

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA

Andrejka RUTAR

**OCENA OKOLJSKE TRAJNOSTI KMETIJSTVA NA
PODZEMNIH VODNIH TELESIH V SLOVENIJI**

MAGISTRSKO DELO

Ljubljana, 2016

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA

Andrejka RUTAR

**OCENA OKOLJSKE TRAJNOSTI KMETIJSTVA NA PODZEMNIH
VODNIH TELESIH V SLOVENIJI**

MAGISTRSKO DELO

**ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY OF AGRICULTURE ON
GROUNDWATER BODIES IN SLOVENIA**

M. SC. THESIS

Ljubljana, 2016

Magistrsko delo je nastalo na Univerzi v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, v okviru podiplomskega študija Varstvo naravne dediščine.

Na podlagi Statuta Univerze v Ljubljani ter po sklepu Senata Biotehniške fakultete z dne 28. 9. 2015 je bilo potrjeno, da kandidatka izpolnjuje pogoje za magistrski Podiplomski študij bioloških in biotehniških znanosti ter opravljanja magisterija znanosti s področja varstva naravne dediščine. Za mentorico je bila imenovana doc. dr. Barbara Lampič ter somentorja prof. dr. Luka Juvančič.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednica: prof. dr. Marina Pintar
Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: prof. dr. Mihael J. Toman
Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Član: doc. dr. Klemen Eler
Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora: 22. 9. 2016

Podpisana izjavljam, da je magistrsko delo rezultat lastnega dela. Izjavljam, da je elektronski izvod identičen tiskanemu. Na univerzo neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravici shranitve avtorskega dela v elektronski obliki in reproduciranja ter pravico omogočanja javnega dostopa do avtorskega dela na svetovnem spletu preko Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete.

Andrejka Rutar

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Md
DK UDK 63:502.131.1(043.2)=163.6
KG okoljska trajnost kmetijstva/podzemne vode/kmetijstvo/GIS/kmetijsko okoljski ukrepi
AV RUTAR, Andrejka
SA LAMPIČ, Barbara (mentor)
KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Podiplomski študij bioloških in biotehniških znanosti, področje varstva naravne dediščine
LI 2016
IN OCENA OKOLJSKE TRAJNOSTI KMETIJSTVA NA PODZEMNIH VODNIH TELESIH V SLOVENIJI
TD Magistrsko delo
OP XI, 126 str., 19 pregl., 54 sl., 7 pril., 178 vir.
IJ sl
JI sl/en
AI V magistrski nalogi ocenjujemo okoljsko trajnost kmetijstva na upravljaljskih prostorskih enotah podzemnih voda, na 21 t. i. vodnih telesih podzemne vode (VTPodV) v Sloveniji in širše glede na tri prevladujoče tipe poroznosti vodonosnikov, z namenom strateškega usmerjanja ukrepov za trajnostno upravljanje območij podzemnih voda in spremljanje stanja. Za Slovenijo je značilen velik delež naravovarstveno in okoljsko pomembnih območij, zato ugotavljamo tudi povezanost med oceno okoljske trajnosti kmetijstva in zastopanostjo a.) kmetijskih zemljišč v uporabi (KZU) na ekološko pomembnih območjih (EPO) ter b.) vodovarstvenih območjih (VVO). Zaradi strateškega spodbujanja ekološkega kmetovanja na VVO ugotavljamo tudi povezavo med stopnjo okoljske trajnosti kmetijstva in c.) dejansko zastopanostjo ekološko obdelanih kmetijskih zemljišč na 9 VTPodV prevladujočih medzrnskih vodonosnikov. Ker je kmetijska politika vzvod za razvoj kmetijstva v smeri večje okoljske trajnosti tudi preko različnih ukrepov, analiziramo izvajanje izbranih podukrepov kmetijsko okoljskih plačil (KOP) znotraj Programa razvoja podeželja (PRP) leta 2014 na kmetijsko najugodnejših aluvialnih ravninah z medzrnskiimi vodonosniki (5 VTPodV). V splošnem je kmetijstvo okoljsko najmanj trajnostno na območjih vodonosnikov s prevladujočim medzrnskim tipom poroznosti in okoljsko najbolj trajnostno na območjih s prevladujočim kraškim tipom poroznosti vodonosnikov. Med posameznimi VTPodV so razlike v stopnji okoljske trajnosti kmetijstva večje. Povezanost med indeksom okoljske trajnosti in tremi spremenljivkami (KZU na EPO, VVO in ekološko obdelana KZ) ne obstaja in je statistično nepomembna. Vključenost v izbrane podukrepe kmetijsko okoljskih plačil na območjih aluvialnih ravnin leta 2014 je bilo, z izjemo podukrepa ekološko kmetovanje, višje od stanja na ravni celotne Slovenije, vendar obstajajo pomembne razlike med posameznimi telesi podzemnih voda.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Md
DC UDK 63:502.131.1(043.2)=163.6
CX environmental sustainability of agriculture/groundwater/Agriculture/GIS/agro-environmental measures
AU RUTAR, Andrejka
AA LAMPIČ, Barbara (supervisor)
PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Postgraduate Study of Biological and Biotechnical Sciences, Field: Conservation of Natural Heritage
PY 2016
TI ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY OF AGRICULTURE ON GROUNDWATER BODIES IN SLOVENIA
DT Master of Science Thesis
NO XI, 126 p., 19 tab., 54 fig., 7 ann., 178 ref.
LA sl
AL sl/en
AB The master's thesis evaluates agriculture environmental sustainability in the spatial units of underground water in the areas of the 21 so-called groundwater bodies (GWB) in Slovenia and elsewhere in relation to the three dominant types of aquifer porosity in order to strategically direct measures for sustainable management and monitoring of underground water areas. Slovenia is characterized by a large proportion of naturally and environmentally significant areas. This led to the search for interdependence between the assessment of agriculture environmental sustainability and the representation of a.) utilized agricultural areas (UAA) in ecologically important areas and b.) water protection areas (WPA). Due to the strategic promotion of organic farming in WPA we have also attempted to find a link between the level of agriculture environmental sustainability and c.) the organically cultivated farmland on the nine GWB areas with predominant intergranular porosity aquifers. Since the agricultural policy strives for a greater environmental sustainability of agriculture, also through a variety of actions within the rural development program (RDP), we analyze the implementation of the selected agri-environmental payments (AEP) in 2014 on the alluvial plains of porous aquifers in Slovenia. In general, the agriculture is rated as least environmentally sustainable in the areas of intergranular porosity aquifers and most environmentally sustainable in areas with predominant karst porosity type of aquifers. Comparison of individual GWB areas shows greater differences in the degree of agriculture environmental sustainability. The relationship between the index of environmental sustainability and the three selected variables (UAA EPO, WPA and organically cultivated farmland) does not exist and was not statistically significant. The involvement of the utilized agricultural areas (UAA) in the selected agri-environmental payments on five groundwater body (GWB) areas in Slovenian alluvial plains with intergranular porosity aquifers in 2014 was, with the exception of the sub-measure organic farming, higher than the balance of the situation in Slovenia as a whole, but there are significant differences between the individual GWB areas.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC	VII
KAZALO SLIK	VIII
KAZALO PRILOG	XI
SEZNAM KRATIC IN OKRAJŠAV	XII
1 UVOD	2
1.1 OPREDELITEV PROBLEMA	2
1.2 NAMEN IN CILJI	3
1.3 RAZISKOVALNE HIPOTEZE	5
2 PREGLED OBJAV IN TEORETIČNA IZHODIŠČA	6
2.1 TRAJNOST KMETIJSTVA S POUDARKOM NA OKOLJSKI TRAJNOSTI.....	6
2.2 PODZEMNE VODE IN KMETIJSTVO	11
2.2.1 Pravni okvir za upravljanje in varovanje podzemnih voda.....	11
2.2.2 Podzemna voda in vodonosni sistemi	12
2.2.3 Onesnaževanje podzemnih voda	20
2.2.4 Struktura dejanske rabe kmetijskih zemljišč na VTPodV	24
2.2.5 Kazalniki okoljske trajnosti kmetijstva	26
2.2.6 Ukrepi za izboljšanje stanja podzemnih vod s področja kmetijstva.....	32
2.2.7 Skupna kmetijska politika in Program razvoja podeželja 2007–2013	33
2.2.8 Okoljska trajnost kmetijstva na okoljsko pomembnih območjih.....	37
3 MATERIAL IN METODE	39
3.1 PREDMET IN OBMOČJE RAZISKAVE.....	39
3.2 METODA MERJENJA OKOLJSKE TRAJNOSTI KMETIJSTVA.....	40
3.2.1 Zbiranje in priprava podatkov za izračun okoljske trajnosti kmetijstva na VTPodV	41
3.2.2 Metoda standardizacije.....	44
3.2.3 Metoda uteževanja kazalnikov in parametrov okoljske trajnosti	45
3.2.4 Opredelitve parametrov in kazalnikov okoljske trajnosti kmetijstva	46
3.3 STATISTIČNA ANALIZA POVEZANOSTI INDEKSA OKOLJSKE TRAJNOSTI KMETIJSTVA IN OKOLJSKO POMEMBNIH OBMOČJI.....	48
3.4 PROSTORSKA ANALIZA IZBRANIH PODUKREPOV KOP	49
4 REZULTATI.....	52

4.1	OCENA OKOLJSKE TRAJNOSTI KMETIJSTVA	52
4.1.1	Kazalniki okoljske trajnosti	52
4.1.2	Parametri okoljske trajnosti	67
4.1.3	Indeks okoljske trajnosti	73
4.2	OKOLJSKA TRAJNOST KMETIJSTVA V POVEZAVI Z OKOLJSKO POMEMBNIMI OBMOČJI	76
4.2.1	Okoljska trajnost kmetijstva in KZU na EPO	76
4.2.2	Okoljska trajnost kmetijstva in VVO	78
4.2.3	Okoljska trajnost kmetijstva in ekološko obdelana KZ	79
4.3	IZVAJANJE NADSTANDARDNIH KMETIJSKIH PRAKS NA VTPodV MEDZRNSKIH VODONOSNIKOV	80
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	96
5.1	PREVERJANJE HIPOTEZ	96
5.2	SPLOŠNA OKOLJSKA NARAVNANOST KMETIJSTVA NA VTPodV V SLOVENIJI	98
5.3	OKOLJSKA TRAJNOST KMETIJSTVA NA OKOLJSKO POMEMBNIH OBMOČJIH ALUVIALNIH RAVNIN SLOVENIJE	101
5.4	OKOLJSKA NARAVNANOST KMETIJSTVA V POVEZAVI S SPODBUDAMI KMETIJSKE POLITIKE	102
5.5	METODOLOŠKE DILEME	104
5.6	PRIPOROČILA ZA NADALJNJE RAZISKAVE	106
5.7	SKLEPI	107
6	POVZETEK (SUMMARY)	110
6.1	POVZETEK	110
6.2	SUMMARY	113
7	VIRI IN LITERATURA	116
	ZAHVALA	
	PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Telesa podzemne vode v Sloveniji	13
Preglednica 2: Seznam uporabljenih podatkov in viri za izračun okoljske trajnosti kmetijstva.....	42
Preglednica 3: Parametri in kazalniki za merjenje okoljske trajnosti kmetijstva	44
Preglednica 4: Uteži okoljskih parametrov in kazalnikov (Vir: Lampič in sod., 2012).....	45
Preglednica 5: Kazalniki ohranjanja naravnih virov, izhodiščni podatki in vpliv kazalnika	46
Preglednica 6: Kazalniki varovanja biotske raznovrstnosti, izhodiščni podatki in vpliv kazalnika	47
Preglednica 7: Kazalniki uporabe okolju prijaznih tehnologij v kmetijstvu, izhodiščni podatki in vpliv kazalnika	48
Preglednica 8: Seznam uporabljenih podatkov in vir podatkov za analizo vključenosti v KOP na aluvialnih ravninah Slovenije.....	51
Preglednica 9: Delež kmetijskih zemljišč glede na prevladujoč tip poroznosti vodonosnika v Sloveniji	52
Preglednica 10: Delež pozidanih zemljišč glede na prevladujoč tip poroznosti vodonosnikov v Sloveniji.....	54
Preglednica 11: Razmerje med njivami in trajnim travniki glede na prevladujoč tip poroznosti vodonosnikov v Sloveniji.....	56
Preglednica 12: Delež kmetijskih zemljišč v uporabi na območjih z omejenimi možnostmi za kmetijsko dejavnost glede na prevladujoč tip poroznosti vodonosnikov v Sloveniji	57
Preglednica 13: Delež kmetijskih zemljišč v uporabi na območjih Natura glede na prevladujoč tip poroznosti vodonosnikov v Sloveniji.....	59
Preglednica 14: Delež zaraščenih kmetijskih zemljišč glede na prevladujoč tip poroznosti vodonosnikov v Sloveniji.....	60
Preglednica 15: Delež ekološko obdelanih kmetijskih zemljišč glede na prevladujoč tip poroznosti vodonosnikov v Sloveniji.....	61
Preglednica 16: Delež kmetijskih zemljišč na območjih visoke naravne vrednosti glede na prevladujoč tip poroznosti vodonosnikov v Sloveniji.....	63
Preglednica 17: Delež njiv na vodovarstvenih območjih glede na prevladujoč tip poroznosti vodonosnikov v Sloveniji.....	65
Preglednica 18: Živinorejska gostota glede na prevladujoč tip poroznosti vodonosnikov v Sloveniji	66
Preglednica 19: Vključenosti v izbrane podukrepe leta 2014 na medzrnskih vodonosnikih v aluvialnih ravninah in na ravni Slovenije	80

KAZALO SLIK

Slika 1: Telesa podzemne vode glede na tri prevladujoče tipe poroznosti vodonosnikov v Sloveniji.....	16
Slika 2: Primeri kmetijskih pokrajin na območjih medzrnskih vodonosnikov v aluvialnih ravninah Slovenije	17
Slika 3: Primeri kmetijskih pokrajin na območjih prevladujočih medzrnskih vodonosnikov v gričevju	18
Slika 4: Primeri kmetijskih pokrajin na območjih prevladujočih kraških vodonosnikov v Sloveniji.....	19
Slika 5: Primeri kmetijskih pokrajin na območjih prevladujočih kraških vodonosnikov v Sloveniji.....	19
Slika 6: Struktura dejanske rabe kmetijskih zemljišč na območjih teles podzemne vode v Sloveniji (Vir: MKGP, 2015).....	25
Slika 7: Model za spremljanje okoljske trajnosti kmetijstva (prirejeno po: Slabe Erker in sod., 2015).....	40
Slika 8: Delež kmetijskih zemljišč na območjih teles podzemne vode v Sloveniji	53
Slika 9: Prostorski prikaz deleža kmetijskih zemljišč na območjih teles podzemne vode v Sloveniji.....	54
Slika 10: Delež pozidanih zemljišč na območjih teles podzemne vode v Sloveniji.....	55
Slika 11: Razmerje med njivskimi površinami in trajnim travniki na območjih teles podzemne vode v Sloveniji	57
Slika 12: Delež kmetijskih zemljišč v uporabi na območjih z omejenimi možnostmi za kmetijsko dejavnost po telesih podzemne vode v Sloveniji.....	58
Slika 13: Delež kmetijskih zemljišč v uporabi na območjih Natura po telesih podzemne vode v Sloveniji.....	59
Slika 14: Delež zaraščenih kmetijskih zemljišč na območjih teles podzemne vode v Sloveniji.....	60
Slika 15: Delež ekološko obdelanih kmetijskih zemljišč na območjih teles podzemne vode v Sloveniji.....	62
Slika 16: Prostorski prikaz deleža ekološko obdelanih kmetijskih zemljišč v Sloveniji.....	62
Slika 17: Delež kmetijskih zemljišč visoke naravne vrednosti na območjih teles podzemne vode v Sloveniji.....	63
Slika 18: Prostorski prikaz kmetijskih območij visoke naravne vrednosti na območjih teles podzemne vode v Sloveniji	64
Slika 19: Delež njivskih površin na vodovarstvenih območjih na območjih teles podzemne vode v Sloveniji.....	65
Slika 20: Živinorejska gostota na območjih teles podzemne vode v Sloveniji	66
Slika 21: Kartografski prikaz živinorejske gostote na območjih teles podzemne vode v Sloveniji.....	67

Slika 22: Indeks ohranjanja naravnih virov in ekološkega ravnovesja glede na tip poroznosti vodonosnikov v Sloveniji	68
Slika 23: Indeks ohranjanja naravnih virov in ekološkega ravnovesja na območjih teles podzemne vode v Sloveniji	69
Slika 24: Indeks varovanja biotske raznovrstnosti v kmetijstvu glede na prevladujoč tip poroznosti vodonosnikov v Sloveniji	70
Slika 25: Indeks varovanja biotske raznovrstnosti v kmetijstvu na območjih teles podzemne vode v Sloveniji	70
Slika 26: Indeks uporabe okolju prijaznih tehnologij v kmetijstvu glede na tip poroznosti vodonosnikov v Sloveniji	71
Slika 27: Indeks uporabe okolju prijaznih tehnologij na območjih teles podzemne vode v Sloveniji.....	72
Slika 28: Parametri okoljske trajnosti kmetijstva glede na prevladujoč tip poroznosti vodonosnikov v Sloveniji	73
Slika 29: Indeks okoljske trajnosti kmetijstva glede na prevladujoč tip poroznosti vodonosnikov v Sloveniji	74
Slika 30: Indeks okoljske trajnosti kmetijstva na območjih teles podzemne vode v Sloveniji	74
Slika 31: Prostorski prikaz ocene okoljske trajnosti kmetijstva in posameznih parametrov okoljske trajnosti na območjih teles podzemne vode v Sloveniji	75
Slika 32: Delež kmetijskih zemljišč v uporabi na ekološko pomembnih območjih na telesih podzemne vode.....	77
Slika 33: Povezanost indeksa okoljske trajnosti kmetijstva in zastopanosti kmetijskih zemljišč v uporabi na ekološko pomembnih območjih na 9 izbranih telesih podzemne vode.....	77
Slika 34: Delež vodovarstvenih območji po posameznih telesih podzemne vode v Sloveniji	78
Slika 35: Povezanost indeksa okoljske trajnosti kmetijstva in zastopanosti vodovarstvenih območji na 9 izbranih telesih podzemne vode	79
Slika 36: Povezanost okoljske trajnosti kmetijstva in zastopanosti ekološko obdelanih kmetijskih zemljišč na 9 izbranih telesih podzemne vode v Sloveniji.....	80
Slika 37: Vključenost v izbrane podukrepe kmetijsko-okoljskih plačil na območjih teles podzemne vode v aluvialnih ravninah z medzrnskim tipom poroznosti vodonosnikov Slovenije	81
Slika 38: Povšine v podukrepu ozelenitev njivskih površin v Sloveniji	82
Slika 39: Delež njivskih površin vključenih v ozelenitev njivskih površin na aluvialnih ravninah medzrnskih vodonosnikov v Sloveniji	83
Slika 40: Površine v podukrepu ohranjanje kolobarja v Sloveniji	84
Slika 41: Delež njivskih površin vključenih v podukrep ohranjanje kolobarja v aluvialnih ravninah medzrnskih vodonosnikov v Sloveniji	84
Slika 42: Območja integrirane pridelave poljščin in vrtnin v Sloveniji	85

Slika 43: Delež kmetijskih zemljišč v uporabi vključenih v podukrep integrirano poljedelstvo na aluvialnih ravninah medzrnskih vodonosnikov v Sloveniji.....	86
Slika 44: Delež njivskih površin vključenih v podukrep integrirana pridelava vrtnin na aluvialnih ravninah medzrnskih vodonosnikov v Sloveniji	87
Slika 45: Povšine v podukrepu NEP v Sloveniji	88
Slika 46: Delež njivskih površin vključenih v podukrep neprezimni posevki na aluvialnih ravninah medzrnskih vodonosnikov v Sloveniji	88
Slika 47: Površine v podukrepu ekološko kmetovanje v Sloveniji	89
Slika 48: Delež kmetijskih zemljišč v uporabi vključenih v podukrep ekološko kmetovanje na aluvialnih ravninah medzrnskih vodonosnikov v Sloveniji	90
Slika 49: Območja vključena v podukrep pokritost tal na vodovarstvenih območjih v Sloveniji.....	91
Slika 50: Delež kmetijskih zemljišč v uporabi na vodovarstvenih območjih vključenih v podukrep pokritost tal na vodovarstvenih območjih na aluvialnih ravninah medzrnskih vodonosnikov v Sloveniji	91
Slika 51: Območja integriranega vinogradništva in sadjarstva Sloveniji.....	92
Slika 52: Delež intenzivnih sadovnjakov vključenih v podukrep integrirana pridelava sadja v aluvialnih ravninah medzrnskih vodonosnikov v Sloveniji	93
Slika 53: Delež vinogradov vključenih v podukrep integrirano vinogradništvo v aluvialnih ravninah medzrnskih vodonosnikov v Sloveniji	94
Slika 54: Primerjava vključenosti v nekatere podukrepe kmetijsko okoljskih plačil v aluvialnih ravninah medzrnskih vodonosnikov v Sloveniji	95

KAZALO PRILOG

Priloga A: Razdelitev VTPodV po vodonosnih sistemih in glede na prevladujoč tip poroznosti vodonosnikov.....	128
Priloga B: Kemijsko stanje podzemne vode v Sloveniji leta 2014	129
Priloga C: Vsebnost nitrata v podzemni vodi v Sloveniji leta 2014.....	130
Priloga D: Vsebnost pesticidov v podzemni vodi v Sloveniji leta 2014	131
Priloga E: Kombinacije podukrepov KOP-a na isti kmetijski površini.....	132
Priloga F: Skupine, šifre, vrste ter opis dejanske rabe.....	133
Priloga G: Porazdelitev izbranih spremenljivk (KZU na EPO, VVO, ekološko obdelana KZU, indeks okoljske trajnosti) in podatki za izračun Spearmanovega koeficienta korelacije.....	137

SEZNAM KRATIC IN OKRAJŠAV

ARSO	Agencija Republike Slovenije za okolje
EK	Ekološko kmetovanje/kmetijstvo
EKSRP	Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja
EU	Evropska unija
EUR	Evro
EPO	Ekološko pomembna območja
GERK	Grafične enote rabe kmetijskega gospodarstva
GURS	Geodetska uprava Republike Slovenije
GVŽ	Glava velike živine
IPL	Integrirano poljedelstvo
IPS	Integrirano sadjarstvo
IVG	Integrirano vinogradništvo
IVR	Integrirano vrtnarstvo
KOL	Ohranjanje kolobarja
KOP	Kmetijsko okoljska plačila
KOPOP	Kmetijsko okoljska in podnebna plačila
KZ	Kmetijska zemljišča
KZU	Kmetijska zemljišča v uporabi
MKGP	Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano
NEP	Neprezimni posevki
NUV	Načrt upravljanja voda
OMD	Območja z omejenimi dejavniki
OOTT	Okoljsko občutljivo trajno travinje
PRP	Program razvoja podeželja
RKG	Register kmetijskih gospodarstev
RS	Republika Slovenija
SKP	Skupna kmetijska politika
VVO	Vodovarstvena območja
ZEL	Ozelenitev njivskih površin
ZON	Zakon o ohranjanju narave

1 UVOD

1.1 OPREDELITEV PROBLEMA

Sedmi razvojni cilj tisočletja je zagotoviti okoljsko trajnost v svetu, ki naj bi jo človeštvo doseglo do leta 2015. Med specifičnimi cilji se poudarja vključitev trajnostnega razvoja v uradne politike in programe, upočasnitev izgube naravnih virov, predvsem bistveno zmanjšanje izgube biotske raznovrstnosti ter števila ljudi brez dostopa do pitne vode. Med ukrepi za doseganje okoljske trajnosti je v splošnem spodbujanje »zelenega« gospodarstva, okolju prijaznih tehnologij, zaščita ekosistemov itd. (Podgornik in sod, 2011). Področje kmetijstva in področje upravljanja voda v smislu spodbujanja okoljske trajnosti na načelni ravni nista izjemi. Glede na izsledke projekta Ciljno raziskovalnega programa Zagotovimo si hrano za jutri z naslovom *Parametri trajnostnega razvoja kmetijstva* so bili v slovenski kmetijski politiki v desetletnem obdobju (2000–2010) očitni premiki k bolj poudarjeni okoljski trajnosti v kmetijstvu, medtem ko samo kmetovanje glede na razmere v državah Evropske unije (v nadaljevanju: EU) ni trajnostno naravnano (Cunder in sod., 2012). V omenjeni raziskavi je bil razvit sistem kazalnikov za merjenje trajnosti kmetijstva (ekonomski, družbeni in okoljski vidik). Za potrebe magistrske naloge smo uporabili le okoljski vidik trajnosti kmetijstva.

Kmetijstvo je v smislu večje okoljske naravnosti regulirano z različnimi mehanizmi (npr. navzkrižna skladnost¹). V programskem obdobju 2014–2020 je skupna kmetijska politika (v nadaljevanju SKP) jasneje izpostavila načela večje okoljske trajnosti kmetijstva in vključila med osnovna t. i. neposredna plačila obveznost izvajanja kmetijskih praks t. i. »zelenih komponent« (diverzifikacija kmetijskih rastlin, ohranjanje trajnega travinja, zagotavljanje površin z ekološkim pomenom) (Uredba o shemah ..., 2015). Z dodatnimi finančnimi podporami se preko kmetijsko-okoljskih in podnebnih plačil (v nadaljevanju KOPOP) in preko ukrepa ekološko kmetovanje znotraj Programa razvoja podeželja (v nadaljevanju PRP) z nadstandardnimi kmetijskimi praksami spodbuja kmetovalce k zmanjševanju negativnih vplivov kmetijstva na okolje in naravo ter k aktivnemu varovanju in trajnostnemu gospodarjenju z naravnimi viri, kar naj bi posledično zmanjšalo tudi obstoječe emisije v vodne vire, v skladu s cilji Direktive o vodah² (Okoljsko poročilo ..., 2014).

Vodna direktiva je sodobna paradigma celovitega in trajnostnega upravljanja voda, ki poudarja njihovo okoljsko funkcijo in z usmeritvami posega tudi na področje kmetijstva.

¹ Navzkrižna skladnost vključuje zahteve glede količine in časa gnojenja in rabe fitofarmaceutskih sredstev, kar je pomembno tudi z vidika varovanja vodnih virov (Kus Veenvliet, 2012).

² V magistrski nalogi uporabljamo izraz vodna direktiva.

Človek kot del narave je namreč neločljivo povezan z vodo v vseh njenih oblikah in s svojimi aktivnostmi (tudi kmetijstvom) posredno in neposredno posega v vodni svet (Rejec Brancelj in sod., 2011). Podzemna voda je pomemben del globalnega vodnega kroga. Prostorska porazdelitev podzemne vode je odvisna predvsem od hidrogeološke zgradbe (vrste kamnin in vrste njene poroznosti oziroma prepustnosti) (Uhan in Kranjc, 2003). Skladiščena je v vodonosnikih, to je v zmerno do visoko prepustnih sedimentnih kamninah, ki jih razlikujemo glede na tip njihove poroznosti. Poroznost vodonosnikov vpliva na infiltracijo, pretakanje (tudi onesnaževal) in izkoriščanje podzemne vode (Prestor in sod., 2002). Stanje podzemnih voda je odvisno od ranljivosti vodonosnika in dejavnosti, ki se izvajajo na zemeljskem površju (Uhan in Kranjc, 2003). Pritiski na okolje (predvsem antropogeni) vplivajo na količino in kakovost podzemne vode ter na ekosisteme pod površjem (Danielopol in sod., 2003).

Z uporabo termina telesa podzemne vode so v magistrski nalogi mišljene upravljavske enote območij podzemnih voda, t. i. vodna telesa podzemne vode (v nadaljevanju VTPodV), ki so določena na podlagi meril s Pravilnikom o določitvi vodnih teles podzemne vode (2005). Večina VTPodV v Sloveniji je v dobrem kakovostnem stanju in predstavljajo pomemben naravni vir (Program ..., 2015). Slabše stanje je na kmetijsko najugodnejših, ravninskih, intenzivno obdelanih območjih, kjer kmetijstvo vpliva na zmanjšano kakovost naravnih virov, na manjšo biotsko raznovrstnost in širše, na celotno pokrajino (Lampič, 2007). Vpliv kmetijstva na zagotavljanje trajnosti v povezavi z okoljem in naravo je namreč dvosmeren. Kmetijstvo je hkrati lahko vzrok za degradacijo okolja oziroma rešitev za zagotavljanje okoljske trajnosti (Rosegrant in sod., 2006).

1.2 NAMEN IN CILJI

Kmetijstvo kot prostorsko najbolj razširjena dejavnost ima pri obremenjevanju okolja (predvsem vode) izjemno pomembno vlogo, zato v magistrski nalogi ugotavljamo stopnjo dosežene okoljske trajnosti kmetijstva na območjih podzemnih voda v Sloveniji. S pomočjo celovitega pristopa smo izračunali vrednosti indeksa okoljske trajnosti kmetijstva na območjih 21 VTPodV in nato še po treh glavnih tipih poroznosti vodonosnikov.

Ocena okoljske trajnosti kmetijstva na prostorskem nivoju VTPodV in po glavnih tipih poroznosti vodonosnikov v Sloveniji še ni določena. V naši raziskavi izračunane vrednosti predstavljajo izhodiščno stanje za nadaljnje spremljanje trendov okoljske trajnosti kmetijstva. Ti podatki so pomembni za evalvacijo izvajanja operacij novega PRP 2014–2020, ocena in interpretacija okoljske trajnosti kmetijstva pa bosta prispevali tudi k:

- nadaljnjemu usmerjanju in delovanju slovenske kmetijske in vodne politike, strateškemu usmerjanju ukrepov za trajnostno upravljanje, gospodarjenje in spremljanje stanja na regionalnem nivoju ter

- načrtovanju izvajanja kmetijske dejavnosti na način, da se ohranja dobro stanje (podzemnih) voda, naravne procese in naravno ravnoesje vodnih ter obvodnih ekosistemov, kar je bil tudi eden izmed poudarkov v Načrtu upravljanja voda (v nadaljevanju NUV) za obdobje 2009–2015 (Načrt upravljanja ..., 2010).

Pri ocenjevanju okoljske trajnosti kmetijstva na VTPodV, ugotavljanju dejanske povezanosti indeksa okoljske trajnosti kmetijstva s posebnimi območji varstva narave (ekološko pomembna območja) in vodnih virov (vodovarstvena območja) ter ugotavljanju dejanskega upravljanja kmetijskih zemljišč (v nadaljevanju tudi: KZ) na naravi in okolju ustrežnejše načine preko ukrepa kmetijsko okoljskih plačil (v nadaljevanju KOP) PRP 2007–2013, smo si v magistrski nalogi zastavili naslednje cilje:

1. Ugotoviti doseganje okoljske trajnosti kmetijstva (izračunati indeks), ustrezno interpretirati razlike med VTPodV in med 3 prevladujočimi tipi poroznosti vodonosnikov v Sloveniji.
2. Preveriti ustreznost obstoječe metodologije za določanje in ocenjevanje okoljske trajnosti kmetijstva (Cunder in sod., 2012, Lampič in sod., 2012, Slabe Erker in sod., 2015) na ravni VTPodV v Sloveniji.
3. Ugotoviti povezanost med okoljsko trajnostjo kmetijstva in zastopanostjo kmetijskih zemljišč v uporabi (v nadaljevanju tudi KZU) na ekološko pomembnih območjih (v nadaljevanju EPO).
4. Ugotoviti povezanost med obsegom VVO in doseženo okoljsko trajnostjo kmetijstva na 9 VTPodV prevladujočega medzrnskega tipa poroznosti, kjer gre za pomembna kmetijska območja in hkrati območja podtalnice, ki so na delih zavarovana kot vodovarstvena območja (v nadaljevanju VVO),.
5. Prostorsko analizirati izvajanje izbranih podukrepov KOP (v preteklem programskem obdobju 2007–2013) na 5 VTPodV medzrnskega tipa poroznosti (Dravska. Murska, Savinjska, Krška in Ljubljanska kotlina z Ljubljanskim barjem). Na izbranih aluvialnih ravninah, ki so najprimernejše za intenzivno kmetijsko pridelavo in hkrati območja podzemnih vodnih virov, smo preverili zastopanost tistih podukrepov, ki neposredno ali posredno prispevajo k varstvu podzemne vode.
6. Podati izhodiščno stanje doseganja okoljske trajnosti na VTPodV, kar bo služilo tudi za evalvacijo operacij PRP 2014-2020 ob zaključku programskega obdobja.

1.3 RAZISKOVALNE HIPOTEZE

Za doseg ciljev smo v nalogi postavili štiri raziskovalne hipoteze.

1. Kmetijstvo na območju VTPodV z medzrnskim tipom poroznosti vodonosnikov je z okoljskega vidika, v primerjavi z območji s prevladujočim kraškim in razpoklinskim tipom poroznosti, manj trajnostno. Na območjih z medzrnskim tipom poroznosti (npr. Dravska kotlina, Murska kotlina, Savinjska kotlina itd.) je kmetijstvo pretežno intenzivno, zato ocenjujemo, da je tudi okoljska trajnost kmetijske dejavnosti nižja.
2. Uporabljeni kazalci okoljske trajnosti kmetijstva (skupaj 10) so tudi naravovarstveno pomembni (npr. delež KZU na Natura območjih, delež KZ visoke naravne vrednosti). Predpostavljamo, da imajo med VTPodV prevladujočega medzrnskega tipa poroznosti višjo okoljsko trajnost kmetijstva tista, ki obsegajo več KZU na EPO.
3. Območja varstva vodnih virov, ki se pretežno nahajajo na medzrnskih vodonosnikih, so v Sloveniji istočasno v večjem delu primerna za intenzivno kmetovanje. Predpostavljamo, da območja VTPodV (s prevladujočim medzrnskim tipom poroznosti) z večjim deležem VVO, dosega višjo okoljsko trajnost kmetijstva. Ker je med strateškimi usmeritvami razvoja slovenskega kmetijstva tudi spodbujanje ekološkega kmetovanja na VVO (Strategija ..., 2014), predpostavljamo, da višji indeks okoljske trajnosti dosega območja, kjer je več ekološko obdelanih kmetijskih zemljišč.
4. Delež KZU, vključenih v ukrep KOP, ki spodbuja naravi in okolju prilagojene kmetijske prakse, kaže na stopnjo okoljske naravnosti kmetijske dejavnosti. Predpostavljamo, da je vključenost v izbrane podukrepe KOP (% KZU) na aluvialnih ravninah Slovenije manjša od vključenosti na ravni Slovenije.

2 PREGLED OBJAV IN TEORETIČNA IZHODIŠČA

2.1 TRAJNOST KMETIJSTVA S Poudarkom NA OKOLJSKI TRAJNOSTI

V tem poglavju podajamo pregled nekaterih raziskav, ki se po vsebini navezujejo na temo magistrske naloge. Pri pregledu izhodišč, ki se nanašajo na merjenje trajnostne ravni kmetijstva, se podrobneje omejujemo na literaturo, ki prednostno zasleduje okoljski vidik trajnosti.

Potem ko je trajnostni razvoj prerasel v razvojno paradigmo sodobne družbe, se je v znanosti pojavilo vprašanje merjenja trajnosti. Številna prizadevanja za oblikovanje kazalnikov za spremljanje napredka pri doseganju trajnostnega razvoja, ki vključujejo tudi kazalnike trajnostnega kmetijstva, so se okrepila po sprejetju akcijskega programa za okolje in razvoj (»Agenda 21«) v Rio de Janeiru leta 1992 (Rigby in sod. 2001). Z opredelitvijo svetovnih okoljskih problemov ter ukrepov za uresničitev trajnostnega razvoja v 21. stoletju je bila »Agenda 21« poziv državam in mednarodnim organizacijam, da razvijejo kazalnike trajnosti (Russillo in Pinter, 2009). Najpogostejša opredelitev trajnostnega razvoja je v sposobnosti človeštva, da zadovoljuje potrebe sedanje generacije na način, ki ne ogroža razvoja prihodnjih generacij. Cilj trajnostnega razvoja je rast v ravnovesju s spreminjajočim se proizvodnim potencialom ekosistemov. Trajnostni razvoj ne opredeljujejo kot stabilno stanje ravnovesja, ampak kot proces, ki sledi spremembam, ter rabo virov in razvoj usmerja skladno s potrebami sedanje in prihodnjih generacij (Report of the World ..., 1987).

Razumevanje trajnostnega razvoja je kompleksno, kar je razvidno iz pregleda literature s to temo. Začetek koncepta trajnostnega razvoja sovpada s pojavom potrebe po zagotovitvi nadaljnjega ekonomskega in družbenega razvoja, ob upoštevanju okoljskih dimenzij, z močno navezavo na okoljsko degradacijo (Lukšič in Baloh, 2009). Trajnostni razvoj se navadno razume kot družbeni in gospodarski razvoj, ki mora biti okoljsko trajosten (Moldan in sod., 2012). O trajnosti kot ključni besedi zadnjih desetletij, s katero posamezniki, organizacije, narodi ocenjujejo človeške vplive na okolje in naravne vire, ipd. ter o težavah definiranja trajnosti je pisal Toman (1999). Kot temeljna načela koncepta trajnosti se v literaturi navajajo večdimenzionalna, okoljska, ekonomska in socialna/družbena trajnost (Allen in sod., 1991, Von Wirén-Lehr, 2001). Koncept trajnosti vključuje rabo naravnih virov in hkrati izboljšanje kvalitete življenja v sedanjosti in prihodnosti (Hagget, 2001). Med slovenskimi avtorji je koncept trajnosti/sonaravnosti kot načela s teoretičnega in terminološkega vidika podrobneje razdelal Plut (2002, 2005, 2014). S pojmom sonaravno, za razliko od širšega pojma trajnostno, poudarja ohranjanje naravnega kapitala ter naravi in okolju prilagojene dejavnosti (Plut, 2005). Sonaravni razvoj (tudi kmetijstva) upošteva nosilne zmogljivosti okolja (regeneracijske, samočistilne), teži k ohranjanju ekosistemske stabilnosti, pestrosti narave ter zmanjšanju

izčrpavanja neobnovljivih naravnih virov (Špes in sod., 2002). Plut (2014) sonaravni razvoj opredeljuje z rabo prostora, naravnih virov itd. v okviru zmogljivosti okolja in narave, kar pomeni, da sonaravni razvoj označuje le doseganje okoljske (in prostorske) trajnosti in ne vseh treh dimenzij koncepta trajnosti. Različna razumevanja in opredelitve trajnostnega razvoja izvirajo tudi iz različnega odnosa do okolja, kar se odraža tudi z udejanjanjem le-tega v praksi. Baker s sodelavci (1997) je razlikoval štiri modele trajnosti, od zelo šibke (trajnostni razvoj kot ekonomska rast) do zelo močne trajnosti (ekocentrični vidik). Predpostavka zelo šibke trajnosti je neomejenost tako človeškega kot naravnega kapitala. Naravno okolje ima le funkcijo zagotavljanja virov za delovanje sistema ekonomske rasti. Šibka trajnost podobno ne teži k zmanjševanju porabe naravnih virov. Na reševanje okoljskih problemov zagovorniki gledajo z vidika ekonomskega razvoja, ki je pogoj za ohranitev okolja in družbene enakosti. Pri močni trajnosti se vse tri dimenzije koncepta trajnostnega razvoja razvijajo soodvisno, za razliko od zelo močne trajnosti, kjer je poudarek na ekologiji in radikalni spremembi ekonomije in družbe v odnosu do okolja. Koncept zelo močne trajnosti si prizadeva za povečanje in zaščito biotske raznovrstnosti (Baker in sod., 1997, Lukšič in Bahor, 2009, Plut, 2014).

Trajnostno kmetijstvo je del trajnostnega razvoja. Tudi pri trajnostnem kmetijstvu ni enoznačne definicije. Splošno o kompleksnosti koncepta kmetijske trajnosti ter merjenja le-te, težave spremljanja trajnosti zaradi večplastnosti koncepta (okoljski, socialni, ekonomski), o posameznih kazalnikih in kriterijih za izbor kazalnikov je predstavljeno v prispevku *Measuring Agricultural Sustainability* (Hayati in sod, 2011). Med vsemi tremi vidiki trajnosti je tudi na področju kmetijstva prednostni prav okoljski vidik (Gaetano 2010, Cunder in sod., 2012), kar potrjuje tudi opredelitev trajnostnega kmetijstva v Zakonu o kmetijstvu (2008). Trajnostno kmetijstvo je definirano kot kmetijstvo, s katerim se vzdržuje biotska raznovrstnost živalskih in rastlinskih vrst, ohranja tla ter njihovo rodovitnost ob varovanju naravnih razmer za življenje v tleh, vodi in zraku (Zakon o kmetijstvu, 2008). Ekološko kmetijstvo je, upoštevajoč načela močne trajnosti, najbolj trajnostna oblika kmetijstva, ki se najbolj približa vsem trem dimenzijam trajnosti in predstavlja minimalne negativne vplive na okolje v primerjavi s kmetijskimi praksami konvencionalne in integrirane pridelave (Cunder in sod., 2012).

Okoljski vidik trajnosti kmetijstva izhaja iz konfliktnosti med izkoriščanjem naravnih virov in varovanjem okolja (Cunder in sod., 2012). Načini globalne rabe naravnih virov v preteklosti so povzročili velike pritiske na okolje, ki se kažejo v izčrpavanju naravnih virov in onesnaženju okolja. Vedno večja ozaveščenosti o pomembnosti okoljske trajnosti na različnih področjih človekovega delovanja se kaže tudi v vključevanju okoljske trajnosti v raziskave in razvijanju pomembnih orodij za odločanje in ozaveščanje o okoljski trajnosti. Koncept okoljske trajnosti skozi zgodovino podrobneje utemeljuje Goodland (1995). Okoljsko trajnost opredeli kot koncept ohranjanja naravnega kapitala, ki se prilega ekološko ekonomskemu okvirju omejene rasti. Okoljska trajnost je niz omejitev, ki

regulirajo funkcijo družbeno gospodarskega podsistema trajnosti (Goodland, 1995) O osnovnem razumevanje pojma okoljske trajnosti, z bolj jasno povezavo človekovega delovanja v soodvisnosti od ekološkega koncepta trajnosti razpravlja Morelli (2011), ki povzema težave v razumevanju in uporabi koncepta ter raziskuje opredelitve trajnosti v okviru različnih disciplin. Razširja osnovno razumevanje okoljske trajnosti kot človekovega delovanja v povezavi in soodvisnosti od ekosistemov in opredeli okoljsko trajnost kot podmnožico ekološke trajnosti. Bolj specifično okoljsko trajnost opredeli kot pogoj uravnoteženega, prožnega in povezanega podpornega (eko)sistema, ki omogoča človeški družbi zadovoljevanje storitev in potreb, ter z regeneracijo (eko)sistema in ne na račun zmanjševanja biotske raznovrstnosti zagotavlja storitve in potrebe prihodnjih generacij (Morelli, 2011).

Okoljska strategija za prvo desetletje 21. stoletja Organizacije za gospodarsko sodelovanje in razvoj (v nadaljevanju OECD) je opredelila štiri merila okoljske trajnosti: **a.)** regeneracija (učinkovita raba obnovljivih virov, ki ne presega stopnje naravnega obnavljanja), **b.)** zamenljivost (učinkovita in omejena raba neobnovljivih virov in kompenzacija rabe z obnovljivimi viri), **c.)** asimilacija (izpusti nevarnih snovi, onesnaževal ne presegajo asimilacijskih sposobnosti okolja, preprečevanje kopičenja izpustov v okolju) ter **d.)** izogibanje ireverzibilnosti (preprečevanje nepopravljive škode človekovih dejavnosti na ekosisteme, biokemično in hidrološko kroženje, vzdrževanje naravnih procesov in upoštevanje zmogljivosti ekosistemov). Na podlagi meril je OECD oblikoval med seboj povezane cilje za bolj učinkovito okoljsko politiko v okviru trajnostnega razvoja: **1.** Ohranjanje celovitosti ekosistemov z učinkovitim upravljanjem naravnih virov; **2.** Vzdrževanje gospodarske rasti brez negativnih vplivov na okolje; **3.** Izboljšanje informacij pri odločanju v smislu merjenja napredka okoljske trajnosti preko kazalnikov; **4.** Povezovanje okoljske in družbene trajnosti v smislu izboljšanja kakovosti življenja; **5.** Izboljšanje upravljanja in okoljskega sodelovanja na globalni ravni (OECD ..., 2001).

Okoljska trajnost temelji na ohranjanju naravnega kapitala, ki širše vključuje tudi ekosistemske storitve in biotsko raznovrstnost (Plut, 2005). Prav biotska raznovrstnost je ključen element okolja in pogoj za večino okoljskih storitev (Moldal in sod., 2012). Kot ključno okoljsko načelo trajnosti kmetijstva Pretty (2008) poudarja integracijo bioloških in ekoloških procesov (kroženje hranil, fiksacija dušika, regeneracija tal itd.) v sam proces proizvodnje hrane (Pretty, 2008). Z okoljsko trajnostnim kmetijstvom težimo k zmanjševanju vplivov kmetijstva na okolje. Poskus opredelitve samo okoljskega vidika trajnosti v kmetijstvu je npr. okoljsko trajnostni indeks »ESI« kot orodje za merjenje okoljske trajnosti značilnih kmetijskih sistemov. Pristop ni integriran z družbenim in ekonomskim vidikom trajnosti. Na nivoju kmetijskega sistema je okoljska trajnost kmetijstva opredeljena na predpostavkah, da je okoljska trajnost kmetijskega sistema neločljiva zmogljivost vzdrževanja in izboljševanja tal in vodnih virov, ki so osnova

kmetijske proizvodnje, ter da je kmetijski sistem okoljsko trajnosten, kjer ne pride do izpiranja razgradnih sestavin (hranil, kemikalij, sedimentov) (Sands in Podmore, 2000).

Nadgradnja uveljavljenega koncepta trajnostnega razvoja in njegove kvalitativne opredelitve je na področju raziskav postalo vprašanje merjenja (kvantitativne opredelitve) trajnosti. Izčrpen pregled različnih sestavljenih indeksov trajnosti, metodologij, načina standardizacije, uteževanja in agregacije podatkov za vrednotenje trajnostnega razvoja je podal Singh s sodelavci (2012) itd. Kazalniki trajnosti in sestavljeni indeksi pridobivajo pomen in priznanje kot pomembno orodje za oblikovanje politik, javnih komunikacij in pri zagotavljanju informacij o proučevanih območjih. S konceptualizacijo pojavov in poudarjanjem trendov trajnostni indeksi poenostavljajo, analizirajo in sporočajo kompleksne in zapletene informacije. Številčnost trajnostnih kazalnikov in njihove uporabe je veliko (Singh in sod., 2012, Hak in sod., 2012) in posegajo na različna področja človekovega delovanja. Kazalniki so orodje za razumevanje in interpretacijo kompleksnih sistemov, npr., da se oceni vpliv kmetijstva na okolje (okoljski kazalniki). Kazalniki sintetizirajo podatke, ki prikazujejo trenutno stanje ter dokazujejo dosežek in ne ciljev. S prikazom trenutnega stanja pripomorejo uporabnikom k odločitvam o obvladovanju stanja. Namen kazalnikov je poenostaviti sistem v smislu uporabe informacij pri sprejemanju odločitev ali v smislu bolj trajnostnega delovanja. So nekakšen kompromis med znanstvenimi dognanji, preprostostjo uporabe in razpoložljivostjo podatkov. Definirani so glede na cilj. Kazalniki so ali merjeni, ocenjeni ali izračunani z agregacijo podatkov. Znanstvena vrednost kazalnikov izhaja iz znanstvenega pristopa in metodologije izračuna. (Mitchell in sod. 1995; Girardin in sod., 2000).

Merjenje trajnostne ravni kmetijstva s kazalniki in njihovo agregiranje v indekse je sicer v znanstveni literaturi precej pogosta metoda, ki se je poslužujejo raziskovalci, uporabljena pa je bila tudi že v Sloveniji (Slabe Erker in sod., 2012, Lampič in sod., 2012). Podobne raziskave trajnosti kmetijstva v tujini so bile praviloma prostorsko omejene na manjša območja (Lopez-Baldovin, 2006, Walter in Stuetzel, 2009, Van Cauwenbergh in sod., 2007, Geatano, 2010 idr.).

V Sloveniji so bili v projektu Parametri trajnostnega razvoja kmetijstva (Slabe Erker in sod., 2012, Cunder in sod., 2012, Lampič in sod., 2012) določeni parametri trajnostnega razvoja kmetijstva in izvedene analize trajnosti na nacionalni (primerjava Slovenije z državami EU 15), regionalni ravni (med statističnimi regijami Slovenije) ter na ravni proizvodnih usmeritev. V ločenih zvezkih raziskave so poleg metodologije popisane tudi dosedanje raziskave s področja trajnostnega kmetijstva. Podrobnejši kritičen pregled strokovne in znanstvene literature, teoretična izhodišča ter pregled metodoloških raziskav merjenja trajnostne ravni kmetijstva tako v evropskih dokumentih kot v strokovni in znanstveni literaturi so predstavljeni v knjigi *Opredelitev in merjenje trajnosti v kmetijstvu* (Slabe Erker in sod., 2015).

Ker je v magistrski nalogi izpostavljen le okoljski del trajnosti kmetijstva, ki ga merimo z okoljskimi kazalniki, je v nadaljevanju še nekaj poudarkov na kmetijsko-okoljskih kazalnikih. Merljivi kazalniki okoljske trajnosti v kmetijstvu omogočajo politikom, kmetom, civilni družbi ipd. razumeti trenutne razmere, prepoznati trende, spremljanje napredka pri doseganju ciljev in primerjavo uspešnosti (Reyter in sod., 2014). Namen okoljskih kazalnikov, ki vključujejo oceno stanja okolja, je po navedbah Carinsa in sod. (1993) spremljanje trendov pri določenih pogojih in v določenem času, zagotavljanje zgodnjega opozarjanja na spremembe v okolju ter diagnosticiranje vzrokov za okoljske probleme. Tudi na področju kmetijstva je bil razvoj različnih vrst okoljskih kazalnikov ter orodij za združevanje in poenostavitev informacij raznolike narave v uporabnejšo obliko v ospredju znanstvenih del v zadnjih desetletjih prejšnjega stoletja.

Kmetijsko-okoljski kazalniki so bili razviti, na primer za merjenje trajnosti z uporabo sestavljenega indeksa vplivov na okolje, za oceno degradacije okolja v kmetijstvu, kjer so empirično merili obseg vplivov na okolje pri gojenju specifične sorte riža (Bockstaller in sod., 1997). Bockstaller s sod. (1997) je razvil orodja za ocenjevanje doseganja kmetijsko-okoljskih ciljev na ravni kmetijskih sistemov, za pomoč odločitvam kmetov pri prilagajanju postopkov gojenja (Bockstaller in sod., 1997). Podoben pristop, temelječ na naboru kazalnikov na ravni kmetije, ki predstavlja orodje za pomoč kmetom pri prilagajanju na specifično kmetijsko dejavnost oziroma za simulacijo okoljsko prijaznejših kmetijskih praks, je v raziskavah večkrat uporabljen (Halberg, 1999, Rigby in sod. 2001, Van der Werf in Petit, 2002). Halberg (1999) je raziskoval oceno vplivov kmetijstva na okolje, z namenom spodbujanja okolju prijaznejših načinov kmetovanja na ravni živinorejskih kmetij na Danskem. Med kazalnike vključuje tudi podatke o nitratih in pesticidih zaradi njihovega pomembnega negativnega vpliva na kopenske in vodne ekosisteme ter podzemno vodo (Halberg, 1999). Podobno je Girardin in sod. (2000) razvil metodo za ocenjevanje vplivov poljedelskega kmetijskega sistema na okolje (vrednotenje vpliva različnih kmetijskih tehnik na različne sestavine okolja). Kmetijsko-ekološki kazalec, izračunan na ravni kmetijskih površin, je uporaben za različne deležnike, povezane s kmetijstvom (svetovalce, uradnike, politike) in osnova za razvoj orodij za upravljanje na ravni kmetije (Girardin in sod., 2000). Omenjeni primeri so ocene na ravni kmetije oziroma kmetijskega sistema. V literaturi so tudi primeri opredelitev območij okoljskih tveganj z vidika kmetijstva na regionalni ravni EU (Delbaere in Serradilla, 2004) in pregled metod za ugotavljanje okoljskega vpliva kmetijstva na ravni kmetijskih krajin (Payraudeau in Van der Werf, 2005).

V nadaljevanju je predstavljen pravni okvir s področja upravljanja in varovanja podzemnih voda ter nekatera teoretična izhodišča s področja podzemnih voda, vodonosnih sistemov, VTPodV in njihovega kemijskega stanja v Sloveniji ter osnove SKP s poudarkom na izbranih podukrepih KOP.

2.2 PODZEMNE VODE IN KMETIJSTVO

2.2.1 Pravni okvir za upravljanje in varovanje podzemnih voda

V magistrski nalogi se z raziskovalno temo omejujemo na področje kmetijstva in okolja (podzemne vode), zato v nadaljevanju predstavljamo pravni okvir za upravljanje in varovanje podzemnih voda. Predpisi s področja kmetijstva, ki se nanašajo na varstvo podzemnih voda, so omenjeni v tem poglavju in med tekstem.

Skupna kmetijska politika in varstvo okolja sta najobsežnejši pravni področji v EU glede na količino sprejetih predpisov. Podzemne vode so bile v evropski okoljski pravni red vključene relativno zgodaj s sprejetjem Direktive o podzemnih vodah leta 1980, s poudarkom na varstvu podzemne vode pred onesnaževanjem z določenimi nevarnimi snovmi. S sprejetjem Nitrarne direktive (1991) je EU regulirala kmetijstvo kot enega glavnih virov onesnaževanja (tudi podzemne) vode z nitrati. Celosten pristop EU k trajnostnemu upravljanju voda se je začel z vodno direktivo (Bizjak, 2008, Šantej 2013), ki je poleg varstva podzemne vode kot vira s številnimi vrstami rabe izpostavila pomembnost zavarovanja podzemne vode zaradi njene okoljske funkcije (Evropska komisija, 2008). Med najpomembnejšimi novostmi z vidika upravljanja voda je prav ekosistemski pristop s poudarkom na obsežnejših ekoloških ciljih zaščite kakovosti voda ter obnove strukture in funkcije vodnih ekosistemov (Bizjak, 2008). Vodna direktiva se osredotoča na cilje dobrega količinskega in kemijskega stanja podzemnih vod. Dodatne strokovne zahteve za varstvo podzemnih voda pred onesnaženjem, s podrobnejšimi merili za dobro kemijsko stanje podzemne vode, so bile sprejete leta 2006 z Direktivo o varstvu podzemnih voda (Evropska komisija, 2008). V usmeritvah omenjene direktive je poudarjen pomen zavarovanja podzemne vode kot naravnega vira ter posredno varovanje ekosistemov, ki so odvisni od podzemne vode. Kar zadeva področje kmetijstva in varstva podzemne vode direktiva navaja, da varstvo podzemne vode lahko na nekaterih območjih zahteva spremembo kmetijske prakse in da so države članice odgovorne za določitev prednostnih nalog in ukrepov za varstvo podzemne vode tudi preko mehanizmov SKP (Direktiva 2006/118/EC ..., 2006). Vsebine in določila vodne direktive je v slovenski zakonodaji povzel Zakon o vodah, usmeritve obeh omenjenih direktiv pa je za področje podzemnih voda konkretizirala Uredba o podzemnih vodah (2009). Izhodišče intenzivnega procesa vodnega načrtovanja je bila določitev vodnih teles, za področje podzemnih voda na osnovi Pravilnika o določitvi vodnih teles podzemnih voda (2005), ki jo je v skladu z evropskim postopkom določanja vodnih teles izdelal Geološki zavod Slovenije (Bizjak, 2008). Sama metodologija za določitev vodnih teles podzemne vode je opredeljena s Pravilnikom o metodologiji za določanje VTPodV (2003). Uredba in Pravilnik o monitoringu podzemnih vod sta leta 2009 prenesla v slovenski pravni red določila Direktive o varstvu podzemne vode pred onesnaženjem in poslabšanjem in sta podlaga za spremljanje kakovosti podzemne vode (Mihorko in Gacin, 2015a). Glavni instrumenti za izvajanje vodne politike

EU na osnovi omenjenega pravnega okvira so NUV in programi ukrepov (Evropsko računsko sodišče, 2014).

2.2.2 Podzemna voda in vodonosni sistemi

Podzemna, tudi podzemska ali zastarelo podzemeljska voda, njene lastnosti, dinamika in povezovanje s površinsko vodo je raziskovalno področje hidrogeologije. Podzemna voda je vsa voda pod Zemljinim površjem (Geološki terminološki slovar, 2006). V predpisih je podzemna voda definirana kot voda v zasičenem območju in v neposrednem stiku s tlemi in podtaljem (Direktiva 2000/600/EC2000 ..., 2000). Podtalnica je podzemna voda, ki se nabira v sipkih kamninah nad nepropustnimi plastmi (Geografski terminološki slovar, 2005), zapolnjuje med seboj povezane pore v vodonosniku ter se po njih lahko pretaka (Geološki terminološki slovar, 2006). Podzemna voda sestoji iz dela padavin, ki pronicajo skozi podtalje. Pojavlja se skoraj povsod pod zemeljskim površjem in predstavlja najobčutljivejšo in največjo razpoložljivo zalogo sladke vode na Zemlji (Quevauviller, 2008, Lerner in Harris, 2009, Alley in sod., 2005).

2.2.2.1 Pomen podzemne vode

Zaradi velikih zalog in široke geografske razširjenosti podzemne vode, njene v splošnem dobre kakovosti ter neobčutljivosti na sezonska nihanja in onesnaženje predstavlja podzemna voda zagotovljen, dosegljiv in varen vodni vir za sedanje in prihodnje generacije. Podzemna voda je pretežno obnovljiv vir, ki v primeru pravilnega upravljanja zagotavlja dolgoročno zalogo za zadovoljitev povečanega povpraševanja in ublažitev posledic pričakovanih podnebnih sprememb (Kresic, 2008). Do nedavnega je bil velik poudarek na podzemni vodi kot viru pitne vode. Količinsko je namreč podzemna voda pomembnejši naravni vir sladke vode v primerjavi s površinskimi vodami. V literaturi so ocene zalog podzemne vode različne, a enotne si v dejstvu, da podzemna voda predstavlja več kot 95 % celotne zaloge sladke vode na Zemlji brez vode v trdnem stanju (ledeniki in polarni led) (Quevauviller, 2008, Lerner in Harris, 2009, Alley in sod., 2005, Kresic, 2008). Po podatkih Evropske komisije (2008) se s podzemno vodo oskrbuje okoli tri četrtine prebivalcev EU (Evropska komisija, 2008; Quevauviller, 2008), v Sloveniji je ta delež (več kot 90 %) še nekoliko višji (Uhan in Kranjc, 2003, Koroša in Mali, 2012). Podzemna voda je pomembna tudi z vidika uporabe v industriji (hlajenje), kmetijstvu (namakanje) in turizmu (termalna in mineralna voda). V zadnjem času je poudarjena okoljska vrednost podzemne vode. Podzemna voda je namreč pomemben vezni člen v hidrološkem krogu (Lerner in Harris, 2009), ki je posredno ali neposredno soodvisen in povezan z vodnimi in kopenskimi ekosistemi³, npr. z mokrišči, pomembnimi območji za

³ Ekosistemi odvisni od podzemnih voda (izviri, mokrišča, reke, jezera, lagune) so zaščiteni z mednarodnimi konvencijami (npr. Ramsarska konvencija) in drugimi zavezujočimi predpisi (npr. Vodna direktiva). Več o ekosistemi, odvisnih od podzemne vode, je v prispevkih pisal Kløve s sodelavci (2011a, 2011b).

ptice ali z drugimi ekološko pomembnimi območji (Prestor in sod., 2002). Podzemeljska biotska pestrost v Sloveniji je v svetovnem merilu med najvišjimi. Ogroža jo onesnaženje podzemnih voda s površja tako v prodno-peščenih nanosih aluvialnih ravnin kot v kraških območjih (Sket, 2007). Velike zaloge podzemnih voda vzdržujejo površinske vodne tokove (Alley in sod., 2005), predstavljajo skrito zalogo vodnih virov v sušnih obdobjih ter do določene mere ohranjajo kakovost površinskih voda z redčenjem odplak in drugih onesnaževal (Lerner in Harris, 2009).

2.2.2.2 Telesa podzemne vode

Vodna direktiva je uvedla enoten sistem upravljanja voda na podlagi naravnogeografsko-hidroloških enot, ki ne temeljijo na administrativnih ali političnih mejah. Kot osnovne funkcionalne prostorske enote za zanesljivo ugotavljanje stanja voda, doseganja okoljskih ciljev ter oblikovanje ukrepov za zmanjšanje pomembnih pritiskov so bila opredeljena vodna telesa (Kodre in Stanič Racman, 2013). V Sloveniji je bilo določenih 21 VTPodV, ki jih navajamo v Preglednici 1.

Preglednica 1: Telesa podzemne vode v Sloveniji
Table 1: Groundwater bodies in Slovenia

PREVLADUJOČ TIP POROZNOSTI VODONOSNIKOV	VODNA TELESNA PODZEMNE VODE	POVRŠINA OBMOČJA (km ²)	% ozemlja Slovenije
MEDZRNSKI 20,5 %	Savinjska kotlina	109,1	0,5
	Dravska kotlina	429,3	2,1
	Savska kotlina in Ljubljansko barje	773,5	3,8
	Murska kotlina	591,3	2,9
	Krška kotlina	96,8	0,5
	Goričko	493,5	2,4
	Zahodne Slovenske gorice	756,1	3,7
	Vzhodne Slovenske gorice	307,8	1,5
	Haloze in Dravinjske gorice	597,1	2,9
KRAŠKI 53,3 %	Julijske Alpe v porečju Soče	817,6	4,0
	Julijske Alpe v porečju Save	782,8	3,9
	Karavanke	403,8	2,0
	Kamniško-Savinjske Alpe	1112,2	5,5
	Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota	1443,3	7,1
	Obala in Kras z Brkini	1589,4	7,8
	Kraška Ljubljana	1306,9	6,4
	Dolenjski kras	3354,7	16,5
RAZPOKLINSKI 26,2 %	Vzhodne Alpe	1268,8	6,3
	Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje	850,0	4,2
	Posavsko hribovje do osrednje Sotle	1791,6	8,8
	Spodnji del Savinje ob Sotli	1397,1	6,9

VTPodV je termin, ki se uporablja v vodno - načrtovalskem procesu in pomeni osnovno upravljavsko enoto podzemne vode, ki je določena po enotni evropski metodi za določitev vodnih teles (Bizjak, 2008). V vodni direktivi je kot telo podzemne vode definiran razločen volumen podzemne vode v vodonosniku ali vodonosnikih (Direktiva 2000/60/ES ..., 2000). Sistematizacija teles podzemne vode je bila v Sloveniji izdelana s prvim NUV 2009–2015 (Ukrep DUDDS ..., 2014). Kot podlaga za opredelitev VTPodV sta bila razdelitev Slovenije na vodonosnike in opis vodonosnikov glede na tip poroznosti in izdatnosti vodonosnikov.

2.2.2.3 Vodonosni sistemi in vodonosniki

Vodonosnik je porozno kamninsko telo, zapolnjeno z vodo (Geološki terminološki slovar, 2006). Telo podzemne vode je sestavljeno iz enega ali več vodonosnih sistemov oziroma vodonosnikov, ki predstavljajo zaključene hidrogeološke enote od celotnega padavinskega zaledja do iztoka vode iz vodonosnika (Ukrep DUDDS ..., 2014). Vodna direktiva v drugem členu opredeljuje vodonosnik kot kamninski sloj ali druge geološke plasti pod zemeljsko površino, ki so dovolj porozne in propustne, da omogočajo pomemben tok podzemne vode ali odvzem pomembnih količin podzemne vode, iz katerih je ekonomsko pridobivati podzemno vodo (Direktiva 2000/60/ES ..., 2000). Večji del površja Slovenije prekrivajo vodonosne geološke plasti, večinoma sedimentne kamnine in naplavine z dobro in srednjo prepustnostjo. Vodonosniki v Sloveniji so heterogeni, določeni s prostorsko razporeditvijo značilnih sedimentov, ki so nastajali v določenih prostorsko in časovno spreminjajočih se sedimentacijskih okoljih in imajo posledično značilne hidrogeološke lastnosti (Janža, 2009). Kompleksnost in težavna prostorska določljivost vodonosnikov v naravi je torej zaradi velike hidrogeološke pestrosti Slovenije pričakovana. Vodonosniki se združujejo v vodonosne sisteme (Metodologija za opredelitev ..., 2005). Heterogenost vodonosnikov je eden ključnih dejavnikov, ki pogojujejo transportne procese v podzemni vodi (Janža, 2009).

2.2.2.4 Poroznost vodonosnikov

Poroznost kamnine je lastnost kamnine, da ima prazne prostore, ki jih lahko zapolnjuje plin, voda ali nafta (Geološki terminološki slovar, 2006). Poroznost kamnine oziroma geoloških plasti predstavlja delež praznin na prostornino kamnine ali nevezane usedline. Ločimo celotno (odstotek celotne prostornine odprtih v kamnini ali usedlini) in učinkovito poroznost. Največjo učinkovito poroznost imajo prodnate naplavine, sledijo sedimentne kamnine (apnenec, dolomit, peščenjak) z mnogo nižjo učinkovito poroznostjo (0,1–1 %) ter magmatske in metamorfne kamnine, kjer je učinkovita poroznost manjša od 0,1 % ali praktično enaka nič. Poroznost kamnin je eden izmed osnovnih hidrogeoloških pogojev za infiltracijo vode v tla. Pretakanje (tudi antropogenih emisij) in izkoriščanje podzemne vode je odvisno predvsem od učinkovite poroznosti (Prestor in sod., 2002).

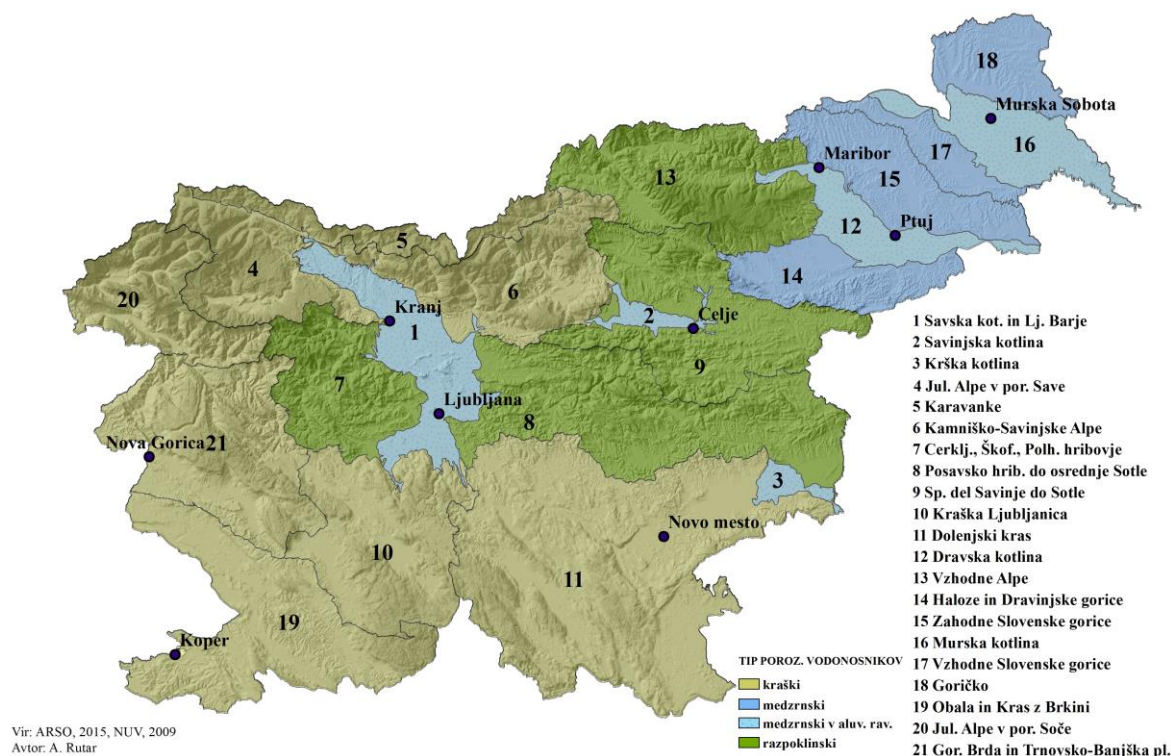
Glede na obliko por oziroma tip kamnine ločimo v Sloveniji tri pomembnejše tipe vodonosnikov: medzrnske, razpoklinske in kraške (Hidrogeološke raziskave ..., 2014). Prostorsko razdelitev teles podzemne vode v Sloveniji po prevladujočih tipih poroznosti vodonosnikov prikazuje Slika 1. Vodonosniki z medzrnsko poroznostjo so v ravninskih delih aluvialnih (rečnih) dolin, razpoklinski vodonosniki pretežno v dolomitnih plasteh in kraški vodonosniki v plasteh apnenca (Kras, Notranjska, Julijske in Kamniško-Savinjske Alpe, itd.) in so odraz kamninske sestave in geoloških procesov (Program monitoringa ..., 2011, 45, Prestor in sod., 2002).

V medzrnskih vodonosnikih prevladuje poroznost, ki nastane zaradi stika med zrni kamnine ali sedimenta (Uredba o stanju ..., 2012). Najpomembnejši vodonosniki z medzrnsko poroznostjo so aluvialni vodonosniki karbonatnega in silikatnega tipa v ravninskih območjih rečnih dolin, kjer prevladujejo nevezani aluvialni sedimenti (Program spremljanja kemijskega ..., 2010) terciarne in kvartarne starosti v osrednjem, vzhodnem in severovzhodnem delu Slovenije (Kakovost voda v Sloveniji, 2008). Plitvi medzrnski vodonosniki zavzemajo dobro četrtino ozemlja Slovenije (Prestor in sod., 2002).

Kraško površje s tipično kraškimi (razpoklinskimi) vodonosniki in s posebnimi vodnimi razmerami obsega skoraj polovico Slovenije. Največja sklenjena kraška območja so v južni Sloveniji, ki po zgradbi pripada dinarskemu krasu (primorski, notranjski, dolenski), drugi del pa je visokogorski kras, ki je razvit v Julijskih in Kamniško-Savinjskih Alpah, delno tudi v Karavankah (Kranjc, 1998). Pri kraških vodonosnikih prevladuje kanalska poroznost, vzdolž katere je hitrost toka podzemne vode hitrejša kot v preostalem vodonosniku (Prestor in sod., 2002).

V razpoklinskem vodonosniku prevladuje poroznost razpok, podrejeno se pojavljata tudi kraška in medzrnska poroznost (Uredba o stanju ..., 2012). Prevladujoč tip razpoklinske poroznosti vodonosnika se pojavlja v pretežno dolomitnih plasteh (Program spremljanja kemijskega ..., 2010) ter poleg kraške poroznosti na območjih, kjer prevladujejo flišne kamnine (peščenjaki in laporji). Manjši del vodonosnikov z razpoklinsko poroznostjo je na območjih magmatskih in metamorfnih kamnin v Sloveniji. Prevladujoč razpoklinski tip vodonosnika obsega manj kot tretjino ozemlja Slovenije (Prestor in sod., 2002).

Od sestave poroznega prostora v kamninah so odvisne zaloge in gibanje podzemne vode. V t. i. vodonosnikih z medzrnsko poroznostjo se zbirajo zelo velike količine vode, ki se pretaka počasi. Nasprotno je v vodonosnikih z razpoklinsko in kraško poroznostjo pretakanje vode hitro, akumulacijska sposobnost poroznega prostora pa manjša (Brečko Grubar, 2006).



Slika 1: Telesa podzemne vode glede na tri prevladujoče tipe poroznosti vodonosnikov v Sloveniji
 Figure 1: Groundwater bodies in relation to the three dominant types of aquifer porosity in Slovenia

Učinki kmetijstva v pokrajini niso odvisni le od intenzivnosti pridelovanja in posledično večjega onesnaževanja in obremenjevanja, temveč tudi od občutljivosti okolja in posameznih okoljskih sestavin (Lampič, 2000). Mehanizem toka podzemne vode v vodonosniku in posledično ranljivost podzemne vode pri enakih antropogenih pritiskih sta torej odvisna od tipa poroznosti. Disperzija in transport onesnaževal v podzemno vodo je v večji meri posledica razlik v hidravlični prevodnosti poroznega medija (Chin, 2013). V magistrski nalogi se pri ocenjevanju okoljske trajnosti kmetijstva ne upošteva razlik v ranljivosti posameznih tipov vodonosnikov. V splošnem so medzrnski vodonosniki manj heterogeni kot kraški in razpoklinski (Janža, 2009). Plitvi medzrnski vodonosniki v prodno-peščenih rečnih naplavinah so zaradi dobre prepustnosti posledično tudi zelo ranljivi⁴. Podobno so tipično kraški vodonosniki s kanalsko poroznostjo visoko ranljivi, a za razliko od medzrnskih manj izpostavljeni obremenitvam in antropogenim vplivom

⁴ Ranljivost vodonosnika je v literaturi opredeljena kot naravna lastnost sistema podzemne vode, ki je odvisna od občutljivosti na naravne in/ali antropogene vplive. Ocena ranljivosti vodonosnika je dodatna informacija o tem, kako občutljivo je določeno območje za napredovanje onesnaževala s površine do gladine podzemne vode. Naravna ranljivost⁴ je funkcija hidrogeoloških dejavnikov (lastnosti vodonosnika, geoloških plasti, tal) za razliko od koncepta specifične ali integrirane ranljivosti⁴, ki vključuje tudi človeški vpliv (Prestor in sod., 2002).

(poselitev, kmetijstvo, itd.) (Prestor in sod., 2002). Ranljivost posameznih VTPodV je opredeljena v poglavju o značilnostih VTPodV v Sloveniji.

2.2.2.5 Značilnosti VTPodV v Sloveniji

VTPodV v aluvialnih (rečnih) nanosih so v pretežnem delu zelo visoko ranljiva. VTPodV Ljubljanska kotlina in Ljubljansko barje obsega ravninske predele Radovljiškega in Kranjskega polja, prodnega zasipa Kamniške Bistrice, Sorškega in Ljubljanskega polja ter Ljubljanskega barja. Gre za tektonsko udorino, zapolnjeno s kvartarnimi prodno peščenimi sedimenti, večinoma karbonatne in silikatne sestave z medzrnsko poroznostjo. Podobna sestava je na območju VT Savinjske kotline, ki obsega aluvialni prodni zasip reke Savinje med Letušem in Celjem. Ranljivost je na delih obeh VTPodV do izredno visoka, nekoliko nižja zaradi krovnih plasti na Ljubljanskem barju in na obrobju Savinjske kotline (glineni nanosi). VTPodV Krška kotlina je podobno kot Savska kotlina tektonska udorina s prevlado aluvialnih nanosov proda in peska kvartarne starosti. Aluvialni prodi, peski, grušč, melji, glin kvartarne starosti prevladujejo tudi na VTPodV Dravska kotlina, ki obsega prodni zasip reke Drave med Selnico ob Dravi in Ormožem do Središča ob Dravi. Ranljivost je ocenjena kot visoka do zelo visoka. Kot visoko, ne pa izredno visoko ranljiva je ocenjena Murska kotlina, ki obsega območje slovenskega dela aluvialnega prodnega zasipa Mure oziroma nižino med Goričkim ter Lendavskimi in Slovenskimi goricami. Murska in Dravska kotlina sta kmetijsko pomembni območji severovzhodne Slovenije, kar je razvidno tudi iz Slike 2.



Murska kotlina (foto: S. Frelih)



Dravska kotlina (foto: S. Frelih)

Slika 2: Primeri kmetijskih pokrajin na območjih medzrnskih vodonosnikov v aluvialnih ravninah Slovenije
Figure 2: Examples of agricultural landscapes in areas of intergranular aquifers on the alluvial plains in Slovenia

Na območju gričevij v severovzhodni Sloveniji so vodonosni sistemi heterogeni. V magistrski nalogi jih uvrščamo med vodonosnike s prevladujočo medzrnsko poroznostjo v skladu s Prilogo A. Vsa VTPodV so ocenjena kot srednje ranljiva. Na območju VTPodV Vzhodne Slovenske gorice, Zahodne Slovenske gorice ter Goričko so pričakovane

obremenitve pomembne, na območju VTPodV Haloze in Dravinjske gorice, ki obsegajo vodonosne sisteme v sedimentnih kamninah terciarne starosti in nevezanih sedimentih na območju rek Polskave in reke Dravinje pa zmerne. Vzhodne in Zahodne Slovenske gorice obsegajo območje terciarnih in kvartarnih sedimentov in sedimentnih kamnin Panonskega bazena reke Ščavnice in Pesnice, Goričko pa obsega skrajni SV del Slovenije. Primera kmetijskih pokrajin v gričevjih vzhodne Slovenije sta prikazana na Sliki 3.



Goričko (foto: T. Serjun)



Zahodne Slovenske gorice (foto: S. Frelj)

Slika 3: Primeri kmetijskih pokrajin na območjih prevladujočih medzrnskih vodonosnikov v gričevju
Figure 3: Examples of agricultural landscapes in areas of intergranular aquifers in the hilly areas

Kot zelo visoko, do izredno visoko ranljivo območje VTPodV s prevladujočo kraško poroznostjo so ocenjena VTPodV Kraška Ljubljana, Dolenjski kras in Julijske Alpe v porečju Soče. VTPodV Kraška Ljubljana obsega sedimentne kamnine in nevezane sedimente na ozemlju porečij Pivke, Cerkljarske, Unice, Reke in Iške v južnem delu Slovenije. Obsega območje Blok, Javornikov in Snežnika, Krimskega hribovja in Menešije, Notranjskega in Pivškega podolja ter območje Vremščice. Dolenjski kras je omejen na ozemlje porečij Krke in Kolpe v jugovzhodnem delu Slovenije. Po površini največje območje obsega Belo krajino, del Dolenjskega podolja in Gorjance, Malo goro, Kočevski rog in Poljansko goro, Suho krajino in Dobropolje, Ribniško-Kočevsko podolje, Veliko goro, Stojno in Goteniško goro ter sega do Krškega, Senovskega in Bizeljskega gričevja in Krške kotline. Pri obeh VTPodV prevladujejo apnenčaste in dolomitne kamnine mezozojske starosti. VTPodV Julijske Alpe v porečju Soče obsega hribovito, močno nagubano območje zgornjega dela porečja Soče do Tolmina, kjer prevladujejo karbonatne apnenčaste in dolomitne kamnine ter flišne plasti mezozojske do terciarne starosti. Prevladujoče kamnine karbonatne sestave na vseh treh VTPodV so kraško porozne. Pričakovane obremenitve vseh treh VTPodV so majhne do zanemarljive. Na območju prevladujočih kraških vodonosnikov v Sloveniji so pokrajinsko različna kmetijska območja, kar izkazujejo tudi primeri na Sliki 4 in Sliki 5.



Dolenjski kras (foto: T. Serjun)



Bloke (foto: A. Rutar)

Slika 4: Primeri kmetijskih pokrajin na območjih prevladujočih kraških vodonosnikov v Sloveniji

Figure 4: Examples of agricultural landscapes in areas of dominant karst aquifers in Slovenia

Majhne do zanemarljive pričakovane obremenitve so ocenjene tudi na vseh ostalih VTpodV, ki smo jih v magistrski nalogi opredelili kot VTpodV s prevladujočo kraško poroznostjo vodonosnika, so pa visoko ranljiva. VTpodV Obala in Kras z Brkini se nahaja na ozemlju porečij Notranjske Reke, Rižane in obalnih rek na jugozahodnem delu Slovenije. V glavnem obsega Kras, Podgorski kras, Čičarijo in Podgrajsko podolje, Brkine in dolino Reke, Koprška brda, manjši del Javornikov in Snežnika. Prevladujejo mezozojske do terciarne karbonatne kamnine s kraško poroznostjo in silikatno karbonatni fliš z razpoklinsko poroznostjo. VTpodV Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota obsega porečje Idrijce, Vipave in del porečja Soče, hribovita, močno nagubano območje Idrijskega hribovja, dinarske planote Trnovski gozd, Nanos in Hrušico, Kambreško in Banjščice, Goriška Brda in Vipavsko dolino. Na površju območja so značilne karbonatne in flišne kamnine mezozojske in terciarne starosti s prevlado kraške in na delih razpoklinske poroznosti.



Kras (foto: A. Rutar)



Goriška brda (foto: S. Frelih)

Slika 5: Primeri kmetijskih pokrajin na območjih prevladujočih kraških vodonosnikov v Sloveniji

Figure 5: Examples of agricultural landscapes in areas of dominant karst aquifers in Slovenia

VTPodV Julijske Alpe v porečju Save obsega ozemlje porečja Save Bohinjke, Radovne in Velike Pišnice na severozahodnem delu Slovenije. Pretežno apnenci in dolomiti mezozojske starosti imajo značilno kraško poroznost. Podobno kot VTPodV Kamniško-Savinjske Alpe in Karavanke, ki jih gradijo pretežno karbonatni apnenci in dolomiti mezozojske in paleozojske starosti. Na površju hribovitih, močno nagubanih VTPodV Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje ter Posavsko hribovje do osrednje Sotle, ki obsega porečje Save med Dolskim in Krškim, prevladujejo karbonatne in silikatne kamnine z razpoklinsko poroznostjo. Območji sta ocenjeni kot visoko ranljivi s pričakovanimi majhnimi do zanemarljivimi obremenitvami. VTPodV Posavsko hribovje do osrednje Sotle obsega poleg hribovitega tudi gričevnat svet (Krško, Senovsko, Bizeljsko ter Srednjesotelsko gričevje).

Srednje ranljivo s pričakovano zmerno obremenitvijo je vodno telo Spodnji del Savinje do Sotle, ki obsega območje reke Savinje od Letuša do Zidanega Mosta in porečje reke Voglajne, Hudinje, Pake ter Sotle. Pokrajinsko gre za pestro območje, ki poleg dela Posavskega, Velenjskega in Konjiškega hribovja obsega še Voglajnsko, Zgornjesotelsko, Ložniško in Hudinjsko gričevje ter sega do Savinjske ravni. Tudi litološko je območje zelo pestro s prevlado silikatnih kamnin z razpoklinsko poroznostjo ter karbonatnih in silikatnih kamnin z razpoklinsko poroznostjo na površju.

Majhna do zanemarljiva ocena obremenitve in s skupno oceno nizke do srednje ranljivosti je VTPodV Vzhodne Alpe (Strojna, Kozjak in Pohorje). Na območju reke Drave do Selnice ob Dravi prevladujejo metamorfne kamnine, v manjšem delu nevezani sedimenti in magmatske kamnine. V večjem delu gre za kamnine kambrijske in predkambrijske starosti in kamnin terciarne starosti. Na površju prevladujejo silikatne kamnine z medzrnsko ali razpoklinsko poroznostjo in karbonatne kamnine z razpoklinsko poroznostjo (Gacin in sod., 2009, Perko in Orožen Adamič, 1999).

2.2.3 Onesnaževanje podzemnih voda

Poleg količine podzemne vode se v krovnih usmeritvah vodne politike poudarja kakovost podzemne vode. Onesnaženje podzemne vode posledično vpliva tudi na kakovost površinskih voda, vodnih in kopenskih ekosistemov. Ker se podzemna voda počasi pretaka skozi površje, se onesnaženje, ki je posledica antropogenih vplivov (industrije, kmetijstva, prometa) in slabša kakovost podzemne vode pokaže z velikim časovnim zamikom. V literaturi se govori tudi o dobi več generacij, zato je poudarek na preprečevanju onesnaženja podzemnih vod (Quevauviller, 2008). Viri onesnaževanja podzemnih voda so številni, v splošnem se v literaturi delijo na točkovne in razpršene. Pri točkovnih virih je lokacija vnosa onesnaževala točno določena. Razpršeno onesnaževanje voda se pojavlja na velikih območjih in ga je težje določiti in omejevati. Razpršeno onesnaževanje je neposreden odraz rabe tal (kmetijska, urbana) (Chin, 2013). Da ima razpršeno onesnaženje

zaradi kmetijstva velik vpliv na podzemno vodo, se v literaturi pogosto izpostavlja (Quevauviller, 2008, Globevnik in sod., 2006), zato je toliko pomembnejša večja okoljska trajnost kmetijstva z namenom preprečevanja onesnaženja. Obremenjenost podzemne vode je odvisna od vira onesnaževanja (točkovni, razpršeni) ter od kemijskih in fizikalnih lastnosti onesnaževal. Onesnaženje lahko doseže vodonosnik na različne načine (spiranje s površja, infiltracija površinske vode, zatekanje voda iz zaledja, neposredno odvajanje odpadnih vod, ipd.) (Uhan in Kranjc, 2003). Antropogeni vplivi na podzemne vode so povzročili postopno onesnaževanje podzemnih voda, ki je postalo najintenzivnejše po drugi svetovni vojni. Geološki zavod Slovenije je opredelil glavne vire in stopnje obremenitev ter oceno doseganja okoljskih ciljev do 2015.

Po podatkih Geološkega zavoda (2011) so bila v Sloveniji kot obremenjena s pričakovanimi močnimi in prekomernimi vplivi opredeljena VTPodV Savinjska kotlina, Krška in Murska kotlina. Pomembnejše obremenitve so evidentirane na območju Savske kotline in Ljubljanskega barja, Dravske kotline ter Zahodnih in Vzhodnih Slovenskih goric ter zmerne obremenitve na dveh VTPodV s prevladujočim razpoklinskim tipom poroznosti vodonosnikov (Posavsko hribovje do osrednje Sotle, Spodnji del Savinje do Sotle) in na gričevjih s prevladujočim medzrnskim tipom poroznosti vodonosnikov (Haloze in Dravinjske gorice, Goričko). Na vseh ostalih VTPodV so obremenitve tudi z vidika kmetijstva zanemarljive oziroma majhne do zanemarljive (Dolenjski kras, Kraška Ljubljana, Obala in Kras z Brkini, Goriška Brda in Trnovsko-Banjška planota, Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje).

Okoljski cilji naj ne bi bili doseženi do leta 2015 na VTPodV Savinjska, Dravska in Murska kotlina, in verjetno nedoseženi na območju Vzhodnih in Zahodnih Slovenskih goric. Dvom v dosego okoljskih ciljev je po oceni Geološkega zavoda Slovenije tudi na VTPodV Krška kotlina, Savska kotlina in Ljubljansko barje, Posavsko hribovje do osrednje Sotle, Spodnji del Savinje do Sotle, Haloze in Dravinjske gorice, Goričko, Obala in Kras z Brkini, ter na VTPodV Goriška Brda in Trnovsko-Banjška planota. Na 8 VTPodV so predpostavljali, da bodo okoljski cilji doseženi. Poleg goratih območij v severnem in severozahodnem delu Slovenije so v to skupino uvrščena še VTPodV Dolenjski kras, Kraška Ljubljana in Vzhodne Alpe ter Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje (Program monitoringa ..., 2011).

2.2.3.1 Vpliv kmetijstva na podzemne vode

Načini onesnaženja podzemne vode so večplastni in odvisni od tipa vodonosnika, strukture in debeline nezasičene cone, topografije in ranljivosti vodonosnika (Uhan in Kranjc, 2003). Kot najpogostejše raziskan problem onesnaževanja podzemne vode se v literaturi omenja prav onesnaževanje z nitrati, predvsem razpršeno onesnaževanje, povzročeno s kmetijstvom zaradi preoravanja in uporabe različnih oblik dušika iz anorganskih in

organskih gnojil. Poudarjen je tudi pomen točkovnega onesnaževanja kot posledica intenzivnih živinorejskih obratov in neurejenih gnojišč. Poleg nitratov so pogosti onesnaževalci podzemne vode tudi druga agrokemična sredstva, odvisno od njihove mobilnosti, reakcije s telesom vodonosnika in krovnih plasti tal (Lerner in Harris, 2009). V vlažnem podnebju Evrope spiranje nitratov poteka predvsem jeseni, pozimi in zgodaj spomladi. Po podatkih raziskav so bile nekoliko večje koncentracije nitratov na peščenih tleh s poljščinami, intenzivno obdelanih travnikih in območjih pridelovanja zelenjave (Strebel in sod., 1999), kar predstavlja problem mnogih območji v Evropi (Stolze in sod., 2000).

V literaturi (Stolze in sod., 2000, Alföldi in sod, 2002) se kot najbolj škodljive vplive intenzivnega kmetijstva na vode poudarjajo naslednje kmetijske prakse: pretirana uporaba mineralnih dušikovih gnojil, presežki hranil in visok delež razpoložljivega dušika po spravilu pridelka, visoka stopnja organskega gnojenja, onesnaženje vode s sintetičnimi pesticidi, pomanjkanje zaščitnega pokrova tal, neustrezen kolobar in pogosta obdelava kmetijskih površin.

V zadnjem obdobju je z vidika varstva podzemnih voda večja pozornost namenjena tudi t. i. novim organskim spojinam (EOC). Med organska onesnaževala se poleg pesticidov v literaturi uvršča ostanke zdravil z metaboliti, hormone, steroide, stranske produkte industrije, izdelke za osebno nego, blato čistilnih naprav, druge aktivne snovi, ipd. (Stuart in sod., 2012). Organska onesnaževala antropogenega izvora v podzemni vodi lahko povzročajo neželene vplive na okolje in zdravje ljudi, njihova prisotnost v naravnem okolju pa je (med drugimi antropogenimi dejavnostmi) tudi posledica kmetijstva. Glavni vir farmacevtskih izdelkov (antibiotiki, druga zdravila za živali) v vodnem okolju predstavljajo živalske fekalije in urin. Posebno problematične so živalske farme, kjer se gnoj naprej uporablja za organsko gnojilo na kmetijskih površinah, iz katerih organska onesnaževala razpršeno prehajajo v podzemno vodo. Med pesticidi, ki jih pogosto najdemo v podzemni vodi so predvsem pesticidi iz skupine herbicidov (atrazin, metolaklor, propazin, simazin, terbutilazin) (Koroša in Mali, 2012).

2.2.3.2 Kakovost podzemnih voda v Sloveniji

Kakovost podzemne vode se za posamezna VTPodV ocenjuje na osnovi kemijskega stanja. Kemijska sestava podzemne vode se med posameznimi tipi vodonosnikov razlikuje in je odvisna od vrste kamnin, velikosti por oziroma razpok, hitrosti pretoka in fizikalno-kemijskih razmer v vodonosniku (vsebnost kisika, pH-vrednost, električna prevodnost, itd.). Spremljanje stanja kakovosti podzemne vode v Sloveniji izvaja na podlagi Uredbe o stanju podzemnih vod Agencija RS za okolje (v nadaljevanju ARSO).

Po podatkih operativnega monitoringa v letu 2014 je najbolj kakovostna podzemna voda kraških in razpoklinskih vodonosnikov, predvsem na manj poseljenih visokogorskih območjih. Najbolj obremenjena je podzemna voda na območjih medzrnskih vodonosnikov v osrednjem in severovzhodnem delu Slovenije.

Prevladujoči kraški in razpoklinski vodonosniki v primerjavi z medzrnskimi niso obremenjeni z nitrati in pesticidi. Od 14 VTPodV, vključenih v operativni monitoring leta 2014, je bilo slabo kemijsko stanje ugotovljeno na 3 VTPodV (Savinjska, Dravska in Murska kotlina), kar je razvidno iz Priloge B. Na VTPodV Savska kotlina z Ljubljanskim barjem ter Krška kotlina ja bila skupna ocena kakovosti dobra (Mihorko in Gacin, 2015a).

V nadaljevanju povzemamo izsledke spremljanja obremenjenosti VTPodV v Sloveniji z nitrati in pesticidi, ki so pogosto posledica kmetijskega obremenjevanja vodnih virov.

Obremenjenost z nitrati na VTPodV v Sloveniji

Zaradi varstva voda pred onesnaževanjem z nitrati iz kmetijskih virov je celotno ozemlje RS opredeljeno kot ranljivo območje za nitrato (Uredba o varstvu voda ..., 2015). Nitrati v vodah lahko povzročajo eutrofikacijo in strupeno onesnaženje virov pitne vode (Stolze in sod., 2000). Ranljivost podzemne vode na nitrarno onesnaženje v aluvialnih vodonosnikih Slovenije je raziskoval Uhan (2011).

Z Uredbo o varstvu voda pred onesnaževanjem z nitrati iz kmetijskih virov se z različnimi ukrepi ureja gnojenje na območju Slovenije (obdobja in pravila gnojenja, skladiščenje gnojil) ter omejuje vnose dušika iz živinskih gnojil na ravni kmetijskega gospodarstva. Izpiranje nitrata s kmetijskih površin v podzemno vodo se lahko bistveno zmanjša z dobrimi kmetijskimi praksami (Lerner in Harris, 2009). Raziskave in predlogi za natančnejše opredelitve rabe gnojil na nivoju kmetijskih gospodarstev in vzpostavitev drugih instrumentov za trajnostno rabo gnojil in rastlinskih hranil v kmetijstvu so bile že podane tudi v slovenskih raziskavah (Globevnik in sod., 2006).

V podzemnih vodah Slovenije so po podatkih ARSO v letu 2015 najbolj kritični prav presežki nitrata, kar prikazuje Priloga C. Med vsemi onesnaževali je bil namreč na največ merilnih mestih presežen standard kakovosti oziroma priporočena vrednost koncentracije nitrata ($50 \text{ mgNO}_3/\text{l}$), in sicer na vsaj enem merilnem mestu vseh VTPodV z medzrnskim tipom poroznosti vodonosnikov v aluvialnih ravninah. Najpogosteje so presežene vrednosti na merilnih mestih v Savinjski, Dravski ter Murski kotlini. V Krški kotlini je presežek koncentracij nitrata zabeležen le na enem merilnem mestu (Mihorko in Gacin, 2015a, Program monitoringa ..., 2011).

Obremenjenost s pesticidi na VTPodV v Sloveniji

Po podatkih ARSO za leto 2014 je s pesticidi najbolj obremenjena podzemna voda v plitvih medzrnskih vodonosnikih na področju severovzhodne Slovenije, kar prikazuje Priloga D. Skupna vsota pesticidov je bila sicer presežena (standard kakovosti 0,5 mg/l) le na območju Dravske kotline (merilno mesto Kidričevo). Vsebnost atrazina je bila presežena kar na 5 merilnih postajah v Dravski kotlini in na enem merilnem mestu v Murski kotlini. Vsebnost desetil-atrazina je bila poleg posameznih merilnih mest v Dravski in Murski kotlini presežena tudi na merilnem mestu Iški Vršaj (Savska kotlina in Ljubljansko barje) ter na dveh merilnih mestih v Savinjski kotlini (Mihorko in Gacin, 2015a, str. 13–14). Vodonosniki s kraško in razpoklinsko poroznostjo so zaradi redkejšje poseljenosti in manj intenzivne rabe kmetijskih zemljišč manj obremenjeni s pesticidi (Mihorko in Gacin, 2015b). Presežena vsebnost desetil-atrazina je bila ugotovljena le na enem merilnem mestu na območju VTPodV Posavsko hribovje do osrednje Sotle s prevladujočim razpoklinskim tipom poroznosti (Mihorko in Gacin, 2015a).

2.2.4 Struktura dejanske rabe kmetijskih zemljišč na VTPodV

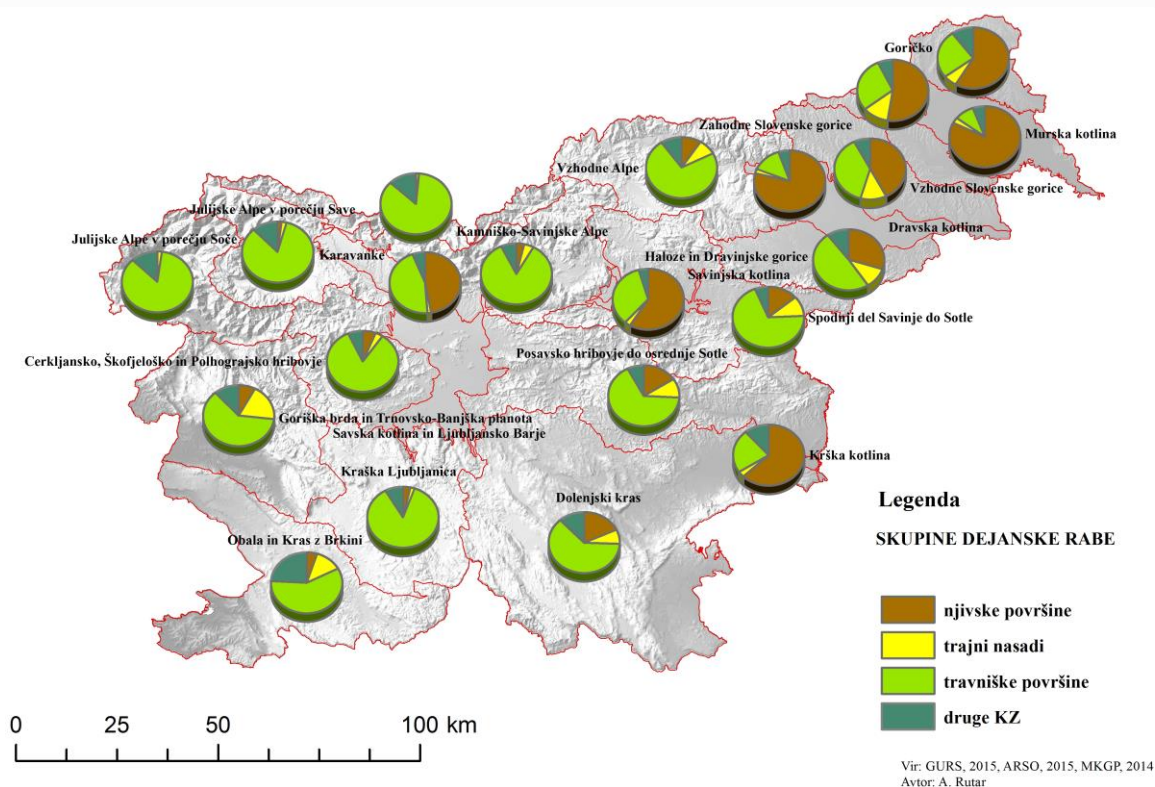
Struktura kmetijske rabe tal, njen obseg in značilnosti odločilno vplivajo na okoljevarstveno problematiko kmetijstva v določeni pokrajini (Rejec Brancelj, 1999) in je posredni kazalec okoljskih obremenitev zaradi kmetijstva (Lampič, 2000). Poleg tega so podatki o strukturi dejanske rabe kmetijskih zemljišč ključni izhodiščni podatki za izračun kazalnikov okoljske trajnosti, zato dejanski rabi kmetijskih zemljišč⁵ po VTPodV namenimo posebno podpoglavje.

Slovenija je pokrajinsko pestra, kar se odraža tudi v veliki raznolikosti kmetijstva, ki določa rabo tal. Z rabo tal je pogojena tudi intenzivnost kmetijske dejavnosti, ki jo primarno omejujejo fizični dejavniki. Družbeni vpliv je prav tako pomemben in se najmočnejše kaže na t. i. območjih praznjenja (gričevja vzhodne Slovenije, predalpsko hribovje, gorska območja), ki predstavljajo pokrajine, kjer so pogoji pridelovanja omejeni zaradi razgibanosti površja, neustreznih klimatskih ali pedoloških razmer (Lampič, 2000). Mehanizmi sprememb v rabi kmetijskih zemljišč, intenziviranje rabe zemljišč na eni strani in opustitev na drugi strani imajo pomembne posledice za pokrajino in biotsko raznovrstnost (Strijker, 2005). Iz podatkov o rabi tal lahko sklepamo na potencialno kmetijsko obremenjevanje podzemne vode. Collin in Melloul (2001) navajata, da je razumevanje o pomembnih vplivih rabe tal na podzemno vodo osnova za smernice trajnostnega upravljanja s podzemno vodo. Neustrezna raba tal, posebno slabo upravljanje

⁵ V nadaljevanju uporabljamo tudi termin raba tal. Podlaga za izračun so podatki o vrstah dejanske rabe kmetijskih zemljišč.

z zemljišči ter razpršeni, dolgotrajni in škodljivi vnosi onesnaževal povzročajo slabšanje kakovosti podzemne vode (Lerner in Harris, 2009).

Delež KZ po posameznih skupinah vrste dejanske rabe prikazuje Slika 6. Značilnost v strukturi rabe tal v Sloveniji je v velikem deležu trajnega travinja in razmeroma majhnem deležu njiv in trajnih nasadov. Slovenija ima z EU primerljivo površino trajnih nasadov na prebivalca. Submediteranska in subpanonska geografska lega namreč omogočata uspevanje trajnih nasadov (vinogradi, oljčniki, sadovnjaki) (Program razvoja ..., 2015). Na goratih, hribovitih in gričevnatih prispevnih območjih kraških in razpoklinskih vodonosnikov se dejanska raba prostora razlikuje od ravninskih aluvialnih vodonosnikov z medzrnsko poroznostjo (Uhan in Kranjc, 2003) ter gričevji na vzhodu Slovenije. Največji delež njivskih površin je na vodonosnikih z medzrnskim tipom poroznosti na območjih aluvialnih (rečnih) ravnin.



Slika 6: Struktura dejanske rabe kmetijskih zemljišč na območjih teles podzemne vode v Sloveniji (Vir: MKGP, 2015)

Figure 6: Structure of land use on the groundwater bodies in Slovenia (Source: MKGP, 2015)

Delež trajnih nasadov je največji na VTPodV s kraškim (Goriška Brda in Trnovsko-Banjska planota, Obala in Kras z Brkini) ter na gričevjih s prevladujočim medzrnskim tipom poroznosti (Zahodne in Vzhodne Slovenske gorice, Haloze in Dravinjske gorice). Na vseh VTPodV s prevladujočim kraškim in razpoklinskim tipom poroznosti je več kot

polovica vseh kmetijskih zemljišč v skupini dejanske rabe travniške površine. Delež drugih kmetijskih zemljišč (kmetijska zemljišča v zaraščanju, drevesa in grmičevje, neobdelana kmetijska zemljišča, plantaže gozdnega drevja) je najvišji v VTPodV Obala in Kras z Brkini.

Zaradi kmetijstva so v Sloveniji okoljsko najbolj obremenjene prodne ravnine in del terciarnega gričevja (Lampič, 2000). Na medzrnskih vodonosnikih v aluvialnih ravninah je nekoliko manj kot polovica vseh njivskih površin (44 %) v Sloveniji. Če upoštevamo poleg aluvialnih ravnin (Murska, Dravska, Savinjska, Krška in Savska kotlina z Ljubljanskim barjem) še območja prevladujočih medzrnskih vodonosnikov na gričevjih vzhodne Slovenije (Vzhodne in Zahodne Slovenske gorice, Goričko, Haloze in Dravinjske gorice) predstavljajo po podatkih iz evidence dejanske rabe kmetijskih zemljišč MKGP (2015) njivske površine skoraj tri četrtine (73 %) vseh njivskih površin v Sloveniji. Slaba petina (18 %) vseh njiv v Sloveniji je na VTPodV Murska kotlina, po desetina na VTPodV Dravska, Ljubljanska kotlina z Ljubljanskim barjem ter na območju Zahodnih Slovenskih goric (dvakrat več kot v Vzhodnih Slovenskih goricah) in nekoliko manj kot desetina (8 %) na Goričkem. Posledično kraški in razpoklinski vodonosniki niso obremenjeni z nitrati in pesticidi za razliko od višje vsebnosti le-teh v vodonosnikih z medzrnsko poroznostjo (Merrington in sod., 2002). Več o povezavi med okoljskimi dejavniki in tipi rabe tal ter o škodljivih učinkih na kakovost podzemne vode, ki lahko izhajajo iz tega razmerja sta raziskovala Collin in Melloul (2001).

2.2.5 Kazalniki okoljske trajnosti kmetijstva

Poskus kvantitativne opredelitve okoljske trajnosti kmetijstva na upravljalških prostorskih enotah teles podzemne vode (VTPodV) in glede na tip poroznosti vodonosnikov v Sloveniji je temeljil na že preizkušani metodologiji doseganja trajnosti kmetijstva (vseh treh vidikov: ekonomske, okoljske in družbene) na ravni slovenskih statističnih regij (Lampič in sod., 2012). Okoljska trajnost kmetijstva je v uporabljenem modelu opredeljena z načinom kmetovanja, ki ohranja naravno okolje in naravne vire s takšnimi kmetijskim praksami, ki okolju in biotski raznovrstnosti ne škodujejo oziroma v določenih segmentih celo koristijo (Slabe Erker in sod., 2015). Pomen kazalnikov za ocenitev okoljske trajnosti kmetijstva je izpostavljen za vsak kazalnik posebej v nadaljevanju.

2.2.5.1 Ohranjanje naravnih virov in ekološkega ravnovesja

Cilj parametra Ohranjanje naravnih virov in ekološkega ravnovesja je vsebinsko usmerjen na področje varovanja kmetijskih zemljišč, ohranjanja kulturne krajine, kvalitetne vode in prsti, preprečevanje posegov v prostor, ki vplivajo na ekološko ravnovesje, preprečevanje negativnih vplivov na kmetijska zemljišča zaradi erozije, vetra, vode ipd. (Cunder in sod., 2012, Slabe Erker in sod., 2012).

Delež kmetijskih zemljišč

Rodovitna tla so z vidika človeka neobnovljiv naravni vir, osnova kmetijstva in preživetja. Tla kot naraven vir oskrbujejo rastline z vodo in hranili, zadržujejo, spreminjajo in razgrajujejo organske spojine, delujejo kot naravni filter za podzemno vodo, predstavljajo enega najbogatejših življenjskih prostorov, izvajajo bistvene ekološke funkcije in so temelj za človekovo dejavnost ter element pokrajin (Suhadolc in sod., 2010). Zadosten obseg proizvodnega potenciala KZ je ključen z vidika ohranjanja neobnovljivih naravnih virov. Kazalnik deleža KZ je odraz naravne primernosti območja za kmetijsko pridelavo in ga v osnovi določajo naravni dejavniki. Delež KZ posredno kaže, ali naravne razmere omogočajo razvoj intenzivnejših oblik kmetovanja. Slovenija ima med državami EU relativno nizek delež KZU (Slabe Erker, 2012, 21). V splošnem se delež KZ zmanjšuje z naraščanjem nadmorske višine, povečevanjem naklona in zakraselosti območij. S kazalnikom deleža KZ v strukturi dejanske rabe zemljišč lahko sklepamo na primernost naravnih razmer za razvoj intenzivnejših/ekstenzivnejših oblik kmetovanja (Kladnik in Ravbar, 2003, Slabe Erker, 2015). Z vidika ohranjanja strateških KZ kot neobnovljivega naravnega vira pomeni višji delež KZ večji doprinos k okoljski trajnosti kmetijstva (Lampič in sod., 2012).

Delež pozidanih površin

Pozidava zemljišč pomeni proces degradacije oziroma (običajno) trajne izgube tal in je eden od procesov, ki vpliva na globalne probleme človeštva (Suhadolc in sod., 2010). Degradacija tal v povezavi z vodnimi viri pomeni izgubo vseh pozitivnih talnih lastnosti oziroma njihove proizvodne funkcije. Podobno se s procesom degradacije ali trajne izgube tal v strokovni literaturi povezuje tudi konvencionalni način obdelave kmetijskih zemljišč (Juvan in Borec, 1994). V večjem delu Evrope in tudi v Sloveniji je že več desetletij opazno povečevanje deleža pozidanih zemljišč na račun zmanjševanja deleža predvsem kmetijskih (obdelovalnih) zemljišč (Bole in sod., 2007). Evropska komisija je leta 2011 v poročilu o pozidavi zemljišč v EU opozorila na trend izgubljanja rodovitnih kmetijskih zemljišč ter ogrožanje podzemne vode, ki je osnovni vir pitne vode (Evropska komisija, 2011). Posledica povečevanja območij urbanizacije je zmanjšana infiltracija vode, kar vpliva tudi na podzemno vodo (izmenjava snovi in zalog) (Mishra in sod., 2014). Večji delež pozidanih in sorodnih zemljišč pomeni izgubo neobnovljivega naravnega vira in manjši doprinos k okoljski trajnosti kmetijstva tudi z vidika varovanja podzemne vode (Lampič in sod., 2012).

Razmerje med površinami njiv in travinja

Kazalnik razmerja površin njiv in travinja je dodaten kazalnik intenzivnosti kmetijske rabe tal. Za slovenski kmetijski prostor s prevladujočimi travniškimi površinami, ki

pridelovalno predstavljajo ekstenzivnejše kmetijske površine v primerjavi z njivami, so naravne danosti za ohranjanje vrst in habitatov posebej ugodne (Program razvoja ..., 2014). Trajno travinje združuje različne ekološke funkcije. Ekstenzivno obdelano trajno travinje sodi med vrstno najbogatejše rabe tal v Evropi. Posledica spreminjanja površin trajnega travinja v druge obdelovalne površine je izguba ekoloških funkcij z vidika ohranjanja biotske raznovrstnosti, varovanja voda (zmanjšana sposobnost zadrževanja vode, večje izpiranje hranil v površinske in podzemne vode), prsti in podnebja, kar je pomembno posebno na okoljsko ranljivejših območjih (VVO, območja ohranjanja narave, strma zemljišča ipd.). Razvoj v EU je povečal pritisk na območja trajnega travinja. Z ukrepi in različnimi mehanizmi v okviru SKP članice EU varujejo trajne travnike pred spreminjanjem v obdelovalne površine in s tem poudarjajo pomen ohranjanja trajnega travinja. Z mehanizmom navzkrižne skladnosti je EU določila minimalne standarde za zaščito trajnega travinja. Zaščita trajnega travinja je vključena med dobre kmetijske in okoljske pogoje pri kmetovanju. S podporami znotraj PRP (KOP in izravnalna plačila za območjih z omejenimi dejavniki za kmetovanje (v nadaljevanju OMD) se podpira ohranjanje trajnega travinja (Nitsch in sod., 2012). O travinju in tudi njegovem naravovarstvenem pomenu sta pisala Hopkins in Holz (2009). Poleg številnih ekoloških funkcij ima travinje pozitivni vpliv tudi na obnavljanje podzemne vode (Hopkins in Holz, 2009). Nižje vrednosti kazalnika kažejo na prevlado travinja, kar pomeni večji doprinos k ohranjanju naravnih virov in ekološkega ravnovesja (Lampič in sod., 2012). Nasploh k ohranjanju naravnih virov in ekološkega ravnovesja ter posredno tudi k varovanju vodnih virov več prispevajo ekstenzivnejše rabe zemljišč, zato je razmerje v prid travinju okoljsko sprejemljivejše. Manjša poraba fitofarmacevtskih sredstev in gnojil na travnikih in pašnikih (v primerjavi z njivami in trajnimi nasadi) pomeni posledično manj izpiranja snovi v vode (Sušin in Bergant, 2012) in večji doprinos k okoljski trajnosti.

Delež KZU na OMD

OMD zaradi različnih naravnih razmer pomenijo omejitve za kmetijsko pridelavo (nižji pridelovalni potencial) in posledično nevarnost za opuščanja kmetijske dejavnosti. Po podatkih PRP 2007–2013 obsegajo OMD 85 % celotnega ozemlja Slovenije. Omejena so na gorska in hribovska območja (stmi nagibi, visoka nadmorska višina), območja pogostih poplav, močnega vetra, območja Ljubljanskega barja in Krasa ter območja erozijskega gričevja v osrednjem in vzhodnem delu Slovenije. Prav zaradi posebnih naravnih razmer so se na teh območjih vzpostavili različni ekosistemi in habitat. Obdelanost kmetijskih površin in posredno vzdrževanje ekološkega ravnovesja je ena od vlog kmetijstva na teh območjih. Velik delež obdelanih KZ na območjih OMD kaže na visoko stopnjo ohranjenosti biotske raznovrstnosti in preprečevanje opuščanja kmetijske dejavnosti na teh območjih (Program razvoja ..., 2015). Namen ukrepa za OMD v kmetijski politiki je izravnava stroškov pridelave zaradi težjih pridelovalnih razmer in zagotavljanje primerne

obdelanosti KZ na območjih z omejenimi možnostmi za kmetijsko dejavnost (Uredba o plačilih ..., 2013).

2.2.5.2 Varovanje biotske raznovrstnosti

Kazalniki za oceno parametra varovanja biotske raznovrstnosti so definirani z vidika ohranjanja sonaravnih sistemov kmetovanja, npr. z ustreznimi kmetijskimi praksami ter z ohranjanjem kmetijske rabe na območjih Natura. Stopnja biotske raznovrstnosti kot posledica geološke in krajinske pestrosti ter načinov gospodarjenja s prostorom je v Sloveniji zaradi velike pokrajinske pestrosti, ki je v osnovi povezana z geografskim položajem, med državami EU zelo visoka. V literaturi se v povezavi z biotsko raznovrstnostjo govori kot o najpomembnejšem naravnem bogastvu zavarovanih območij, o večnamenskem naravnem bogastvu, o ekonomski razvojni priložnosti Slovenije ipd. (Hlad in Erker, 2004, Program ..., 2014). Kmetijstvo in načini kmetijske rabe prostora po eni strani podpirajo ohranjanje in trajnostno rabo sestavin biotske raznovrstnosti, po drugi pa povzročajo upadanje biotske raznovrstnosti. Povečevanje pridelave in intenzivna raba pogosto degradira naravne vire (prst, voda itd.). Sonaravne kmetijske prakse na drugi strani pomenijo zagotavljanje in ohranjanje naravnih virov in pomembnih habitatov. Kjer je kmetijska raba ključni trajnostni element ekosistemov, lahko njeno opuščanje vodi v degradacijo različnih habitatov. Kmetijstvo pozitivno ali negativno vpliva na stanje in delovanje habitatnih tipov v ekosistemi kulture krajine ter posledično na okoliške ekosisteme, tudi vodne (Strategija ohranjanja biotske ..., 2002, 43). Vloga kmetijstva v ekosistemski pestrosti je velika, zato ohranjanje in trajnostna raba zahtevata vzdrževanje in nadaljnji razvoj kmetovanja skozi sonaravne oblike kmetijstva. Ena od usmeritev v Strategiji ohranjanja biotske raznovrstnosti je tudi zmanjševati emisije iz točkovnih in razpršenih virov (intenzivno kmetijstvo) (Strategija ohranjanja biotske ..., 2002). O konfliktih med ohranjanjem biotske raznovrstnosti in kmetijsko dejavnostjo v kmetijskih pokrajinah in strategiji za reševanje teh konfliktov je pisal Henle in sod. (2008). Med drugim opisuje tri glavne procese, ki so odgovorni za ustvarjanje konfliktov, povezanih z biotsko raznovrstnostjo: intenziviranje kmetijstva, opustitev kmetijstva na marginalnih, manj produktivnih območjih visoke naravne vrednosti ter menjava obsega kmetijske dejavnosti.

Delež KZU na območjih Natura 2000

Evropsko ekološko omrežje ali posebno varstveno območje (območje Natura 2000) je ekološko pomembno območje, ki je na ozemlju EU pomembno za ohranitev ali doseganje ugodnega stanja ptic in drugih živalskih ter rastlinskih vrst, njihovih habitatov in habitatnih tipov (Zakon o ohranjanju narave, 2004). Več kot tretjina ozemlja (37,9 %) Slovenije je opredeljenega kot Natura območja, kar kaže na zelo ohranjeno naravno okolje Slovenije. Ideja varstvenih območij Natura ni ohranjanje določenega stanja v smislu konzerviranja

narave in ustavitve vseh človekovih dejavnosti na teh območjih, temveč je cilj zmanjšati antropogene pritiske. Z ekološkim odnosom do naravnih ekosistemov in upoštevanjem naravnih zakonitosti bi se ohranili naravni življenjski prostori in biotska raznovrstnost oziroma rastlinske in živalske vrste v njihovih naravnih okoljih (Toman, 2013). Četrtnina vseh KZU na Natura območjih (Vektorska karta posebnih varstvenih ..., 2015) uvršča Slovenijo med države EU z najvišjim deležem. Izvajanje ustrezne kmetijske dejavnosti oziroma sonaravna kmetijska raba na območjih Natura je ključen pogoj za obstoj, ohranitev ali doseganje ugodnega stanja nekaterih vrst in habitatnih tipov (Eler in Batič, 2004, Slabe Erker in sod., 2012). Varstveni režim posebej ne posega v samo kmetijsko prakso. Visok delež KZU na območjih Natura kaže na ustrezne kmetijske prakse, ki prispevajo k ugodnemu stanju vrst in habitatnih tipov (Slabe Erker in sod., 2012).

Delež KZ na območjih visoke naravne vrednosti⁶

Območja visoke naravne vrednosti po opredelitvi v literaturi (Anderson in sod., 2003) obsegajo KZ z visokim deležem subnaravnega rastlinstva, na katerih prevladuje nizko intenzivna pridelava oziroma se intenzivna pridelava prepleta s kmetijskimi zemljišči s subnaravnim rastlinstvom. Pojem območja visoke naravne vrednosti vključuje tudi kmetijska zemljišča, kjer uspevajo redke rastlinske in živalske vrste. Ustrezne tehnološke rešitve v kmetijstvu ter ekstenzivni načini pridelave omogočajo ohranjanje biotske raznovrstnosti ter ustvarjajo edinstvene kmetijske pokrajine z bogato naravno dediščino (Cunder, 2009). Vloga kmetijstva na območjih z visoko naravno vrednostjo je z omenjenega vidika zelo pomembna. Ocena obsega kmetijskih območij visoke naravne vrednosti v Sloveniji je bila narejena na osnovi podatkov o rabi zemljišč CORINE in podatkov o dejanski rabi kmetijskih in gozdnih zemljišč. V Sloveniji se v kmetijskih območjih visoke naravne vrednosti nahaja med 60 in 80 % vseh KZ. Obseg območij visoke naravne vrednosti je odvisen od dinamike procesa intenzifikacije kmetijstva na eni strani ter opuščanja pridelave in zaraščanja na drugi strani. (Cunder, 2008, Program razvoja ..., 2015).

Delež zemljišč v zaraščanju

Učinki opuščanja kmetijske rabe se kažejo v rušenju ekološkega ravnovesja in zmanjševanju biotske raznovrstnosti (Srebotnjak in sod., 2010). Opuščanje oziroma ekstenziviranje rabe kmetijskih zemljišč, zaraščanje in ogozdovanje ima pozitiven vpliv na vodo, tla, zrak (skladiščenje ogljika), vendar negativnega zaradi izgube biotske raznovrstnosti kmetijskih zemljišč (Stoate in sod., 2009).

⁶ ang. High nature value areas (HNVA)

2.2.5.3 Uporaba okolju prijaznih tehnologij

Parameter uporabe okolju prijaznih tehnologij se vsebinsko nanaša na upoštevanje okoljskih standardov, zmanjševanje obremenjevanja okolja ter nadzorovano uporabo gnojil in fitofarmacevtskih sredstev v kmetijstvu (Cunder in sod, 2012).

Delež ekološko obdelanih KZ

V splošnem kontrolirano izvajanje kmetijske dejavnosti brez uporabe mineralnih gnojil in fitofarmacevtskih sredstev ter z nizkimi snovno-energetskimi vnosi pri ekološkem kmetovanju predstavlja okoljsko najbolj trajnostno obliko kmetovanja, ki prispeva k večji biotski raznovrstnosti, manjšemu obremenjevanju vode in prsti ter kakovostnejši hrani (Slabe Erker in sod., 2012). Stolze in sod. (2000) ugotavljajo, da so pri ekološkem kmetovanju manjši presežki hranil v primerjavi s konvencionalnim kmetovanjem. Zaradi manjših tveganj glede absolutne ravni spiranja nitratov sklepamo na primernejšo obliko kmetovanja tudi z vidika varovanja podzemne vode. V tujih raziskavah trajnosti konvencionalnih in ekoloških kmetijskih sistemov (Rasul in Thapa, 2003) so bile ugotovljene pomembne razlike med obema sistemoma v diverzifikaciji posevkov, upravljanju rodovitnosti tal, zatiranju škodljivcev in bolezni, uporabi kemičnih sredstev ipd. Rezultati potrjujejo, da je ekološko kmetijstvo bolj trajnostno in bi lahko bilo ekonomska in okoljska alternativa konvencionalnemu kmetijskemu sistemu (Rasul in Thapa, 2003). Ugotovitve meta analize ekološkega kmetovanja v primerjavi s konvencionalnim kažejo, da ima ekološko kmetovanje v splošnem pozitivne vplive na okolje na enoto površine, ne pa nujno na enoto proizvoda (Tuomisto in sod., 2012). Po podatkih Statističnega urada republike Slovenije (v nadaljevanju SURS) je bilo leta 2014 v Sloveniji skupno 3298 kmetijskih gospodarstev v sistemu kontrole ekološkega kmetovanja skupaj s tistimi, ki so bili v postopku preusmeritve. V Sloveniji ekološki način pridelovanja ureja poseben Pravilnik o ekološki pridelavi in predelavi kmetijskih proizvodov oziroma živil (2014). Skupno je bilo v ekološki obdelavi 41227 ha KZU ali 8,6 % vseh KZU, največ (84 %) trajnih travnikov in pašnikov, katerih površina se je v primerjavi z letom 2013 tudi najbolj povečala (Maver, 2015).

Delež njiv na vodovarstvenih območjih

Kmetovanje na VVO je v splošnem zelo omejeno (Rejec Brancelj in sod., 2011). Več njivskih površin na VVO pomeni intenzivnejšo rabo tal in nižji doprinos k okoljski trajnosti kmetijstva tudi z vidika varovanja podzemnih vod. Največ KZU na VVO v Sloveniji predstavljajo trajni travniki in pašniki, sledijo njivske površine. Njive predstavljajo 36 % VVO. Njihov obseg se je v obdobju 2002–2013 občutno zmanjšal na račun travnikov in pašnikov, povečal pa se je delež trajnih nasadov, kar pomeni večjo porabo fitofarmacevtskih sredstev (Sušin in Bergant, 2012, Kranjc in Kušar, 2014).

Obremenitve z glavami velike živine na hektar (v nadaljevanju GVŽ na ha)

V okviru kmetijstva ima živinoreja pomemben vpliv na okolje. Živinorejska gostota (obremenitev z GVŽ na ha) kot posreden kazalec okoljskega obremenjevanja kmetijstva kaže na presežke živalskih odpadkov, ki lahko povzročajo degradacijske pojave v okolju. Okoljsko najbolj problematična je velika koncentracija živine (velike živinorejske farme) na omejeni površini KZ (Špes in sod., 2002). Preveliki vnosi organskih gnojil v različnih oblikah v okolju povzročajo negativne posledice tudi na podzemni vodi, po drugi strani pa je splošno razširjena živinoreja v Sloveniji z vidika nižje porabe mineralnih gnojil na račun organskih okoljsko tudi ugodnejša (Lampič, 2000). Intenzivnost živinoreje (GVŽ na ha) v Sloveniji je bila v primerjavi z državami EU relativno visoka, nad povprečjem EU (0,8 GVŽ na ha KZU) (Stele in Žaucer, 2013). Po statističnih podatkih je bila povprečna živinorejska gostota v Sloveniji leta 2010 0,89 GVŽ na ha obdelovalnih KZ (Podatkovni portal SI-STAT, 2015). O tem, kako gostota živali na pašnikih vpliva na biotsko raznovrstnost, izpiranje hranil in hitrost erozije v EU, pišejo Stoate in sodelavci (2009).

2.2.6 Ukrepi za izboljšanje stanja podzemnih vod s področja kmetijstva

Pri pripravi NUV za obdobje 2009–2015 je bilo kmetijstvo poleg energetike deležno največ medresorskih usklajevanj in obveznosti, ki so izhajale iz vodne direktive in uredbe o podpori za razvoj podeželja iz Evropskega kmetijskega sklada za razvoj podeželja (v nadaljevanju EKSRLP). Na področju varstva podzemnih voda pred razpršenim onesnaževanjem kmetijstva so bili med predvidenimi ukrepi tudi:

- optimizacija PRP z namenom podpreti ukrepe s pozitivnim vplivom na stanje voda, prednostno na vodnih telesih s slabim kemijskim in ekološkim stanjem (Savinjska, Dravska, Murska kotlina);
- povečevanje učinkovitosti izvajanja temeljnih ukrepov na področju kmetijstva ter
- informiranje širše in zainteresirane javnosti o različnih virih onesnaževanja voda z vidika kmetijstva na vodnih telesih s slabim kemijskim in ekološkim stanjem (Rejec Brancelj in sod., 2011, 224).

Po navedbah Rejec Branceljeve in sod. (2011) je uvajanje novih ukrepov na področju varovanja vodnih virov z ekonomskega vidika problematično. Kmetijska raba zemljišč v Sloveniji je bila zaradi varovanja voda že pred novimi ukrepi v NUV 2009–2015 zelo omejena. Celotno ozemlje Slovenije je določeno kot območje, ranljivo za nitrate, velik delež kmetijskih zemljišč je znotraj VVO, ki tudi predstavljajo določene omejitve, na priobalnih zemljiščih je popolna prepoved gnojenja in uporabe sredstev za varstvo rastlin. PRP naj bi preko ukrepa KOP 2007–2013 s podpiranjem sonaravnih kmetijskih praks, vzdrževanjem kmetijske krajine, ohranjanjem biotske raznovrstnosti in varovanjem voda in tal pred potencialnim onesnaževanjem kmetijskega izvora prispeval k varstvu okolja in

narave. Z zasledovanjem cilja doseči ravnotežje med kmetijsko pridelavo ter varovanjem okolja in narave je posegal tudi na področje varovanja podzemnih voda. Podukrepi KOP v PRP 2007–2013 so bili v večini primerov zasnovani tako, da preprečujejo ali zmanjšujejo vnos rastlinskih hranil in sredstev za varstvo rastlin v okolje na območjih KZU (Rejec Brancelj in sod., 2011).

2.2.7 Skupna kmetijska politika in Program razvoja podeželja 2007–2013

Okvir kmetijske politike v Sloveniji predstavlja SKP EU, ki poleg ciljev, povezanih s proizvodnjo hrane in zagotavljanjem osnovne ravni dohodkovne varnosti kmetovalcev, vključuje tudi načela varovanja okolja in trajnostnega gospodarjenja z naravnimi viri (Kus Veenvliet, 2012). Prav zaradi poudarjene vloge varovanja okolja v ciljih kmetijske politike je postal okoljski vidik trajnosti pomembnejši (Cunder in sod., 2012).

Z namenom zmanjšanja in preprečevanja nadaljnjega onesnaževanja voda, ki ga povzročajo nitrati iz kmetijskih virov, se je uveljavila Nitratna direktiva (1991). Močnejše vključevanje okoljskih vidikov v kmetijsko politiko je prinesla reforma leta 2003. Z uveljavitvijo t. i. navzkrižne skladnosti so se uveljavile zahteve in pogoji s področja varnosti hrane, zaščite živali in okolja, ki jih morajo kmetijska gospodarstva za pridobitev plačil upoštevati od leta 2007. Pomembna rešitev pri omejevanju razpršenega onesnaževanja iz kmetijstva so med drugim ustrezni načini upravljanja s kmetijskimi zemljišči (Chin, 2013). Za izboljšanje stanja voda v skladu z zahtevami vodne direktive je ukrep KOP znotraj PRP ena od najboljših možnosti za nadzor onesnaževanja iz kmetijstva (Glavan in sod., 2008).

PRP 2007–2013 je bil drugi slovenski program za črpanje sredstev iz EKSRP. EU ga je potrdila leta 2007, izplačila so se izvajala do leta 2015. Ukrepi so bili oblikovani na štirih oseh. V okviru druge osi PRP 2007–2013 se je poleg izravnalnih plačil kmetom za OMD izvajal tudi ukrep KOP. Podukrepi KOP znotraj PRP so pomenili nadstandard izvajanja kmetijske prakse. Vključitev v podukrepe KOP je pomenil za kmetovalce obvezo za izvajanje nadstandardne kmetijske prakse in upravičenost do finančnega nadomestila (Program razvoja ..., 2014, Uredba o plačilih ..., 2013). Delež vključenih KZU v vsaj en podukrep KOP v letu 2009 je bil v Sloveniji 45,5 % in je bil v primerjavi z državami EU relativno visok (Volk, 2011). Po podatkih statistike EU je bil delež površin z ukrepi KOP leta 2009 v primerjavi s Slovenijo višji v šestih državah EU (Luksemburg, Finska, Švedska, Avstrija, Estonija, Združeno kraljestvo) (Agri-environmental ..., 2012).

Pristop v podukrepe KOP je bil prostovoljen. Upravičenci so sami izbirali podukrepe, ki so jih izvajali na delu ali celotni kmetiji, dosledno izpolnjevali vse pogoje za posamezen podukrep ter vodili evidenco o delovnih opravilih. KOP so se dodelila na ravni cele države, z izjemo nekaterih podukrepov, ki so vezani na določena območja (npr. med izbranimi

samo pokritost tal na VVO). Na istih površinah KZU obstaja možnost kombiniranja KOP. Možne kombinacije podukrepov KOP so predstavljene v Prilogi E. Zahteve za vse površine, vključene v podukrepe KOP so opredeljene v Uredbi o plačilih za ukrepe osi 2 iz PRP 2007–2013. Poleg specifičnih pogojev za posamezne podukrepe KOP so kmetovalci morali upoštevati tudi zahteve navzkrižne skladnosti, minimalne zahteve za uporabo gnojil in fitofarmacevtskih sredstev, zahteve glede gnojenja s fosforjem in izpolnjevati vse zahteve, ki jih določa integralni administrativni in kontrolni sistem (v nadaljevanju IAKS) za celoten čas trajanja obveznosti.

Več izbranih podukrepov KOP 2007–2013 je bilo opredeljenih kot t. i. integrirana pridelava. Pretty (2008) navaja, da integrirane kmetijske prakse predstavljajo korak k večji trajnosti kmetijstva. Integrirano kmetijstvo⁷ je prehodna stopnja med konvencionalnim in ekološkim kmetovanjem (Kladnik, 1999) in poskus ravnovesja med ohranitvijo kvalitete okolja in ekonomskim dobičkom (Toward sustainable agricultural ..., 2010). Z novim programskim obdobjem 2014–2020 integrirana pridelava ni več sestavni del KOPOP znotraj PRP. MKGP (2014) kmetovalce, ki so bili vključeni v integrirano pridelavo, usmerja v ekološko kmetovanje.

Podukrepi prve skupine KOP (ozelenitev njivskih površin (v nadaljevanju ZEL), ohranjanje kolobarja (v nadaljevanju KOL), integrirano poljedelstvo (v nadaljevanju IPL), integrirano vrtnarstvo (v nadaljevanju IVR), neprezimni posevki (v nadaljevanju NEP), ekološko kmetovanje (v nadaljevanju EK), integrirano sadjarstvo (v nadaljevanju IPS), integrirano vinogradništvo (v nadaljevanju IVG) ter podukrep pokritost tal na vodovarstvenih območjih (v nadaljevanju pokritost tal na VVO) imajo pozitivne okoljske učinke tudi na podzemne vode. Razen podukrepov ZEL ter NEP je vse ostale izbrane podukrepe KOP potrebno izvajati na isti površini, ves čas trajanja obveznosti (Uredba o plačilih ..., 2013; Program razvoja ..., 2014).

Izboljšanje bioloških, kemičnih in fizikalnih lastnosti tal z okolju prijaznejšimi načini kmetovanja (npr. ekološko kmetovanje) pomeni posredno tudi kvalitetnejšo vodo. Na področju varstva voda na kmetijskih zemljiščih je pomembna uvedba ukrepov, ki pripomorejo k ponovni vzpostavitvi naravnih talnih funkcij in lastnosti (Juvan in Borec, 1994). Cilj podukrepov, ki spodbujajo okolju prijaznejše kmetijske prakse v rastlinski pridelavi, (integrirana pridelava, ozelenitev njivskih površin, ohranjanje kolobarja, pokritost tal na VVO) je predvsem zmanjšanje negativnih vplivov kmetijske rabe tal na stanje voda in sekundarno ohranjanje oziroma izboljšanje rodovitnosti tal. Dodatne

⁷ Integrirano kmetijstvo pri izkoriščanju naravnih razmer sledi naravnemu kroženju hranil, upoštevajoč biološke cikle, kar prispeva k ohranjanju rodovitnosti kmetijskih zemljišč. Pri integriranem kmetovanju je dopustna omejena uporaba mineralnih gnojil, zaščitnih sredstev in težje kmetijske mehanizacije (Kladnik, 1999).

omejitve pri gnojenju z mineralnim dušikom, specifične zahteve kolobarjenja, pokritosti in ozelenitve tal prispevajo k boljšemu izkoristku gnojil, zmanjšujejo nevarnost erozije tal in izpiranja hranil ter zadrževanja ogljika v tleh (Volk in sod., 2011). V nadaljevanju povzemamo pomen izbranih kmetijsko okoljskih podukrepov, katerih pozitivni učinki naj bi se odrazili v varovanju podtalnice, izvajanju Nitratne direktive (1991) ter trajnostni rabi, skladno s Strategijo ohranjanja biotske raznovrstnosti v Sloveniji (Program razvoja ..., 2014).

Ozelenitev njivskih površin

Setev prezimnih poljščin je bila včasih običajna praksa, ki je zagotavljala izboljšanje lastnosti tal in njihove rodovitnosti, zmanjševala erozijo ter površinsko izpiranje hranil. Z uvedbo podukrepa naj bi v preteklem programskem obdobju SKP tovrstne kmetijske prakse ponovno pridobile pomen. Poleg upoštevanja zahtev glede kolobarjenja in števila poljščin na površini so omejitve tudi glede zelenega pokrova na njivskih površinah, in sicer neuporaba lahko topnih mineralnih gnojil in kontrolirana raba mineralnega dušika na hektar površine (Volk in sod., 2011). Cilj podukrepa je ozelenitev njivskih površin z namenom zagotavljanja pokritosti tal s prezimnimi poljščinami jeseni in pozimi s primerno vegetacijo in zmanjševanja nevarnosti za erozijo in površinsko izpiranje hranil. Dolgoročen kazalnik uspešnosti ukrepa naj bi bila med drugim zmanjšana onesnaženost in izboljšanje rodovitnosti tal ter izboljšanje kvalitete podtalnice (Uredba o plačilih ..., 2013; Program razvoja ..., 2014).

Ohranjanje kolobarja

Cilj podukrepa KOL je izboljšanje lastnosti in rodovitnosti tal. Izvedbena aktivnost obsega kolobarjenje na njivskih površinah ter nadzorovano uporabo gnojil in fitofarmacevtskih sredstev. Med končnimi dolgoročnimi kazalniki naj bi bila poleg zmanjšane količine kemičnih sredstev v tleh tudi izboljšana kakovost podtalnice (Program razvoja ..., 2014). V podukrep KOL morajo biti vključene vse njivske površine. Zahteve podukrepa KOL so spoštovanje dodatnih omejitev (na vseh njivskih površinah 5-letni kolobar, najmanj 3 poljščine, obvezna vključitev metuljnic, omejen vnos mineralnega dušika na hektar) (Uredba o plačilih ..., 2013; Volk in sod., 2011).

Integrirano poljedelstvo in integrirano vrtnarstvo

Integrirana pridelava poljščin se je v Sloveniji začela izvajati leta 2004. Med pričakovanimi učinki podukrepa IPL se v literaturi in predpisih izpostavlja:

- dolgoročno varovanje okolja na vseh njivskih površinah kmetijskega gospodarstva, predvsem za nadzorovano uporabo gnojil in fitofarmacevtskih sredstev,
- izboljšanje tehnike pridelovanja poljščin ob uvedbi naravi prijaznega kmetovanja,

- ohranjanje in izboljšanje strukture in rodovitnosti tal,
- pridelava bolj kakovostne hrane.

Poleg omejenega vnosa mineralnega dušika je pri poljščinah obvezen kolobar z metuljnicami. V integrirano pridelavo mora upravičenec vključiti vse površine, ker se v tekočem letu pridelujejo poljščine (Volk in sod., 2011; Uredba o plačilih ..., 2013). Uporaba okolju manj škodljivih sredstev za varstvo rastlin, zmanjšana ekonomična uporaba teh sredstev in racionalna strategija gnojenja pozitivno vplivajo na biotsko raznovrstnost in posledično zmanjšan vnos hranil in drugih onesnaževal v podtalnico. Sistem integrirane pridelave omogoča tudi uravnavanje pH, ohranjanje ugodne strukture in preprečevanje erozije tal ter pozitivno vpliva na mikro in makro favno. Podobno se je preko podukrepa IVR z nadzorovano uporabo substratov, gnojil in fitofarmacevtskih sredstev zasledovalo cilje varstva okolja (zmanjševanje potencialnih virov onesnaževanja ter izboljšanje trajne rodovitnosti in mikrobiološke aktivnosti tal) (Program razvoja ..., 2014).

Neprezimni posevki

Podukrep NEP je v slovenskih pedoklimatskih razmerah pomemben tako z okoljevarstvenega vidika (preprečevanje erozije in izpiranja hranil) kot z vidika ohranjanja rodovitnosti tal (organska snov, struktura tal) in krajinske ter biotske raznovrstnosti (vrstna pestrost, mozaičnost). Setev neprezimnih posevkov ima številne pozitivne vplive, ki se kažejo v:

- povečani mikrobiološki aktivnosti tal in izboljšani rodovitnost kmetijskih površin,
- povečani vsebnosti organske snovi in posledično večji zmožnosti zadrževanja vode, vezave hranil, izboljšane strukture tal,
- preprečevanju erozije tal,
- zmanjšanem izpiranju hranil s kmetijskih površin v globlje plasti tal in s tem zmanjšano tveganje onesnaženja voda,
- zmanjšane možnosti širjenja škodljivcev, bolezni, plevelov ipd. (Program razvoja ..., 2014).

Ekološko kmetovanje

O vplivih ekološkega kmetovanja na okolje v Evropi so podrobneje pisali Stolze in sod. (2000). Ekološko kmetijstvo je pomemben vidik evropske kmetijske okoljske politike (Stolze in sod., 2000). Pri ekološkem kmetovanju so zaradi prepovedane uporabe mineralnih gnojil, pesticidov, herbicidov in omejene uporabe fungicidov v primerjavi s konvencionalnim kmetijstvom negativni vplivi na okolje minimalni (Podmenik in Kerma, 2010). Podukrep ekološko kmetovanje spodbuja kmetovanje v skladu z načeli trajnostne

rabe naravnih virov in z upoštevanjem zakonitosti kroženja snovi v naravi brez uporabe lahko topnih mineralnih gnojil ter z drugimi omejitvami (Volk in sod., 2011).

Pokritost tal na vodovarstvenih območjih

V podukrep pokritost tal na vodovarstvenih območjih (v nadaljevanju pokritost na VVO) so se lahko vključila KZU na najožjih VVO. Dovoljena je bila uporaba gnojil in fitofarmaceutskih sredstev, ki so dovoljena v ekološki pridelavi. Dodatne zahteve so najmanj pet letni kolobar, tri poljščine in celoletni zeleni pokrov, brez uporabe lahko topnih mineralnih gnojil (Uredba o plačilih ..., 2013).

Integrirano sadjarstvo in integrirano vinogradništvo

IPS združuje ekonomski in naravovarstveni vidik kmetijske pridelave na način, da z ohranjanjem biotske raznovrstnosti, nadzorovano uporabo gnojil in fitofarmaceutskih sredstev varuje okolje, naravo in zdravje ljudi. Gnojenje z organskimi gnojili ima pri integrirani pridelavi prednost pred uporabo mineralnih gnojil. Izvajanje analiz pred gnojenjem z dušikom in s tem preprečevanje prehoda nitratov v podtalnico ter kopičenje nitratov v rastlinah (Program razvoja ..., 2014). Obveza je zatravljen ali pokrit medvrstni prostor (Volk in sod., 2011), kar tudi pripomore k večji biotski raznovrstnosti in varovanju vodnih virov.

Podobno predstavlja podukrep IVG sonaravni način pridelave, ki z zmanjšanjem ostankov kemičnih sredstev v pridelkih, omejevanjem vnosa mineralnega dušika in obvezno zatravljenostjo oziroma pokritostjo medvrstnih prostorov v vinogradih ohranja naravno ravnotežje v tleh, biotsko raznovrstnost agroekosistema vinograda ter minimalizira onesnaževanje voda, tal, zraka in biotopov (Program razvoja ..., 2014, Volk in sod., 2011). Tako pri podukrepu IPS kot pri IVG mora upravičenec v integrirano pridelavo vključiti vse sadovnjake oziroma vinograde, razen če so v ekološki pridelavi oziroma v preusmeritvi (Uredba o plačilih ..., 2013).

2.2.8 Okoljska trajnost kmetijstva na okoljsko pomembnih območjih

Poudarjena skrb za ohranjanje naravnih virov ter biotsko raznovrstnost v kmetijstvu (Program razvoja ..., 2015), zlasti na območjih, ki so pomembna z vidika ohranjanja narave in varovanja okolja, naj bi soupadala z okoljsko bolj trajnostno naravnano kmetijsko politiko in posledično kmetijstvom v zadnjem desetletju (Cunder in sod., 2012). Za Slovenijo je značilen velik delež območij posebnega varstva oziroma posebnega režima upravljanja z vidika varovanja narave in okolja, kar posledično vpliva tudi na kmetovanje (Strategija za izvajanje ..., 2014). Po pregledu ekološkega stanja kmetijskih sistemov v EU z vidika sprememb in prilagoditve kmetijske politike Stoate in sod. (2009) ugotavljajo, da

sta intenziviranje proizvodnje v nekaterih pokrajinah in hkratno opustitev kmetovanja v drugih še vedno glavna grožnja za ekosisteme, kar ogroža stanje tal, vode in zraka ter zmanjšuje biotsko raznovrstnost v kmetijskih pokrajinah in širše vpliva na okoliške kopenske in vodne ekosisteme (Stoate in sod, 2009).

Ker ima kmetijstvo kot dejavnost pomemben vpliv na ohranjanje biotske raznovrstnosti in varovanje vodnih virov smo se v delu raziskave o okoljski trajnosti kmetijstva omejili na KZU na ekološko pomembnih območjih (v nadaljevanju EPO) ter na vodovarstvena območja.

EPO so opredeljena v Zakonu o ohranjanju narave (v nadaljevanju ZON) (2004) kot območja habitatnega tipa ali večje ekosistemske enote, ki pomembno prispevajo k ohranjanju biotske raznovrstnosti. ZON določa EPO z namenom ohranjanja ekosistemske pestrosti, ki je, poleg genske in vrstne pestrosti, ena od ravni ohranjanja biotske raznovrstnosti. V okviru varstva EPO se zagotavlja ohranitev prednostnih habitatnih tipov. Podrobneje EPO ureja Uredba o ekološko pomembnih območjih (2004). Več kot polovica ozemlja Slovenije (52 %) je opredeljenega kot EPO, od tega je več kot tretjina EPO (38 %) v kmetijski rabi (Vektorska karta ekološko ..., 2015; Vektorska karta dejanske ..., 2015). Kmetovanje na EPO v Sloveniji ni posebej omejeno in regulirano. Natura območja so sestavni del EPO. Z nekaterimi prostovoljnimi operacijami KOPOP se na nekaterih EPO spodbuja naravi prijaznejše kmetijske prakse.

VVO predstavljajo enega od mehanizmov za vzpostavitev dobrega kemijskega stanja VTPodV, v skladu z zahtevami vodne direktive (Glavan in sod., 2014). VVO ureja Zakon o vodah (2008) in so opredeljena kot območja, namenjena zavarovanju vodnega telesa, ki se uporablja za odvzem ali javno oskrbo s pitno vodo. Znotraj VVO se oblikujejo območja z različnimi režimi varovanja. Vodovarstveni režimi so ukrepi zaščite vodnega telesa ter prepovedi in omejitve posegov v okolje. Stopnje varovanja so odvisne od naravnih značilnosti in ogroženosti vodonosnikov. Določeni so z uredbami (državni nivo) in občinskimi predpisi (občinski nivo). (Zakon o vodah ..., 2008, Sušin in Bergant, 2013). V Sloveniji zavzemajo VVO nekoliko manj kot petino (16,9 %) ozemlja, od tega tretjino predstavljajo kmetijska zemljišča (Vektorska karta dejanske ..., 2015; Vektorska karta VVO državni ..., 2015, Vektorska karta VVO občinski ..., 2015).

3 MATERIAL IN METODE

Pri izdelavi magistrske naloge smo uporabili naslednje metode dela:

- deskriptivno metodo pri povzemanju literature na temo podzemnih voda in kmetijstva;
- pridobivanje in strukturiranje izhodiščnih prostorskih podatkov za izračun kazalnikov okoljske trajnosti kmetijstva;
- prostorske analize in statistične metode za izračun okoljske trajnosti kmetijstva na nivoju kazalnikov, parametrov in končnega indeksa okoljske trajnosti, povezanosti indeksa okoljske trajnosti kmetijstva z obsegom okoljsko pomembnih območij in površin z ekološkim kmetovanjem ter vključenosti KZU v izbrane podukrepe.

V nadaljevanju podrobneje predstavimo predmet in območje raziskave, zbiranje in pripravo podatkov ter uporabljeno metodologijo merjenja okoljske trajnosti kmetijstva s podrobnejšo opredelitvijo kazalnikov okoljske trajnosti kmetijstva.

3.1 PREDMET IN OBMOČJE RAZISKAVE

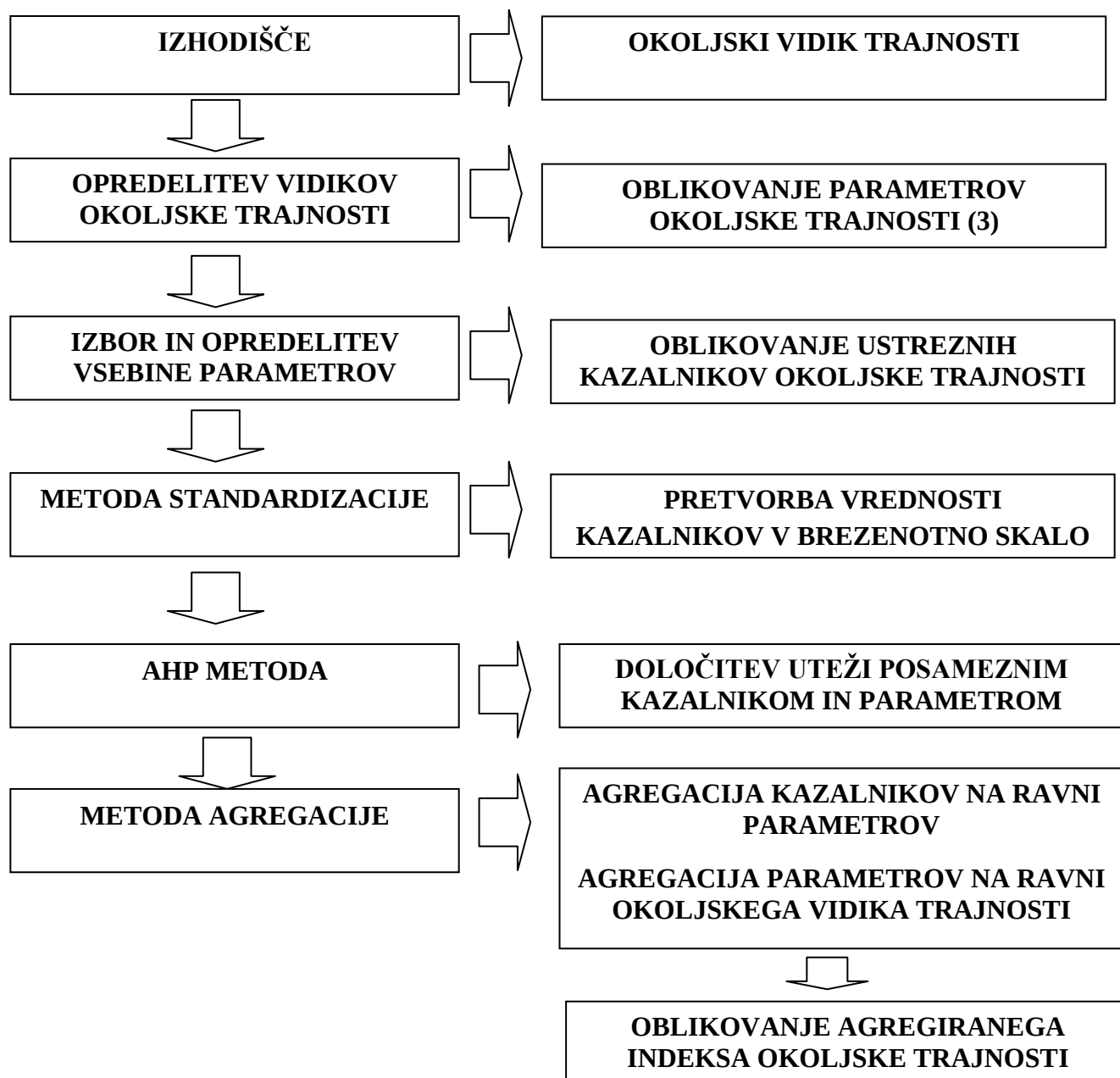
Predmet proučevanja magistrske naloge je okoljska trajnost kmetijstva, ki ga v nadaljevanju razširimo na ugotavljanje povezanosti indeksa okoljske trajnosti kmetijstva z zastopanostjo okoljsko pomembnih območij (EPO, VVO) in ekološko obdelanih KZ. Ker predpostavljamo, da bo na kmetijsko najugodnejših območjih kmetijstvo manj trajnostno, bomo v zaključnem delu preverili, v kolikšni meri so se na medzrnskih vodonosnikih, ki so hkrati pomembna območja podzemne vode, leta 2014 dejansko izvajali izbrani podukrepi KOP.

Raziskava okoljske trajnosti kmetijstva je potekala znotraj meja Republike Slovenije (v nadaljevanju RS). Na osnovi opredelitve iz NUV 2009–2015 podzemno vodo v Sloveniji prostorsko omejujemo na VTPodV in po prevladujočem tipu poroznosti vodonosnikov na: **kraški** (VTPodV s prevladujočim kraškim tipom poroznosti vodonosnikov, **razpoklinski** (VTPodV s prevladujočim razpoklinskim tipom poroznosti vodonosnikov) in **medzrnski** (VTPodV z medzrnskim tipom poroznosti v aluvialnih ravninah in prevladujočim medzrnskim na gričevjih vzhodne Slovenije) tip poroznosti vodonosnikov (Slika 1, Priloga A).

Največji del ozemlja Slovenije po omenjeni razdelitvi predstavljajo kraški in najmanjši del medzrnski vodonosniki. Med VTPodV največji delež ozemlja Slovenije obsega VTPodV Dolenjski kras, najmanjši pa Krška in Savinjska kotlina (Preglednica 1).

3.2 METODA MERJENJA OKOLJSKE TRAJNOSTI KMETIJSTVA

Za spremljanje in ocenjevanje trajnosti kmetijstva v Sloveniji na regionalni ravni je bil izdelan večstopenjski sistem kazalnikov (Lampič in sod., 2012). Celoten delovni postopek, od izhodišča do končnega izračuna indeksa okoljske trajnosti kmetijstva je povzet po Slabe Erker in sod. (2015) in shematsko prikazan na Sliki 7.



Slika 7: Model za spremljanje okoljske trajnosti kmetijstva (prirejeno po: Slabe Erker in sod., 2015)

Figure 7: Model of monitoring the environmental sustainability of agriculture (Source: Slabe Erker et al., 2015)

V magistrski nalogi smo uporabili model za spremljanje okoljskega vidika trajnosti na regionalnem nivoju. Uporabljen model je jasno strukturiran in metodološko zasnovan za spremljanje sprememb na ravni doseganja okoljske trajnosti v kmetijstvu.

Izhodišče je torej okoljski vidik trajnosti kmetijstva, uporabljeni so bili že oblikovani parametri (3) in kazalniki (10) ter uteži za posamezne kazalnike in parametre (Preglednica 3, Lampič in sod., 2012). Nov doprinos magistrske naloge je poskus uporabe modela za oceno okoljske trajnosti na prostorskem nivoju VTPodV. V nalogi prikazujemo izhodiščno stanje, ki bo podlaga za nadaljnje ugotavljanje trendov sprememb kmetijstva v smeri okoljske trajnosti v novem programskem obdobju SKP.

3.2.1 Zbiranje in priprava podatkov za izračun okoljske trajnosti kmetijstva na VTPodV

Za analizo okoljske trajnosti kmetijstva v Sloveniji smo uporabili podatke iz različnih virov, ki so navedeni v Preglednici 2. Sistem za vrednotenje okoljskega vidika trajnosti je opredeljen na 3 ravneh (to so kazalniki, parametri, indeks okoljske trajnosti). Ocena okoljske trajnosti kmetijstva temelji na analizi javno dostopnih podatkov in obsežni zbirki podatkov, ki smo jo pridobili na MKGP v raziskovalne namene. Javno dostopni podatki so pridobljeni iz uradnih spletnih strani MKGP in Agencije Republike Slovenije za okolje (v nadaljevanju ARSO). Podatke o KZU iz Registra kmetijskih gospodarstev (v nadaljevanju RKG), podatke o GVŽ ter podatke o ekološko obdelanih KZ in o KZ v preusmeritvi v ekološko kmetovanje smo pridobili za potrebe te raziskave na MKGP.

Osnovni vir za prostorsko analizo kazalnikov okoljske trajnosti kmetijstva je Evidenca dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč⁸ (v nadaljevanju evidenca dejanske rabe). Evidenco dejanske rabe vodi MKGP v grafični obliki za celotno ozemlje RS. Podatki so v merilu 1 : 5000 in se posodabljaajo z metodo vizualne interpretacije (ekranska interpretacija in digitalizacija) na podlagi ortofotov (skeniran ali digitalni letalski ali satelitski posnetek), terenskih kontrol ter drugih prostorskih podatkov. Zajema kmetijska in nekmetijska zemljišča (Miličič in Udovč, 2012, Interpretacijski ključ, 2013). Vrste in šifre dejanske rabe so določene v Prilogi 1 v Pravilniku o evidenci dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč (Pravilnik o evidenci ..., 2008) in so kot Priloga F priložene magistrski nalogi. Podrobnejša navodila za zajem podatkov in opisi posameznih vrst dejanske rabe so opisani v priročniku z navodili, v t. i. Interpretacijskem ključu.

Podatkovne sloje za posamezne kazalnike (delež pozidanih površin, delež zemljišč v zaraščanju, razmerje njiv in travinja, delež KZ) smo uporabili v originalni obliki iz

⁸ Evidenca dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč je določena s Pravilnikom o evidenci dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč (2008). V nalogi uporabljamo skrajšan izraz Evidenca dejanske rabe.

vektorske karte dejanske rabe kmetijskih zemljišč za območje celotne Slovenije (Vektorska karta dejanske rabe ..., 2015).

Preglednica 2: Seznam uporabljenih podatkov in viri za izračun okoljske trajnosti kmetijstva

Table 2: List of data and source of data for calculating the environmental sustainability of agriculture

OPIS		Vir
DEJANSKA KMETIJSKIH IN GOZDNIH ZEMLJIŠČ	njiva (RABA 1100)	MKGP
	hmeljišče (RABA 1160)	MKGP
	trajne rastline na njivskih površinah (RABA 1180)	MKGP
	rastlinjak (RABA 1190)	MKGP
	vinograd (RABA 1211)	MKGP
	matičnjak (RABA 1212)	MKGP
	intenzivni sadovnjak (RABA 1221)	MKGP
	ekstenzivni sadovnjak (RABA 1222)	MKGP
	oljčnik (RABA 1230)	MKGP
	ostali trajni nasadi (RABA 1240)	MKGP
	trajni travnik (RABA 1300)	MKGP
	barjanski travnik (RABA 1321)	MKGP
	kmetijsko zemljišče poraslo z goz. drevjem (RABA 1800)	MKGP
	kmetijska zemljišča v zaraščanju (RABA 1410)	MKGP
	drevesa in grmičevje (RABA 1500)	MKGP
	plantaža goz. drevja (RABA 1420)	MKGP
	neobdelano kmet. zemljišče (RABA 1600)	MKGP
	pozidana in sorodna zemljišča (RABA 3000)	MKGP
	ostalo zamočvirjeno zemljišče (RABA 4220)	MKGP
REGISTER GOSPODARSTEV	Grafične enote rabe kmetijskih zemljišč (v nadaljevanju: GERK)	MKGP
VAROVANA OBMOČJA	Vodovarstvena območja (VVO)	ARSO
	območja Natura 2000	ARSO
	Ekološko pomembna območja (EPO)	ARSO
DRUGO	Območja z omejenimi dejavniki (OMD)	MKGP
	Obremenitev GVŽ na hektar	MKGP
	Vodna telesa podzemnih voda (VTPodV)	ARSO

Najprej smo podatke ovrednotili z vidika njihove uporabnosti za opredeljevanje okoljske trajnosti kmetijstva na ravni VTPodV. Podatki o dejanski rabi kmetijskih zemljišč so z vidika ažurnosti in natančnosti sprejemljivi. Evidenca dejanske rabe je zvezni grafični sloj, ki določa dejansko rabo kmetijskih in gozdnih zemljišč na celotnem ozemlju RS. Podatki zato zagotavljajo relativno visoko stopnjo relevantnosti za izračun določenih kazalnikov okoljske trajnosti na nivoju različnih prostorskih enot. Za izračun okoljske trajnosti kmetijstva v Sloveniji na nivoju VTPodV smo uporabili podatke za leto 2015. Dejanska raba celotne južne in osrednje Slovenije temelji na ortofoto posnetkih iz leta 2014, severozahodne in severne Slovenije na viru podatkov iz leta 2011 ter severovzhodni in vzhodni del Slovenije na viru podatkov iz leta 2013.

Za izračun kazalnikov okoljske trajnosti kmetijstva so bili poleg evidence dejanske rabe uporabljeni vektorski podatki o območjih omejenih za kmetijsko dejavnost (Vektorska karta območij ..., 2015), podatki o posebnih varstvenih območjih Natura 2000 (Vektorska karta posebnih varstvenih ..., 2015) in podatki o VVO (Vektorska karta VVO, državni nivo, 2015; Vektorska karta VVO, občinski nivo, 2015), ki so javno dostopni v okviru spletne storitve ARSO, imenovane Web feature Service (WFS). Spletna storitev je bila vir tudi za vektorski sloj VTPodV (Vektorska karta vodnih ..., 2015). Za določitev kazalnika o deležu KZ na območjih visoke naravne vrednosti smo v magistrski nalogi uporabili podatke iz evidence dejanske rabe.

Kazalnik delež zaraščanja smo določili na podlagi podatkov o vrsti dejanske rabe kmetijskih zemljišč v zaraščanju ter vrsti dejanske rabe drevesa in grmičevja, kamor so uvrščene površine, porasle z drevesi in grmičevjem, katerih pokrovnost presega 75 % in niso uvrščena v gozd (Pravilnik o evidenci ..., 2008). Razmerje med številom GVŽ kmetijskih gospodarstev in KZU (GVŽ na ha) v Sloveniji na nivoju VTPodV in glede na tip poroznosti vodonosnika smo izračunali na podlagi podatkov iz RKG o GVŽ in površini vseh KZU na posameznem kmetijskem gospodarstvu za leto 2014. Po informacijah SURS pri večletnem raziskovanju strukture kmetijskih gospodarstev uporabljajo drugačne koeficiente za posamezne živali in se podatki v primerjavi z MKGP nekoliko razlikujejo (Slatnar Kutin, 2015). Z izjemo podatkov o GVŽ smo vse ostale prostorske podatke pridobili v grafični (vektorski) obliki s pripadajočimi atributi.

Za izvedbo vseh računalniških postopkov (pripravo podatkovnih slojev, prostorske analize in oblikovanje kart) smo uporabili programsko opremo ArcGis (ArcGIS, 2014). Izhodiščne podatke smo dokončno obdelali v Excelu. Vse podatkovne sloje smo pred statistično obdelavo obrezali na meje VTPodV Slovenije in po prevladujočem tipu poroznosti vodonosnikov. Nekatere podatkovne sloje (EPO, NATURA, OMD) smo pred analizo zaradi podvajanja območij dodatno računalniško obdelali in generalizirali. Grafični sloji za posebna varstvena območja (Natura območja), opredeljena na podlagi dveh direktiv (Direktive o pticah in Direktive o habitatih), se deloma prekrivajo, zato smo podatke obeh območij združili in ustvarili nov podatkovni sloj. Podatkovna sloja o VVO za občinski in državni nivo smo združili v enoten sloj vseh VVO v Sloveniji. Pri izračunu deleža ekološko obdelanih KZ smo upoštevali tako površine v ekološkem kmetovanju kot površine, ki so bile leta 2014 v postopku preusmeritve v ekološko kmetovanje. S prekrivanjem izbranih podatkovnih slojev in uporabo ustreznih prostorskih operacij smo določili kazalnike okoljske trajnosti.

Za izračun smo v ArcGIS uporabili naslednja orodja:

- orodje INTERSECT za presek izhodiščnih podatkov z izbranimi prostorskimi enotami za končne vrednosti vseh kazalnikov;

- orodje DISSOLVE za združevanje in dodatno pripravo podatkovnih slojev Natura območji in OMD;
- orodje MERGE za združevanje podatkovnih slojev VVO (občinski in državni nivo);
- orodje SUMMRY STATISTICS za izvedbo prostorskih statistik in končni izračun kazalnikov.

Izračun okoljske trajnosti kmetijstva smo izvedli za leto 2015. Izjema so podatki iz RKG, ki smo jih pridobili za leto 2014. Parametre in kazalnike okoljske trajnosti ter vir podatkov navajamo v Preglednici 3.

Preglednica 3: Parametri in kazalniki za merjenje okoljske trajnosti kmetijstva

Table 3: Parameters and indicators for measuring the environmental sustainability of agriculture

PARAMETRI	KAZALNIKI	VIR	VPLIV
OHRANJANJE NARAVNIH VIROV IN EKOLOŠKEGA RAVNOVESJA	delež KZ od vseh zemljišč	MKGP	+
	delež pozidanih površin	MKGP	-
	razmerje med površinami njiv in travinja	MKGP	-
	delež KZU ⁹ na območjih z omejenimi dejavniki	MKGP	+
VAROVANJE BIOTSKE RAZNOVRSTNOSTI	delež KZU na območjih Natura 2000	MKGP	+
		ARSO	
	delež KZ na območjih visoke naravne vrednosti	MKGP	+
	delež zemljišč v zaraščanju	MKGP	-
UPORABA OKOLJU PRIJAZNIH TEHNOLOGIJ	delež ekološko obdelanih KZ	MKGP	+
	delež njiv na VVO	MKGP,	-
		ARSO	
	obremenitev z GVŽ na ha	MKGP	-

Sledila je statistična analiza podatkov. Okoljsko trajnost kmetijstva smo določili na podlagi metode standardizacije, agregiranja in uteževanja kazalnikov in parametrov.

3.2.2 Metoda standardizacije

Z namenom medsebojne primerljivosti smo pred agregacijo na ravni parametrov izvedli postopek standardizacije vrednosti kazalnikov okoljske trajnosti kmetijstva. Standardizirane vrednosti nam namreč omogočajo primerjavo različnih spremenljivk na isti brezenotni skali. Od vrednosti kazalnika smo v postopku standardizacije odšteli aritmetično sredino, izračunano za posamezni kazalec, in dobljeno vrednost delili s standardnim odklonom. Pri standardizirani normalni porazdelitvi je povprečje vedno 0 in standardni odklon 1.

⁹Kot kmetijska zemljišča v uporabi (KZU) smo v magistrski nalogi upoštevali skupine dejanske rabe njive in vrtovi, trajni nasadi in travniške površine. Izključena so druge kmetijske površine (kmetijska zemljišča v zaraščanju, drevesa in grmičevje, neobdelano kmetijsko zemljišče ter plantaža gozdnega drevja) (Priloga E)

Enačba 1: Enačba za pretvorbo vrednosti (Y_i) kazalnikov v ustrezno standardizirano vrednost (Z_i) je

...(1)

$$Z_i = (Y_i - M_y) / \sigma_y$$

(Y_i = vrednost kazalnika; M_y = aritmetična sredina kazalnika in σ_y = standardni odklon)

Višja vrednost v standardizirani normalni porazdelitvi pomeni višjo okoljsko trajnost VTPodV. Izjema so kazalniki, katerih visoka vrednost ustreza nizki vrednosti okoljske trajnosti (% pozidanih površin, razmerje njiv in travinja, % zemljišč v zaraščanju, % njiv na VVO, GVŽ na ha), zato je za ohranitev vrstilnega razmerja števec v omenjenih primerih obrnjen (Slabe Erker, 2012). Od aritmetične sredine smo odšteli vrednost kazalnika in vrednost delili s standardnim odklonom.

3.2.3 Metoda uteževanja kazalnikov in parametrov okoljske trajnosti

Kazalnike smo po standardizaciji med seboj združili najprej na ravni parametrov z metodo uteževanja. Uteži za posamezne parametre (0,6, 0,2 in 0,2) so bile določene na podlagi ekspertne ocene avtorjev metodologije (Slabe Erker in sod., 2012, Lampič in sod., 2012, Cunder in sod., 2012). Uteži za posamezni kazalnik so navedene v Preglednici 4.

Preglednica 4: Uteži okoljskih parametrov in kazalnikov (Vir: Lampič in sod., 2012)

Table 4: Weights of environmental parameters and indicators (Source: Lampič et al., 2012)

PARAMETRI IN KAZALNIKI	utež
Ohranjanje naravnih virov in ekološkega ravnovesja	0,6000
Ohranjanje KZ	0,3933
Delež KZ od vseh zemljišč	0,3277
Delež pozidanih površin	0,0655
Razmerje med površinami njiv in travinja	0,1120
Delež KZU na OMD	0,0947
Varovanje biotske raznovrstnosti	0,2000
Delež KZU na območjih Natura 2000	0,0212
Delež KZ na območjih visoke naravne vrednosti	0,1267
Delež zemljišč v zaraščanju	0,0521
Uporaba okolju prijaznih tehnologij	0,2000
Delež ekološko obdelanih KZ	0,0857
Delež njiv na VVO	0,0286
Obremenitev z GVŽ na ha	0,0857

Teža kazalnikov je bila določena z analitično hierarhičnim postopkom medsebojne primerjave ali analitično hierarhičnim postopkom (metoda AHP)¹⁰. Z AHP metodo je

¹⁰ ang. Analytical Hierarchy Process

razširjena raziskovalna skupina (znanstveniki s področja agronomije, geografije, ekonomije, ipd.) s primerjanjem parov kazalnikov znotraj posameznega parametra določila, kateri kazalnik vsebinsko bolj prispeva k okoljski trajnosti kmetijstva (Slabe Erker in sod., 2012, Slabe Erker in sod. 2015).

3.2.4 Opredelitve parametrov in kazalnikov okoljske trajnosti kmetijstva

Kazalniki okoljske trajnosti so določeni znotraj 3 parametrov, s katerimi so avtorji metodologije celovito zaobjeli okoljski vidik trajnosti. Izbor okoljskih kazalnikov kmetijstva je v skladu s cilji kmetijske politike (Slabe Erker in sod., 2012).

Osnovni viri za izračun vseh kazalnikov okoljske trajnosti je vektorska karta dejanske rabe in drugi grafični sloji, ki jih navajamo v nadaljevanju. Za vseh 10 kazalnikov smo ugotavljali vrednosti po posameznih VTPodV in po prevladujočem tipu poroznosti vodonosnikov v Sloveniji.

3.2.4.1 Ohranjanje naravnih virov in ekološkega ravnovesja

Izhodiščni atributni podatki za oblikovanje 4 okoljskih kazalnikov znotraj parametra *ohranjanje naravnih virov in ekološkega ravnovesja* ter komentar o vplivih kazalnika na okoljsko trajnost kmetijstva (Lampič in sod., 2012, Slabe Erker in sod. 2015) so navedeni v Preglednici 5.

Preglednica 5: Kazalniki ohranjanja naravnih virov, izhodiščni podatki in vpliv kazalnika

Table 5: Indicators of conservation of natural resources, the source data and the impact of the indicator

Kazalnik	Izhodiščni podatek	Vpliv kazalnika
Delež KZ	šifre 1100-Njiva, 1160-Hmeljišče, 1180-Trajne rastline na njivskih površinah, 1190-Rastlinjak, 1211-Vinograd, 1221-Intenzivni sadovnjak, 1222-Ekstenzivni sadovnjak, 1230-Oljčnik, 1240-Ostale trajne rastline, 1300-Trajni travnik, 1321-Barjanski travnik, 1410-Kmetijsko zemljišče v zaraščanju, 1420-Plantaža gozdnega drevja, 1500-Drevesa in grmičevje, 1800-Kmetijsko zemljišče poraslo z gozdnim drevjem	Višji delež KZ pomeni večjo prisotnost in ohranjenost KZ kot naravnega vira
Delež pozidanih površin	šifra 3000-Pozidana in sorodna zemljišča	Višji delež pozidanih zemljišč pomeni večjo izgubo oziroma manjšo ohranjenost naravnega vira (potencialnih KZ) in posledično zmanjšano ekološko ravnovesje. Je kazalnik dinamike izgube KZ Se nadaljuje

Nadaljevanje

Kazalnik	Izhodiščni podatek	Vpliv kazalnika	
Razmerje med površinami njiv in travinja	šifre 1100-Njiva, 1160-Hmeljišče, 1180-Trajne rastline na njivskih površinah, 1190-Rastlinjak, 1300-Trajni travnik, 1321-Barjanski travnik	Nižja vrednost je ugodnejša z vidika ohranjanja naravnih virov in ekološkega ravnovesja.	-
Delež KZU na OMD	šifre 1100-Njiva, 1160-Hmeljišče, 1180-Trajne rastline na njivskih površinah, 1190-Rastlinjak, 1211-Vinograd, 1221-Intenzivni sadovnjak, 1222-Ekstenzivni sadovnjak, 1230-Oljčnik, 1240-Ostale trajne rastline, 1300-Trajni travnik, 1321-Barjanski travnik, 1800-Kmetijsko zemljišče poraslo z gozdnim drevjem	Višja vrednost kaže na večjo ohranjenost naravnega vira in posledično večjo ekološko ravnovesje.	+

3.2.4.2 Varovanje biotske raznovrstnosti

V Preglednici 6 so 3 kazalniki, ki opredeljujejo parameter *varovanje biotske raznovrstnosti* ter izhodiščni podatki za izračun posameznega kazalnika. Doprinos posameznega kazalnika k okoljski trajnosti kmetijstva smo povzeli po tabelah v literaturi (Lampič in sod., 2012, Slabe Erker in sod. 2015).

Preglednica 6: Kazalniki varovanja biotske raznovrstnosti, izhodiščni podatki in vpliv kazalnika

Table 6: Indicators of biodiversity conservation, the source data and the impact of the indicator

Kazalnik	Izhodiščni podatek	Vpliv kazalnika	
Delež KZU na območjih Natura 2000	šifre 1100-Njiva, 1160-Hmeljišče, 1180-Trajne rastline na njivskih površinah, 1190-Rastlinjak, 1211-Vinograd, 1221-Intenzivni sadovnjak, 1222-Ekstenzivni sadovnjak, 1230-Oljčnik, 1240-Ostale trajne rastline, 1300-Trajni travnik, 1321-Barjanski travnik, 1800-Kmetijsko zemljišče poraslo z gozdnim drevjem	Več KZU na Natura območjih pomeni večji prispevek k ohranjanju biotske raznovrstnosti kmetijskih pokrajin.	+
Delež KZ na območjih visoke naravne vrednosti	šifre 1300-Trajni travnik, 1321-Barjanski travnik, 1410-Kmetijsko zemljišče v zaraščanju, 1420-Plantaža gozdnega drevja, 1500-Drevesa in grmičevje, 1800-Kmetijsko zemljišče poraslo z gozdnim drevjem, 4220-Ostala zamočvirjena zemljišča	Višji delež KZ na območjih visoke naravne vrednosti pomeni večji prispevek k okoljski trajnosti in varovanju biotske raznovrstnosti.	+
Delež zemljišč v zaraščanju	šifri 1410-Kmetijsko zemljišče v zaraščanju in 1500-Drevesa in grmičevje	Opuščanje kmetijske rabe in zaraščanje pomeni izgubo pri varovanju biotske raznovrstnosti in negativen doprinos k okoljski trajnosti kmetijstva.	-

3.2.4.3 Uporaba okolju prijaznih tehnologij

Parameter *uporaba okolju prijaznih tehnologij* je sestavljen iz 3 kazalnikov, ki so poleg izhodiščnih podatkov za izračun kazalnikov ter komentarja glede vpliva posameznega kazalnika na skupno okoljsko trajnost kmetijstva (Lampič in sod. 2012) predstavljeni v Preglednici 7.

Preglednica 7: Kazalniki uporabe okolju prijaznih tehnologij v kmetijstvu, izhodiščni podatki in vpliv kazalnika

Table 7: Indicators of the use of environmentally friendly technologies in agriculture, the source data and the impact of the indicator

Kazalnik	Izhodiščni podatek	Vpliv kazalnika	
Delež ekološko obdelanih KZ	GERK, ki so v ekološki pridelavi ali v fazi preusmeritve v ekološko kmetovanje	Višji delež ekološko obdelanih KZ kaže na večjo zastopanost okoljsko trajnejših kmetijskih praks in večji doprinos k skupni okoljski trajnosti kmetijstva	+
Delež njiv na VVO	šifre 1100-Njiva, 1160-Hmeljišče, 1180-Trajne rastline na njivskih površinah, 1190-Rastlinjak Vodovarstvena območja občinski in državni nivo	Večji delež njiv v strukturi rabe tal na VVO kaže na potencialno neustrezno kmetijsko rabo in večji negativni pritisk kmetijske dejavnosti na vodne vire.	-
GVŽ na ha	GVŽ po KMG v Sloveniji KZU po KMG	Nnižji GVŽ na ha pomeni večje upoštevanje okoljskih standardov in večji doprinos k okoljski trajnosti kmetijstva.	-

Indeksi parametrov so izračunani kot vsota uteženih okoljskih kazalcev. Končni agregirani indeks okoljske trajnosti je vsota uteženih 3 parametrov okoljske trajnosti kmetijstva (ohranjanje naravnih virov in ekološkega ravnovesja, varovanje biotske raznovrstnosti, uporaba okolju prijaznih tehnologij).

3.3 STATISTIČNA ANALIZA POVEZANOSTI INDEKSA OKOLJSKE TRAJNOSTI KMETIJSTVA IN OKOLJSKO POMEMBNIH OBMOČJI

Za izračun povezanosti indeksa okoljske trajnosti in okoljsko pomembnih območij so bili poleg evidence dejanske rabe uporabljeni vektorski podatki VVO (Vektorska karta VVO, državni nivo, 2015; Vektorska karta VVO, občinski nivo, 2015) in EPO (Vektorska karta ekološko ..., 2015) ter podatki o ekološko obdelanih KZU (Register kmetijskih gospodarstev ..., 2015c).

Na 9 VTPodV z medzrnskim tipom poroznosti vodonosnikov smo raziskali povezanost med dvema spremenljivkama, in sicer med indeksom okoljske trajnosti kmetijstva in zastopanostjo:

1. KZU na EPO (%),
2. VVO (%) in
3. ekološko obdelanih KZ (%).

Ker ima kmetijska dejavnost pomemben vpliv na naravo in vode, smo kot okoljsko pomembna območja v tem delu raziskave izbrali EPO (območja, pomembna za ohranjanje biotske raznovrstnosti) ter VVO (območja varstva vodnih virov). S prostorsko analizo vektorskih podatkov smo najprej ugotavljali delež KZU na EPO in delež VVO na posameznih VTPodV s prevladujočim medzrnskim tipom poroznosti vodonosnikov. Delež ekološko obdelanih KZ znotraj izbranih VTPodV smo povzeli po predhodno izračunanem okoljskem kazalniku znotraj parametra uporaba okolju prijaznih tehnologij. V analizi smo upoštevali skupne površine VVO ne glede na nivo varovanja (občinski in državni nivo) in ne glede na različne režime varstva. Ker so bili podatki prostorskih analiz in indeks okoljske trajnosti merjeni na različnih skalah, smo jih najprej standardizirali. Standardizacijo smo izvedli tako, da smo od vrednosti spremenljivke odšteli povprečje in vrednosti delili s standardnim odklonom. Najprej smo preverili, kako je s porazdelitvijo. Izbrane spremenljivke niso normalno porazdeljene (Priloga G), zato smo za proučitev soodvisnosti (povezanosti, usklajenosti) med dvema statističnima spremenljivkama uporabili Spearmanov koeficient korelacije rangov.

Enačba 2 za izračun Spearmanovega koeficienta korelacije (Ferligoj, 1995).....(2)

$$r_s = 1 - 6 \sum d_i^2 / n (n^2 - 1)$$

d_i = razlika med rangoma za i -to enoto, n = število vseh enot (parov rangov)

Z izračunom Spearmanovega koeficienta korelacije rangov (r_s) smo merili povezanost med dvema statističnima spremenljivkama. Spearmanov korelacijski koeficient je izračunan na podlagi rangov podatkov in ga uporabimo, kadar spremenljivki ne zadoščata pogojem za uporabo Pearsonovega korelacijskega koeficienta (Korelacijske analize, 2016). Koeficient korelacije zavzame intervalne vrednosti $[-1, 1]$. Pozitivna povezanost (r_s je blizu 1) dveh spremenljivk je, če pride do povečanja rangov prve spremenljivke in hkratnega povečanja ranga druge spremenljivke. Če pa se z večanjem rangov pri prvi spremenljivki rangi pri drugi spremenljivki manjšajo, gre za negativno povezanost (r_s je negativen in blizu -1). Spremenljivki nista povezani, če ne gre niti za pozitivno niti za negativno povezanost (Ferligoj, 1995).

3.4 PROSTORSKA ANALIZA IZBRANIH PODUKREPOV KOP

V magistrski nalogi smo v empiričnem delu naloge med podukrepi KOP druge osi izbrali tiste, ki so za doseganje ciljev varovanja okolja (izvajanje aktivnosti za zmanjševanje

negativnega vpliva kmetijstva tudi na vode) najpomembnejši. V analizo smo vključili podukrepe KOP, ki so navedeni v Preglednici 8.

Na podlagi kazalca o vključenosti v izbrane podukrepe KOP ugotavljamo izvajanje nadstandardnih kmetijskih praks na KZU oziroma okoljsko naravnost kmetovalcev. Pri analizi za leto 2014 smo v zadnjem delu raziskave predpostavljali, da so se kmetijska gospodarstva na kmetijsko intenzivnejših območjih v Sloveniji v manjši meri odzvala na spodbude kmetijske politike, ki podpirajo okolju prijazne načine kmetijske pridelave, pomembne tudi z vidika varovanja podzemne vode.

Analizirali smo podatke za leto 2014. Vir podatkov za prostorsko analizo izbranih podukrepov KOP so bile enote Identifikacijskega sistema za zemljišča, t. i. grafične enote rabe kmetijskih gospodarstev v Sloveniji (GERK)¹¹ (Register kmetijskih gospodarstev ..., 2015a).

GERK predstavlja KZU, na katerih so nosilci kmetijskih gospodarstev lahko prijavljali izbrane podukrepe KOP. Podatke o GERK smo pridobili na MKGP. Grafični podatki o vključenosti v podukrepe KOP ne obstajajo na ravni posameznega GERK, ampak na ravni kmetijskih rastlin (poljine). Površina zahtevka določenega podukrepa KOP na določeni površini GERK obstaja v atributni obliki. Površina KZU, na kateri se izvaja določen podukrep KOP, se lahko razlikuje od celotne površine GERK. Ker lahko na določenem GERK nosilci kmetijskih gospodarstev izvajajo več različnih kombinacij podukrepov KOP, smo upoštevali bruto površino GERK. Upoštevali smo površine, ki so vključene v posamezen podukrep ne glede na to, ali se na isti površini izvajajo tudi drugi podukrepi.

Podatki o izvajanju izbranih podukrepov KOP na KZU v Sloveniji so z vidika ažurnosti in natančnosti še sprejemljivi z dodatnimi pojasnili. Upoštevali smo GERK, za katere je bila oddana zbirna vloga za izplačila sredstev za izvajanje izbranih podukrepov KOP v letu 2014. Iz analize so izključena KZU tistih kmetijskih gospodarstev, ki sicer tudi kmetujejo v skladu z zahtevami podukrepov KOP, ne oddajajo pa zbirne vloge za prejem finančnih sredstev. Atributne podatke o površinah KZU, vključenih v podukrepe KOP, smo generalizirali. Pri podukrepih, ki so se izvajali na vsaj 90 % grafične površine GERK, smo pri prostorski analizi upoštevali celotno grafično površino GERK. Analizirali smo vse GERK, ki so se vključili v posamezen podukrep, ne glede na to, ali je kmetijsko gospodarstvo dejansko izpolnjevalo pogoje za prejem sredstev. Iz analize niso izključene površine, za katere se je pri kontroli ugotovilo neizpolnjevanje zahtev.

¹¹ Strnjena površina kmetijskih zemljišč z enako vrsto dejanske rabe, ki je v uporabi kmetijskega gospodarstva. Nosilci kmetijskih gospodarstev prijavljajo svoja zemljišča v obliki GERK (Zakon o kmetijstvu, 2008).

Podatke o GERK s posameznimi podukrepi smo pridobili v grafični (vektorski) obliki s pripadajočimi atributi za celotno ozemlje RS. Z računalniškimi metodami obdelave smo analizirali izvajanje izbranih podukrepov na 5 VTPodV medzrnskih vodonosnikov na aluvialnih ravninah Slovenije. Vse podatkovne sloje smo najprej obrezali na meje izbranih 5 VTPodV. Prostorske statistike smo izvedli s programsko opremo ArcGis (ArcGIS, 2014).

Preglednica 8: Seznam uporabljenih podatkov in vir podatkov za analizo vključenosti v KOP na aluvialnih ravninah Slovenije

Table 8: List of data and the sources for the analysis of agro-environmental measures in alluvial plains Slovenia

	OPIS	Vir
REGISTER KMETIJSKIH GOSPODARSTEV	Grafične enote rabe kmetijskih zemljišč (GERK)	MKGP
PODUKREPI KOP 2007–2013	Ohranjanje kolobarja (KOL)	MKGP
	Ozelenitev njivskih površin (ZEL)	MKGP
	Integrirano poljedelstvo (IPL)	MKGP
	Integrirano sadjarstvo (IPS)	MKGP
	Integrirano vinogradništvo (IVG)	MKGP
	Integrirano vrtnarstvo (IVR)	MKGP
	Ekološko kmetovanje (EK)	MKGP
	Neprezimni posevki (NEP)	MKGP
	Pokritost tal na vodovarstvenih območjih (VVO)	MKGP
DRUGO	Vodna telesa podzemnih voda (VTPodV)	ARSO

Relativni sestavljen kazalnik izvajanja nadstandardnih kmetijskih praks je delež površin z vsaj enim podukrepom KOP oziroma z vsaj enim izbranim podukrepom KOP (ZEL, KOL, IPL, NEP, EK, IVR, IPS, IVG, VVO) v skupni površini KZU na območju vseh aluvialnih ravnin in po posameznih VTPodV. Pri ukrepih, ki se izvajajo samo na njivskih površinah, smo upoštevali skupno površino vseh njivskih površin na VTPodV, pri podukrepu IPL pa tudi skupno površino hmeljišč. Za izračun relativnega kazalnika je uporabljen podatek o neto površinah brez podvajanja površin, na katerih se izvaja več kot en podukrep. Prostorsko smo se pri raziskavi zastopanosti izbranih podukrepov omejili na 5 VTPodV na aluvialnih ravninah Slovenije, ki predstavljajo skupno približno desetino ozemlja Slovenije (9,9 %) in so hkrati območja močne povezanosti podzemne vode s površinskimi vodami z višjo prepustnostjo v primerjavi z drugimi sedimentnimi plastmi in pomembna območja odvzema podzemne vode (za pitno vodo, namakanje, kmetijstvo). Antropogeni vplivi na gladino podzemne vode in posledično ekosisteme so zaradi navedenega pričakovano večji, zato je toliko pomembnejše, da je na teh območjih večja naravnost kmetijstva k varstvu okolja.

Z analizo izbranih podukrepov KOP ugotavljamo dejansko vključenost kmetijskih zemljišč v izbrane podukrepe na aluvialnih ravninah Slovenije tudi z namenom optimizacije PRP.

4 REZULTATI

Rezultati magistrske naloge so:

- a) izračun in grafični prikaz ocene okoljske trajnosti kmetijstva na nivoju VTPodV in po tipu poroznosti vodonosnikov v Sloveniji,
- b) ugotavljanje povezanosti indeksa okoljske trajnosti kmetijstva s tremi spremenljivkami (KZU na EPO, VVO, ekološko kmetovanje) ter
- c) analiza izvajanja podukrepov KOP, ki so pomembni tudi z vidika varstva podzemne vode na aluvialnih ravninah medzrnskih vodonosnikov v Sloveniji.

4.1 OCENA OKOLJSKE TRAJNOSTI KMETIJSTVA

Višja vrednost izračunanega indeksa okoljske trajnosti pomeni višjo okoljsko trajnost kmetijstva. Sledi sistematična predstavitev končnega rezultata, in sicer najprej prikaz podatkov na ravni kazalnikov, nato izračun parametrov in na koncu izračun indeksa okoljske trajnosti VTPodV in po tipu poroznosti vodonosnikov v Sloveniji.

Sistematični kvantitativni prikaz po posameznih kazalnikih skupaj s kartografsko ponazoritvijo omogoča dober vpogled v razmere na ravni VTPodV v Sloveniji pa tudi širše. Za vsak kazalnik smo najprej opisali in v preglednici predstavili vrednosti po prevladujočih treh tipih poroznosti (širši vpogled v razmere). Vrednosti po posameznih VTPodV smo grafično (z grafikoni) oziroma prostorsko (na karti) predstavili v nadaljevanju.

4.1.1 Kazalniki okoljske trajnosti

Delež KZ

Rezultate analize o KZ na območjih prevladujočih tipov vodonosnikov v Sloveniji prikazuje Preglednica 9.

Preglednica 9: Delež kmetijskih zemljišč glede na prevladujoč tip poroznosti vodonosnika v Sloveniji

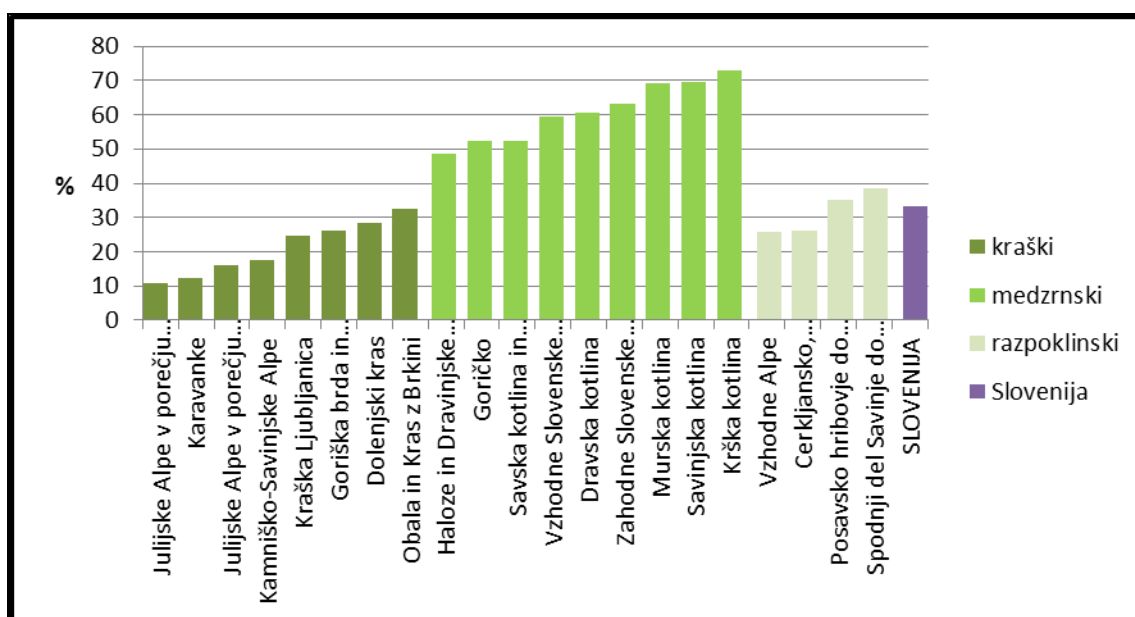
Table 9: The percentage of agricultural land in relation to the dominant types of aquifer porosity in Slovenia

Zap. št.	tip poroznosti vodonosnikov	% KZ
1	kraški	24,29
2	medzrnski	58,51
3	razpoklinski	32,33

Vir: Vektorska karta dejanske ..., 2015

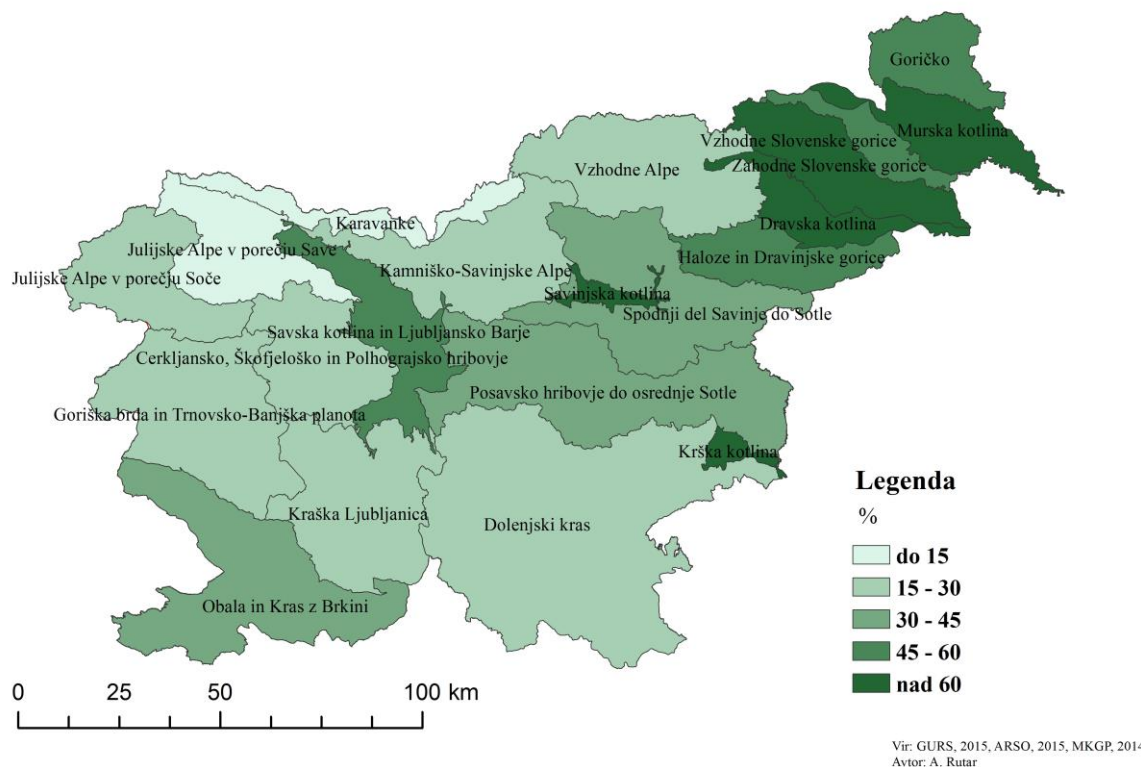
Najobsežnejša območja KZ (skoraj dvakratnik deleža KZ na ravni Slovenije) so na VTPodV s prevladujočimi medzrnskimi vodonosniki (na aluvialnih ravninah – VTPodV Savska kotlina z Ljubljanskim barjem, Krška, Savinjska, Murska in Dravska kotlina in gričevjih vzhodne Slovenije – VTPodV Zahodne in Vzhodne Slovenske gorice, Goričko, Haloze in Dravinjske gorice). Najmanjši delež KZ je na območju VTPodV s prevladujočim kraškim tipom poroznosti vodonosnikov. Na hribovitih območjih s prevladujočim razpoklinskim tipom poroznosti vodonosnikov je delež KZ na ravni stanja v Sloveniji.

Nazornejša prikaza zastopanosti KZ po posameznih VTPodV v Sloveniji sta na Sliki 8 in 9. Območja VTPodV Krške (slabe tri četrtine celotnega območja), Savinjske, Dravske in Murske kotline ter med gričevji Zahodne Slovenske gorice so kmetijsko najpomembnejša območja v Sloveniji. V Savski kotlini z Ljubljanskim barjem je obseg KZ v primerjavi z ostalimi aluvialnimi ravninami v Sloveniji najmanjši. Nad slovenskim povprečjem je delež KZ še na območju VTPodV Spodnji del Savinje do Sotle in Posavsko hribovje do osrednje Sotle (s prevladujočim razpoklinskim tipom poroznosti vodonosnikov). Okoljsko manj trajnostna z vidika ohranjanja KZ kot naravnega vira so vsa VTPodV na območju severne in severnozahodne Slovenije – Julijske Alpe v porečju Save in Soče, Karavanke, Kamniško-Savinjske Alpe. VTPodV Kraška Ljubljana (prevladujoči kraški vodonosniki) ter Vzhodne Alpe (prevladujoči razpoklinski vodonosniki) s približno četrtino KZ nekoliko več prispevata k ohranjanju naravnih virov in skupni okoljski trajnosti kmetijstva. Kmetijstvo na območju Obale in Krasa z Brkini je med kraškimi vodonosniki z vidika ohranjenosti naravnih virov (KZ) okoljsko najbolj trajnostno. Z 28 % KZ je na drugem mestu VTPodV Dolenjski kras.



Slika 8: Delež kmetijskih zemljišč na območjih teles podzemne vode v Sloveniji

Figure 8: The percentage of agricultural land on the groundwater bodies in Slovenia



Slika 9: Prostorski prikaz deleža kmetijskih zemljišč na območjih teles podzemne vode v Sloveniji
Figure 9: Cartographic representation of the proportion of agricultural land on groundwater bodies in Slovenia

KZ kot naravni vir so najobsežnejše zastopane na severovzhodu Slovenije (aluvialne ravnine in gričevja) ter v ostalih aluvialnih ravninah Slovenije (Krška, Savinjska, Ljubljanska kotlina z Ljubljanskim barjem). Najnižji delež KZ je na območjih s prevladujočimi kraškimi vodonosniki, kjer so naravne razmere primernejše za ekstenzivnejše oblike kmetijstva.

Delež pozidanih površin

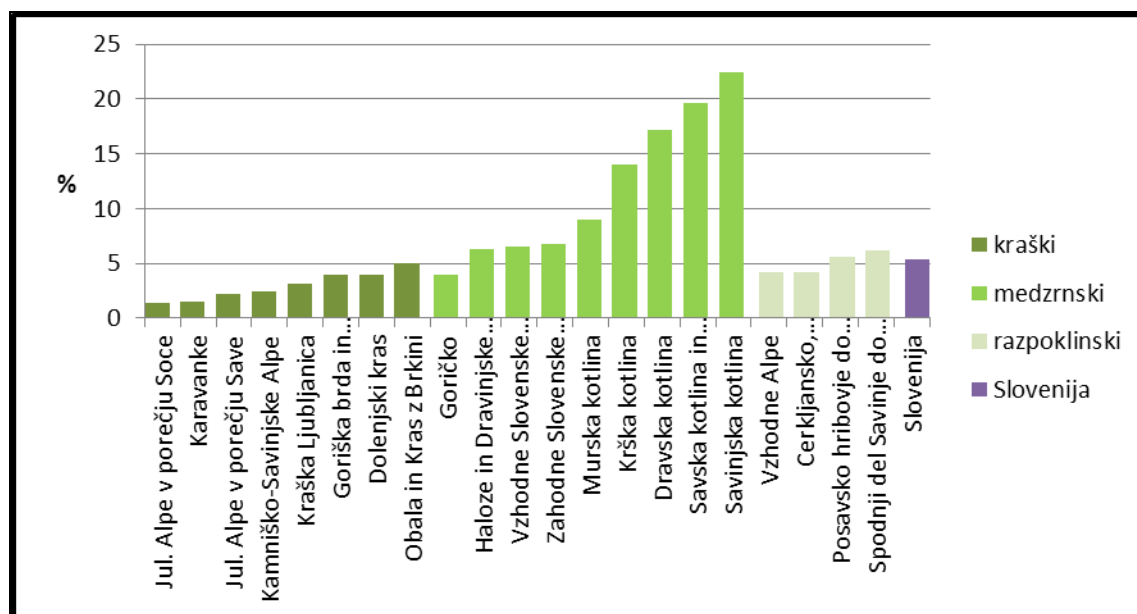
Iz Preglednice 10 je razvidno, da je največ pozidanih zemljišč na območjih medzrnskih vodonosnikov in najmanj na območjih s prevladujočimi kraškimi vodonosniki.

Preglednica 10: Delež pozidanih zemljišč glede na prevladujoč tip poroznosti vodonosnikov v Sloveniji
Table 10: Percentage of built-up areas in relation to the dominant types of aquifer porosity in Slovenia

Zap. št.	tip poroznosti vodonosnikov	% pozidanih in sorodnih površin
1	kraški	3,45
2	medzrnski	10,72
3	razpoklinski	5,21

Vir: Vektorska karta dejanske ..., 2015

Delež pozidanih površin po posameznih VTPodV v Sloveniji, je skoraj na polovici VTPodV nad deležem na ravni Slovenije (5,4% leta 2015), kar je razvidno iz Slike 10.



Slika 10: Delež pozidanih zemljišč na območjih teles podzemne vode v Sloveniji

Figure 10: The percentage of built-up areas on the groundwater bodies in Slovenia

Z vidika trajne izgube KZ zaradi pozidave so okoljsko najmanj trajnostna območja VTPodV z medzrnskim tipom poroznosti vodonosnikov, kjer so najboljše območja pozidanih površin. Velika razlika je med aluvialnimi ravninami (npr. Savinjska, Krška, Dravska kotlina, Savska kotlina in Ljubljansko barje) in gričevji na vzhodu Slovenije (npr. Goričko). Največja pozidanost zemljišč je na območju Savinjske (22,5 %) in Savske kotlina z Ljubljanskim barjem (19,7 %) ter Dravske kotline (17,1 %). Najmanj (potencialnih) KZ, degradiranih zaradi pozidave med aluvialnimi ravninami z medzrnskimi vodonosniki, je v Murski kotlini (8,9 %) in med gričevji vzhodne Slovenije na Goriškem (3,9 %). Nasprotno je delež pozidanih zemljišč na vseh VTPodV s prevladujočo kraško poroznostjo vodonosnikov pod deležem na ravni celotne Slovenije. Med območij prevladujočih kraških vodonosnikov je največ pozidanih površin na VTPodV Obala in Kras z Brkini (5,1 %) in najmanj (pod 2 %) v naravno manj ugodnih goratih in hribovitih severnih in severozahodnih delih Slovenije (VTPodV Julijske Alpe v porečju Soče in Karavanke). Med razpoklinskimi VTPodV je najvišji delež (nad 5 %) pozidanih zemljišč na VTPodV Spodnji del Savinje do Sotle ter v Posavskem hribovju do osrednje Sotle.

Razmerje med površinami njiv in travinja

Razmerje med površinami njiv in travinja je pokazatelj ohranjenosti ekološkega ravnovesja območij KZ. Nižje vrednosti kazalnika pomenijo prevlado trajnega travinja, kar je

ugodnejše z vidika ohranjanja naravnih virov in ekološkega ravnovesja. Višje vrednosti ponazarjajo intenzivnejšo njivsko rabo in manjši doprinos k okoljski trajnosti kmetijstva. Vrednost kazalnika 1 pomeni enak obseg njivskih in travniških površin v strukturi kmetijske rabe zemljišč.

Po podatkih v Preglednici 11 je razmerje med njivskimi in travniškimi površinami na območjih prevladujočih medzrnskih vodonosnikov 1,7 v korist njiv. Njivskih površin je v splošnem na prevladujočih medzrnskih vodonosnikih skoraj dvakrat več kot travniških. Na prevladujočih kraških in razpoklinskih vodonosnikih prevladujejo trajni travniki, kar pomeni, da je doprinos k skupni okoljski trajnosti kmetijstva pozitiven.

Preglednica 11: Razmerje med njivami in trajnim travniki glede na prevladujoč tip poroznosti vodonosnikov v Sloveniji

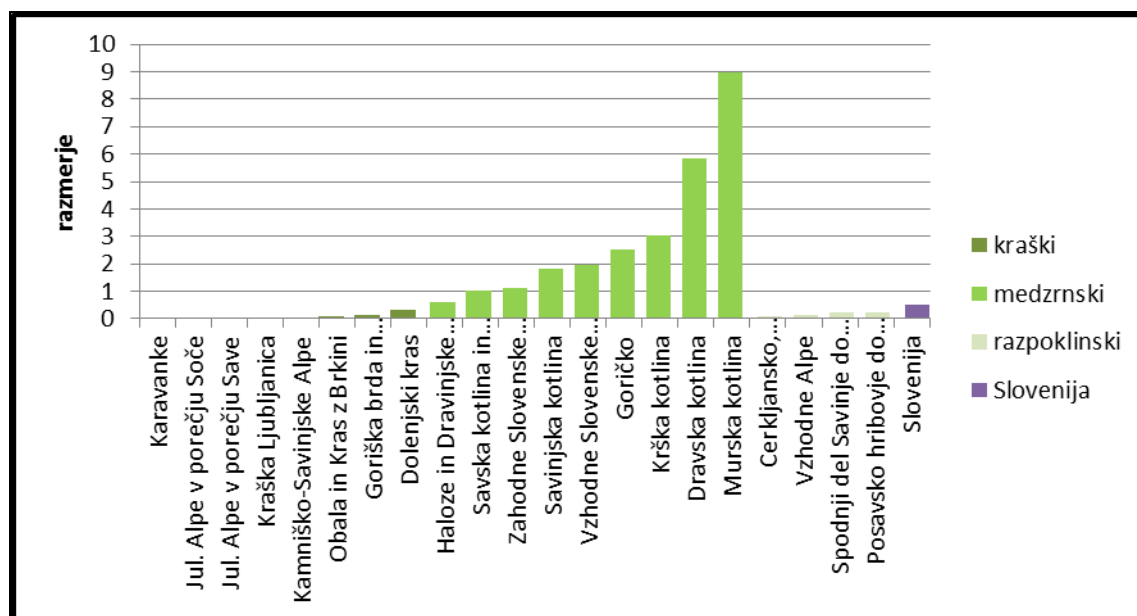
Table 11: Ratio between arable land and permanent grassland in relation to the dominant types of aquifer porosity in Slovenia

Zap. št.	tip poroznosti vodonosnikov	razmerje med njivami in travniki
1	kraški	0,15
2	medzrnski	1,78
3	razpoklinski	0,19

Vir: Vektorska karta dejanske ..., 2015

S prevlado njivskih površin je kmetijstvo na območju medzrnskih vodonosnikov okoljsko najmanj trajnostno.

Razlike v razmerju po posameznih VTPodV so še večje. Iz Slike 11 je razvidno, da imajo vsa VTPodV (9) s prevladujočim medzrnskim tipom poroznosti vodonosnikov razmerje v korist njivskih površin nad razmerjem na ravni celotne Slovenije (0,51). Najvišje vrednosti so v Murski in Dravski kotlini, najnižje med aluvialnimi ravninami pa na VTPodV Savska kotlina in Ljubljansko barje, kjer je površina njiv skoraj izenačena s površino trajnih travnikov (1,05). V gričevjih vzhodne Slovenije je razmerje v korist njiv najvišje na Goričkem (2,51) in v Vzhodnih Slovenskih goricah (1,95). Izstopajo Haloze in Dravinjske gorice, ki je edino VTPodV s prevladujočimi medzrnskimi vodonosniki s prevlado trajnih travnikov (0,6). Najvišje razmerje med njivami in travniki na vodonosnikih s kraškim tipom poroznosti je na območju Dolenjskega krasa (0,31). Med območji z razpoklinskim tipom poroznosti vodonosnikov izstopata VTPodV Posavsko hribovje do osrednje Sotle ter Spodnji del Savinje do Sotle z razmerjem nad 0,2 v korist travnikov.



Slika 11: Razmerje med njivskimi površinami in trajnim travniki na območjih teles podzemne vode v Sloveniji
Figure 11: The ratio between arable land and permanent grassland on the groundwater bodies in Slovenia

Delež KZU na OMD

Po podatkih v Preglednici 12 so najobsežnejša OMD na območjih s prevladujočim razpoklinskim in kraškim tipom poroznosti vodonosnikov. Na medzrnskih vodonosnikih je manj kot polovica KZU na OMD.

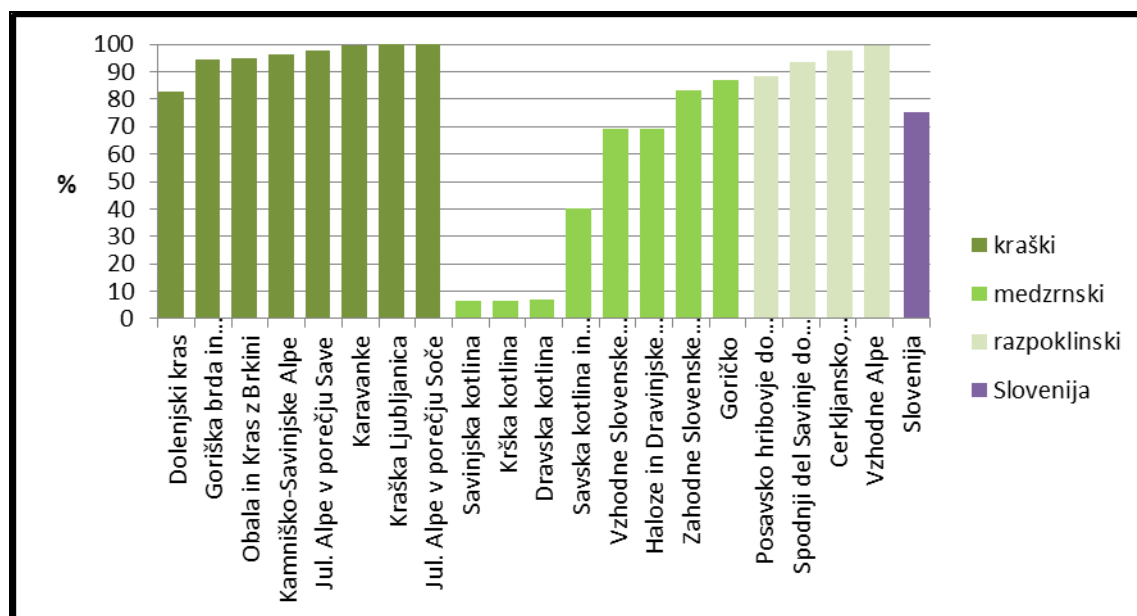
Preglednica 12: Delež kmetijskih zemljišč v uporabi na območjih z omejenimi možnostmi za kmetijsko dejavnost glede na prevladujoč tip poroznosti vodonosnikov v Sloveniji

Table 12: The percentage of agricultural land in use in less-favored areas in relation to the dominant types of aquifer porosity in Slovenia

Zap. št.	tip poroznosti vodonosnikov	% KZU na OMD
1	kraški	91,53
2	medzrnski	46,42
3	razpoklinski	93,29

Vir: Vektorska karta dejanske ..., 2015; Vektorska karta območji ..., 2015

Stanje po posameznih VTPodV prikazuje Slika 12. Na območju 14 VTPodV je delež KZU na OMD nad slovenski povprečjem (75 %). Najnižji delež KZU na OMD je na območju aluvialnih ravnin (Murska, Dravska, Savinjska in Krška kotlina). Med aluvialnimi ravninami je nekoliko več KZU na območjih omejenih za kmetijsko dejavnost na VTPodV Savska kotlina z Ljubljanskim barjem (40 %). Na gričevjih vzhodne Slovenije s prevladujočimi medzrnskimi vodonosniki je obsežnost KZU na OMD večja (Goričko 87 % in Zahodne Slovenske gorice 83 %).



Slika 12: Delež kmetijskih zemljišč v uporabi na območjih z omejenimi možnostmi za kmetijsko dejavnost po telesih podzemne vode v Sloveniji

Figure 12: The percentage of agricultural land in use in less-favored areas on the groundwater bodies in Slovenia

VTPodV s prevladujočim kraškim in razpoklinskim tipom poroznosti vodonosnikov skoraj v celoti predstavljajo območja z omejenimi dejavniki za kmetovanje (Julijske Alpe v porečju Soče, Kraška Ljubljana, Karavanke, Vzhodne Alpe, Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje). Nad 90 % KZU na OMD je tudi na območju VTPodV Obala in Kras z Brkini, Goriška Brda in Trnovsko-Banjska planota ter območje Spodnjega dela Savinje do Sotle.

Območja z omejenimi dejavniki za kmetovanje obsegajo večji del Slovenije. V naši raziskavi ugotavljamo, da so skoncentrirana na območjih prevladujočih kraških in razpoklinskih vodonosnikov ter na prevladujočih medzrnskih vodonosnikih v gričevjih vzhodne Slovenije.

Delež KZU na območjih Natura 2000

Izračuni v Preglednici 13 kažejo, da je največji delež (več kot tretjina) KZU na Natura območjih na prevladujočih kraških vodonosnikih, sledijo območja prevladujočih medzrnskih (z več kot petino KZU) in območja razpoklinskih vodonosnikov (dobra desetina vseh KZU). Vrednosti izbranega kazalnika varovanja biotske raznovrstnosti za izračun končnega indeksa okoljske trajnosti kmetijstva (% KZU na Natura območjih) po posameznih VTPodV prikazuje Slika 13.

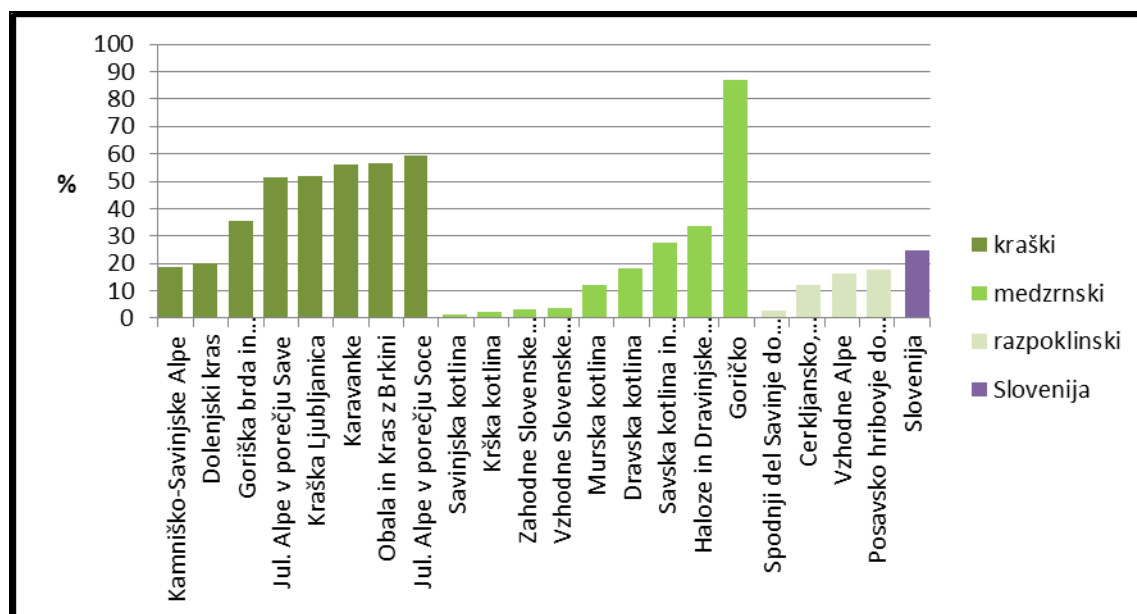
Preglednica 13: Delež kmetijskih zemljišč v uporabi na območjih Natura glede na prevladujoč tip poroznosti vodonosnikov v Sloveniji

Table 13: The percentage of agricultural land in use in Natura areas in relation to the dominant types of aquifer porosity in Slovenia

Zap. št.	tip poroznosti vodonosnikov	% KZU na NATURA
1	kraški	36,5
2	medzrnski	22,6
3	razpoklinski	12,0

Vir: Vektorska karta dejanske ..., 2015; Vektorska karta posebnih varstvenih ..., 2015

Največ KZU na Natura območjih je na VTPodV Goričko. Na vseh ostalih območjih z medzrnskim tipom poroznosti vodonosnikov je obravnavani kazalec pod slovenskim povprečjem (leta 2015 je bilo v Sloveniji približno 25 % KZU na Natura območjih). Med aluvialnimi ravninami z medzrnski vodonosniki je največ KZU na Natura območjih v Savski kotlini z Ljubljanskim barjem, najmanj pa v Savinjski (1,3 %) in Krški kotlini (2,5 %). Med gričevji v vzhodni Sloveniji je uporabljen kazalec varovanja biotske raznovrstnosti najnižji v Vzhodnih in Zahodnih Slovenskih goricah (manj kot desetina KZU). Več kot polovico KZU na Natura območjih je na VTPodV Julijske Alpe v porečju Soče in Save, Karavanke, Obala in Kras z Brkini ter Kraška Ljublanica. Na območju Kamniško-Savinjskih Alp in Dolenjskega krasa je delež KZU na pomembnih varstvenih območjih najnižji. Med območji prevladujočih razpoklinskih vodonosnikov izstopa z nizkim deležem KZU na Natura območju Spodnji del Savinje do Sotle (2,9 %).



Slika 13: Delež kmetijskih zemljišč v uporabi na območjih Natura po telesih podzemne vode v Sloveniji

Figure 13: The percentage of agricultural land in use in Natura areas on the groundwater bodies in Slovenia

Delež zemljišč v zaraščanju

Po navedbah v Preglednici 14 je delež zaraščenih kmetijskih zemljišč najvišji na območjih s prevladujočim medzrnskim tipom poroznosti vodonosnikov, najnižji pa v splošnem na območjih s prevladujočim razpoklinskim tipom poroznosti vodonosnikov. Na območjih s kraškimi vodonosniki je delež zaraščanja enak deležu na ravni celotne Slovenije (3,1 %).

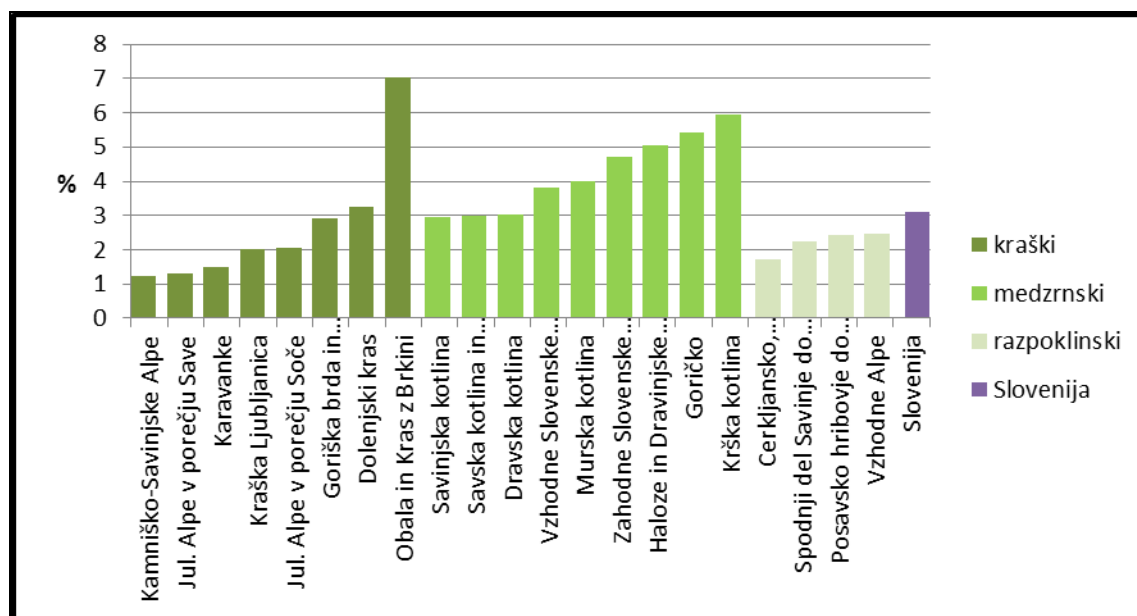
Preglednica 14: Delež zaraščenih kmetijskih zemljišč glede prevladujoč tip poroznosti vodonosnikov v Sloveniji

Table 14: The percentage of the abandoned agricultural land in relation to the dominant types of aquifer porosity in Slovenia

Zap. št.	tip poroznosti vodonosnikov	% zaraščanja
1	kraški	3,10
2	medzrnski	4,16
3	razpoklinski	2,27

Vir: Vektorska karta dejanske ..., 2015

Delež zaraščenih kmetijskih zemljišč presega delež na ravni cele Slovenije na 8 VTPodV (6 VTPodV s prevladujočim medzrnskim in 2 VTPodV s prevladujočim kraškim tipom poroznosti vodonosnika), kar je razvidno iz Slike 14.



Slika 14: Delež zaraščenih kmetijskih zemljišč na območjih teles podzemne vode v Sloveniji

Figure 14: The percentage of the abandoned agricultural land on the groundwater bodies in Slovenia

Najvišji delež zaraščanja je ugotovljen na VTPodV Obala in Kras z Brkini. Sledijo nekoliko presenetljivo medzrnski aluvialni vodonosniki Krške in Murske kotline ter

VTPodV s prevladujočimi medzrnskimi vodonosniki v gričevjih na vzhodu Slovenije (Goričko, Haloze in Dravinjske gorice, Zahodne Slovenske gorice, Vzhodne Slovenske gorice). Niz VTPodV s prevladujočimi medzrnskimi vodonosniki po deležu zaraščenih zemljišč prekinja VTPodV Dolenjski kras. Najnižji delež zaraščanja je na VTPodV v slovenskem alpskem svetu ter na območju Cerkljanskega, Škofjeloškega in Polhograjskega hribovja ter Kraške Ljubljane.

Delež ekološko obdelanih KZ

Delež ekološko obdelanih KZ je po izračunih v Preglednici 15 najvišji na območjih s prevladujočim kraškim in najnižji na območjih z medzrnskim tipom poroznosti vodonosnikov. Na območjih s prevladujočimi razpoklinskimi vodonosniki je odstotek ekološko obdelanih KZ po podatkih MKGP na ravni slovenskega povprečja (10 %).

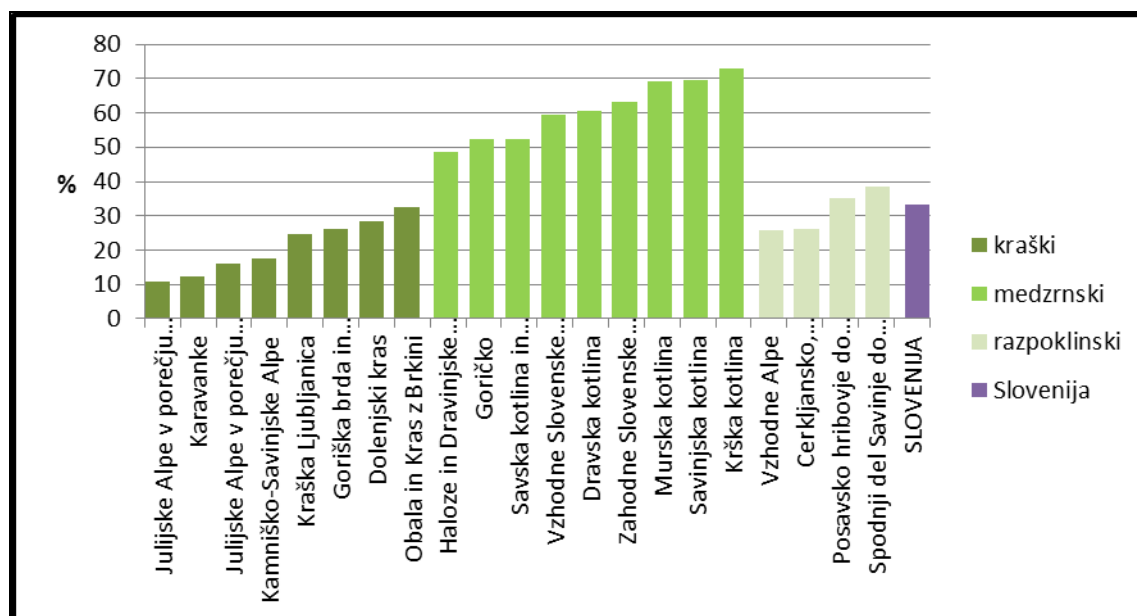
Preglednica 15: Delež ekološko obdelanih kmetijskih zemljišč glede na prevladujoč tip poroznosti vodonosnikov v Sloveniji

Table 15: The percentage of organically cultivated farmland in relation to the dominant types of aquifer porosity in Slovenia

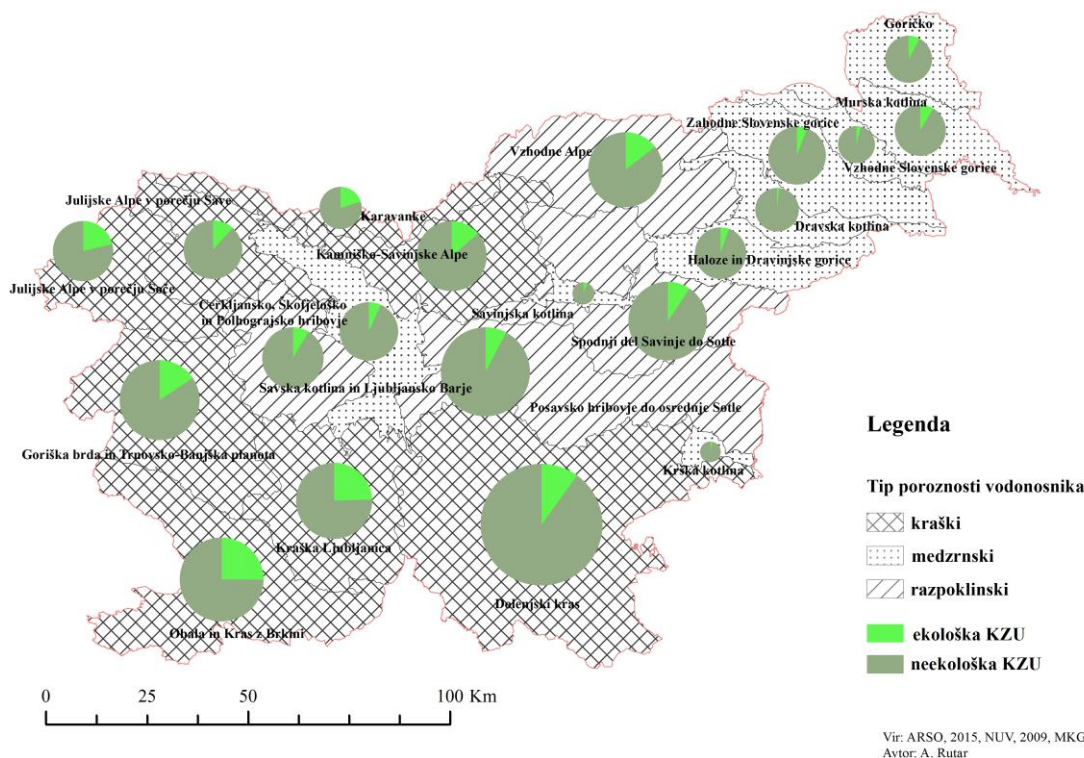
Zap. št.	tip poroznosti vodonosnikov	% ekološko obdelanih KZ
1	kraški	15,88
2	medzrnski	5,99
3	razpoklinški	9,68

Vir: Vektorska karta ekološko obdelanih ..., 2015

Rezultati analize kazalnika ekološko obdelanih KZ po posameznih VTPodV so prikazani na Sliki 15, prostorski prikaz pa na Sliki 16. Na 8 VTPodV delež ekološko obdelanih KZ presega delež na ravni Slovenije. Najobsežnejše ekološko obdelana KZ so na območju VTPodV Obala in Kras z Brkini ter Kraška Ljubljana (četrtna KZ). VTPodV Vzhodne Alpe imajo v primerjavi z ostalimi hribovitimi območji s prevladujočimi razpoklinskimi vodonosniki največ ekološko obdelanih KZ. KZ na prevladujočih medzrnskih vodonosnikih v aluvialnih ravninah (Dravska, Krška, Savinjska in Savska kotlina z Ljubljanskim barjem) ter na gričevjih (Vzhodne in Zahodne Slovenske gorice, itd.) so glede na izvajanje ekološkega načina kmetovanja med vsemi VTPodV v najslabšem položaju. Med njimi je največ ekološko obdelanih KZ na območju VTPodV Murska kotlina (8,6 %), med gričevji s prevladujočimi medzrnskimi vodonosniki pa na območju Goriškega (8,1 %), kar je še vedno pod slovenskim povprečjem. Zanimanje za ekološko kmetovanje je nekoliko slabše tudi na prevladujočih razpoklinskih vodonosnikih VTPodV Posavsko hribovje do osrednje Sotle, Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje ter Spodnji del Savinje do Sotle. Pod slovenskim povprečjem je zastopanost KZ v ekološki obdelavi tudi na območju kraških vodonosnikov VTPodV Dolenjski kras. Pri vseh ostalih VTPodV s prevladujočim kraškim je ekološka obdelanost KZ nad deležem v Sloveniji.



Slika 15: Delež ekološko obdelanih kmetijskih zemljišč na območjih teles podzemne vode v Sloveniji
Figure 15: The percentage of organically cultivated farmland on the groundwater bodies in Slovenia



Slika 16: Prostorski prikaz deleža ekološko obdelanih kmetijskih zemljišč v Sloveniji
Figure 16: Cartographic representation of the proportion of organically cultivated farmland in Slovenia

Delež KZ na območjih visoke naravne vrednosti

Po oceni, izračunani v magistrski nalogi, je v Sloveniji 65 % KZ na območjih visoke naravne vrednosti. Podatki v Preglednici 16 kažejo, da prevladujejo na območjih s prevladujočimi kraškimi vodonosniki. Kmetijska območja visoke naravne vrednosti so najslabše zastopana na območjih prevladujočih medzrnskih vodonosnikov.

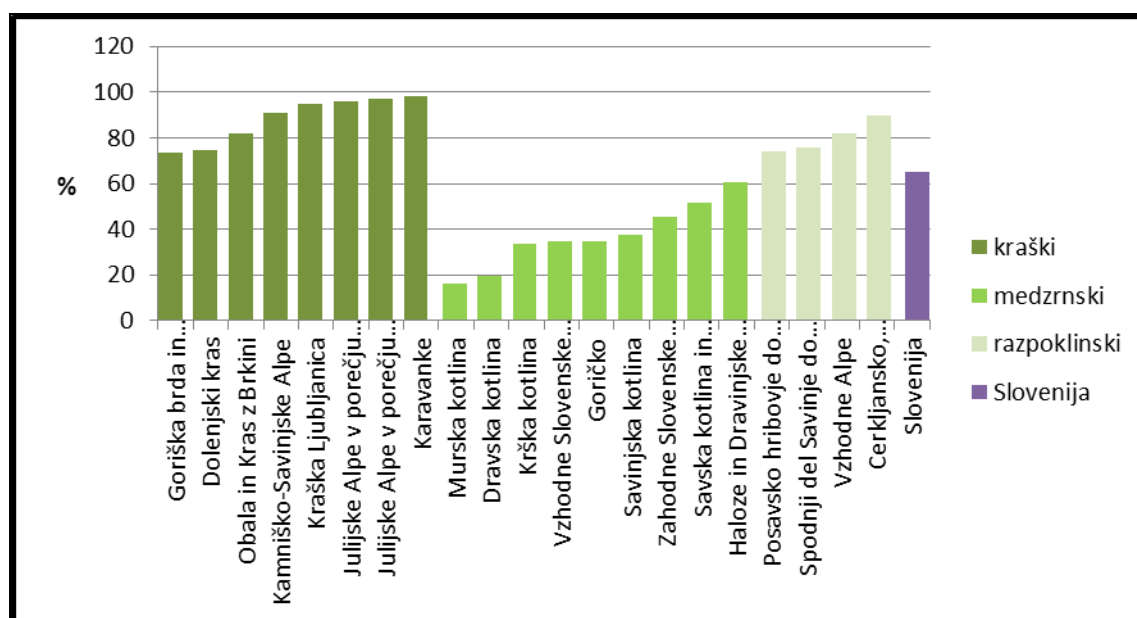
Preglednica 16: Delež kmetijskih zemljišč na območjih visoke naravne vrednosti glede na prevladujoč tip poroznosti vodonosnikov v Sloveniji

Table 16: Percentage of agricultural land in areas of high nature value in relation to the dominant types of aquifer porosity in Slovenia

Zap. št.	tip poroznosti vodonosnikov	% KZ na HNV
1	kraški	81,9
2	medzrnski	37,9
3	razpoklinski	78,3

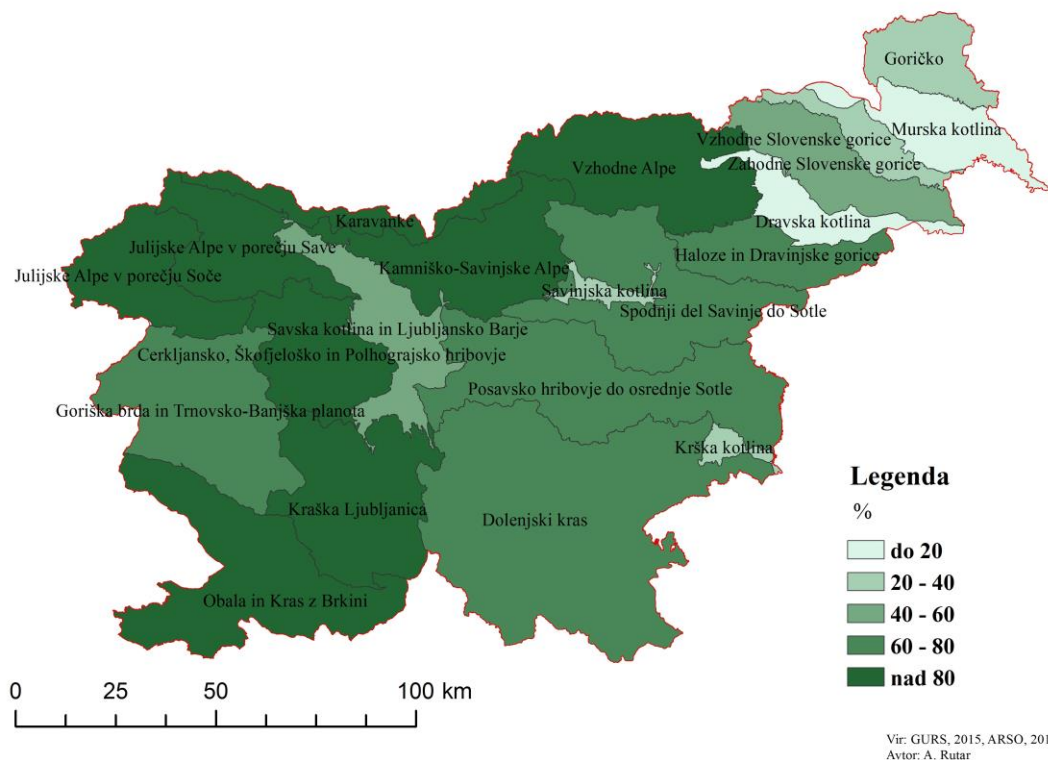
Vir: Vektorska karta dejanske ..., 2015

Sliki 17 in 18 v nadaljevanju prikazujeta delež KZ na območjih visoke naravne vrednosti po posameznih VTPodV v Sloveniji. Omenjeni kazalnik presega slovensko povprečje na 12 VTPodV (80 % ozemlja Slovenije), kar kaže na okoljsko bolj trajnostno kmetijstvo na teh območjih.



Slika 17: Delež kmetijskih zemljišč visoke naravne vrednosti na območjih teles podzemne vode v Sloveniji

Figure 17: Percentage of agricultural land in areas of high nature value on the groundwater bodies in Slovenia



Slika 18: Prostorski prikaz kmetijskih območij visoke naravne vrednosti na območjih teles podzemne vode v Sloveniji

Figure 18: Cartographic representation of agricultural areas of high natural value on the groundwater bodies in Slovenia

Nekoliko ugodnejše stanje med VTPodV z medzrnskimi vodonosniki je na območju Savske kotline z Ljubljanskim barjem ter v Halozah in Dravinjskih goricah, kjer je več kot polovica KZ na območjih visoke naravne vrednosti. Z vidika zastopanosti KZ na območjih visoke naravne vrednosti sta okoljsko manj trajnostni VTPodV Murska in Dravska kotlina.

Delež njiv na VVO

V Sloveniji desetino VVO obsegajo njivske površine in predstavljajo skoraj petino (19,8 %) vseh njivskih površin v Sloveniji. Takšne razmere so z vidika varovanja virov pitne vode razmeroma neugodne. Po izračunih v Preglednici 17 njivske površine predstavljajo kar 39 % VVO na prevladujočih medzrnskih vodonosnikih. Na območjih s prevladujočim kraškim tipom poroznosti vodonosnikov je delež njiv na VVO zanemarljiv.

Zastopanost njiv na VVO po posameznih VTPodV je prikazana na Sliki 19. Največ njivskih površin na VVO je skoncentriranih na območju Murske, Krške (več kot 50 %), Dravske (48 %) ter Savinjske (42 %) kotline.

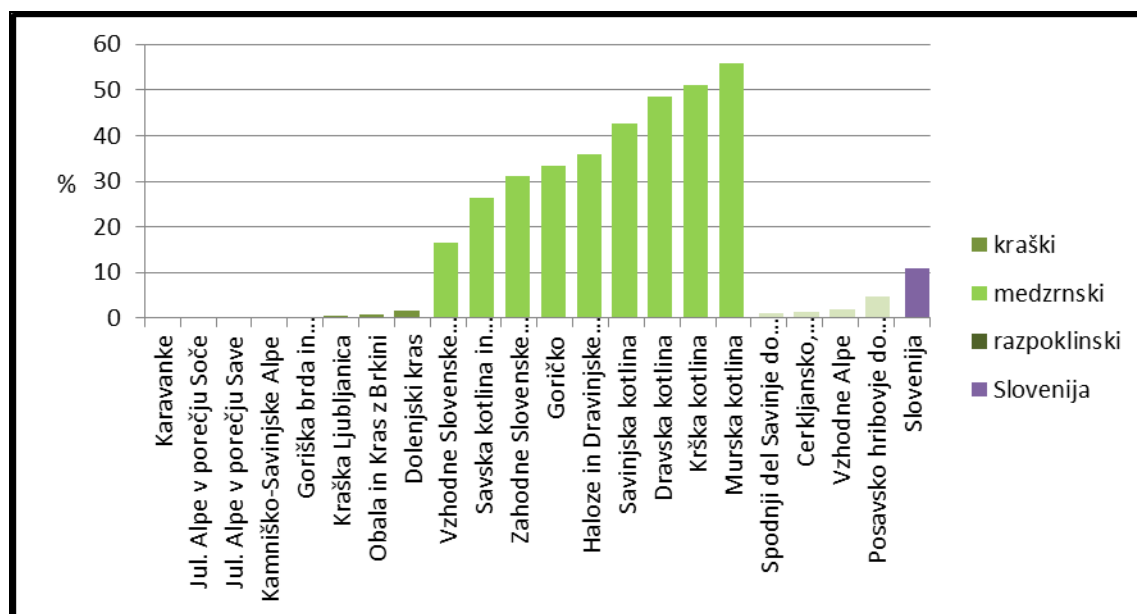
Preglednica 17: Delež njiv na vodovarstvenih območjih glede na prevladujoč tip poroznosti vodonosnikov v Sloveniji

Table 17: The percentage of arable land in water protection areas in relation to the dominant types of aquifer porosity in Slovenia

Zap. št.	tip poroznosti vodonosnikov	% njiv na VVO
1	kraški	0,72
2	medzrnski	39,18
3	razpoklinski	2,35

Vir: Vektorska karta dejanske ..., 2015, Vektorska karta VVO državni ..., 2015, Vektorska karta VVO občinski ..., 2015

Z okoljskega vidika (varstvo vodnih virov) je stanje med vsemi aluvialnimi ravninami najugodnejše na območju Savske kotline in Ljubljanskega barja, kjer je četrtnina njiv na VVO (26 %). Bojazen pred potencialnim okoljskim pritiskom na vodne vire je tudi na 3 gričevnatih območjih VTPodV vzhodne Slovenije (Haloze in Dravinjske gorice, Goričko in Zahodne Slovenske gorice), kjer je tretjina njiv na VVO. Okoljsko sprejemljivejše je stanje v Vzhodnih Slovenskih goricah, kjer je delež intenzivnejše kmetijske rabe na VVO nekoliko nižji (16 %), ampak še vedno nad slovenskim povprečjem (10 %). Med VTPodV z razpoklinskim tipom poroznosti vodonosnikov nekoliko izstopa Posavsko hribovje do osrednje Sotle (4,8 %). Vsa ostala VTPodV s prevladujočim razpoklinskim in vsa VTPodV s prevladujočim kraškim tipom poroznosti vodonosnikov imajo manj kot 2 % njivskih površin na VVO. Zaradi ekstenzivnejše obdelave (manj njivskih površin v strukturi rabe zemljišč) je na teh območjih varstva vodnih virov višja okoljska usmerjenost kmetijstva.



Slika 19: Delež njivskih površin na vodovarstvenih območjih na območjih teles podzemne vode v Sloveniji

Figure 19: The percentage of arable land in water protection areas on the groundwater bodies in Slovenia

Obremenitev z GVŽ na hektar

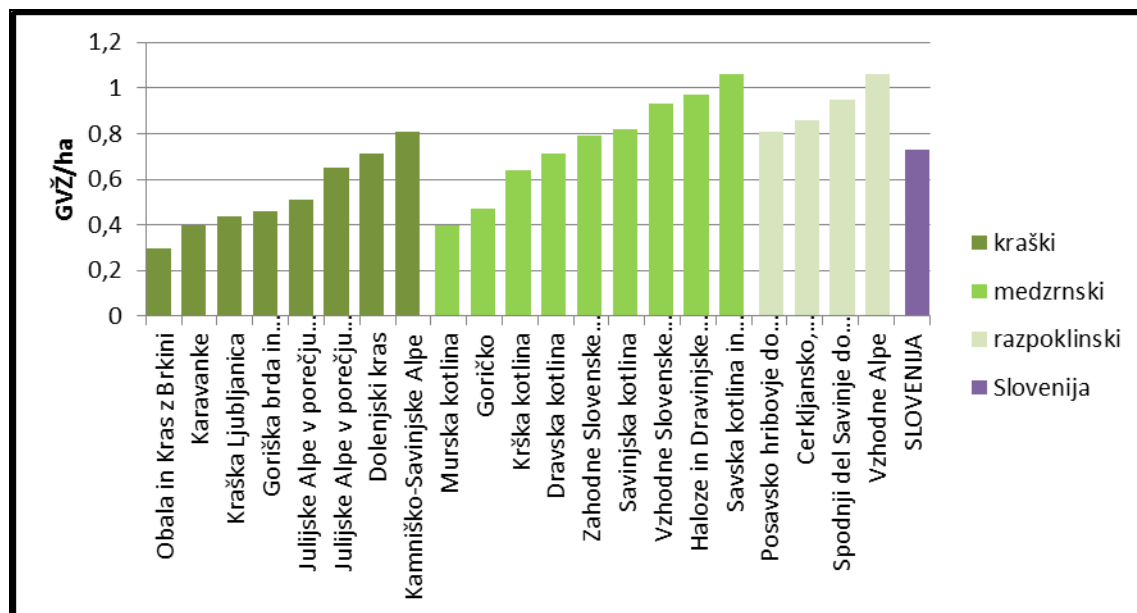
Po podatkih v Preglednici 18 so v splošnem najvišje vrednosti kazalca obremenitev z GVŽ na hektar na hribovitih območjih z razpoklinskim tipom poroznosti vodonosnikov, kjer prevladuje usmerjenost v živinorejo. Nekoliko nižja je živinorejska gostota na območjih s prevladujočim medzrnskim tipom poroznosti vodonosnikov, okoljsko najugodnejša pa na območjih s prevladujočimi kraškimi vodonosniki (predvsem jugozahodni del Slovenije), kjer ekstenzivnejša raba KZ omejuje tudi živinorejsko gostoto.

Preglednica 18: Živinorejska gostota glede na prevladujoč tip poroznosti vodonosnikov v Sloveniji
Table 18: Livestock density in relation to the dominant types of aquifer porosity in Slovenia

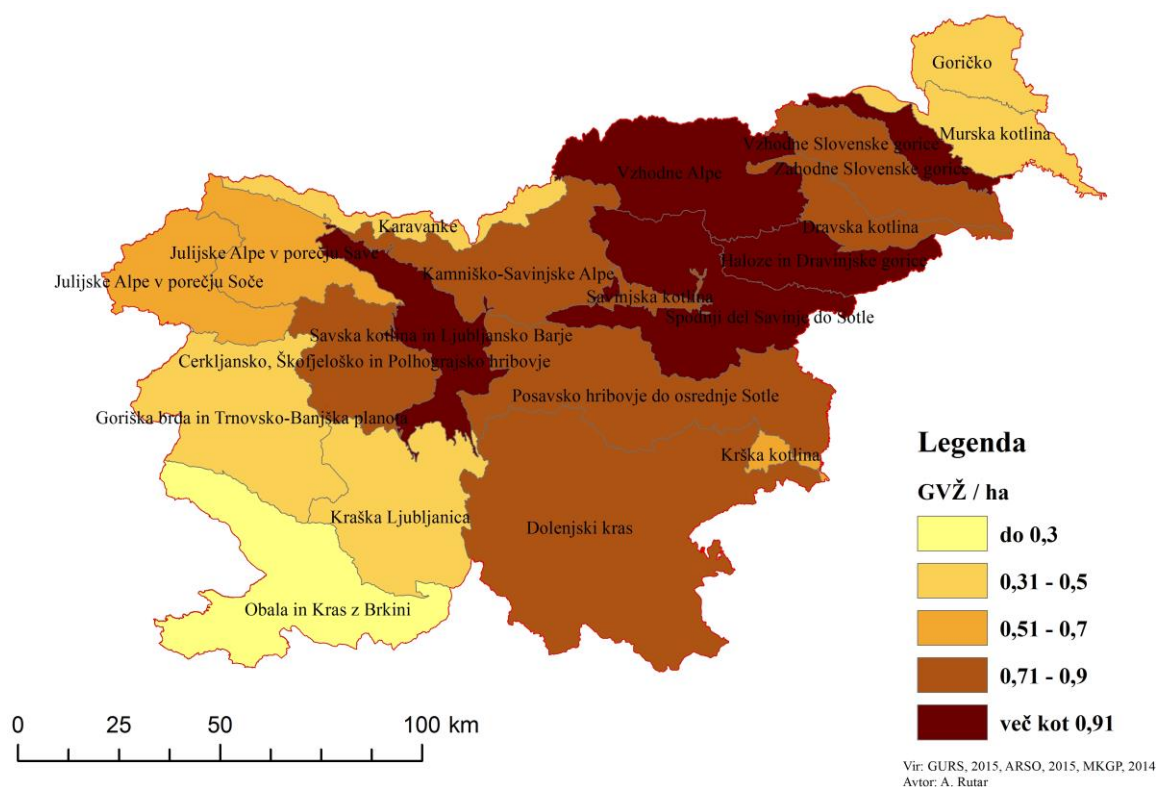
Zap. št.	tip poroznosti vodonosnikov	GVŽ/ha
1	kraški	0,58
2	medzrnski	0,77
3	razpoklinski	0,88

Vir: Register kmetijskih..., 2015

Razlike v živinorejski gostoti po posameznih VTPodV so prikazane na Sliki 20, prostorski prikaz obremenitev z GVŽ na ha v Sloveniji pa je na Sliki 21. Med prevladujočimi medzrnskimi vodonosniki izstopajo VTPodV Savska kotlina in Ljubljansko barje, Haloze in Dravinjske gorice ter Vzhodne Slovenske gorice, in sicer z nadpovprečnim GVŽ na hektar v primerjavi s Slovenijo (0,89).



Slika 20: Živinorejska gostota na območjih teles podzemne vode v Sloveniji
Figure 20: Livestock density on the groundwater bodies in Slovenia



Slika 21: Kartografski prikaz živinorejske gostote na območjih teles podzemne vode v Sloveniji
Figure 21: Cartographic representation of livestock density on the groundwater bodies in Slovenia

Višja živinorejska gostota je značilna tudi za območje VTPodV Vzhodne Alpe. Med VTPodV s kraškim tipom poroznosti vodonosnikov so okoljsko manj trajnoste Kamniško-Savinjske Alpe z relativno visoko živinorejsko obremenitvijo. Nižja živinorejska gostota na hektar je na zahodu, jugozahodu in skrajnem severovzhodu Slovenije (Murska kotlina in Goričko), najnižja pa na območju VTPodV Obala in Kras z Brkini. Če primerjamo kazalnik GVŽ na hektar vseh KZU na medzrnskih vodonosnikih v aluvialnih ravninah, je najvišji v osrednjem delu Slovenije (Savska kotlina z Ljubljanskim barjem) ter najnižji v Murski kotlini (0,4 GVŽ na ha). Na območju Savinjske in Dravske kotline je v splošnem nekoliko višja obremenitev z glavami velike živine v primerjavi s Krško kotlino.

4.1.2 Parametri okoljske trajnosti

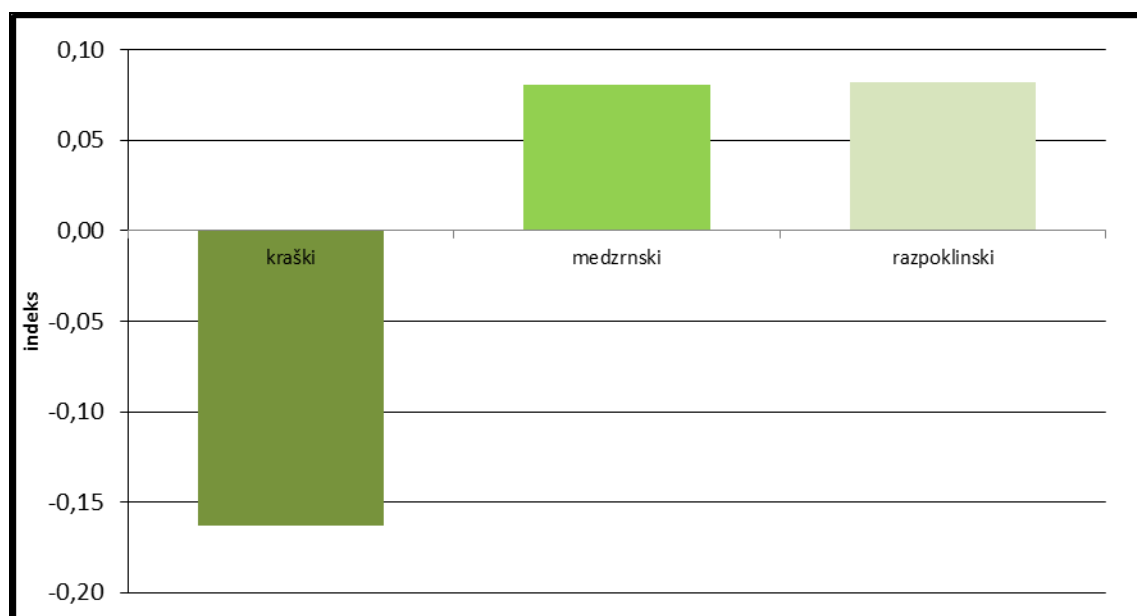
Vse predstavljene vrednosti kazalnikov smo s postopkom standardizacije pretvorili na brezenotno skalo. Primerjavo doseganja okoljske trajnosti kmetijstva smo najprej izpeljali preko indeksov na ravni treh parametrov:

1. ohranjanje naravnih virov in ekološkega ravnovesja,
2. varovanje biotske raznovrstnosti,
3. uporaba okolju prijaznih tehnologij.

Indekse parametrov smo izračunali z agregacijo in uteževanjem posameznih kazalcev. Pri izračunu smo upoštevali že določene uteži, ki so navedene v Preglednici 4 (Lampič in sod, 2012).

4.1.2.1 Ohranjanje naravnih virov in ekološkega ravnovesja

Rezultati analize okoljske trajnosti na ravni parametra *ohranjanje naravnih virov in ekološkega ravnovesja* so razvidni iz Slike 22. Najvišji indeks ugotavljamo v splošnem na območjih s prevladujočim razpoklinskim in medzrnskim tipom poroznosti vodonosnikov (0,08). Najnižji indeks (-0,16) je značilen za območja prevladjočih kraških vodonosnikov, kjer je ohranjenost naravnih virov relativno nizka.

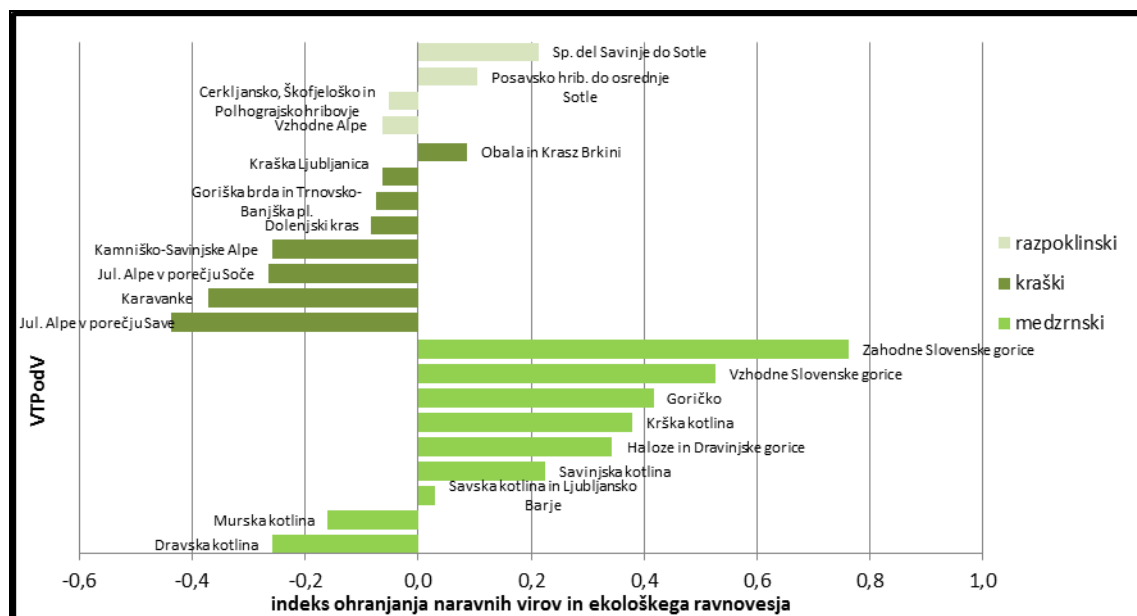


Slika 22: Indeks ohranjanja naravnih virov in ekološkega ravnovesja glede na tip poroznosti vodonosnikov v Sloveniji

Figure 22: Index on conservation of natural resources and ecological balance in relation to the dominant types of aquifer porosity in Slovenia

Indeks *ohranjanja naravnih virov in ekološkega ravnovesja* na nivoju VTPodV, ki je prikazan na Sliki 23, je negativen na 61 % (11 VTPodV) ozemlja Slovenije. Pozitiven je na 7 VTPodV z medzrnskim tipom poroznosti, in sicer na 2 VTPodV z razpoklinskim (VTPodV Spodnji del Savinje do Sotle in Posavsko hribovje do osrednje Sotle) ter na VTPodV Obala in Kras z Brkini s prevladujočim kraškim tipom poroznosti. Najvišji indeks *ohranjanja naravnih virov in ekološkega ravnovesja* je na območjih VTPodV Zahodne (0,76), Vzhodne Slovenske gorice (0,53) in Goričko (gričevja vzhodne Slovenije), med VTPodV v aluvialnih ravninah pa v Krški (0,38) in Savinjski kotlini (0,23). Med VTPodV z medzrnskimi vodonosniki imata negativni indeks parametra

ohranjanja naravnih virov in ekološkega ravnovesja Murska in Dravska kotlina, kjer je kljub visokemu deležu KZ (visoka ohranjenost naravnega vira), ekološko ravnovesje (trajna izguba KZ s pozidavo, razmerje njiv in travnikov) z okoljskega vidika problematično.



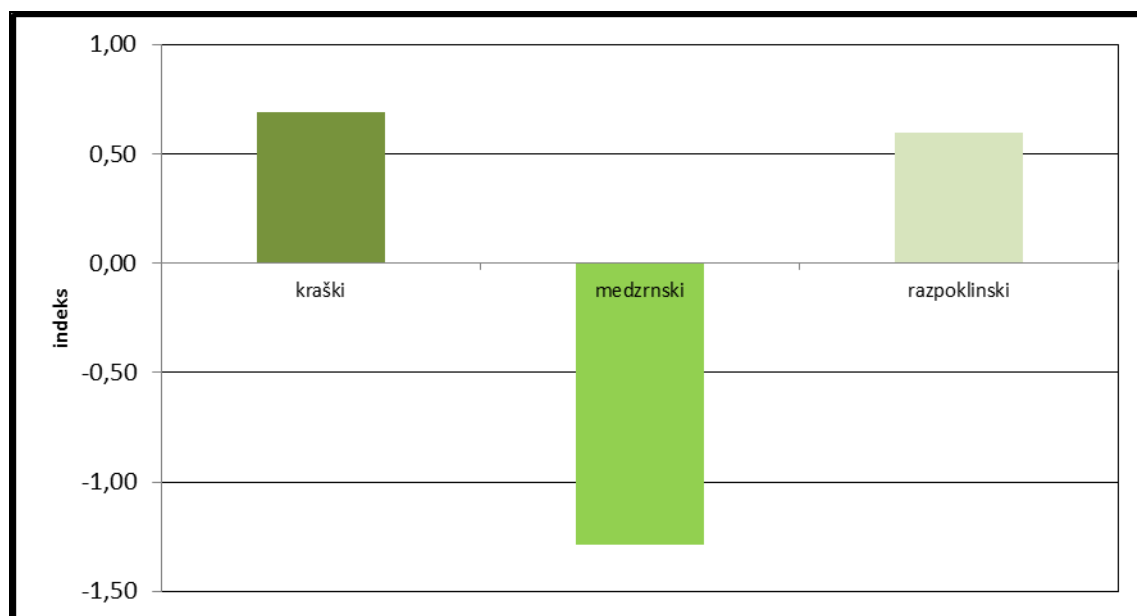
Slika 23: Indeks ohranjanja naravnih virov in ekološkega ravnovesja na območjih teles podzemne vode v Sloveniji

Figure 23: Index on conservation of natural resources and ecological balance on the groundwater bodies in Slovenia

Negativni indeks parametra *ohranjanja naravnih virov in ekološkega ravnovesja* je na vseh VTPodV s kraškim tipom poroznosti vodonosnikov (najnižji na VTPodV Julijske Alpe v porečju Soče in Save ter Karavanke), z izjemo Obale in Krasa z Brkini. Med območji s prevladujočim razpoklinskim tipom poroznosti vodonosnikov je negativen indeks obravnavanega parametra na 2 VTPodV: Vzhodne Alpe ter Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje.

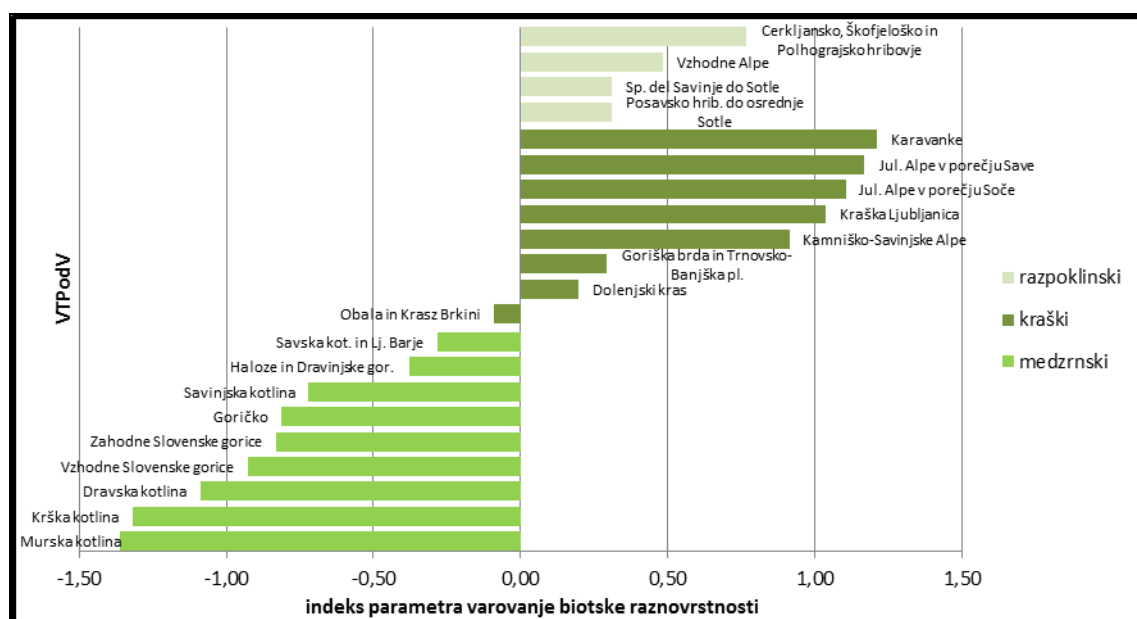
4.1.2.2 Varovanje biotske raznovrstnosti

Najvišji indeks parametra *varovanje biotske raznovrstnosti* smo izračunali na območjih s kraškim (0,69) in razpoklinskim (0,60) tipom poroznosti vodonosnikov, kar je razvidno iz Slike 24. Pravo nasprotje so območja z medzrnskim tipom poroznosti vodonosnikov (-1,29), kjer je indeks varovanja biotske raznovrstnosti negativen. Po posameznih VTPodV so razlike v indeksu omenjenega parametra še večje. Rezultati sinteze kazalnikov varovanja biotske raznovrstnosti po posameznih VTPodV so prikazani na Sliki 25.



Slika 24: Indeks varovanja biotske raznovrstnosti v kmetijstvu glede na prevladujoč tip poroznosti vodonosnikov v Sloveniji

Figure 24: The index of protecting biodiversity in agriculture in relation to the dominant types of aquifer porosity in Slovenia



Slika 25: Indeks varovanja biotske raznovrstnosti v kmetijstvu na območjih teles podzemne vode v Sloveniji

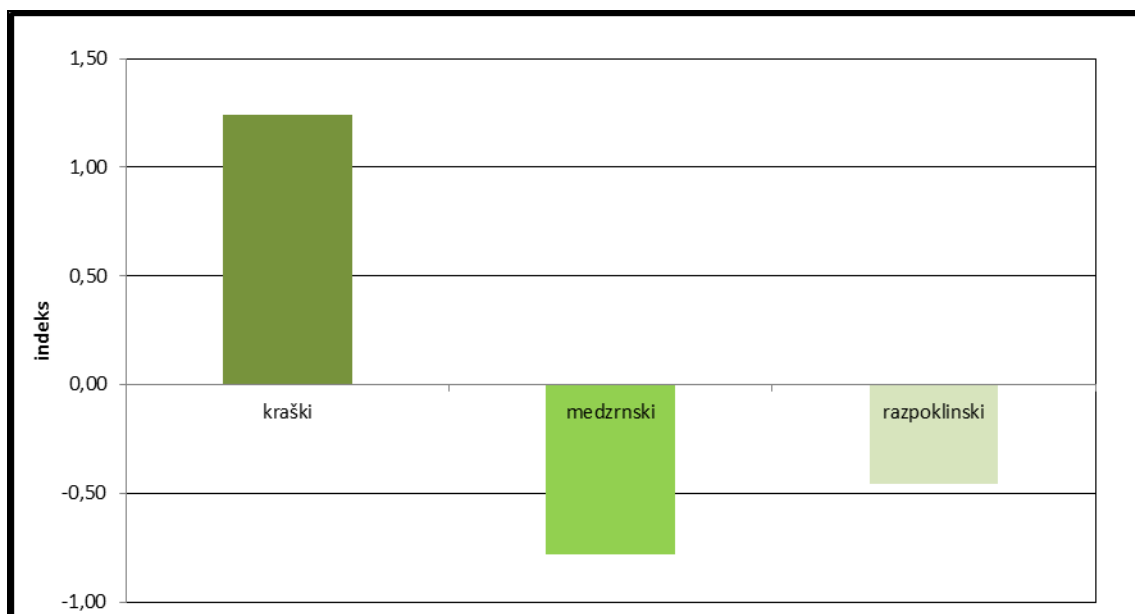
Figure 25: The index of protecting biodiversity in agriculture on the groundwater bodies in Slovenia

V večjem delu Slovenije (72 % ozemlja) je pozitiven indeks parametra varovanje biotske raznovrstnosti, negativen je le na območju 10 VTPodV. Visok indeks parametra varovanje biotske raznovrstnosti je, za razliko od indeksa ohranjanja naravnih virov in ekološkega

ravnovesja, prostorsko omejen na VTPodV s kraškim tipom poroznosti vodonosnikov. Poleg VTPodV na severu in severozahodu Slovenije (Karavanke, Julijske Alpe v porečju Soče in Save) izstopa z visoko stopnjo ohranjenosti biotske raznovrstnosti območje Kraške Ljubljane. Sledijo vsa VTPodV z razpoklinskim tipom poroznosti vodonosnikov. Najnižji indeks *varovanja biotske raznovrstnosti* je izračunan v aluvialnih ravninah z medzrnskimi vodonosniki (Krška, Murska, Dravska kotlina) ter na gričevjih vzhodne Slovenije (Vzhodne in Zahodne Slovenske gorice, Goričko). Poleg vseh VTPodV z medzrnskim tipom poroznosti vodonosnikov je negativni indeks parametra *varovanja biotske raznovrstnosti* tudi na območju VTPodV Obala in Kras z Brkini. Vzrok je v obsežnosti zaraščenih KZ, ki so neugodne z vidika varovanja biotske raznovrstnosti. Med aluvialnimi ravninami z nekoliko višjim indeksom varovanja biotske raznovrstnosti izstopa Savska kotlina in Ljubljansko barje.

4.1.2.3 Uporaba okolju prijaznih tehnologij

Izračunan indeks parametra *uporaba okolju prijaznih tehnologij* na Sliki 26 je izrazito negativen na območjih s prevladujočim medzrnskim tipom poroznosti vodonosnikov, pa tudi na hribovitih območjih z razpoklinskim tipom poroznosti vodonosnikov.

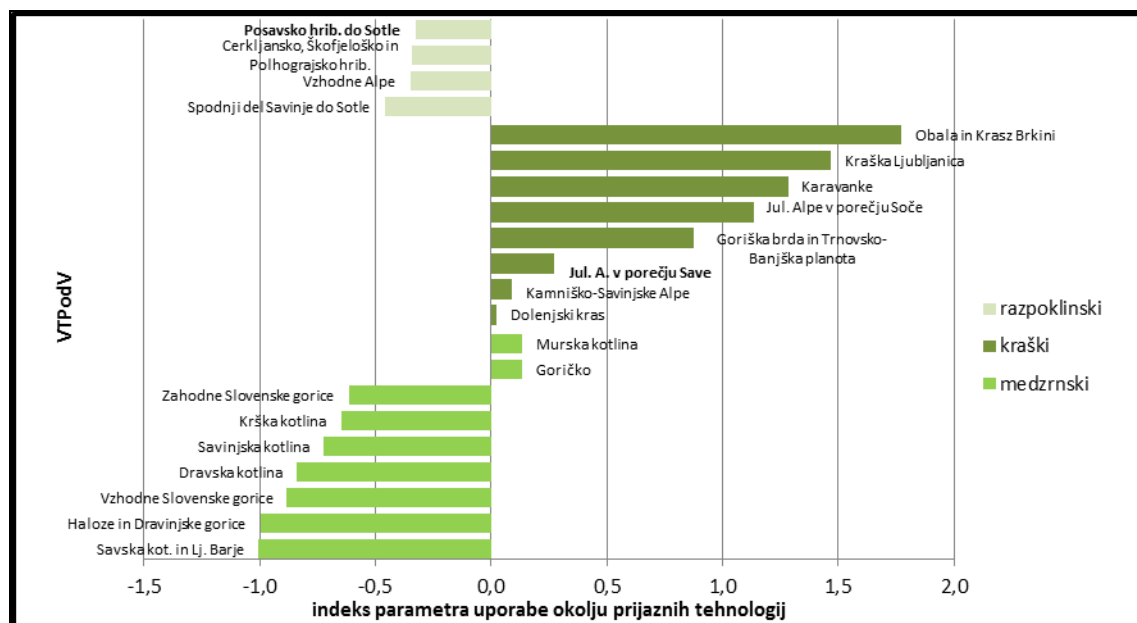


Slika 26: Indeks uporabe okolju prijaznih tehnologij v kmetijstvu glede na tip poroznosti vodonosnikov v Sloveniji

Figure 26: Index of the use of environmentally friendly technologies in agriculture in relation to the dominant types of aquifer porosity in Slovenia

Negativna ocena parametra *uporaba okolju prijaznih tehnologij* je po izračunih značilna za manj kot polovico ozemlja Slovenije (41 %). Pričakovano pozitivno ocenjen indeks

parameterna uporaba okolju prijaznih tehnologij je na območjih s prevladujočim kraškim tipom poroznosti vodonosnikov, kar predstavlja skupno več kot polovico ozemlja Slovenije (59 %). Rezultati analize, prikazani na Sliki 27, natančneje prikazujejo razlike med posameznimi območji VTPodV v Sloveniji.



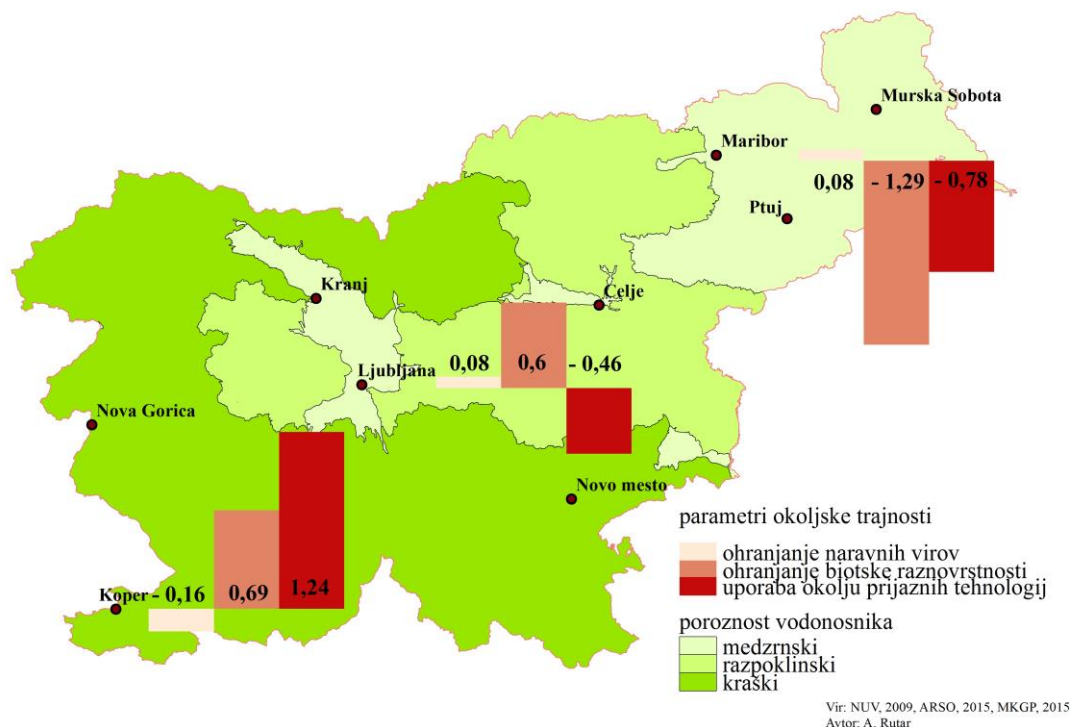
Slika 27: Indeks uporabe okolju prijaznih tehnologij na območjih teles podzemne vode v Sloveniji

Figure 27: Index of the use environmentally friendly technologies in agriculture on the groundwater bodies in Slovenia

Najvišji indeks parametra uporabe okolju prijaznih tehnologij je na območju VTPodV Obala in Kras z Brkini ter Kraška Ljubljana. Med medzrnskimi vodonosniki imata pozitiven indeks VTPodV Murska kotlina in Goričko (nizek GVŽ/ha, več ekološko obdelanih KZU, manj njiv na VVO). Na vseh ostalih VTPodV z medzrnskim tipom poroznosti vodonosnikov v aluvialnih ravninah (Savska kotlina in Ljubljansko barje, Dravska, Savinjska, Krška kotlina), na gričevjih (Haloze in Dravinjske gorice, Vzhodne Slovenske gorice, Zahodne Slovenske gorice) ter na vseh VTPodV z razpoklinskim tipom poroznosti vodonosnikov je indeks parametra uporaba okolju prijaznih tehnologij negativen, najnižji pa na območju Savske kotline z Ljubljanskim barjem.

Povzetek analize okoljske trajnosti po posameznih parametrih prikazuje Slika 28. Indeks ohranjanja naravnih virov in ekološkega ravnovesja je v splošnem negativen le na območjih s kraškimi vodonosniki, na medzrnskih in razpoklinskih vodonosnikih pa pozitiven. Indeks parametra varovanje biotske raznovrstnosti je nasprotno negativen na območjih z medzrnskimi vodonosniki, na območjih s kraškimi in razpoklinskimi pa je varovanje biotske raznovrstnosti z vidika kmetijstva pozitivno ocenjeno. Indeks parametra uporaba okolju prijaznih tehnologij je negativen na območju medzrnskih in razpoklinskih

vodonosnikov. Razlike med območji z različnimi tipi poroznosti vodonosnika so največje pri indeksu ohranjanje biotske raznovrstnosti.



Slika 28: Parametri okoljske trajnosti kmetijstva glede na prevladujoč tip poroznosti vodonosnikov v Sloveniji

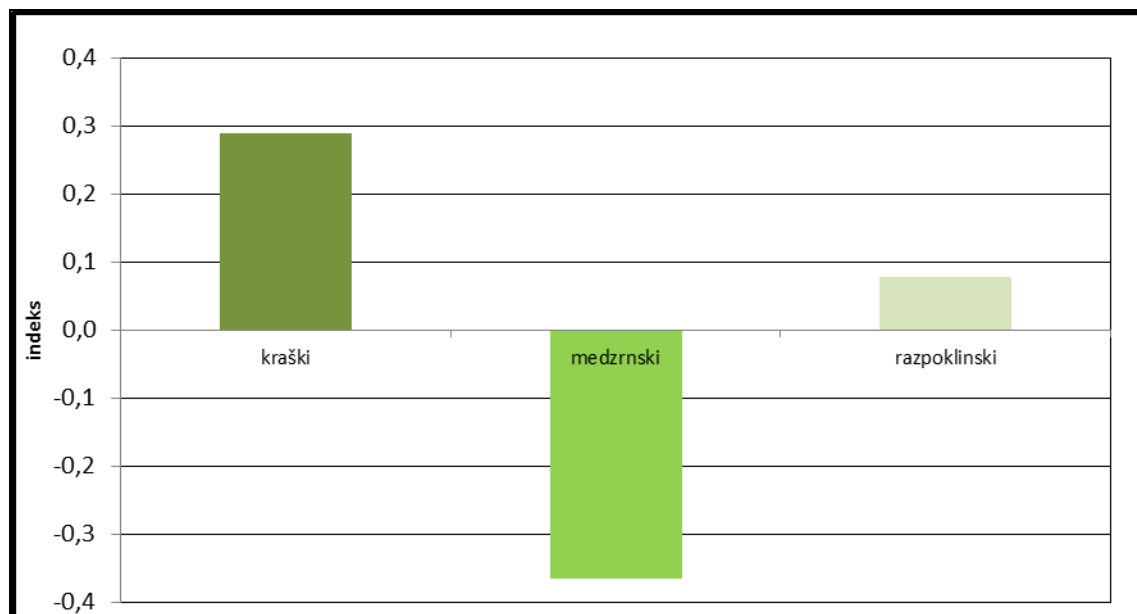
Figure 28: The parameters of environmental sustainability of agriculture in relation to the dominant types of aquifer porosity in Slovenia

4.1.3 Indeks okoljske trajnosti

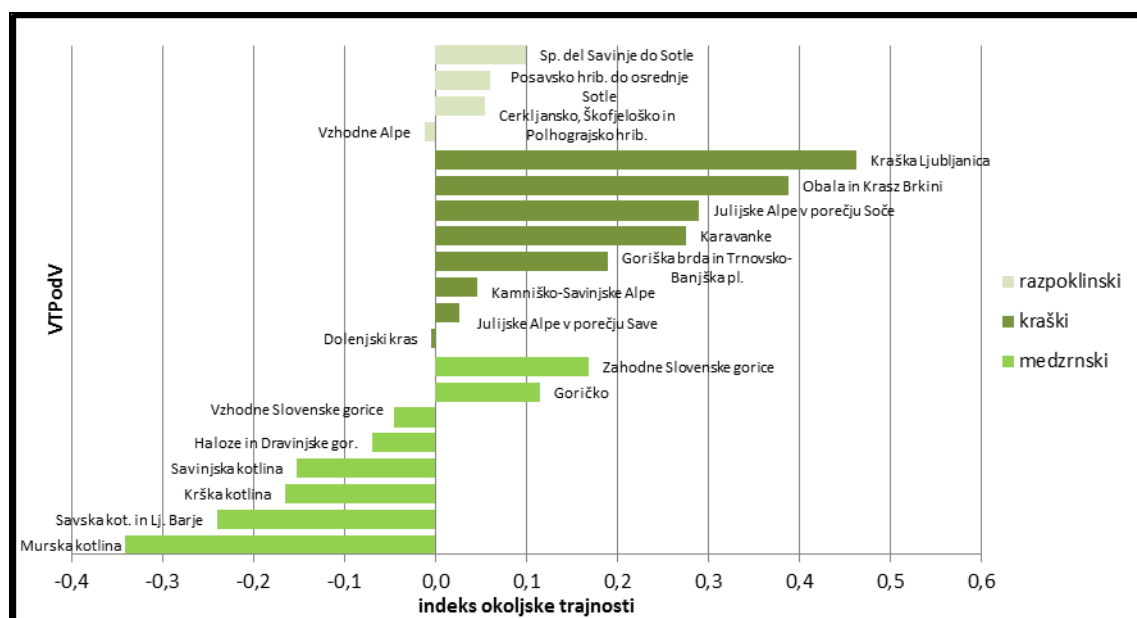
Doseganje okoljske trajnosti kmetijstva na nivoju VTPodV smo izračunali z agregiranjem in uteževanjem 3 parametrov okoljske trajnosti. Rezultati raziskave okoljske trajnosti kmetijstva širše glede na tip poroznosti vodonosnikov so prikazani na Sliki 29, natančneje, po posameznih VTPodV pa na Sliki 30. Pozitivne vrednosti izračunanih indeksov interpretiramo kot okoljski trajnostni dosežek kmetijstva, negativne vrednosti indeksov pa kot okoljsko manj trajnostno kmetijstvo.

Indeks okoljske trajnosti je negativen na 9 od 21 VTPodV, kar predstavlja več kot tretjino ozemlja Slovenije (37 %). Najmanj ugodno okoljsko stanje kmetijstva je na območjih vodonosnikov z medzrnskim tipom poroznosti v aluvialnih ravninah. Najvišjo okoljsko trajnost kmetijstva dosegajo območja vodonosnikov podzemne vode s prevladujočim kraškim tipom poroznosti (0,29) in najnižjo območja z medzrnskim tipom poroznosti (–

0,37). Pozitiven indeks okoljske trajnosti kmetijstva je ugotovljen tudi na območjih s prevladujočim razpoklinskim tipom poroznosti vodonosnikov.

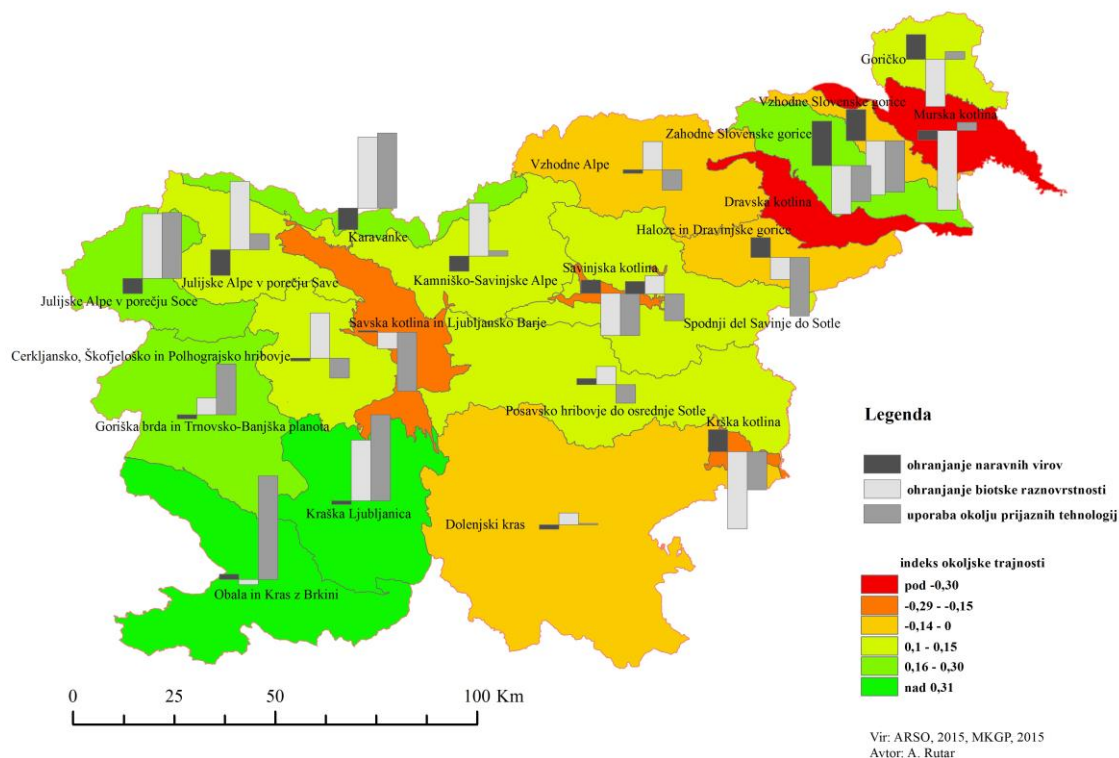


Slika 29: Indeks okoljske trajnosti kmetijstva glede na prevladujoč tip poroznosti vodonosnikov v Sloveniji
Figure 29: Environmental sustainability index of agriculture in relation to the dominant types of aquifer porosity in Slovenia



Slika 30: Indeks okoljske trajnosti kmetijstva na območjih teles podzemne vode v Sloveniji
Figure 30: Environmental sustainability index of agriculture on the groundwater bodies in Slovenia

Z namenom prostorskega prikaza smo izračunan indeks okoljske trajnosti po VTPodV rangirali v 6 razredov in rezultate prikazali na Sliki 31.



Slika 31: Prostorski prikaz ocene okoljske trajnosti kmetijstva in posameznih parametrov okoljske trajnosti na območjih teles podzemne vode v Sloveniji

Figure 31: Cartographic representation of assessment the environmental sustainability in agriculture and the specific parameters of environmental sustainability on the groundwater bodies in Slovenia

Okoljsko najmanj trajnostno je kmetijstvo na območju Dravske in Murske kotline, sledijo Savska kotlina in Ljubljansko barje, Krška in Savinjska kotlina. Poleg vseh 5 VTPodV v aluvialnih ravninah ter 2 VTPodV v gričevjih vzhodne Slovenije (Haloze in Dravinjske gorice, Vzhodne Slovenske gorice) je negativen indeks okoljske trajnosti kmetijstva izračunan še na VTPodV Dolenjski kras (prevladujoči kraški vodonosniki) in na VTPodV Vzhodne Alpe (prevladujoč razpoklinski tip poroznosti vodonosnikov). Okoljsko bolj trajnostno naravnano kmetijstvo (pozitiven indeks okoljske trajnosti) je ugotovljeno na 12 VTPodV, kar predstavlja 63 % ozemlja Slovenije. Najvišjo okoljsko trajnost kmetijstva izkazujejo VTPodV s kraškim tipom poroznosti vodonosnikov (Kraška Ljubljana, Obala in Kras z Brkini, Julijske Alpe v porečju Soče, Karavanke, Goriška Brda in Trnovsko-Banjška planota). Pozitiven, relativno visok indeks okoljske trajnosti kmetijstva se je izkazal na VTPodV Zahodne Slovenske gorice in Goričko s prevladujočim medzrnskim tipom poroznosti ter na 3 VTPodV s prevladujočim razpoklinskim tipom poroznosti vodonosnikov (VTPodV Spodnji del Savinje do Sotle, Posavsko hribovje do osrednje Sotle, Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje). VTPodV Kamniško-Savinjske

Alpe in Julijske Alpe v porečju Save imajo nižji indeks okoljske trajnosti kmetijstva v primerjavi z ostalimi VTPodV s kraškim tipom poroznosti vodonosnikov. Med prevladujočimi kraškimi vodonosniki je najnižje izmerjen indeks okoljske trajnosti na VTPodV Dolenjski kras.

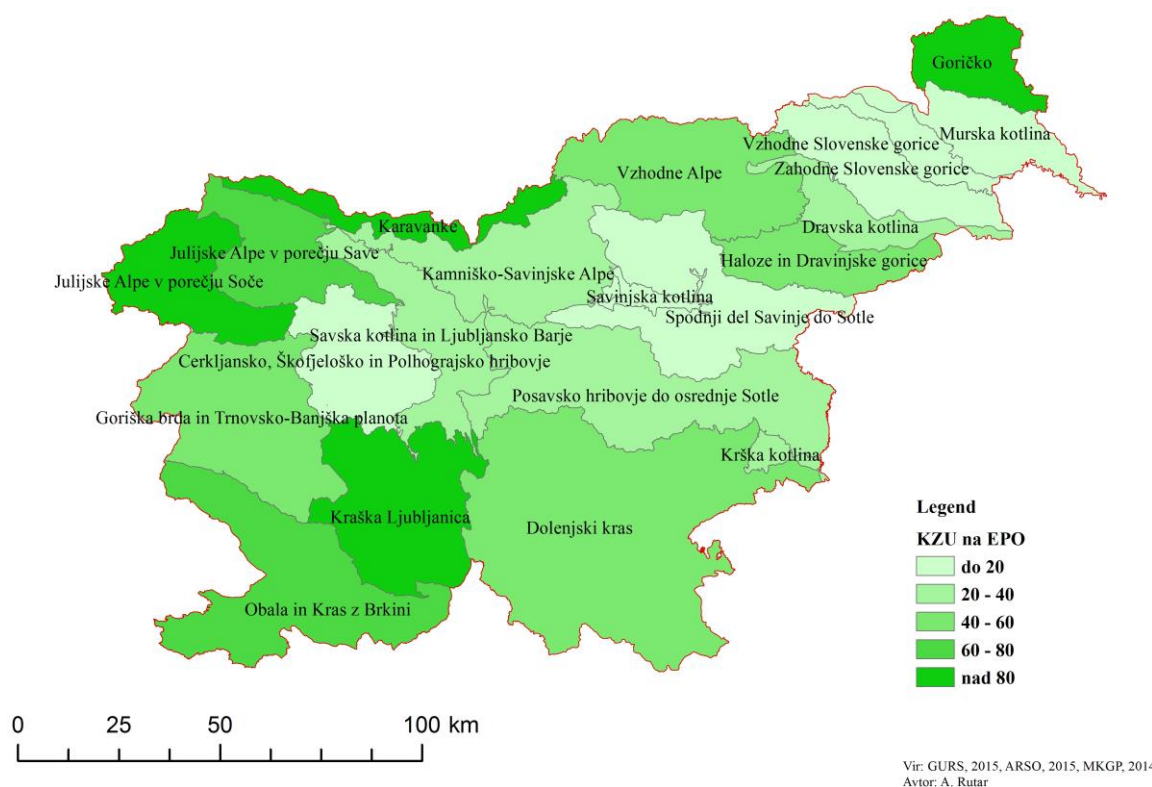
4.2 OKOLJSKA TRAJNOST KMETIJSTVA V POVEZAVI Z OKOLJSKO POMEMBNI MI OBMOČJI

V tem poglavju smo v raziskavi proučevali soodvisnost med okoljsko trajnostjo kmetijstva in obsežnostjo KZU na EPO, zastopanostjo VVO ter površino ekološko obdelanih KZU na izbranih 9 VTPodV s prevladujočim medzrnskim tipom poroznosti vodonosnikov. Predpostavljali smo, da se okoljska naravnost kmetijske politike odraža tudi v povezanosti med indeksom okoljske trajnosti kmetijstva in tremi izbranimi spremenljivkami. Domnevali smo, da je kmetijstvo kot dejavnost okoljsko bolj trajnostno naravnano na območjih, ki so pomembna z okoljskega vidika. Na območjih z večjim obsegom KZU na EPO in večjo zastopanostjo VVO naj bi bila ocena okoljske trajnosti kmetijstva ugodnejša. Podobno smo predpostavljali za VTPodV z več ekološko obdelanih KZU.

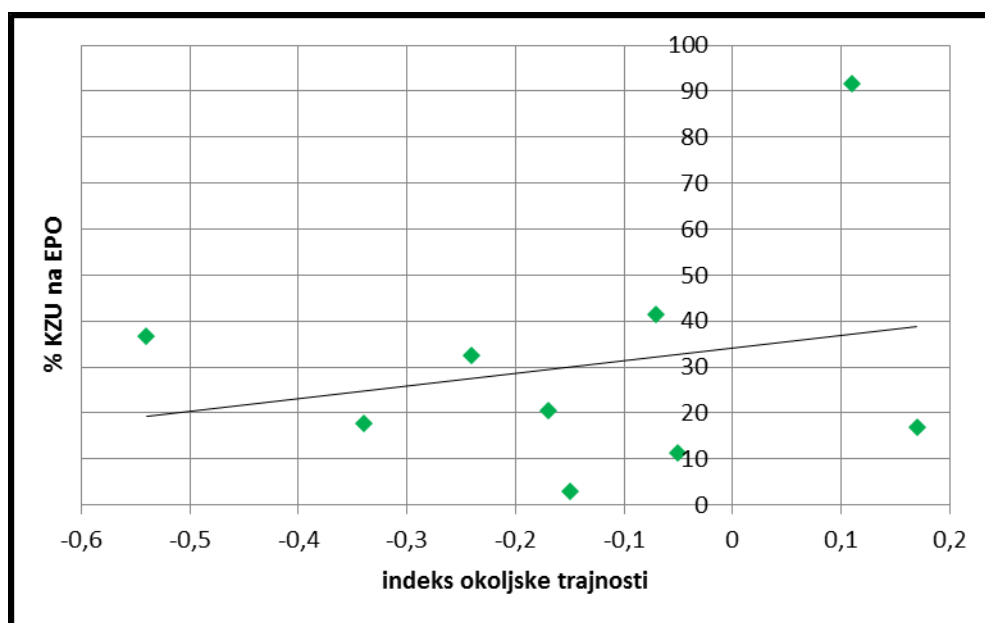
4.2.1 Okoljska trajnost kmetijstva in KZU na EPO

V splošnem je največ habitatnih tipov pomembnih za ohranjanje biotske raznovrstnosti, ki so v kmetijski rabi (več kot polovica) na območjih s prevladujočimi kraškimi vodonosniki. S približno tretjino KZU na EPO (31 %) sledijo območja prevladujočih medzrnskih vodonosnikov, kjer so tudi najpomembnejša kmetijska območja v Sloveniji. Najmanj (21 %) pomembnih habitatnih tipov v kmetijski rabi je na hribovitih območjih s prevladujočimi razpoklinskimi vodonosniki. Na območjih z veliko zastopanostjo KZU na EPO, domnevamo, da je naravnost kmetijstva v smeri večje okoljske trajnosti. Deleži KZU na EPO po vseh VTPodV v Sloveniji so prikazani na Sliki 32. Rezultati prostorskih in statističnih analiz dveh spremenljivk (% KZU na EPO in indeks okoljske trajnosti kmetijstva) na izbranih 9 VTPodV pa so predstavljeni v Prilogi G in na Sliki 33.

Največ območij, ki pomembno prispevajo k ohranjanju biotske raznovrstnosti (več kot 90 %), je na Goričkem, najmanj v Savinjski kotlini. Med ostalimi prevladujočimi medzrnski mi vodonosniki v gričevjih vzhodne Slovenije je najmanj (desetina) KZU na EPO v Vzhodnih Slovenskih goricah, nekoliko več pa v Zahodnih Slovenskih goricah (15 %). Pomemben delež (41 %) območij pomembnih habitatnih tipov v kmetijski rabi je tudi v Halozah in Dravinjskih goricah. Med vsemi aluvialnimi ravninami v Sloveniji je največ KZU na območju pomembnih habitatnih tipov v Dravski in Savski kotlini z Ljubljanskim barjem.



Slika 32: Delež kmetijskih zemljišč v uporabi na ekološko pomembnih območjih na telesih podzemne vode
Figure 32: Percentage of agricultural land in ecologically important areas on the groundwater bodies

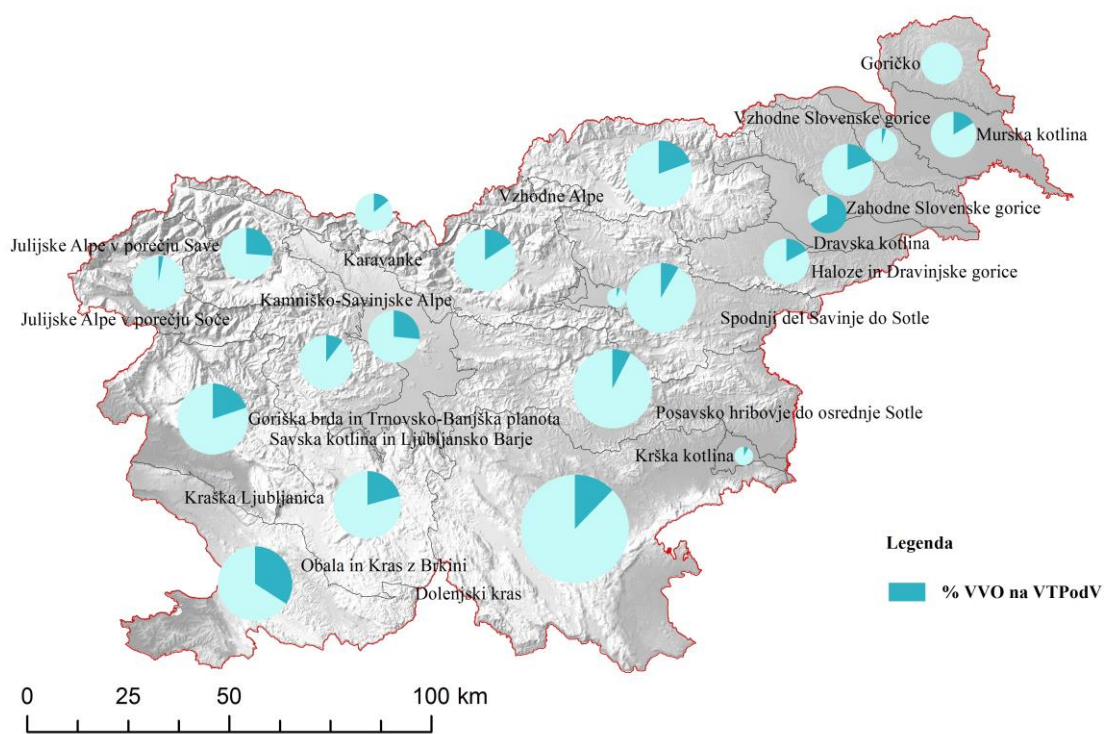


Slika 33: Povezanost indeksa okoljske trajnosti kmetijstva in zastopanosti kmetijskih zemljišč v uporabi na ekološko pomembnih območjih na 9 izbranih telesih podzemne vode
Figure 33: Correlation of the agriculture environmental sustainability index and the representation of agricultural land in use on ecologically important areas on the 9 selected groundwater bodies in Slovenia

S statistično analizo in izračunom Spearmanovega koeficienta korelacije r_s smo ugotovili, da povezanost med večjim obsegom KZU na EPO (%) in višjim indeksom okoljske trajnosti kmetijstva ne obstaja. Izračunana korelacija med spremenljivkama KZU na EPO in indeksom okoljske trajnosti statistično ni značilna ($p = 0,81$). Spearmanov koeficient korelacije na izbranem vzorcu (r_s) je $-0,1$.

4.2.2 Okoljska trajnost kmetijstva in VVO

S prostorsko analizo smo ugotovili, da je zastopanost VVO po posameznih VTPodV različna, kar je razvidno iz Slike 34. Največ VTPodV (dve tretjini ozemlja) je zavarovanih kot VVO v Dravski kotlini. Nad slovenskim povprečjem so zavarovani vodni viri tudi na VTPodV Savska kotlina z Ljubljanskim barjem, Zahodne Slovenske gorice ter Haloze in Dravinjske gorice. Nekoliko manjši je delež VVO (16 %) v Murski kotlini. Na območjih VTPodV Krška, Savinjska kotlina, Vzhodne Slovenske gorice predstavljajo VVO manj kot desetino, na Goričkem manj kot 0,5 % ozemlja VTPodV.



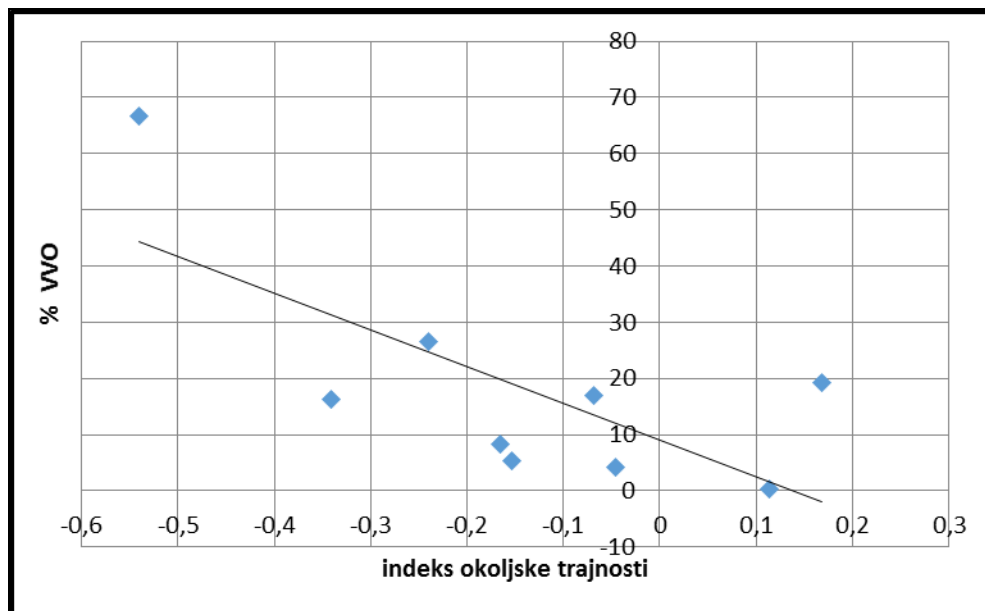
Vir: GURS, 2015, ARSO, 2015, MKGP, 2015
Avtor: A. Rutar

Slika 34: Delež vodovarstvenih območij po posameznih telesih podzemne vode v Sloveniji

Figure 34: The percentage of water protection areas on groundwater bodies in Slovenia

Rezultati prostorskih in statističnih analiz so prikazani v Prilogi G in na Sliki 37. Z izračunom Spearmanovega koeficienta korelacije smo ugotovili, da povezanost med večjo zastopanostjo VVO in višjim indeksom okoljske trajnosti kmetijstva na izbranem vzorcu ne obstaja. Spearmanov koeficient korelacije (r_s) je $-0,5$. Izračunana korelacija med

spremenljivkama VVO in indeksom okoljske trajnosti statistično ni značilna ($p = 0,18$). Višji indeks okoljske trajnosti kmetijstva ni povezan z večjim obsegom VVO.



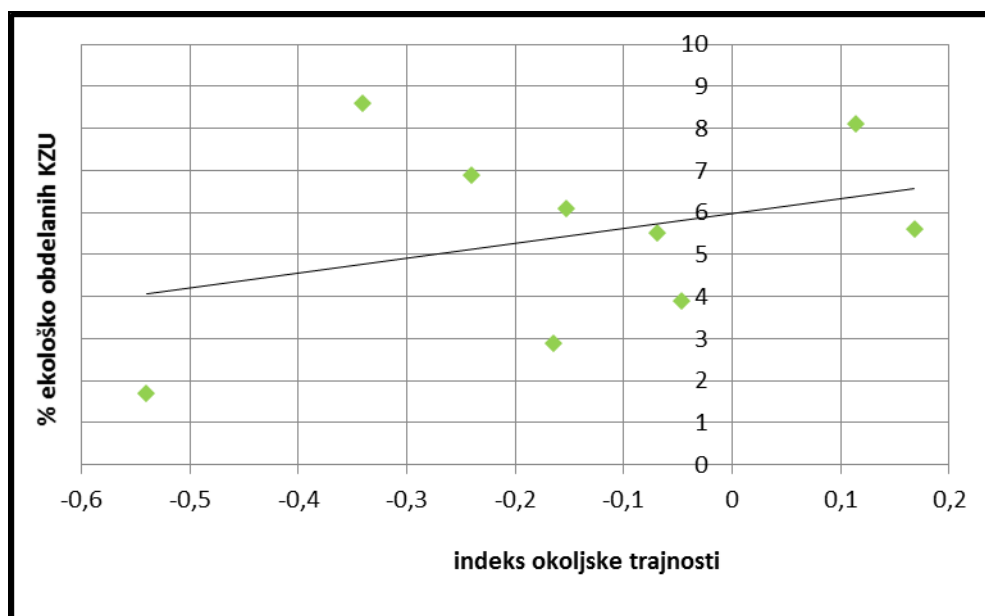
Slika 35: Povezanost indeksa okoljske trajnosti kmetijstva in zastopanosti vodovarstvenih območji na 9 izbranih telesih podzemne vode

Figure 35: Correlation of the agriculture environmental sustainability index and the representation of water protection areas on the 9 selected groundwater bodies in Slovenia

4.2.3 Okoljska trajnost kmetijstva in ekološko obdelana KZ

Rezultati prostorskih in statističnih analiz indeksa okoljske trajnosti kmetijstva in zastopanosti ekološko obdelanih KZ so prikazani v Prilogi G in na Sliki 36.

Obsežnejša ekološko obdelana KZ na območjih VTPodV s prevladujočim medzrnskim tipom poroznosti vodonosnikov so v Murski kotlini in na Goričkem. Najmanj ekološko obdelanih KZ je v Dravski kotlini in med gričevji v Vzhodnih Slovenskih goricah. Indeks okoljske trajnosti je najvišji v Zahodnih Slovenskih goricah in na Goričkem, med aluvialnimi ravninami pa v Savinjski kotlini. Najnižji indeks okoljske trajnosti je v Dravski in Murski kotlini. Spearmanov koeficient korelacije (r_s) med deležem ekološko obdelanih KZ in oceno okoljske trajnosti kmetijstva je 0,12, in ni statistično značilen ($p = 0,78$). Povezanost med spremenljivkama (indeks okoljske trajnosti in obseg ekološko obdelanih kmetijskih KZ) ne obstaja.



Slika 36: Povezanost okoljske trajnosti kmetijstva in zastopanosti ekološko obdelanih kmetijskih zemljišč na 9 izbranih telesih podzemne vode v Sloveniji

Figure 36: Correlation of the agriculture environmental sustainability index and the representation of organically farmedland on the 9 selected groundwater bodies in Slovenia

4.3 IZVAJANJE NADSTANDARDNIH KMETIJSKIH PRAKS NA VTPodV MEDZRNSKIH VODONOSNIKOV

Po podatkih MKGP je bilo leta 2014 v Sloveniji v vsaj en podukrep KOP vključenih približno 40 % vseh KZU prijavljenih v RKG, kar kažejo tudi izračuni v Preglednici 19. Samo na medzrnskih vodonosnikih na aluvialnih ravninah je ta delež nekoliko višji (45 %).

Preglednica 19: Vključenosti v izbrane podukrepe leta 2014 na medzrnskih vodonosnikih v aluvialnih ravninah in na ravni Slovenije

Table 19: The implementation of the selected agri-environmental payments in 2014 on the alluvial plains of porous aquifers and at the level of entire Slovenia

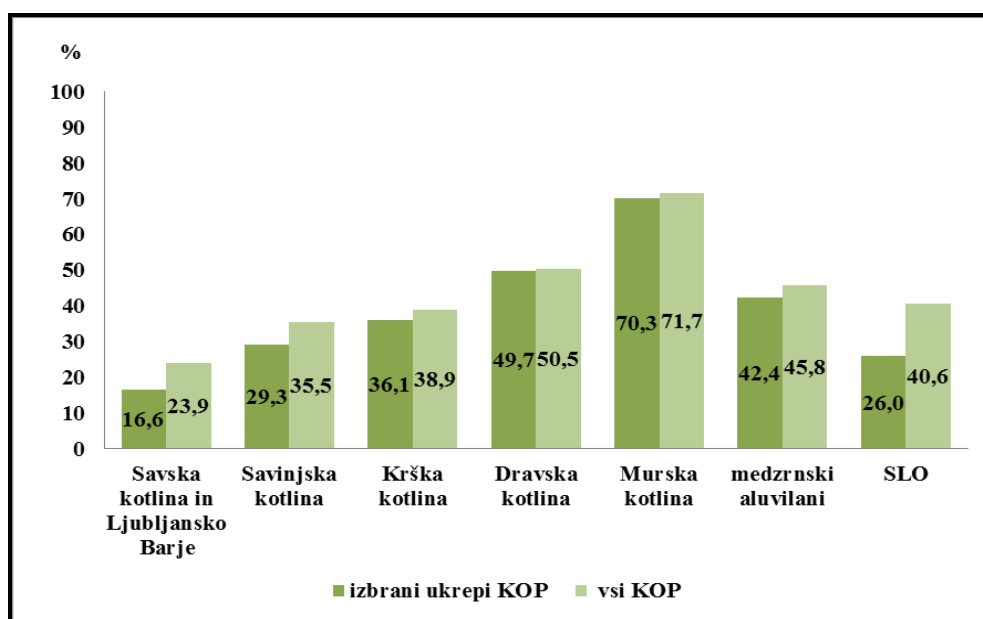
območje	% izvajanja KOP od vseh KZU	% izbranih KOP od vseh KZU	% izbranih od vseh KOP
medzrnski vodonosniki v aluvialnih ravninah	45,8	42,6	92,5
SLOVENIJA	40,6	26,0	64,0

Vir: Register kmetijskih ..., 2015

V izbrane podukrepe (ZEL, KOL, IPL, IPS, IVR, IVG, EKO, NEP, VVO), ki so posredno povezani z varovanjem podzemne vode, je bilo v vsaj en izbran podukrep vključenih na ravni celotne Slovenije nekoliko več kot četrtnina (26 %) vseh KZU. Na VTPodV v aluvialnih ravninah (Dravska, Murska, Krška, Savinjska kotlina ter Savska kotlina z

Ljubljanskim barjem) so se izbrani podukrepi v istem obdobju izvajali na približno 42 % KZU. Več kot 90 % KZU, na katerih se izvajajo KOP, predstavljajo izbrani podukrepi KOP, kar pomeni, da se izbrane nadstandardne kmetijske prakse izvajajo prednostno na aluvialnih ravninah Slovenije.

Vključenost KZU v ukrep KOP in izbrane podukrepe po posameznih VTPodV v aluvialnih ravninah Slovenije je prikazana na Sliki 37. Največje zanimanje za izbrane podukrepe KOP je bilo na območju Murske kotline, kjer se je vsaj en izbran podukrep KOP izvajal na 70 % KZU. Na skoraj polovici KZU so se izvajale nadstandardne kmetijske prakse izbranih podukrepov tudi na območju VTPodV Dravska kotlina. Nekoliko manjša usmerjenost v okoljsko sprejemljivejše kmetijske prakse je v Krški in Savinjski kotlini, kjer je približno tretjina vseh KZU vključenih v izbrane podukrepe. Najmanjši delež površin, kjer so se izvajale izbrane nadstandardne kmetijske prakse, je na območju Savske kotline in Ljubljanskega barja (16 %). Na območju Dravske in Murske kotline predstavljajo izbrani podukrepi KOP več kot 98 % vseh površin, vključenih v podukrepe KOP. Iz tega podatka lahko sklepamo, da posebno v Dravski in Murski kotlini prevlada vključenost v izbrane ukrepe.



Slika 37: Vključenost v izbrane podukrepe kmetijsko-okoljskih plačil na območjih teles podzemne vode na aluvialnih ravninah z medzrnskim tipom poroznosti vodonosnikov Slovenije

Figure 37: The implementation of the selected agri-environmental payments in 2014 on groundwater bodies in the alluvial plains of porous aquifers in Slovenia

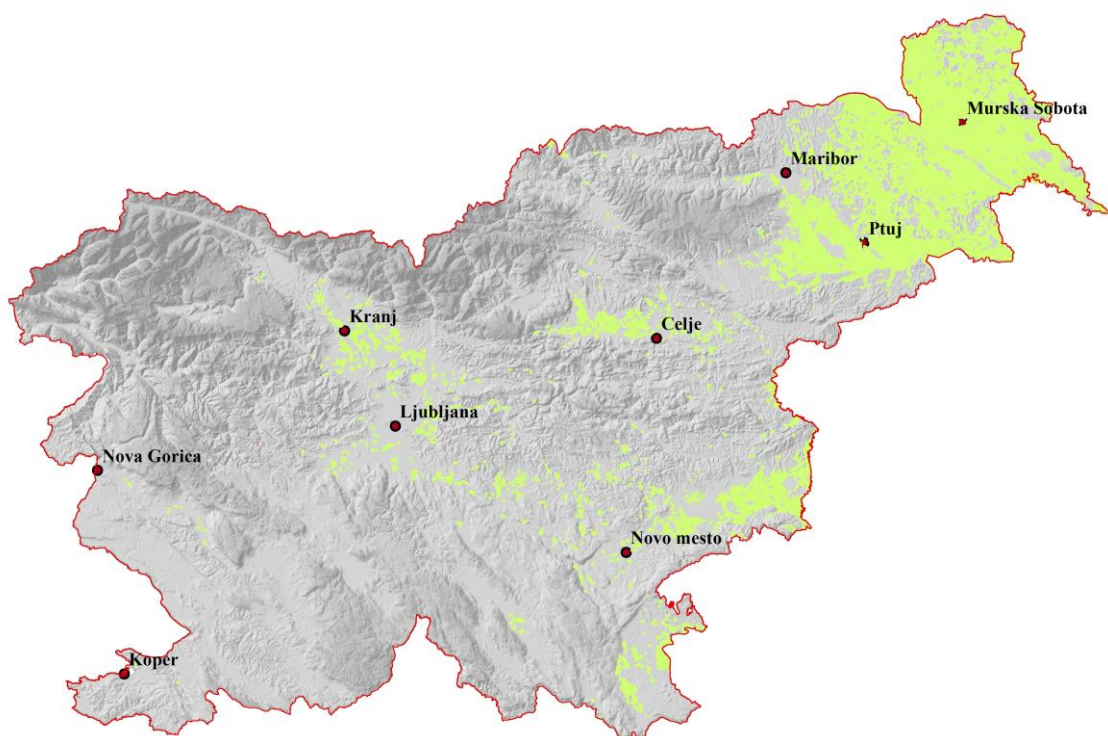
Na območju Savske kotline in Ljubljanskega barja je razlika največja, saj površine izbranih podukrepov KOP predstavljajo približno 70 % površin, kjer so se izvajali podukrepi KOP. Vključenost v izbrane podukrepe KOP je nad slovenskim povprečjem na štirih VTPodV

medzrnskih vodonosnikov na aluvialnih ravninah (Murska, Dravska, Krška in Savinjska kotlina). Izjema je Savska kotlina z Ljubljanskim barjem, kjer je izvajanje izbranih nadstandardnih kmetijskih praks pod deležem na ravni Slovenije.

Rezultati raziskave o vključenosti KZU na zbranih VTPodV po posameznih izbranih podukrepih KOP 2007–2013 so predstavljeni v nadaljevanju.

Ozelenitev njivskih površin

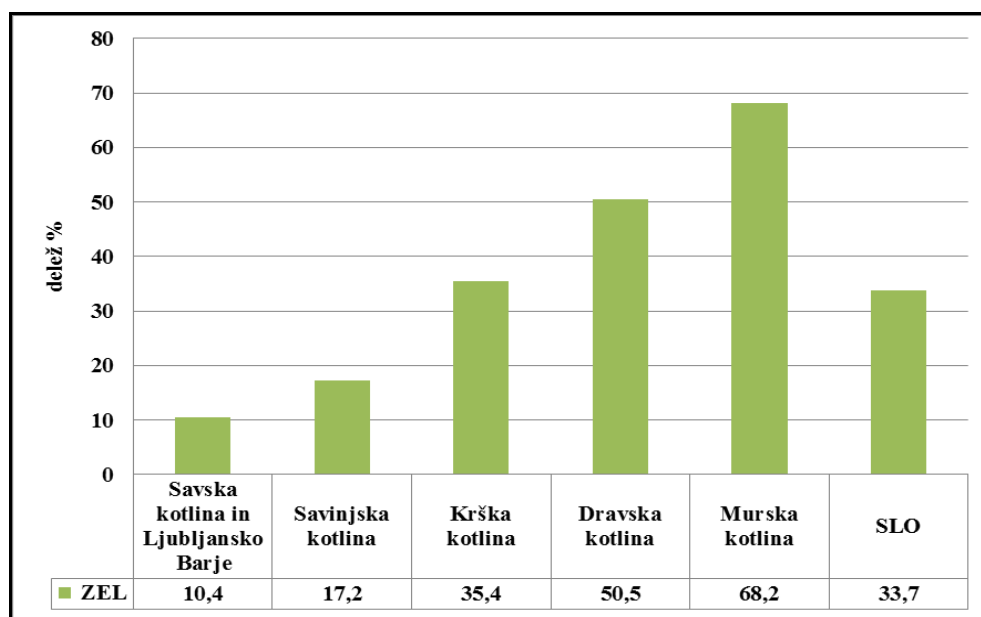
Prostorska razporeditev KZU v Sloveniji, kjer se je izvajal podukrep ZEL, je prikazana na Sliki 38. V podukrep ZEL je bilo leta 2014 vključenih tretjina (33 %) njivskih površin v Sloveniji, kar po podatkih MKGP pomeni 58928 ha KZU.



Slika 38: Povšine v podukrepu ozelenitev njivskih površin v Sloveniji
Figure 38: Areas included in the measure of greening the arable land in Slovenia

Na 5 aluvailanih ravninah Slovenije (VTPodV Savska kotlina z Ljubljanskim barjem, Savinjska, Krška, Dravska in Murska kotlina) je bilo v podukrep ZEL vključenih nekoliko manj kot polovica (46 %) vseh njivskih površin, kar je nad slovenskim povprečjem. Vključenost v podukrep ZEL na nivoju izbranih VTPodV prikazuje Slika 39. Na več kot dveh tretjinah njivskih površin so kmetovalci izvajali zahteve podukrepa ZEL na območju VTPodV Murska kotlina (68 %), na polovici njiv v Dravski kotlini ter na dobri tretjini v

Krški kotlini. Nezanimanje za kmetovanje v skladu z zahtevami ZEL je bilo prisotno na območju Savske kotline z Ljubljanskim barjem, kjer so se kmetovalci odločili za izvajanje te nadstandardne kmetijske prakse le na desetini njivskih površin. Nad slovenskim povprečjem je bil obseg njivskih površin vključenih v podukrep ZEL v Murski, Dravski in Krški kotlini. Pod slovenskim povprečjem je delež površin vključenih v podukrep ZEL na VTPodV Savinjska in Savska kolina z Ljubljanskim barjem.



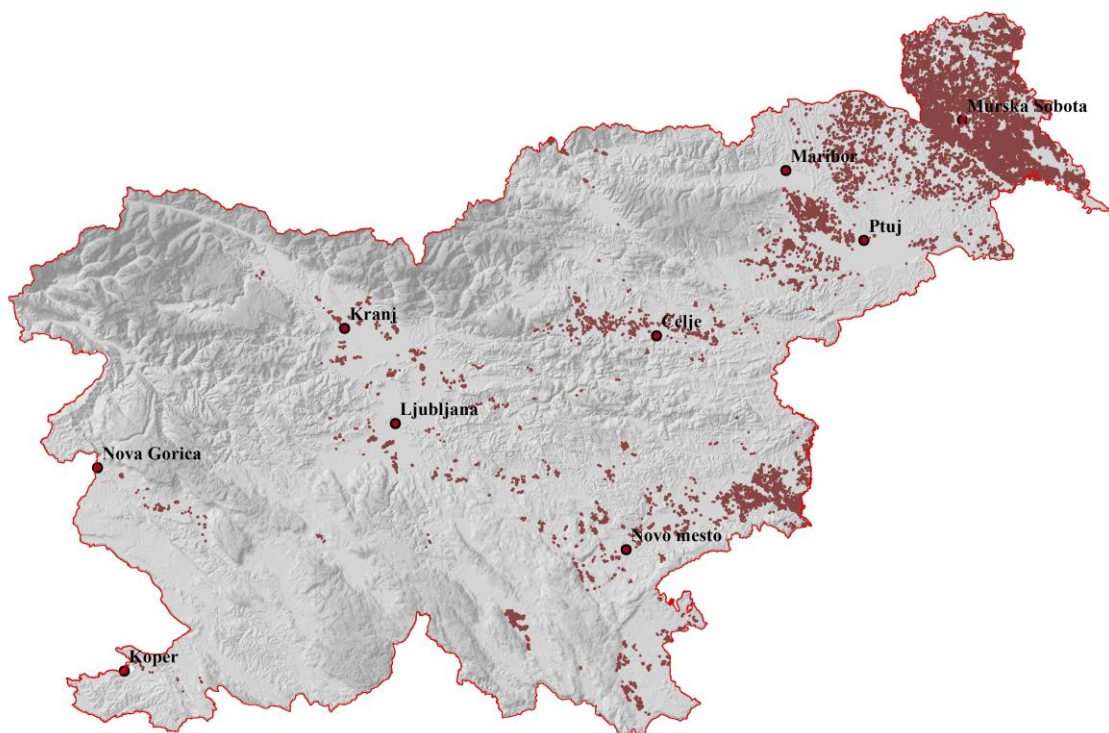
Slika 39: Delež njivskih površin vključenih v ozelenitev njivskih površin na aluvialnih ravninah medzrnskih vodonosnikov v Sloveniji

Figure 39: The percentage of arable land included in the measure of greening the arable land in the alluvial plains of porous aquifers in Slovenia

Na isti KZU se lahko izvajajo različne kombinacije podukrepov (Priloga E). Od vseh površin, vključenih v podukrep ZEL, je kar četrtina vključenih tudi v podukrep KOL in skoraj dve tretjini vseh površin, vključenih v ZEL, je hkrati vključenih v IPL (Register kmetijskih ..., 2015b).

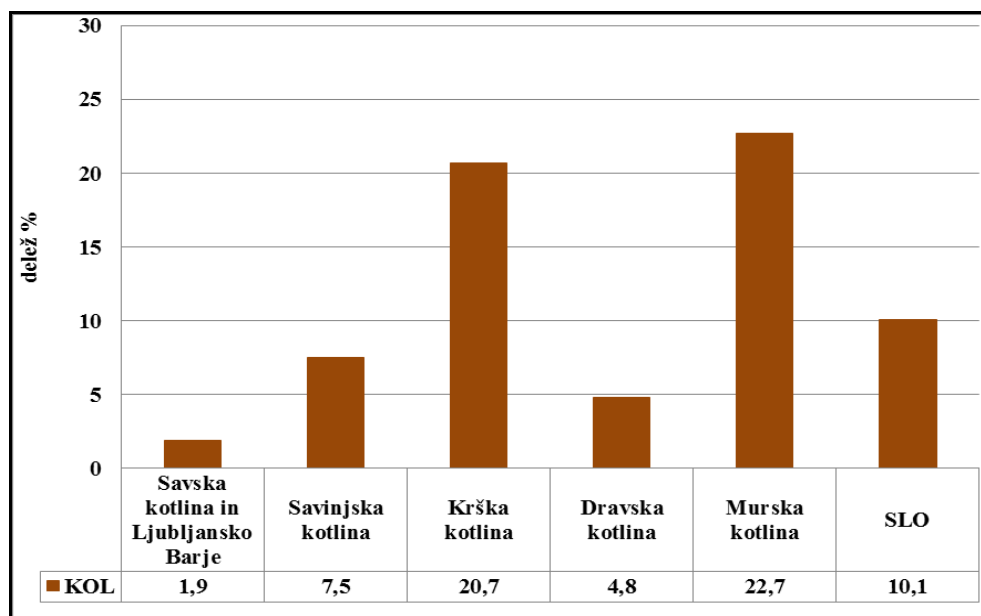
Ohranjanje kolobarja

V Sloveniji je bilo po podatkih MKGP leta 2014 v podukrep KOL vključenih približno desetina vseh njivskih površin (17607 ha KZU). Prostorska razporeditev podukrepa KOL na območju Slovenije je prikazana na Sliki 40. Na območjih izbranih medzrnskih vodonosnikov v aluvialnih ravninah je ta delež nekoliko višji (12,5 %). Izvajanje podukrepa KOL kot nadstandardne kmetijske prakse je bilo v Murski in Krški kotlini (petina in več njivskih površin) relativno dobro v primerjavi s povprečjem v Sloveniji, kar je razvidno iz Slike 41.



Slika 40: Površine v podukrepu ohranjanje kolobarja v Sloveniji

Figure 40: Areas included in the measure of crop rotation in Slovenia



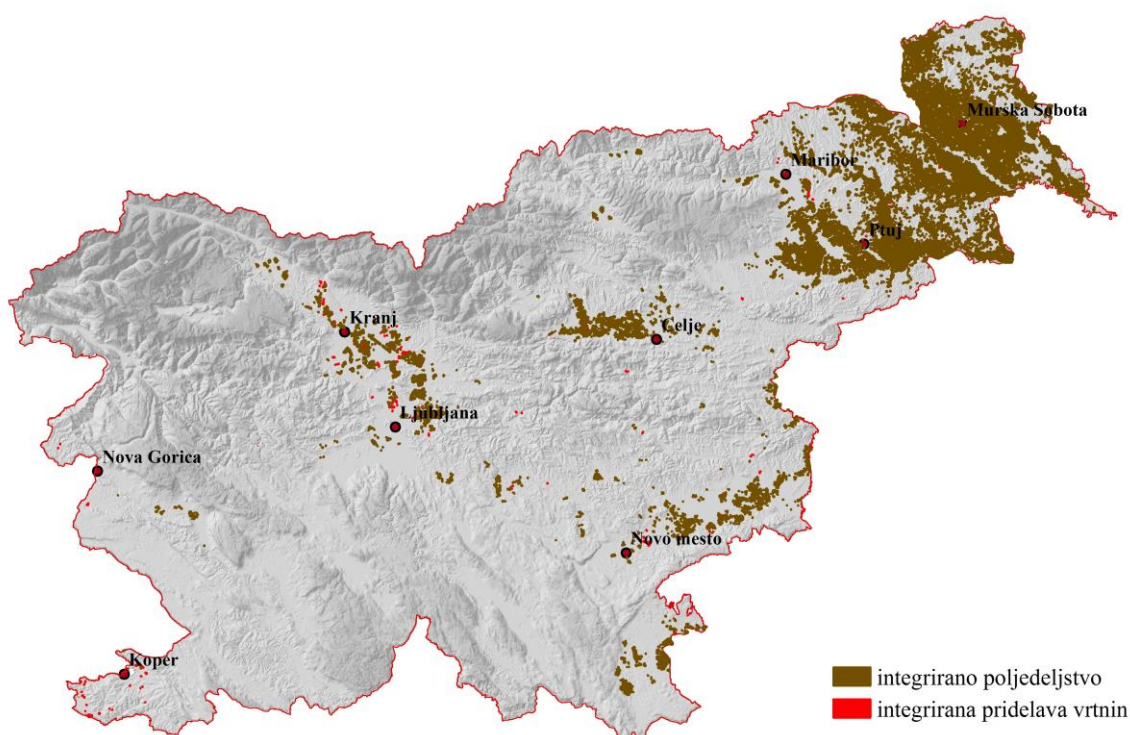
Slika 41: Delež njivskih površin vključenih v podukrep ohranjanje kolobarja na aluvialnih ravninah medzrnskih vodonosnikov v Sloveniji

Figure 41: The percentage of arable land included in in the measure of crop rotation in the alluvial plains of porous aquifers in Slovenia

Najslabše zanimanje za kolobarjenje na njivskih površinah je bilo med kmetovalci na območju VTPodV Savska kotlina z Ljubljanskim barjem (manj kot 2 % njivskih površin). Slabše je izvajanje KOL tudi na območju VTPodV Dravska in Savinjska kotlina.

Integrirano poljedelstvo

V podukrep IPL je bilo po podatkih MKGP leta 2014 v Sloveniji vključenih okoli 45742 ha KZU. Prostorski prikaz KZU, kjer se je izvajal podukrep IPL, je na Sliki 42. Na istih KZU kot podukrep IPL se je v največjem deležu (84 %) izvajal tudi podukrep ZEL (Register kmetijskih gospodarstev ..., 2015b).



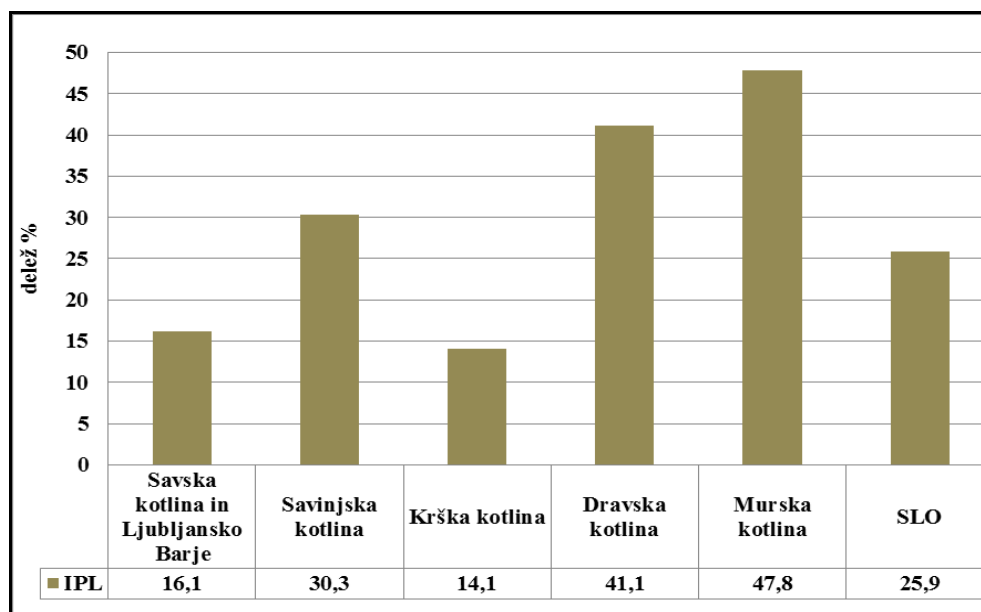
Slika 42: Območja integrirane pridelave poljščin in vrtnin v Sloveniji

Figure 42: Areas included in integrated production of field crops and vegetables in Slovenia

Podukrep IPL se je v Sloveniji izvajal na več kot četrtini vseh njivskih površin, samo na medzrnskih vodonosnikih na aluvialnih ravninah pa je bil ta delež še nekoliko višji (36 %).

Največ, skoraj polovica njivskih površin, vključenih v podukrep IPL je bilo na območju VTPodV Murska kotlina (48 %) ter na VTPodV Dravska kotlina. V Savinjski kotlini, kjer se je omenjeni podukrep lahko izvajal tudi na hmeljiščih, je obsegal manj kot tretjino KZU (njive in hmeljišča). Najmanj njivskih površin z integrirano pridelavo poljščin je bilo na

območju Krške (14 %) in Savske kotline z Ljubljanskim barjem (16 %), kar je razvidno iz rezultatov analize na Sliki 43.



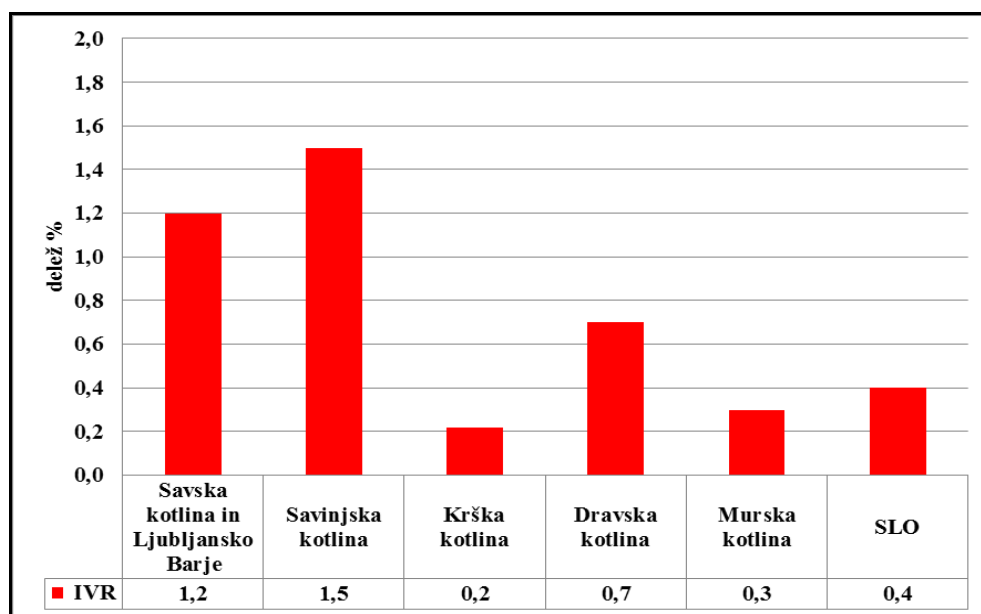
Slika 43: Delež kmetijskih zemljišč v uporabi vključenih v podukrep integrirano poljedelstvo na aluvialnih ravninah medzrnskih vodonosnikov v Sloveniji

Figure 43: The percentage of agricultural land in use included in integrated production of field crops in the alluvial plains of porous aquifers in Slovenia

Integrirano poljedelstvo je bolje zastopano na območju VTPodV Murske, Dravske in Savinjske kotline. Pod slovenskim povprečjem se ukrep IPL izvaja v Krški in Savski kotlini z Ljubljanskim barjem.

Integrirano vrtnarstvo

Podukrep IVR se je leta 2014 po podatkih MKGP izvajal na približno 700 ha KZU, kar razumljivo predstavlja majhen del (0,4 %) vseh njivskih površin v Sloveniji. Prostorsko razporeditev KZU vključenih v IVR na območju Slovenije prikazuje Slika 42. Delež njiv, vključenih v podukrep IVR na ravni Slovenije, je pričakovano nižji od deleža po posameznih VTPodV v aluvialnih ravninah Slovenije, z izjemo Krške in Murske kotline, kar je razvidno iz Slike 44. Največ integrirane pridelave vrtnin je bilo leta 2014 na območju treh VTPodV: Savinjska (1,5 %), Savska kotlina z Ljubljanskim barjem (1,1 %) ter Dravska kotlina (0,7 %).



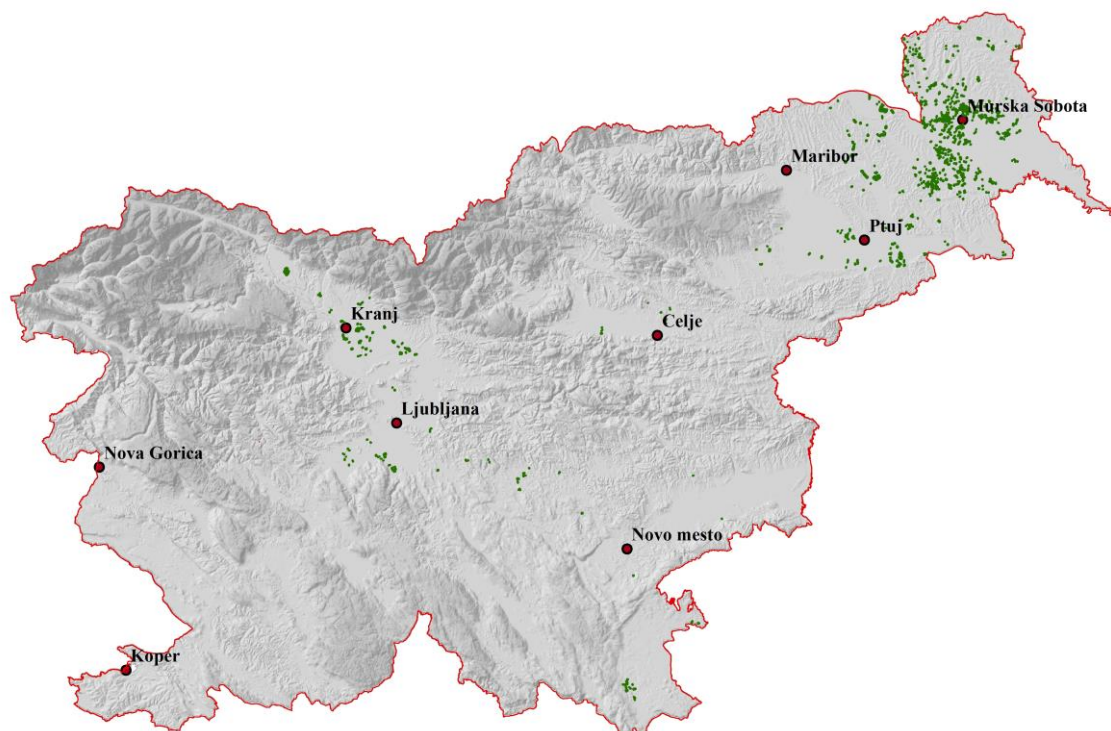
Slika 44: Delež njivskih površin vključenih v podukrep integrirana pridelava vrtnin na aluvialnih ravninah medzrnskih vodonosnikov v Sloveniji

Figure 44: The percentage of arable land included in integrated production of vegetables in the alluvial plains of porous aquifers in Slovenia

Neprezimni posevki

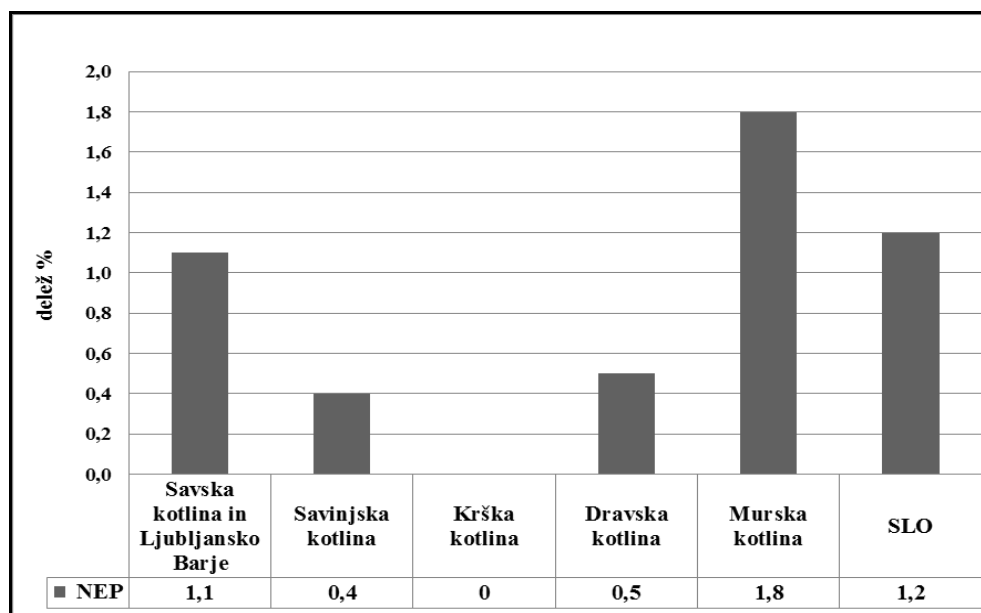
V podukrep NEP je bilo po podatkih za leto 2014 v Sloveniji vključenih okoli 1491 ha KZU. Slika 45 prikazuje prostorsko razporeditev KZU, na katerih se je kmetovalo v skladu z zahtevami podukrepa NEP. Na skoraj treh četrtinah (72 %) KZU v podukrepu NEP se je hkrati izvajal podukrep IPL, na 43 % podukrep ZEL in na več kot desetini vseh KZU tudi podukrep KOL (Register kmetijskih gospodarstev ..., 2015b).

Zanimanje za kmetovanje v skladu z zahtevami podukrepa NEP je na splošno v Sloveniji ter na območju aluvialnih ravnin z medzrnskim tipom poroznosti vodonosnikov slabo. Le 1,2 % vseh njivskih površin na območjih medzrnskih vodonosnikov v aluvialnih ravninah je bilo vključenih v podukrep NEP, kar je nekoliko nad deležem v Sloveniji (0,9 %). Rezultati raziskave na Sliki 46 kažejo, da je največ njivskih površin, kjer se izvaja podukrep NEP na območju VTPodV Murska kotlina (1,8 %) in najmanj v Krški kotlini.



Slika 45: Povšine v podukrepu NEP v Sloveniji

Figure 45: Areas included in the measure of winter crops in Slovenia

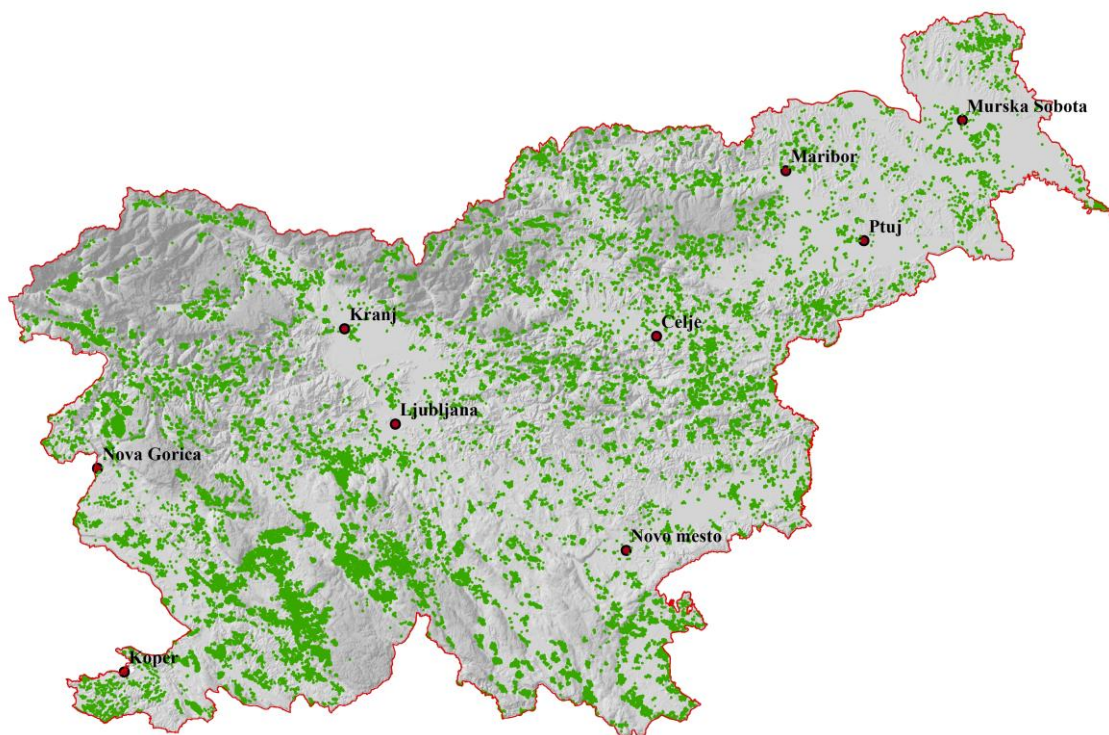


Slika 46: Delež njivskih površin vključenih v podukrep neprezimni posevki na aluvialnih ravninah medzrnskih vodonosnikov v Sloveniji

Figure 46: The percentage of arable land included in the measure of winter crops in the alluvial plains of porous aquifers in Slovenia

Ekološko kmetovanje

V podukrep EK je bilo po podatkih MKGP leta 2014 vključenih približno 40208¹² ha KZU (8,7 % vseh KZU) (Register kmetijskih gospodarstev ..., 2015b). Prostorska razporeditev KZU, kjer se je izvajal podukrep EK v Sloveniji, je prikazana na Sliki 47.



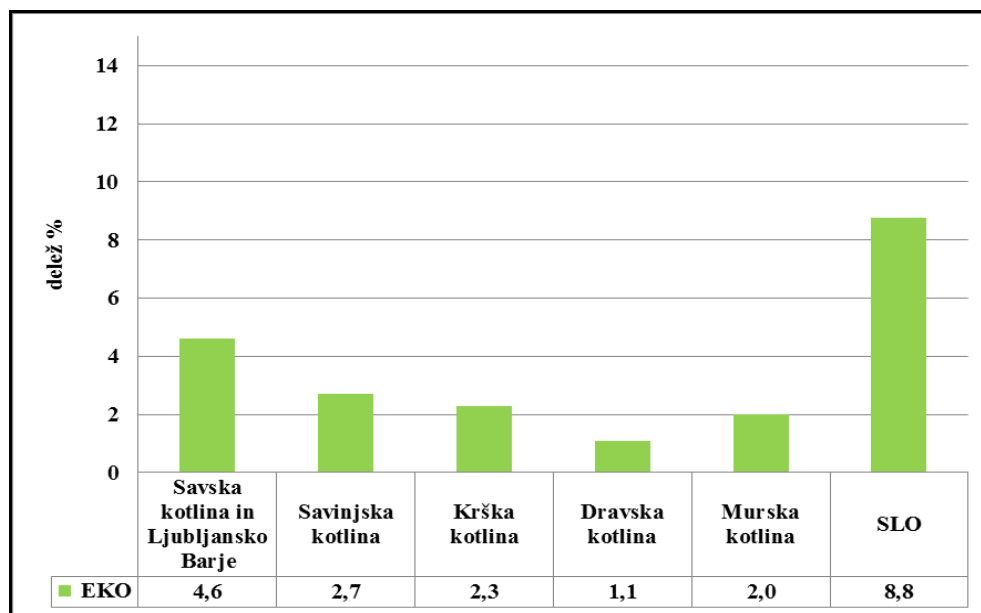
Slika 47: Površine v podukrepu ekološko kmetovanje v Sloveniji

Figure 47: Areas included in the measure of organic farming in Slovenia

Skupno je na VTPodV z medzrnskim tipom poroznosti vodonosnikov na aluvialnih ravninah delež KZU v podukrepu EK nižji (2,7 %) od deleža vključenosti na ravni Slovenije (8,7 %).

Razlike z vidika vključenosti v podukrep EK med posameznimi VTPodV v aluvailanih ravninah so vidne na Sliki 48. Največ površin v podukrepu EK je na VTPodV Ljubljanska kotlina z Ljubljanskim barjem (4,6 %) in najmanj v Dravski kotlini, kjer se je v podukrep EK izvajal na približno 1,1 % vseh KZU, prijavljenih v RKG. Na vseh VTPodV je vključenost kmetijskih površin v podukrep EK nižje od stanja na ravni celotne Slovenije.

¹² V podukrep ekološko kmetovanje niso vključene vse površine, kjer se izvaja ekološko kmetovanje v skladu s Pravilnikom o ekološki pridelavi in predelavi kmetijskih proizvodov oziroma živil (Ur. l. , št. 71/2010). Podatki o površinah, kjer se izvaja ekološko kmetovanje v Sloveniji (če pri tem vključimo površine v preusmeritvi), se razlikujejo od podatkov o površinah, vključenih v podukrep ekološko kmetovanje .



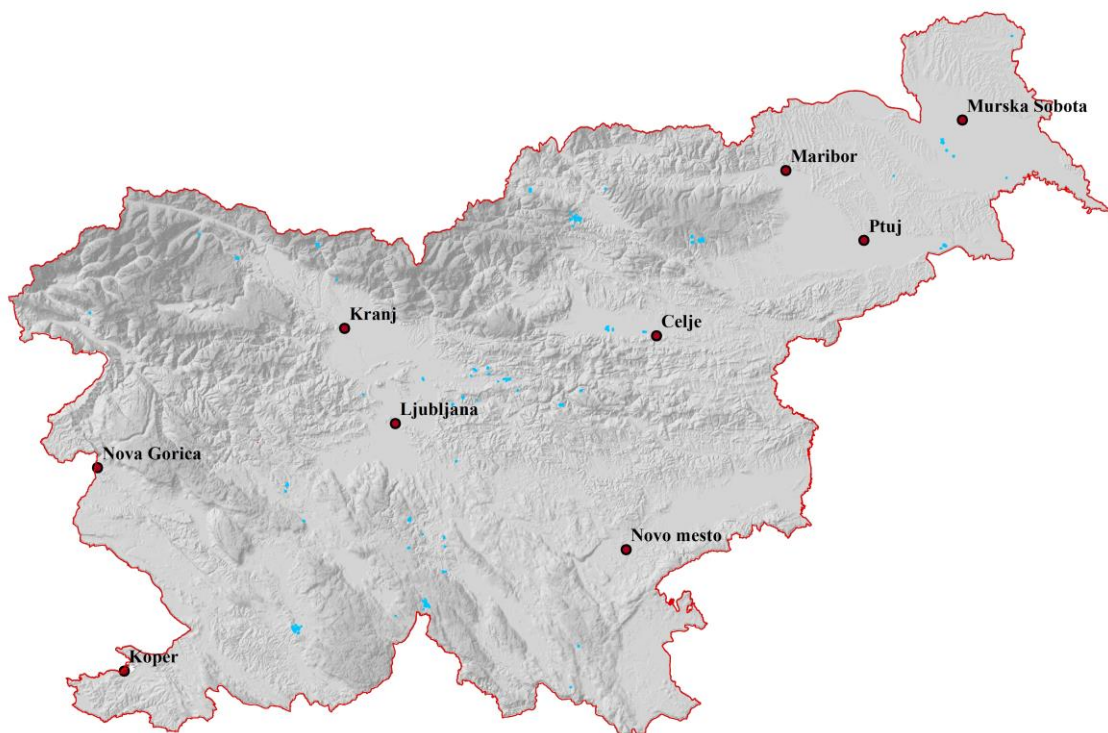
Slika 48: Delež kmetijskih zemljišč v uporabi vključenih v podukrep ekološko kmetovanje na aluvialnih ravninah medzrnskih vodonosnikov v Sloveniji

Figure 48: The percentage of agricultural land in use included in the measure of organic farming in the alluvial plains of porous aquifers in Slovenia

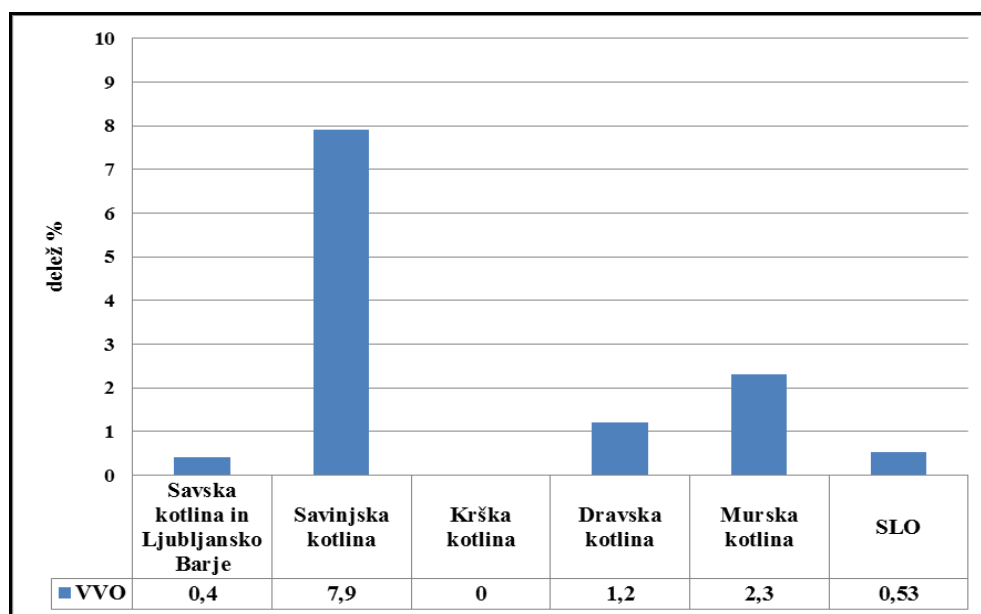
Pokritost tal na vodovarstvenih območjih

V podukrep VVO je bilo po podatkih MKGP leta 2014 vključenih približno 229 ha KZU (Register kmetijskih gospodarstev ..., 2015b). Slabo zanimanje za podukrep VVO je razvidno tudi iz prostorskega prikaza na Sliki 49. Delež KZU, na katerih se je izvajal podukrep pokritost tal na VVO, je bil leta 2014 v Sloveniji nizek, na izbranih območjih aluvialnih vodonosnikov le okoli 22 ha KZU.

Zanimanje za kmetovanje v skladu z zahtevami podukrepa pokritost tal na VVO na najožjih VVO po posameznih VTPodV na aluvialnih ravninah Slovenije je prikazano na Sliki 50. Delež KZU glede na obseg najožjih VVO, kjer so bili kmetovalci upravičeni do sredstev podukrepa pokritost tal na VVO, je največji v Savinjski kotlini, kjer je bilo slabih 8 % površin na najožjih VVO upravljanih pod pogoji podukrepa pokritost tal na VVO. Na območju VTPodV Savinjska kotlina je sicer najmanjši delež območja zavarovanega kot VVO. Delež vključenosti na ravni Slovenije je bil presežen le še v Murski in Dravski kotlini. KZU na območju VTPodV Krška kotlina po podatkih RKG niso bila vključena v podukrep pokritost tal na VVO. Sicer je vključenost v podukrep pokritost tal na VVO nižja v primerjavi s stanjem na ravni Slovenije tudi na VTPodV Savska kotlina in Ljubljansko barje.



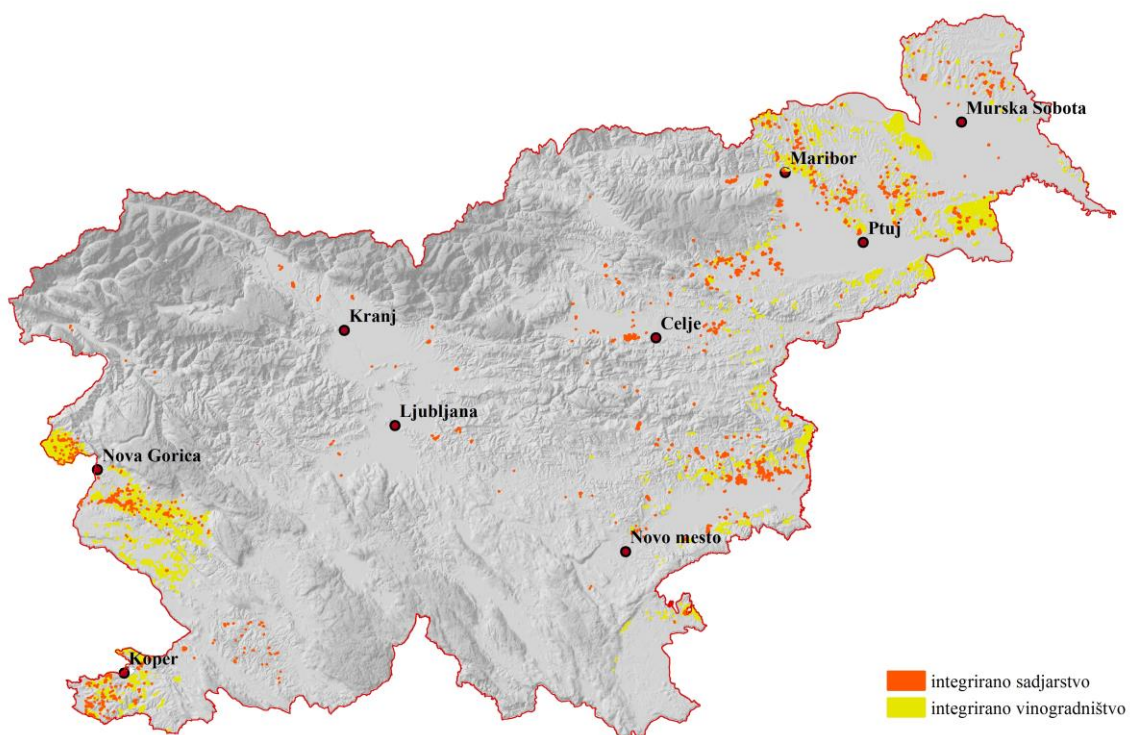
Slika 49: Območja vključena v podukrep pokritost tal na vodovarstvenih območjih v Sloveniji
Figure 49: The areas included in the measure ground cover in water protection areas in Slovenia



Slika 50: Delež kmetijskih zemljišč v uporabi na vodovarstvenih območjih vključenih v podukrep pokritost tal na vodovarstvenih območjih na aluvialnih ravninah medzrnskih vodonosnikov v Sloveniji
Figure 50: The percentage of agricultural land in use on water protection areas included in the measure of ground cover in water protection areas of aquifers in the alluvial plains of porous aquifers in Slovenia

Integrirana pridelava sadja

V podukrep IPS je bilo po podatkih MKGP leta 2014 skupno v Sloveniji vključenih okoli 2615 ha KZU (približno dve tretjini vseh intenzivnih sadovnjakov¹³). Prostorski prikaz območij je na Sliki 51. Na medzrskih vodonosnikih v aluvialnih ravninah je po naši oceni tri četrtine površin intenzivnih sadovnjakov v integrirani pridelavi, po posameznih izbranih VTPodV pa je zanimanje kmetovalcev za integrirano pridelavo sadja prikazana na Sliki 52.

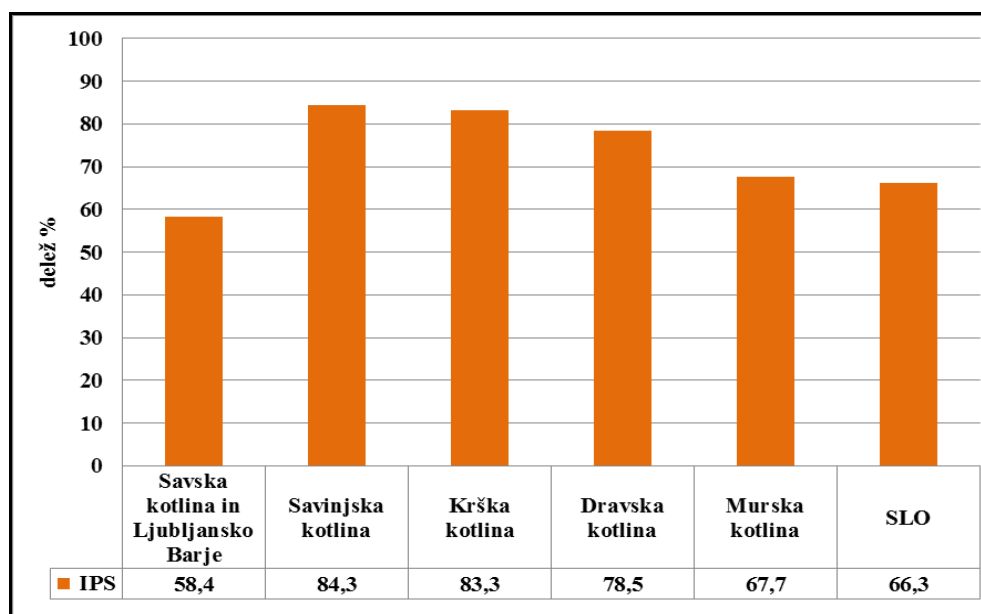


Slika 51: Območja integriranega vinogradništva in sadjarstva Sloveniji

Figure 51: Areas of vineyards and intensive orchards included in measure of integrated production Slovenia

Največji delež intenzivnih sadovnjakov vključenih v integrirano pridelavo sadja je v Savinjski in Krški kotlini, najmanj pa na območju VTPodV Ljubljanska kotlina in Ljubljansko barje. Pri izračunu deležev so težavo predstavljali prav GERK, kjer intenzivno pridelujejo sadje in so na meji VTPodV. Za izračun okvirnega deleža površin v integrirani pridelavi smo upoštevali celoten GERK, ki sega na posamezno VTPodV in celotno površino prišteli tudi k vsoti vseh površin znotraj posameznega VTPodV, na katerih se intenzivno prideluje sadje. Integrirana pridelava sadja je po izračunih na obravnavanih območjih relativno dobro uveljavljen podukrep. Razen na VTPodV Savska kotlina z Ljubljanskim barjem je na vseh izbranih VTPodV zastopanost površin v podukrepu IPS presežen delež zastopanosti na ravni Slovenije.

¹³ Poleg intenzivnih sadovnjakov pri izračunu upoštevamo tudi površine njiv, kjer se pridelujejo jagode.



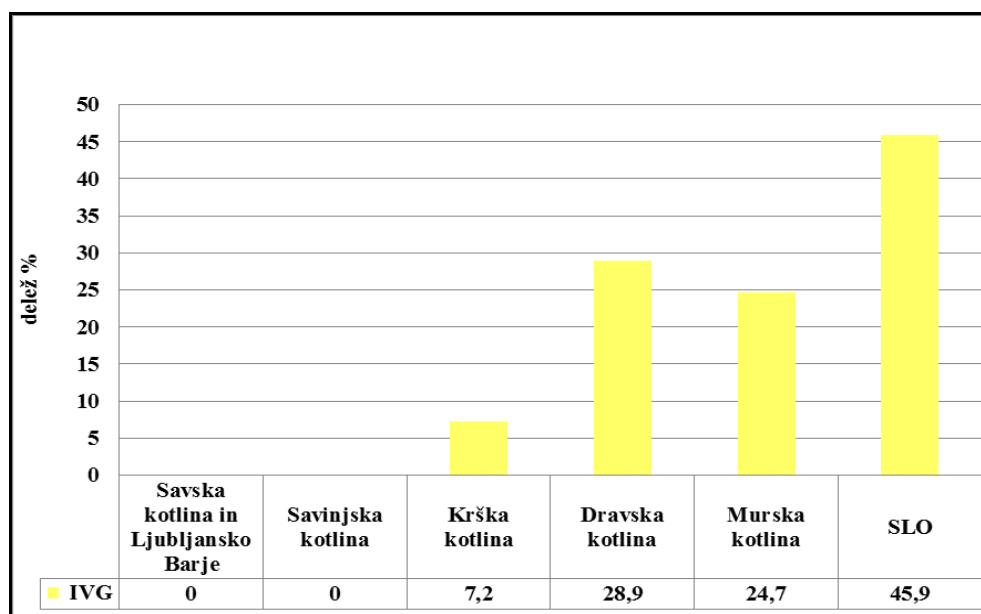
Slika 52: Delež intenzivnih sadovnjakov vključenih v podukrep integrirana pridelava sadja na aluvialnih ravninah medzrnskih vodonosnikov v Sloveniji

Figure 52: The percentage of intensive orchards included in measure of integrated production in the alluvial plains of porous aquifers in Slovenia

Integrirano vinogradništvo

Prostorska razporeditev KZU vključenih v podukrep IVG v Sloveniji je na Sliki 51. Po podatkih MKGP se je podukrep IVG leta 2014 izvajal na 7330 ha vinogradov, kar predstavlja nekoliko manj kot polovico vseh vinogradov (46 %). Na območjih medzrnskih vodonosnikov na aluvialnih ravninah, ki le obrobno segajo na vinorodna območja, je delež integriranega vinogradništva nižji (slaba tretjina).

Površine vinogradov v integrirani pridelavi le deloma segajo na območje VTPodV Murske, Dravske in Krške kotline. Najvišji delež površin integriranih vinogradov je na območju VTPodV Dravska (29 %) in Murska kotlina (četrtnina vseh vinogradov) in najmanj na območju Krške kotline (7 %). Delež vključenih v IVG na aluvialnih ravninah je nižji od deleža na ravni celotne Slovenije, kar prikazuje Slika 53.



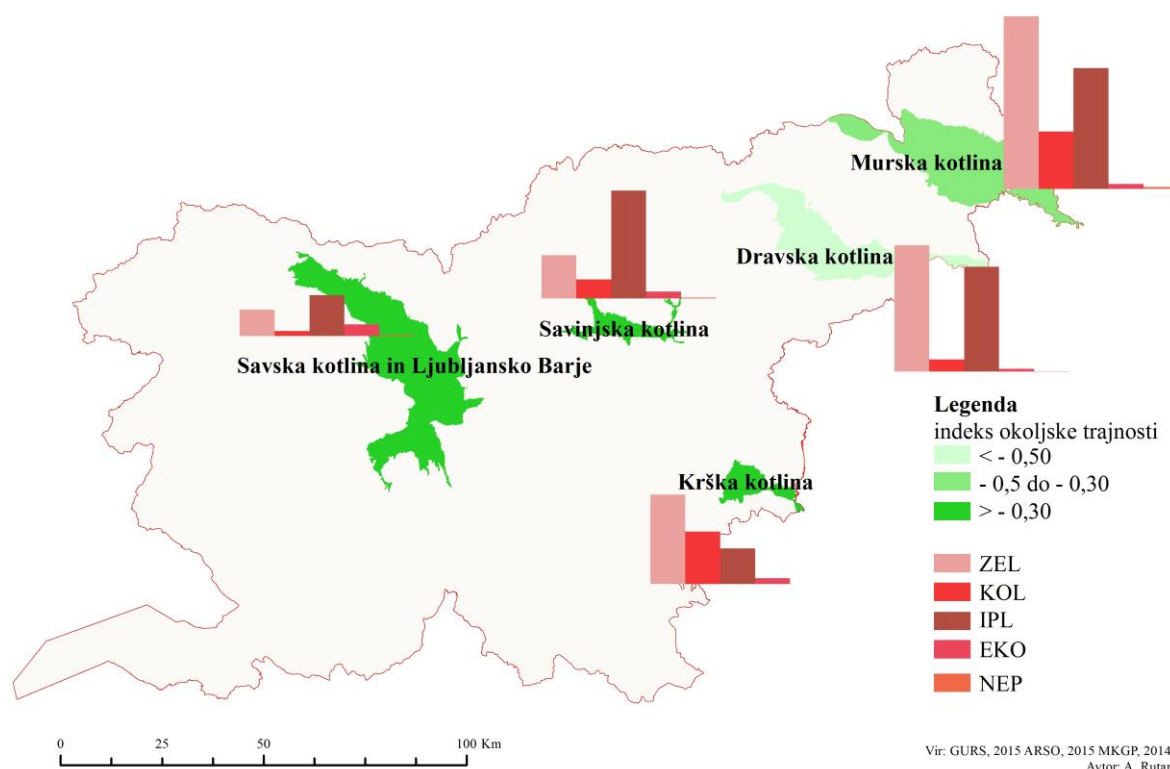
Slika 53: Delež vinogradov vključenih v podukrep integrirano vinogradništvo na aluvialnih ravninah medzrnskih vodonosnikov v Sloveniji

Figure 53: The percentage of vineyards included in measure of integrated production in the alluvial plains of porous aquifers in Slovenia

Pri analizi izbranih podukrepov na aluvialnih ravninah Slovenije ugotavljamo, da z vidika boljše zastopanih podukrepov na njivskih površinah v splošnem prevladuje zanimanje za nadstandardne kmetijske prakse podukrepov ZEL in IPL, kar je razvidno iz Slike 54.

Razlike v zastopanost posameznih izbranih podukrepov na KZU med 5 aluvialnimi ravninami v Sloveniji so precejšnje. Na območju Murske kotline je vključenost v šest od devetih (dve tretjini) izbranih podukrepov višja od vključenosti na ravni Slovenije, v Ljubljanski kotlini z Ljubljanskim barjem pa je le delež vključenih v podukrep integrirana pridelava vrtnin nad deležem na ravni celotne države. Več kot polovica vseh izbranih podukrepov je nad slovenskim povprečjem tudi v Dravski kotlini. V Savinjski kotlini so štirje podukrepi (IPL, IVR, IPS, VVO) nad povprečjem v Sloveniji, v Krški pa le trije (ZEL, KOL, IPS).

V splošnem je največja vključenost v izbrane podukrepe v Murski kotlini in najnižja v Savski kotlini z Ljubljanskim barjem. V Murski kotlini je več kot desetina vseh njiv v Sloveniji, vključenih v podukrep ZEL. Relativno dobro v primerjavi z ostalimi VTPodV se je podukrep ZEL izvajal tudi v Dravski kotlini, slabše pa je bil zastopan podukrep KOL. Zanimanje za nadstandardno kmetijsko prakso KOL je bilo največje v Murski in Krški kotlini. IPL je najobsežnejše prisotna v Murski, Savinjski in Dravski kotlini. Na vseh VTPodV v aluvialnih ravninah je zelo slabo zanimanje kmetovalcev za kmetovanje v skladu z zahtevami podukrepov EK, NEP ter pokritost tal na VVO.



Slika 54: Primerjava vključenosti v nekatere podukrepe kmetijsko okoljskih plačil na aluvialnih ravninah medzrnskih vodonosnikov v Sloveniji

Figure 54: Comparison of the involvement in some of the agri-environmental payments on the alluvial plains of porous aquifers in Slovenia

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

Glavni cilj raziskave magistrske naloge je bil oceniti okoljsko trajnost kmetijstva na ravni upravljavskih enot območij podzemne vode (VTPodV) v Sloveniji. V nadaljevanju smo želeli ugotoviti povezanost stopnje okoljske trajnosti kmetijstva z zastopanostjo a.) KZU na EPO, b.) VVO in c.) ekološko obdelanih KZU na VTPodV s prevladujočim medzrnskim tipom poroznosti vodonosnikov. Prav tako smo preverili odgovor kmetovalcev na kmetijsko politiko, ki z različnimi ukrepi spodbuja ustreznejše kmetijske prakse na ravni države oziroma na nekaterih okoljsko občutljivejših območjih (npr. VVO). Posebej smo se osredotočili na analizo izvajanja 9 podukrepov KOP v letu 2014 na VTPodV z medzrnskim tipom poroznosti vodonosnikov na aluvialnih ravninah Slovenije in rezultate primerjali z izvajanjem izbranih podukrepov na vseh KZU v Sloveniji.

5.1 PREVERJANJE HIPOTEZ

V tem poglavju smo preverili delovne hipoteze, ki so bile zastavljene na začetku raziskave:

- **Kmetijstvo na območju VTPodV s prevladujočim medzrnskim tipom poroznosti vodonosnikov je z okoljskega vidika, v primerjavi z območji s prevladujočim kraškim in razpoklinskim tipom poroznosti, manj trajnostno. Na območjih z medzrnskim tipom poroznosti (npr. Dravska, Murska, Savinjska kotlina itd.) je kmetijstvo zaradi ugodnih naravnih pogojev pretežno intenzivno, zato ocenjujemo, da je kmetijska dejavnost tudi okoljsko manj trajnostna.**

Delovno hipotezo, da je za kmetijstvo na območju VTPodV s prevladujočim medzrnskim tipom poroznosti vodonosnikov značilna nižja okoljska trajnost v primerjavi z območji s prevladujočim kraškim in razpoklinskim tipom poroznosti, smo potrdili. Izračun indeksa okoljske trajnosti na nivoju prevladujočih tipov poroznosti vodonosnikov je pokazal, da je okoljska trajnost kmetijstva najvišja na območjih s kraškim (indeks 0,29), ter najnižja (indeks -0,37) na območjih z medzrnskim tipom poroznosti vodonosnikov (Slika 29). Na območjih 5 VTPodV medzrnskih vodonosnikov na aluvialnih ravninah Slovenije je indeks okoljske trajnosti kmetijstva negativen.

- **Uporabljeni kazalci okoljske trajnosti kmetijstva (skupaj 10) so tudi naravovarstveno pomembni (npr. delež KZU na območjih Natura, delež KZ visoke naravne vrednosti). Predpostavljamo, da imajo med VTPodV prevladujočega medzrnskega tipa poroznosti vodonosnikov višjo okoljsko trajnost kmetijstva tista območja, ki obsegajo več KZU na EPO.**

Delovno hipotezo, da imajo med VTPodV medzrnskega tipa poroznosti višjo okoljsko trajnost kmetijstva tista, ki obsegajo več KZU na EPO, nismo potrdili. Pričakovali smo, da bo na območjih, kjer se kmetijska dejavnost v večjem obsegu izvaja na območjih, ki so naravovarstveno pomembna (torej na območjih EPO), le-to okoljsko bolj trajnostno (glede na izračunan indeks). S statističnim testom (Spearmanov koeficient korelacije) smo ovrgli to hipotezo, saj se je pokazalo, da ni na izbranih VTPodV ni povezanosti med okoljsko bolj trajnostnim kmetijstvom in večjo zastopanostjo KZU na EPO.

- **Območja varstva vodnih virov, ki se pretežno nahajajo na medzrnskih vodonosnikih, so v Sloveniji istočasno v večjem delu primerna za intenzivno kmetovanje. Predpostavljamo, da območja VTPodV (s prevladujočim medzrnskim tipom poroznosti), kjer je delež VVO večji, dosegajo višjo okoljsko trajnost kmetijstva. Ker je med strateškimi usmeritvami razvoja slovenskega kmetijstva tudi spodbujanje ekološkega kmetovanja na VVO (Strategija..., 2014), predpostavljamo, da višji indeks okoljske trajnosti dosegajo tista območja VTPodV, kjer je več ekološko obdelanih KZ.**

Tretjo hipotezo, da območja VTPodV prevladujočega medzrnskega tipa poroznosti vodonosnikov z večjim deležem VVO dosegajo višjo okoljsko trajnost kmetijstva, nismo potrdili. Ta ugotovitev torej kaže, da kmetijstvo kljub obsežnim območjem varovanja pitne vode na izbranih območjih ni ustrezno prilagojeno. Prav tako nismo dokazali povezanosti med večjim obsegom ekološko obdelanih KZ na izbranih VTPodV (s prevladujočim medzrnskim tipom poroznosti vodonosnikov) in višjim indeksom okoljske trajnosti. Zastopanost ekološkega kmetijstva je na izbranih VTPodV še prenizka, da bi se na prostorskem nivoju VTPodV razlike že odražale tudi v izračunu stopnje okoljske trajnosti.

- **Delež zemljišč, vključenih v ukrep KOP, ki spodbuja naravi in okolju prilagojene kmetijske prakse, kaže na stopnjo okoljske naravnosti kmetijske dejavnosti. Predpostavljamo, da je vključenost v izbrane podukrepe KOP (% KZU) na aluvialnih ravninah Slovenije manjša od vključenosti na ravni Slovenije.**

Četrto hipotezo, v kateri smo predpostavljali, da je bil delež KZ vključenih v izbrane podukrepe KOP na VTPodV medzrnskega tipa poroznosti vodonosnikov nižji od stanja na ravni RS, smo ovrgli. Na začetku raziskave smo namreč domnevali, da se zaradi intenzivnejše kmetijske pridelave kmetovalci za izbrane okoljske podukrepe KOP odločajo s premislekom. Izračuni so pokazali, da je skupno delež izbranih podukrepov v vseh 5 proučevanih VTPodV nad deležem vključenih KZU na ravni Slovenije. Na vseh medzrnskih vodonosnikih na aluvialnih ravninah se vsaj en izbran podukrep izvaja na 42 % KZU, kar je več, kot je stanje zastopanosti izbranih podukrepov na ravni Slovenije. Po posameznih VTPodV so razlike še večje. Izbrani podukrepi KOP se v največji meri

(obsegu) izvajajo v Murski kotlini in najmanj v Savski kotlini z Ljubljanskim barjem. Pri analizi po posameznih ukrepih na VTPodV v aluvialnih ravninah Slovenije je največje odstopanje v deležu KZU pri podukrepu ekološko kmetovanje, ki je na vseh izbranih območjih pod slovenskim povprečjem. Prav ta ugotovitev pa nakazuje, da okoljsko najbolj ustrezna kmetijska praksa (ekološki način kmetovanja) na kmetijsko najpomembnejših območjih Slovenije, kjer je kmetijstvo ocenjeno kot manj trajnostno, ni uveljavljena v zadostni meri.

5.2 SPLOŠNA OKOLJSKA NARAVNANOST KMETIJSTVA NA VTPodV V SLOVENIJI

V nadaljevanju predstavljamo rezultate izračunov s komentarji po glavnih tipih vodonosnikov ter po posameznih VTPodV z nekaterimi priporočili.

Izračuni so pokazali, da je kmetijstvo manj trajnostno na naravno najugodnejših in obsežnejših kmetijskih območjih z intenzivnejšo kmetijsko rabo (prevlada njivskih površin in trajnih nasadov). Na območjih s prevladujočim kraškim tipom poroznosti vodonosnikov so za kmetijstvo manj ugodna območja, razen nekaterih izjem (flišne pokrajine Goriška Brda, Koprška Brda, Vipavska dolina), ki so klasificirane znotraj tipa VTPodV s prevladujočim kraškim tipom poroznosti vodonosnikov (Goriška Brda in Trnovsko-Banjska planota ter Obala in Kras z Brkini). Delež KZ je v splošnem najvišji na območju vodonosnikov z medzrnskim in najnižji na območjih s kraškim tipom poroznosti, kar se odraža tudi v oceni okoljske trajnosti. Ocenjena okoljska trajnost kmetijstva potrjuje hipotezo, da je kmetijstvo okoljsko manj trajnostno na VTPodV z medzrnskim tipom poroznosti vodonosnikov na aluvialnih ravninah, kjer je poleg kmetijstva velika koncentracija tudi drugih dejavnosti (poselitev, promet itd.), kar se ne nazadnje odraža tudi v kakovosti podzemne vode.

Najnižjo okoljsko trajnost kmetijstva smo izračunali na VTPodV Dravska, Murska, Savska kotlina z Ljubljanskim barjem, Krška in Savinjska kotlina, Haloze in Dravinjske gorice ter Vzhodne Slovenske gorice. Vsa VTPodV na aluvialnih ravninah Slovenije so za razliko od VTPodV v gričevjih v pretežnem delu zelo visoko ranljiva (Savinjska in Ljubljanska kotlina z Ljubljanskim barjem izredno ranljiva, Murska kotlina najmanj ranljiva). Vodonosniki na gričevnatih območjih so nekoliko manj ranljivi in na primeru Vzhodnih Slovenskih goric tudi bolj obremenjeni (Gacin in sod., 2009). Spodbujanje kmetijske dejavnosti v smeri večje okoljske trajnosti je po naši oceni prednostna naloga na omenjenih območjih.

Kmetijstvo je okoljsko manj trajnostno (z negativnim indeksom okoljske trajnosti) tudi na območju VTPodV Dolenjski kras, kjer prevladujejo kraški vodonosniki. VTPodV Dolenjski kras obsega največji delež ozemlja Slovenije in je posledično pokrajinsko zelo

pester, kar se odraža tudi v naravnih razmerah za kmetovanje. Nekateri predeli VTPodV Dolenjski kras so primereni tudi za intenzivnejše kmetijstvo, npr. naravno primernejše Dolenjsko podolje. Podzemne vode Dolenjskega krasa so po oceni ARSO zelo visoko, do izredno visoko ranljiva (Gacin in sod., 2009). Na osnovi slabše ocenjene okoljske trajnosti kmetijstva in zelo visoke ranljivosti podzemnih voda menimo, da bi bilo tudi na območjih Dolenjskega krasa smiselno usmerjanje kmetovalcev k izvajanju okoljsko ustrežnejših kmetijskih praksah (npr. spodbude za preusmeritev v ekološko kmetovanje).

Negativna ocena okoljske trajnosti kmetijstva je bila izračunana tudi na območju VTPodV Vzhodne Alpe, kjer ARSO ocenjuje relativno nizko stopnjo ranljivosti vodonosnikov (Gacin in sod., 2009). Podobno kot na ostalih hribovitih območjih s prevlado živinoreje je na območju VTPodV Vzhodne Alpe okoljsko nekoliko sporna relativno visoka živinorejska gostota. Glede na skupno nizko oceno ranljivosti razpoklinskih vodonosnih sistemov predlagamo spremljanje stanja okoljske trajnosti kmetijstva na območju Vzhodnih Alp ter okrepitev kontrole mehanizma navzkrižne skladnosti.

Med območji prevladujočih medzrnskih vodonosnikov izstopata s pozitivnimi vrednostmi indeksa okoljske trajnosti VTPodV Zahodne Slovenske gorice in Goričko. Zahodne Slovenske gorice in Goričko sta pomembnejši kmetijski območji v gričevjih vzhodne Slovenije. Kmetijstvo na območju Zahodnih Slovenskih goric je ocenjeno kot okoljsko najbolj trajnostno med vsemi VTPodV s prevladujočimi medzrnskimi vodonosniki. Izstopa predvsem zaradi velikega deleža KZ kot naravnega vira (skupno obsega kar desetino njivskih površin v Sloveniji), relativno ugodnega razmerja med njivskimi in travniškimi površinami ter velikega deleža KZU na OMD (Slika 9, Slika 11, Slika 12). Goričko izkazuje relativno visok indeks okoljske trajnosti predvsem na račun obsežnih KZU na območjih Natura 2000, relativno velike zastopanosti ekološko obdelanih KZ (8,1 %) ter majhnega deleža njivskih površin na VVO (manj kot 0,5 % območja VTPodV Goričko je zavarovanega kot VVO). Pri ocenjevanju okoljske trajnosti kmetijstva z uporabo izbranih kazalnikov se zastavlja vprašanje, v kolikšni meri se na KZU znotraj Natura območij Goriškega dejansko izvajajo kmetijske prakse v skladu z načeli varstva narave in ohranjanja biotske raznovrstnosti (npr. kasnejša košnja, nepokošeni pasovi, krajinski elementi med obsežnejšimi njivskimi kompleksi, kolobarjenje, praha ipd.). Velika zastopanost KZU na območjih, ki so pomembna z vidika ohranjanja biotske raznovrstnosti, še ne pomeni tudi dejansko večje okoljske naravnosti kmetijstva na teh območjih. Tako na VTPodV Zahodne Slovenske gorice kot na Goričkem so po ocenah ARSO (Gacin in sod., 2009) sicer prisotni srednje ranljivi vodonosniki s pričakovanimi pomembnimi obremenitvami, zato menimo, da je kljub relativno ugodnemu, pozitivnemu indeksu okoljske trajnosti zelo pomembno spremljanje okoljske trajnosti kmetijstva in drugih kazalnikov okoljske usmerjenosti kmetijstva (spremljanje vključenosti v operacije KOPOP, trend preusmeritev v ekološko kmetovanje) ter spodbujanje omenjenih okoljsko

sprejemljivejših kmetijskih praks predvsem na okoljsko občutljivejših območjih (npr. na Natura območjih, VVO).

V nadaljevanju sledi še kratka razprava na temo izračunane okoljske trajnosti po posameznih parametrih.

Najbolj kritično stanje med medzrnskimi vodonosniki po oceni kazalnikov znotraj parametra *ohranjanje naravnih virov in ekološkega ravnovesja* je na območju VTPodV Dravska in Murska kotlina, kjer je delež KZ v strukturi rabe velik, kmetijska raba pa intenzivna (prevlada njivskih površin in trajnih nasadov). Z vidika varstva podzemne vode je pri opredeljevanju omenjenega parametra pomemben prav kazalnik razmerje med površinami njiv in travinjem. To razmerje je na aluvialnih ravninah Slovenije s prevlado njivskih površin neugodno z okoljskega vidika. Kmetijska politika je z določitvijo območij okoljsko občutljivega trajnega travinja (v nadaljevanju: OOTT) leta 2015 naredila korak bližje k uresničevanju večje okoljske naravnosti kmetijstva na območjih, ki so pomembna z vidika ohranjanja biotske raznovrstnosti, ohranjanja habitatov in vezave ogljika. Na območjih OOTT se ohranja razmerje med njivami in trajnim travinjem in prepoveduje dodatno preoravanje kmetijskih zemljišč (Kmetijske prakse ..., 2015). Ta mehanizem bo na intenzivnejših kmetijskih območjih, kjer je velika ohranjenost KZ kot naravnega vira (npr. na območju Dravske, Murske kotline, Ljubljanskega barja ipd.), pripomogel k boljšemu ohranjanju ekološkega ravnovesja.

Ocena parametra *varovanje biotske raznovrstnosti* je problematična na vseh vodonosnikih s prevladujočo medzrnsko poroznostjo, kjer je največ intenzivno obdelanih (njive, trajni nasadi) kmetijskih zemljišč. Izboljšanje okoljske učinkovitosti prav v smislu večje biotske raznovrstnosti je eden od pomembnih ciljev nove SKP tudi na teh območjih. Preko obveznih kmetijskih praks t. i. »zelenih komponent« pri shemi neposrednih plačil naj bi se z diverzifikacijo kmetijskih rastlin preprečevalo monokulture na ornih površinah ter izboljšalo kakovost tal. Z ohranjanjem oziroma vzpostavljanjem površin z ekološkim pomenom na ornih zemljiščih pa naj bi se izboljšalo stanje biotske raznovrstnosti na kmetijah (Kmetijske prakse ..., 2015). Učinkovitost zastavljenih ciljev se bo pokazala na daljši rok.

Slabša ohranjenost biotske raznovrstnosti se je pokazala tudi na območju VTPodV Obale in Krasa z Brkini s prevladujočo kraško poroznostjo vodonosnikov, kjer je prisoten velik delež že zaraščenih površin. Proces zaraščanja kmetijskih zemljišč negativno vpliva na biotsko raznovrstnost kmetijskih pokrajin. Tudi v zvezi s problematiko zaraščanja kmetijskih zemljišč se kažejo pozitivni premiki na področju kmetijsko okoljske politike, ki lahko tudi po mnenju drugih avtorjev (Simončič in Sušin, 2011) preko dobre zakonodaje v največji meri doprinese k okolju prijaznejšemu kmetovanju. Problem zaraščanja KZ naj bi kmetijska politika reševala z finančnim dodatkom na OMD območjih, s posebnimi ukrepi

za dodeljevanje podpor pri odpravi zaraščanja kmetijskih površin ter z znižanjem najemnin pri državnih zemljiščih, kjer bi se odpravilo zaraščanje (Minister ..., 2016).

Najmanj ugodne razmere kaže parameter *uporaba okolju prijaznih tehnologij* na območjih s prevladujočim medzrnskim tipom poroznosti vodonosnikov (skromna zastopanost ekološko obdelanih KZ, velik delež njivskih površin na VVO, velika obremenitev z GVŽ). Izjemi sta Murska kotlina in Goričko. Neugodne so razmere tudi na vseh VTPodV s prevladujočim razpoklinskim tipom poroznosti vodonosnikov (velika obremenitev z GVŽ). Na omenjenih območjih bi bilo smiselno spodbujanje ekstenzivnejših kmetijskih rab (večji delež trajnega travinja na VVO) ter okoljsko manj spornih kmetijskih praks (ekološko kmetovanje).

5.3 OKOLJSKA TRAJNOST KMETIJSTVA NA OKOLJSKO POMEMBNIH OBMOČJIH ALUVIALNIH RAVNIN SLOVENIJE

Kot primer okoljsko pomembnih območij smo v magistrski nalogi izbrali EPO in VVO. Okoljsko trajnostno naravnano kmetijstvo, posebej na območjih, pomembnih z vidika varstva narave in vodnih virov, pomeni pomemben prispevek k varovanju biotske raznovrstnosti in zdravstveno neoporečenih vodnih virov.

Po zastopanosti KZU na EPO izstopa Goričko, kjer so v kmetijski rabi skoraj vsa območja, ki pomembno prispevajo k ohranjanju biotske raznovrstnosti. Povsem drugačne so razmere v Savinjski kotlini, kjer je le 3 % KZU na EPO. Relativno pomemben delež (več kot tretjino KZU na EPO) imajo tudi ostala VTPodV s prevladujočim medzrnskim tipom poroznosti vodonosnika (Haloze in Dravinjske gorice, Dravska in Savska kotlina z Ljubljanskim barjem).

Zastopanost VVO je med posameznimi VTPodV na območju prevladujočih medzrnskih vodonosnikov različna. Izstopata Dravska kotlina, ki predstavlja kar dve tretjini območja VVO ter na drugi strani Goričko z manj kot 0,5 % VVO. V splošnem je na območjih Dravske kotline (66 % VVO, 43 % EPO, 22 % Natura) in Savske kotline z Ljubljanskim barjem (26 % VVO, 30 % EPO, 24 % Natura) relativno visok delež okoljsko pomembnih območij, ki so v večjem delu v kmetijski rabi, samo kmetijstvo pa je na teh območjih po izračunu indeksa okoljske trajnosti kmetijstva okoljsko manj trajnostno.

Predpostavke, da je kmetijska dejavnost, na območjih VTPodV, kjer je več KZU na EPO in več VVO naravnana v smeri večje okoljske trajnosti, smo ovrgli. Rezultati kažejo, da zastopanost KZU na EPO in obsežnost VVO na izbranih VTPodV nimajo statistično značilne povezanosti z indeksom okoljske trajnosti kmetijstva. Podobno ugotavljamo pri preverjanju povezanosti ekološko obdelanih KZ (kot okoljsko najbolj trajnostnega načina upravljanja s KZ) in ocenjeno okoljsko trajnostjo kmetijstva. Vzorec 9 VTPodV s

prevladujočo medzrnsko poroznostjo je bil majhen in ni statistično značilen za območje cele Slovenije. Ugotovitve vseeno nakazujejo, da naravnost kmetijstva na VTPodV z več okoljsko pomembnimi območji ni nujno okoljsko bolj trajnostno. Menimo, da k večji okoljski naravnosti kmetijstva pomembno pripomore dobro zasnovana in okoljsko usmerjena kmetijska politika (razprava v nadaljevanju) ter neposredno delo s kmetovalci na terenu (ozaveščanje, usmerjanje).

5.4 OKOLJSKA NARAVNOST KMETIJSTVA V POVEZAVI S SPODBUDAMI KMETIJSKE POLITIKE

Kmetijska politika ima preko izvajanja številnih ukrepov vzvode za usmerjanje kmetijstva v smeri večje trajnosti. Okoljska trajnost se tako spodbuja predvsem preko podukrepov KOP (v novem programskem obdobju operacij KOPOP) znotraj PRP.

Da bi preverili učinkovitost izvajanja kmetijske politike, smo v zadnjem raziskovalnem vprašanju analizirali izbrane podukrepe KOP, ki imajo pozitiven vpliv na okolje. Znotraj programa KOP so se kmetovalci lahko odločali za vključenost v različne podukrepe, med katerimi so tudi takšni (ekološko kmetovanje, kmetovanje na integriran način, pokritost tal na VVO, ozelenitev njivskih površin itd.), ki neposredno in posredno vplivajo na zmanjševanje obremenjevanja voda z nitrati in pesticidi (fitofarmacevtskimi sredstvi) (Simončič in Sušin, 2011). Analizo izvajanja izbranih podukrepov smo prostorsko omejili na kmetijsko najugodnejše ravninske dele Slovenije, kjer so poleg intenzivne rabe prostora (kmetijstvo, poselitev, promet) tudi območja pomembnih zalog podzemne vode za oskrbo s pitno vodo.

Analiza je pokazala, da je bila leta 2014 vključenost v izbrane podukrepe višja na medzrnskih vodonosnikih aluvialnih ravnin v primerjavi s stanjem na ravni celotne Slovenije. Med izbranimi podukrepi se jih je namreč večina izvajala izključno na njivskih površinah (ZEL, KOL, IPL, NEP, IVR), saj je cilj kmetijske politike pri obravnavanih podukrepih prav spodbujanje okoljsko sonaravnejših kmetijskih praks na območjih intenzivnejše kmetijske pridelave. Posledično so bili izbrani podukrepi skoncentrirani na območja aluvialnih ravnin Slovenije, kjer je visoka ranljivost podzemnih voda (medzrnski vodonosniki). Na vseh izbranih VTPodV je namreč od vseh KZU (GERK), prijavljenih v RKG, več kot polovica njivskih površin. Izjema, z nekoliko manj kot polovico njivskih površin, je VTPodV Savinjska kotlina (48 %). Absolutno največ je njivskih površin v Murski (92,8 %) in v Dravski kotlini (88 %). Skoraj tri četrtine njivskih površin je tudi v Krški kotlini. V Ljubljanski kotlini z Ljubljanskim barjem je med KZU dobra polovica njiv (55 %).

Regionalne razlike v izvajanju izbranih nadstandardnih kmetijskih praks med posameznimi VTPodV so bile večje. V vsaj en izbran podukrep je bilo vključenih največ KZU na

območju Murske kotline in najmanj na območju Savske kotline in Ljubljanskega barja. Skoraj polovica KZU je bilo vključenih v izbrane podukrepe KOP tudi na območju Dravske kotline (Slika 37).

Na njivskih površinah medzrnskih vodonosnikov v aluvialnih ravninah Slovenije so se v največji meri izvajale kmetijske prakse v skladu z zahtevami podukrepa ZEL (Murska, Dravska in Krška kotlina). Veliko kmetovalcev je bilo vključenih tudi v integrirano pridelavo poljščin (Murska, Savinjska in Dravska kotlina). Relativno malo zanimanja med kmetovalci je bilo za kolobarjenje na njivskih površin v skladu z zahtevami podukrep KOL (največ Murska in Krška kotlina) in za podukrep NEP (nad slovenskim povprečjem le v Murski kotlini). Večje zanimanje kmetijskih gospodarstev za podukrep ZEL in IPL ter kombinacijo obeh podukrepov v letu 2014 lahko utemeljimo tudi z višjimi plačili na hektar KZU (172,2 EUR/ha za podukrep ZEL ter 197,2 EUR/ha za podukrep IPL) v primerjavi s podukrepom KOL (91,8 EUR/ha) ali NEP (61 EUR/ha). Dodatna prednost pri podukrepu ZEL (kot tudi pri NEP) je bila ta, da zahteve ni bilo treba izvajati na isti površini ves čas trajanja obveznosti (Uredba o plačilih ..., 2013). Da se kmetovalci odločajo za sodelovanje v KOP z namenom, da bi povečali dohodke in udeležbo z višino podpor, je bilo na primeru Slovenije namreč že raziskano (Travnikar in Juvančič, 2013).

Podukrep pokritost tal na VVO se je lahko izvajal na najožjih VVO območjih in je bil po naših izračunih (glede na zastopanost najožjih VVO po posameznih VTPodV) najvišji v Savinjski kotlini, nad slovenskim povprečjem pa le še v Murski in Dravski kotlini. Kmetijska gospodarstva se za ukrep pokritost tal na VVO, ki ga prepoznamo kot bolj učinkovitega, niso odločala v večji meri.

Analiza izvajanja podukrepa integrirano sadjarstvo in integrirano vinogradništvo je bilo v pričujoči raziskavi nerelevantno, saj predstavljajo intenzivni sadovnjaki oziroma vinogradi na aluvialnih ravninah Slovenije manj kot 1 % vseh KZU. Izjemi sta Krška (2,7 % intenzivnih sadovnjakov) ter Savinjska kotlina (1,1 % intenzivnih sadovnjakov), kjer je zastopanost trajnih nasadov prav tako zanemarljiva.

Izvajanje podukrepa ekološko kmetovanje je na ravninskih območjih Slovenije slabo. Med vsemi KZU je bila vključenost pod slovenskim povprečjem na vseh izbranih medzrnskih vodonosnikih na aluvialnih ravninah Slovenije. Zanimanje kmetovalcev za podukrep ekološko kmetovanje je bilo še največje v Ljubljanski kotlini z Ljubljanskim barjem.

Glede na prostorsko razporeditev ekološko obdelanih KZ (ne glede na to ali so vključena v podukrep ekološko kmetovanje ali ne) je iz podatkov leta 2014 razvidno, da je njihov delež na območjih prevladujočih medzrnskih vodonosnikov trikrat manjši kot na območjih s prevladujočimi kraškimi vodonosniki (Preglednica 15). Poleg VTPodV Obala in Kras z Brkini je usmerjenost v ekološko kmetovanje bilo največje na VTPodV v hribovitih in

goratih območjih Slovenije, kjer ni okoljsko spornejših navzkrižnih interesov v rabi tal (prevlada trajnega travinja, redka poselitev itd.) in je potencialno obremenjevanje podzemnih vod manjše. Zastopanost ekološkega kmetovanja je nad slovenskim povprečjem tudi na VTPodV Vzhodne Alpe, kjer je nizka ranljivost podzemnih voda, kmetijstvo pa v splošnem ocenjeno kot okoljsko manj trajnostno, predvsem zaradi relativno visoke živinorejske gostote.

Okoljska problematika, povezana s kmetijstvom, je najbolj sporna na VTPodV Dravska kotlina, kjer je kmetijstvo z okoljskega vidika najmanj trajnostno. Gre za območje z najnižjim deležem ekološko obdelanih KZ (1,4 %) ter na drugi strani z visoko ranljivimi vodonosniki in obsežnimi okoljsko občutljivimi območji (npr. VVO).

Spodbujanje in uvajanje sonaravnega kmetijstva (vključevanje v ekološko kmetovanje, operacije KOPOP) v kmetijsko intenzivnejših pokrajinah, posebno na okoljsko občutljivejših območjih (EPO, NATURA, VVO), tako ostaja izziv za prihodnost tako kmetijske in okoljske politike kot tudi drugih akterjev (kmetijskih svetovalcev, kontrolorjev, inšpektorjev), ki so neposredno v stiku s kmetovalci.

Slabo ciljno naravnost ukrepov KOP v Sloveniji so ugotavljale že študije vrednotenja politike PRP. Večja participacija kmetijskih gospodarstev v izbrane podukrepe KOP v preteklem programskem obdobju v splošnem ni bila usmerjena na okoljsko občutljivejša območja (Travnikar in Juvančič, 2013). Z novim programskim obdobjem naj bi bil očiten premik v smeri večje okoljske naravnosti kmetijstva, posebej na okoljsko občutljivih območjih. Kmetijska politika preko plačil t. i. zelene komponente v sklopu osnovnega plačila (diverzifikacija kmetijskih rastlin, zagotavljanje površin z ekološkim pomenom) in novega koncepta KOPOP z novim mehanizmom mehkega pogojevanja za izvajanje določenih zahtev vpliva na kmetijska gospodarstva, ki kmetujejo na okoljsko občutljivih območjih (vode, biotska raznovrstnost) (Strategija za ..., 2014). Usmeritev kmetijske politike v smeri okoljsko bolj trajnostnega kmetijstva je obetavna. Rezultati na regionalnem nivoju pa se bodo dejansko pokazali z večjim časovnim zamikom.

5.5 METODOLOŠKE DILEME

Kvantitativno merilo okoljske trajnosti kmetijstva temelji na 3 parametrih, ki so podrobneje definirani z 10 kazalniki, vsi pa zasledujejo ohranjanje naravnih virov in ekološkega ravnovesja, varovanje biotske raznovrstnosti ter uporabo okolju prijaznih tehnologij v kmetijstvu. Na podlagi izhodiščnih podatkov smo izračunali posamezne kazalnike, ki so bili merjeni v različnih merskih enotah. Poenotenje heterogenih podatkov smo izvedli z metodo standardizacije podatkov. Standardizirane kazalnike smo ovrednotili z utežmi glede na njihov prispevek k okoljski trajnosti kmetijstva in jih agregirali na ravni parametrov. Parametre *ohranjanje naravnih virov in ekološkega ravnovesja*, *ohranjanje*

biotske raznovrstnosti in uporaba okolju prijaznih tehnologij smo utežili in agregirali v končni sestavljen **indeks okoljske trajnosti kmetijstva**. Razvit kvantitativen model za opredelitev okoljskega vidika trajnosti kmetijstva je uporabno orodje za vrednotenje okoljske trajnosti kmetijstva tudi na nivoju VTPodV in glede na 3 glavne tipe poroznosti vodonosnikov. Relevantnost in uporabnost zveznega grafičnega sloja evidence dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč kot vira večine izhodiščnih podatkov za izračun kazalnikov okoljske trajnosti kmetijstva namreč omogoča oceno (izračun indeksa) okoljske trajnosti kmetijstva na nivoju različnih prostorskih enot.

Kazalniki predstavljajo način in usmerjenost kmetovanja v povezavi s cilji oziroma želenim stanjem kmetijstva za doseg okoljske trajnosti. V splošnem so reprezentativni in razumljivi. Vprašljiva je uporabnost nekaterih od njih za ocenjevanje okoljske trajnosti kmetijstva z vidika varstva podzemne vode pred kmetijskim obremenjevanjem. Kazalniki delež pozidanih površin, razmerje med površinami njiv in travinja, delež njiv na VVO, delež ekološko obdelanih KZ, živinorejska gostota (obremenitev GVŽ na ha) so z vidika varstva podzemne vode smiselno uporabljeni pri končnem izračunu ocene okoljske trajnosti kmetijstva. Nekaj dilem se pojavlja glede uporabe kazalnikov delež KZU na OMD, delež KZU na območjih Natura 2000, delež območji zaraščanja ter delež KZ visoke naravne vrednosti. Vprašanje, ali se na omenjenih območjih izvaja kmetijska dejavnost in s tem vzdržuje ekološko ravnovesje ter varuje biotska raznovrstnost kmetijskih pokrajin za samo varstvo podzemnih voda pred obremenjevanjem iz kmetijskih virov, ni povsem relevantno. Podobno vprašljiva se zdi uporaba kazalnika delež KZ. Če predpostavljamo, da pomeni večji delež KZ potencialno večje tveganje za onesnaženje podzemne vode iz razpršenih kmetijskih virov, obstaja upravičen dvom v pravilno uporabo omenjenega kazalnika. Več KZ v primeru varstva podzemnih voda pomeni potencialno nižji doprinos k skupni okoljski trajnosti. Vendar vse navedene dileme zbledijo ob dejstvu, da je naš osnovni namen, da bi preizkusili že razvito metodologijo za ugotavljanje stopnje okoljske trajnosti kmetijstva na VTPodV, ki predstavljajo zgolj prostorsko enoto za upravljanje s podzemno vodo.

Pri izdelavi naloge smo imeli največ metodoloških težav pri izračunu kazalnika obremenitev z GVŽ. Za oceno živinorejske gostote smo uporabili podatek o GVŽ za posamezno kmetijsko gospodarstvo ter podatek o površini vseh KZU kmetijskega gospodarstva. Za izračun živinorejske gostote v posameznem VTPodV smo izvedli presek grafičnih podatkov KZU vseh kmetijskih gospodarstev s posameznimi VTPodV ter ocenili obremenitev GVŽ na hektar glede na delež KZU kmetijskega gospodarstva na posameznem VTPodV.

5.6 PRIPOROČILA ZA NADALJNJE RAZISKAVE

Z izračunom indeksa okoljske trajnosti na nivoju VTPodV smo opredelili izhodiščno stanje z namenom, da se bo s časovnega vidika dolgoročno lahko zasledovalo trend okoljske trajnosti kmetijstva tudi na VTPodV Slovenije. Spodbudo za tak pristop smo dobili tudi pri pregledu analiz in stanja kazalcev okolja na ARSO glede na potrebe po spremljanju stanja okolja na nacionalni ravni.

Naša raziskava in dejanski izračuni pa so pokazali tudi nekatere priložnosti za nadgradnjo obstoječe metodologije. Za bolj specifično ocenjevanje okoljske trajnosti kmetijstva z vidika varovanja podzemnih voda pred obremenjevanjem iz kmetijskih virov (kot smo se tega lotili v okviru pričujoče raziskave) bi bilo med kazalniki prametra *uporaba okolju prijaznih tehnologij* smiselno (za oceno okoljske trajnosti na regionalnem nivoju) dopolniti nekatere kazalnike, katerih vpliv na vodne vire je lahko pomemben. Izpiranje nitratov in pesticidov sta primerna kazalnika za ocenjevanje vpliva različnih sistemov kmetovanja na kakovost vode (Stolze in sod., 2000), zato predlagamo preveritev uporabe dodatnih kazalnikov, npr. kazalnik porabe mineralnih gnojil oziroma dušika na hektar, ki je pokazatelj stopnje intenzivnosti kmetijstva, kazalnik porabe fitofarmaceutskih sredstev na hektar. Gre za kvantitativne kazalnike, kjer pa je trenutno problem pridobivanje podatkov na ustrezni prostorski ravni. Avtorji metodologije (Slabe Erker in sod., 2012) so namreč poudarili, da sta ključni pri tako zastavljenemu modelu ocene trajnostne naravnosti kmetijstva prav razpoložljivost in dostopnost ustreznih podatkov. Primer ustreznih kazalnikov in dostopnih podatkov za izračun predlagamo tudi delež trajnih nasadov, ki so v ekološki pridelavi, delež njiv, ki so v ekološki pridelavi na VVO, porabo podzemne vode za namakanje po posameznih VTPodV itd.

Z operacijami KOPOP v trenutnem programskem obdobju je SKP s t. i. »mehkim pogojevanjem« (obvezne in dodatne zahteve) bolj ciljno naravnala okoljsko podnebne ukrepe in jih tudi posebej finančno ovrednotila. Predlagamo raziskavo učinkovitost novega sistema KOPOP (in primerljivost s KOP) ter ponoven izračun in oceno okoljske trajnosti (ob dopolnitvi metodologije) na VTPodV v Sloveniji.

Pomembno vlogo pri ohranjanju kakovostnih vodnih virov ima tudi kmetijska stroka v okviru neinstitucionalnega izobraževanja, usposabljanja, obveščanja in svetovanja kmetovalcem (Simončič in Sušin, 2011). Kmetijskemu resorju predlagamo bolj sistematično spremljanje izvajanja specifičnih ukrepov na posebej varovanih in okoljsko občutljivejših območjih. Nekaj možnosti smo v raziskavi nakazali, gotovo pa bi se tu medresorsko lahko dodatno uskladili z drugimi strokami, npr. vodarji in naravovarstveniki. Z oblikovanjem orodij za hiter vpogled in spremljanje okoljske trajnosti kmetijstva na regionalnem nivoju (npr. tudi na nivoju VTPodV) bi kmetijsko svetovalnim službam, ki so najaktivnejši in stalno prisotni na terenu (Simončič in Sušin, 2011), omogočali lažjo

presojo pri usmerjanju kmetovalcev v izvajanje primernih nadstandardnih kmetijskih praks, ki bi bile tudi finančno različno ovrednotene glede na stopnjo dosežene okoljske trajnosti kmetijstva. Izvajanje ustrezne kmetijske dejavnosti zahteva skladno delovanje javne uprave, stroke (naravovarstvene, kmetijske, gozdarske in vodarske) ter kmetovalcev kot tudi širšega prebivalstva (Eler in Batič, 2004).

5.7 SKLEPI

Na podlagi raziskave okoljske trajnosti kmetijstva na VTPodV in glede na prevladujoč tip poroznosti vodonosnikov v Sloveniji ugotavljamo naslednje:

- Sinteza kazalnikov okoljske trajnosti kmetijstva opozarja na potencialno pomemben negativni vpliv kmetijstva na okolje in posredno na podzemne vode. Če upoštevamo tri osnovne tipe poroznosti vodonosnikov, je v splošnem v Sloveniji kmetijstvo okoljsko najbolj trajnostno na najobširnejših območjih s prevladujočim kraškim tipom poroznosti vodonosnikov. Okoljsko najmanj trajnostno pa je na območjih z medzrnskim tipom poroznosti vodonosnikov na aluvialnih ravninah, ki skupno obsegajo desetino ozemlja Slovenije in so strateško pomembna območja podzemnih vodnih virov.
- Kmetijstvo je na prav vseh območjih medzrnskih vodonosnikov na 5 aluvialnih ravninah Slovenije manj trajnostno z okoljskega vidika. Najnižji indeks okoljske trajnosti smo izračunali na območju VTPodV Dravska kotlina (−0,54), sledita Murska (−0,34) in Savska kotlina z Ljubljanskim barjem (−0,24). Negativen indeks okoljske trajnosti je tudi na območju Vzhodnih Alp (−0,011) s prevladujočimi razpoklinskimi vodonosniki ter na območju VTPodV Dolenjski kras (−0,005) s prevladujočimi kraškimi vodonosniki. Okoljsko trajnostno je kmetijstvo na vseh ostalih VTPodV s prevladujočim kraškim in razpoklinskim tipom poroznosti vodonosnikov. Med VTPodV s prevladujočimi medzrnskimi vodonosniki je pozitivna ocena okoljske trajnosti kmetijstva na območju VTPodV Zahodne Slovenske gorice ter Goričko.
- Na VTPodV s prevladujočim medzrnskim tipom poroznosti vodonosnikov v Sloveniji ni statistično dokazane povezanosti med oceno okoljske trajnosti kmetijstva in zastopanostjo KZU na EPO, obsežnostjo VVO in ekološko obdelanih KZU. Ti rezultati opozarjajo na to, da na okoljsko pomembnih in občutljivih območjih kmetijstvo ni nujno okoljsko bolj trajnostno naravnano.
- Preverili smo tudi odziv kmetovalcev na kmetijsko politiko, in sicer z vidika perečih vprašanj kmetijskega obremenjevanja okolja s posebnim poudarkom na podzemnih vodah. Analizirali smo izvajanje nadstandardnih kmetijskih praks (podukrepov KOP za leto 2014) na kmetijsko najugodnejših območjih v Sloveniji, kjer so hkrati pomembni

vodonosniki za oskrbo s pitno vodo. Izmed vseh podukrepov KOP smo za analizo izbrali 9 podukrepov, ki imajo (neposredno ali posredno) pozitiven vpliv tudi na varstvo podzemne vode. Izbrani podukrepi KOP se intenzivneje izvajajo na območjih medzrnskih vodonosnikov na aluvialnih ravninah, kjer je največji delež KZ v Sloveniji. Odziv kmetijskih gospodarstev na spodbude kmetijske politike, ki podpirajo okolju prijazne načine kmetijske pridelave, pomembne tudi z vidika varovanja podzemne vode, je po izračunih najboljši na območju Murske in Dravske kotline. V splošnem so površine, vključene v vsaj en podukrep KOP, v letu 2014 obsegale približno 40 % vseh KZU v Sloveniji. Na aluvialnih ravninah VTPodV z medzrnskim tipom poroznosti vodonosnikov je delež KZU, kjer se izvaja vsaj en podukrep KOP, še nekoliko višji (45 %). Delež devetih izbranih podukrepov KOP obsega četrtno vseh KZU (26 %) na ravni celotne Slovenije, na območju aluvialnih ravnin pa je kar 42 % vseh KZU vključenih v izbrane podukrepe. Skupaj to predstavlja več kot 90 % vseh površin, kjer se izvajajo podukrepi KOP (92 %).

- Izvajanje izbranih podukrepov je skoncentrirano na območja aluvialnih ravnin Slovenije, kar je odraz strukture dejanske rabe kmetijskih zemljišč (prevlada njivskih površin). Pet izbranih podukrepov KOP (ZEL, KOL, IPL, NEP, IVR) se je namreč izvajalo izključno na njivskih površinah, kar pojasnjuje večjo vključenost v izbrane podukrepe na izbranih VTPodV.
- Za ocenjevanje okoljske trajnosti na nivoju VTPodV in glede na tip poroznosti vodonosnikov se je uporabljena metodologija glede na rezultate izkazala za relativno ustrezno. Za bolj specifično ocenjevanje okoljske trajnosti kmetijstva z vidika varovanja podzemnih voda pred obremenjevanjem iz kmetijskih virov bi bilo smiselno razširiti število kazalnikov parametra uporaba okolju prijaznih tehnologij in smiselno dodati tiste, katerih vpliv na vodo je lahko pomemben, na primer kazalnik porabe mineralnih gnojil in fitofarmacevtskih sredstev v kmetijstvu, delež trajnih nasadov, ki so v ekološki pridelavi, delež njiv, ki so v ekološki pridelavi na VVO, poraba podzemne vode za namakanje itd. Za oceno okoljske trajnosti kmetijstva izključno z vidika varovanja podzemnih voda zato predlagamo raziskavo opredelitve dodatnih kazalnikov okoljske trajnosti kmetijstva.
- Rezultati magistrske naloge predstavljajo povsem nove informacije nosilcem odločanja v kmetijski in okoljski politiki o izhodiščnem stanju okoljske trajnosti kmetijstva na izbranih prostorskih enotah z namenom spremljanja učinkovitosti izvajanja politike ter pri usmerjanju dodatnih spodbud in ukrepov v zvezi z varovanjem podzemnih voda na splošno.

- Za spremljanje razvoja okoljske trajnosti na VTPodV predlagamo, da se preverja izboljšanje oziroma poslabšanje posameznih kazalnikov znotraj določenega časovnega okvirja, kar bo pomembno tudi pri evalvaciji operacij KOPOP PRP 2014–2020.

6 POVZETEK (SUMMARY)

6.1 POVZETEK

Paradigma okoljske trajnosti je vsesplošno prisotna v razmišljanju in delovanju sodobne družbe. Področji kmetijstva in upravljanja voda v smislu poudarjanja okoljske trajnosti na načelni ravni nista izjemi. Podzemna voda je pomemben del sistema globalnega kroženja vode. Pritiski na okolje (predvsem antropogeni) vplivajo na količino in kakovost podzemne vode ter na ekosisteme pod površjem (Danielopol in sod., 2003). Podzemna voda je skladiščena v vodonosnikih, to je zmerno do visoko prepustnih sedimentnih kamninah. Vodonosnike razlikujemo glede na tip njihove poroznosti, ki med drugim vpliva na infiltracijo, pretakanje (tudi onesnaževal) in izkoriščanje podzemne vode (Prestor in sod., 2002). Ker je človek neločljivo povezan z vodo v vseh njenih oblikah in s svojimi aktivnostmi (tudi kmetijstvom) posredno in neposredno posega v vodni svet (Rejec Brancelj in sod., 2011), smo v magistrski nalogi ocenjevali okoljsko trajnost na t. i. vodnih telesih podzemne vode (VTPodV) v Sloveniji, ki predstavljajo enoten sistem upravljanja podzemnih voda v EU (Kodre in Stanič-Racman, 2013) in so določena s Pravilnikom o določitvi vodnih teles podzemne vode (2005).

Območje raziskave okoljske trajnosti kmetijstva je obsegalo ozemlje celotne Slovenije. S pomočjo celovitega pristopa smo v magistrski nalogi najprej izračunali (1) stopnjo dosežene okoljske trajnosti kmetijstva (izračun vrednosti indeksa okoljske trajnosti) na 21 VTPodV in po treh glavnih tipih poroznosti vodonosnikov v Sloveniji ter (2) povezanost indeksa okoljske trajnosti kmetijstva z (a) zastopanostjo KZU na posebnih naravovarstvenih območjih (EPO), (b) obsežnostjo vodovarstvenih območij (VVO) ter (c) zastopanostjo ekološko obdelanih KZU na 9 VTPodV s prevladujočim medzrnskim tipom poroznosti vodonosnikov. V zadnjem delu smo (3) ugotavljali odziv kmetovalcev na spodbude kmetijske politike in analizirali dejansko izvajanje nadstandardnih (naravi in okolju ustrežnejših) kmetijskih praks na območju 5 VTPodV z medzrnskim tipom poroznosti vodonosnikov na aluvialnih ravninah Slovenije v letu 2014.

Za izračun stopnje okoljske trajnosti kmetijstva na VTPodV in po tipu poroznosti vodonosnikov smo z upoštevanjem le okoljskega vidika trajnosti uporabili že preverjeno metodo merjenja trajnosti kmetijstva na regionalnem nivoju (Lampič in sod., 2012). Kvantitativno merilo okoljske trajnosti temelji na 3 parametrih okoljske trajnosti, ki so podrobneje definirani z 10 kazalniki in zasledujejo ohranjanje naravnih virov in ekološkega ravnovesja, biotske raznovrstnosti ter uporabo okolju prijaznih tehnologij v kmetijstvu. Na podlagi izhodiščnih podatkov smo izračunali posamezne kazalnike okoljske trajnosti, jih poenotili z metodo standardizacije, ovrednotili z utežmi glede na njihov prispevek k okoljski trajnosti kmetijstva in jih agregirali na ravni parametrov. Parametre ohranjanje naravnih virov in ekološkega ravnovesja, ohranjanje biotske raznovrstnosti in

uporaba okolju prijaznih tehnologij smo utežili in agregirali v končni sestavljeni **indeks okoljske trajnosti kmetijstva**.

Sinteza kazalnikov okoljske trajnosti kmetijstva opozarja na potencialno pomemben negativni vpliv kmetijstva na okolje in posredno na podzemne vode na območju VTPodV. Če upoštevamo tri osnovne tipe poroznosti vodonosnikov, rezultati kažejo, da je v splošnem kmetijstvo v Sloveniji okoljsko najbolj trajnostno na najobsežnejših območjih s prevladujočim kraškim tipom poroznosti vodonosnikov, okoljsko najmanj trajnostno pa je kmetijstvo na območjih z medzrnskim tipom poroznosti vodonosnikov na aluvialnih ravninah (VTPodV Dravska, Murska, Savska kotlina z Ljubljanskim barjem itd.), ki predstavljajo skupaj desetino ozemlja Slovenije in so pomembna območja podzemnih vodnih virov. Na teh območjih je poleg kmetijstva velika tudi koncentracija drugih dejavnosti (poselitev, promet itd.), kar se ne nazadnje odraža tudi v kakovosti podzemne vode.

Povezanost indeksa okoljske trajnosti kmetijstva s tremi izbranimi spremenljivkami (KZU na EPO, VVO, ekološko obdelana KZU) smo preverili z uporabo statističnega testa Spearmanov koeficient korelacije. Na 9 VTPodV s prevladujočim medzrnskim tipom poroznosti vodonosnikov v Sloveniji ni statistično dokazane povezanosti med oceno okoljske trajnosti kmetijstva in večjo zastopanostjo KZU na EPO, obsežnostjo VVO in ekološko obdelanih KZU, kar kaže na to, da na okoljsko pomembnih in občutljivih območjih kmetijstvo ni nujno okoljsko bolj trajnostno naravnano.

Analiza izvajanja izbranih nadstandardnih kmetijskih praks na kmetijsko najugodnejših območjih v Sloveniji, kjer so hkrati pomembni vodonosniki za oskrbo s pitno vodo je pokazala, da je v nasprotju s pričakovanji na določenih VTPodV relativno dobra vključenost kmetijskih gospodarstev v izvajanje izbranih podukrepov KOP. V splošnem so površine, vključene v vsaj en podukrep KOP, v letu 2014 obsegale približno 40 % vseh KZU v Sloveniji. Na aluvialnih ravninah VTPodV z medzrnskim tipom poroznosti vodonosnikov je delež KZU, vključenih v vsaj en podukrep KOP, še nekoliko višji (45 %). Izbrani (9) podukrepi, ki imajo (neposredno ali posredno) pozitiven vpliv tudi na varstvo podzemne vode, so skoncentrirani na območjih medzrnskih vodonosnikov na aluvialnih ravninah, kjer je največji delež KZ (in njivskih površin) v Sloveniji. Izbrani podukrepi KOP se namreč po izračunih v magistrski nalogi izvajajo na četrtini vseh KZU (26 %) na ravni celotne Slovenije, na območju aluvialnih ravnin pa kar na 42 % vseh KZU. Odziv kmetijskih gospodarstev na spodbude kmetijske politike, ki podpirajo okolju prijazne načine kmetijske pridelave, pomembne tudi z vidika varovanja podzemne vode, je po izračunih najboljši na območju Murske in Dravske kotline. Tak rezultat lahko pripišemo dejstvu, da so se omenjeni podukrepi izvajali pretežno na njivskih površinah, ki pa prevladujejo ravno na kmetijsko najugodnejših območjih aluvialnih ravnin.

V magistrski nalogi smo ugotovili, da je razvit kvantitativen model za opredelitev okoljskega vidika trajnosti kmetijstva uporabno orodje za vrednotenje splošne okoljske trajnosti kmetijstva tudi na nivoju VTPodV in glede na tri tipe poroznosti vodonosnikov. Za specifično ocenjevanje okoljske trajnosti kmetijstva z vidika varstva podzemnih voda pred obremenjevanjem iz kmetijskih virov bi bilo smiselno razširiti število kazalnikov in dodati tiste, katerih vpliv na vodo je lahko pomemben, na primer kazalnik porabe mineralnih gnojil in fitofarmacevtskih sredstev v kmetijstvu, delež trajnih nasadov, ki so v ekološki pridelavi, delež njiv, ki so v ekološki pridelavi na VVO, poraba podzemne vode za namakanje itd. ipd.

Rezultati magistrske naloge predstavljajo povsem nove informacije nosilcem odločanja v kmetijski in okoljski politiki o izhodiščnem stanju okoljske trajnosti kmetijstva na izbranih prostorskih enotah z namenom spremljanja učinkovitosti izvajanja politike ter pri usmerjanju dodatnih spodbud in ukrepov v zvezi z varovanjem podzemnih voda na splošno.

6.2 SUMMARY

The paradigm of environmental sustainability is universally present in thought and function of the modern society. Agriculture and water management are no exception in relation to this. Groundwater is an important part of the global water cycle. Environmental pressures (particularly anthropogenic) affect the quantity and quality of groundwater and the ecosystems below the surface (Danielopol et al., 2003).

Groundwater is stored in aquifers; moderately to highly permeable sedimentary rocks. Aquifers vary, depending on the type of their porosity, which affects infiltration, streaming (also pollutants) and exploitation of the groundwater (Prestor et al., 2002).

Since mankind is inextricably linked to water in all its forms and human activity (including agriculture), directly and indirectly affects water (Rejec Brancelj et al., 2011), this thesis evaluates agriculture environmental sustainability in the areas of the 21 so-called groundwater bodies (GWB) in Slovenia, which represent a unified management system of groundwater within the EU (Kodre and Stanic-Duck, 2013) and they are determined by the Pravilnik o določitvi vodnih teles podzemne vode (2005).

The area of our research encompassed the entire national territory of Slovenia. Through an integrated approach we first calculated (1) the achieved level of agriculture environmental sustainability (agriculture environmental sustainability index) on the 21 GWB areas with regard to the three main types of aquifer porosity in Slovenia and (2) the coherence of the agriculture environmental sustainability index with (a) the representation of UAA in specific nature conservation areas, (b) the extensiveness of water protection areas (WPA) and (c) the representation of organically farmed UAAs on the nine GWB areas with predominant intergranular porosity aquifers.

In the last section we have gathered data on (3) farmers' response to the incentives of agricultural policy and analyzed actual implementation of nature and environment-friendly agricultural practices on the 5 GWB areas with intergranular porosity aquifers on the alluvial plains of Slovenia for 2014.

In order to calculate the agriculture environmental sustainability index on the GWB areas with regard to the type of aquifers porosity, we used a previously validated method for the measuring of agriculture sustainability at regional level (Lampič et al., 2012) and only considered the environmental aspects of sustainability. A quantitative measurement of agriculture environmental sustainability is based on three parameters, which are further defined by 10 indicators; these define preservation of natural resources, of ecological balance, of biodiversity and the use of the environmentally friendly technologies in agriculture. The indicators are based on the initial data. First, we calculated the individual indicators of agriculture environmental sustainability. These were unified, using a

standardization method. The indicators were then appointed a number of weights, according to their contribution to the agriculture environmental sustainability. Then we aggregated the indicators at the level of the parameters. Parameters (conservation of natural resources and ecological balance, biodiversity conservation and the use of environmentally friendly technologies) were weighted and aggregated into the final composite index of agriculture environmental sustainability.

The composite index draws attention to the potentially significant negative environmental impacts of agriculture, and indirect impacts on groundwater. Considering the three basic aquifer porosity types, the results suggest that in general agriculture in Slovenia is the most environmentally sustainable in extensive areas with dominant karst-type porosity of aquifers and the least environmentally sustainable in areas with intergranular porosity aquifers in the alluvial plains (Dravska, Murska and Savska kotlina with Ljubljansko barje, etc.), which represent one-tenth of Slovenian territory. These are also important areas of underground water resources. In addition, there is a large concentration of other activities (settlements, transport, etc.) in these areas, which is ultimately reflected in the quality of groundwater.

The link between the agriculture environmental sustainability index and three selected variables (UAA in the ecological important areas, WPA, organically cultivated UAA) was checked, using a statistical test; Spearman's rank correlation coefficient. On nine GWB areas with dominant intergranular porosity aquifers in Slovenia there is no statistically proven correlation between the assessment of agriculture environmental sustainability and the increased presence of the UAA in the ecologically important areas, or the increased presence of WPA and organically cultivated UAA. Result indicates that agriculture in areas with greater environmental value or sensitivity is not necessarily practiced with sustainability in mind.

Analysis of the implementation of selected agricultural practices on agriculturally important areas in Slovenia, which are also locations with aquifers relevant for drinking water supply, shows that, contrary to the expectations, these practices are relatively good in some GWB areas.

In general, the areas included in at least one of the selected agri-environmental payments in 2014 accounted for approximately 40% of the total UAA in Slovenia. On the alluvial plains of the GWB areas with intergranular porosity aquifers this proportion is slightly higher (45%).

The selected agri-environmental payments (9), which have a (direct or indirect) positive impact on protection of groundwater, are concentrated in the areas of intergranular porosity aquifers in the alluvial plains, which also accounts for the largest proportion of agricultural

land in Slovenia. Selected agri-environmental payments that are calculated in the master's thesis comprise a quarter of the UAA (26 %) in Slovenia and as much as 42% of all UAA in the alluvial plains. Calculations show that the response to the stimulus of agricultural policies that support environmentally friendly methods of agricultural production, which is also important in terms of groundwater protection, is highest in the areas of Murska and Dravska kotlina. This may be the result of the fact that these measures were applied mainly to cropland which is exactly the type of agricultural land predominant in the region of the alluvial plains.

In the master's thesis we have found that a quantitative model used for the identification of the environmental aspects of sustainability in agriculture is also a useful tool for the evaluation of agriculture environmental sustainability at the level of GWB areas in relation to three main types of aquifer porosity. In order to specifically evaluate agriculture environmental sustainability in terms of groundwater protection against pollution from agricultural sources, it would make sense to expand the number of indicators which may have an important impact on water. Our proposal for the addition into the parameter group of the 'Use of environmentally-friendly technologies' are indicators such as: balance of nitrogen, plant protection products balance in agriculture, proportion of permanent crops in organic production, proportion of arable land in organic production in environmentally sensitive areas and consumption of groundwater for irrigation, etc.

Results of the master's thesis bring completely new information to the decision-makers in agricultural and environmental policies on the initial state of agriculture environmental sustainability in selected spatial units for the purpose of monitoring the effectiveness of policy implementation and further incentives and measures related to the protection of groundwater in general.

7 VIRI IN LITERATURA

Agri-environmental indicator-commitments. 2012

[http://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php/File:Share_of_UAA_under_agri-environmental_measures_\(%25\),_2006_and_2009,_EU-27.png](http://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php/File:Share_of_UAA_under_agri-environmental_measures_(%25),_2006_and_2009,_EU-27.png) (15. mar. 2016)

Alföldi T., Fließbach A., Geuer U., Kilcher L., Niggli U., Pfiffner L., Stolze M., Willer H. 2002. Organic agriculture and the environment. V: Organic Agriculture, Environment and Food Security. Scialabba N. E. H, Hattam C. (ur.). Rome, Organization of the United Nation: 21-63

Allen P., Van Dusen D., Lundy J., Gliessman S. 1991. Integrating social, environmental and economic issues in sustainable agriculture. *American Journal of Alternative Agriculture*, 6: 34–39

Alley W. M., La Baugh J. W., Reilly T. E. 2005. 145: Groundwater as an Element in the Hydrological Cycle. V: *Enciclopedia of Hidrological Sciences*. Anderson M. G. (ed.), 4: 2215-2228

Andersen E. D., Baldock H., Bennett G., Beaufoy E., Bignal F., Brouwer B., Elbersen G., Eiden F., Godeschalk G., Jones D.I., McCracken W., Nieuwenhuizen M., van Eupen S., Hennekens, Zervas G. 2003. Developing a High Nature Value Indicator. Report for the European Environment Agency. Copenhagen
<http://eea.eionet.europa.eu/Public/irc/envirowindows/hnv/library>

Baker S., Kousis M., Richardson D., Young S. 1997. The politics of sustainable development: theory, policy and practice within the European Union. London, New York, Routledge: 276 str.

Becker C. U. 2012. Sustainability Ethics and Sustainability Research. London, New York, Springer: 139 str.

Bizjak A. 2008. Vodno načrtovanje in načrti upravljanja voda. *Dela*, 30: 101-121

Bockstaller C., Girardin P., Van der Werf H.M.G. 1997. Use of agro-ecological indicators for the evaluation of farming systems. *European Journal of Agronomy*, 7: 261–270

Bole D., Petek F., Ravbar M., Repolusk P., Topole M. 2007. Spremembe pozidanih zemljišč v slovenskih podeželskih naseljih. Ljubljana, Založba ZRC SAZU: 148 str.

Brečko Grubar V. 2006. Trajnostno sonaravno upravljanje z vodnimi viri v porečju Kamniške Bistrice: doktorska disertacija. (Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta). Ljubljana, samozal.: 176 str.

Carins J., McCormick P. V., Niederlehner B. R. 1993. A proposed framework for developing indicators of ecosystem health. *Hydrobiologia*, 263: 1-44

Chin D. A. 2013. Water quality engineering in natural systems. Fate and transport processes in the Water Enviroment. 2. ed. Hoboken, John Wiley and Sons: 454 str.

Collin M. L., Melloul A. J. 2001. Combined land-use and enviromental factors for sustainable groundwater management. *Urban Water*, 3: 229-237

Cunder T. 2008. KM05 Kmetijska območja visoke naravne vrednosti. Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije

- http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=57 (28. nov. 2015)
- Cunder T. 2009. Kmetijska območja visoke naravne vrednosti. Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije
http://arhiv.kis.si/datoteke/file/kis/SLO/Predstavitve/KOK2009/KOK_Obmocja_visoke_naravne_vrednosti.pdf
- Cunder T., Lampič B., Slabe Erker R., Bedrač M., Rednak M., Mrak I., Klun M. 2012. Parametri trajnostnega razvoja kmetijstva. Del 1. Teoretična izhodišča in trajnostna naravnost kmetijske politike v Sloveniji. Ljubljana, Inštitut za ekonomska raziskovanja: 39 str.
- Danielopol D. L., Griebler C., Gunatilaka A., Notenboom J. 2003. Present state and future prospects for groundwater ecosystems. *Environmental Conservation*, 30: 104-130
- Delbaere B., Serradilla A. N. 2004. Environmental Risks from Agriculture in Europe: Locating Environmental Risk Zones in Europe Using Agri-environmental Indicators. Tilburg, ECNC - European Centre for Nature Conservation: 188 str.
- Direktiva 2000/60/ES Evropskega parlamenta in sveta z dne 23. Oktobra 2000 o določitvi okvira za ukrepe Skupnosti na področju vodne politike. 2000. Uradni list Evropskih skupnosti L 327/1, 15/Zv. 5: 275-342
- Direktiva 2006/118/ES Evropskega parlamenta in sveta o varstvu podzemne vode pred onesnaževanjem in poslabšanjem. 2006. Uradni list Evropske unije L 372: 19-31
- Direktiva Sveta 91/676/EGS z dne 12. decembra 1991 o varstvu voda pred onesnaženjem z nitrati iz kmetijskih virov. 1991. Uradni list Evropskih skupnosti L 375/1, 15/Zv. 2: 68-77
- Eler K., Batič F. 2004. Natura 2000 in kmetijstvo. V: Novi izzivi v poljedelstvu 2004. Tanjšek, A. (ur.). Ljubljana: Slovensko agronomsko društvo: 108-114
- Evropska komisija. 2008. Varstvo podzemne vode v Evropi. Luksemburg, Urad za uradne publikacije Evropskih skupnosti: 35 str.
- Evropska komisija. 2011. Okolje: pozidava tal v EU ogroža delovanje ekosistemov
http://europa.eu/rapid/press-release_IP-11-624_sl.htm (25. okt. 2015)
- Evropsko računsko sodišče. 2014. Vključitev ciljev vodne politike EU v SKP: delni uspeh. Posebno poročilo: 63 str.
http://europa.eu/rapid/press-release_IP-11-624_sl.htm (31. okt. 2015)
- Ferligoj A. 1995. Osnove statistike na prosojnicah. 1. izd. Ljubljana, samozal.: 210 str.
- ESRI. 2014. ArcGIS, ver. 10.1. ESRI, Redlands, CA
- Gacin M., Mihorko P., Kranjc M. 2009. Poročilo o kakovosti podzemne vode v Sloveniji za leto 2007 in 2008. Ljubljana, Agencija RS za okolje: 22 str.
- Geatano V. 2010. EU rural policy: proposal and application of an agricultural sustainability index. Benvenuto, Università del Sannio: 26 str.
https://mpira.ub.uni-muenchen.de/27032/1/MPRA_paper_27032.pdf (15. sep. 2015)
- Geografski terminološki slovar. 2005. Kladnik D., Lovrenčak F., Orožen Adamič M. (ur.). Ljubljana, Založba ZRC: 451 str.

- Geološki terminološki slovar. 2006. Pavšič J. (ur.). Ljubljana, Založba ZRC SAZU: 330 str.
- Girardin P., Bockstaller C., Van der Werf H. M. G. 2000. Assessment of potential impacts of agricultural practices on the environment: the AGRO*ECO method. *Environmental Impact Assessment Review*, 20: 227–239
- Glavan M., White S., Pintar M. 2008. Soil and Water Assesment Tool (SWAT) in ocenjevanje dolgoročnih učinkov kmetijsko-okoljskih ukrepov na kakovost površinskih voda. V: *Novi izzivi v poljedelstvu 2008: zbornik simpozija*. Tanjšek A. (ur.). Rogaška Slatina, Slovensko agronomsko društvo: 345-350
- Glavan M., Pintar M., Urbanc J. 2014. Izzivi kmetovanja na vodovarstvenih območjih Dravskega polja. V: *Strategija upravljanja z vodami: 25. Mišičev vodarski dan 2014*. Maribor, Vodnogospodarski biro: 75-82
- Globovnik L., Pintar M., Bremec U. 2006. Cross compliance of Water Framework and Nitrate directives in Slovenia. *Acta agriculturae Slovenica*, 87: 69-78
- Goodland R. 1995. The concept of Enviromental Sustainability. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 26: 1-24
- Hagget P. 2001. *Geography. A global Synthesis*. 4th ed. Harlow, Prentice Hall: 833 str.
- Hak T., Moldan B., Dahl A. L. 2012. Editorial. *Ecological Indicators*, 17: 1-3
- Halberg N. 1999. Indicators of resource use and environmental impact for use in a decision aid for Danish livestock farmers. *Agricultural Ecosystems and Environment*, 76: 17-30
- Hayati D., Ranjbar Z., Karami E. 2011. *Measuring Agricultural Sustainability*. V: *Biodiversity, Biofuels, Agroforestry and Conservation of Agriculture. Sustainable Agriculture Reviews: Vol. 5*. Lichtfouse E. (eds). Dordrecht , Springer Netherlands: 73-100
- Henle K., Alard D., Clitherow J., Cobb P., Firbank L., Kull T., McCracken D., Moritz R. F. A., Niemelä J., Rebane M., Wascher D., Watt A., Young J. 2008. Identifying and managing the conflicts between agriculture and biodiversity conservation in Europe - A review. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 124, 1–2: 60-71
- Hidrogeološke in prostorske raziskave ter geoinformacijski sistem projekta GEP. 2014. Šempeter pri Gorici, Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU, Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano, Geologija d.o.o. Idrija, Naravoslovnotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani: 50 str.
- Hlad B., Slabe Erker R. 2004. Ekonomski razvoj in ohranjanje biotske raznovrstnosti. *IB revija*, 4: 52-66
- Hopkins A., Holz B. 2006. Grassland for agriculture and nature conservation: production, quality and multifunctionality. *Agronomy Research*: 3-20
- Interpretacijski ključ: podroben opis metodologije zajema dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč. Verzija 6.0. 2013. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo gozdarstvo in prehrano: 117 str.
- Janža M. 2009. Modeliranje heterogenosti vodonosnika Ljubljanskega polja z uporabo Markovih verig in geostatike. *Geologija*, 52, 2: 233-240

- Juvan S., Borec A. 1994. Možni vplivi kmetijstva na kakovost in količino vodnih virov. V: Mišičev vodarski dan: zbornik referatov. Maribor, Vodnogospodarski biro: 70-74.
- Kakovost voda v Sloveniji. 2008. Dobnikar Tehovnik M. (ur.). Ljubljana, Agencija RS za okolje: 74 str.
- Kladnik D. 1999. Leksikon geografije podeželja. Ljubljana, Inštituta za geografijo: 318 str.
- Kladnik D., Ravbar M. 2003. Členitev slovenskega podeželja: prispevek k usmerjanju skladnega regionalnega razvoja. Ljubljana, Založba ZRC: 196 str.
- Kløve B., Ala-aho P., Bertrand G., Boukalova Z., Ertürk A., Goldscheider N., Ilmonen J., Karakaya N., Kupfersberger H., Kværner J., Lundberg A., Mileusnić M., Moszczyńska A., Muotka T., Preda E., Rossi P., Siergieiev D., Šimek J., Wachniew P., Angheluta V., Winderlund A. 2011a. Groundwater dependent ecosystems. Part I: Hydroecological status and trends. *Environmental science and policy*: 770-781
- Kløve B., Andrew A., Bertrand G., Druzyńska E., Ertürk A., Goldscheider N., Henry S., Karakaya N., Karjalainen T. P., Koundouri P., Kupfersberger H., Kværner J., Lundberg A., Muotka T., Preda E., Pulido-Velasquez M., Shipper P. 2011b. Groundwater dependent ecosystems. Part II: Ecosystem services and management in Europe under risk of climate change and land use intensification. *Environmental science and policy*: 782-793
- Kodre N., Stanič Racman D. 2013. Vodna direktiva – Direktiva Evropskega parlamenta in Sveta 2000/60/ES z dne 23. oktobra 2000 o določitvi okvira za ukrepe Skupnosti na področju vodne politike. V: Direktive EU s področja upravljanja voda. Štravs L. (ur.). Ljubljana, Uradni list RS: 53-88
- Korelacijske analize. 2016.
<http://matematika-racunalnistvo.fnm.uni-mb.si/stat/Statistika%20za%20psihologe/8.1%20Korelacijska%20analiza.pdf> (5. maj 2016)
- Koroša A., Mali N. 2012. Pregled novih organskih onesnaževal v podzemni vodi Slovenije. *Geologija*, 55, 2: 243-262
- Kranjc A. 1998. Kraške vode. V: Geografski atlas Slovenije. Ljubljana, DZS: 256-262
- Kranjc S., Kušar U. 2014. VD16 Vodovarstvena območja. Ljubljana, Agencija RS za okolje
http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=595 (17. feb. 2016)
- Kresić N. 2009. Groundwater resources: sustainability, management and restoration. New York [etc.], McGraw-Hill: 852 str.
- Kus Veenvliet J. 2012. Analiza doseganja ciljev Strategije ohranjanja biotske raznovrstnosti v Sloveniji. Povzetek končnega poročila. Nova vas: Zavod Symbiosis: 235 str.
- Lampič B. 2000. Izbrani razvojni in okoljevarstveni problemi slovenskega podeželja z vidika sonaravnega razvoja. V: Pokrajinsko ranljiva območja v Sloveniji. Ljubljana, Inštitut za geografijo: 157-202

- Lampič B. 2007. Okoljska in razvojna vloga kmetijstva v mestni občini Ljubljana. Dela, 28: 359-379
- Lampič B., Slabe Erker R., Cunder T., Bedrač M., Rednak M., Mrak I., Klun M. 2012. Parametri trajnostnega razvoja kmetijstva. Del 3. Analiza trajnosti na regionalni ravni in ravni proizvodnih usmeritev. Ljubljana, Inštitut za ekonomska raziskovanja: 55 str.
- Lerner D. N., Harris B. 2009. The relationship between land use and groundwater resources and quality. Land Use Policy, 26, 1: 265-273
- Lopez-Baldovin M. J., Gutierrez-Martin C., Berbel J. 2006. Multicriteria and multiperiod programming for scenario analysis in Guadaluquivir river irrigated farming. Journal of the Operational Research Society, 57, 5: 499-509
- Lukšič A. A., Baloh M. 2009. Konceptualna refleksija strategije razvoja Slovenije. V: Razvojni izzivi Slovenije. Nered J., Perko D. (ur.). Ljubljana, Založba ZRC: 61-69
- Payraudeau S., Van der Werf H. M. G. 2005. Environmental impact assessment for a farming region: a review of methods. Agriculture Ecosystem Environment, 107: 1-19
- Maver D. 2015. Pridelek ekoloških zeljenadnic je bil v 2014 večji za 16 %, masa ekološkega govejega mesa pa večja za 13 %. Ljubljana, Statistični urad RS
<http://www.stat.si/statweb/prikazi-novico?id=5309&idp=11&headerbar=9> (5. feb. 2016)
- Metodologija za opredelitev vodnih teles podzemne vode republike Slovenije. Nacionalna baza hidrogeoloških podatkov za opredelitev VTPodV. 2005. Ljubljana, Geološki zavod: 61 str.
- Mihorko P., Gacin M. 2015a. Ocena kemijskega stanja podzemne vode v Sloveniji v letu 2014. Ljubljana, Agencija RS za okolje: 65 str.
- Mihorko P., Gacin M. 2015b. VD06 Pesticidi v podzemni vodi. Ljubljana, Agencija RS za okolje
http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=633 (23. dec. 2015)
- Miličič V., Udovč A. 2012. Uporabnost prostorskih podatkov kmetijskega sektorja za analize sprememb rabe kmetijskih zemljišč na primeru izbranega območja varovanja narave v Sloveniji. Geodetski vestnik, 56, 1: 83-104
- Minister Židan predstavil prioritete v letu 2016
http://www.mkgp.gov.si/si/medijsko_sredisce/novica/article/12449/8447/fc7864481b09fcc0a1eb8fe54aa9082e/ (9. mar 2016)
- Mishra N., Khare D., Gupta K. K., Shukla R. 2014 Impact of Land Use Change on Groundwater – a review. Advances in Water Resource and Protection (AWRP), 2: 28-41
- Mitchell G., May A., McDonald A. 1995. PICABUE: a methodological framework for the development of indicators of sustainable development. International Journal of Sustainable Development & World Ecology, 2, 2: 104-123
- Moldan B., Janouškova S., Hak T. 2012. How to understand and measure environmental sustainability: Indicators and targets. Ecological Indicators, 17: 4-13

- Morrelli J. 2011. Enviromental Sustainability: A Defenition for Enviromental Professionals. *Journal of Enviromental Sustainability*, 1, 1, 2: 1-9
- Načrt upravljanja voda za vodni območji Donave in Jadranskega morja za obdobje 2009-2015. 2010. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo in okolje: 524 str.
- Navodila za uveljavljanje ukrepov kmetijske politike za leto 2014. 2014. Ljubljana, Agencija RS za kmetijske trge in razvoj podeželja
http://www.arsktrp.gov.si/fileadmin/arsktrp.gov.si/pageuploads/Aktualno/Aktualno/2014/Velika_navodila_2014.pdf (8. feb. 2016)
- Nitsch H., Osterburg B., Roggendorf W., Laggner B. 2012. Cross compliance and the protection of grassland – Illustrative analyses of land use transitions between peramanent grassland and arable land in German regions. *Land Use Policy*, 29: 440-448
- OECD Environmental strategy for the First Decade of the 21 st Century. 2001. Organisation for economic co-operation and development: 22 str.
<https://www.oecd.org/env/indicators-modelling-outlooks/1863539.pdf> (27. jan. 2016)
- Okoljsko poročilo za Program razvoja podeželja Republike Slovenije za obdobje 2014-2020. 2015. Končna verzija. Kamnik: 224 str.
- Perko D., Orožen Adamič M. (ur.). 1999. Slovenija: pokrajine in ljudje. Ljubljana, Mladinska knjiga: 735 str.
- Pravilnik o evidenci dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč. 2008. Ur. l. RS, št. 122/2008
- Pravilnik o ekološki pridelavi in predelavi kmetijskih proizvodov oziroma živil. 2014. Ur. l. RS, št. 8/2014
- Pravilnik o Registru kmetijskih gospodarstev. 2014. Ur. l. RS, št. 73/2014
- Podatkovni portal SI-STAT. 2015. Glave velike živine (GVŽ), Slovenija, 2010. Ljubljana, Statistični urad RS
<http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/Saveshow.asp> (20. dec. 2015)
- Podgornik A., Aralica A., Jerman B., Toplinšek A., Mahorčič J., Brumec M. 2011. Milenijski razvojni cilji: na poti uresničevanja. 2. izd. Ljubljana, Društvo za Združene narode za Slovenijo: 40 str.
- Podmenik D., Kerma S. 2010 Izbrani vidiki ekološkega kmetovanja v Sloveniji s posebnim poudarkom na Slovenski Istri. *Annales Series Historia et Sociologia*, 20, 1: 139-152
- Plut D. 2002. Teoretični in terminološki vidiki koncepta trajnosti/sonaravnosti. *Geografski vestnik*, 74-1: 73-86
- Plut D. 2005. Teoretična in vsebinska zasnova trajnostno sonaravnega napredka. *Geografski pogledi na regionalni razvoj, Dela*, 23: 59-113
- Plut D. 2014. Sonaravni razvoj Slovenije – priložnost in pasti. Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske kfakultete: 244 str.
- Prestor J., Rikanovič R., Janža M., 2002. Podzemne vode. V: Nesreče in varstvo pred njimi. Ušeničnik, B. (ur.). Ljubljana, Uprava RS za zaščito in reševanje Ministrstva za obrambo: 200-205

- Pretty J. 2008. Agricultural sustainability: concepts, principles and evidence. *Philosophical transactions of the Royal society B*, 363, 1491: 447-465
- Program monitoringa stanja voda za obdobje 2010-2015. 2011. Ljubljana, Agencija RS za okolje: 120 str.
- Program razvoja podeželja 2007-2013. 2014. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano: 321 str.
- Program spremljanja kemijskega stanja podzemnih voda za leto 2010. 2010. Ljubljana, Agencija RS za okolje
<http://www.arso.gov.si/vode/podzemne%20vode/programi/PROGRAM%20GW%202010.pdf> (30. okt. 2015)
- Program razvoja podeželja RS za obdobje 2014-2020. 2015. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano: 825 str.
- Rasul G., Thapa G. B. 2003. Sustainability analysis of ecological and conventional agricultural systems in Bangladesh. *World Development*, 31: 1721-1741
- Merrington G., Winder L., Parkinson R., Redman M. 2002. *Agricultural pollution: environmental problems and practical solutions*. London, New York, Spon Press: 243 str.
- Register kmetijskih gospodarstev: grafične enote rabe kmetijskih zemljišč (GERK) za leto 2014. 2015a. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano: vektorska vrsta podatka v SHP formatu – poligonski sloj
- Register kmetijskih gospodarstev: grafične enote rabe kmetijskih zemljišč (GERK) z zahtevami za podukrepe KOP v letu 2014. 2015b. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano: vektorska vrsta podatka v SHP formatu – poligonski sloj
- Register kmetijskih gospodarstev: ekološko obdelane grafične enote rabe kmetijskih zemljišč (GERK) za leto 2014. 2015c. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano: vektorska vrsta podatka v SHP formatu – poligonski sloj
- Rejec Brancelj I. 1999. Metodološki vidiki proučevanja kmetijskega obremenjevanja okolja v slovenskih pokrajinah. *Geografski vestnik*, 71: 135-150
- Rejec Brancelj I., Jerič M., Zupan F., Nagode P. 2011. Medresorska odgovornost pri izvajanju Načrta upravljanja voda 2009-2015 in učinkovitejše poti za doseganje dobrega stanja voda. V: *Upravljanje voda v Sloveniji = Water management in Slovenia*. Celje, Fite media: 219-225
- Reytar K., Hanson C., Henninger N. 2014. Indicators of sustainable agriculture: a scoping analysis: working paper: 20 str.
http://www.wri.org/sites/default/files/wrr_installment_6_sustainable_agruiculture_indicators.pdf (3. mar. 2016)
- Report of the World Commission on Environment and Development: *Our Common Future*. 1987: 300 str.
<http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf> (13. feb. 2016)
- Rigby D., Woodhouse P., Young T., Burton M. 2001. Constructing a farm level indicator of sustainable agricultural practice. *Ecological Economics*, 39: 463-478

- Rosegrant M. W., Ringler C., Benson T., Diao X., Resnick D., Thurlow J., Torero M., Orden D. 2006. Agriculture and Achieving The Millenium Development Goals. Report. Washington D.C, International Food Policy Institut: 85 str.
- Russillo A., Pinter L., 2009. Linking Farm-Level Measurment Systems to Enviromental Sustainability Outcomes: Challenges and Ways Forward. Winnipeg, Internetal Institute for Sustainable Development: 66 str.
<http://www.oecd.org/tad/sustainable-agriculture/44812719.pdf> (16. dec. 2015)
- Quevauviller P. 2008. Groundwater science and policy: an international overview. Cambridge, Royal society of chemistry: 754 str.
- Simončič A., Sušin J. 2011. Spremljanje in preprečevanje negativnih vplivov kmetijstva na onesnaževanje voda s fitofarmacevtskimi sredstvi in nitrati. V: Upravljanje voda v Sloveniji = Water management in Slovenija. Celje, Fite media: 129-141
- Sands G. R., Podmore T.H. 2000. A generalized environmental sustainability index for agricultural systems. Agriculture, Ecosystems and Environment, 79, 1: 29-41
- Singh R. K. , Murty H. R., Gupta S. K. , Dikshit A. K. 2012. An overview of sustainability assessment methodologies. Ecological Indicators, 15: 281-299
- Sket B. 2007. NB04 Podzemeljska biotska pestrost. Ljubljana, Agencija RS za okolje
http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=126 (13. jan. 2016)
- Slabe Erker R., Lampič B., Cunder T., Bedrač M., Rednak M., Mrak I., Klun M. 2012. Analiza stanja po ključnih parametrih in opredelitev agregatne trajnostne ravni. Del 2. Ljubljana, Inštitut za ekonomska raziskovanja: 62 str.
- Slabe Erker R., Lampič B., Cunder T., Bedrač M. 2015. Opredelitev in merjenje trajnosti v kmetijstvu. Ljubljana, Znanstvena založba Filozofske fakultete: 154 str.
- Slatnar Kutin B. 2015. »Podatki o GVŽ.« (osebni vir) Elektronska pošta z dne 23.11.2015 (barbara.kutin@gov.si)
- Srebotnjak T., Polzin C., Giljum S., Herbert S., Lutter S. 2010. Establishing Enviromental Sustainability Thresholds and Indicators. Final Report to the EC DG Enviroment: 139 str.
- Stele A., Žaucer I. 2013. O kmetijstvu doma in drugje po EU. Ljubljana, Statistični urad RS
http://www.stat.si/doc/pub/kmetijstvo_EU.pdf (8. feb. 2016)
- Strategija ohranjanja biotske raznovrstnosti v Sloveniji. 2002. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor Republike Slovenije: 79. str.
- Strategija za izvajanje resolucije o strateških usmeritvah razvoja slovenskega kmetijstva in živilstva do leta 2020. 2014. Ljubljana. Ministrstvo za kmetijstvo in okolje: 172 str.
- Strijker D. 2005. Marginal lands in Europe - causes of decline. Basic and Applied Ecology, 6, 2: 99-106
- Stoate C., Báldi A., Beja P., Boatman N.D., Herzon I., Van Doorn A., De Snoo G.R., Rakosy L., Ramwell C. 2009. Ecological impacts of early 21st century agricultural change in Europe – A review. Journal of Environmental Management, 91, 1: 22-46

- Stolze M., Piorr A., Häring A., Dabbert S. 2000. The Environmental Impacts of Organic farming in Europe. Stuttgart-Hohenheim, University of Hohenheim: 143 str.
- Stuart M., Lampworth D., Crane E., Hart A. 2012. Review of risk from potential emerging contaminants in UK groundwater. *Science of the Total Environment*, 416/1: 1-21
- Suhadolc M., Sušnik A., Lobnik F., Kajfež Bogataj L., Gregorič G., Bergant K. 2010. Izzivi Slovenije na področju suš in degradacije tal: uresničevanje ciljev Konvencije ZN o boju proti degradaciji/dezertifikaciji tal. Ljubljana, Agencija RS za okolje: 76 str.
- Sušin J., Bergant J. 2012. KM23 Kmetijstvo na vodovarstvenih območjih. Ljubljana, Kmetijski inštitut
http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=466 (17. feb. 2016)
- Šantej B. 2013. Direktive kot instrument varstva okolja v pravu Evropske unije. V: Direktive EU s področja upravljanja voda. Ljubljana, Uradni list RS: 31-51
- Špes M., Cigale D., Lampič B., Natek K., Plut D., Smrekar A. 2002. Študija ranljivosti okolja: metodologija in aplikacija. Ljubljana, ZRC, Geographica Slovenica, 35, 1-2: 150 str.
- Toman M. A. 1999. Difficulty in Defining Sustainability. V: The RFF Reader in Environmental and Resource Policy. 2 ed. Wallace E O (eds). Washington, Resource for the future: 247-252
- Toman M. J. 2013. Natura 2000 – omrežje izbranih varstvenih območji. *Proteus*, 76,1: 6-14
- Toward sustainable agricultural systems in the 21st century. Committee on Twenty-First Century Systems Agriculture, Board on Agriculture and Natural Resources, Division on Earth and Life Sciences. 2010. Washington, D.C., National Academies Press: 570 str.
- Travnikar T., Juvančič L. 2013. Uporaba prostorske ekonometrije pri vrednotenju ukrepov politike razvoja podeželja. V: Orodja za podporo odločanju v kmetijstvu in razvoju podeželja, 6. Konferenca DAES. 1. izd. Udovč, A. (ur). Ljubljana, Društvo agrarnih ekonomistov Slovenije: str. 193-209
- Tuomisto H. L., Hodge I. D., Riordan P., Macdonald D. W. 2012. Does organic farming reduce environmental impacts? A meta-analysis of European research. *Journal of Environmental Management*, 112: 309-320
- Uhan J., Kranjc M. 2003. Podzemne vode. V: Vodno bogastvo Slovenije. Uhan J., Bat M. (ur.). Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor: 55-67
- Uhan J. 2011. Ranljivost podzemne vode na nitratno onesnaženje v aluvialnih vodonosnikih Slovenije: doktorska disertacija. (Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta). Ljubljana, samozal.: 163 str.
- Uredba o plačilih za ukrepe osi 2 iz Programa razvoja podeželja Republike Slovenije za obdobje 2007-2013 v letih 2010-2014. 2013. Ur. l. RS, št. 113/2013
- Uredba o shemah neposrednih plačil. 2015. Ur. l. RS, št. 2/2015
- Uredba o stanju podzemnih voda. 2012. Ur.l. RS, št. 25/2009 in 68/2012

- Uredba o varstvu voda pred onesnaževanjem z nitrati iz kmetijskih virov. 2015. Ur. l. RS, št. 113/2009, 5/13 in 22/2015
- Ukrep DUDDS 21. Ciljno vrednotenje aktivnosti za optimizacijo PRP 2014-2020 - prednostna podpora ukrepov, ki imajo pozitivne učinke na stanje voda. Poročilo o delu v letu 2014. 2014. Ljubljana, Geološki zavod Slovenije: 27 str.
- Van Cauwenbergh N., Biala K., Biolders C., Brouckaert V., Franchois L., Ciudad V. G., Hermy M., Mathijs E., Muys B., Reijnders J., Sauvenier X., Valckx J., Vanclooster M., Van der Veken B., Wauters E., Peeters A. 2007. SAFE — A hierarchical framework for assessing the sustainability of agricultural systems. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 120, 2-4: 229-242
- Van der Werf H. M. G., Petit J. 2002. Evaluation of the environmental impact of agriculture at the farm level: a comparison and analysis of 12 indicator-based methods. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 93: 131-145
- Vektorska karta dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč. 2015. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano: vektorska vrsta podatka v SHP formatu
- Vektorska karta ekološko pomembnih območji (EPO). 2015. Ljubljana, Agencija RS za okolje: vektorska vrsta podatka v SHP formatu
- Vektorska karta območji omejenih za kmetijsko dejavnost (OMD). 2015. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano: vektorska vrsta podatka v SHP formatu
- Vektorska karta posebnih varstvenih območji (Natura). 2015. Ljubljana, Agencija RS za okolje: vektorska vrsta podatka v SHP formatu
- Vektorska karta VVO državni nivo. 2015. Ljubljana, Agencija RS za okolje: vektorska vrsta podatka v SHP formatu
- Vektorska karta VVO občinski nivo. 2015. Ljubljana, Agencija RS za okolje: vektorska vrsta podatka v SHP formatu
- Vektorska karta vodnih teles podzemne vode. 2015. Ljubljana, Agencija RS za okolje: vektorska vrsta podatka v SHP formatu
- Volk T., Rednak M., Erjavec E., Žgajnar J., Bedrač M., Pintar M., Juvančič L., Kavčič S., Kožar M., Kuhar A. 2011. Presoja ukrepov kmetijske politike z vidika podnebnih sprememb. Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije: 63 str.
- Volk T. 2011. KM03. Površine zemljišč s kmetijsko-okoljskimi ukrepi. Ljubljana. Agencija RS za okolje
http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=444 (15. mar. 2016)
- Von Wirén-Lehr S. 2001. Sustainability in agriculture - an evaluation of principal goal-oriented concepts to close the gap between theory and practice. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 84, 2: 115-129
- Zakonu o kmetijstvu. 2008. Ur. l. RS št. 45/2008
- Zakon o ohranjanju narave. 2004. Ur. l. RS, št. 96/2004
- Zakon o vodah. 2008. Ur. l. RS 57/2008

Walter C., Stuetzel H. 2009. A new method for assessing the sustainability of land-use systems (II): Evaluating impact indicators. *Ecological Economics*, 68, 5: 1275-1287

ZAHVALA

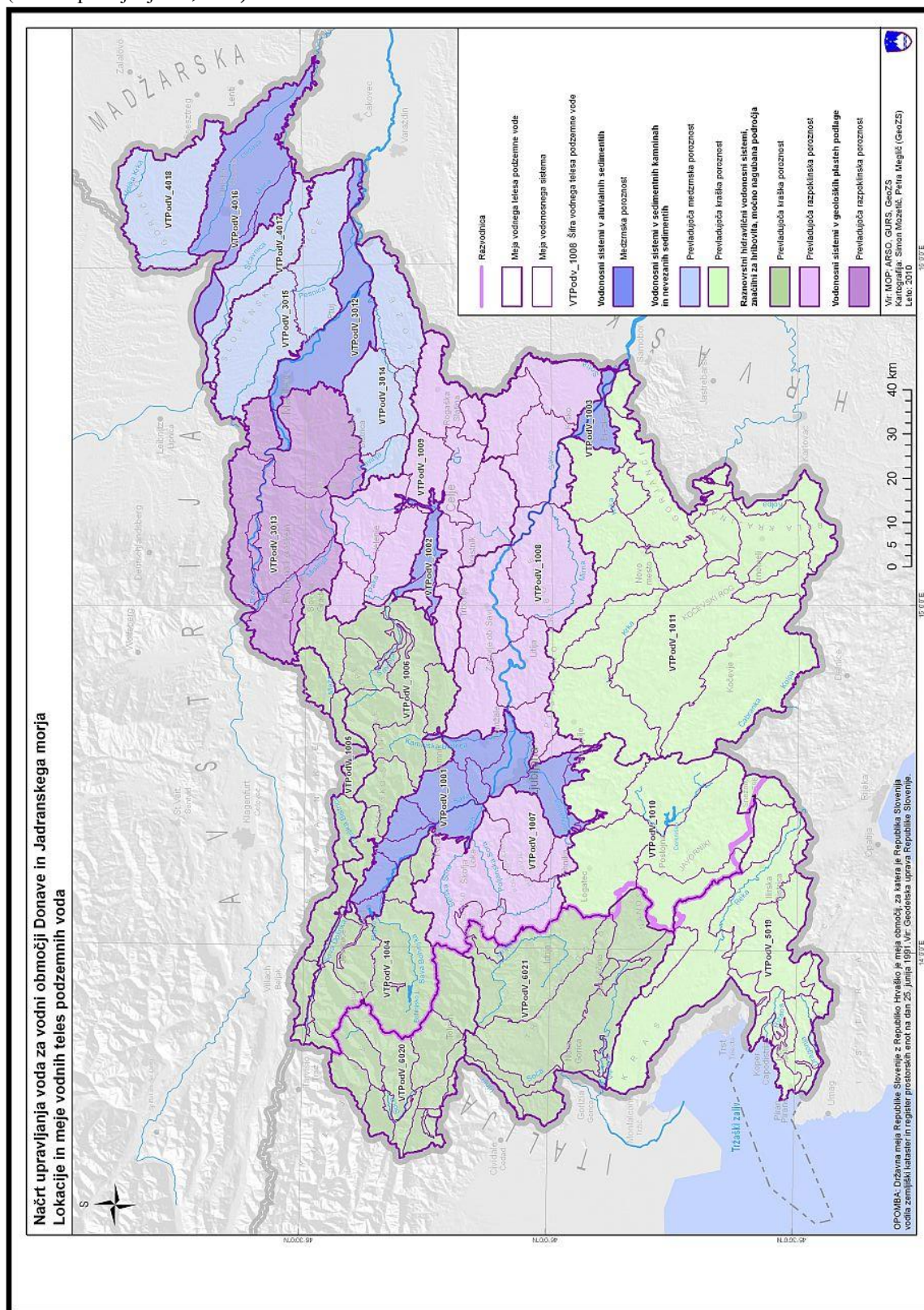
Velika zahvala mentorici dr. Barbari Lampič, ki je s svojo odločnostjo razblinila vse moje dvome pri pisanju te naloge, prof. dr. Luki Juvančiču za kritično mnenje ter Mateju Bedraču za pojasnila pri uporabi metodologije. Hvala mag. Suzani Brežnik z Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano za pripravo podatkov ter pomoč pri analizi, Lei Habjan in Kaji Otovič za lektoriranje besedila ter Andreji Benčina za pomoč pri prevodu v angleški jezik.

Hvala pokojnemu sošolcu dr. Bojanu Erhartiču. Njegov glas spodbude odmeva v moji glavi še danes.

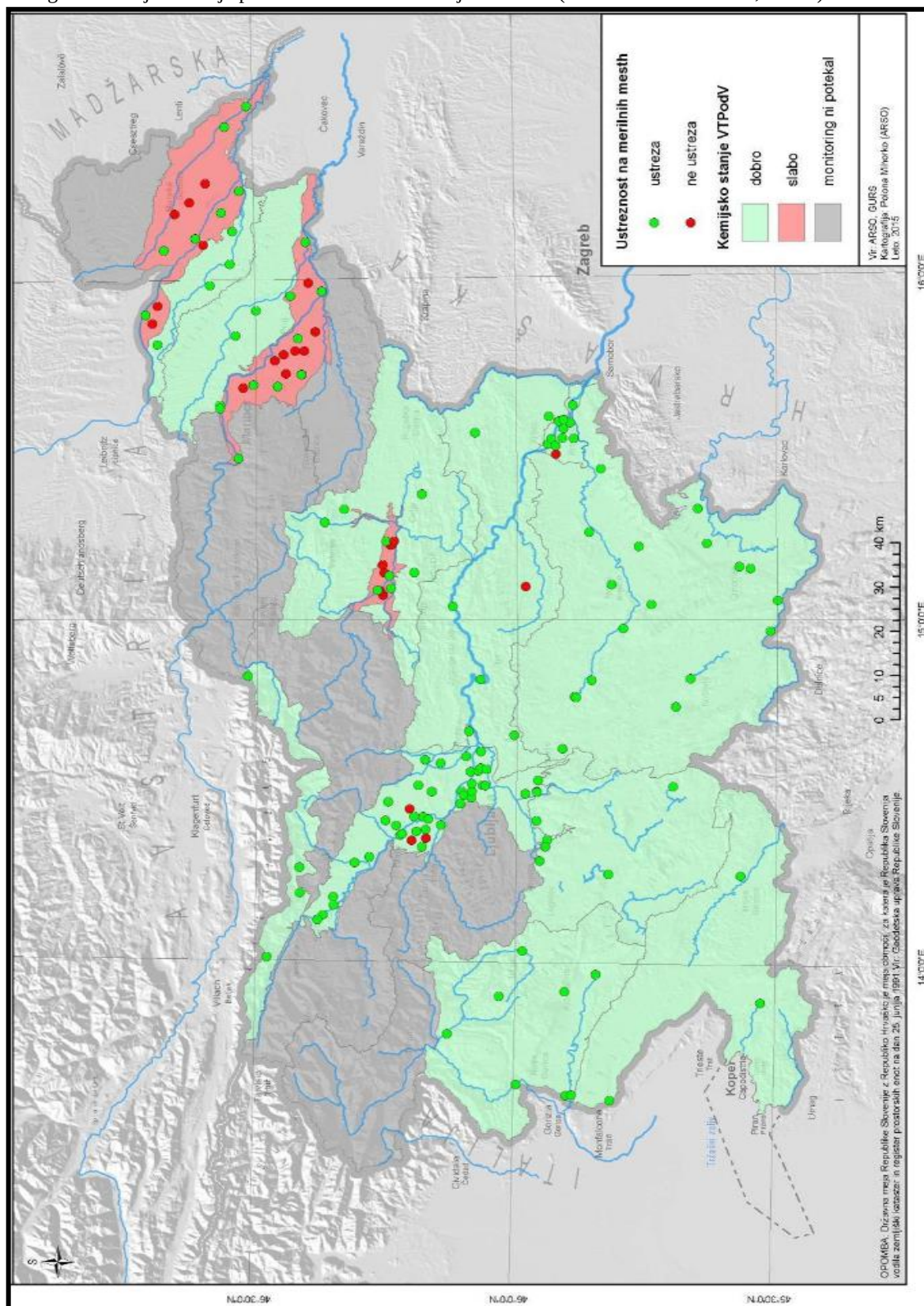
In nenazadnje sem hvaležna predvsem sebi in vsem mojim, ki so pripomogli k temu, da sem v sebi našla dovolj moči za ponoven začetek ter vztrajnosti za prehojeno pot.

PRILOGE

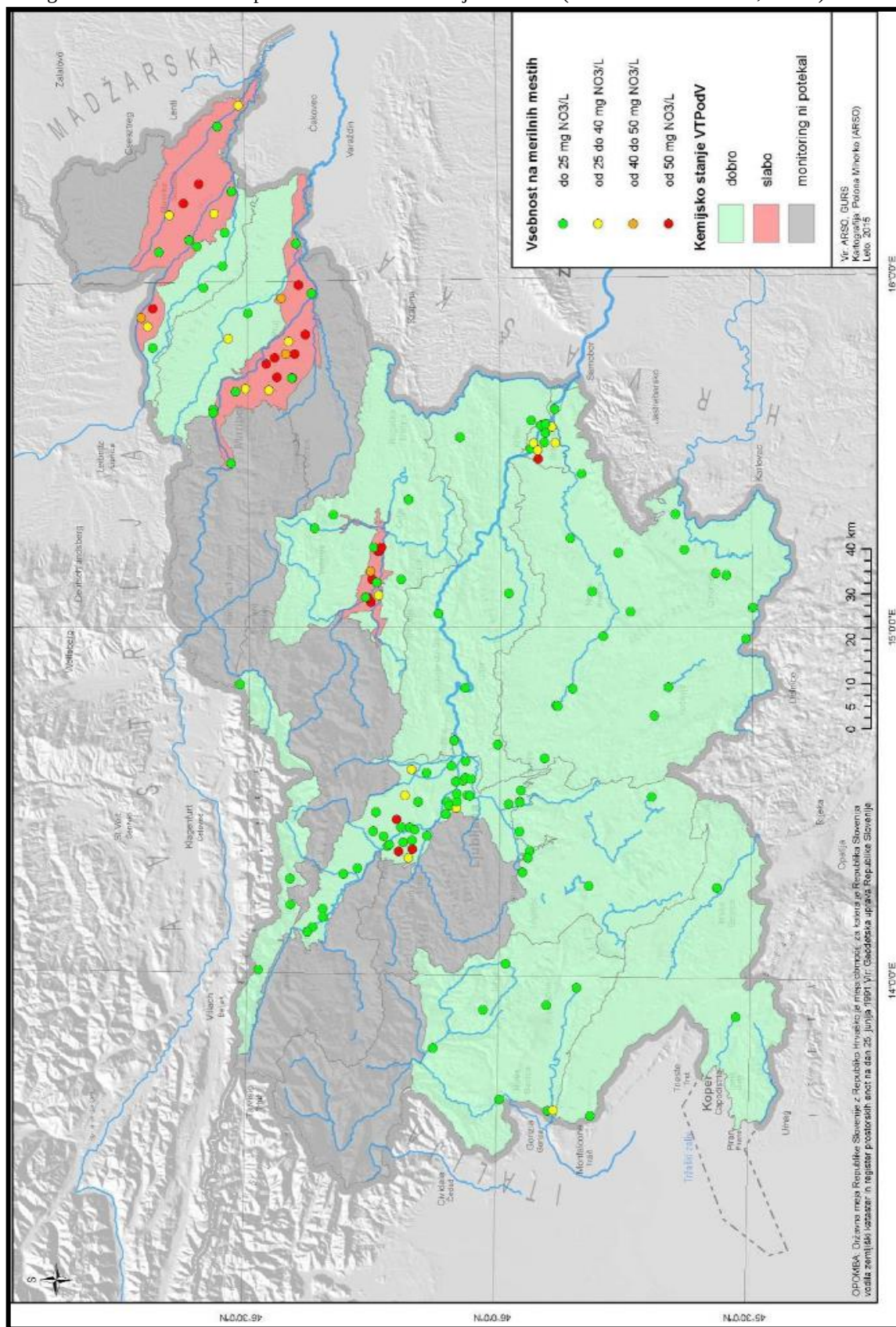
Priloga A: Razdelitev VTPodV po vodonosnih sistemih in glede na prevladujoč tip poroznosti vodonosnikov
(Načrt upravljanja ...,2009)



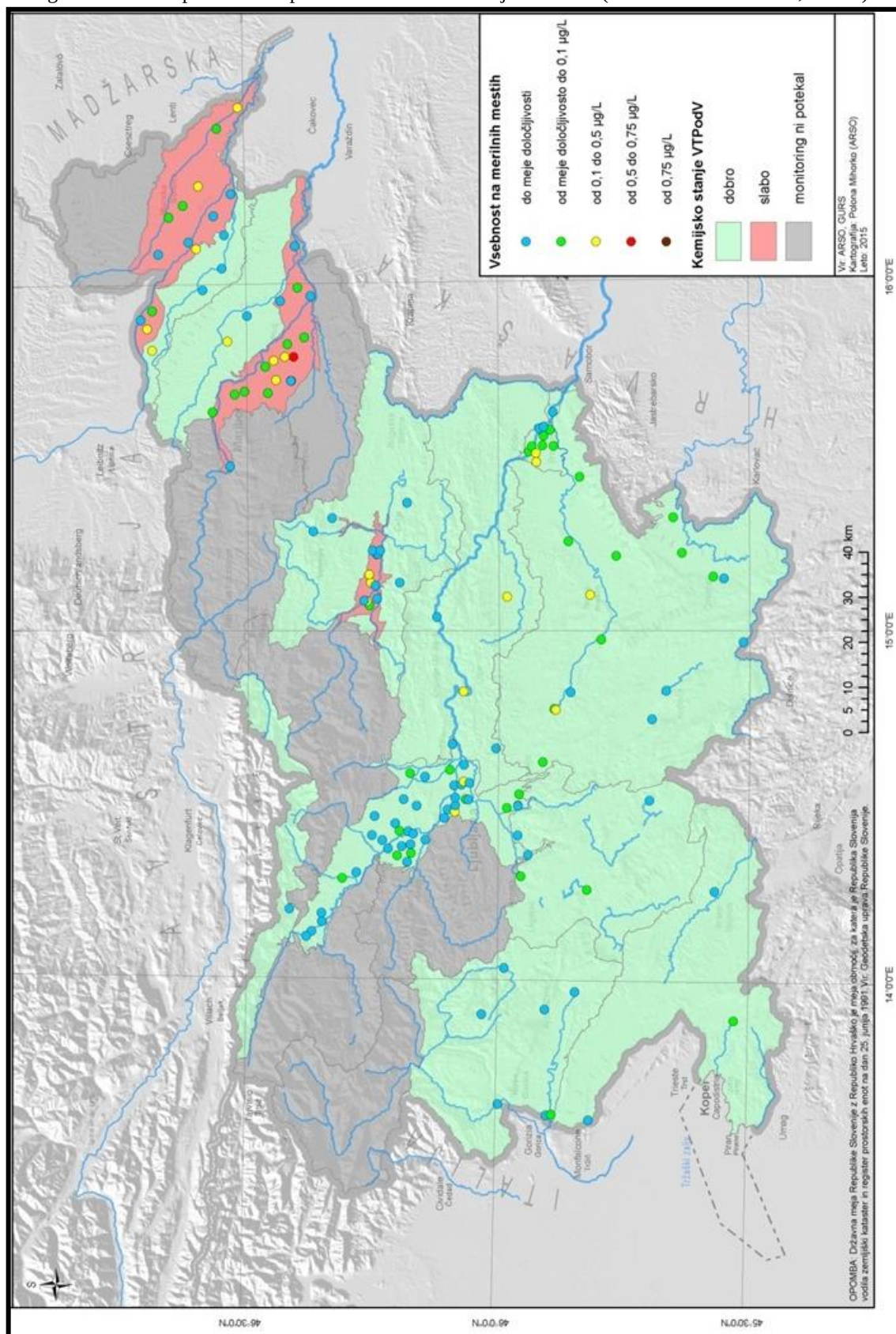
Priloga B: Kemijsko stanje podzemne vode v Sloveniji leta 2014 (Vir: Mihorko in Gacin, 2015a)



Priloga C: Vsebnost nitrata v podzemni vodi v Sloveniji leta 2014 (Vir: Mihorko in Gacin, 2015a)



Priloga D: Vsebnost pesticidov v podzemni vodi v Sloveniji leta 2014 (Vir: Mihorko in Gacin, 2015b)



Priloga E: Kombinacije podukrepov KOP-a na isti kmetijski površini (Vir: Uredba o plačilih..., 2013, Program razvoja ..., 2014)

		KOL	ZEL	IPL	IPS	IVG	IVR	EK	NEP	PP	PPP	S35	S50	GRB	TSA	V30	V40	SOR	REJ	ETA	EKP	ZVE	HAB	MET	STE	VTR	VVO	
		214-I/1	214-I/2	214-I/3	214-I/4	214-I/5	214-I/6	214-I/7	214-I/8	214-II/1	214-II/1	214-II/2	214-II/2	214-II/3	214-II/4	214-II/5	214-II/5	214-II/7	214-II/8	214-II/9	214-II/10	214-III/1	214-III/2	214-III/3	214-III/4	214-III/5	214-III/6	
KOL	214-I/1			N	N	N	N	N		N	N	N	N	N	N	N	N		N	N	N	N	N	N	N	N	N	214-I/1
ZEL	214-I/2				N	N	N			N	N	N	N	N	N	N	N		N	N	N	N	N	N	N	N	N	214-I/2
IPL	214-I/3	N			N	N	N	N		N	N	N	N	N	N	N	N		N	N	N	N	N	N	N	N	N	214-I/3
IPS	214-I/4	N	N	N		N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		N	N	N	N	N	N	N	N	N	214-I/4
IVG	214-I/5	N	N	N	N		N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		N	N	N	N	N	N	N	N	N	214-I/5
IVR	214-I/6	N		N	N	N		N		N	N	N	N	N	N	N	N		N	N	N	N	N	N	N	N	N	214-I/6
EK	214-I/7	N		N	N	N	N			N	N	N							N	N	N							214-I/7
NEP	214-I/8				N	N	N			N	N	N	N	N	N	N	N		N	N	N	N	N	N	N	N	N	214-I/8
PP	214-II/1	N	N	N	N	N	N	N	N		N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	214-II/1
PPP	214-II/1	N	N	N	N	N	N	N	N	N		N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	214-II/1
S35	214-II/2	N	N	N	N	N	N			N	N	N	N	N		N	N	N			N						N	214-II/2
S50	214-II/2	N	N	N	N	N	N			N	N	N	N	N	N	N	N	N			N						N	214-II/2
GRB	214-II/3	N	N	N	N	N	N			N	N	N	N	N	N	N	N	N			N						N	214-II/3
TSA	214-II/4	N	N	N	N	N	N	N		N	N	N		N	N	N	N		N	N	N	N	N	N	N	N	N	214-II/4
V30	214-II/5	N	N	N	N		N			N	N	N	N	N	N	N	N		N	N	N	N	N	N	N	N	N	214-II/5
V40	214-II/5	N	N	N	N		N			N	N	N	N	N	N	N	N		N	N	N	N	N	N	N	N	N	214-II/5
SOR	214-II/7									N	N	N	N	N					N	N	N	N	N	N	N	N	N	214-II/7
REJ	214-II/8	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N				N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	214-II/8
ETA	214-II/9	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N				N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	214-II/9
EKP	214-II/10	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	214-II/10
ZVE	214-III/1	N	N	N	N	N	N			N	N	N			N	N	N	N		N	N	N	N	N	N	N	N	214-III/1
HAB	214-III/2	N	N	N	N	N	N			N	N	N			N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	214-III/2
MET	214-III/3	N	N	N	N	N	N			N	N	N			N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	214-III/3
STE	214-III/4	N	N	N	N	N	N			N	N	N			N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	214-III/4
VTR	214-III/5	N	N	N	N	N	N			N	N	N			N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	214-III/5
VVO	214-III/6		N	N	N	N				N	N	N	N	N	N	N	N				N	N	N	N	N	N	N	214-III/6
		214-I/1	214-I/2	214-I/3	214-I/4	214-I/5	214-I/6	214-I/7	214-I/8	214-II/1	214-II/1	214-II/2	214-II/2	214-II/3	214-II/4	214-II/5	214-II/5	214-II/7	214-II/8	214-II/9	214-II/10	214-III/1	214-III/2	214-III/3	214-III/4	214-III/5	214-III/6	

N: Kombinacija ni možna

□: Kombinacija je možna

Kmetijsko okoljski podukrepi:

KOL Ohranjanje kolobarja
ZEL Ozelenitev njivskih površin
IPL Integrirano poljedelstvo
IPS Integrirano sadjarstvo
IVG Integrirano vinogradništvo
IVR Integrirano vrtnarstvo
EK Ekološko kmetovanje
NEP Nepreznimi posevki

PPP Planinska paša s pastirjem
S35 Košnja strmih travnikov z nagibom 35-50 odstotkov
S50 Košnja strmih travnikov z nagibom nad 50 odstotkov
GRB Košnja grbinastih travnikov
TSA Traviški sadovnjaki
V30 Strmi vinogradi z nagibom 30-40 odstotkov
V40 Strmi vinogradi z nagibom nad 40 odstotkov
SOR Pridelava avtohtonih in tradicionalnih sort kmetijskih rastlin

ETA Ohranjanje ekstenzivnega travinja
EKP Ohranjanje ekstenzivnih kraških pašnikov
ZVE Reja domačih živali v osrednjem območju pojavljanja velikih zveri
HAB Ohranjanje posebnih travišnih habitatov
MET Ohranjanje travišnih habitatov metuljev
STE Ohranjanje stelnikov
VTR Ohranjanje habitatov ptic vlažnih ekstenzivnih travnikov na območjih Natura 2000
VVO Pokritost tal na vodovarstvenem območju

Priloga F: Skupine, šifre, vrste ter opis dejanske rabe (Vir: Pravilnik o evidenci ..., 2008)

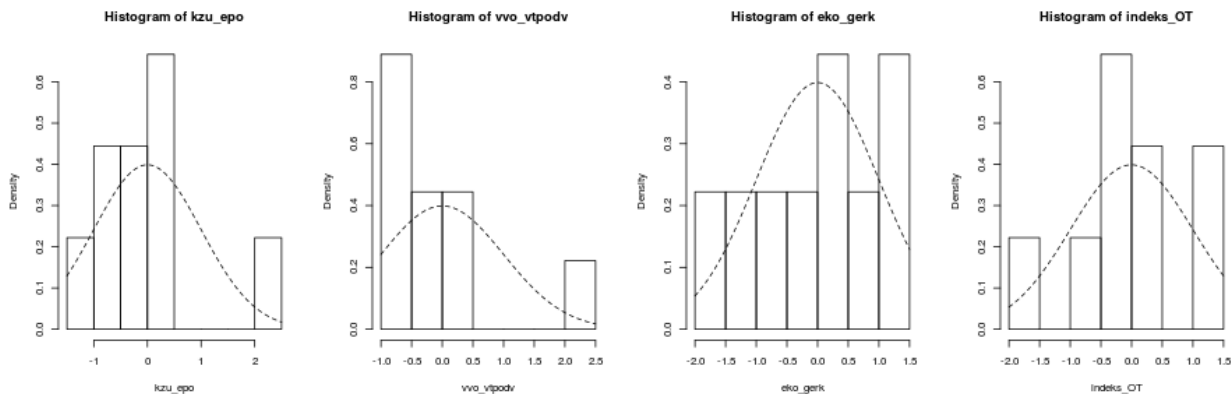
SKUPINA DEJANSKE RABE	ŠIFRA	VRSTA DEJANSKE RABE (najmanjša površina zajema)	OPIS DEJANSKE RABE
NJIVE IN VRTOVI	1100	Njiva (1000 m ²)	Površina, ki jo orjemo ali drugače obdelujemo in obračališča, namenjena obdelavi te površine (širine do 2 m). Na tej površini pridelujemo enoletne in nekatere večletne kmetijske rastline (žita, krompir, krmne rastline, oljnice, predivnice, sladkorna pesa, zelenjadnice, vrtnine, okrasne rastline, zelišča, jagode itd.). Sem sodi tudi zemljišče v prahi in ukorenišče hmeljnih sadik. V ta razred uvrščamo tudi zemljišče, ki je začasno zasejano s travo ali drugimi krmnimi rastlinami (za obdobje manj kot 5 let) in se uporablja za košnjo ali pašo večkrat na leto. Če je površina porasla s travno rušo in ni preorana v obdobju pet ali več let, jo uvrstimo v trajni travnik.
	1160	Hmeljišče (500 m ²)	Površina, na kateri so žičnica ter obračališča in poti, potrebne za obdelavo hmeljišča. Vključuje površino hmeljišča v obdelavi oziroma v premeni.
	1180	Trajne rastline na njivskih površinah (1000 m ²)	Drevesnica, trsnica, zarodišče podlag, nasad matičnih rastlin, nasad okrasnih trajnih rastlin za vzgojo rezanega cvetja, trajna zelišča, trajne zelenjadnice.
	1190	Rastlinjak (25 m ²)	Steklenjaki in plastenjaki z močnejšo konstrukcijo in daljšo življenjsko dobo, v katerih se vzgajajo okrasne rastline, rezano cvetje, zelenjava, zelišča, matične rastline, podlage, sadike, jagode itd.
	1211	Vinograd (500 m ²)	Površina, zasajena z vinsko trto (<i>Vitis vinifera</i>), vključno z obračališči in potmi v vinogradu ter brežinami pri vinogradu na terasah.
	1212	Matičnjak (500 m ²)	Površina, zasajena z matičnimi rastlinami, namenjena za pridelavo ključev podlag vinske trte, vključno z obračališči in potmi.

TRAJNI NASADI	1221	Intenzivni sadovnjak (1000 m ²)	Površina, zasajena s sadnimi vrstami, pri obdelavi katere se uporabljajo sodobne intenzivne tehnologije. Intenzivni sadovnjak zajema površino nasada skupaj z obračališči in potmi ter brežinami, če je nasad zasajen v terasah. Nasade jagod uvrščamo v vrsto dejanske rabe njiva.
	1222	Ekstenzivni oziroma travniški sadovnjak (1000 m ²)	Sadovnjak, ki ni primeren za intenzivno pridelavo. To je običajno nasad visokodebelnih sadnih dreves, vzgojenih na bujni podlagi ali iz semena, z gostoto več kot 50 dreves na hektar. V ekstenzivnem oziroma travniškem sadovnjaku lahko raste ena ali več različnih sadnih vrst.
	1230	Oljčnik (500 m ²)	Površina, zasajena z oljkami, ki so med seboj oddaljene največ 20 metrov, povečana za širino oziroma dolžino največ 10-ih metrov od debel oljk, zasajenih na zunanjih robovih oljčnika, ki je namenjena za obračališča in pomožne poti.
	1240	Ostali trajni nasadi (500 m ²)	Površina zasajena z eno ali več različnimi vrstami trajnih rastlin.
TRAVNIŠKE POVRŠINE	1300	Trajni travnik (1000 m ²)	Površina porasla s travo, deteljami in drugimi krmnimi rastlinami, ki se jo redno kosi oziroma pase. Takšna površina ni v kolobarju in se ne orje. Kot trajni travnik se šteje tudi površina, porasla s posameznimi drevesi, kjer gostota dreves ne presega 50 dreves/hektar.
	1321	Barjanski travnik (1000 m ²)	S travinjem, šašem in močvirsko preslico poraslo zemljišče na organskih ali mineralno-organskih tleh, na katerem nivo talne vode med letom pogosto doseže površino tal.
	1800	Kmetijsko zemljišče, poraslo z gozdnim drevjem (1000 m ²)	Površina, porasla s travinjem, na kateri rastejo posamična gozdna drevesa oziroma grmi in se redno, vsaj enkrat letno popase oziroma pokosi. Pokrovnost travinja je vsaj 80 %, pokrovnost drevesnih krošenj oziroma grmov pa je manjša od 75 %.

DRUGE KMETIJSKE POVRŠINE	1410	Kmetijsko zemljišče v zaraščanju (1000 m ²)	Zemljišče, ki se zarašča zaradi opustitve kmetovanja ali preskromne kmetijske rabe. Na njem se pojavljajo mlado olesenelo ali trnasto rastje ter drevesa in grmičevje, običajno različnih starosti, katerih pokrovnost je 20–75 %.
	1420	Plantaža gozdnega drevja (1000 m ²)	Plantaža gozdnega drevja je nasad gozdnega drevja, ki je namenjen izključno pridelavi lesa, okrasnih dreves ali plodov oziroma drugih delov drevja in pri katerih so razdalje med drevjem že ob zasaditvi takšne kot ob predvidenem končnem razvojnem stanju sestoja.
	1500	Drevesa in grmičevje (1000 m ²)	Površina, porasla z drevesi in grmičevjem, katerih pokrovnost presega 75 % in niso uvrščena v gozd. Sem uvrščamo tudi obvodno zarast, če so obrečni pasovi porasli z drevjem oziroma grmovjem, ter mejice iz gozdnih dreves oziroma grmičevja.
	1600	Neobdelano kmetijsko zemljišče (1000 m ²)	Površina, ki je npr. rigolana in pripravljena za zasaditev novih trajnih nasadov. Kmetijsko zemljišče, ki se začasno ne uporablja zaradi gradnje infrastrukture ali je neobdelano zaradi socialnih ali drugih razlogov. Kmetijsko zemljišče, na katerem je ograda za konje, prašiče ali druge živali in ni poraslo s travinjem.
GOZD	2000	Gozd (2500m ²)	Zemljišče, ki je v skladu s predpisi o gozdovih opredeljeno kot gozd.
	3000	Pozidano in sorodno zemljišče (25 m ²)	Površina, na kateri so zgradbe, ceste, ki vodijo do naselij ali hiš, parkirni prostori, rudniki, kamnolomi in druga infrastruktura, ki služi za opravljanje človeških dejavnosti.
	4100	Barje (5000 m ²)	Nizko ali visoko barje, ki se ne uporablja za kmetijsko rabo. Vegetacija je navadno višja kot na barjanskih travnikih in se ne kosi.
	4210	Trstičje (5000 m ²)	Močvirno zemljišče, na katerem raste trstika. Na tem zemljišču ni kmetijske pridelave.

OSTALA NEKMETIJSKA ZEMLJIŠČA	4220	Ostalo zamočvirjeno zemljišče (5000 m ²)	Nizko ležeča zemljišča, pogosto poplavljenjena in ves čas bolj ali manj namočena, ki se ne uporabljajo v kmetijske namene.
	5000	Suho, odprto zemljišče s posebnim rastlinskim pokrovom (5000 m ²)	Ne-gozdno zemljišče, pokrito z nizko vegetacijo (pod 2 m), ki je nerodovitno ali nedostopno. Pokritost z vegetacijo ni večja od 75 %.
	6000	Odprto zemljišče brez ali z nepomembnim rastlinskim pokrovom (5000 m ²)	Nezazidano zemljišče z malo ali brez vegetacije, zaradi česar takšne površine ne moremo vključiti v kakšen drug razred. Sem sodijo vsa zemljišča, prekrita z golimi skalami, peščene plaže in sipine, prodnate površine ob oziroma v vodotokih, melišča in ostale odprte površine.
	7000	Voda (25 m ²)	Površina, pokrita s površinskimi vodami, kot so jezera, reke, potoki in jarki, v katerih se nahaja voda.

Priloga G: Porazdelitev izbranih spremenljivk (KZU na EPO, VVO, ekološko obdelana KZU, indeks okoljske trajnosti) in podatki za izračun Spearmanovega koeficienta korelacije



Zap. št.	Ime VTPodV	% KZU na EPO	indeks okoljske trajnosti	r x	ry	di	di ²
1	Savska kotlina in Ljubljansko barje	32,4	-0,24	4	7	-3	9
2	Savinjska kotlina	3,1	-0,15	9	5	4	16
3	Krška kotlina	20,5	-0,17	5	6	-1	1
4	Dravska kotlina	36,8	-0,54	3	9	-6	36
5	Murska kotlina	17,7	-0,34	6	8	-2	4
6	Haloze in Dravinjske gorice	41,5	-0,07	2	4	-2	4
7	Zahodne Slovenske gorice	16,9	0,17	7	1	6	36
8	Vzhodne Slovenske gorice	11,3	-0,05	8	3	5	25
9	Goričko	91,6	0,11	1	2	-1	1

Zap. št.	Ime VTPodV	% VVO	indeks okoljske trajnosti	rx	ry	di	di ²
1	Savska kotlina in Ljubljansko barje	26,61	-0,24	2	7	-5	25
2	Savinjska kotlina	5,45	-0,153	7	5	2	4
3	Krška kotlina	8,23	-0,165	6	6	0	0
4	Dravska kotlina	66,77	-0,54	1	9	-8	64
5	Murska kotlina	16,39	-0,341	5	8	-3	9
6	Haloze in Dravinjske gorice	17,07	-0,069	4	4	0	0
7	Zahodne Slovenske gorice	19,25	0,168	3	1	2	4
8	Vzhodne Slovenske gorice	4,28	-0,046	8	3	5	25
9	Goričko	0,41	0,114	9	2	7	49

Zap. št.	Ime VTPodV	% ekoloških KZU	indeks okoljske trajnosti	rx	ry	di	di ²
1	Savska kotlina in Ljubljansko barje	6,9	-0,24	3	7	-4	16
2	Savinjska kotlina	6,1	-0,153	4	5	-1	1
3	Krška kotlina	2,9	-0,165	8	6	2	4
4	Dravska kotlina	1,7	-0,54	9	9	0	0
5	Murska kotlina	8,6	-0,341	1	8	-7	49
6	Haloze in Dravinjske gorice	5,5	-0,069	6	4	2	4
7	Zahodne Slovenske gorice	5,6	0,168	5	1	4	16
8	Vzhodne Slovenske gorice	3,9	-0,046	7	3	4	16
9	Goričko	8,1	0,114	2	2	0	0