili neizravno namijenjena potpori dohotku poljoprivrednika. Sukladno zaključcima Uredbe (EU) br. 1306/2013 postoji potreba kako u EU tako i u Hrvatskoj poreznim obveznicima opravdati potrebu izdvajanja javnih sredstava u korist potpore dohotku poljoprivrednika. Postojeći izvori kao što su Ekonomski računi u poljoprivredi i FADN predstavljaju korisne izvore informacija o stanju u sektoru poljoprivrede, ali zbog određenih ograničenja ne pružaju dostatne informacije o poslovanju poljoprivrednika različitih ekonomskih veličina, tipa proizvodnje i geografskog razmještaja.

Predloženim bi se sustavom osigurala korisne informacije za sve one koji se namjeravaju baviti poljoprivredom, a koji uglavnom pripadaju mlađim dobnim skupina koje se posebno motivira na bavljenje poljoprivredom aktualnim mjerama iz Programa ruralnog razvoja.

Predloženi sustav poslužiti će i potrebama kreatora agrarne politike koji će na ovaj način steći uvid u financijske učinke različitih skupina poljoprivrednika. Ova informacija im je potrebna kako bi alocirali državne potpore na način da se osigura konkurentnost poljoprivrede i uravnoteženi razvoj ruralnih područja.

Predloženim izračunom očekivanog dohotka obrazložiti će se i potreba dodatnih plaćanja za poljoprivrednike s područja s ograničenjima kao i općenito potpore za poljoprivrednike koji poslovanjem udovoljavaju svojim financijskim potrebama, ali i osiguravaju opću društvenu korisnost kroz opskrbu hranom, brigu za razvoj ruralnih područja, očuvanje bioraznolikosti i specifičnosti ruralnog krajobraza.

## Literatura

- Agencija za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju: Upisnik poljoprivrednika, preuzeto sa stranica <https://www.apprrr.hr/upisnik-poljoprivrednika/>
- Agencija za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju (2017). Pregled poljoprivrednih gospodarstava s registriranim dopunskim djelatnostima, stanje 27.11.2017.
- Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske (2018). Cijene u poljoprivredi u 2017., preuzeto sa stranica [https://www.dzs.hr/Hrv\\_Eng/publication/2017/01-01-04\\_01\\_2017.htm](https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2017/01-01-04_01_2017.htm)
- Državni zavod za statistiku. Ekonomski računi u poljoprivredi, preuzeto sa stranica [https://www.dzs.hr/Hrv\\_Eng/publication/2018/01-01-08\\_01\\_2018.htm](https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2018/01-01-08_01_2018.htm)
- EUR-Lex: Uredba (EU) br. 1306/2013 Europskog parlamenta i vijeća, preuzeto sa stranica <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=CELEX%3A32013R1306>
- European Court of Auditors (2016). Is the Commission's system for performance measurement in relation to farmers' incomes well designed and based on sound data?, Publications Office of the European Union.
- Eurostat (2019). EU Labour Force Survey 2018
- Fadn.hr. Sustav poljoprivrednih knjigovodstvenih podataka
- Kahan, D. (2010). Farm Business Analysis Using Benchmarking, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rim, Italija.
- Kelly, E., Latruffe, L., Desjeux, Y., Ryan, M., Uthes, S., Diazabakana, A., Finn, J. (2018). Sustainability indicators for improved assessment of the effects of agricultural policy across the EU: Is FADN the answer? Ecological indicators, 89, 903-911.
- Kmetijski inštitut Slovenije (2019). Metodologija in pojasnila k modelnim kalkulacijam Kmetijskega inštituta Slovenije
- Kmetijski inštitut Slovenije (2019): Modelne kalkulacije, preuzeto sa stranica [https://www.kis.si/MODELNE\\_KALKULACIJE\\_2](https://www.kis.si/MODELNE_KALKULACIJE_2)
- Kusis, J., Miltovica, B., & Feldmane, L. (2014). Latvian urban youth perceptions and stereotypes of farmer and agriculture. of Society. Economic Science for Rural Development, 33, 194-201.
- Ministarstvo poljoprivrede (2001 i 2004): Katalog kalkulacija poljoprivredne proizvodnje
- Ministarstvo poljoprivrede: Program ruralnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje 2014. - 2020., preuzeto sa stranica <https://ruralnirazvoj.hr/program/>
- Narodne novine (118/2018). Zakon o poljoprivredi
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2003.). Farm Household Income: Issues and Policy Responses.

Slaughter, G., Glass, R., Noble, C., & Beattie, C. (2015). Australian farm business performance insights from effective farm business managers, Australian Government, Rural Industrial Research.

Thematic Group on Sustainable Agriculture and Food Systems (2015). Monitoring the Performance of Agriculture and Food Systems, GSDR 2015 Brief , preuzeto sa stranica <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/6469103-Monitoring%20the%20performance%20of%20agriculture%20and%20food%20systems.pdf>

Vrolijk, H., Poppe, K. (2019). Costs and benefits of collecting farm data for the new CAP's data needs: empirical evidence, EAAE Seminar, Brussels, Belgium.

## **12. IZRAČUN IZNOSA POTPORA ZA PODRUČJA S PRIRODNIM I POSEBNIM OGRANIČENJIMA U POLJOPRIVREDI**

### **12.1. Uvod**

Plaćanja poljoprivrednicima u planinskim područjima ili drugim područjima izloženima prirodnim ograničenjima ili ostalim vrstama ograničenja trebala bi poticanjem kontinuiranog korištenja poljoprivrednog zemljišta doprinijeti održavanju krajobraza kao i promicanju održivih sustava poljoprivrede. Kako bi se osigurala učinkovitost takvih isplata potpore, poljoprivrednicima bi trebalo nadoknaditi izgubljene prihode i dodatne troškove vezane uz nepovoljan položaj predmetnog područja. O tome govori Uredba EU 1305/2013. Plaćanja namijenjena poljoprivrednicima u planinskim područjima i ostalim područjima s prirodnim ograničenjima ili ostalim vrstama ograničenja dodjeljuju se jednom godišnje po hektaru poljoprivredne površine kako bi se poljoprivrednicima nadoknadili svi dodatni troškovi ili dio njih i izgubljen prihod zbog ograničene poljoprivredne proizvodnje u tim područjima. Iznos dodatnih troškova i izgubljenog prihoda *izračunava se usporedbom s područjima koja nisu obilježena prirodnim ograničenjima ili ostalim vrstama ograničenja*.

Područja s težim uvjetima gospodarenja obuhvaćaju područja kao što su:

- gorsko planinska područja,
- područja sa značajnim prirodnim ograničenjima, osim planinskih područja i
- ostala područja s posebnim ograničenjima (Uredba 1305/2013).

U Hrvatskoj je oko 41 % površina, od ukupnih poljoprivrednih površina obuhvaćeno nekim ograničenjem, dok se oko 73 % teritorija Hrvatske smatra područjem s težim uvjetima gospodarenja (MP, 2018).

Područja s prirodnim i posebnim ograničenjima u poljoprivredi podupiru se kroz mjeru 13 Programa ruralnog razvoja. Važnost provedbe mjere 13 je održavanje poljoprivredne proizvodnje s ciljem očuvanja posebnosti krajobraza i bioraznolikosti.

U Hrvatskoj kroz Mjeru 13 (M13) – Plaćanja područjima s prirodnim ograničenjima ili ostalim posebnim ograničenjima, Programa ruralnog razvoja 2014 – 2020, isplaćivana potpore u sljedećim iznosima:

- 82 €/ha za područja s posebnim (specifičnim) ograničenjima,
- 119,85 €/ha za područja sa značajnim prirodnim ograničenjima i

- 226 €/ha za plaćanja u gorsko planinskim područjima (u nastavku GPP).

Važnost mjere 13 ogleda se u iznosu isplaćenih sredstava. Za analizu isplaćenih potpora mjere 13 korišteni su podaci Agencije za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju. Podaci su analizirani na razini županija po godinama, od 2015. do 2017. godine te su prikazane prosječne vrijednosti isplaćenih potpora.

Za razdoblje od tri godine, od 2015. do 2017. godine isplaćeno je 1.079.494.126,30 HRK. Podaci pokazuju kako je najveća prosječna vrijednost isplaćenih potpora u Vukovarsko – srijemskoj, Ličko-senjskoj županiji, Osječko-baranjskoj i Virovitičko-podravskoj županiji.

*Tablica 12-1 Popis isplaćenih potpora prema županijama*

ŽUPANIJA	2015.	2016.	2017.
	Prosjek po PG, kn	Prosjek po PG, kn	Prosjek po PG, kn
Bjelovarsko-bilogorska županija	7.260,79	6.979,41	6.813,76
Brodsko-posavska županija	7.829,96	7.492,22	7.271,86
Dubrovačko-neretvanska županija	1.268,22	1.394,59	1.177,55
Grad Zagreb	7.019,42	5.995,92	4.777,65
Istarska županija	4.735,27	4.482,48	4.193,74
Karlovačka županija	6.193,00	5.627,88	5.348,88
Koprivničko-križevačka županija	6.643,48	6.241,55	6.214,28
Krapinsko-zagorska županija	2.493,58	2.428,53	2.381,76
Ličko-senjska županija	13.387,15	13.651,94	14.025,19
Međimurska županija	4.612,99	4.615,80	4.686,06
Osječko-baranjska županija	13.313,01	13.381,37	13.272,48
Požeško-slavonska županija	8.138,66	8.115,39	7.719,05
Primorsko-goranska županija	8.881,34	8.901,69	7.912,73
Sisačko-moslavačka županija	8.490,86	7.927,43	7.472,40
Splitsko-dalmatinska županija	2.547,14	3.151,57	2.706,69
Šibensko-kninska županija	3.472,26	4.744,96	4.230,41
Varaždinska županija	3.062,29	2.914,70	2.861,64
Virovitičko-podravka županija	12.586,55	12.554,54	12.245,53
Vukovarsko-srijemska županija	15.772,15	15.592,12	15.116,17
Zadarska županija	4.639,95	5.861,47	5.630,92
Zagrebačka županija	4.016,16	3.750,31	3.680,65

*Isplaćene potpore prema gorsko – planinskom ograničenju*

Najveći broj jedinica lokalne samouprave koji pripada gorsko-planinskom području (GPP) nalazi se u Primorsko-goranskoj i Splitsko-dalmatinskoj županiji. No, Gračac (85.026,22 HRK) i Starigrad (96.819,77 HRK) iz Zadarske županije imaju najveću prosječnu vrijednost (90.923,00 HRK) isplaćenih potpora po PG, te Ličko-senjska županija s prosječnom isplaćenom vrijednosti od 52.629,88 HRK.

### *Isplaćene potpore prema značajnom prirodnom ograničenju*

Najveći broj jedinica lokalne samouprave pripada ograničenju sa značajnim prirodnim ograničenjima. Prema značajnom ograničenju najveći je broj zastupljenih gospodarstava u Krapinsko-zagorskoj i Splitsko-dalmatinskoj županiji. Najveća prosječna vrijednost isplaćene potpore u razdoblju od 2015. do 2017. godine iznosi 44.397,20 HRK po PG, u Vukovarsko-srijemskoj županiji i 37.092,02 HRK po PG u Osječko-baranjskoj županiji.

### *Isplaćene potpore prema području s posebnim (specifičnim) ograničenjima*

Jedinice lokalne samouprave Istarske županije i Splitsko-dalmatinske županije su najzastupljenije s posebnim (specifičnim) ograničenjima. Istarska županija ima najveću prosječnu vrijednost od 8.702,33 HRK isplaćenih potpora po PG, dok je prosječna isplaćena potpora Primorsko-goranske županije 7.738,84 HRK.

## **12.2. Metodologija**

### *Izračun visine potpore*

Poljoprivredna gospodarstva na područjima s ograničenjima imaju očekivano niže dohotke uspoređujući ih s gospodarstvima koja se bave poljoprivrednom proizvodnjom izvan navedenih područja. Potpora za područja s prirodnim i posebnim ograničenjima u poljoprivredi služe kao pomoć poljoprivrednim proizvođačima koji imaju više troškove poslovanja ili niže prihode poslovanja zbog težih uvjeta gospodarenja.

Iznos potpore za područja s prirodnim i posebnim ograničenjima računa se kao razlika dohotka na područjima s ograničenjima i područjima bez ograničenja (bazni/referentni pokazatelj). Dohodak je razlika prihoda i troškova, a za potrebe izračuna u ovom poglavlju dohotkom nazivamo pokazatelj *doprinos pokriću varijabilnih troškova*.

Sama plaćanja nisu vezana za vrstu/tip proizvodnje i volumen proizvodnje, već su podijeljena i razlikuju se ovisno o težini prirodnih ili specifičnih ograničenja. U nekim od država članica EU plaćanja se razlikuju ovisno o proizvodu sustavu. Sukladno Uredbi 1305/2013, minimalna plaćanja se kreću od 25 €/ha do maksimalnih 450 €/ha za gorsko-planinska područja, dok se za područja s prirodnim i posebnim ograničenjima može ostvariti maksimalnih 250 €/ha.

Osnovni koraci izračuna visine plaćanja za sva tri tipa – gorsko planinska, prirodna i posebna (specifična) ograničenja su:

- procjena osnovnih zahtjeva (zadovoljiti pravne zahtjeve-upis u ARKOD; Upisnik)
- određivanje kriterija prirodnog ograničenja,
- određivanje područja s ograničenjima (definiranje nadmorske visine i nagiba terena) i referentnog područja,
- utvrđivanje načela na kojima se temelji izračun dodatnih troškova (additional cost) i izgubljenih prihoda (income foregone) (u izračun plaćanja za područja s prirodnim ograničenjima, transakcijski troškovi nisu uključeni),
- izračun naknade na temelju odabranog pristupa (usporedba područja s ograničenjima s referentnim područjem (područje bez ograničenja) i izračun dodatnih troškova i izgubljenog dohotka kod područja s prirodnim ograničenjima. Usporedba na temelju

produktivnosti obradivog zemljišta ili usporedbe doprinosa pokriću- GM (gross margins) između promatranih područja,

- razlike u plaćanjima referentnog područja i područja s ograničenjima,
- determinacija i pregled trenutnih plaćanja.

#### *Izvori podataka i njihova prikladnost za izračun visine potpore*

Uz podatke iz samog projekta, u za potrebe izračuna potpora analizirani su i korišteni podaci Državnog zavoda za statistiku RH, Podaci FADN-a i podaci iz Upisnika poljoprivrednih gospodarstva. Izvori podataka i ustroj sustava za praćenje poslovanja detaljno su opisani u poglavlju 11.

U tijeku izrade projekta analizirani su podaci Državnog zavoda za statistiku RH (DZS) i mogućnosti primjene podataka za potrebe aktivnosti izračuna potpore.

Iz baze DZS analizirani su podaci o biljnoj proizvodnji, podaci o strukturi poljoprivrednih gospodarstva i Popis poljoprivrede 2003.

Većina podataka dostupna je za dvije razine geografskog obuhvata:

- nacionalna razina (Republika Hrvatska) i
- razina statističkih regija, NUTS 2 (Jadranska i Kontinentalna regija)

Dakle, podaci na razini regionalne uprave (županije) i jedinica lokalne samouprave (JLS, gradovi i općine) nisu dostupni u redovnim izvješćima i javno dostupnim bazama DZS.

Osim toga, uzorci koji su izabrani za statistička istraživanja stratificirani su u pravilu za razinu regije. To znači da podaci grupirani za područje JLS, ukoliko bi ih i imali na raspolaganju, ne bi bili statistički reprezentativni. Zbog toga ekspanzija podataka na razini općine i grada ne bi davalo statistički pouzdane podatke. Takvi podatke trebalo bi uzeti s rezervom i koristiti samo kao usmjeravajuće vrijednosti i u kombinaciji s drugim izvorima.

Podaci na razini općina i gradova, ukoliko su raspoloživi, bili bi korisni za dodatnu provjeru i usporedbu s podacima iz drugih izvora kako bi dobili najkvalitetnije moguće rezultate analize:

1. Biljna proizvodnja
  - Površina, proizvodnja i prirod biljnih proizvoda te proizvodnja maslinova ulja i vina.
2. Poljoprivredno zemljište
  - Broj poljoprivrednih gospodarstava prema razredima korištene poljoprivredne površine,
  - Korištena poljoprivredna površina prema razredima korištene poljoprivredne površine, u hektarima
  - Obujam proizvodnje poljoprivrednih gospodarstava prema razredima korištene poljoprivredne površine, u eurima
  - Broj poljoprivrednih gospodarstava sa zemljištem prema vrsti usjeva
  - Površina različitih vrsta usjeva, u hektarima
  - Korištena poljoprivredna površina prema tipu poljoprivredne djelatnosti
3. Stoka
  - Broj poljoprivrednih gospodarstava prema vrsti stoke
  - Broj stoke prema vrsti stoke

Uvidom u podatke FADN sustava za razdoblje od 2014. do 2016. godine utvrđeno je sljedeće:

- S obzirom da je uzorak za FADN stratificiran na razini statističkih jedinica 2. razine (NUTS 2), podaci nisu raspoloživi za razinu JLS.
- Najniža razina na kojoj se vode financijski i drugi podaci o prihodima, troškovima i proizvodnji jesu skupine proizvodnji, kao npr.: stočarstvo, biljna proizvodnja, žitarice, i sl. Stoga financijska ocjena pojedine proizvodnje na gospodarstvu, odnosno, izrada kalkulacija proizvodnje, na temelju podataka FADN-a u pravilu nije moguća. Postoji mogućnost izrade kalkulacija ako se radi o usko specijaliziranim gospodarstvima kao što je ponekad slučaj za, primjerice, proizvodnju vina, kokošnjih jaja i sl.
- Iz FADN uzorka nije moguće izdvojiti gospodarstva koja najveći dio svojih korištenih poljoprivrednih površina imaju u područjima sa značajnim prirodnim ili posebnim ograničenjima jer FADN sustav takve podatke ne sadrži.
- Iako FADN sustav sadrži podatke koji govore o visinskom položaju većine korištene poljoprivredne površine (KPP) na gospodarstvu, oni se vode na drugačiji način u odnosu na Pravilnik o određivanju područja s prirodnim ili ostalim posebnim ograničenjima (NN 34/2015), te je zbog toga nemoguće izdvojiti iz FADN uzorka gospodarstva koja se nalaze u gorsko-planinskom području (GPP).
  - FADN sustav definira gospodarstva s obzirom na visinski položaj većine KPP na gospodarstvu na sljedeći način:
    1. do 300 metara
    2. 300 – 600 m
    3. Iznad 600 m
    4. Nisu dostupni podaci

Također, FADN sustav vodi strukturu poljoprivrednih površina po gospodarstvu drugačije od ostalih izvora, i to kao:

- Ukupna KPP, ha
  - Livade i pašnjaci, ha
  - Žitarice, ha
  - Ostali usjevi na otvorenom, ha
  - Povrće i cvijeće, ha
  - Vinogradi, ha

Podaci iz Upisnika poljoprivrednih gospodarstava su analizirani s ciljem određivanja strukture površina na razini cjelokupne Republike Hrvatske, pojedinih županija te jedinica lokalne samouprave, uz određivanja razlike u strukturi proizvodnje između područja s ograničenjima i područja izvan ograničenja.

U analizi strukture proizvodnih površina u obzir su uzimane kulture koje imaju više od 1 % udjela u ukupnoj površini. Vidljivo je veliko odstupanje poljoprivrednih površina u 2016. godini, kada je zabilježeno 67 % poljoprivrednih površina više nego 2015., odnosno 58 % više nego 2017. godine, dok su 2015. i 2017. godina međusobno dosta ujednačene.



Tablica 12-2 Struktura proizvodnih površina na cjelokupnom području Republike Hrvatske.

2015.		
Kultura	Udio u strukturi	Ukupna površina, ha
kukuruz	31 %	280.718
pšenica-ozima	15 %	134.786
soja	9 %	84.125
livade	9 %	77.791
krški pašnjak	6 %	55.699
trave i travolika paša	5 %	44.651
ječam-ozimi	4 %	35.460
suncokret	4 %	34.138
ugar	3 %	29.622
lucerna	2 %	21.570
pašnjaci	2 %	21.457
uljana repica	2 %	21.168
plemenita vinova loza	2 %	17.400
zob-jara	2 %	16.714
šećerna repa	1 %	13.616
maslina	1 %	13.439
tritikale-ozime	1 %	11.721
<b>UKUPNO</b>	<b>100 %</b>	<b>914.075</b>
2016.		
Kultura	Udio u strukturi	Ukupna površina, ha
kukuruz	22 %	341.197
pšenica-ozima	14 %	206.374
krški pašnjak	11 %	168.530
livade	9 %	134.946
soja	7 %	100.751
trave i travolika paša	5 %	78.513
lucerna	4 %	62.790
ječam-ozimi	4 %	61.836
uljana repica	3 %	52.252
suncokret	3 %	51.190
pašnjaci	3 %	42.678
maslina	2 %	33.007
šećerna repa	2 %	32.229
plemenita vinova loza	2 %	27.458
tritikale-ozime	2 %	24.273
zob-jara	2 %	23.794
djetelina	2 %	23.375
djetelina	2 %	23.375
ugar	1 %	21.857
soja za stočnu hranu	1 %	17.633
<b>UKUPNO</b>	<b>100 %</b>	<b>1.528.057</b>

2017.		
Kultura	Udio u strukturi	Ukupna površina, ha
kukuruz	28 %	270.366
pšenica-ozima	12 %	114.903
livade	9 %	89.193
soja	8 %	76.968
krški pašnjak	7 %	71.752
uljana repica	5 %	50.606
ječam-ozimi	5 %	46.683
trave i travolika paša	4 %	43.711
suncokret	4 %	40.193
lucerna	3 %	26.518
ugar	2 %	21.967
kontinentalni travnjak	2 %	21.757
šećerna repa	2 %	19.235
plemenita vinova loza	2 %	17.176
zob-jara	2 %	16.458
tritikale-ozime	2 %	16.030
maslina	1 %	14.494
soja za stočnu hranu	1 %	12.588
djetelina	1 %	9.370
<b>UKUPNO</b>	<b>100 %</b>	<b>979.968</b>

Ukupna zabilježena poljoprivredna površina je 2015. godine bila 1.019.698 ha, 2016. godine 1.698.581 ha, a 2017. godine 1.077.332 ha, a kulture koje su prikazane u strukturi (s udjelom iznad 1 %) pokrivaju 90 – 91 % ukupne poljoprivredne površine RH.

### *Bazne kalkulacije*

Visina dohotka za glavne biljne i stočarske proizvodnje na razini Republike Hrvatske, potrebna kao osnova kod daljnjih izračuna potpore, izračunata je za sljedeće proizvodnje:

Ratarske kulture (pšenica, ječam, raž, zob, kukuruz, uljana repica, suncokret, soja, šećerna repa, merkantilni krumpir, industrijski krumpir, duhan i kamilica)

Krmne kulture (Kukuruz za silažu, lucerna, talijanski ljulj, kultivirani travnjaci i prirodne livade.

Voćne vrste (jabuka, kruška, breskva, mandarina, orah, lješnjak, kupina, malina, marelica, trešnja, višnja maraska, šljiva, borovnica, aronija i jagoda) i vinovu lozu.

Maslinarstvo – Istra i Dalmacija (maslinovo ulje)

Povrćarstvo (rajčica, paprika, kupus, cvjetača, krastavac, grah, luk, salata, mrkva i celer na otvorenom, rajčica (hidroponski uzgoj), rajčica, paprika i krastavac u zaštićenom prostoru

Govedarstvo (kravlje mlijeko, tov junadi – vlastite i kupovne smjese), ovčarstvo (ovčje meso i mlijeko, janjeće meso) i kozarstvo (kozje mlijeko).

Izračun visine dohotka, uključivao je kreiranje baze kalkulacija na polazištima Kalkulacija Savjetovane službe (danas Ministarstvo poljoprivrede, Uprava za stručnu podršku razvoju poljoprivrede i ribarstva) iz 2014. godine.

Kalkulacije Savjetodavne službe, u metodološkom smislu, predstavljaju kalkulacije pokrića varijabilnih troškova i kao takve prihvatljive su za primjenu kod izračuna visine potpore. Metodologija izračuna kalkulacija pokrića varijabilnih troškova sastoji se u utvrđivanju razlike između ukupnih prihoda i varijabilnih troškova. To je ekonomski pokazatelj ili razina iskazana za proizvodnu godinu i jedinicu kapaciteta (površinu ili grlo stoke) i na kojoj se gospodarstva mogu međusobno uspoređivati prema rezultatima u proizvodnji, neovisno o kapacitetima. U nastavku poglavlja pokazatelj *doprinos pokrića varijabilnih troškova* nazivamo dohodak.

U strukturi kalkulacija po vrstama proizvodnje, specificirane su proizvodne i mjerne jedinice koje se odnose na količinu i cijenu proizvoda u strukturi prihoda, a također količine i vrijednost agrarnih inputa za proizvodnju u strukturi varijabilnih troškova.

U izradi kalkulacija, Savjetodavna služba je koristila sve dostupne službene izvore podataka o cijenama proizvoda i cijenama inputa za proizvodnju, dok se podaci o vrstama i količinama inputa i ostalih troškova temelje na stručnim procjenama, a dijelom su za ove potrebe prikupljeni izravno od proizvođača. Cijene prikazane u kalkulacijama ne uključuju porez na dodanu vrijednost (PDV), a u izračun ukupnog prihoda nisu obračunati prihodi s osnova dodjele prava na plaćanja poljoprivrednim gospodarstvima.

Savjetodavna služba u opisu metodologije navodi kako su agrotehničke mjere u kalkulacijama biljne proizvodnje i tehnologije uzgoja u stočarstvu, samo jedan od mogućih izbora proizvodnog sustava uzgoja biljaka i životinja prema pravilima struke, zasnovanih na načelima dobre poljoprivredne i okolišne prakse. Ne možemo tvrditi kako su to najzastupljeniji proizvodni sustavi u Hrvatskoj, ali polazimo od te pretpostavke.

Kalkulacije su recenzirane od strane stručnjaka Agronomskog fakulteta, eksperata za određene proizvodnje. Njihova je zadaća uključivala ocjenu opravdanosti visine prinosa i cijena proizvoda (za navedenu godinu), te usklađenost utroška mineralnih gnojiva, zaštitnih sredstava i rada (strojnog i ljudskog) s podacima iz prakse. Ukoliko je postojala potreba, elementi kalkulacija su korigirani prema procjeni stručnjaka. Kalkulacije Savjetodavne službe pregledane i analizirane od strane stručnjaka za agrarnu ekonomiku. Kalkulacija krmnih kultura prerađene su uz pretpostavku kako se proizvodi prodaju na tržištu. Korištenjem indeksa cijena i inputa Državnog zavoda za statistiku (Indeksi cijena poljoprivrednih proizvoda (2015. = 100) i indeksi cijena utrošenih dobara i usluga u poljoprivredi (2015. = 100)), kalkulacije Savjetodavne službe iz 2014. godine su proširene za razdoblje 2014. – 2017.

#### *Tečaj*

Za potrebe preračunavanja iznosa u eure, korišten je tečaj Kuna: Euro= 7,566789:1

### **12.3. Struktura proizvodnje i visina dohotka na baznom hektaru**

Primjenom izračunate visine doprinosa pokriću iz baze kalkulacija na prikazanu strukturu dobivamo vrijednost dohotka na baznom hektaru. Vrijednost dohotka na baznom hektaru iznosi 2.138 kuna (Tablica 12-4)

Tablica 12-3 Struktura poljoprivredne proizvodnje u RH (prosjeak 2015. – 2017.).

PROSJEK		
Kultura	Udio u strukturi	Ukupna površina, ha
kukuruz	26,1 %	297.427
pšenica-ozima	13,3 %	152.021
livade	8,8 %	100.643
krški pašnjak	8,7 %	98.660
soja	7,7 %	87.281
trave i travolika paša	4,9 %	55.625
ječam-ozimi	4,2 %	47.993
suncokret	3,7 %	41.840
uljana repica	3,6 %	41.342
lucerna	3,2 %	36.960
ugar	2,5 %	28.631
šećerna repa	2,1 %	24.482
pašnjaci	1,9 %	21.693
plemenita vinova loza	1,8 %	20.678
maslina	1,8 %	20.313
zob-jara	1,7 %	18.989
tritikale-ozime	1,5 %	17.341
djetelina	1,2 %	13.874
soja za stočnu hranu	1,2 %	13.213
<b>UKUPNO</b>	<b>100%</b>	<b>1.139.007</b>

Tablica 12-4 Visina dohotka na baznom hektaru za područje RH.

Kultura	Udio u strukturi, %	Pokriće varijabilnih troškova (kn/ha)	Dohodak na baznom ha, kn/ha
kukuruz	26,1 %	88	23
pšenica-ozima	13,3 %	508	68
livade	8,8 %	1.023	91
krški pašnjak	8,7 %	1.494	130
soja	7,7 %	2.670	206
trave i travolika paša	4,9 %	2.305	113
ječam-ozimi	4,2 %	1.054	45
suncokret	3,7 %	225	8
uljana repica	3,6 %	3.159	115
lucerna	3,2 %	3.622	118
ugar	2,1 %	0	0
šećerna repa	1,9 %	3.615	69
pašnjaci	2,5 %	1.023	19
plemenita vinova loza	1,8 %	18.730	342
maslina	1,8 %	28.889	519
zob-jara	1,7 %	791	13
tritikale-ozime	1,5 %	210	3
djetelina	1,2 %	2.608	32
soja za stočnu hranu	1,2 %	2.670	31
<b>UKUPNO</b>	<b>100,00 %</b>		<b>1.947</b>

Bazni hektar predstavlja strukturu proizvodnje u Hrvatskoj, bez područja s prirodnim i posebnim ograničenjima. Bazni hektar uključuje proizvodnje čiji je udio iznad 1%, kako bi obuhvatili heterogenu strukturu proizvodnje. Ovako prikazan bazni hektar koristio se kao podloga kod izračuna potpore za gorsko planinska područja.

#### 12.4. Izračun visine potpore u gorsko planinskim područjima

Planinska područja imaju ograničene mogućnosti korištenja zemljišta i troškovi su povećani zbog nadmorske visine, klimatskih uvjeta koji skraćuju uzgojnu sezonu, padina prestrmih za korištenje strojeva ili padina koje zahtijevaju korištenje vrlo skupe posebne opreme ili kombinacije ovih dvaju čimbenika. Kako bi pokušali utvrdi postojanje navedenih ograničenja, za potrebe prikupljanja proizvodno-ekonomskih podataka o poljoprivrednim gospodarstvima na području gorsko planinskog područja primijenjen je prigodni uzorak. Podaci za izradu kalkulacije prikupljeni su na terenu na području županija u GPP području. Uzorak je popunjen na način da se pokušalo obuhvatiti najvažnije tipove gospodarjenja (ovčarstvo i govedarstvo) i veličine gospodarstva („manji“ i veći). Uz pomoć djelatnika Savjetodavne službe, Hrvatske poljoprivredne agencije (Ministarstva poljoprivrede) i LAG-ova dobivene su adrese potencijalnih gospodarstava i provedeno je anketiranje. U konačnici provedeno je 17 anketa. Od toga 9 u Ličko-senjskoj i 8 u Splitsko-dalmatinskoj županiji.

Metodologija izračuna visine potpore temelji se na izračunu razlike prihoda i troškova u GPP području i području izvan GPP (baznom hektaru). Model baznog hektara uključuje proizvodnju na području Republike Hrvatske bez GPP područja, što znači kako je iz strukture proizvodnje svih općina u RH izbačena poljoprivredna proizvodnja sa područja administrativnih jedinica koje su zadovoljile GPP kriterije. U bazni su hektar uključene proizvodnje koje pokrivaju 90% ukupne poljoprivredne površine RH i pojavljuju se u strukturi do 1%.

Agroekološki uvjeti na GPP području utječu na strukturu proizvodnje (prevladavaju livade i krški pašnjaci), na proizvodnju (niži prinosi kod žitarica za 20%) i veće troškove mehanizacije. Niži su oni troškovi vezani uz prinos (npr., manji broj otkosa i strojnog rada na prikupljanju sijena), ali veći troškovi strojnog rada (troškovi su uvećani za 20%) kod proizvodnje žitarica, nastalih zbog nagiba terena.

Tablica 12-5 Izračun potpore na GPP području.

Prosjek GPP	Ukupna površina, ha	Udio u strukturi, %	Pokriće varijabilnih troškova, kn/ha	Dohodak, kn/ha
krški pašnjak	51.290	53,8 %	768	413
livade	26.089	27,3 %	601	164
trave i travolika paša	10.127	10,6 %	601	64
lucerna	3.034	3,2 %	821	26
kukuruz	1.906	2,0 %	-1.213	-24
zob-jara	1.823	1,9 %	-185	-4
tritikale-ozime	1.109	1,2 %	-729	-8
	<b>95.377</b>	<b>100 %</b>		<b>631</b>
<b>Bazni hektar</b>				<b>1.947</b>
<b>Potpore (Bazni hektar, kn/ha-GPP, kn/ha)</b>				<b>1.317</b>
<b>Potpore, EUR/ha</b>				<b>190</b>

Osim anketom prikupljenih podataka, u izračunu potpore korišteno je iskustvo djelatnika Agronomskog fakulteta prikupljeno radom na brojnim projektima za Ministarstvo poljoprivrede, a vezano uz različite kalkulacije. Na primjer, rad na izračunu kalkulacija za potrebe mjere 10 iz Programa ruralnog razvoja poslužio je kod izrade kalkulacija vezanih uz trajne travnjake.

Na temelju noveliranih kalkulacija baznog hektara i izračuna dohotka na području s GPP, preliminarno izračunata potpora na području GPP iznosi 1.440 kuna/ha.

### 12.5. Izračun visine potpore u područjima s prirodnim ograničenjima

Potpore na području s prirodnim ograničenjima izračunata je na način da je određen gubitak prihoda, odnosno povećani troškovi na području s prirodnim ograničenjem u odnosu na bazno područje. Bazni hektar predstavlja strukturu poljoprivredne proizvodnje na području izvan područja s prirodnim ograničenjima.

Prilikom izračuna korišteni su podaci o strukturi proizvodnje na temelju Arkoda.

Kod izračuna potpore u područjima s prirodnim ograničenjima napravljen je izračun za Jadransku Hrvatsku i Kontinentalnu Hrvatsku. Razlogu tome su velike razlike u strukturi proizvodnje.

U Jadranskoj Hrvatskoj kod izračuna visine potpore uspoređen je dohodak na baznom hektaru i dohodak na hektaru područja s prirodnim ograničenjem. U strukturi prirodnih ograničenja na području Jadranske Hrvatske prevladavaju krški pašnjaci i maslinici. Pri tome je za izračun dohotka maslina uzet u obzir ekstenzivni maslinik.

Izračun visine potpore na području s prirodnim ograničenjima na području Jadranske Hrvatske iznosi 990 kuna/ha.

Tablica 12-6 Izračun visine potpore na području s prirodnim ograničenjima u Jadranskoj Hrvatskoj.

<b>Baza Jadranska Hrvatska</b>				
<b>Kultura</b>	<b>Udio u strukturi</b>	<b>Ukupna površina, ha</b>	<b>Dohodak, kn/ha</b>	<b>Ponderirani dohodak, kn/ha</b>
Pašnjak	50,3 %	90.134	2.304	1.159
Livada	17,6 %	31.567	1.023	180
Maslinik	12,9 %	23.139	28.889	3.730
Vinograd	8,2 %	14.613	61.571	5.020
Kukuruz	5,8 %	10.383	88	5
Krumpir	5,2 %	9.389	15.569	816
<b>UKUPNO_BAZA</b>	<b>100,0 %</b>	<b>179.225</b>	<b>Dohodak-Bazni hektar u Jadranskoj Hrvatskoj, kn/ha</b>	<b>10.910</b>

<b>Jadranska Hrvatska - područje s prirodnim ograničenjem</b>				
<b>Kultura</b>	<b>Udio u strukturi</b>	<b>Ukupna površina, ha</b>	<b>Dohodak, kn/ha</b>	<b>Ponderirani dohodak, kn/ha</b>
Krski pašnjak	57,8%	56.834	768	444
Ekstenzivni maslinik	42,2%	41.505	22.452	9.476
<b>UKUPNO_PO</b>	100,0%	98.339	<b>Dohodak-prirodna ograničenja u Jadranskoj Hrvatskoj, kn/ha</b>	<b>9.920</b>
Potpora (Dohodak-Bazni hektar u Jadranskoj Hrvatskoj- - Dohodak-prirodna ograničenja u Jadranskoj Hrvatskoj), kn/ha				<b>990</b>
Potpora, EUR/ha				<b>131</b>

U Kontinentalnoj Hrvatskoj izračun visine potpore napravljen je način da je od dohotka na baznom hektaru na području Kontinentalne Hrvatske struktura proizvodnje na području bez ograničenja u Kontinentalnoj Hrvatskoj) i oduzet dohodak na hektaru prema strukturi na području s prirodnim ograničenjima u Kontinentalnoj Hrvatskoj. Dohodak na području s ograničenjem izračunat je na način da je prinos i troškovi mehanizacije prilagođeni obzirom na dominantno ograničenje, a to je slaba dreniranost tla. Ograničenje slaba dreniranost tla prevladava s udjelom od 56%. Prinos je umanjen za 15%, a troškovi mehanizacije uvećani za 15%. Iako ograničeni, podaci iz literature daju nam mogućnost procjene viših troškova i nižih prinosa uslijed slabe dreniranosti tla. Svjesni smo činjenice kako je moguće i preklapanje više ograničenja, ali ne raspolažemo s podacima na temelju kojih bi mogli procijeniti utjecaj više ograničenje na prinos, odnosno troškove proizvodnje.

Tablica 12-7 Izračun visine potpore na području s prirodnim ograničenjima u Kontinentalnoj Hrvatskoj.

<b>Baza Kontinentalna Hrvatska</b>				
<b>Kultura</b>	<b>Udio u strukturi, %</b>	<b>Ukupna površina, ha</b>	<b>Dohodak, kn/ha</b>	<b>Ponderirani dohodak, kn/ha</b>
Kukuruz	46,9 %	283.544	88	41
pšenica-o	14,4 %	87.239	508	73
soja	10,7 %	64.426	2.670	285
livada	9,1 %	55.018	1.023	93
Uljana repica	7,5 %	45.218	3.159	236
suncokret	6,0 %	36.117	225	13
Ječam ozimi	5,4 %	32.890	1.054	57
<b>UKUPNO_BAZA</b>	<b>1,00</b>	<b>604.451,64</b>	<b>Dohodak-Bazni hektar u Kontinentalnoj Hrvatskoj, kn/ha</b>	<b>801</b>

<b>Kontinentalna Hrvatska područje s prirodnim ograničenjem</b>				
<b>Kultura</b>	<b>Udio u strukturi</b>	<b>Ukupna površina, ha</b>	<b>Dohodak, kn/ha</b>	<b>Ponderirani dohodak, kn/ha</b>
Kukuruz	49,8%	121.972	-916	-456
Soja	16,9%	41.492	1.292	219
Pšenica ozima	13,1%	32.121	-1.357	-178
Livada	10,7%	26.182	526	56
Uljana repica	9,5%	23.251	1.637	155
<b>UKUPNO_PO</b>	100,0 %	245.017,21	<b>Dohodak-prirodna ograničenja u Kontinentalnoj Hrvatskoj, kn/ha</b>	<b>-204</b>
Potpora (Dohodak-Bazni hektar u Kontinentalnoj Hrvatskoj - Dohodak-prirodna ograničenja u Kontinentalnoj Hrvatskoj), kn/ha				<b>1.004</b>
Potpora, EUR/ha				<b>133</b>

Izračun visine potpore na području s prirodnim ograničenjima na području Kontinentalne Hrvatske iznosi 1.004 kuna/ha.

Obzirom da su razlike u visinama potpore između Kontinentalne i Jadranske Hrvatske minimalne predlažemo korištenje prosječne potpore za cijelo područje Hrvatske u iznosu od 997 kn/ha, odnosno 132 EUR/ha.

#### **12.6. Izračun visine potpore u područjima s posebnim (specifičnim) ograničenjima**

U izradi kalkulacija za bazno područje koristili smo podatke o strukturi proizvodnje u JLS u kojima je krš prevladavajući kriterij za izdvajanje u područje s posebnim ograničenjima.

Podaci za visinu dohotka temelje se na noveliranim kalkulacijama doprinosa pokriću.

U uvjetima krša uspoređivani su poslovni rezultati (dohodak) iste strukture proizvodnje, pri čemu je na području s posebnim ograničenjima zbog izraženog ograničenja krša povećan trošak mehanizacije za 25 %, a na temelju prihvaćenog pristupa i iskustava iz proteklog programskog razdoblja. U strukturi proizvodnje, izračun dohotka za pašnjak temelji se na proizvodnosti mediteranskog pašnjaka. Obzirom na utjecaj krša smanjena je proizvodnost pašnjaka.



Tablica 12-8 Izračun visine potpore na području s posebnim ograničenjima (krš).

<b>Baza</b>				
Kultura	Udio u strukturi	Ukupna površina, ha	Dohodak (kn/ha)	Ponderirani dohodak (baza), kn/ha,
maslinik	26,3%	21.022,87	28.889	7.609
Pašnjak	22,5%	17.933,76	771	173
Vinograd	17,1%	13.668,64	61.571	10.544
Livada	12,3%	9.840,89	1.023	126
Kukuruz	8,8%	7.051,45	88	8
Krumpir	7,0%	5.555,43	15.569	1.084
Lucerna	4,2%	3.337,03	3.622	151
Ječam ozimi	1,8%	1.404,94	1.054	19
<b>UKUPNO</b>	<b>100,0%</b>	<b>79.815,01</b>	<b>Dohodak na baznom području za posebno ograničenje krš, kn/ha</b>	<b>19.714</b>
<b>Područje s posebnim ograničenjima</b>				
Kultura	Udio u strukturi	Ukupna površina, ha	Dohodak (kn/ha)	Ponderirani dohodak (baza), kn/ha,
Maslinik	26,3%	21.022,87	28.189	7.425
Pašnjak	22,5%	17.933,76	455	102
Vinograd	17,1%	13.668,64	61.101	10.464
Livada	12,3%	9.840,89	596	73
Kukuruz	8,8%	7.051,45	-261	-23
Krumpir	7,0%	5.555,43	14.162	986
Lucerna	4,2%	3.337,03	1.869	78
Ječam ozimi	1,8%	1.404,94	732	13
<b>UKUPNO</b>	<b>100,0%</b>	<b>79.815,01</b>	<b>Dohodak na području s posebnim ograničenjem krš, kn/ha</b>	<b>19.118</b>
Potpora (Dohodak-Bazni hektar za posebno ograničenje krš- - Dohodak-posebnim ograničenjem krš), kn/ha				<b>596</b>
Potpora, EUR/ha				<b>79</b>

Izračun visine potpore na području s posebnim ograničenjima iznosi 596 kuna/ha.

### 12.7. Zaključak

Područja s težim uvjetima gospodarenja obuhvaćaju:

- planinska područja;
- područja sa značajnim prirodnim ograničenjima, osim planinskih područja i
- ostala područja s posebnim ograničenjima.

Zadaće je ovog poglavlja bila izračunati visinu potpore u navedenim područjima. Pri tome, plaćanja za područja s prirodnim i posebnim ograničenjima računaju se kao razlika prihoda i troškova na područjima s prirodnim i posebnim ograničenjima i uspoređuje se s područjima bez ograničenja (bazni/referentni pokazatelj).

Izvori podataka i ustroj sustava za praćenje poslovanja detaljno su opisani u poglavlju 11. Ovo navodimo jer ovako izračunati iznosi potpore nisu rezultat detaljnog praćenja poslovanja. Izračuni se temelje na ad hoc principu, odnosno za potrebe projekta, pri čemu su korišteni raspoloživi podaci upotpunjeni prikupljanjem podataka na terenu (u određenoj točki u vremenu, ne za duže vremensko razdoblje), podacima na temelju domaće i strane literature i procjenama stručnjaka.

Kod izračuna baznog dohotka po hektaru korištena je baza kalkulacija doprinosa pokriću. Baza je izrađena na podlozi kalkulacija Savjetodavne službe, koje su prema indeksima troškova, cijena i prinosa proširene za razdoblje 2014. – 2017. Kalkulacije su u nekim dijelovima korigirane kroz ekspertna mišljenja.

Za određivanje strukture proizvodnje korišteni su podaci iz Arkoda.

Metodologija izračuna visine potpore na gorsko-planinskom području temelji se na izračunu razlike dohotka u GPP području (sukladno zabilježenoj strukturi proizvodnje) i području izvan GPP (bazni hektar). Osim anketom prikupljenih podataka, u izračunu potpore korištene su kalkulacije prikupljene prijašnjim projektima rađenim za Ministarstvo poljoprivrede u razdoblju od 2015. godine naovamo, a vezano uz mjere iz Programa ruralnog razvoja RH..

Na temelju noveliranih kalkulacija baznog hektara i izračuna dohotka na području s GPP, izračunata potpora na području GPP iznosi 1.440 kuna/ha.

Kod izračuna potpore u područjima s prirodnim ograničenjima napravljen je izračun za Jadransku Hrvatsku i Kontinentalnu Hrvatsku. Razlogu tome je problem određivanje dominantnog prirodnog ograničenja i njegovog utjecaja na proizvodnju i posljedično velike razlike u strukturi proizvodnje. U Jadranskoj Hrvatskoj kod izračuna visine potpore uspoređen je dohodak na baznom hektaru u Jadranskoj Hrvatskoj i dohodak na hektaru područja s prirodnim ograničenjem na istom području. U strukturi prirodnih ograničenja na području Jadranske Hrvatske prevladavaju krški pašnjaci i maslinici. Izračun visine potpore na području s prirodnim ograničenjima na području Jadranske Hrvatske iznosi 990 kuna/ha.

U Kontinentalnoj Hrvatskoj izračun visine potpore napravljen je način da je od dohotka na baznom hektaru oduzet dohodak na hektaru prema strukturi na području s prirodnim ograničenjima. Dohodak na području s ograničenjem izračunat je na način da je prinos i troškovi mehanizacije prilagođeni obzirom na dominantno ograničenje, a to je slaba dreniranost tla.

Izračun visine potpore na području s prirodnim ograničenjima na području Kontinentalne Hrvatske iznosi 1.004 kune/ha.

Obzirom da su dobivene minimalne razlike u iznosima potpore Kontinentalne i Jadranske Hrvatske predlažemo korištenje prosječnog iznosa potpore koji iznosi 997 kn/ha.

U izradi kalkulacija za bazno područje koristili smo podatke o strukturi proizvodnje u JLS u kojima je krš prevladavajući kriterij za izdvajanje u područje s posebnim ograničenjima.

U uvjetima krša uspoređivana je struktura proizvodnje i razlike koje se ogledaju u većim troškovima mehanizacije (za 25%) na području gdje je proizvodna otežana kao posljedica krša. Izračun se temelji na iskustvu na izradi izračuna visine potpore iz programskog razdoblja 2014.-2020.

Izračun visine potpore na području s posebnim ograničenjima iznosi 596 kuna/ha.

*Tablica 12-9 Preliminarni iznosi potpora za razdoblje 2021. – 2027. i usporedba s razdobljem 2014. – 2020.*

Područje ograničenja	Plaćanja, LFA1 2014. – 2020.		Plaćanja, LFA2- 2021. – 2027.	
	Eur/ha	kn/ha	Eur/ha	kn/ha
Gorsko planinska područja	226,00	1.710,09	190	1.440
Prirodna ograničenja	119,85	906,88	132	997
Posebna ograničenja	82,00	620,48	79	596

*Tečaj 1: 7,566789 (Srednji tečaj HNB na dan 27. lipnja 2020).*

U tablici 12-9 uspoređeni su iznosi potpora za razdoblje 2014.-2020. i potpore izračunate tijekom rada na Studiji.

U slučaju izračuna potpore za gorsko planinska područja došlo je do smanjenja iznosa potpore za 270 kuna ili 16%. Metodološki je pristup bio isti, odnosno razliku u dohotku temeljili smo na usporedbi dohotka na baznom hektaru i dohotka na gorsko-planinskom području. U odnosu na prethodno razdoblje, za potrebe izračuna potpore u gorsko-planinskom području koristili smo strukturu proizvodnje na temelju podataka dobivenih tijekom izrade Studije i dohodak na baznom hektaru, koji se temelji na kalkulacijama za razdoblje 2014.-2017.

Izračunata potpora za područja s prirodnim ograničenjima iznosi 997 kuna. Trenutno se isplaćuje potpora u iznosu od 907 kuna. Dakle, iznos potpore povećan je za 90 kuna ili 10%. Kod izračuna potpore za područja s prirodnim ograničenjima treba reći kako su se u odnosu na prethodno razdoblje promijenili kriteriji za prirodna ograničenja. Nastavno na tu činjenicu došlo je i do različite strukture proizvodnje na području sa prirodnim ograničenjima. Obzirom na veliku heterogenost u ograničenjima, a posljedično i proizvodnju, odlučili smo razdvojiti izračun visine potpore u Kontinentalnoj i Jadranskoj Hrvatskoj, međutim dobivena razlika u potporama bila je minimalna zbog čega predlažemo korištenje prosječnog iznosa potpore.

Potpore za područja s posebnim ograničenjima iznosi 596 kn/ha, što je za 24 kuna ili 4% manji iznos. Kriterij koji je upotrijebljen kod izračuna potpore za područja s posebnim ograničenjima u potpunosti je ujednačen s prethodnim razdobljem. Razlika u izračunu nastala je kao posljedica primjene drugačije strukture proizvodnje i kalkulacija koje se temelje na razdoblju 2014.-2017. i procjenama stručnjaka. U proteklom razdoblju u strukturi proizvodnje prevladavali su vinogradi (32%) i masline (26%). Sada prevladavaju masline sa 26% i pašnjaci s 22% (11% u razdoblju 2014.-2021.).

Izračun visine potpore ukazuje na brojne izazove u pogledu korištenih podataka i metodologije. Usprkos tome, prilikom izračuna visine potpore, usredotočili smo se na ispunjenje kriterija pravičnosti, provjerljivosti i pouzdanosti ulaznih podataka i poštivanje pravila struke.

## POPIS LITERATURE

1. European Network for Rural Development (2016.). ENRD Workshop on 'Areas Facing Natural or Other Specific Constraints' (ANCs). European Commission. Dostupno na: [https://enrd.ec.europa.eu/sites/enrd/files/w11\\_anc\\_faqs.pdf](https://enrd.ec.europa.eu/sites/enrd/files/w11_anc_faqs.pdf)
2. Ministarstvo poljoprivrede (2014.): Katalog kalkulacija poljoprivredne proizvodnje
3. Ministarstvo poljoprivrede: Program ruralnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje 2014. - 2020., preuzeto sa stranica <https://ruralnirazvoj.hr/program/>
4. Narodne novine (NN 38/2019 i NN 34/2015) Pravilnik o određivanju područja s prirodnim ili ostalim posebnim ograničenjima
5. UREDBA (EU) br. 1305/2013 EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA od 17. prosinca 2013. o potpori ruralnom razvoju iz Europskog poljoprivrednog fonda za ruralni razvoj (EPFRR) i stavljanju izvan snage Uredbe Vijeća (EZ) br. 1698/2005

### 13. UTVRĐIVANJE VRIJEDNOSTI KONTEKST INDIKATORA

Cilj Zajedničke Poljoprivredne Politike Europske unije (ZPP; CAP – *Common Agricultural Policy*) je pridonijeti ciljevima strategije Europa 2020 poticanjem pametnog i održivog rasta (Europska Komisija, 2015). Europska komisija (EK) uspostavila je zajednički okvir za praćenje i ocjenjivanje Zajedničke Poljoprivredne Politike (Common monitoring and evaluation framework - CMEF) kako bi procijenila učinkovitost ZPP. CMEF je skup pravila, procedura i pokazatelja (potpora dohotku, tržišne mjere, ruralni razvoj) koji EK koristi kako bi ocijenila postiže li ZPP svoje ciljeve. Prema uredbi EU parlamenta i Vijeća o financiranju, upravljanju i nadzoru ZPP (1306/2013), ti ciljevi su:

- održiva proizvodnja hrane: doprinos sigurnosti opskrbe hranom poticanjem konkurentnosti poljoprivrede EU-a te osiguravanjem načina za suočavanje sektora poljoprivrede s izazovima povezanim s poremećajima na tržištu i s funkcioniranjem prehrambenog lanca,
- održivo upravljanje prirodnim resursima i mjere za zaštitu klime: osiguravanje dugoročne održivosti i potencijala poljoprivrede EU-a očuvanjem prirodnih resursa o kojima ovisi poljoprivredna proizvodnja,
- uravnotežen teritorijalni razvoj: doprinos društveno-ekonomskom razvoju ruralnih područja uz poticanje pravih uvjeta za očuvanje strukturne raznolikosti u cijeloj Europskoj Uniji.

CAP indikatori (pokazatelji ZPP) služe za evaluaciju postignuća ciljeva ZPP. EK ih je podijelila u 7 skupina indikatora: Kontekst indikatori, Indikatori potpore dohotku i mjera na tržištu, Indikatori rezultata praćenja politike ruralnog razvoja, Indikatori rezultata potpore dohotku, Indikatori rezultata ruralnog razvoja, Specifični indikatori za postavljanje kvantificiranih ciljeva i Indikatori dugoročnog utjecaja ZPP. Kontekst indikatori opisuju opće informacije važne za procjenu uspješnosti ZPP i podijeljeni su na 3 odjeljka: socio-ekonomski, sektorski i okolišni, s ukupno 45 indikatora raspoređenih u navedena 3 odjeljka. U Tablica 13-1, prikazani su odjeljci s brojem indikatora koji se u njima nalaze, te su nabrojani svi kontekst indikatori u odjeljku okolišnih indikatora u koje ubrajamo i CMEF kontekst indikator 41. Organska tvar u tlu i 42: Erozijska tla vodom (Europska komisija, 2018).

Tablica 13-1 Odjeljci s brojem i nazivom indikatora.

Odjeljci kontekst indikatora	Broj CMEF indikatora	Vrsta CMEF indikatora
Socio-ekonomski	20	C.01-C.20
Sektorski	17	C.21-C.37
Okolišni	8	C.38: Zaštićenost šuma
		C.39: Uklanjanje vode u poljoprivredi
		C.40: Kvaliteta vode
		C.41: Organska tvar u tlu
		C.42: Erozijska tla vodom
		C.43: proizvodnja obnovljive energije iz poljoprivrede i šumarstva
		C.44: Korištenje energije u poljoprivredi, šumarstvu i proizvodnji hrane
		C.45: Emisije iz poljoprivrede

Kontekst indikatora definirani su regulativama i uredbama Europske Komisije (2017):

- EU 834/2014 pravila za primjenu zajedničkog okvira za praćenje i ocjenu ZPP
- EU 808/2014 pravila za primjenu uredbe EU 1305/2013 o potpori za ruralni razvoj preko fonda za ruralni razvoj (EAFRD).

### **13.1. Utvrđivanje vrijednosti kontekst indikatora broj 41. „Organska tvar u tlu“**

#### **13.1.1. Uvod**

Organska tvar u tlu je tvar koja po porijeklu potječe od živih organizama. U širem smislu, organsku tvar tla čine svi predstavnici flore i faune koji obitavaju u tlu (edafon), te svi biljni i životinjski ostaci koji mogu biti nerazgrađeni, u fazi razgradnje ili transformirani u specifične organske tvari – humusne tvari. Sadržaj organskih tvari u tlu najčešće iznosi 1-10 %.

Može se podijeliti na živu i mrtvu organsku tvar. U živu organsku tvar tla ubrajaju se svi predstavnici flore i faune koji obitavaju u tlu, dakle edafon. Dijele se na makroorganizme (makroflora i makrofauna) te na mikroorganizme (mikroflora i mikrofauna). Mrtva organska tvar u tlu može se podijeliti na izvornu i sekundarnu. Izvorna mrtva organska tvar odnosi se na biljne i životinjske ostatke obamrlih i uginulih organizama (mrtva biomasa tla), koji podliježu intenzivnoj transformaciji do konačnih produkata od kojih je bila sastavljena živa organska tvar. Sekundarna mrtva organska tvar odnosi se na organsku tvar nastalu novotvorbom (humifikacijom) iz produkata međufazne razgradnje izvorne mrtve organske tvari, a koja je poznata pod nazivom humus.

Prema količini organske tvari, tla su okarakterizirana kao mineralna (< 30 % organske tvari) i organska (> 30 % organske tvari). Većina organske tvari u tlu je biljnog porijekla. Biljni ostaci sadrže 60 – 90 % vode, a ostatak se odnosi na suhu tvar koja se sastoji većinski od ugljika (C), te od kisika (O), vodika (H) i malih količina sumpora (S), dušika (N), fosfora (P), kalija (K), kalcija (Ca) i magnezija (Mg). Živi mikroorganizmi obuhvaćaju oko 10 – 40 % organske tvari u tlu, a stabilna organska tvar (humus) ok 40 – 60 % (Bot i Benitez, 2005).

Ugljik kruži između kopnenih površinskih i potpovršinskih zaliha i atmosfere, preko kemijskih, fizikalnih, geoloških i bioloških procesa koji čine ciklus kruženja ugljika (Munoz Rojas, 2012). Kruženje ugljika je proces kontinuirane transformacije organskog (*organic carbon*, OC) i anorganskog (*inorganic carbon*, IC) ugljika od strane biljaka, te mikro i makro organizama u tlu, u kojem dolazi do kruženja ugljika između tla, biljaka i atmosfere. U procesu kruženja ugljika dolazi do dekompozicije, humifikacije, imobilizacije i mineralizacije organske tvari (Bot i Benitez, 2005).

Autotrofni organizmi koriste atmosferski CO<sub>2</sub> i sintetiziraju ga u organski materijal. Organski ostaci u tlu, većinom u obliku biljnih ostataka i eksudata, skladište se u tlo od strane faune tla, heterotrofnih organizama koji razgrađuju i transformiraju organski materijal, tvoreći zalihe organskog ugljika u tlu – *Soil Organic Carbon* - SOC (FAO, 2017). Organska tvar u tlu generalno većinom sadrži oko 58 % organskog ugljika i u većini slučajeva se može efektivno izraziti kao organski ugljik - SOC (Europska Komisija, 2018).

Zalihe ugljika u tlu nisu statične, nego konstantno kruže u prirodi u različitim molekularnim oblicima, organskim i anorganskim (Kane, 2015). Do emisije ugljika (u obliku ugljikovog dioksida) nazad u atmosferu dolazi potpunom mineralizacijom organske tvari od strane mikroorganizama, ubrzano djelovanjem čovjeka (FAO,2017).

Na količinu organske tvari, odnosno OC u tlu poljoprivrednih površina utječu okolišni faktori (Bot i Benitez, 2005):

- Temperatura – kod viših temperatura je brža dekompozicija; najvažniji je klimatski čimbenik emisije CO<sub>2</sub> iz tla.
- Vlaga i saturacija tla – više organske tvari se akumulira u tlima s više vlage.
- Tekstura – tla s više gline imaju i veće količine organske tvari.
- Topografija – više organske tvari možemo naći na dnu obronka odnosno padina zbog površinskog odnošenja čestica tla uslijed erozije tla uzrokovane površinskim tečenjem vode niz nagib terena
- Slanost i kiselost tla – slana i ekstremno kisela tla smanjuju količinu organske tvari.
- Vegetacija i biomasa – biljne vrste koje ostavljaju više biomase rezultirat će s većom količinom organske tvari.

Upravljanje zemljištem od strane čovjeka može pozitivno i negativno djelovati na količinu OC. Smanjenje količine biomase rezultat je intenzivne obrade, posebno u monokulturi, paljenja/odvoženja biljnih ostataka i prirodne vegetacije, intenzivne ispaše i korištenja poljoprivrednih kultura male zelene mase s velikim potencijalom prinosa. Emisija ugljika se dodatno potencira intenzivnom obradom tla, drenažom i korištenjem gnojiva i pesticida (Bot i Benitez, 2005).

Međutim, postoje i poljoprivredne prakse koje povećavaju zalihe organske tvari u tlu (Bot i Benitez, 2005):

- povećanje biomase navodnjavanjem, uravnoteženom gnojidbom i primjenom zelene gnojidbe u plodoredu
- zaoravanje biljnih ostataka zbog održavanja ravnoteže između stvaranja i mineralizacije organske tvari
- korištenje organskih gnojiva kao što su stajski gnoj ili kompost povećavajući biološku aktivnost tla i stvaranje humusa.
- reduciranje obrade tla (no till ili konzervacijska obrada).

S obzirom da je ugljikov dioksid najznačajniji staklenički plin antropogenog podrijetla (NIR, 2017), utjecaj ljudske aktivnosti na prirodni balans ciklusa ugljika je u glavnom fokusu prilikom kreiranja mjera ublažavanja klimatskih promjena (Munoz Rojas, 2012). Istovremeno, tlo može biti skladište organskog ugljika, ali i izvor stakleničkih plinova, ovisno o poljoprivrednoj praksi i odnosu unosa (skladištenja) i iznošenja (emisije) organske tvari. SOC igra vrlo važnu ulogu u skladištenju ugljika i sprječavanju povećavanja koncentracije CO<sub>2</sub> u atmosferi (UNFCC, 2015).

S obzirom da je tlo najveći rezervoar ugljika na Zemlji, mnogi autori se slažu da je nužno proučavati i nadograđivati metodologiju određivanja zaliha organskog ugljika u tlu, posebice u poljoprivrednom tlu u kojem se bilježe gubitci emisijom (FAO, 2017). Također, organski ugljik se u tlu različito ponaša, s obzirom na tip tla, klimu, način korištenja i gospodarenja zemljišta i dr.

S obzirom da je Hrvatska vrlo heterogena zemlja po mnogim agronomskim i agroekološkim značajkama, nužno je da se ovaj kontekst indikator određuje i prati na nacionalnoj razini, a da se njegove vrijednosti izražavaju na razini NUTS 3.

### **13.1.2. Obrazloženje kontekst indikatora 41. „Organska tvar u tlu“**

Kontekst indikator 41 predstavlja procijenjeni ukupni sadržaj organskog ugljika u površinskom sloju poljoprivrednih tala (0 – 20 cm) određenog istraživanog područja, izražen u megatonama (Mt). Izražava se i kao srednja vrijednost sadržaja OC promatranog područja u  $\text{g kg}^{-1}$  (Europska komisija, 2018), odnosno kao  $\text{t ha}^{-1}$ .

Poznavanje sadržaja OC i praćenje dinamike promjena u zalihama OC u tlu vrlo je važno za procjenu je li poljoprivredno tlo izvor ili skladište ugljika, odnosno koliko se povećava zaliha ugljika skladištenjem ili smanjuje emisijom u atmosferu. S aspekta degradacije tla, gubitak organske tvari iz tla smanjuje kvalitetu tla kao medija za biljku, te je ključno za održivu poljoprivrednu proizvodnju održavati sadržaj organske tvari u tlu (FAO, 2017). S aspekta klimatskih promjena, prema Kyoto protokolu (UNFCCC, 1998) potrebno je do 2020. godine smanjiti emisiju  $\text{CO}_2$  za 20 %, a tlo je ključna komponenta u skladištenju  $\text{CO}_2$  u obliku OC.

S obzirom na navedeno, gospodarenje poljoprivrednim zemljištem prepoznato je kao pogodan i isplativ način ublažavanja odnosno smanjenja emisije stakleničkih plinova, a uz to ima i vrlo važnu dodatnu korist u održavanju povoljnih svojstava i kvalitete tla (Lal, 2004), te je zbog toga kontekst indikator 41: Organska tvar u tlu jedan od ključnih parametara ocjenjivanja učinkovitosti i postignuća ciljeva ZPP.

Ovaj kontekst indikator procjenjuje se za potrebe EU na „kontinentalnoj“ odnosno EU razini. Kada se govori o kontekst indikatoru na EU ili nacionalnoj razini, treba voditi računa da se radi o bitno različitoj mreži uzorkovanja. Ako se kontekst indikator određuje na EU razini, to znači da je mreža uzorkovanja prilagođena „kontinentalnoj“ razini, pa kada se taj indikator izrazi na nacionalnoj razini on predstavlja samo orijentacijsku vrijednost. Ukupni sadržaj OC (Mt), kao i srednja vrijednost sadržaja OC u  $\text{g kg}^{-1}$ , odnosno  $\text{t ha}^{-1}$ , određen je u smislu orijentacijskih vrijednosti na EU razini za svaku državu članicu za zemljište koje se obrađuje (oranice i trajni nasadi) te za travnjake (livade i pašnjake). Hrvatska do sada nije bila zastupljena u procjenama na EU razini. Međutim, posebno se i ovdje upozorava da je korištenje podataka na razini pojedine države članice EU iz projekta na „kontinentalnoj“ razini ograničeno s obzirom da su ti podaci orijentacijski a pored toga ukazuju samo na srednju vrijednost pojedine države ne uzimajući u obzir veliku prostornu varijabilnost u sadržaju OC (Europska komisija, 2018).

### **13.1.3. Kontekst indikator 41. „Organska tvar u tlu“ na razini EU**

Na ESDAC (*European Soil Data Centre*) internet stranicama JRC-a (*Joint Research Centre, Ispra, Italija*) i stranicama Europske Komisije postoje podaci vezani uz izračun sadržaja OC u tlu na razini EU. Podaci potrebni za izračun sadržaja OC u tlu su iz LUCAS projekta (*Land Use/Cover Area frame survey*). Metodologija LUCAS projekta opisana je JRC tehničkim izvještajem 26102

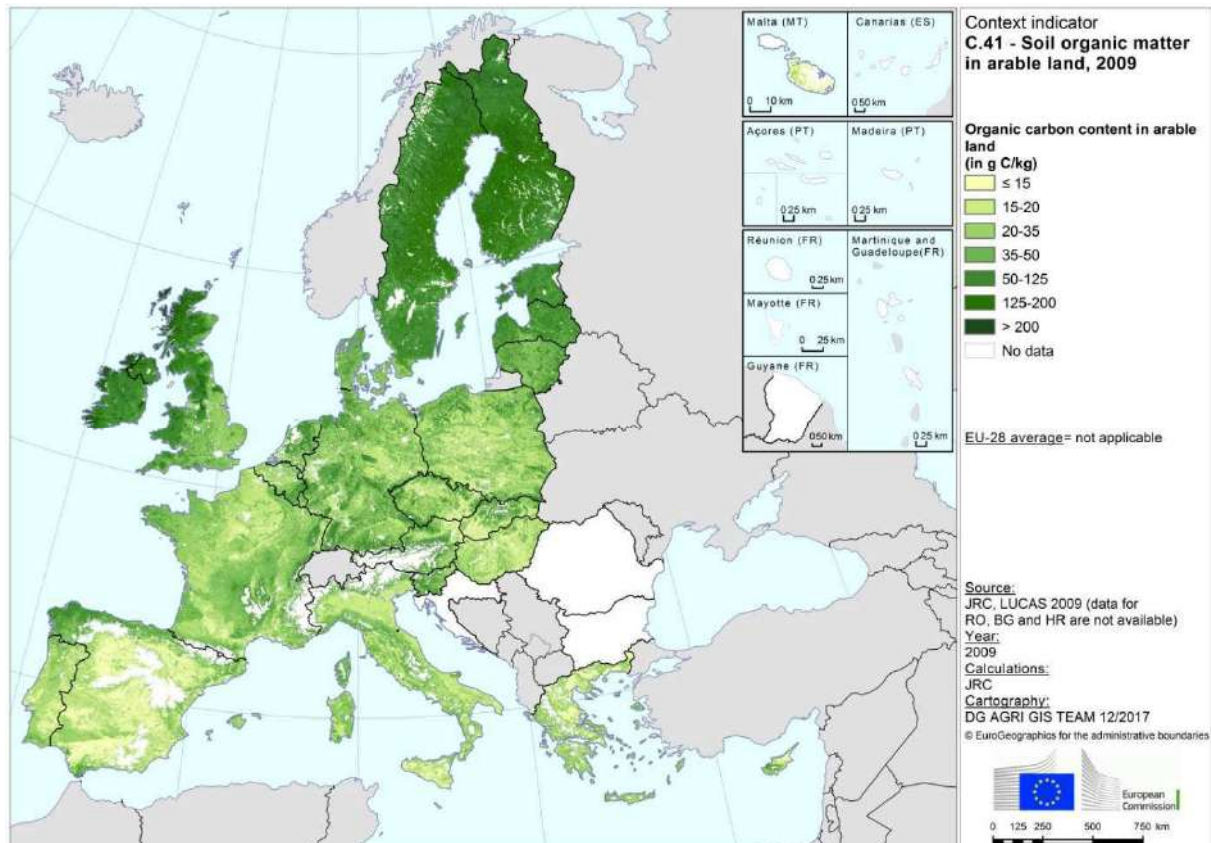


EN (Toth i sur., 2013; Toth i sur., 2013a), dok su detaljne upute opisa lokacija i uzimanja uzoraka tla opisane JRC tehničkim izvještajem EUR 28501 EN (Fernández-Ugalde i sur., 2017).

Posljednji podaci kontekst indikatora u obliku prvog izvještaja koji je obuhvatio sve države članice EU osim Hrvatske, objavljeni su 2018. godine temeljem podataka dobivenih izračunom OC iz tla uzorkovanog 2009 (Europska Komisija, 2018). Izračun sadržaja OC izvršio je JRC dok je kartu izradio DG AGRI GIS tim (de Brogniez i sur., 2015).

Prvo uzorkovanje tla u sklopu LUCAS projekta za potrebe određivanja kontekst indikatora na „kontinentalnoj“ razini za područje Hrvatske izvršeno je tek 2015. godine. Rezultati nažalost još uvijek nisu objavljeni, te se za potrebe EU još uvijek koriste podaci o sadržaju OC u tlu iz 2009. godine kada u Hrvatskoj nije izvršeno uzorkovanje. Napominjemo da je 2018. godine u EU izvršeno ponovno uzorkovanje tla, čime je Hrvatska po drugi puta obuhvaćena LUCAS projektom na „kontinentalnoj razini“. Rezultati tih istraživanja očekuju se kroz tri do četiri godine.

Prema spomenutim objavljenim podacima (2018) u posljednjem izvještaju o kontekst indikatoru OC, a koji se odnose dakle na uzorkovano tlo 2009. godine, ukupni OC na tlima koja se obrađuju (oranice i trajni nasadi) i travnjacima, na razini EU iznosi 14.065 Mt, a varira u prosjeku od 14,9 g/kg u Španjolskoj do 82,4 g/kg u Irskoj. Promatrajući rezultate prema načinu korištenja obuhvaćenog zemljišta, travnjaci imaju najveći sadržaj OC, s 9.019 Mt, dok je 4.393 Mt u oranicama i 652 Mt u trajnim nasadima (Slika 13-1 i Tablica 13.2) (Europska Komisija, 2018).



Slika 13-1 Procijenjena srednja vrijednost sadržaja OC.

U arhivi dokumenata Europske Komisije, nalaze se i izvještaji prethodnih kontekst indikatora, na razini EU, ažurirani svake godine (započelo 2014), koji prikazuju ukupni i prosječni sadržaj OC u tlu utvrđen na temelju podataka o sadržaju OC iz 2009. godine, uz korištenje površina obuhvaćenih načina korištenja zemljišta prema stanju za 2009. i 2012. godinu.

U rezultatima iz podataka 2009. godine, kada je i proveden prvi LUCAS projekt, nisu uključene Bugarska, Rumunjska, te dio Cipra i Malte (Europska Komisija, 2014) (Tablica 13-3).

U rezultatima iz podataka 2012. godine kada su bile uključene Bugarska i Rumunjska u određivanje ukupnog sadržaja OC, nedostaju prosječni rezultati za Bugarsku, Rumunjsku i Cipar (Europska Komisija, 2016) (Tablica 13-4). Kako su u svim izvještajima korišteni isključivo rezultati analiza uzoraka tla prikupljenih 2009. godine kada Hrvatska nije bila obuhvaćena, rezultati za Hrvatsku nisu dostupni niti u jednom izvještaju.

Tablica 13-2 Sadržaj OC, ukupni i prosječni, u državama članicama EU (ažuriranje sadržaja OC 2018. Godine izvršeno je na temelju rezultata o sadržaju OC iz 2009. godine uz korištenje površina obuhvaćenih načina korištenja zemljišta prema 2015. godini).

Indicator	C 41 - Soil organic matter in arable land				
Measurement	Total estimates of organic carbon content in arable land				
Source	JRC based on LUCAS Land use survey (last update: 2018)				
Year	2015				
Subdivisions	Total estimates of organic carbon content in arable land	Mean organic carbon content	Cropland	Grassland	Permanent crops
Unit	Mega tons	g kg <sup>-1</sup>	Mega tons		
Country					
Belgium	151.2	24.7	33.7	117.5	0.0
Bulgaria	312.4	18.3	260.7	36.1	15.7
Czechia	236.5	20.6	105.3	119.2	12.0
Denmark	258.0	25.8	114.7	143.3	0.0
Germany	1,306.0	30.1	415.5	851.7	38.8
Estonia	175.9	50.6	34.8	141.0	0.0
Ireland	807.8	82.4	17.9	789.9	0.0
Greece	182.7	15.8	55.0	75.0	52.7
Spain	944.0	14.9	345.7	398.2	200.1
France	2,178.9	23.2	703.7	1,406.0	69.2
Croatia	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Italy	742.3	18.6	261.7	319.3	161.3
Cyprus	23.2	n.a.	21.1	2.1	0.0
Latvia	207.8	35.7	37.1	170.6	0.0
Lithuania	215.7	24.9	71.9	143.8	0.0
Luxembourg	9.2	24.2	2.3	7.0	0.0
Hungary	280.0	20.5	168.9	111.1	0.0
Malta	0.7	15.7	0.1	0.6	0.0
Netherlands	273.9	32.0	44.8	229.1	0.0
Austria	263.2	30.4	64.5	198.6	0.0
Poland	945.4	21.9	345.1	582.5	17.8
Portugal	125.1	15.6	23.4	70.5	31.3
Romania	865.0	20.1	564.8	246.9	53.4
Slovenia	44.7	40.8	7.7	37.0	0.0
Slovakia	109.4	22.6	47.0	62.4	0.0
Finland	635.8	60.5	281.7	354.1	0.0
Sweden	550.9	47.9	107.0	443.9	0.0
United Kingdom	2,219.4	46.7	257.1	1,962.3	0.0
EU	14,065.0	43.1	4,393.2	9,019.5	652.3

Tablica 13-3 Sadržaj OC, ukupni i prosječni, u državama članicama EU; (izračun/ažuriranje sadržaja OC 2014. godine izvršeno je na temelju rezultata o sadržaju OC i površina obuhvaćenih načina korištenja zemljišta prema 2009. godini).

Indicator	C.41 Soil organic matter in arable land				
Measurement	Total estimates of organic carbon content in arable land				
Source	JRC based on LUCAS Land use survey (last update: December 2014)				
Year	2009				
Subdivisions	Total estimates of organic carbon content in arable land	Mean organic carbon content	Cropland	Grassland	Permanent crops
Unit	Mega tons	g kg <sup>-1</sup>	Mega tons		
Country					
Belgium	136.9	22.7	34.6	99.4	2.8
Bulgaria	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Czech Republic	220.2	19.6	104.5	104.5	11.2
Denmark	282.8	27.5	125.3	157.0	0.4
Germany	1 335.8	29.4	500.9	797.9	37.0
Estonia	154.6	45.2	36.5	117.8	0.3
Ireland	822.9	84.9	20.0	802.9	0.0
Greece	188.5	15.3	56.4	79.7	52.4
Spain	943.8	14.4	335.3	422.8	185.7
France	2 134.0	23.0	735.1	1 328.2	70.7
Croatia	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Italy	729.9	18.5	263.2	301.5	165.2
Cyprus	23.2	n.a.	21.1	2.1	n.a.
Latvia	198.6	34.4	41.2	156.4	1.0
Lithuania	226.7	25.8	75.9	149.9	1.0
Luxembourg	9.6	24.6	2.3	7.0	0.3
Hungary	288.1	20.3	171.6	107.7	8.8
Malta	0.7	15.7	0.1	0.6	n.a.
Netherlands	264.6	30.1	47.4	212.6	4.6
Austria	262.1	28.9	64.0	189.3	8.8
Poland	961.1	22.6	373.5	570.5	17.1
Portugal	134.9	17.8	26.6	72.1	36.2
Romania	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Slovenia	45.8	38.8	7.3	35.8	2.8
Slovakia	109.2	22.1	49.7	55.7	3.8
Finland	657.6	66.9	332.3	324.8	0.4
Sweden	551.3	48.3	115.6	435.4	0.3
United Kingdom	2 151.4	45.9	288.5	1 856.2	6.7
EU-28	12 834.3	26.5	29.8	65.4	4.8
EU-15	10 606.2	n.a.	27.8	66.8	5.4
EU-N13	2 228.1	n.a.	39.6	58.4	2.1

Note: data for Croatia, Romania, Bulgaria and for the organic content of permanent crops in Malta and Cyprus are not available.

Tablica 13-4 Sadržaj OC, ukupni i prosječni, u državama članicama EU; (ažuriranje sadržaja OC 2016. godine izvršeno je na temelju rezultata o sadržaju OC iz 2009. godine uz korištenje površina obuhvaćenih načina korištenja zemljišta prema 2012. godini).

Indicator	C 41 - Soil organic matter in arable land				
Measurement	Total estimates of organic carbon content in arable land				
Source	JRC based on LUCAS Land use survey (last update: 2016)				
Year	2012				
Subdivisions	Total estimates of organic carbon content in arable land	Mean organic carbon content	Cropland	Grassland	Permanent crops
Unit	Mega tons	g kg <sup>-1</sup>	Mega tons		
Country					
Belgium	136.9	22.7	34.6	99.4	2.8
Bulgaria	302.6	n.a.	254.7	33.9	14.0
Czech Republic	220.2	19.6	104.5	104.5	11.2
Denmark	282.8	27.5	125.3	157.0	0.4
Germany	1,335.8	29.4	500.9	797.9	37.0
Estonia	154.6	45.2	36.5	117.8	0.3
Ireland	822.9	84.9	20.0	802.9	0.0
Greece	188.5	15.3	56.4	79.7	52.4
Spain	943.8	14.4	335.3	422.8	185.7
France	2,134.0	23.0	735.1	1,328.2	70.7
Croatia	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Italy	729.9	18.5	263.2	301.5	165.2
Cyprus	23.2	n.a.	21.1	2.1	n.a.
Latvia	198.6	34.4	41.2	156.4	1.0
Lithuania	226.7	25.8	75.9	149.9	1.0
Luxembourg	9.6	24.6	2.3	7.0	0.3
Hungary	288.1	20.3	171.6	107.7	8.8
Malta	0.7	15.7	0.1	0.6	n.a.
Netherlands	264.6	30.1	47.4	212.6	4.6
Austria	262.1	28.9	64.0	189.3	8.8
Poland	961.1	22.6	373.5	570.5	17.1
Portugal	134.9	17.8	26.6	72.1	36.2
Romania	879.7	n.a.	568.9	253.2	57.6
Slovenia	45.8	38.8	7.3	35.8	2.8
Slovakia	109.2	22.1	49.7	55.7	3.8
Finland	657.6	66.9	332.3	324.8	0.4
Sweden	551.3	48.3	115.6	435.4	0.3
United Kingdom	2,151.4	45.9	288.5	1,856.2	6.7
EU-28	14,016.6	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
EU-15	10,606.2	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
EU-N13	3,410.4	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

Note: data for BG, RO, CY and MT are partially available. Data for Croatia are not available.

S obzirom na gore navedene dostupne podatke, u Tablica 13-5, prikazujemo sumarno neke podatke i promjene dinamike sadržaja OC.

Tablica 13-5 Procijenjen sadržaj OC u EU, u megatonama (Mt).

Godina objave izvještaja kontekst indikatora	2014.	2016.	2018.
Analiza tla (godina)	2009.	2009.	2009.
Podaci o površini obuhvaćenih načina korištenja zemljišta	2009.	2012.	2015.
Rezultat na razini EU (Mt)	12 834,3	14 016,6	14 065,0

Uočljiv je veliki porast ukupnog sadržaja OC u površinskom sloju tla država EU prema stanju za 2012. u odnosu na 2009. godinu koji iznosi čak 1.182,3 Mt. Najveći razlog tog porasta može se

pripisati uključivanju u članstvo EU i ova istraživanja Bugarske i Rumunjske. Mali porast sadržaja OC 2015. u odnosu na 2012. koji iznosi svega 48,4 Mt objašnjava se malim promjenom pojedinih načina korištenja zemljišta u tom razdoblju.

#### **13.1.4. Kontekst indikator 41. „Organska tvar u tlu“ na nacionalnoj razini**

Na nacionalnoj razini do sada se ovaj kontekst indikator nije istraživao. Također nema dostupnih podataka ni na razini EU jer Hrvatska nije bila do nedavno uključena u uzorkovanja tla a čiji se rezultati koriste u prikazu ovog indikatora za potrebe EU. Hrvatska kao država članica do sada nije izvješćivala EU o tom pokazatelju s obzirom da se on nije izračunavao.

Kako je Hrvatska bila uključena u LUCAS projekt i uzorkovanje tla 2015. godine, očekuje se skora službena objava tih rezultata na stranicama EUROSTAT. Međutim, ponovno napominjemo da se tu radi o uzorkovanju prema mreži na „kontinentalnoj“ razini i da ti podaci ne mogu zamijeniti podatke koji bi se dobili istraživanjem prema mreži uzorkovanja na nacionalnoj razini.

*Prikaz metodologije za izračun i kartografski prikaz kontekst indikatora 41. organska tvar u tlu na nacionalnoj razini (razini Hrvatske)*

U razdoblju trenutno ubrzanih klimatskih promjena te promjena u načinu korištenja zemljišta, zbog revidiranih poljoprivrednih politika i mijenjanja međunarodnih tržišnih odnosa, od velike je važnosti biti u mogućnosti procijeniti stanje zaliha OC u tlu na nacionalnoj razini, pri čemu je važno da sve države članice na nacionalnim razinama kao i EU na „kontinentalnoj razini“ koriste istu metodologiju. Takav pristup omogućava usporedivost rezultata kao i praćenje promjena, odnosno dinamike zaliha OC u tlu, te utjecaja načina korištenja i gospodarenja tлом vezanih uz emisiju, odnosno gubitak ugljika iz tla. Na navedeno upozoravaju i različiti scenariji klimatskih promjena za Europu, opisani posebnim izvještajima međunarodnog tijela IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*), pripremljeni na zahtjev UNFCCC (*United Nations Framework of Climate Change*), te naglašavaju veliku važnost i mogućnosti uskladištenja ugljika u tlo (IPCC, 2000), preko preporuka prilagodbe načina korištenja i gospodarenja zemljištem u svrhu smanjenja emisije stakleničkih plinova (IPCC, 2003). Za potrebe praćenja koncentracije stakleničkih plinova, izrađene su smjernice izračuna njihove emisije u različitim djelatnostima, uključujući i djelatnost LULUCF (*Land Use, Land Use Change and Forestry*) koja pokriva korištenje zemljišta (IPCC, 2006). Potpisivanjem 'Pariškog sporazuma' (UNFCCC, 2015), države članice su se dodatno obvezale na vrlo radikalno smanjenje emisije stakleničkih plinova u atmosferu do sredine 21. stoljeća, unaprjeđenjem postojećih i uvođenjem novih tehnologija, te na izvještavanje na godišnjoj razini. Republika Hrvatska je postala članica UNFCCC 1996. godine (NN – Međunarodni ugovori, 2/1996) i ratificirala Kyotski protokol 2007. godine (NN – Međunarodni ugovori, 5/2007). Kao država članica, dužna je na godišnjoj razini prilagati izvješće o emisiji stakleničkih plinova (NIR/*National Inventory Report*), a inicijalno izvješće predano je 2008. godine, te posljednje dostupno 2017. godine iz kojeg je vidljivo da su poljoprivredna zemljišta koja se obrađuju izvor emisije ugljika i da je zabilježen trend smanjenja zaliha OC u takvim tlima (NIR, 2017). S obzirom da su ti podaci orijentacijski, ne temelje se na analitičkim podacima i da cjelokupna metodologija njihova određivanja nije sukladna metodologiji LUCAS projekta, ne mogu se u potpunosti koristiti za određivanje kontekst indikatora kao službenog podatka RH.

Za ozbiljniji i odgovorniji pristup ovom procesu i odnosu skladištenja/emisije ugljika, nužno je da Hrvatska utvrdi stanje i prati promjene na nacionalnoj razini prema standardiziranoj metodologiji za nacionalne razine. Pri tome je važna mreža uzorkovanja koja bi na nacionalnoj razini trebala biti 4 x 4 ili eventualno do maksimalno 8 x 8 km. Rezultate bi trebalo izraziti kako na razini NUTS 1 (nacionalna), tako i na razini NUTS 2 (regionalna razina 1 – 2 regije: panonska i kontinentalna Hrvatska), te svakako i na razini NUTS 3 (regionalna razina 2 - 21 županija). Ovdje se upozorava da rezultati prikazani na nacionalnoj razini ukazuju na srednje vrijednosti temeljem rezultata cijele Hrvatske (NUTS 1), te da potencijalno veće ili manje vrijednosti sadržaja OC na NUTS 2 i NUTS 3 razini mogu biti maskirane iza te srednje vrijednosti. Zbog toga se rezultati kontekst indikatora OC svakako moraju prikazivati i na NUTS 2 i NUTS 3 razini (Europska Komisija, 2018).

Tematska strategija za tlo EK u sklopu Europe 2020 i Akcijskog programa za okoliš uvrstila je očuvanje sadržaja organske tvari u tlu kao vrlo važno pitanje za EU i ZPP, zbog čega se za potrebe procjene stanja OC na svim razinama (EU i nacionalnim) preporuča obavljanje kvantitativnih procjena sadržaja OC u tlu korištenjem standardizirane terenske i laboratorijske metodologije (Europska Komisija, 2012).

#### *Analitički podaci sadržaja OC u tlu*

U nedostatku odgovarajućih podataka o sadržaju OC za izračun ovog kontekst indikatora na nacionalnoj razini, za potrebe njegovog izračuna koristit će se analitički podaci o sadržaju OC u tlu prema EUROSTAT LUCAS mrežnoj bazi podataka. Podaci potječu iz uzorkovanja tla u Hrvatskoj obavljenog 2015. godine prema mreži prilagođenoj „kontinentalnoj“ razini s obzirom da se projekt provodi na razini EU. Podaci su dobiveni putem prihvaćene i standardizirane metodologije EUROSTAT-a i Europske Komisije za LUCAS projekt (*Land Use/Cover Area frame survey*). Metodologija LUCAS projekta (prikupljanja podataka i dobivanja rezultata) opisana je JRC tehničkim izvještajem 26102 EN (Toth i sur., 2013: Toth i sur., 2013a), dok su detaljne upute opisa lokacija i uzimanja uzoraka tla za određivanje sadržaja OC u tlu opisane JRC tehničkim izvještajem EUR 28501 EN (Fernández-Ugalde i sur., 2017) i protokolom za određivanje dinamike organskog ugljika u mineralnim tlima EUR 21576 EN/2 (Stolbovoy i sur., 2007).

#### *Prikaz uzorkovanja na terenu*

Prema najnovijim podacima (EUROSTAT LUCAS online baza), u Hrvatskoj je 2015. godine prema mreži 2 x 2 km smješteno ukupno 14.142 točaka, od čega je na terenu opisano 353 lokacije, a gore spomenuti uzorci tla su prikupljeni s 206 lokacija. S obzirom na broj istraženih točkastih lokacija, te s obzirom da se radi o istraživanjima na razini EU, mreža uzorkovanja iznosila je oko 17 x 17 km. Terenska istraživanja provedena su prema protokolu Stolbovoy i sur. (2007) i uputama EK (Fernández-Ugalde i sur., 2017), pri čemu je prvi uzorak tla (centralni) uzet na točnoj lokaciji mreže na dubini od 0 – 20 cm. Četiri dodatna uzorka prikupljena su na 2 m udaljenosti od centralnog uzorka. Tlo je prikupljano samo u porušenom stanju. Kako bi uzorak sadržavao samo mineralno tlo, odstranjeni su biljni ostaci i ostali otpad. Svih 5 uzoraka je izmiješano te je formirani jedan reprezentativni uzorak od 500 g.

### Prikaz laboratorijskih analiza za određivanje sadržaja OC

Za analize se pripremila sitnica (čestice < 2,0 mm promjera) osušena na zraku. Ukupni ugljik određen je koristeći se suhim spaljivanjem u CN elementarnom analizatoru (VarioMax, Elementar GmbH, Hanau, Germany) (de Brogniez i sur., 2015). Karbonati prisutni u uzorku su tada utvrđeni volumetrijskom metodom, dodavanjem klorovodične kiseline i mjerenjem volumena nastalog CO<sub>2</sub> (Sherrod i sur., 2002). SOC sadržaj određen je oduzimanjem sadržaja karbonata ( %) od ukupnog sadržaja ugljika ( %). Organski ugljik u obliku masenog udjela ( % mas) u rezultatu se izražava u obliku sadržaja OC u g kg<sup>-1</sup>.

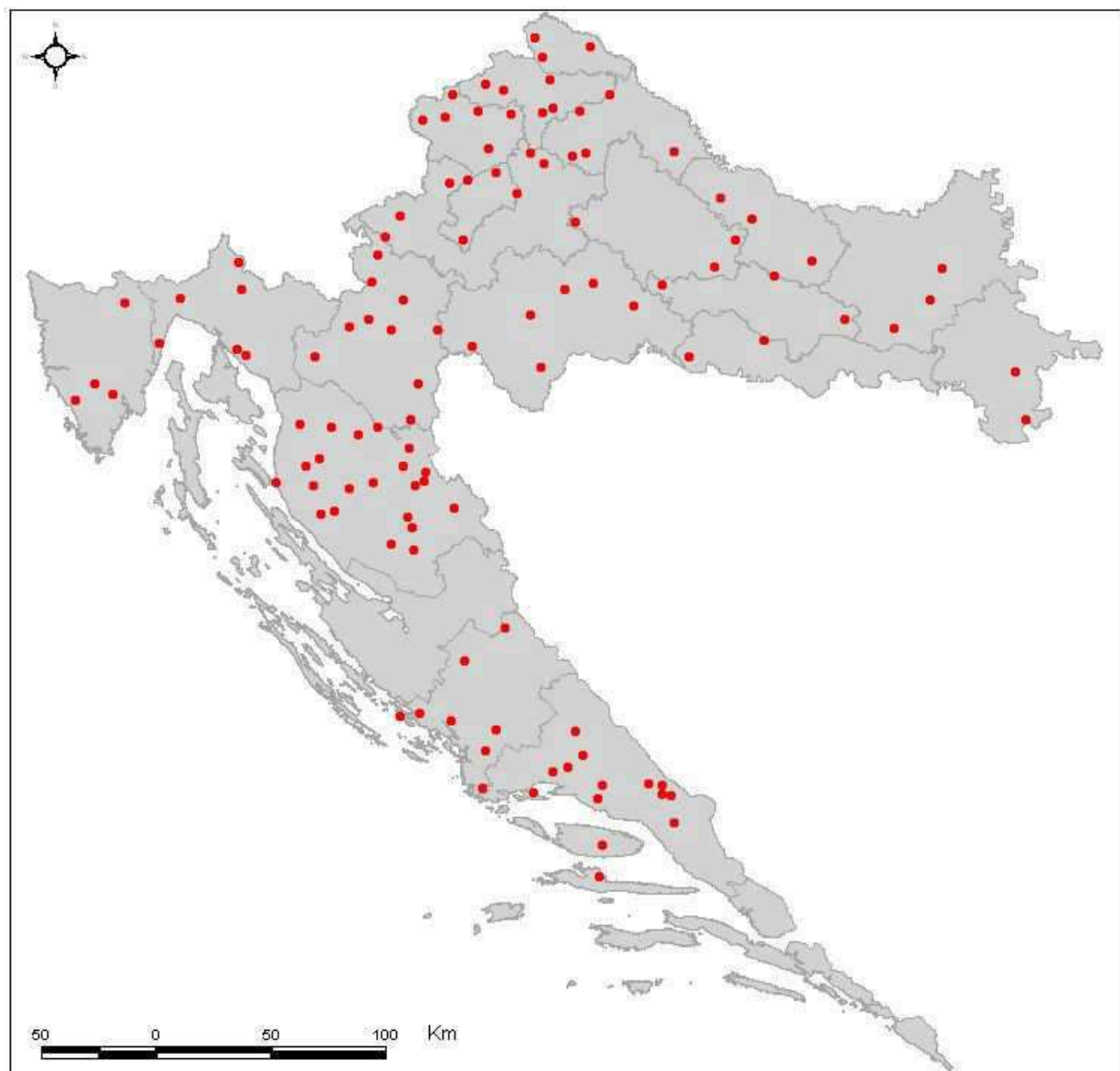
Prema posljednjim informacijama JRC Unit D3 Soil odjela unutar Europskog centra podataka o tlu (ESDAC; *European Soil Data Centre*) Hrvatska je 2015. godine na analize poslala 203 uzorka tla, od čega je bilo iskoristivo samo 114 uzoraka. S ostalim uzorcima se nije pravilno postupalo, te su izbačeni iz daljnje obrade (bili su krivo označeni, krivo zapakirani ili neidentificirani itd.). Za navedenih 114 uzoraka prikupljenih u porušenom stanju s identificiranih lokacija na LUCAS mreži određene su karakteristike lokacije na terenu te je JRC centralni laboratorij proveo analize fizikalnih i kemijskih svojstava tla: sadržaj skeleta, gline, pijeska i praha; organskog ugljika, CaCO<sub>3</sub>, P, K i N; te pH vrijednost. Rasprostranjenost tih lokacija prikazana je na Slika 13-2.

#### 13.1.5. Izračun kontekst indikatora 41. „Organska tvar u tlu“ na nacionalnoj razini

U okviru izračuna kontekst indikatora prvo je izvršena inventarizacija lokacija uzorkovanja tla prema obuhvaćenim načinima korištenja zemljišta koji su sukladni metodologiji prikaza kontekst indikatora EU (Europska Komisija, 2018) (Tablica 13-6).

Tablica 13-6 Inventarizacija lokacija uzorkovanja tla 2015. godine u okviru LUCAS projekta te prikaz izračuna prosječnog sadržaja OC na području korištenog poljoprivrednog zemljišta RH.

Način korištenja		Broj lokacija - uzoraka tla	Prosječni sadržaj OC	
			% maseni	g kg <sup>-1</sup>
Zemljište koje se obrađuje (arable land)	oranice	10	1,334	13,34
	trajni nasadi	2	1,975	19,75
Travnjaci (livade i pašnjaci)		34	2,30	23,0
Ukupno za obuhvaćeno poljoprivredno zemljište		46	1,87	18,7
Šume		38	-	-
Ostalo (uglavnom grmolika vegetacija)		30	-	-
Sveukupno		<b>114</b>	-	-



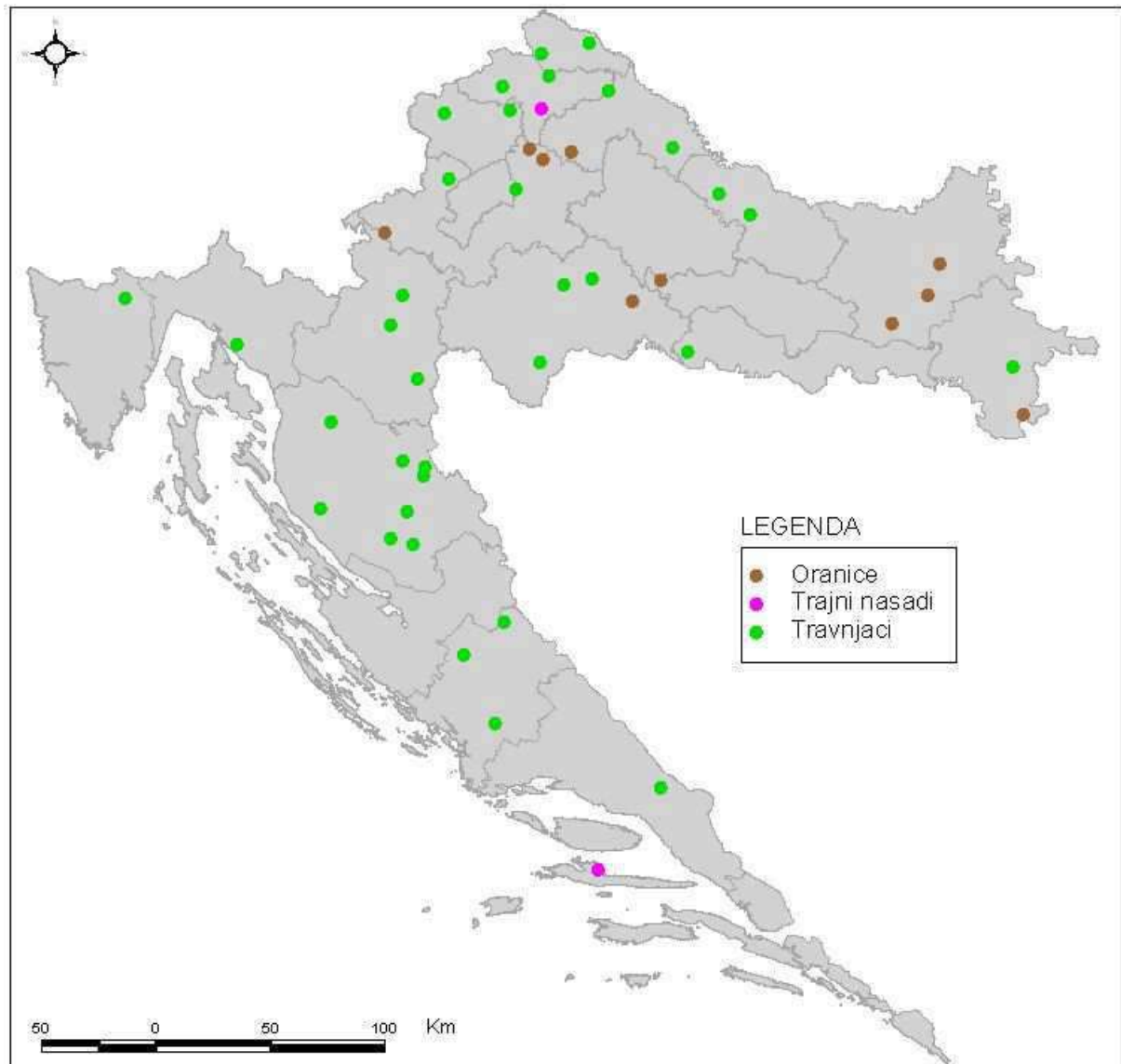
*Slika 13-2 Rasprostranjenost 114 lokacija na kojima je izvršeno uzorkovanje tla u sklopu LUCAS projekta.*

S obzirom da se za određivanje kontekst indikatora OC u poljoprivrednom tlu koriste podaci sadržaja OC samo s oranica, trajnih nasada i travnjaka, od navedenih 114 uzoraka izdvojeno je svega 46 uzoraka koji prema načinu korištenja zemljišta i biljnom pokrovu odgovaraju kategorijama poljoprivrednog zemljišta koje se koristi u izračunu ovog kontekst indikatora. Ostalih 68 uzoraka podijeljeno je na kategorije šume i ostalog zemljišta. Ostalo zemljište podrazumijeva grmlje, zarasle površine, šikare i šumovita područja koja se sukcesijom pretvaraju u šume, ali još uvijek nisu u potpunosti u kategoriji šuma.

Za svaku lokaciju, odnosno za svaki uzorak tla, JRC je analitički odredio sadržaj OC ( $\%$  i  $\text{g kg}^{-1}$ ). Za vrlo preciznu analizu i selekciju uzoraka korišteni su podaci o načinu korištenja zemljišta i biljnom pokrovu prikupljeni tijekom LUCAS terenskih istraživanja u Hrvatskoj (LUCAS 2015 WEB CSV Record Descriptor, EK). Također, sve lokacije u svakoj zemlji članici mogu se pronaći i na statističkom atlasu, dostupnom na mrežnim stranicama EUROSTAT-a koji prikazuje slike svake opisane lokacije (točke uzorkovanja i okoline) (LUCAS photo viewer, 2015).



Rasprostranjenost tih 46 lokacija koje se nalaze dakle na poljoprivrednom zemljištu, prikazana je na Slika 13-3.



*Slika 13-3 Rasprostranjenost 46 lokacija koje se nalaze na poljoprivrednom zemljištu.*

Za svaku od 46 lokacija, odnosno za svaki uzorak, izračunom prosječne vrijednosti dobiven sadržaj OC: 10 lokacija na oranicama, 2 lokacije u trajnim nasadima i 34 lokacije na travnjacima. Prosječni kontekst indikator na oranicama iznosi  $13,34 \text{ g kg}^{-1}$ , u trajnim nasadima  $19,75 \text{ g kg}^{-1}$ , te na travnjacima  $23,0 \text{ g kg}^{-1}$ . Prosječna vrijednost kontekst indikatora za obuhvaćeno poljoprivredno zemljište (svih 46 lokacija) iznosi  $18,7 \text{ g kg}^{-1}$ .

S obzirom da se kontekst indikator izražava i u ukupnim Mt na nacionalnoj razini, za pojedinu državu članicu EU, potrebno je rezultate sadržaja OC ( $\text{g kg}^{-1}$ ) izraziti u obliku zaliha OC na promatranoj površini ( $\text{t ha}^{-1}$ ). Za izračun zaliha OC koristi se standardizirana metodologija određena protokolom za određivanje dinamike organskog ugljika u mineralnim tlima EUR 21576 EN/2 (Stolbovoy i sur., 2007) prema sljedećoj formuli:

$$\text{SOC}_{\text{zalihe}} (\text{t ha}^{-1}) = \text{SOC}_{\text{sadržaj}} (\%) * \text{Stv} * \text{dubina (cm)} * (1\text{-skelet (mas \%)})$$

SOC<sub>zalihe</sub> (t ha<sup>-1</sup>) predstavljaju izračun OC s obzirom na promatranu površinu  
SOC<sub>sadržaj</sub> (%) predstavlja analitički podatak sadržaja OC dobiven suhim spaljivanjem  
Stv (g cm<sup>-3</sup>) predstavlja gustoću volumnu tla u neporušenom stanju  
Dubina (cm) predstavlja dubinu uzorkovanja  
Skelet (mas %) predstavlja sadržaj skeleta u uzorku

S obzirom da su u sklopu LUCAS 2015 uzorkovanja uzorci sakupljeni samo u porušenom stanju, te nisu uzimani cilindri određenog volumena tla, nije dostupan podatak o volumnoj gustoći tla (Stv). Stv je prema standardiziranoj metodologiji korištenoj na razini Europske Unije (Lugato i sur., , 2014; 2015) određen uz pomoć empirijski izvedenih pedotransfer funkcija iz višestruke regresijske analize sljedećih zavisnih varijabli: sadržaj OC, sadržaj gline i sadržaj pijeska (Hollis i sur., 2012):

Za obrađivana tla (oranice i trajne nasade):

$$\text{Stv (g cm}^{-3}\text{)} = 0.80806 + (0.823844 * \text{EXP}(-0.27993 * \text{OC } \%) + (0.0014065 * \text{pijesak } \%) - (0.0010299 * \text{glina } \%)$$

Za neobrađivana tla (travnjaci: livade i pašnjaci):

$$\text{Stv (g cm}^{-3}\text{)} = 0.69794 + (0.750636 * \text{EXP}(-0.230355 * \text{OC } \%) + (0.0008687 * \text{pijesak } \%) - (0.0005164 * \text{glina } \%)$$

Dubina uzorkovanja je prema standardu LUCAS projekta uvijek do 20 cm, te se ta dubina uzima u izračunu uz uvažavanje sadržaja skeleta.

Na temelju karte poljoprivrednog zemljišta Republike Hrvatske 1:5.000, definirane su površine obuhvaćenih načina korištenja zemljišta (oranice, trajni nasadi i travnjaci), na području korištenog poljoprivrednog zemljišta (Kušan i sur., 2020). Uvažavanjem te površine, u Tablica 13-7, prikazuje se izračun zaliha OC po pojedinim kategorijama korištenog poljoprivrednog zemljišta (t ha<sup>-1</sup>), te izračun ukupnih zalihe OC u Hrvatskoj (Mt).

Tablica 13-7 Prikaz izračuna vrijednosti kontekst indikatora za Hrvatsku prema stanju sadržaja OC u tlu u 2015. godini za korišteno poljoprivredno zemljište.

Način korištenja		Površina, ha	Ukupni sadržaj OC	
			t ha <sup>-1</sup>	Mt
Zemljište koje se obrađuje (arable land)	oranice	1.238.622	34,48	42,71
	trajni nasadi	179.744	48,88	8,79
Travnjaci (livade i pašnjaci)		293.035	69,94	20,50
<i>Ukupno za obuhvaćeno korišteno poljoprivredno zemljište</i>		<i>1.711.401</i>		<i>72,00</i>

Ukupni sadržaj organskog ugljika u obuhvaćenom korištenom poljoprivrednom zemljištu iznosi 72 Mt. Od toga se oko 59 % nalazi na oranicama, oko 29 % na travnjacima, a svega 12 % na zemljištu s trajnim nasadima. Navedene vrijednosti sukladne su površini zemljišta pojedinih načina korištenja.

Pored navedenog, ovdje se napominje da se u Hrvatskoj nalazi oko 881.352 ha (Kušan i sur. 2020) zapuštenog poljoprivrednog zemljišta, koje je već duže vrijeme u fazi zaraštanja, te je obraslo grmolikom i šumskom vegetacijom. Zbog navedenog, ta površina nije uključena u izračun kontekst indikatora.

I ovdje napominjemo da se navedena vrijednost kontekst indikatora mora uzeti s rezervom s obzirom da su za njezinu vrijednost korišteni podaci iz uzorkovanja prema mreži prilagođenoj „kontinentalnoj“ a ne dakle nacionalnoj razini. Dakle, ti podaci se trebaju tretirati isključivo kao orijentacijski.

Za potrebe izračuna „vlastitog“ nacionalnog kontekst indikatora predlažemo planiranje provođenja terenskih i laboratorijskih istraživanja prema LUCAS projektu i mreži prilagođenoj nacionalnoj razini (4x4 km).

## Literatura

- Bot, A., Benites, J. (2005): The importance of soil organic matter, Key to drought-resistant soil and sustained food production. FAO soils bulletin 80, Rome.
- de Brogniez, D., Ballabio, C., Stevens, A., Jones, J.A., Montanarella, L., van Wesemael, B. (2015): A map of the toZPOil organic carbon content of Europe generated by a generalized additive model. European Journal of Soil Science 66: 121-134.
- Europska Komisija (2012): The implementation of the Soil Thematic Strategy and ongoing activities. Report from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions.
- Europska Komisija (2014): CAP Context Indicators 2014 -2020: 41. Soil Organic Matter in Arable land. Agriculture and Rural development; Ažuriranje 2014.
- Europska Komisija (2016): LUCAS SURVEY2015 WEB CSV Record Descriptor. LUCAS Survey 2015 Record descriptor of CSV published on web page. Author: Paolo Dominici.
- Europska Komisija (2016): CAP Context Indicators 2014 -2020: 41. Soil Organic Matter in Arable land. Agriculture and Rural development; Ažuriranje 2016.
- Europska Komisija (2018): CAP Context Indicators 2014 -2020: 41. Soil Organic Matter in Arable land. Agriculture and Rural development; Ažuriranje 2018.
- EUROSTAT Statistički Atlas: LUCAS photo viewer (2015). Dostupno online: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/lucas/lucas-photo-viewer>
- FAO (2017): Soil Organic Carbon. The hidden potential. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.
- Fernández-Ugalde, O., Orgiazzi, A., Jones, A., Lugato, E., Panagos, P. (2017): LUCAS 2018- Soil Component: Sampling Instructions for Surveyors. JRC Technical Report EUR 28501 EN.
- Hollis, J.M., Hannam, J., Bellamy, P.H. (2012): Empirically-derived pedotransfer functions for predicting bulk density in European soils. European Journal of Soil Science Vol. 63, Issue 1: 96-109.
- IPCC (2000): Land Use, Land use Change, and Forestry. A Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
- IPCC (2003): Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry. IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme.

- IPCC (2006): Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry. IPCC Report on Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry.
- Kane, D. (2015): Carbon sequestration potential on agricultural lands: A review of current science and available practices, s.l.:s.n.
- Kušan i sur. (2020): Interni izvještaj: analiza površina korištenog i nekorištenog poljoprivrednog zemljišta u RH. Oikon d.o.o., Institut za primjenjenu ekologiju, Zagreb.
- Lal, R. (2004): Soil Carbon sequestration to mitigate climate change. *Geoderma* 4: 123:1-22.
- Lugato, E., Panagos, P., Bampa, F., Jones, A., Montanarella, L. (2014): A new baseline of organic carbon stock in European agricultural soils using a modelling approach. *Global Change Biology* 20, 313–326.
- Lugato, E., Bampa, F., Panagos, P., Montanarella, L., Jones, A. (2015): Potential carbon sequestration of European arable soils estimated by modelling a comprehensive set of management practices. *Global Change Biology* 20, 3557–3567.
- Munoz Rojas, M. (2012): Modelling Carbon sequestration capacity in mediterranean soils. Doctoral thesis, University of Sevilla.
- NIR (2017): Izvješće o Inventaru Stakleničkih Plinova na području Republike Hrvatske za razdoblje 1990.-2015. Izvješće prema Konvenciji Ujedinjenih Naroda o promjeni klime i prema Kyoto protokolu. Hrvatska Agencija za Okoliš i Prirodu, EKONERG – Institut za energetiku i zaštitu okoliša.
- Sherrod, L.A., Dunn, G., Peterson, G.A., Kolberg, R.L. (2002): Inorganic Carbon analysis by modified pressure-calciometer method. *Soil Science Society of America Journal*, 66, 299-305.
- Stolbovoy, V., Montanarella, L., Filippi, N., Jones, A., Gallego, J., Grassi, G. (2007): Soil sampling protocol to certify the changes of organic carbon stock in mineral soil of the European Union. European Commission, Joint Research centre.
- Tóth, G., Jones, A., Montanarella, L. (2013): LUCAS ToZPOil survey: methodology, data and results. Joint Research Center. European Commission. Institute for Environment and Sustainability. Ispra, Italy.
- Tóth, G., Jones, A., Montanarella, L. (2013a): The LUCAS toZPOil database and derived information on the regional variability of cropland toZPOil properties in the European Union. Environmental Monitoring and Assessment. Springer.
- UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change), (2015): Paris Climate Change Conference.
- UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change), (1998): Kyoto protocol, United nations.

## **13.2. Metodologija za utvrđivanje vrijednosti kontekst indikatora broj 42. „Erozija tla vodom“**

### **13.2.1. Uvod**

Erozija tla vodom jedan od najopasnijih oblika oštećenja tla koja prati civilizaciju od njezina postanka, a do sada je nepovratno uništila 430 milijuna hektara poljoprivrednih tala, što čini oko 30 % ukupnog fonda danas obradivih površina na Zemlji, Lal (1990).

Erozija tla vodom zasigurno predstavlja najznačajniji i najvažniji proces oštećenja tla i u Hrvatskoj. Na važnost problema koji se javljaju uslijed erozije tla ukazuje i jedna opća procjena da je praktički oko 90 % površina u Hrvatskoj izloženo eroziji vodom od vrlo slabog do jakog intenziteta, Bašić i sur. (1992). Kartiranjem potencijalnog rizika od erozije tla vodom (prema CORINE programu/metodi) utvrđeno je da se na 42,3 % područja Hrvatske nalazi niski rizik, na 24,1 % umjereni rizik a na 31,8 % visoki potencijalni rizik. Kartiranjem stvarnog rizika utvrđeno je da se niski rizik nalazi na 53,4 %, umjereni rizik na 31,7 % a visoki stvarni rizik na 13,2 % područja Hrvatske (Husnjak, 2000).

Erozija tla uzrokuje velike štete na razne načine, od čega su važniji sljedeći:

- Raspršava strukturne agregate izravnim udarom kišnih kapi i time pogoršava fizikalna svojstva tla.
- Vršu unutarnju migraciju ispiranjem čestica tla u pore i pukotine, te ga čini manje propusnim za vodu i zrak, a uz to smanjuje i kapacitet infiltracije.
- Povećava stupanj i količinu otjecanja koji doprinose većim štetama od erozije i povećanim štetama od poplava.
- Odnosi tlo i to najvrjedniji površinski sloj tla, oranični sloj, ili humusno akumulativni horizont, koji je često bogat biljnim hranjivima, humusom, te s pogodnijom strukturom od zdravice. Pored toga, u taj sloj su danas često uložena i ogromna sredstva za hidro- i agromelioracije, za čije uređenje je utrošena energija za obradu, okretanje i miješanje mase, u kojeg su unijeta hranjiva, koji je tretiran sredstvima za zaštitu bilja te koji je vrlo često i netom zasijan.
- Izaziva oštećenje i smanjenje korijenovog sustava i nadzemnih organa biljaka.
- Otežano je prevoženje na oranicama zbog dubokih brazdi ili jaruga.
- Erozija tla diferencira tlo ispiranjem i odnošenjem vrijednih sastojina tla, gline i praha, organske materije, biljnih hranjiva, sjemena i mladih biljaka, ostavljajući pijesak i stijene, odnosno matični supstrat na površini.
- Formira brazde, jaruge, te tako smanjuje netto površinu pogodnu za korištenje.
- Smanjuje plodnost i produktivnost tla.
- Erozijski nanos zatrpava vodu akumulacija, jezera, rezervoare i rijeke.
- Ugrožava objekte u zoni erozije (ceste, pruge, sustave za odvodnju i navodnjavanje, naselja).
- Onečišćuje vode u rijekama, potocima, akumulacijama, jezerima, kanalima i moru, kao i podzemne vode, (hranjivima, nitratima, ostacima pesticida itd.)

Glavni uzroci erozije tla su geomorfološki rizici (heterogene površine, strme padine) u kombinaciji s klimatskim rizikom (erozivnost oborina, povećan broj suhih dana u kombinaciji s jakim olujnim nevremenom) i ljudskom aktivnošću, kao što je promjena korištenja zemljišta i intenziviranje poljoprivrede (Panagos i sur., 2016). Erozija tla vodom je jedna od osam glavnih

prijetnji klima u Europskoj uniji navedenih u tematskoj strategiji tla Europske Komisije (EC, 2006), s negativnim utjecajem na ekosustave, proizvodnju usjeva, pitku vodu i zalihe ugljika (Panagos i sur., 2015).

### 13.2.2. Obrazloženje kontekst indikatora 42. „Erozija tla vodom“

Kontekst indikator 42 predstavlja procijenjenu srednju količinu gubitka tla odnesenog vodom s površine poljoprivrednog zemljišta, te se izražava u t/ha/god. Uz navedeno, najčešće se veže i podatak o ugroženoj poljoprivrednoj površini odnosno o površini poljoprivrednog zemljišta zahvaćenog vodnom erozijom, a koji se izražava u postotku od ukupne poljoprivredne površine. Ovaj kontekst indikator procjenjuje se za potrebe država članica EU na nacionalnoj razini. Za potrebe EU procjenjuje se i na razini kontinentalnoj odnosno EU razini. Ovdje se ističe da se kod analize ovog kontekst indikatora razmatra erozija tla koju uzrokuju najznačajniji oblici odnošenja tla vodom a koji uključuju kišnu, plošnu i brazdastu eroziju (Europska Komisija, 2018a). Poseban problem pri tome predstavlja erozija tla vodom veća od 11 t/ha godišnje, koja prema službenoj klasifikaciji OECD (1990) može biti umjerena, visoka i vrlo visoka (Tablica 13-8).

Tablica 13-8 Kategorije intenziteta erozije tla vodom.

Erozija	Vrijednost
Tolerantna	<6 t/ha god.
Niska	6,0-10,9 t/ha god.
Umjerena	11,0-21,9 t/ha god.
Visoka	22,0-32,9 t/ha god.
Teška	>33 t/ha god.

### 13.2.3. Kontekst indikator 42. „Erozija tla vodom“ na razini EU

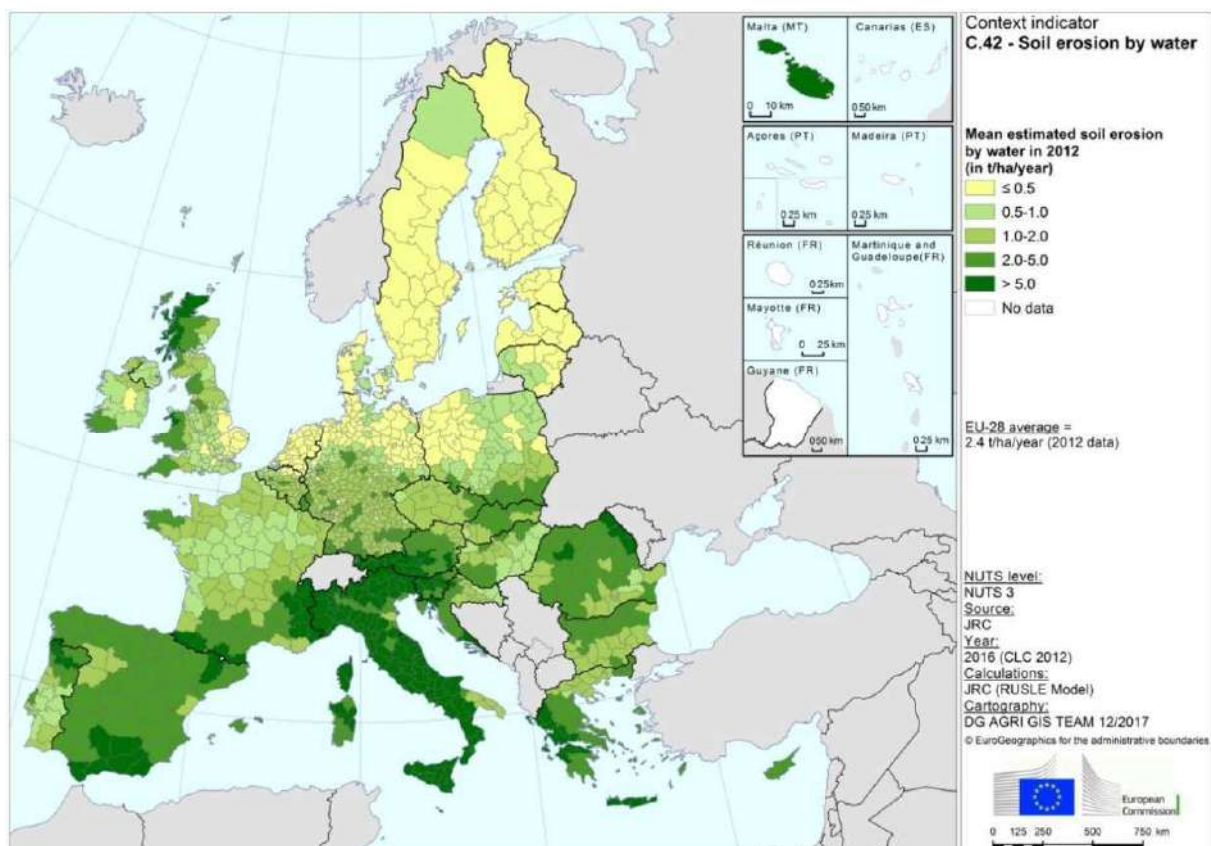
Na ESDAC (*European Soil Data Centre*), internet stranicama JRC-a (*Joint Research Centre, Ispra, Italija*) i stranicama Europske Komisije postoje podaci vezani uz izračun erozije tla vodom na globalnoj razini i na razini EU. Posljednji podaci o izračunu ovog kontekst indikatora koji se temelje na podacima o zemljištu prikupljenim 2012. godine, objavljeni su 2018. god. (Europska Komisija, 2018). Izračun količine gubitka tla uslijed erozije vodom izvršio je JRC 2016. godine, dok je kartu izradio DG AGRI GIS tim 2017. godine. Tim istraživanjima obuhvaćena je i Hrvatska, premda nije bila obuhvaćena tijekom prikupljanja terenskih podataka o zemljištu. Pretpostavlja se da su se izračuni za područje Hrvatske temeljili na postojećim podacima u bazama JRC.

Podaci o svojstvima tla potrebni za izračun erozije tla vodom preuzeti su iz LUCAS projekta (*Land Use/Cover Area frame survey*). Metodologija LUCAS projekta na razini EU opisana je JRC tehničkim izvještajem 26102 EN (Toth i sur., 2013: Toth i sur., 2013a), dok su detaljne upute opisa lokacija, procjene erozije i uzimanja uzoraka tla opisane JRC tehničkim izvještajem EUR 28501 EN (Fernández-Ugalde i sur., 2017).

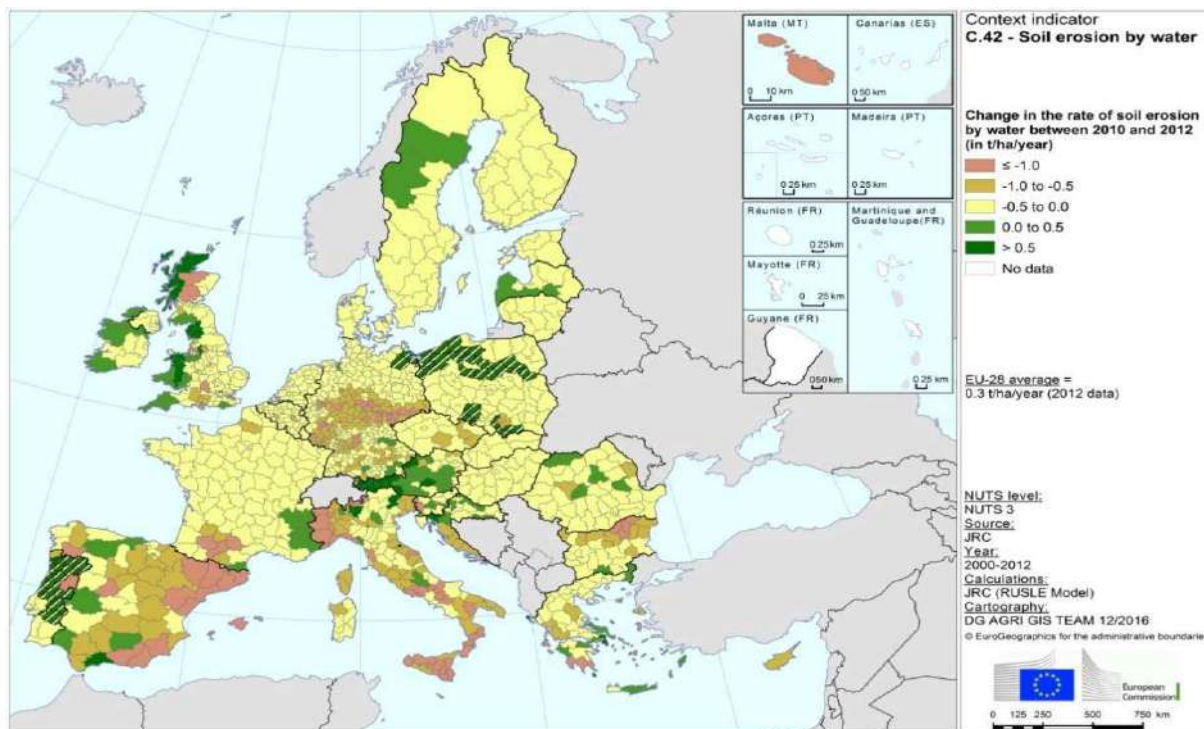
Ovdje se napominje da je na području Hrvatske prvo uzorkovanje tla u sklopu LUCAS projekta na EU razini izvršeno 2015. godine. Sastavni dio tih istraživanja odnosi se i na istraživanje tla za potrebe izračuna ovog kontekst indikatora. Prema najnovijim javno dostupnim podacima (EUROSTAT LUCAS online baza), u Hrvatskoj je 2015 godine prema mreži 2 x 2 km smješteno ukupno 14.142 točaka, od čega su na terenu opisane 353 lokacije, dok su uzorci tla prikupljeni na 206 lokacija. S obzirom na broj istraženih točkastih lokacija, te s obzirom da se radi o istraživanjima na razini EU, mreža uzorkovanja iznosila je oko 17 x 17 km.

Potom je 2018. godine u sklopu spomenutog LUCAS projekta izvršeno drugo uzorkovanje tla u Hrvatskoj, također na EU razini, prilikom čega su opisane 4.239 lokacija od čega su 1.153 lokacija ponovno opisane kao i 2015, dok su 3.086 lokacija opisane po prvi puta. Uzorci tla su prikupljeni s 267 lokacija, od čega je na 204 lokacije izvršeno ponovno uzorkovanje kao i 2015., a na 63 lokacije uzorkovanje tala izvršeno je po prvi puta. Mreža uzorkovanja tla 2018. godine iznosila je oko 16 x 16 km.

Prema posljednje objavljenim podacima ovog kontekst indikatora za podatke iz 2012. godine, na razini EU prosječna količina gubitka tla erozijom vode iznosila je 2,40 t/ha/god., dok je za Hrvatsku iznosila 3,03 t/ha /god. uz procijenjenu stopu smanjenja od prosječno 0,25 t/ha za razdoblje 2000. – 2012 (Slika 13-4 i Slika 13-5, Tablica 13-9). Važno je ovdje istaknuti da je taj izračun izvršen prema kriterijima i normativima istraživanja na razini EU (gotovo kontinentalnoj razini), odnosno da su podaci za pojedinu državu okvirni te da se kao takovi ne mogu koristiti za potrebe na nacionalnoj razini.



Slika 13-4 Procijenjena erozija tla vodom prema rezultatima analize tala iz 2012. godine.



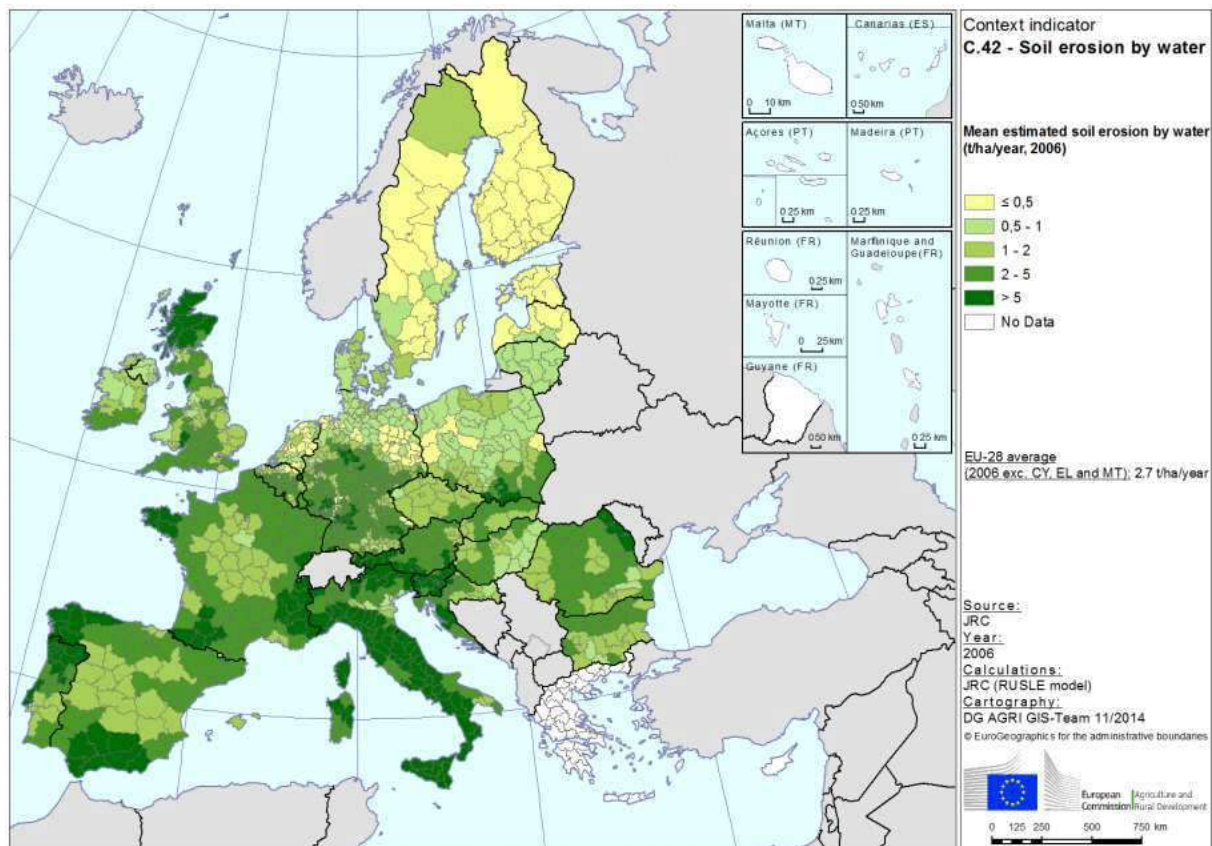
Slika 13-5 Procijenjena stopa promjene erozije tla vodom u periodu 2000-2012.

Tablica 13-9 Erozijska stopa tla vodom u državama članicama EU (2012).

Indicator	C.42 - Soil erosion by water	Change in the rate of soil loss by water erosion
Measurement	Estimated rate of soil loss by water erosion	Change
Source	JRC (RUSLE Model)	JRC (RUSLE Model)
Year	2012	2000-2012
Unit	t/ha/yr	t/ha/yr
Country		
Belgium	1.22	-0.21
Bulgaria	2.03	-0.52
Czechia	1.62	-0.47
Denmark	0.50	-0.05
Germany	1.18	-0.42
Estonia	0.21	-0.03
Ireland	1.12	0.13
Greece	4.19	-0.27
Spain	3.73	-0.77
France	2.25	-0.27
Croatia	3.03	-0.25
Italy	8.35	-0.83
Cyprus	2.94	-0.63
Latvia	0.33	0.00
Lithuania	0.49	-0.05
Luxembourg	2.08	-0.23
Hungary	1.57	-0.20
Malta	6.00	-4.52
Netherlands	0.27	-0.04
Austria	7.32	0.35
Poland	0.93	-0.13
Portugal	2.21	-0.36
Romania	2.86	-0.15
Slovenia	7.41	-0.24
Slovakia	2.12	-0.32
Finland	0.05	-0.02
Sweden	0.39	-0.02
United Kingdom	2.07	-0.20
EU-28	2.40	-0.31



U arhivi dokumenata Europske Komisije, nalaze se također podaci za ovaj kontekst indikator na razini EU temeljem podataka iz uzorkovanja tla za 2006. godinu. Prosječna količina gubitka tla erozijom vode iznosila je tada 2,76 t/ha/god. za EU, odnosno za Hrvatsku 3,24 t/ha /god., uz procijenjeno povećanje od 0,07 t/ha promatrajući period 2000-2006 (Slika 13-6 i Tablica 13-10).



Slika 13-6 Procijenjena erozija tla vodom prema rezultatima analize tala iz 2006. godine.

Tablica 13-10 Erozija tla vodom u državama članicama EU (2006).

Indicator	C.42 - Soil erosion by water	Change in the rate of soil loss by water erosion
Measurement	Estimated rate of soil loss by water erosion	Change
Source	JRC (RUSLE Model)	JRC (RUSLE Model)
Year	2006	2000-2006
Unit	t/ha/yr	t/ha/yr
Country		
Belgium	2.34	0.02
Bulgaria	2.22	0.07
Czech Republic	1.65	-0.15
Denmark	1.09	0.05
Germany	2.23	0.00
Estonia	1.88	-0.01
Ireland	0.33	0.07
Greece	4.86	n.a.
Spain	3.48	-0.08
France	3.43	-0.15
Croatia	3.24	0.07
Italy	7.78	0.36
Cyprus	n.a.	n.a.
Latvia	0.43	0.00
Lithuania	0.81	0.00
Luxembourg	3.32	-0.16
Hungary	1.59	0.00
Malta	n.a.	n.a.
Netherlands	0.63	0.03
Austria	4.84	0.59
Poland	1.23	0.00
Portugal	7.63	0.50
Romania	2.60	0.04
Slovenia	7.22	0.05
Slovakia	2.29	-0.04
Finland	0.13	0.01
Sweden	0.60	0.03
United Kingdom	4.61	0.84
EU-28	2.76 excl. CY, MT	0.01 excl. CY, EL, MT
EU-15	3.12	0.10 excl. EL
EU-N13	1.74 excl. CY, MT	0.00 excl. CY, MT

Temeljem dostupnih podataka, u Tablica 13-11, prikazani su sumarni podaci o količini erozije tla vodom.

Tablica 13-11 Procijenjena količina erozije tla vodom u EU i Hrvatskoj, t/ha/god

Područje	(t/ha/god)		Promjene u razdoblju, t/ha			Prosječne godišnje stope promjena, (t/ha/god)		
	2006.	2012.	2000-2006	2000-2012	2006-2012	2000-2006	2000-2012	2006-2012
EU	2,76	2,40	-0,01	-0,31	-0,36	-0,0017	-0,026	-0,060
Hrvatska	3,24	3,03	+0,07	-0,25	-0,21	+0,012	-0,021	-0,035

Prema navedenim podacima koji se dakle odnose na metodologiju uzorkovanja tla i izradu karti na kontinentalnoj razini, u EU je od 2000. do 2012. godine prisutan trend smanjenja odnošenja tla, odnosno erozije tla vodom. U Hrvatskoj se je do 2006. godine erozija tla povećavala u odnosu na 2000. godinu. Nakon toga i u Hrvatskoj je utvrđeni trend smanjenja erozije tla vodom do 2012. godine.

Prema dostupnim podacima za 2006. godinu, u Hrvatskoj je od erozije tla vodom (>11 t/ha/god.) bilo ugroženo oko 141.600 ha poljoprivrednih površina - oranica i trajnih nasada, ili 7,2 % u odnosu na ukupnu njihovu površinu u Hrvatskoj. Prema podacima za 2012. godinu, od erozije tla vodom (>11 t/ha/god.) u Hrvatskoj je bilo ugroženo oko 183.200 ha poljoprivrednih površina - oranica i trajnih nasada, ili 9,2 % u odnosu na ukupnu njihovu površinu. Temeljem navedenog, može se zaključiti da postoji trend povećanja ugrožene poljoprivredne površine od erozije tla vodom u Hrvatskoj. S obzirom da je utvrđeni trend smanjenja odnošenja tla uslijed erozije vodom, a da se ugrožena površina povećala, pretpostavljamo da su na navedeno utjecale promjene u načinu korištenja zemljišta i načinu gospodarenja tlom.

#### **13.2.4. Kontekst indikator 42. „Erozija tla vodom“ na nacionalnoj razini**

Na nacionalnoj razini do sada se ovaj kontekst indikator nije istraživao. Hrvatska kao država članica do sada nije izvješćivala EU o tom pokazatelju s obzirom da se on nije izračunavao. Podatci navedeni u PRR potječu s internetskih stranica EUROSTATa i Europske Komisije (ESDAC, JRC). Ovdje se napominje da je za potrebe EU izvor informacija i izračuna ovog pokazatelja Joint Research Centre - Ispra, Italija (JRC).

#### **13.2.5. Prijedlog metodologije za izračun kontekst indikator 42. „Erozija tla vodom“ na nacionalnoj razini**

U razdoblju trenutno ubrzanih klimatskih promjena te promjena u načinu korištenju zemljišta, zbog revidiranih poljoprivrednih politika i mijenjanja međunarodnih tržišnih odnosa, od velike je važnosti biti u mogućnosti procijeniti stanje erozije tla na europskoj i nacionalnoj razini, pri čemu je važno da sve države članice na nacionalnim razinama kao i EU na „kontinentalnoj ili EU razini“ koriste istu metodologiju. Takav pristup omogućava usporedivost rezultata kao i praćenje promjena i utjecaja pojedinih zahvata vezanih uz zaštitu tla od erozije vodom. Na navedeno upozoravaju i scenariji klimatskih promjena za Europu, koji predviđaju porast broja oluja tijekom ljetnih mjeseci, zbog čega se očekuje veća učestalost velikih poplava i veća intenzivnost erozije tla vodom (Beniston et al., 2007).

Za ozbiljniji i odgovorniji pristup ovom procesu oštećenja tla, nužno je da se prvo na nacionalnoj razini izvrši procjena količine gubitka tla odnesenog vodom s površine poljoprivrednog zemljišta prema standardiziranim istraživanjima i metodologiji. Rezultate bi trebalo izraziti kako na razini NUTS 1 (nacionalna), tako i na razini NUTS 2 (regionalna razina 1 – 2 regije: panonska i kontinentalna Hrvatska), te svakako i na razini NUTS 3 (regionalna razina - 21 županija). Ovdje se upozorava da rezultat prikazan na nacionalnoj razini ukazuje na srednje vrijednosti erozije (NUTS 1), te da potencijalno veće vrijednosti erozije na NUTS 2 i pogotovo na NUTS 3 razini mogu biti maskirane iza te srednje vrijednosti (Europska Komisija, 2018a), čime se ne uočavaju stvarni trendovi, rizici i opasnosti od erozije tla vodom.

Tematska strategija za tlo EK u sklopu Europe 2020 i Akcijskog programa za okoliš uvrstila je eroziju tla kao vrlo važno pitanje za EU, zbog čega zahtijeva vršenje kvantitativnih procjena stope gubitka tla vodom erozijom na europskoj razini. Zbog uštede vremena i troškova samog istraživanja erozije, predlaže se pristup za praćenje korištenjem postojećih modela. Najčešće korišteni model za procjenu stvarnog (aktualnog) gubitka tla uslijed erozije vodom je Univerzalna jednadžba gubitka tla (USLE) (Wischmeier i Smith, 1978) i njezina revidirana verzija RUSLE (Renard et al., 1997) koja procjenjuje dugoročni prosječni godišnji gubitak tla. RUSLE je najčešće korišten model za eroziju (Renschler i Harbor, 2002; Kinnell, 2010) jer može obrađivati unos velikih količina podataka te istovremeno pružati osnovu za provedbu analiza scenarija korištenja i gospodarenja zemljištem za poduzimanje mjera smanjenja erozije (Lu i sur., 2003). Iako se RUSLE model već duže koristio u Europi, izvorni model je 2015 godine dijelom nadograđen (RUSLE2015) tako da je kvaliteta procjene znatno poboljšana uvođenjem mogućnosti korištenja ažuriranih, visoko-rezolucijskih ulaznih slojeva te različitih scenarija promjena u korištenju zemljišta i gospodarenju zemljištem (Panagos i sur., 2015).

Pregledom Europske mreže za Informiranje i promatranje okoliša (EIONET) utvrđeno je da sve zemlje koje modeliraju gubitak tla koriste RUSLE model i metodu (Panagos i sur., 2014). Kontekst indikator 42 se na europskoj razini dobiva primjenom RUSLE2015 metode u kojoj se koriste sljedeći ulazni podaci: erozivnost kiše (R faktor), podložnost tla eroziji vodom (K faktor), nagib i dužina padina (LS faktor), biljni pokrov i gospodarenje tlom (C faktor) i dopunski agrotehnički zahvati u cilju zaštite tla od erozije vodom (P faktor) (ESDAC, JRC). Osnovni principi na kojima se temelji metodologija procjene su sljedeći:

- procjena stvarnog (aktualnog) gubitka tla erozijom vode izražava se u t/ha godišnje u okviru čega se izrađuju podloge prostorne razlučivosti 100 m x 100 m.
- razmatra se samo erozija tla uzrokovana kišom, odnosno protokom vode po površini tla koja obuhvaća plošnu i brazdastu eroziju.

Izračun gubitka tla uslijed erozije vodom, temelji se na sljedećoj jednadžbi:

$$E = R \times K \times C \times LS \times P$$

E = prosječna količina erozijskog nanosa tla u t/ha/godišnje;

R = erozivnost oborina – pokazatelj intenziteta oborina izračunat na temelju kinetičke energije koja uzrokuje površinsko otjecanje ( $J/m^2/mm/h$ );

K = podložnost tla eroziji vodom

L = dužina padine (m);

S = nagib padine ( %);

C = biljni pokrov i gospodarenje tlom

P = primijenjeni agrotehnički zahvati u svrhu zaštite tla od erozije vodom (konturna obrada, sjetva u pojaseve, terasiranje i drugo).

Svaki od ulaznih podataka (ulaznih faktora) ukratko je zasebno opisan u Tablica 13-12, a načini određivanja pojedinih faktora prikazani su u nastavku.

Tablica 13-12 Kratki opis ulaznih faktora.

Ulazni faktor	Opis	Potrebni podaci	Izvor podataka
Erozivnost kiše (R faktor)	Erozivna snaga kiše koja ovisi o količini i intenzitetu kiše	Podaci o količini kiše u visokoj vremenskoj rezoluciji (10 minutni interval) za meteorološke postaje u 30-to godišnjem razdoblju	Državni hidrometeorološki zavod (za Hrvatsku postoje mjerenja za 10 minutni interval na 42 meteorološke stanice)
Podložnost (erodibilnost) tla eroziji vodom (K faktor)	Podložnost tla eroziji vodom koja ovisi o značajkama tala	Podaci o značajkama tala: mehanički sastav, organska tvar, struktura, propusnost tla za vodu, stjenovitost i skeletnost	<hr/> Varijanta 1: Nova terenska i laboratorijska istraživanja prema mreži 4 x 4 km (3.500 točaka) i LUCAS metodologiji <hr/> Varijanta 2: Postojeći podaci o pedološkim profilima s iz osnovne pedološke karte RH mjerila 1:50.000
Vrsta biljnog pokrova i način gospodarenja zemljištem (C faktor)	Vrsta biljnog pokrova – poljoprivredne kulture i načina gospodarenja zemljištem	Podaci o načinu korištenja i biljnom pokrovu, o površini poljoprivrednog zemljišta koje se obrađuje na razini županija, podaci o površini poljoprivrednih kultura na razini županija, podaci o vrsti i udjelu načina obrade i načinu gospodarenja biljnim ostacima, te podaci o biljnom pokrovu tijekom vanvegetacijskog razdoblja	<hr/> Varijanta 1: Nova terenska i istraživanja prema mreži 4 x 4 km (3.500 točaka) i LUCAS metodologiji <hr/> Varijanta 2: Postojeće karte načina korištenja zemljišta mjerila 1:5.000; 1:25.000 i 1:50.000
Utjecaj dužine i strmosti padina (LS faktor)	L dužina nagiba (m) i S strmost nagiba (%)	Digitalni model terena prostorne razlučivosti 20 m	Državna geodetska uprava
Dopunski primijenjeni agrotehnički zahvati (P faktor)	Dopunske prakse gospodarenja zemljištem koje utječu na smanjenje erozije	Podaci o konturnoj obradi, kamenim suhozidima, zatravljivanju tla, terasama, i drugom	<hr/> Varijanta 1: Nova terenska i istraživanja prema mreži 4 x 4 km (3.500 točaka) i LUCAS metodologiji <hr/> Varijanta 2: Postojeće karte načina korištenja zemljišta mjerila 1:5.000; 1:25.000 i 1:50.000, statistički podaci, i drugo

### Određivanje R faktora

R faktor se definira kao kinetička energija kiše i brzina otjecanja vode po površini tla (Wischmeier i Smith, 1978). On predstavlja dakle erozivnu snagu kiše koja ovisi o količini i intenzitetu kiše. Izvor podataka za izračun R faktora su podaci o količini oborina koji se u Hrvatskoj mjere u intervalu od svakih deset minuta (dakle u visokoj rezoluciji) na 42

meteorološke stanice i to već više od 40 godina. Za izračun R faktora na nacionalnoj razini, preporuča se koristiti RIST programski paket (USDA, 2014), koji pored ostalog koristi i DHMZ za dosadašnje potrebe raznih projekata na EU razini. U svakom slučaju nužno je za svaku meteorološku stanicu izračunati R faktor, temeljem čega je moguće izraditi poligonsku kartu R faktora.

Napomena: U sklopu izrade karte erozije tla vodom odnosno ovog kontekst indikatora na EU razini, korišteni su podaci 40 godišnjih mjerenja (1961-2012) količine oborina u 10 minutnom intervalu. Temeljem izračuna R faktora za pojedinu meteorološku postaju, izračunata je njegova prosječna vrijednost za Hrvatsku, koja iznosi 1.276,2 MJ mm / ha h god (Panagos i sur., 2015). Pored navedenog, JRC je najavio da će postojeću bazu R faktora na ESDAC javnoj platformi detaljizirati i proširiti, na način da se za svaku meteorološku postaju prikaže prosječni R faktor. Preporuka je da se takvi podaci koriste i za izračun nacionalnog kontekst indikatora erozije tla vodom.

### *Određivanje K faktora*

K faktor predstavlja podložnost (ili erodibilnost) tla erozijskim procesima, te je ovisan o značajkama tla (sadržaju organske tvari, teksturi tla, strukturi tla, propusnosti tla za vodu, sadržaju skeleta i stjenovitosti). U slučaju nedostatka pouzdanih i upotrebljivih podataka za izračun i kartiranje K faktora, preporučuje se uzorkovanje tla prema LUCAS metodologiji.

Mogući izvori podataka za izračun K faktora na nacionalnoj razini prikazani su kroz dvije varijante:

Varijanta 1: Obaviti nova terenska i laboratorijska pedološka istraživanja prema mreži 4x4 km i LUCAS metodologiji (oko 3.500 točaka za RH). Prednost varijante 1 u odnosu na varijantu 2, je u tome da bi se kroz ovakav pristup prikupili svi potrebni podaci o tlu za izračun ovog faktora po pojedinim lokacijama, temeljem čega bi se izradila karta K faktora za Hrvatsku. Pored navedenog, rezultati terenskih istraživanja koristili bi se i za određivanje C i P faktora (kao i za izračun nekih indikatora, itd...)

Varijanta 2: Koristiti postojeće podatke, odnosno podatke za pedološke profile iz Osnovne pedološke karte RH mjerila 1:50.000 (oko 6.500 pedoloških profila za RH). Nedostaci ove varijante odnose se na činjenicu da kod gotovo svih pedoloških profila ne postoje podaci o strukturi tla, a kod velikog broja profila ni podaci o propusnosti tla za vodu. U slučaju ako bi se koristili podaci za pedološke profile, moguće je odrediti strukturu tla i propusnost tla za vodu pedotransfer funkcijama. Prednost ove varijante odnosi se na činjenicu da za pedološke profile postoji podatak o tipološkoj pripadnosti tla.

Za određivanje K faktora najčešće se u Svijetu koristi nomogram za erodibilnost tla (Wischmeier i sur., 1971). Prema tom nomogramu, podložnost tla erozijskim procesima može varirati unutar raspona 0-1. U slučaju javljanja stjenovitosti nužno je izvršiti korekciju vrijednosti k faktora. Vrijednosti npr. 0,01 ukazuju na tlo koje nije podložno eroziji vodom (zbog dominantnih descedentnih tokova), a vrijednosti 1,0 ukazuju na intenzivnu podložnost tla eroziji vodom (zbog vrlo slabe propusnosti tla za vodu što uzrokuje površinsko otjecanje). Općenito se može ustvrditi da vrijednosti bliže 1 ukazuju na veću podložnost tla eroziji vodom, dok vrijednosti bliže 0 ukazuju na manju podložnost tla eroziji vodom.

### *Određivanje C faktora*

C faktor predstavlja vrstu biljnog pokrova i način gospodarenja zemljištem. To je čimbenik putem kojeg korisnici zemljišta mogu značajno utjecati na smanjenje erozije tla vodom. Ukazuje na koji način biljni pokrov, te gospodarenje zemljištem i biljnim ostacima utječe na odnošenje tla vodnom erozijom. Također predstavlja važan faktor s obzirom je tretiran u zakonskoj regulativi te se povezuje s dobrom poljoprivrednom praksom.

Za određivanje C faktora, potrebni su podaci o načinu korištenja i biljnom pokrovu mjerila, podaci o ukupnoj površini poljoprivrednog zemljišta koje se obrađuje na razini županija, te podaci ukupnoj površini pojedinih poljoprivrednih kultura koje se uzgajaju na obrađenom zemljištu na razini pojedinih županija. Pored navedenog, potrebni su i podaci o vrsti obrade, o načinu gospodarenja biljnim ostacima, te podaci o biljnom pokrovu tijekom vanvegetacijskog razdoblja.

Mogući izvori podataka za određivanje C faktora na nacionalnoj razini prikazani su kroz dvije varijante:

Varijanta 1: Nova terenska opažanja prema mreži 4 x 4 km. Obaviti nova terenska opažanja prema mreži 4 x 4 km i LUCAS metodologiji (oko 3.500 točaka za RH). Za svaku lokaciju na terenu se utvrđuju potrebni podaci temeljem koji se određuje C faktor. Prednost varijante 1 u odnosu na varijantu 2, je u tome da bi se kroz ovakav pristup prikupili svi detaljni podaci po pojedinim lokacijama. Pored navedenog, rezultati terenskih opažanja koristili bi se i za određivanje P faktora. Ukoliko bi se provodila nova terenska istraživanja za određivanje K faktora, svakako bi trebao obaviti i ostala opažanja za potrebe određivanja C i P faktora.

Varijanta 2: Korištenje postojećih karata načina korištenja zemljišta mjerila 1:5.000; 1:25.000 i 1:50.000, te drugih podloga i podataka. Prednosti ove varijante odnose se na činjenicu da se koriste postojeće podloge i podaci, a nedostaci su da ti podaci nisu na razini detaljnosti kao kod varijante 1.

Određivanje C faktora temelji se na određivanju C vrijednosti gdje je moguće koristiti LANDUM model (*Land Use and Management*). Navedeni model razlikuje izračune C vrijednosti za površine koje se obrađuju i koje se ne obrađuju, a varira između 0-1 (Panagos i sur., 2015). Referentna vrijednost C iznosi 1, a temelji se na sljedećem: golo tlo (bez vegetacije), koje se obrađuje, a nalazi se na određenom nagibu, tretira se kao referentno stanje, te ima uvijek C vrijednost 1. Vrijednosti bliže broju 1 ukazuju na veću podložnost i opasnost od javljanja erozijskih procesa na istraživanoj lokaciji ili kartiranoj jedinici, dok vrijednosti bliže broju 0 ukazuju na manju podložnost i opasnost od javljanja erozijskih.

### *Određivanje LS faktora*

LS-faktor predstavlja kombinirani utjecaj dužine padine (L) i strmosti nagiba padine (S) na gubitak tla vodnom erozijom, te ta dva faktora zajedno imaju veliki utjecaj na gubitak tla (Panagos i sur., 2015).

Za određivanje LS faktora potreban je digitalni model terena (DEM) prostorne razlučivosti 20 x 20 m. Podaci o DEM-u postoje u Državnoj geodetskoj upravi.

Određivanje LS faktora sastavni je dio RUSLE2015 modela. Temelji se na određivanju posebno utjecaja nagiba terena na gubitak tla erozijom, te posebno na određivanju utjecaja dužine padine na gubitak tla erozijom.

Utjecaj nagiba terena na eroziju tla temelji se na principu da se s povećanjem nagiba terena povećava intenzitet otjecanja vode po površini a time i odnošenje tla erozijom. Procjenjuje se posebno za terene s nagibom  $< 9\%$  te posebno za terene s nagibom  $\geq 9\%$  (prema Renard i sur., 1997). Dužina padine je udaljenost od početne točke od koje se masa tla počinje odvajati, do točke kada se nagib toliko smanji da počinje taloženje mase. Određivanje utjecaja dužine padine vrši se prema Desmet i Govers (1996). Utjecaj nagiba padina i dužine padina moguće odrediti GIS programskim paketima.

### *Određivanje P faktora*

P-faktor predstavlja dopunske zahvate izvedene u cilju zaštite tla od erozije vodom, odnosno u cilju smanjenja odnošenja tla vodnom erozijom. Za određivanje ovog faktora potrebni su podaci o provođenju dopunskih zahvata na nacionalnoj razini kao što su: izvođenje konturne obrade, izgrađeni kameni suhozidi, zatravnjivanje i izgrađene terase.

Mogući izvori podataka za određivanje P faktora na nacionalnoj razini prikazani su kroz dvije varijante:

Varijanta 1: Nova terenska opažanja prema mreži 4 x 4 km. Obaviti nova terenska opažanja prema mreži 4 x 4 km i LUCAS metodologiji (oko 3.500 točaka za RH). Za svaku lokaciju na terenu se utvrđuju potrebni podaci temeljem koji se određuje P faktor. Prednost varijante 1 u odnosu na varijantu 2, je u tome da bi se kroz ovakav pristup prikupili svi detaljni podaci po pojedinim lokacijama. Pored navedenog, rezultati terenskih opažanja koristili bi se i za određivanje C i K faktora. Ukoliko bi se provodila nova terenska istraživanja za određivanje K faktora, svakako bi trebao obaviti i ostala opažanja za potrebe određivanja C i P faktora.

Varijanta 2: Korištenje postojećih podloga (npr. karte načina korištenja zemljišta mjerila 1:5.000; 1:25.000 i 1:50.000), podaci kao što kartografske podloge o terasiranom zemljištu i suhozidima, statistički ili drugi podaci o konturnoj obradi, zatravnjivanju, izgrađenim suhozidima, i drugo. Prednosti ove varijante odnose se na činjenicu da se koriste postojeće podloge i podaci, a nedostaci su da ti podaci nedovoljno detaljni te da vrlo vjerojatno za znatan dio područja RH nedostaju.

Određivanje P faktora temelji se na njegovom izračunu iz više vrijednosti, ovisno o broju zahvata izvedenih u cilju zaštite tla od erozije vodom. Izračun P faktora temelji se na principu da ukoliko zahvati nisu izvedeni, nema utjecaja na smanjenje odnošenja tla vodom, te P faktor u tom slučaju iznosi 1. Ukoliko su pojedini zahvati izvedeni, P faktor je manji od 1 u ovisnosti o broju i intenzitetu izvedenih zahvata može varirati od 1-0. Što su vrijednosti bliže 1 utjecaj zahvata na smanjenje odnošenja tla je manji, a što su vrijednosti bliže 0 utjecaj zahvata je veći. U odnosu na ostale RUSLE faktore za izračun erozije tla, P-faktor se smatra najnepouzdanijim (Haan i sur., 1994; Morgan i Nearing, 2011). Tipične vrijednosti P-faktora na zemljištu gdje su izvedeni zahvati zaštite od erozije, variraju u posijeku od 0,2 (terasirano zemljište) do 1,0 (nema izvedenog niti jednog zahvata u cilju smanjenja odnošenja tla erozijom), (Wischmeier i Smith, 1978).

Zaključno:



- ukoliko postoji potreba za hitnim određivanjem ovog kontekst indikatora, moguće ga je odrediti temeljem određivanja faktora K, C i P prema varijanti broj 2, pri čemu će rezultati predstavljati proxy vrijednosti.
- ukoliko postoji potreba za određivanjem i trajnim praćenjem ovog kontekst indikatora, treba ga određivati temeljem dobivanja vrijednosti faktora K, C i P mjerenjem na terenu, pri čemu će rezultati predstavljati vrijednosti procijenjene za RH mjerenjem na terenu.

## Literatura

- Bašić, F., Vidaček, Ž., Petraš, J., Racz, Z., 1992. Distribution and Regional Peculiarities of Soil Erosion in Croatia. *Poljoprivredna znanstvena smotra* 57 (3-4), 503-518.
- Beniston, M., Stephenson, D.B., Christensen, O.B., Ferro, C.A.T., Frei, C., Goyette, S., Halsnaes, K., Holt, T., Jylhä, K., Koffi, B., Palutikof, J., Schöll, R., Semmler, T., Woth, K., 2007. Future extreme events in European climate: an exploration of regional climate model projections. *Climatic change* 81, 71-95.
- CLC, 2014. CORINE Land Cover Dataset for 1990-2000 and 2000-2006.
- Copernicus, 2012. The Earth Observation Programme for Europe (<http://www.copernicus.eu>).
- Desmet, P., Govers, G., 1996. A GIS procedure for automatically calculating the USLE LS factor on topographically complex landscape units. *Journal of Soil and Water Conservation* 51, 427-433.
- E4 LUCAS Eurostat Technical documents, 2015. Technical reference document C1 Instructions for Surveyors (<https://ec.europa.eu/eurostat/documents / 205002/6786255/LUCAS2015-C1-Instructions-20150227.pdf>).
- E4 LUCAS Eurostat Technical documents, 2018. Technical reference document S1: Stratification Guidelines ([https://ec.europa.eu/eurostat/documents /205002/7329820/LUCAS2018\\_S1-Stratification Guidelines\\_20160523.pdf](https://ec.europa.eu/eurostat/documents /205002/7329820/LUCAS2018_S1-Stratification Guidelines_20160523.pdf)).
- ESDAC, JRC: <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/themes/erosion>.
- Europska komisija, 2015. Okvir za nadzor i evaluaciju zajedničke poljoprivredne politike za razdoblje 2014-2020. *Poljoprivreda i ruralni razvoj*, internetsko izdanje.
- Europska komisija, 2017. Kontekst indikatori, revzija 2017 (<https://ec.europa.eu/agriculture /sites/agriculture/files/cap-indicators/context/2017-context-indicators-fiches.pdf>).
- Europska komisija, 2018. Cap context indicators 2014-2020, 42. Soil erosion by water. *Poljoprivreda i ruralni razvoj*, internetsko izdanje ([https://ec.europa.eu/assets/agri/cap-context-indicators/documents/c42\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/assets/agri/cap-context-indicators/documents/c42_en.pdf)).
- Europska komisija, 2018a. Službeni popis kontekst indikatora (<https://ec.europa.eu/agriculture/cap-indicators/context>).
- Europski parlament i vijeće, 2018. Uredba (EZ) Br. 1059/2003 o uspostavi zajedničke klasifikacije prostornih jedinica za statistiku (NUTS).
- Eurostat. Digital Elevation Model (DEM) at 25 m Resolution Dataset, 2014 (<http://ec.europa.eu/eurostat/web/gisco/geodata/reference-data/digital-elevation-model>).
- Fernández-Ugalde, O., Orgiazzi, A., Jones, A., Lugato, E., Panagos, P., 2017. LUCAS 2018- Soil Component: Sampling Instructions for Surveyors. JRC Technical Report EUR 28501 EN.
- Haan, C.T., Barfield, B.J., Hayes, J.C., 1994. *Design Hydrology and Sedimentology for Small Catchments*. Academic Press. San Diego.

- Husnjak, S., 2000. Procjena rizika erozija tla vodom metodom kartiranja u Hrvatskoj. Disertacija. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, 138. str.
- Husnjak, S., Bogunović, M., Vidaček, Ž., Racz, Z., Sraka, M., Bensa, A. (2001): Istraživanje rizika od erozije tla vodom u Hrvatskoj - II. Faza: potencijalni i stvarni rizik. *Hrvatske vode*, 9 (34): 31-45.
- Husnjak, S. (2001): Istraživanje erozije na području sliva Butonige. *Hrvatske vode*, 9 (35): 127-143.
- Husnjak, S., Bogunović, M., 2002. Opasnost od erozije tla vodom na poljoprivrednom zemljištu u agrotegijama Hrvatske. *Agronomski glasnik* 5-6, 267-280.
- Husnjak S., Bogunović M. (2002): Komparativna istraživanja karte pogodnosti tla za obradu i karte rizika od erozije tla vodom u Republici Hrvatskoj. *Hrvatske vode*, godina 10, br. 40, str. 311-320. ISSN: 1330-1144
- Husnjak, S., N. Pernar, R. Pernar, I. Kisić, 2005: Rizik od erozije tla vodom u šumskim ekosustavima Hrvatske. *Šumarski list* 129 (Suppl.); 69-77
- JRC- ISPRA, 2015. Agri-environmental indicator factsheet- Soil water erosion (AEI 21). Eurostat.
- Kinnel, P.I.A., 2010. Event soil loss, runoff and the Universal Soil Loss Equation family of models: a review. *Journal of Hydrology* 385, 384-397.
- Kisić, I., 1998. Utjecaj načina obrade na eroziju tla vodom na pseudogleju središnje Hrvatske. Disertacija. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet.
- Kisić, I., Bašić, F., Mesić, M., Butorac, A. (2003): Procjena erozije tla vodom prema vodnim slivovima Republike Hrvatske. Zbornik radova: 3. Hrvatska konferencija o vodama – Hrvatske vode u 21. stoljeću, str. 301-308, Zagreb.
- Kisić, I., Bašić, F., Butorac, A., Mesić, M., Nestroy, O., Sabolić, M. (2005): Priručnik „Erozija tla vodom pri različitim načinima obrade“. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 92 str.
- Kustura, A., 2002. Primjena revidirane univerzalne jednadžbe erozije na primjeru tala grada Iloka. Magistarski rad. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet.
- Lal, R., 1990. Soil Erosion and Land Degradation: The Global Risk. *Advances in Soil Science* 11, 130-171.
- LUCAS, 2015. Land use/Cover Area Frame Statistical Survey Database ([http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/lucas/data/LUCAS\\_primary\\_data/2015](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/lucas/data/LUCAS_primary_data/2015)).
- Morgan, R.P.C., Nearing, M., 2011. Handbook of erosion Modelling. John Wiley & Sons.
- OECD Stat. Organisation for Economic Cooperation and Development, 1990. Environmental Performance of Agriculture in OECD countries: Water and wind erosion scale (<https://stats.oecd.org/indeks.aspx?queryid=519>).
- Panagos, P., Ballabio, C., Yigini, Y., Dunbar, M., 2013. Estimating the soil organic carbon content for European NUTS2 regions based on LUCAS data collection. *Science of Total Environment* 442, 235-246.
- Panagos, P., Meusburger, K., Ballabio, C., Borrelli, P., Alewell, C., 2014. Soil erodibility in Europe: A high-resolution dataset based on LUCAS. *Science of Total Environment*, 479-480, 189-200.
- Panagos, P., Meusburger, K., Van Liedekerke, M., Alewell, C., Hiederer, R., Montanarella, L., 2014a. Assessing soil erosion in Europe based on data collected through a European Network. *Soil Science and Plant Nutrition* 60 (1), 15-29.
- Panagos, P., Ballabio, C., Borrelli, P., Meusburger, K., Klik, A., Rousseva, S., Perčec Tadić, M., Michaelides, S., Hrabalíková, M., Olsen, P., Aalto, J., Lakatos, M., Rymaszewicz, A.,

- Dumitrescu, A., Beguería, S., Alewell, C., 2015. Rainfall erosivity in Europe. *Science of Total Environment* 511, 801-814.
- Panagos, P., Borrelli, P., Meusburger, K., Alewell, C., Lugato, E., Montanarella, L., 2015a. Estimating the soil erosion cover-management factor at the European scale. *Land Use Policy* 48, 38-50.
- Panagos, P., Borrelli, P., Meusburger, K., 2015b. A New European Slope Length and Steepness Factor (LS-Factor) for Modeling Soil Erosion by Water. *Geosciences* 5, 117-126.
- Panagos, P., Borrelli, P., Meusburger, K., Van der Zanden, E.H., Poesen, J., Alewell, C., 2015c. Modelling the effect of suZPOrt practices (P-factor) on the reduction of soil erosion by water at European scale. *Environmental Science & Policy* 51, 23-24.
- Panagos, P., Borrelli, P., Poesen, J., Ballabio, C., Lugato, E., Meusburger, K., Montanarella, L., Alewell, C., 2015d. The new assessment of soil loss by water erosion in Europe. *Environmental Science & Policy* 54, 438-447.
- Panagos, P., Imeson, A., Meusburger, K., Borrelli, P., Poesen, J., Alewell, C., 2016. Soil Conservation in Europe: Wish or Reality?. *Land Degradation & Development* 27, 1547-1551.
- Renard, K.G., Foster, G.R., Weesies, G.A., McCool, D.K., Yoder, D.C., 1997. Predicting Soil Erosion by Water- A Guide to Conservation Planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE). *Agricultural Handbook* 703. US Department of Agriculture. Washington, DC. 404.
- Tóth, G., Jones, A., Montanarella, L., 2013. LUCAS ToZPOil survey: methodology, data and results. Joint Research Center. European Commission. Institute for Environment and Sustainability. Ispra, Italy.
- Tóth, G., Jones, A., Montanarella, L., 2013a. The LUCAS toZPOil database and derived information on the regional variability of cropland toZPOil properties in the European Union. *Environmental Monitoring and Assessment*. Springer.
- USDA. RUSLE 1.06 Model. ARS (United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service) (<https://www.ars.usda.gov/southeast-area/oxford-ms/national-sedimentation-laboratory/watershed-physical-processes-research/docs/revised-universa-soil-loss-equation-106-current-version/>).
- USDA, 1983. National Soil Survey Handbook (NSSH) ([http://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/national/soils/?cid=nrcs142p2\\_054242](http://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/national/soils/?cid=nrcs142p2_054242)).
- USDA, 2014. Rainfall Intensity Summarization Tool (RIST) (<https://www.ars.usda.gov/southeast-area/oxford-ms/national-sedimentation-laboratory/watershed-physical-processes-research/research/rist/rist-rainfall-intensity-summarization-tool/>).
- Wischmeier, W., Johnson, C., Cross, B., 1971. A soil erodibility nomograph for farmland and construction sites. *Journal of Soil and Water Conservation* 26 (3), 189-193.
- Wischmeier, W., Smith, D., 1978. Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning. *Agricultural Handbook* No. 537. U.S. Department of Agriculture. Washington, DC.

## 14. PRIJEDLOG IZRADE PODLOGA I PRIKUPLJANJA PODATAKA ZA IZRADU PROJEKTA ODREĐIVANJA PODRUČJA S TEŽIM UVJETIM GOSPODARENJA U POLJOPRIVREDI ZA DONOŠENJE PROGRAMA RURALNOG RAZVOJA REPUBLIKE HRVATSKE ZA PROGRAMSKO RAZDOBLJE 2028. – 2034.

Rezultati ovog projekta predstavljat će važne podloge i podatke koji će se koristiti u procesu izrade programa ruralnog razvoja RH za programsko razdoblje 2021. – 2027. Tijekom izrade projekta, više puta je u razgovorima s Ministarstvom poljoprivrede RH, sa stručnjacima u EK - the Commission's Directorate General for Agriculture and Rural Development (DG AGRI) te sa stručnjacima u EK- the Joint Research Centre (the Commission's science and knowledge service (JRC), napomenuto da će se za izradu ovakvog projekta za novo programsko razdoblje 2028. – 2034., morati koristiti znatno detaljnije podloge i podaci u odnosu na korištene u realizaciji ovog projekta.

Vezano uz navedeno, u nastavku se daje prijedlog izrade potrebnih podloga i prikupljanja podataka na razini detaljnosti nužnoj za izradu projekta“ Određivanje gorsko-planinskih područja, područja s prirodnim ograničenjima, područja s posebnim (specifičnim) ograničenjima, za provođenje detaljnog ujednačavanja (Fine Tuninga) te za izradu kalkulacija“ za programsko razdoblje 2028. – 2034.

Za određivanje područja s prirodnim ograničenjima, u okviru kojih se uvažava tlo, klima i reljef, predlaže se pokrenuti projekte u okviru kojih bi se pripremile do 2026. godine sljedeće podloge:

### 14.1. Izrada karti s ograničenjima vezanim uz tlo

Predlaže se pokrenuti projekt završetka osnovne pedološke karte mjerila 1:50.000. To je svakako projekt od nacionalne važnosti za Hrvatsku. Za prvu fazu predlažemo izraditi pedološke karte za sekcije i listove karata koji ne postoje, a navedeni su u Tablica 14-11. Time bi se kompletirala pedološka karte Republike Hrvatske mjerila 1:50.000, te bi se ti podaci koristili u izradi karte s pedološkim ograničenjima za programsko razdoblje od 2028. do 2034. godine.

Tablica 14-1 Popis sekcija i listova pedoloških karata i tumača mjerila 1.50.000 koje ne postoje.

Sekcija	List	Obrazloženje
Rogatec	Rogatec 2	Ne postoje karta i tumač
Novo Mesto	Novo Mesto 3	Ne postoje karta i tumač
Rovinj	Rovinj 3	Ne postoje karta i tumač
Vrhnika	Vrhnika 3	Ne postoje karta i tumač
	Vrhnika 4	Ne postoje karta i tumač
Kostajnica	Kostajnica 2	Ne postoji tumač, postoji samo tiskana karta s legendom
Rab	Rab 2	Ne postoji karta i tumač za dio otoka Raba
	Rab 4	Ne postoje karta i tumač

Sekcija	List	Obrazloženje
Senj	Senj 4	Ne postoje tumač i značajke kartiranih jedinica tla, postoji rukopisna karta s legendom
Bihać	Bihać 2	Ne postoje karta i tumač
	Bihać 4	Ne postoje karta i tumač
Zadar	Zadar 1	Ne postoje karta i tumač za otok Pag i dio kopna
	Zadar 2	Ne postoje karta i tumač za otok Pag i dio kopna
Svetac	Svetac 3	Ne postoje karta i tumač ( za otok Jabuka)
	Svetac 4	Ne postoje karta i tumač (za otok Sveti Andrija)
Brusnik	Brusnik 2	Ne postoje karta i tumač (za otok Sveti Andrija južni dio i otok Brusnik)
Vis	Vis 4	Ne postoji karta ni tumač (za Paklene otoke)
Omiš	Omiš 3	Ne postoji karta ni tumač (za Paklene otoke)
Makarska	Makarska 3	Ne postoji karta ni tumač za dio kopna i dio otoka Pelješca
	Makarska 4	Ne postoji karta ni tumač za dio otoka Pelješca
Mostar	Mostar 1	Ne postoje karta i tumač
Sušac	Sušac 1	Ne postoje karta i tumač (za otok Sušac)
	Sušac 3	Ne postoji karta ni tumač (za otok Sušac)
Palagruža	Palagruža 1	Ne postoje karta i tumač

Predlaže se također za potrebe izrade karte kiselosti tla RH koja bi se koristila u projektu LFA za sljedeće programsko razdoblje, izvršiti uzorkovanje površinskog sloja tla na poljoprivrednom zemljištu do dubine od 20 cm, prema mreži 4 km x 4 km.

Kako je više puta naglašavana potreba korištenja pedološke karte mjerila 1:25.000 u izradi projekta određivanja područja s težim uvjetima gospodarenja u poljoprivredi, predlaže se pokrenuti Pilot Projekt: Izrada tri lista državne pedološke karte Hrvatske mjerila 1:25.000 (DPKH25) u različitim agroekološkim uvjetima Hrvatske (u Panonskoj, Gorskoj i Jadranskoj Hrvatskoj). Svrha izrade pilot projekta je izrada i testiranje metodologije te izrada Priručnika za izradu DPKH25 s detaljnom metodologijom za terenska, laboratorijska i kabinetska istraživanja. Izrada DPKH25 trebao bi biti dugoročan projekt (20 godina) od nacionalne važnosti.

#### 14.2. Izrada karti s ograničenjima vezanim uz klimu

Izračun indeksa suše (AI, eng. *aridity index*) proveden je sukladno preporučenoj metodologiji propisanoj u Tehničkom izvješću o ažuriranim smjernicama za primjenu zajedničkih kriterija za utvrđivanje poljoprivrednih područja s prirodnim ograničenjima (Terres i sur., 2016).

Sukladno samo 28 raspoloživih meteoroloških stanica na kojima se mjere potrebni klimatski parametri za izračun dnevnih vrijednosti  $ET_0$  u 30-godišnjem nizu u RH potrebno je:

1. Povećati broj meteoroloških postaja na kojima se mjere traženi parametri,
2. Ažurno izračunavati indeks suše (AI) na godišnjoj razini,
3. Kartirati na godišnjoj razini AI na području RH,

Objasnenje:

Trenutno stanje Osnovne meteorološke motriteljske mreže te tehničkih, informacijskih i organizacijskih sustava u Državnom hidrometeorološkom zavodu (DHMZ) pokazuje nužnost povećanja broja meteoroloških elemenata koji se motre na meteorološkim postajama za potrebe različitih grana gospodarstva i javnih djelatnosti. Stoga je DHMZ 2017. godine pokrenuo uspostavu suvremenog sustava automatskih prizemnih meteoroloških postaja u okviru projekta „Projekt modernizacije meteorološke motriteljske mreže u RH (METMONIC)“ koji sufinancira Europska unija iz Europskog fonda za regionalni razvoj. Provedbom tog projekta osigurat će se reprezentativni, visokokvalitetni, pouzdani i pravovremeni meteorološki podaci na području Republike Hrvatske. Unaprijedit će se mjerenja meteoroloških elemenata na 34 glavne meteorološke postaje, 139 klimatoloških postaja i 264 kišomjerne postaje. Postavljanjem novih mjernih uređaja i povećanjem broja lokacija poboljšat će se i mreža postaja za mjerenje Sunčevog zračenja, a uspostaviti će se i mreža za mjerenje vlažnosti tla. U sljedećem klimatskom razdoblju 2021. – 2050. planira se da će postojati barem 25-godišnji nizovi meteoroloških podataka koji će biti javno dostupni i na raspolaganju znanstvenim istraživanjima i raznim granama gospodarstva.

#### **14.3. Izrada podloga i prikupljanje podataka vezano uz Fine Tuning i ostalo**

Za potrebe olakšavanja izvedbe budućih analiza i izrade projekta predlažu se sljedeće podloge i aktivnosti prikupljanja podataka za donošenje budućeg programa ruralnog razvoja Republike Hrvatske za programsko razdoblje 2028. – 2034.:

- Kontinuirano kartiranje korištenja poljoprivrednog zemljište te kartiranje poljoprivrednih kultura na razini RH,
- Kartiranje sezonskih unutar godišnjih promjena na poljoprivrednom zemljištu na regionalnoj razini,
- Kartiranje godišnjih promjena na šumskom zemljištu na području RH a fokusom na praćenje širenja ili degradacije površina pokrivenih šumama,
- Praćenje i kartiranje poplavnih područja i njihove sezonske dinamike te analiza njihovog utjecaja na poljoprivredna zemljišta,
- Praćenje i kartiranje gubitaka poljoprivrednog zemljišta uzrokovanih prirodnim i elementarnim nepogodama kao što su: ledolom, tuča, požari, ...
- Precizno praćenje i kartiranje posljedica štetnih utjecaja, kao što su bolesti, nametnici i elementarne nepogode, na intenzivnim trajnim nasadima

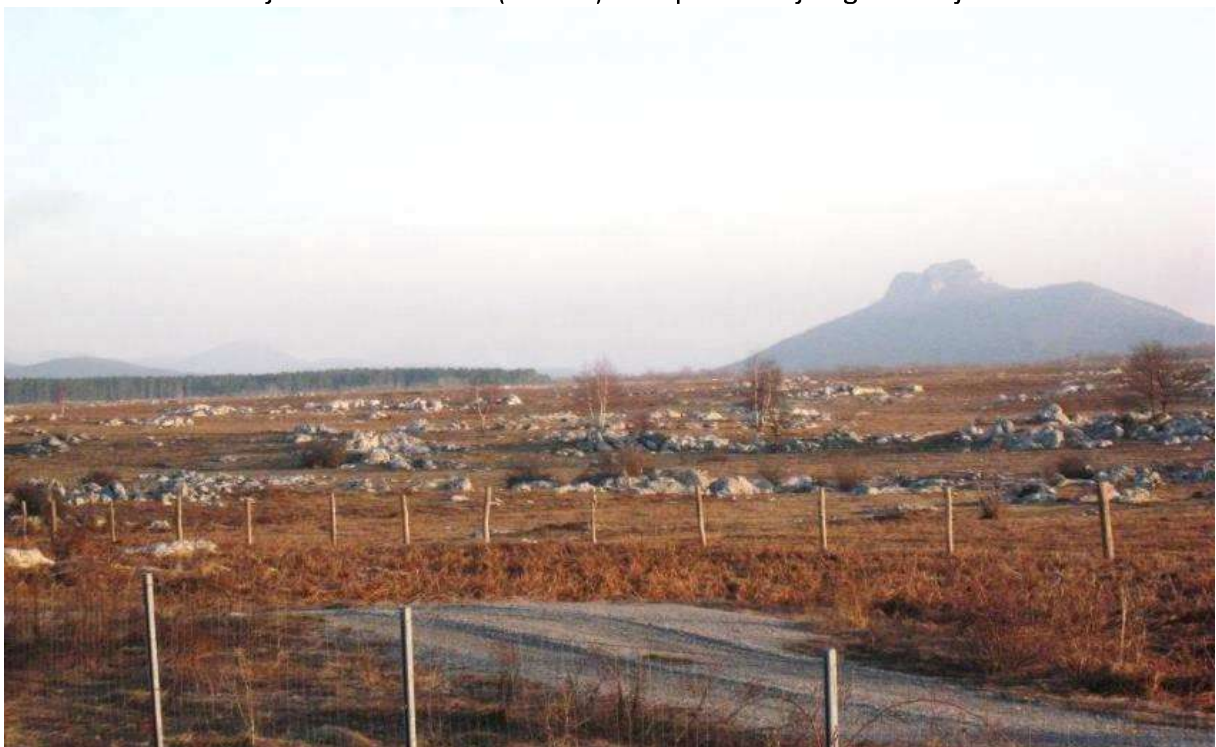
## 15. PRILOZI

### 15.1. Referentni pedološki profili vezani uz argumentaciju karte s pedološkim ograničenjima

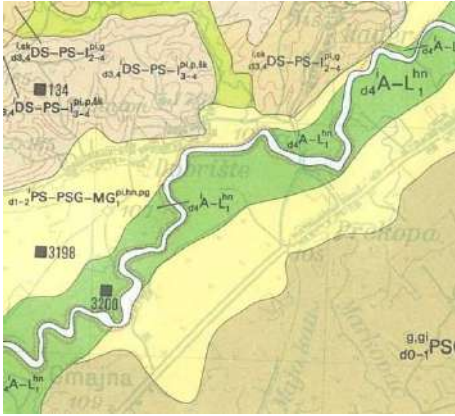
Stjenovitost > 25 % (25-90 %) – predstavlja ograničenje



Stjenovitost < 15 % (2-50 %) – ne predstavlja ograničenje



REFERENTNI PEDOLOŠKI PROFIL ZA SLABU DRENIRANOST TLA - PSEUDOGLEJ-GLEJ

<p style="text-align: center;"><b>Slika isječka pedološke karte</b></p> 	<p><b>List pedološke karte mjerila 1:50.000:</b> Petrinja 2  <b>Broj profila:</b> 3198  <b>Kvadrant:</b> A9  <b>Godina iskopa profila:</b> 1982  <b>Kartirana jedinica:</b> 27 - Pseudoglej zaravni distrični-Pseudoglej-glej-Močvarno glejno (60-20-20)  <b>Tip tla:</b> Pseudoglej-glej  <b>Nagib:</b> 0-3 %  <b>Matični supstrat:</b> pleistocenske ilovače i gline i holocenski nanosi  <b>Način vlaženja:</b> pseudoglej-glejni duge mokre faze</p> <hr/> <p><b>Građa profila:</b>          Ap,g (0-25 cm)          g (25-80 cm)          G (80-150 cm)</p> <div style="text-align: center;">←</div>
---	---

**Mehanički sastav i struktura horizonata**

Horizont	Boja	Dubina cm	Sadržaj mehaničkih čestica (%) u Na – profosfatu					Teksturna oznaka *
			Krupni pijesak	Sitni pijesak	Krupni prah	Sitni prah	Glina	
Ap,g	10YR 5/3	0-25	4,6	4,1	19,1	52,4	19,8	PrI
g	10YR 7/1 10YR 5/6	25-80	3,3	5,7	29,8	31,8	29,4	PrGI
G	10YR 7/1 10YR 5/4	80-150	0,6	0,0	6,4	30,4	62,6	G

\*PrI – praškasta ilovača, PrGI – praškasto glinasta ilovača, G – glina.

**Fizikalne značajke horizonata**

Horizont	Dubina	Kv	Gv	Gč	P	Kz
	cm	% vol.	g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>	% vol.	% vol.
Ap,g	0-25	46,0	1,22	2,55	52,2	6,2
g	25-80	38,6	1,54	2,65	41,9	3,3

\*Kv – kapacitet tla za vodu, Kz – kapacitet tla za zrak, P – porozitet, Gv – gustoća volumna, Gč – gustoća čvrstih čestica.

**Kemijske značajke horizonata**

Horizont	Dubina cm	pH		CaCO <sub>3</sub>	Humus	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
		H <sub>2</sub> O	KCl	%	%	%	mg/100g	
Ap,g	0-25	5,7	4,2		3,8	0,16	0,8	6,0
g	25-80	5,8	4,1					
G	80-150	6,6	5,8					

\*pH – reakcija tla, CaCO<sub>3</sub> – ukupni karbonati, N – dušik, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – fiziološki aktivni fosfor, K<sub>2</sub>O – fiziološki aktivni kalij.

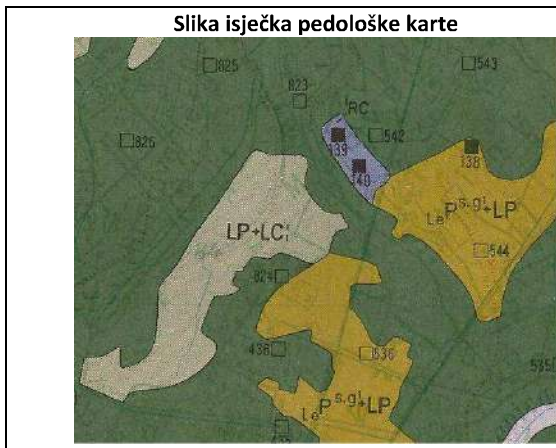




Slika pedološkog profila – pseudoglej-glej

Napomena: slika se ne odnosi na pedološki profil prikazan analitičkim podacima

**REFERENTNI PEDOLOŠKI PROFIL ZA SLABU DRENIRANOST TLA - RITSKA CRNICA**



List pedološke karte mjerila 1:50.000: Vinkovci 3  
 Broj profila: 140  
 Kvadrant: I/5  
 Godina iskopa profila: 1965  
 Kartirana jedinica: 31 – Ritske crnice ilovaste (100)  
 Tip tla: Ritska-crnica  
 Nagib: 0-3 %  
 Matični supstrat: močvarni karbonatni les  
 Način vlaženja: hipoglejni

Građa profila:  
 Aa (0-20 cm)  
 GsoA (20-38 cm)  
 GsoC (38-68 cm)  
 GsoC (68-100 cm)  
 GrC (100-135 cm)



**Mehanički sastav i struktura horizonata**

Horizont	Boja	Dubina cm	Sadržaj mehaničkih čestica (%) u Na – profosfatu					Teksturna oznaka *	Struktura
			Krupni pijesak	Sitni pijesak	Krupni prah	Sitni prah	Glina		
Aa	10YR 2/1 2,5Y 2,5/1	0-20	0,4	0,9	23,3	37,8	37,6	PrGI	krupno mrvičasta
GsoA	2,5Y 3/3 10YR 5/1	20-38	0,2	0,8	24,9	38,2	35,9	PrGI	krupno mrvičasta
GsoC	5Y 4/1 5Y 6/1	38-68	5,2	1,5	26,8	39,9	26,6	PrI	mrvičasta do grašasta
GsoC	5Y 6/2	68-100	2,2	1,5	26,6	46,4	23,3	PrI	mrvičasta
GrC		100-135	1,2	1,4	29,2	42,4	25,8	PrI	

\*PrI – praškasta ilovača, PrGI – praškasto glinasta ilovača

#### Fizikalne značajke horizonata

Horizont	Dubina	Kv	Gv	Gč	P	Kz
	cm	% vol.	g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>	% vol.	% vol.
Aa	0-20	45,4	1,12	2,53	55,7	10,3
GsoA	20-38	43,5	1,36	2,72	50,0	6,5
GsoC	38-68	42,0	1,34	2,71	50,5	8,5
GsoC	68-100	39,0	1,53	2,78	45,0	6,0

\*Kv – kapacitet tla za vodu, Kz – kapacitet tla za zrak, P – porozitet, Gv – gustoća volumna, Gč – gustoća čvrstih čestica.

#### Kemijske značajke horizonata

Horizont	Dubina cm	pH		CaCO <sub>3</sub>	Humus	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
		H <sub>2</sub> O	KCl	%	%	%	mg/100g	
Aa	0-20	7,5	6,3	-	6,3		4,0	5,5
GsoA	20-38	6,2	5,7	-	1,9		3,2	3,2
GsoC	38-68	7,1	6,7	21,0	1,1		0,0	2,5
GsoC	68-100	6,8	6,5	22,0	0,7		0,0	2,9

\*pH – reakcija tla, CaCO<sub>3</sub> – ukupni karbonati, N – dušik, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – fiziološki aktivni fosfor, K<sub>2</sub>O – fiziološki aktivni kalij.



Slika pedološkog profila – ritska crnica

Napomena: slika se ne odnosi na pedološki profil prikazan analitičkim podacima

REFERENTNI PEDOLOŠKI PROFIL ZA SLABU DRENIRANOST TLA - PSEUDOGLEJ NA ZARAVNI



Mehanički sastav i struktura horizonata

Horizont	Boja	Dubina cm	Sadržaj mehaničkih čestica ( %) u Na – profosfatu				Teksturna oznaka *
			Krupni pijesak	Sitni pijesak	Prah	Glina	
Aoh	10YR 4/1	0-13	1,1	55,5	30,5	12,9	PI
gr-Eg	2,5Y 7/1 10YR 5/4	13-37	2,3	38,1	33,2	16,4	I
gr-Btg	2,5Y 7/1 10YR 5/6	37-110	0,7	42,2	28,6	28,5	PrGI

\*PI – pjeskovita ilovača, I – ilovača, PrGI – praškasto glinasta ilovača.

Fizikalne značajke horizonata

Horizont	Dubina	Kv	Gv	Gč	P	Kz
	cm	% vol.	g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>	% vol.	% vol.
Aoh	0-13	48,4	1,38	2,55	45,9	7,5
gr-Eg	13-37	39,4	1,45	2,54	42,9	3,5
gr-Btg	37-110	37,1	1,58	2,53	37,5	0,4

\*Kv – kapacitet tla za vodu, Kz – kapacitet tla za zrak, P – porozitet, Gv – gustoća volumna, Gč – gustoća čvrstih čestica.

Kemijske značajke horizonata

Horizont	Dubina cm	pH		CaCO <sub>3</sub>	Humus	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
		H <sub>2</sub> O	KCl	%	%	%	mg/100g	
Aoh	0-13	5,2	3,9		6,0	0,19	4,5	9,5
gr-Eg	13-37	5,1	3,9				3,5	5,0
gr-Btg	37-110	5,5	3,9				6,0	8,5

\*pH – reakcija tla, CaCO<sub>3</sub> – ukupni karbonati, N – dušik, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – fiziološki aktivni fosfor, K<sub>2</sub>O – fiziološki aktivni kalij.



Slike pedološkog profila – pseudoglej na zaravni duge mokre faze

Napomena: slike se ne odnose na pedološki profil prikazan analitičkim podacima

#### REFERENTNI PEDOLOŠKI PROFIL ZA SLABU DRENIRANOST TLA – AMFIGLEJ

<p><b>Slika isječka pedološke karte</b></p>	<p><b>List pedološke karte mjerila 1:50.000:</b> Zagreb 2  <b>Broj profila:</b> 1125  <b>Kvadrant:</b> F13  <b>Godina iskopa profila:</b> 1972  <b>Kartirana jedinica:</b> 12 - Mineralno-močvarna karbonatna jako oglejena tla (100)  <b>Tip tla:</b> Amfiglej  <b>Nagib:</b> 0-3 %  <b>Matični supstrat:</b> holocenske gline  <b>Način vlaženja:</b> amfiglejni</p>
	<p><b>Građa profila:</b>  Aa (0-18 cm)  I Gr (18-40 cm)  II Gr (40-63 cm)  Gso (63-100 cm)  Gr (100-160 cm)</p> <p style="text-align: center;">←</p>

#### Mehanički sastav i struktura horizonata

Horizont	Boja	Dubina cm	Sadržaj mehaničkih čestica (%) u Na – profosfatu					Teksturna oznaka *
			Krupni pijesak	Sitni pijesak	Krupni prah	Sitni prah	Glina	
Aa	2,5Y 5/1	0-18	0,4	3,8	12,1	38,5	45,2	PrG
I Gr	2,5Y 6/1	18-40	4,0	2,5	6,4	35,9	51,2	PrG
II Gr	2,5Y 7/1	40-63	0,8	1,8	11,3	32,2	53,9	PrG
Gso	2,5Y 7/1 2,5Y 7/2	63-100	1,9	1,5	10,4	47,5	38,7	PrGI
Gr	2,5Y 6/2	100-160	0,6	1,0	1,7	33,8	62,9	G

\*PrGI – praškasto glinasta ilovača, PrG – praškasta glina, G – glina.

### Fizikalne značajke horizonata

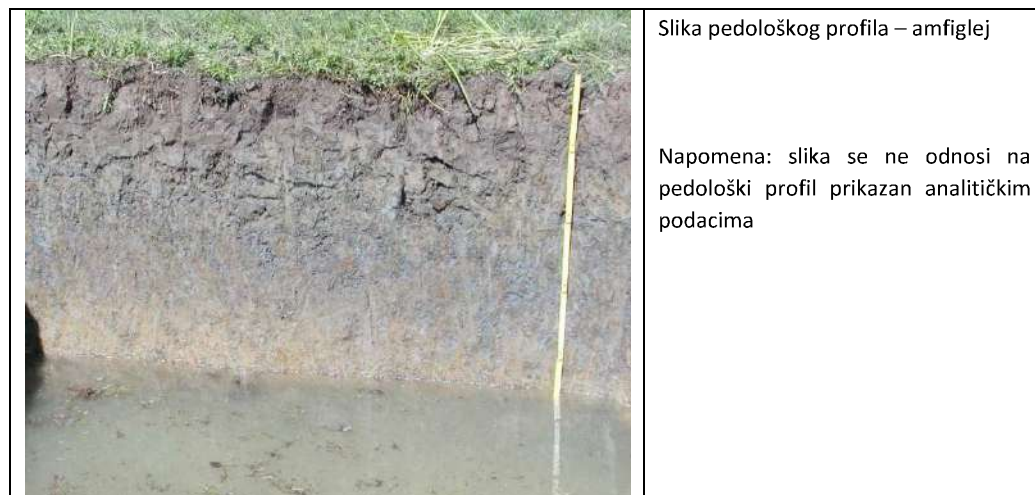
Horizont	Dubina	Kv	Gv	Gč	P	Kz
	cm	% vol.	g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>	% vol.	% vol.
Aa	0-18	60,4	0,74	2,70	72,6	12,2
I Gr	18-40	57,6	0,94	2,69	65,1	7,5
II Gr	40-63	54,7	1,12	2,75	59,3	4,6
Gso	63-100					
Gr	100-160					

\*Kv – kapacitet tla za vodu, Kz – kapacitet tla za zrak, P – porozitet, Gv – gustoća volumna, Gč – gustoća čvrstih čestica.

### Kemijske značajke horizonata

Horizont	Dubina cm	pH		CaCO <sub>3</sub>	Humus	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
		H <sub>2</sub> O	KCl	%	%	%	mg/100g	
Aa	0-18	7,1	6,3	0,9	8,2	0,47	1,3	9,0
I Gr	18-40	7,7	6,7	5,6	5,1	0,32	0,6	6,4
II Gr	40-63	7,5	7,1	6,4	3,1			
Gso	63-100	7,9	7,2	27,4	1,3			
Gr	100-160	7,8	7,1	7,3				

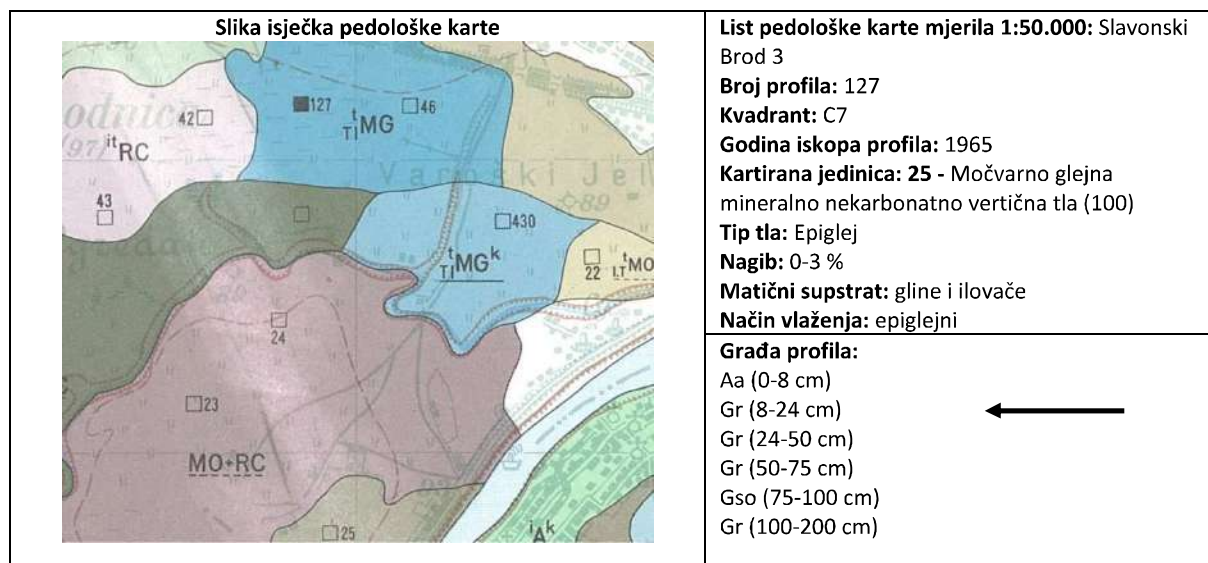
\*pH – reakcija tla, CaCO<sub>3</sub> – ukupni karbonati, N – dušik, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – fiziološki aktivni fosfor, K<sub>2</sub>O – fiziološki aktivni kalij.



Slika pedološkog profila – amfiglej

Napomena: slika se ne odnosi na pedološki profil prikazan analitičkim podacima

REFERENTNI PEDOLOŠKI PROFIL ZA SLABU DRENIRANOST TLA – EPIGLEJ



Mehanički sastav i struktura horizonata

Horizont	Boja	Dubina cm	Sadržaj mehaničkih čestica (%) u Na – profosfatu					Tekstur na oznaka *	Struktura
			Krupni pijesak	Sitni pijesak	Krupni prah	Sitni prah	Glina		
Aa	2,5Y 4/2	0-8	1,5	3,2	7,2	21,6	66,5	G	sitna mrvičasta
Gr	5Y 5/1 10YR 4/4	8-24	0,2	1,4	9,5	18,4	70,5	G	mrvičasta do fragmentirana
Gr	5Y 4/1 2,5 Y 4/4	24-50	0,1	0,7	10,1	14,0	75,1	G	mrvičasto grašasta do fragmentirana
Gr	5Y 5/1-5/2 5Y 5/4	50-75	0,1	0,3	10,8	16,0	72,8	G	
Gso	5Y 5/2-5/3 5Y 5/4	75-100	0,8	0,8	13,0	24,5	60,9	G	
Gr		100-200	1,2	0,6	10,1	13,7	74,4	G	

\*G – glina.

Fizikalne značajke horizonata

Horizont	Dubina	Kv	Gv	Gč	P	Kz
	cm	% vol.	g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>	% vol.	% vol.
Aa	0-8	59,6	0,81	2,55	68,2	8,6
Gr	8-24	58,4	1,00	2,65	62,3	3,9
Gr	24-50	49,4	1,23	2,62	53,1	3,7
Gr	50-75	57,6	1,01	2,76	63,4	5,8

\*Kv – kapacitet tla za vodu, Kz – kapacitet tla za zrak, P – porozitet, Gv – gustoća volumna, Gč – gustoća čvrstih čestica.

### Kemijske značajke horizonata

Horizont	Dubina	pH		CaCO <sub>3</sub>	Humus	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	cm	H <sub>2</sub> O	KCl	%	%	%	mg/100g	
Aa	0-8	6,8	6,2		10,4	0,46	2,3	10,6
Gr	8-24	7,1	5,8		4,1	0,26	-	6,4
Gr	24-50	7,4	6,4		3,5		-	3,7
Gr	50-75	7,8	6,6		1,3			
Gso	75-100	8,1	6,9	1,8				
Gr	100-200	8,1	7,0					

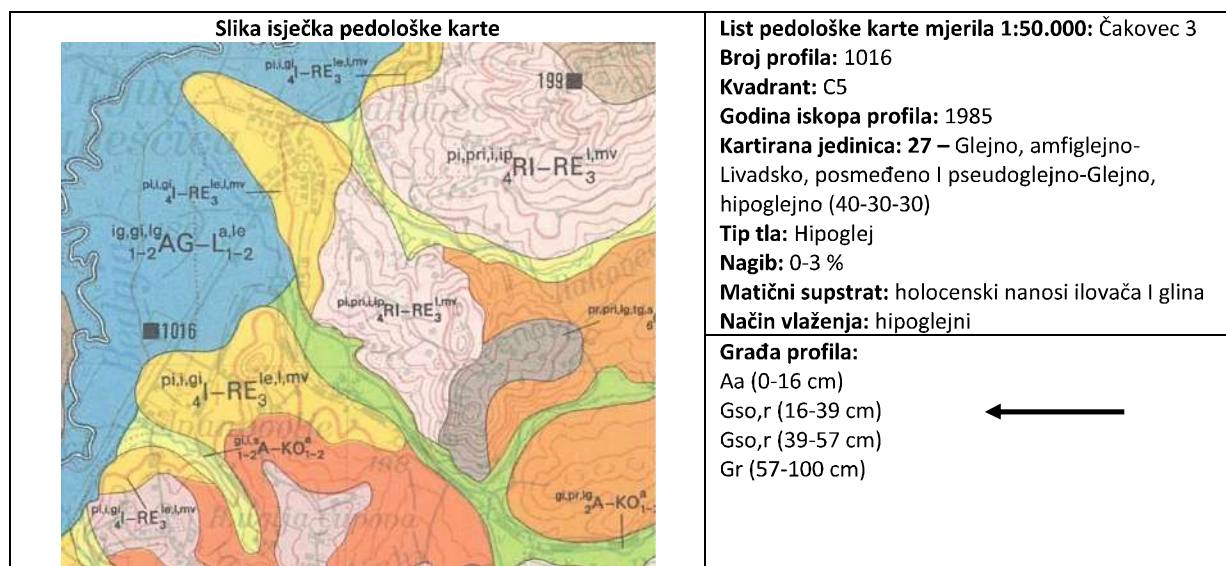
\*pH – reakcija tla, CaCO<sub>3</sub> – ukupni karbonati, N – dušik, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – fiziološki aktivni fosfor, K<sub>2</sub>O – fiziološki aktivni kalij.



Slika pedološkog profila – epiglej

Napomena: slika se ne odnosi na pedološki profil prikazan analitičkim podacima

REFERENTNI PEDOLOŠKI PROFIL ZA SLABU DRENIRANOST TLA – HIPOGLEJ



**Mehanički sastav i struktura horizonata**

Horizont	Boja	Dubina cm	Sadržaj mehaničkih čestica (%) u Na – profosfatu				Teksturna oznaka *
			Krupni pijesak	Sitni pijesak	Prah	Glina	
Aa	2,5Y 4/1	0-16	4,3	36,7	31,8	27,2	I
Gso,r	2,5Y 6/3 2,5Y 6/1	16-39	5,9	32,8	29,6	31,7	GI
Gso,r	2,5Y 7/1 2,5Y 6/3	39-57	0,9	31,5	32,2	35,4	GI
Gr	2,5Y 7/1	57-100	2,5	33,0	24,8	39,7	GI

\*I – ilovača, GI – glinasta ilovača.

**Fizikalne značajke horizonata**

Horizont	Dubina cm	Kv % vol.	Gv g/cm <sup>3</sup>	Gč g/cm <sup>3</sup>	P % vol.	Kz % vol.
Aa	0-16	49,4	1,18	2,58	54,3	4,9
Gso,r	16-39	41,0	1,46	2,63	44,5	3,5
Gso,r	39-57	40,1	1,45	2,64	45,1	5,0
Gr	57-100	42,7	1,49	2,69	44,6	1,9

\*Kv – kapacitet tla za vodu, Kz – kapacitet tla za zrak, P – porozitet, Gv – gustoća volumna, Gč – gustoća čvrstih čestica.

**Kemijske značajke horizonata**

Horizont	Dubina cm	pH		CaCO <sub>3</sub>	Humus	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
		H <sub>2</sub> O	KCl	%	%	%	mg/100g	
Aa	0-16	5,8	4,4		4,7	0,12	0,9	2,9
Gso,r	16-39	6,6	4,8		1,8	0,03	0,7	2,0
Gso,r	39-57	6,6	4,8					
Gr	57-100	7,1	5,6					

\*pH – reakcija tla, CaCO<sub>3</sub> – ukupni karbonati, N – dušik, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – fiziološki aktivni fosfor, K<sub>2</sub>O – fiziološki aktivni kalij.





Slika pedološkog profila – hipoglej

Napomena: slika se ne odnosi na pedološki profil prikazan analitičkim podacima

#### REFERENTNI PEDOLOŠKI PROFIL – SKELET

<p style="text-align: center;"><b>Slika isječka pedološke karte</b></p>	<p><b>List pedološke karte mjerila 1:50.000:</b> Novigrad 1  <b>Broj profila:</b> 2123  <b>Kvadrant:</b> H10  <b>Godina iskopa profila:</b> 1983  <b>Kartirana jedinica:</b> 12:Rendzina karbonatna, plitka i srednje duboka-Smeđe na vapnencu i dolomitu, tipično-Crnica organomineralna (60-30-10)  <b>Tip tla:</b> Rendzina karbonatna, plitka  <b>Nagib:</b> 30-65 %  <b>Matični supstrat:</b> vapnenac, dolomit, siparišne breče  <b>Način vlaženja:</b> automorfni</p>
	<p><b>Građa profila:</b>          A (0-12 cm) ←</p>

#### Mehanički sastav i struktura horizonata

Horizont	Dubina cm	Skelet % vol.	Sadržaj mehaničkih čestica (%) u Na – profosfatu					Teksturna oznaka *
			Krupni pijesak	Sitni pijesak	Krupni prah	Sitni prah	Glina	
A	0-12	22,4 (ili 48.5 % mas.)	20,3	5,5	17,9	35,4	20,9	Pr1 skeletoidna

\*Pr1 – praškasta ilovača.

### Kemijske značajke horizonata

Horizont	Dubina	pH		CaCO <sub>3</sub>	Humus	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	cm	H <sub>2</sub> O	KCl	%	%	%	mg/100g	
A	0-12	7,4	7,1	29,0	12,3	0,62	1,1	15,1

\*pH – reakcija tla, CaCO<sub>3</sub> – ukupni karbonati, N – dušik, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – fiziološki aktivni fosfor, K<sub>2</sub>O – fiziološki aktivni kalij.



### REFERENTNI PEDOLOŠKI PROFIL – GLINA

Slika isječka pedološke karte	<p> <b>List pedološke karte mjerila 1:50.000:</b> Slavonski Brod 3  <b>Broj profila:</b> 126  <b>Kvadrant:</b> C7  <b>Godina iskopa profila:</b> 1964  <b>Kartirana jedinica:</b> 29: Ritske crnice, nekarbonatne, vertične (100)  <b>Tip tla:</b> Ritska crnica, nekarbonatna, vertična  <b>Nagib:</b> ravan (0-1 %)  <b>Matični supstrat:</b> holocenske gline  <b>Način vlaženja:</b> hipoglejni                 </p>
	<p> <b>Građa profila:</b>                      Aa (0-20 cm) ←                      Aa/Gso (20-42 cm)                      Gso (42-60 cm)                      Gso (60-140 cm)                      Gso (140-250 cm)                 </p>

### Mehanički sastav i struktura horizonata

Horizont	Dubina cm	Sadržaj mehaničkih čestica (%) u Na – profosfatu					Teksturna oznaka *
		Krupni pijesak	Sitni pijesak	Krupni prah	Sitni prah	Glina	
Aa	0-20	0,4	0,9	10,4	18,1	70,2	G
Aa/Gso	20-42	0,1	0,9	13,4	14,5	71,1	G
Gso	42-60	0,1	0,8	20,3	29,5	49,3	PrG
Gso	60-140	1,5	2,3	30,5	39,3	26,4	PrI
Gso	140-250	0,9	4,0	28,5	43,3	23,3	PrI

\*PrI – praškasta ilovača, PrG – praškasta glina, G – glina.

### Fizikalne značajke horizonata

Horizont	Dubina cm	Kv	Gv	Gč	P	Kz
		% vol.	g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>	% vol.	% vol.
Aa	0-20	58,2	0,87	2,61	66,7	8,5
Aa/Gso	20-42	57,2	1,03	2,72	62,1	4,9
Gso	42-60	50,4	1,16	2,75	57,8	7,4

\*Kv – kapacitet tla za vodu, Kz – kapacitet tla za zrak, P – porozitet tla, Gv – volumna gustoća, Gč – gustoća čvrstih čestica.

### Kemijske značajke horizonata

Horizont	Dubina cm	pH		CaCO <sub>3</sub>	Humus	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
		H <sub>2</sub> O	KCl	%	%	%	mg/100g	
Aa	0-20	8,1	7,3		5,36	0,22	5,0	8,6
Aa/Gso	20-42	7,9	7,1		2,34	0,20	1,3	3,0
Gso	42-60	7,8	6,9		1,62		12,6	1,9
Gso	60-140	7,5	7,5	14,65	0,61			
Gso	140-250	8,3	7,8	26,39				

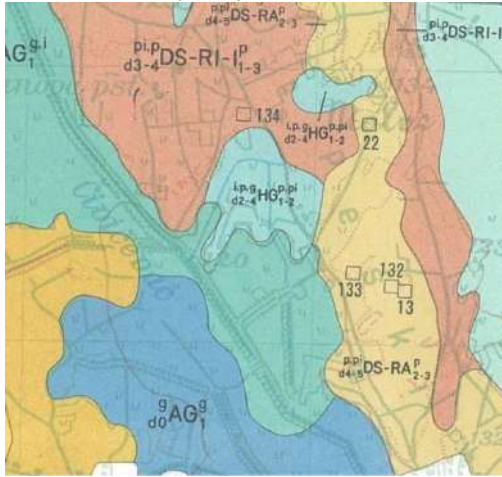
\*pH – reakcija tla, CaCO<sub>3</sub> – ukupni karbonati, N – dušik, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – fiziološki aktivni fosfor, K<sub>2</sub>O – fiziološki aktivni kalij.



Slika pedološkog profila kojega obilježava veliki udio gline

Napomena: slika se ne odnosi na pedološki profil prikazan analitičkim podacima

REFERENTNI PEDOLOŠKI PROFIL – PIJESAK

Slika isječka pedološke karte		List pedološke karte mjerila 1:50.000: Đurđevac 3 Broj profila: 22 Kvadrant: J11 Godina iskopa profila: 1979 Kartirana jedinica: 2: Distrično smeđe na pijesku-Ranker pjeskoviti-Lesivirano na pijesku-Regosol na pijesku (60-20-10-10) Tip tla: Distrično smeđe Nagib: 3-16 % Matični supstrat: pijesak Način vlaženja: automorfni
		Građa profila: Aoh (0-8cm) ← A(B)v (8-20 cm) (B)v (20-44 cm) C (44-150 cm) IIC (150-220 cm)

Mehanički sastav i struktura horizonata

Horizont	Dubina cm	Sadržaj mehaničkih čestica (%) u Na – profosfatu					Teksturna oznaka *
		Krupni pijesak	Sitni pijesak	Krupni prah	Sitni prah	Glina	
Aoh	0-8	51,6	38,7	1,9	2,2	5,6	P
A(B)v	8-20	48,8	43,9	3,3	0,4	3,6	P
(B)v	20-44	50,7	42,2	2,5	2,0	2,6	P
C	44-150	41,1	53,8	2,5	0,4	2,2	P
IIC	150-220	51,3	42,9	3,4	0,6	1,8	P

\*P – pijesak.

Kemijske značajke horizonata

Horizont	Dubina cm	pH		CaCO <sub>3</sub>	Humus	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
		H <sub>2</sub> O	KCl	%	%	%	mg/100g	
Aoh	0-8	5,3	4,0		1,5	0,09	2,0	3,0
A(B)v	8-20	5,2	4,3		0,7	0,04	0,4	2,0
(B)v	20-44	5,2	4,5					
C	44-150	5,3	4,7					
IIC	150-220	8,2	7,5	4,2				

\*pH – reakcija tla, CaCO<sub>3</sub> – ukupni karbonati, N – dušik, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – fiziološki aktivni fosfor, K<sub>2</sub>O – fiziološki aktivni kalij.



### Kemijske značajke horizonata

Horizont	Dubina cm	pH		CaCO <sub>3</sub>	Humus	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
		H <sub>2</sub> O	KCl	%	%	%	mg/100g	
T	0-20	5,7	5,5		47,0		29,4	37,0
T	20-45	5,9	5,5		36,8		10,4	27,0
T	45-70	6,6	6,2		40,7		3,5	18,0
G	70-75	6,8	6,5		23,0			
T	75-110	5,9	5,5					
T	110-130	6,3	5,8					
G	130-160	5,7	5,4					
G	160-200	5,2	4,9					

\*pH – reakcija tla, CaCO<sub>3</sub> – ukupni karbonati, N – dušik, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – fiziološki aktivni fosfor, K<sub>2</sub>O – fiziološki aktivni kalij.



Slika pedološkog profila kojega obilježava veliki udio organske tvari

Napomena: slika se ne odnosi na pedološki profil prikazan analitičkim podacima

### REFERENTNI PEDOLOŠKI PROFIL – VERTIČNOST

Slika isječka pedološke karte	
	<p>List pedološke karte mjerila 1:50.000: Rovinj 2  <b>Broj profila:</b> 1253  <b>Kvadrant:</b> G9  <b>Godina iskopa profila:</b> 1977  <b>Kartirana jedinica:</b> 4: Smonica-Rigosol-Regosol, na flišu (60-30-10)  <b>Tip tla:</b> Smonica, nekarbonatna, duboka  <b>Nagib:</b> 3-30 %  <b>Matični supstrat:</b> laporoviti fliš, numulitni vapnenac  <b>Način vlaženja:</b> automorfni</p>
	<p><b>Građa profila:</b>  P (0-22 cm)  C I (22-50 cm)  C II (50-92 cm)  C III (92-119 cm)  C IV (119-150 cm)  C V (150-160 cm)</p>

### Mehanički sastav i struktura horizonata

Horizont	Dubina	Sadržaj mehaničkih čestica (%) u Na – profosfatu						Teksturna oznaka *
	cm	Krupni pjesak	Sitni pjesak	Krupni prah	Sitni prah	Fini prah	Glina	
P	0-22	0,4	2,4	12,0	17,2	13,2	54,8	G
C I	22-50	0,5	3,1	10,4	17,0	14,2	54,8	G
C II	50-92	0,4	0,2	11,0	15,0	11,5	61,9	G
C III	92-119	0,9	4,6	7,7	10,7	11,4	64,7	G
C IV	119-150	0,7	11,1	7,7	8,6	10,0	61,9	G
C V	150-160	15,3	27,4	10,7	11,9	14,7	20,0	I

\*I – ilovača, G – glina.

### Fizikalne značajke horizonata

Horizont	Dubina	Kv	Gv	Gč	P	Kz
	cm	% vol.	g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>	% vol.	% vol.
P	0-22	43,7	1,43	2,61	45,2	1,5
C I	22-50	40,6	1,46	2,51	41,8	1,2
C II	50-92	46,6	1,39	2,71	48,7	2,1

\*Kv – kapacitet tla za vodu, Kz – kapacitet tla za zrak, P – porozitet tla, Gv – volumna gustoća, Gč – gustoća čvrstih čestica.

### Kemijske značajke horizonata

Horizont	Dubina	pH		CaCO <sub>3</sub>	Humus	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	cm	H <sub>2</sub> O	KCl	%	%	%	mg/100g	
P	0-22	7,0	6,0		3,8	0,21	0,8	14,6
C I	22-50	7,6	6,4		2,4	0,14	0,5	10,2
C II	50-92	7,4	6,2		2,0	0,10	0,2	9,8
C III	92-119	7,3	6,1		1,4	0,08		
C IV	119-150	7,4	6,1					
C V	150-160	8,7	7,6	71,3				


\*pH – reakcija tla, CaCO<sub>3</sub> – ukupni karbonati, N – dušik,, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – fiziološki aktivni fosfor, K<sub>2</sub>O – fiziološki aktivni kalij.



Slika pedološkog profila kojega obilježava vertičnost

Napomena: slika se ne odnosi na pedološki profil prikazan analitičkim podacima

REFERENTNI PEDOLOŠKI PROFIL 1 – EKOLOŠKA DUBINA

<p><b>Slika isječka pedološke karte</b></p> 	<p><b>List pedološke karte mjerila 1:50.000:</b> Novigrad 1  <b>Broj profila:</b> 2135  <b>Kvadrant:</b> H14  <b>Godina iskopa profila:</b> 1985  <b>Kartirana jedinica:</b> 28: Smeđe na vapnencu tipično i skeletno, plitko i srednje duboko-Rendzina karbonatna, plitka-Kamenjar (50-30-20)  <b>Tip tla:</b> Rendzina karbonatna, na vapnencu, skeletna  <b>Nagib:</b> 3-65 %  <b>Matični supstrat:</b> vapnenac, vapnene breče  <b>Način vlaženja:</b> automorfni</p>
	<p><b>Građa profila:</b>                  Amo (0-5 cm)                  AC (5-15 cm) ←</p>

**Mehanički sastav i struktura horizonata**

Horizont	Boja	Dubina cm	Sadržaj mehaničkih čestica (%) u Na – profosfatu					Teksturna oznaka *
			Krupni pijesak	Sitni pijesak	Krupni prah	Sitni prah	Glina	
Amo		0-5	5,2	3,3	10,7	32,4	48,4	PrG
AC		5-15	0,6	2,3	11,8	32,5	52,8	PrG

\*PrG – praškasta glina.

**Kemijske značajke horizonata**

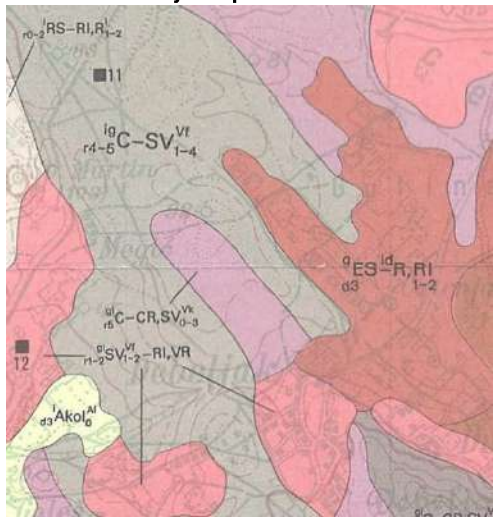
Horizont	Dubina cm	pH		CaCO <sub>3</sub>	Humus	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
		H <sub>2</sub> O	KCl	%	%	%	mg/100g	
Amo	0-5	7,7	7,1	4,8	4,5	0,18	0,8	40,5
AC	5-15	7,7	6,9	1,7				

\*pH – reakcija tla, CaCO<sub>3</sub> – ukupni karbonati, N – dušik, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – fiziološki aktivni fosfor, K<sub>2</sub>O – fiziološki aktivni kalij.

	<p>Slika pedološkog profila kojega obilježava plitka dubina zakorijenjavanja</p> <p>Napomena: slika se ne odnosi na pedološki profil prikazan analitičkim podacima</p>
---	--



REFERENTNI PEDOLOŠKI PROFIL 2 – EKOLOŠKA DUBINA

<p style="text-align: center;"><b>Slika isječka pedološke karte</b></p> 	<p><b>List pedološke karte mjerila 1:50.000:</b> Novigrad 3  <b>Broj profila:</b> 11  <b>Kvadrant:</b> A11  <b>Godina iskopa profila:</b> 1979  <b>Kartirana jedinica:</b> 6: Crnica organomineralna litična i posmeđena s moličnim humusom-Smeđe tlo na vapnencu tipično, plitko, skeleton (80-20)  <b>Tip tla:</b> Crnica posmeđena na foraminiferskim vapnencima s moličnim horizontom, skeletna  <b>Nagib:</b> 0-30 %  <b>Matični supstrat:</b> foraminiferski vapnenac  <b>Način vlaženja:</b> automorfni</p> <p><b>Građa profila:</b>          Amo (0-8 cm)          (B)rz (8-15 cm)          R (&gt;15 cm)</p>
---	---

**Mehanički sastav i struktura horizonata**

Horizont	Boja	Dubina cm	Sadržaj mehaničkih čestica (%) u Na – profosfatu				Teksturna oznaka *	Struktura
			Krupni pijesak	Sitni pijesak	Prah	Glina		
Amo	5YR 3/3	0-8	2,7	40,3	24,0	33,0	GI	mrvičasta
(B)rz	2,5YR 3/6	8-15	0,3	37,3	25,6	33,8	GI	
R		>15						

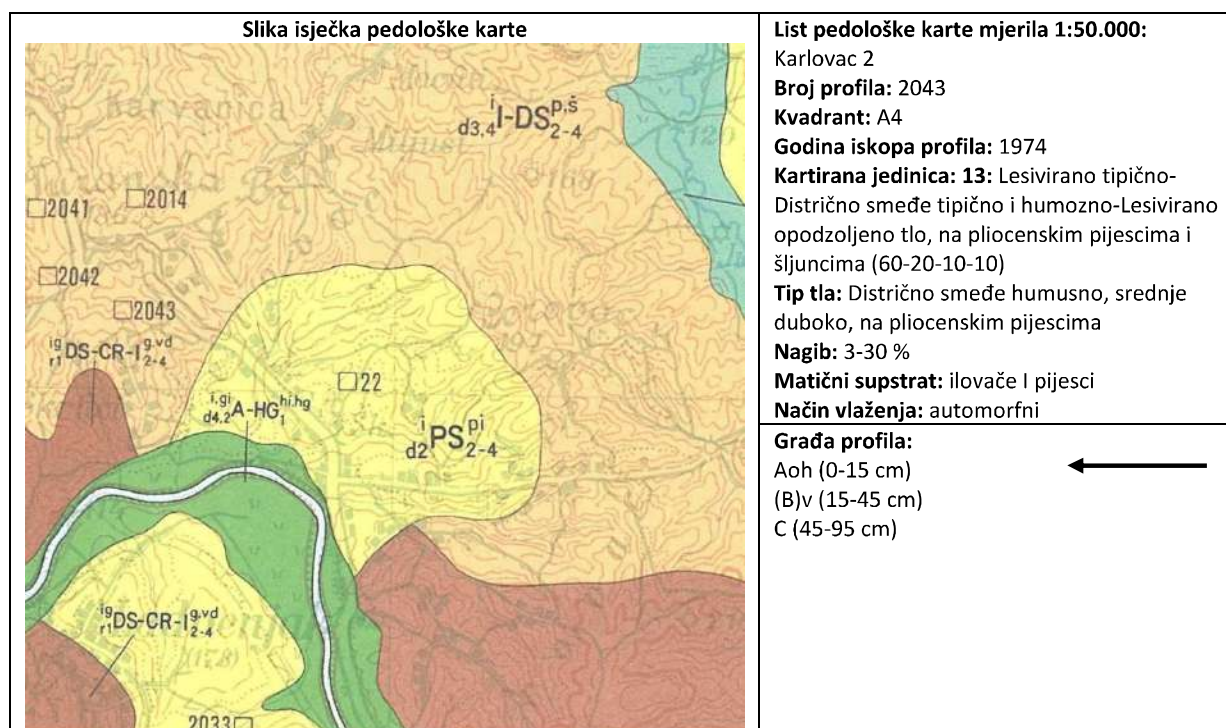
\*GI – glinasta ilovača.

**Kemijske značajke horizonata**

Horizont	Dubina cm	pH		CaCO <sub>3</sub>	Humus	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
		H <sub>2</sub> O	KCl	%	%	%	mg/100g	
Amo	0-8	7,2	6,5		11,7	0,61	3,0	79,0
(B)rz	8-15	7,7	7,0	1,6	7,0	0,34	1,0	34,0
R	>15							

\*pH – reakcija tla, CaCO<sub>3</sub> – ukupni karbonati, N – dušik, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – fiziološki aktivni fosfor, K<sub>2</sub>O – fiziološki aktivni kalij.

	<p>Slika pedološkog profila kojega obilježava plitka dubina zakorijenjavanja</p> <p>Napomena: slika se ne odnosi na pedološki profil prikazan analitičkim podacima</p>
---	--

**REFERENTNI PEDOLOŠKI PROFIL – REAKCIJA TLA**

**Mehanički sastav i struktura horizonata**

Horizont	Boja	Dubina cm	Sadržaj mehaničkih čestica (%) u Na – profosfatu				Teksturna oznaka *
			Krupni pijesak	Sitni pijesak	Prah	Glina	
Aoh	10YR 6/2	0-15	1,2	65,3	16,0	17,5	PI
(B)v	2,5YR 6/4	15-45	4,8	53,6	9,7	31,9	PGI
C		45-95	7,5	64,8	1,7	26,0	PGI

\*PI – pjeskovita ilovača, PGI – pjeskovito glinasta ilovača.

**Fizikalne značajke horizonata**

Horizont	Dubina	Kv	Gv	Gč	P	Kz
	cm	% vol.	g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>	% vol.	% vol.
Aoh	0-15	47,0	0,99	2,50	60,4	13,4
(B)v	15-45	31,6	1,43	2,63	45,6	14,0
C	45-95	33,4	1,47	2,63	44,1	10,7

\*Kv – kapacitet tla za vodu, Kz – kapacitet tla za zrak, P – porozitet tla, Gv – volumna gustoća, Gč – gustoća čvrstih čestica.

**Kemijske značajke horizonata**

Horizont	Dubina cm	pH		CaCO <sub>3</sub>	Humus	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
		H <sub>2</sub> O	KCl	%	%	%	mg/100g	
Aoh	0-15	4,3	3,4		8,1	0,27	3,4	10,0
(B)v	15-45	4,5	3,8					
C	45-95	4,6	3,7				0,2	1,5

\*pH – reakcija tla, CaCO<sub>3</sub> – ukupni karbonati, N – dušik, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – fiziološki aktivni fosfor, K<sub>2</sub>O – fiziološki aktivni kalij.



Slika pedološkog profila – distrično smeđe

Napomena: slika se ne odnosi na pedološki profil prikazan analitičkim podacima

15.2. Kalkulacije pokriva varijabilnih troškova

Kalkulacije pokriva varijabilnih troškova-ratarske kulture (prosjek 2014. – 2017.).

	Pšenica	Ječam	Raž	Zob	Kukuruz	Uljana repica	Suncokret	Soja	Šćerna repa	Krupir merkantilni	Krupir ind.	Duhan	Kamilica
1. Ukupni prihodi	6.843	6.011	4.372	4.562	7.698	9.198	6.077	8.311	15.768	42.819	30.891	28.912	7.665
2. Ukupni varijabilni troškovi	5.031	3.670	2.922	2.499	5.889	4.603	4.428	4.286	8.696	21.620	20.521	15.973	3.164
3. Troškovi mehanizacije	1.304	1.287	1.240	1.272	1.396	1.436	1.424	1.355	3.457	5.629	3.214	2.232	1.149
1.-2.-3. Pokriće varijabilnih troškova	508	1.054	210	791	88	3.159	225	2.670	3.615	15.569	7.156	10.707	3.352

Kalkulacije pokriva varijabilnih troškova-krmne kulture (prosjek 2014. – 2017.).

	Kukuruz za silažu, mineralna gnojidba	Kukuruz za silažu, mineralno-organska gnojidba	Lucerna	Talijanski ljulj	Kultivirani travnjaci - TDS, mineralna	Prirodne livade
1. Ukupni prihodi	9.362	10.532	12.553	10.103	9.471	3.717
2. Ukupni varijabilni troškovi	4.754	4.141	1.917	2.148	1.157	987
3. Troškovi mehanizacije	1.420	2.827	7.014	5.309	5.706	1.707
1.-2.-3. Pokriće varijabilnih troškova	3.189	3.565	3.622	2.646	2.608	1.023

**Kalkulacije pokriva varijabilnih troškova-voćne vrste (prosjeak 2014. – 2017.).**

	Jabuka (kontinent)	Jabuka (Mediteran)	Kruška	Breskva (kontinent)	Breskva (Mediteran)	Mandarina	Orah, u ljusci	Lješnjak, u ljusci
1.	Ukupni prihodi	60.776	94.105	57.135	137.796	102.171	87.383	32.040
2.	Ukupni varijabilni troškovi	46.557	47.031	29.340	53.324	45.723	8.475	14.285
3.	Troškovi mehanizacije	4.926	3.028	3.708	2.967	2.434	1.057	2.246
1.-2.-3.	Pokriće varijabilnih troškova	9.293	44.045	24.087	81.505	54.013	77.851	15.509

	Kupina	Malina	Marellica	Trešnja	Višnja Maraska	Šljiva	Borovnica	Aronija	Jagoda
1.	Ukupni prihodi	336.088	364.095	134.435	257.107	39.434	784.205	201.653	350.092
2.	Ukupni varijabilni troškovi	73.495	68.094	43.449	45.734	14.765	137.505	149.004	277.800
3.	Troškovi mehanizacije	2.116	2.116	2.672	2.434	2.141	1.595	2.073	2.727
1.-2.-3.	Pokriće varijabilnih troškova	260.477	293.885	88.314	208.940	22.529	645.105	50.575	209.828

**Kalkulacije pokriva varijabilnih troškova-povrće na otvorenom (prosjeak 2014. – 2017.).**

	Rajčica (visoka)	Rajčica (niska) - za preradu	Paprika	Kasni kupus	Rani kupus	Cvjetača	Krastavac - za konzerviranje	Grah zrnaš	Luk	Salata kristalka	Mrkva	Celer
1.	Ukupni prihodi	218.952	62.135	136.105	64.108	88.764	131.371	23.670	51.779	177.528	78.902	103.558
2.	Ukupni varijabilni troškovi	156.679	19.975	88.326	33.944	46.423	116.591	13.444	21.212	81.843	18.789	36.957
3.	Troškovi mehanizacije	5.336	8.249	4.347	3.006	2.859	3.368	2.378	12.307	2.220	11.185	12.443
1.-2.-3.	Pokriće varijabilnih troškova	56.937	33.911	43.433	27.158	39.483	11.412	7.849	18.260	93.465	48.927	54.158

**Kalkulacije pokrića varijabilnih troškova-masline (prosjek 2014. – 2017.).**

	Maslina (Istra)	Maslina (Dalmacija)
1. Ukupni prihodi	117.827	60.920
2. Ukupni varijabilni troškovi	29.219	29.232
3. Troškovi mehanizacije	914	2.799
1.-2.-3. Pokriće varijabilnih troškova	87.693	28.889

**Kalkulacije pokrića varijabilnih troškova govedarstvo (prosjek 2014. – 2017.).**

	Proizvodnja kravljeg mlijeka - Simentalska pasmina	Proizvodnja kravljeg mlijeka - Holstein Freisian pasmina	Proizvodnja kravljeg mlijeka - Smeđa pasmina	Tov junadi (150 - 600 kg), vlastite smjese	Tov junadi (150 - 600 kg), kupovne smjese
1. Ukupni prihodi	17.078,65	18.198,38	18.376,84	8.301,29	8.301,29
2. Ukupni varijabilni troškovi	12.690,68	14.557,02	13.765,05	6.972,97	7.112,98
1.-2. Pokriće varijabilnih troškova	4.387,97	4.250,26	4.611,79	1.328,31	1.188,30

**Kalkulacije pokrića varijabilnih troškova-ovčarstvo i kozarstvo (prosjek 2014. – 2017.).**

	Proizvodnja ovčjeg mlijeka i mesa - proizvodno poboljšana pramenka	Proizvodnja janječeg mesa - proizvodno poboljšana pramenka	Proizvodnja janječeg mesa - dalmatinska pramenka	Proizvodnja janječeg mesa - lička pramenka	Proizvodnja kozjeg mlijeka - Alpina
1. Ukupni prihodi	1.459,58	717,09	682,56	600,42	2.790,00
2. Ukupni varijabilni troškovi	520,25	258,06	166,69	237,28	1.600,02
1.-2. Pokriće varijabilnih troškova	939,33	459,03	515,87	363,14	1.189,97