

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA KRAJINSKO ARHITEKTURO

Tadej BEVK

**UPORABA AVTOMATSKE KLASIFIKACIJE V
KRAJINSKI TIPOLOGIJI NA PRIMERU
REGIONALNE RAZDELITVE KRAJINSKIH TIPOV
V SLOVENIJI**

MAGISTRSKO DELO

Magistrski študij – 2. stopnja

Ljubljana, 2015

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA KRAJINSKO ARHITEKTURO

Tadej BEVK

**UPORABA AVTOMATSKE KLASIFIKACIJE V KRAJINSKI
TIPOLOGIJI NA PRIMERU REGIONALNE RAZDELITVE
KRAJINSKIH TIPOV V SLOVENIJI**

MAGISTRSKA NALOGA

Magistrski študij – 2. stopnja

**THE USE OF AUTOMATED CLASSIFICATION FOR LANDSCAPE
TYPOLOGY IN THE CASE OF REGIONAL DISTRIBUTION OF
LANDSCAPE TYPES IN SLOVENIA**

MASTER THESIS

Master Study Programmes

Ljubljana, 2015

Magistrsko delo je zaključek Magistrskega študijskega programa 2. stopnje krajinske arhitekture. Delo je bilo opravljeno na Oddelku za krajinsko arhitekturo na Biotehniški fakulteti.

Študijska komisija Oddelka za krajinsko arhitekturo je za mentorico magistrskega dela imenovala prof. dr. Mojco Golobič.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Davorin GAZVODA

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za krajinsko arhitekturo

Članica: prof. dr. Mojca GOLOBIČ

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za krajinsko arhitekturo

Članica: prof. dr. Ana KUČAN

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za krajinsko arhitekturo

Datum zagovora: 9.9.2015

Podpisani izjavljam, da je naloga rezultat lastnega raziskovalnega 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.

Tadej BEVK

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Du2
DK	UDK 712.2:711.142:911.5(497.4)(043.2)
KG	krajinska tipologija/klasifikacija krajine/krajinska arhitektura
AV	BEVK, Tadej
SA	GOLOBIČ, Mojca (mentorica)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za krajinsko arhitekturo
LI	2015
IN	UPORABA AVTOMATSKE KLASIFIKACIJE V KRAJINSKI TIPOLOGIJI NA PRIMERU REGIONALNE RAZDELITVE KRAJINSKIH TIPOV V SLOVENIJI
TD	Magistrsko delo (magistrski študijski program – 2. stopnja)
OP	IX, 74, [2] str., 2 pregl., 54 sl., 1 pril., 46 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	Klasificiranje krajine je ena izmed osnovnih dejavnosti krajinske arhitekture, saj gre pri tem za spoznavanje in opisovanje krajine. Zaradi kompleksnosti krajine kot pojava je za korektnost klasifikacije bistvena njena metodološka zasnova. V Sloveniji predstavlja temeljni in edini resnejši primer krajinske klasifikacije Regionalna razdelitev krajinskih tipov v Sloveniji, ki v metodološkem smislu uporablja geštalt oziroma celostni pristop, torej je zasnovana kot strokovna presoja. Ker gre trend klasifikacij v smeri vključevanja objektivnejših metod, se to delo ukvarja z določanjem krajinskih tipov in območij na podlagi računalniško podprtih statističnih metod. Območje Kraških krajin notranje Slovenije je tako bilo razdeljeno na 100 m x 100 m velike celice. Za vsako celico so bili podani podatki o nadmorski višini, naklonih, gostoti vodotokov, povprečnih letnih padavinah, povprečnih letnih temperaturah, talnem številu, geologiji in deležu gozda. Algoritem ISODATA je nato vse celice razdelil v 7 arbitrarno določenih skupin – krajinskih tipov, ki so bili nadalje združeni v krajinska območja enkrat na statistični in enkrat na ekspertni način. Rezultat na prvi stopnji, torej tipologija, se je na podlagi primerjave z Regionalno razdelitvijo krajinskih tipov v Sloveniji in terenskih ogledov izkazal za dobro vhodno informacijo pri pripravi tovrstne klasifikacije. Združevanje v regije se je izkazalo za manj uspešno.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN	Du2
DC	UDC 712.2:711.142:911.5(497.4)(043.2)
CX	landscape typology/landscape classification /landscape architecture
AU	BEVK, Tadej
AA	GOLOBIČ, Mojca (supervisor)
PP	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB	University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Landscape Architecture
PY	2015
TI	THE USE OF AUTOMATED CLASSIFICATION FOR LANDSCAPE TYPOLOGY IN THE CASE OF REGIONAL DISTRIBUTION OF LANDSCAPE TYPES IN SLOVENIA
DT	M. Sc. Thesis (Master Study Programs)
NO	IX, 74, [2] p., 2 tab., 54 fig., 1 ann., 46 ref.
LA	sl
AL	sl/en
AB	Classification of landscape is one of the fundamental tasks in landscape architecture as it deals with recognizing and describing landscape. Because of the complexity of the landscape methodological approach to classification is paramount for its quality. There was only one such classification done in Slovenia and that is Regional distribution of landscape types in Slovenia. In methodological sense it relies on gestalt holistic approach and is therefore done as an expert judgement. As classifications nowadays strive towards implementation of more objective methods, this thesis deals with classification into landscape types and areas based on computer aided statistical methods. For this task area of Karst landscapes of inner Slovenia was divided into 100 m x 100 m cells. For each cell a set of data was expressed based on elevation, slopes, density of rivers, mean annual rainfall, mean annual temperatures, soils, geology and percent of forest as ground cover. Using ISODATA algorithm all cells were then assigned into one of 7 arbitrary given groups – landscape types, which were then once more grouped into landscape areas, once using statistical approach and once using holistic approach. The results of first stage, that is typology, were found to be useful for further classification based on comparison with Regional distribution of landscape types in Slovenia and several field studies, while regionalization was less successful.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA.....	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE.....	V
KAZALO SLIK.....	VII
KAZALO PREGLEDNIC.....	X
KAZALO PRILOG	X
1 UVOD	1
1.1 OPREDELITEV PROBLEMA.....	2
1.2 CILJI MAGISTRSKEGA DELA	2
1.3 DELOVNE HIPOTEZE	2
1.4 METODE DELA	3
2 PREGLED LITERATURE	4
2.1 SPLOŠNO O KLASIFIKACIJAH	4
2.2 KLASIFIKACIJE KRAJINE.....	6
2.2.1 Enkratnost krajine v klasifikacijah.....	8
2.2.2 Namen klasifikacij krajine	9
2.2.3 Pristopi h klasifikaciji krajine.....	10
2.2.4 Vrednotenje klasifikacij krajine	11
2.3 PRIMERI KLASIFIKACIJ KRAJIN	11
2.3.1 Tipologija naravnih krajin Srednje Evrope	14
2.3.2 Krajinska karakterizacija Belgije	15
2.3.3 Krajinska klasifikacija in kartiranje evropske Rusije na osnovi GIS-a	15
2.3.4 Opredelitev območij in tipov krajinskega značaja v regiji Side v Turčiji.	16
2.3.5 Klasifikacija krajinskega značaja na Novi Zelandiji.....	17
2.3.6 Opredelitev naravnih krajinskih enot v Puerto Ricu	17
2.3.7 Žive krajine: krajinska karakterizacija Velike Britanije.....	18
2.3.8 Analiza naravnih pokrajinskih tipov Slovenije z GIS-om	19
2.3.9 Tipološka členitev krajine s pomočjo metode razvrščanja vzorcev	19
2.3.10 Tipologija Krasa z uporabo nevronske mreže.....	20
2.3.11 Razvrščanje krajinskih območij Slovenije na osnovi digitaliziranih prostorskih podatkov	20

2.4 REGIONALNA RAZDELITEV KRAJINSKIH TIPOV V SLOVENIJI	24
3 METODE	27
3.1 IZBOR STATISTIČNEGA ALGORITMA	28
3.2 IZBOR PODATKOV	33
4 REZULTATI	40
4.1 TIPOLOGIJA.....	40
4.1.1 Krajinski tip 1: kmetijska krajina na gričevju	42
4.1.2 Krajinski tip 2: kmetijska krajina na planotah	44
4.1.3 Krajinski tip 3: kmetijska krajina v dolinah.....	46
4.1.4 Krajinski tip 4: gozdna krajina na gričevju	48
4.1.5 Krajinski tip 5: gozdna krajina na visokem hribovju	50
4.1.6 Krajinski tip 6: gozdna krajina na planotah	52
4.1.7 Krajinski tip 7: gozdna krajina na ravnini.....	54
4.1.2 Ujemanje krajinskih tipov z Regionalno razdelitvijo krajinskih tipov v Sloveniji	56
4.2 REGIONALIZACIJA	60
4.2.1 Ujemanje regionalizacije z Razdelitvijo krajinskih tipov v Sloveniji	62
5 RAZPRAVA	66
6 SKLEP	69
7 POVZETEK	70
8 VIRI	72
ZAHVALA	
PRILOGA A	

KAZALO SLIK

Slika 1: Grafična ponazoritev klasifikacije	5
Slika 2: Razlika med tipologijo in regionalizacijo	7
Slika 3: Tipologija naravnih krajin Srednje Evrope (Fnukalova in Romportl, 2014: 60) ...	14
Slika 4: Metodologija krajinske karakterizacije Belgije (Van Eetvelde in Antrop, 2009: 164).....	15
Slika 5: Metodologija opredelitev območij tipov krajinskega značaja v regiji Side (Atik in sod, 2015: 92)	16
Slika 6: Očrtanje krajinskih tipov v krajinska območja v Puerto Ricu (Soto in Pinto, 2010: 725, 728).....	17
Slika 7: Metodologija krajinske karakterizacije Velike Britanije (Warnock in Griffiths, 2015: 268).....	18
Slika 8: Delovni postopek Regionalne razdelitve krajinskih tipov v Sloveniji (Marušič, 1998: 36).....	25
Slika 9: Korak 1 v algoritmu ISODATA (ESRI, 2011)	28
Slika 10: Korak 2 v algoritmu ISODATA (ESRI, 2011)	29
Slika 11: Korak 3 v algoritmu ISODATA (ESRI, 2011)	29
Slika 12: Korak 4 v algoritmu ISODATA (ESRI, 2011)	30
Slika 13: Primerjava med razdelitvijo v pet, sedem in deset skupin	30
Slika 14: Priprava podatkov o rabi tal	33
Slika 15: Prikaz obravnavanega območja (kartografska podlaga: Državna ..., 2003).....	34
Slika 16: Karta povprečnih letnih temperatur (Povprečna letna količina ..., 2015)	35
Slika 17: Karta povprečnih letnih padavin (Povprečna letna temperatura ..., 2015).....	35
Slika 18: Karta nadmorskih višin (Digitalni model ..., 2006)	36
Slika 19: Karta naklonov (Digitalni model ..., 2006)	36
Slika 20: Karta gostote vodotokov (Kategorizacija vodotokov, 2015)	37
Slika 21: Karta talnih števil (Karta talnih ..., 2015).....	37
Slika 22: Karta geološke podlage (Geografski atlas ..., 1998)	38
Slika 23: Karta deležev gozda (Raba tal, 2015)	38
Slika 24: Karta deležev kmetijskih površin (Raba tal, 2015).....	39
Slika 25: Karta deležev travinj (Raba tal, 2015)	39

Slika 26: Karta krajinskih tipov.....	41
Slika 27: Karta krajinskega tipa 1.....	42
Slika 28: Satelitski posnetek območja krajinskega tipa 1	43
Slika 29: Fotografija območja krajinskega tipa 1 – Brezovi Dol	43
Slika 30: Karta krajinskega tipa 2.....	44
Slika 31: Satelitski posnetek krajinskega tipa 2	45
Slika 32: Fotografija krajinskega tipa 2 – pogled od Selc proti Trnju	45
Slika 33: Karta krajinskega tipa 3.....	46
Slika 34: Fotografija krajinskega tipa 3 – pogled proti Novi vasi.....	47
Slika 35: Satelitski posnetek krajinskega tipa 3	47
Slika 36: Karta krajinskega tipa 4.....	48
Slika 37: Fotografija krajinskega tipa 4 (gozdovi v ozadju) ⁵	49
Slika 38: Satelitski posnetek krajinskega tipa 4	49
Slika 39: Karta krajinskega tipa 5.....	50
Slika 40: Fotografija krajinskega tipa 5 – Javorniki (hribovje v ozadju)	51
Slika 41: Satelitski posnetek krajinskega tipa 5	51
Slika 42: Karta krajinskega tipa 6.....	52
Slika 43: Satelitski posnetek krajinskega tipa 6	53
Slika 44: Fotografija krajinskega tipa 6 – gozdovi okoli Nove vasi	53
Slika 45: Karta krajinskega tipa 7.....	54
Slika 46: Fotografija krajinskega tipa 7 – pogled proti Črnomlju (gozdovi v ozadju).....	55
Slika 47: Satelitski posnetek krajinskega tipa 7	55
Slika 48: Prekrivanje krajinskih tipov z Regionalno razdelitvijo krajinskih tipov v Sloveniji	58
Slika 49: Prekrivanje krajinskih tipov z višje ocenjenimi enotami Regionalne razdelitve krajinskih tipov v Sloveniji.....	59
Slika 50: Ekspertno opredeljene regije.....	61
Slika 51: Statistično opredeljene regije	61
Slika 52: Prekrivanje ekspertnih regij z Regionalno razdelitvijo krajinskih tipov v Sloveniji	63

Slika 53: Prekrivanje statističnih regij z Regionalno razdelitvijo krajinskih tipov v Sloveniji.....	64
--	----

Slika 54: Prekrivanje statističnih regij skrajinskimi enotami, združenimi glede na razrede podobnosti (Jug, 1995)	65
---	----

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Lastnosti praktičnih primerov klasifikacije krajine	21
Preglednica 2: Značilnosti krajinskih tipov	40

KAZALO PRILOG

Priloga A: Lastnosti statistično opredeljenih regij	
---	--

1 UVOD

Človek že od nekdaj svoje znanje ureja v sisteme. Na ta način kompleksen svet, sestavljen iz različnih pojavov, poenostavi do te mere, da je lažje obvladljiv. S tem dosega ekonomiko spomina in lajša komunikacijo. Pri urejanju znanja se tako zavedno ali nezavedno zateka h klasifikacijskim sistemom, ki med pojavi iščejo podobnosti in razlike, na podlagi katerih so nato uvrščeni v neko skupino. Praktično vsaka znanost dandanes pozna svoj sistem urejanja znanja na svojem področju.

Kot drugi pojavi je tudi krajina kompleksen sestav vrste dejavnikov. Kot takšna je zanimiva za proučevanje, hkrati pa je predmet krajinskega načrtovanja in upravljanja. Eno izmed orodij obeh je tudi klasifikacija krajine, bodisi tipologija bodisi regionalizacija. Klasifikacija na podlagi krajinskih lastnosti prostorske enote razvrsti v skupine glede na njihovo podobnost. Kompleksna stvarnost krajine se na ta način poenostavi v lažje dojemljiv sistem, s katerim je krajino preprosteje upravljati. Klasifikacija krajine tako predstavlja okvir, znotraj katerega se izvajajo razni ukrepi, programi in politike. Gre za normativni pristop, ki se zanaša na standardizacijo problemov. Kako kakovostna je klasifikacija, pa je v največji meri odvisno od njene metodološke izvedbe. Ker gre za posploševanje in poenotenje, tvegamo, da bomo v klasifikacijskem sistemu zanemarili enkratne značilnosti, ki jih je pogosto zaslediti v krajini. Na drugi strani se preveč specifičen klasifikacijski sistem odrazi v nepreglednem številu skupin in tako ne služi svojemu namenu.

V slovenskem prostoru predstavlja temeljno delo na področju klasifikacije krajine Regionalna razvrstitev krajinskih tipov v Sloveniji (Marušič, 1998a). V času, ko je bila narejena, je predstavljala napredek na tem področju, ne zgolj pri nas, temveč tudi drugod po svetu. Od takrat dalje se s tematiko znotraj krajinskoarhitekturne stroke v Sloveniji nismo bistveno ukvarjali. Kljub razvoju novih metod se raziskovanje problematike klasificiranja krajine ni nadaljevalo. Če razumemo klasifikacijo krajine kot spoznavanje njenih lastnosti, iskanje prostorskih razmerij in prevpraševanje o načinu dojetja, upravljanja in vrednotenja krajine, lahko trdimo, da prav to predstavlja eno izmed bistvenih dejavnosti znotraj stroke. Temelje, ki jih je postavila naloga Regionalna razvrstitev krajinskih tipov v Sloveniji, je iz tega razloga smiselno in potrebno nadalje razvijati.

1.1 OPREDELITEV PROBLEMA

Klasificiranje krajine je problematično, saj je krajina enkraten pojav, ki je posledica naravnih in družbenih razmer ter njihovega sovplivanja. Hkrati so tako naravne kot družbene razmere v času spremenljive, kar predstavlja dodatno težavo za klasifikacijo, saj bi se ob morebitnih spremembah lastnosti krajine lahko spremenila tudi njena opredelitev znotraj klasifikacije. Na drugi strani klasifikacije predstavljajo dobrodošlo orodje za snovanje politik urejanja prostora. Kakovost in uporabnost tipologije sta opredeljeni z njeno metodološko zasnovo, zato je razvijanje in vrednotenje metod klasificiranja smiselno.

Od izdelave regionalne razdelitve krajinskih tipov v Sloveniji in smernic za njihovo upravljanje je minilo že skoraj dvajset let. Z razvojem stroke so se razvile tudi nove metode klasifikacije krajine. Postavlja se vprašanje, ali je metoda, uporabljena v slovenskem primeru tipizacije krajine, še aktualna in kako bi se jo dalo nadgraditi oziroma spremeniti z novejšimi dognanji znotraj stroke. Hkrati se postavlja tudi vprašanje doslednosti izvedbe te naloge, saj je bila izvedena kot ekspertna presoja, pri kateri je sodelovalo več strokovnjakov. Kot izpostavljajo že nekateri drugi viri (Breskvar, 2000; Marušič, 1999; Križanič, 1998), naloga potrebuje bolj analitično, objektivno preverbo oziroma nadgradnjo. Ne nazadnje naloga ne predstavlja prave tipologije, temveč regionalizacijo¹, zato je predvsem za upravljalvske namene treba nadalje raziskati tudi možnosti prostorske opredelitve krajinskih tipov na sodoben način.

1.2 CILJI MAGISTRSKEGA DELA

Cilj magistrskega dela je na podlagi teoretičnih izhodišč in pregleda sodobnih tujih primerov klasifikacije krajine predlagati izboljšavo metodologije, uporabljene pri izdelavi Regionalne razdelitve krajinskih tipov v Sloveniji. Predlagano metodologijo se bo tudi preizkusilo na izbranem območju.

1.3 DELOVNE HIPOTEZE

Predvidevam, da se je od izdelave Regionalne razdelitve krajinskih tipov v Sloveniji (1998) metodologija klasifikacij krajine razvijala v smeri večje kompleksnosti in kombinacije več tehnik v različnih fazah izdelave tipologije. Predvidevam, da se je močneje uveljavila uporaba geografskih informacijskih sistemov (GIS), ki prevladujejo predvsem v zgodnejših fazah izdelave tipologije. *Geštalt* (celostna, holistična) metoda se nasprotno uporablja v poznejših fazah, zgolj kot orodje korigiranja rezultatov, pridobljenih z raznimi GIS-metodami.

¹ Tipologija je razdelitev v ponovljive enote, medtem ko gre pri regionalizaciji za opredeljevanje enkratnih enot. Razlika je podrobneje pojasnjena v podpoglavju 2.2 (str. 6).

Metodologija, uporabljena pri Regionalni razdelitvi krajinskih tipov v Sloveniji (Marušič, 1998a), je sicer kljub geštalt pristopu dovolj robustna, da bi do podobnih rezultatov (meja, razdelitve tipov) prišli tudi z uporabo GIS-tehnik. Slednje bi bilo transparentnejše, lažje preverljivo in ponovljivo, zato je smiselno zasnovati objektivnejšo metodo. V tem oziru predvidevam, da je grobo strukturo krajine možno zadovoljivo razbrati z uporabo statističnih metod.

1.4 METODE DELA

V prvem delu bodo glede na pregled teorije in praktičnih primerov izpeljane osnovna problematika tipizacije krajine in najpogosteje uporabljene metode klasificiranja krajine. Na podlagi ugotovitev bo izdelana klasifikacija krajine z uporabo GIS-orodij na izbranem območju. Klasifikacija, izdelana v tem koraku, bo nato na podlagi prekrivanja kart z mejami krajinskih enot iz Regionalne razdelitve krajinskih tipov v Sloveniji (Marušič, 1998a) ovrednotena z vidika stopnje ujemanja.

2 PREGLED LITERATURE

2.1 SPLOŠNO O KLASIFIKACIJAH

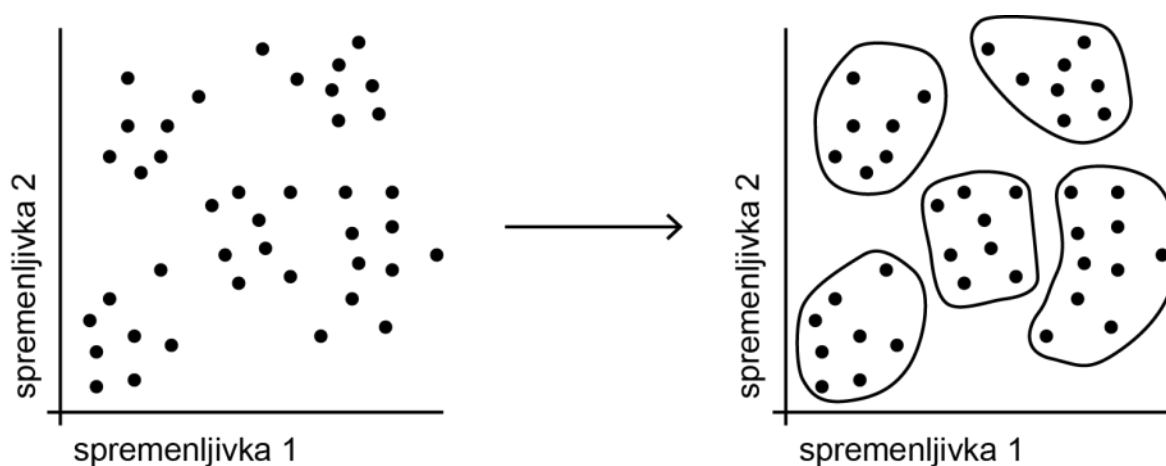
Osrednja tema magistrskega dela je klasifikacija krajine, zato je smiselno na začetku opredeliti osnovno problematiko klasificiranja oziroma urejanja v skupine (Ferligoj, 1988). Klasifikacija je združevanje objektov v skupine glede na njihovo podobnost (Sokal, 1974). Ferligojeva (1988) pri tem ločuje med uvrščanjem, pri čemer objekte združujemo v že poznane skupine, in razvrščanjem, pri čemer skupin še ne poznamo oziroma jih iščemo, medtem ko drugi avtorji (Cormack, 1971) govorijo o klasifikaciji kot urejanju v nepoznane skupine in identifikaciji kot urejanju v znane skupine. Klasifikacije praviloma izdelujemo z vnaprej znanimi razlogi, povzeto po Ferligojevi (1988) so najpogostejši:

- pregledovanje podatkov za ugotavljanje njihove strukture in postavljanje domnev o pojavih,
- zgoščevanje podatkov za nadaljnje delo in hitrejše nadaljnje analize, še posebej, kadar imamo opravka z velikimi količinami podatkov,
- določanje tipologije kot najpogostejši razlog za razvrščanje pojavov v skupine na konkretnem raziskovalnem področju, kar je tudi najpogostejši namen klasificiranja krajine.

Z razvojem klasifikacij se je razvilo več metod urejanja v skupine. V grobem jih lahko ločimo na tri tipe: hierarhične (skupine so urejene v hierarhijo, možno jih je prikazati z drevesno strukturo, števila skupin na začetku ne poznamo), nehierarhične (na začetku moramo poznati število skupin, največkrat gre za iterativno razvrščanje v skupine, kjer vsaka naslednja ponovitev pomeni izboljšanje) in geometrijske metode (predstavljanje podatkov v dvo- ali tridimenzionalnem prostoru) (Ferligoj, 1988). Statistične metode obdelave podatkov so klasifikacije naredile objektivnejše (Read, 2009), čeprav ne gre pozabiti, da je izbor podatkov in metod obdelave še vedno odločitev raziskovalca.

Pri klasifikacijah se v splošnem soočamo z več težavami. Sokal (1974) izpostavlja, da so jasno začrtane skupine prej izjema kot pravilo in da naravni pojavi prehajajo drug v drugega zvezno, zato je določanje jasnih meja problematično, kar je še posebej merodajno v kontekstu krajine. Cormack (1971) opozarja na "neopazovane spremenljivke" (angl. unobserved variables), torej tiste spremenljivke, ki jih v metode ne moremo vključiti, a moramo kljub temu do neke mere predvideti njihove lastnosti in vpliv na uvrstitev v skupino. Kljub možnostim računalniške obdelave Ferligojeva (1988) opozarja, da so nekatere metode primerne zgolj za omejeno število podatkov in da vsaka metoda podatkom "vsiljuje" svojo strukturo. V luči naraščajočih zbirk podatkov velja omeniti še problematiko njihove kakovosti ter načine obravnave različnih tipov (atributivni, številski) in razponov podatkov.

Korektne ureditve v skupine naj bi bile stabilne in objektivne. Stabilnost pomeni, da se razvrstitev v skupine ne spremeni bistveno z dodajanjem novih objektov, novih spremenljivk ali vsiljenih napak. Objektivnost je zagotovljena s ponovljivostjo in jasno metodo urejanja (Ferligoj, 1988).



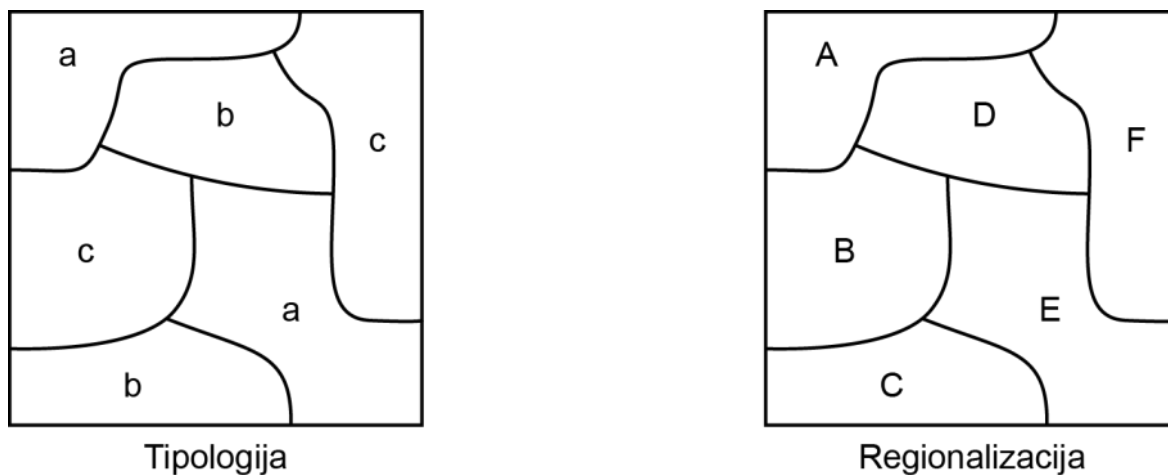
Slika 1: Grafična ponazoritev klasifikacije

2.2 KLASIFIKACIJE KRAJINE

Kot Sokal (1974) ugotavlja za razne znanstvene panoge, je tudi na področju raziskovanja krajine teorija klasifikacij običajno sledila praktičnim primerom in metodologijam. Tako Groom (2005) v obsežnem pregledu različnih primerov klasifikacij krajine ugotavlja, da so metodološki pristopi in uporabljeni podatki ter sami nameni klasifikacij zelo različni. Natkovo (1998) stališče je, da univerzalna metoda zaradi značilnosti predmeta proučevanja morda sploh ne obstaja, čeprav je Groom (2005) skozi prej omenjeno primerjavo po induktivni poti prišel do nekaj osnovnih smernic oziroma principov izdelave korektne (krajinske) klasifikacije, ki bodo predstavljeni v nadaljevanju. Da do poenotenja oziroma opredelitve neke splošne teorije ni prišlo niti v zadnjih letih, ko so geoinformacijski sistemi (v nadaljevanju GIS) pridobivali tako na funkcionalnosti kot popularnosti uporabe, ugotavljata še Warnock in Griffiths (2015). Omenjena avtorja kot vzrok za razlike navajata različne opredelitve krajine, različno razpoložljivost in kakovost podatkov ter različne metode za njihovo interpretacijo, dodajata pa še, da relativno slaba dokumentacija namenov izdelave, uporabljenih podatkov in metod obdelave pri raznih klasifikacijah prispeva k slabšemu razumevanju procesa in namena krajinskih klasifikacij, kar do neke mere hromi tudi razpravo o klasifikacijah prostora.

Največ teoretičnih razmislekov o klasifikacijah krajine prihaja iz geografskih vrst (Marušič, 1996). V literaturi je možno zaslediti splošno delitev klasifikacij na dve skupini, regionalizacijo in tipizacijo, včasih sicer pod drugačnimi imeni. Regionalizacija, včasih tudi rajonizacija, je členitev območja na znotraj sebe homogene enkratne enote, medtem ko gre pri tipizaciji za ugotavljanje podobnosti med enotami in združevanje enot glede na te podobnosti (Marušič, 1996). Podobno tudi Gams (1984) trdi, da ozemlje lahko delimo glede na podobnost (tipizacija) ali individualnost (regionalizacija). Poenostavljeno torej lahko trdimo, da je regionalizacija iskanje razlik in tipizacija iskanje podobnosti. V tem oziru se zdi regionalizacija krajini veliko "naravnejša" kot tipizacija, saj je krajina posledica edinstvenega spleta pojavov in sestavin na določenem območju. Izpostavljeni bistveni delitvi med regionalizacijo in tipizacijo sledi tudi Evropska iniciativa karakterizacije krajini (angl. European Landscape Character Assessment Initiative; Wascher 2005), ki krajine deli na krajinske tipe (angl. landscape character types) in krajinska območja (angl. landscape character areas). Vroom (1996) vidi regionalizacijo še kot hierarhično vrednotenje krajini, medtem ko se tipologija bolj osredotoča na popis in opis značilnosti, izrazitosti, razlik med tipi in izvora, "iskanje tega, kar imenujemo *genius loci*" (Vroom, 1996: 30). V Evropi se je v enaindvajsetem stoletju uveljavil pojem krajinska karakterizacija (angl. landscape character assessment) kot klasifikacija značilnih in posebnih krajini s poudarkom na prepletu naravnega in antropogenega (Wascher, 2005; Groom 2005), kar pomeni, da krajino obravnava enako kot Evropska konvencija o krajini (Zakon o ratifikaciji ..., 2003). Warnock in Griffiths (2015) še dodajata, da se krajinska karakterizacija od naravne stratifikacije razlikuje po tem, da poleg informacij o naravi vključuje še informacije o kulturi. Hezeu in sodelavci (2011) opozarjajo, da bi bilo delitev zveznih pojavov (gradientov) v razrede pravilneje označiti kot stratifikacijo (angl. stratification), in hkrati

dodajajo, da se pojmi klasifikacija, stratifikacija in tipologija pogosto uporabljajo izmenično kot sopomenke, kar nekoliko otežuje komunikacijo. Na terminološka neskladja in zadrege opozarja tudi Ciglič (2014), zato je smiselno na tej točki opredeliti nekaj osnovnih pojmov, kot bodo uporabljeni v nadaljevanju. V tem delu bo pojem regionalizacija označeval razdelitev območja na enkratne, individualne skupine (regije), pojem tipizacija pa razdelitev v ponovljive skupine (tipe), pri čemer obe razdelitvi sami po sebi ne vključujeta vrednostnih oznak. Kadar bo govora o vrednotenju skupin (tipov ali regij), bo to posebej izpostavljeno. Takšna odločitev izhaja tudi iz hipoteze, da je razdelitev v skupine lahko do neke mere močno objektiviziran postopek, medtem ko je vrednotenje vselej subjektivno.



Slika 2: Razlika med tipologijo in regionalizacijo

2.2.1 Enkratnost krajine v klasifikacijah

Osnovna problematika klasifikacij krajine izhaja iz kompleksnosti, enkratnosti, prostorske zveznosti in časovne spremenljivosti krajine, zato se postavlja temeljno vprašanje, kako oblikujemo "krajinske osebkke", ki naj bi se tipološko ujemali (Marušič, 1998a). Ilešič (1979) izpostavlja, da je vsak poskus splošne (geografske) regionalizacije iluzoren, saj je krajina kompleksen sestav vrste prostorsko in časovno spremenljivih pojavov. V takšnem sistemu bi bilo sicer možno klasificirati vsak element posebej, a Ilešič svari pred pretirano specifikacijo regionalizacij (npr. zgolj glede na klimo ali geomorfologijo) in predlaga združevanje nekaj regionalizacij, pri čemer ene poudarjajo fizično-geografska in druge ekonomsko-geografska merila. Na ta način naj bi zajeli celotno kompleksnost (geografske) regije. Enakega mnenja je tudi Gams (1984), ki navaja, da nobena metoda delitve ni popolna, vendar vsaka prispeva svoj delež. O časovni dimenziji Bruun (1996: 67) navaja, da "krajinskih območij ne moremo določiti enkrat za vselej v nespremenljivih mejah", temveč jih je treba prilagajati glede na nove dostopne podatke, hkrati pa so razvrstitve del krožnega načrtovalskega procesa in kot take nimajo konca. Podobno Groom (2005) opozarja, da bi bilo za relativno "stalni" vidik klasifikacije smiselno jemati samo biofizikalne dejavnike (npr. topografija, geologija, klima itd.), medtem ko je treba človeški vidik (npr. raba tal itd.) stalno preverjati. Klasifikacija krajine torej predstavlja njen opis v nekem trenutku na časovni premici spreminjanja. Hkrati pa lahko trditvi Bruuna in Grooma razumemo tudi kot utemeljitev smiselnosti izdelave tega dela.

Ker je krajina kompleksen pojav, je vsako njeno razvrščanje postopek abstrakcije (Natek, 1998) oziroma z razvrščanjem "delamo zavestno silo naravi z metodo, ki je plod miselne konstrukcije" (Gams, 1984: 76). Prej omenjena abstrakcija se zgodi skozi selekcijo značilnosti krajine, po katerih nameravamo klasificirati. Pomembno vprašanje vsake klasifikacije je torej izbor krajinskih značilnosti oziroma kazalnikov, na podlagi katerih razvrščamo obravnavano območje v skupine, kar posledično pomeni tudi, da klasifikacija krajine ne more biti povsem objektivna, saj razvrstitev temelji na subjektivnem, morda tudi pragmatičnem izboru podatkov in značilnosti, ki jih uporabi izdelovalec klasifikacije (Natek, 1998). Razpoložljivost podatkov vpliva tudi na uporabljen metodo (Warnock in Griffiths (2015). Groom (2005: 38) je glede na pregled primerov klasifikacij uporabljene podatke razvrstil v štiri dimenzije:

- biofizikalna dimenzija (geologija, topografija, reliefne oblike, klima, prst, vegetacija, pokrovnost tal, biodiverziteta),
- socioekonomsko-tehnična dimenzija (raba tal, njena dinamika in način upravljanja, vzorci obdelovalnih površin in naselij, zgodovinski vidik, dediščina, socioekonomski vidik),
- človeško-estetska dimenzija (občutje prostora (angl. sense of place), spokojnost, lepota, odmaknjenost, slikovitost, vera in jezik),
- politična dimenzija (širša javnost, načrtovalci in upravljalci, zainteresirane skupine).

2.2.2 Namen klasifikacij krajine

Kakršna koli klasifikacija krajine je narejena glede na nek namen, od katerega je odvisno oblikovanje meril in postopka (Hudoklin, 1994). Glavna vrednost tipologije je, da pomaga pri upravljanju krajine (Swanwick, 2003). Klasifikacija podatkov je nujna za nadaljnje analize, izpeljave in komunikacijo o kompleksnih sistemih, kakršna je krajina (Hazeu in sod., 2011). Krajinske tipološke členitve tako predstavljajo eno izmed strokovnih podlag, "ki načrtovalcu povečajo vednost o krajini, v kateri načrtuje" (Novak in Mejač, 1996: 16), hkrati pa vrednotenje tipov upravnim institucijam olajša odločanje o stopnji varovanja določenih območij. Podobno Vroom (1996) trdi, da lahko tipološka členitev prispeva k ohranjanju raznolikosti in lokalnih posebnosti v načrtovanju. Pri tem je nujno opozoriti, da informacija o tipu krajine ne more nadomestiti strokovno izvedene krajinsko-načrtovalske analize, vezane na konkreten problem oziroma poseg (Marušič, 1996). Ne nazadnje pa nas k proučevanju in opisovanju krajin zavezuje tudi Evropska konvencija o krajini (Zakon o ratifikaciji ..., 2003).

Tipologija ima za razliko od regionalizacije to prednost, da je možno za tipološko enako opredeljena območja predvideti enako obliko upravljanja, ki je vezana na konkreten tip. Na ta način je upravljanje bolj standardizirano in nekoliko poenostavljeno. Pri regionalizaciji zaradi enkratnosti regij takšne standardizacije ni možno predvideti. Za upravljanje nekih širših območij je torej tipologija bolj priročna kot regionalizacija oziroma ima pri tem drugačno vlogo.

Na tej točki naj se dotaknemo še razlike med geografskimi in krajinskimi klasifikacijami. Po pregledani literaturi (glej Warnock in Griffiths, 2015; Wascher in sod. 2005) je možno trditi, da se med seboj razlikujeta prav po namenu. Medtem ko je najpogostejši namen geografskih klasifikacij opisovanje zemeljskega površja, urejanje znanja in proučevanje pojavov, se krajinskoarhitekturne klasifikacije obravnavajo kot vhodni podatek pri upravljanju in tudi načrtovanju krajine. Zaradi tega krajinskoarhitekturne klasifikacije pogosto vključujejo vrednotenje, pri čemer se posebej izpostavljajo visoko ovrednotene krajine kot predmet varstva. Pri krajinskoarhitekturnih klasifikacijah je možno opaziti tudi trend vključevanja javnosti oziroma deležnikov (npr. European Landscape Character Assessment Initiative, 2005), medtem ko geografske ostajajo v domeni strokovnjakov. Pomembna razlika med obema strokama (in tudi nekaterimi drugimi) pa je tudi v sami definiciji krajine. Krajinskoarhitekturne klasifikacije razumejo krajino v smislu Evropske konvencije o krajini (2000), torej "območje, kot ga zaznavajo ljudje", kar je v nasprotju s konceptom (po)krajine, ki ga uporabljajo na primer geografi, krajinski ekologi in nekateri prostorski načrtovalci, kjer je močan poudarek predvsem na ekološko-naravnih prvinah (Warnock in Griffiths, 2015). Ne glede na razlike med nameni izdelave pa različne stroke pri klasifikacijah pogosto izhajajo iz istih podatkov (npr. model višin, raba tal, geologija tal itd.), zaradi česar bi bilo zanimivo izdelati tudi primerjavo rezultatov klasifikacij različnih strok. Po pregledani literaturi lahko trdimo, da se geografske klasifikacije bolj osredotočajo na korektnost uporabljene statistične metode in statistične lastnosti uporabljenih podatkov,

medtem ko se krajinskoarhitekturne bolj zanimajo za samo koncepcijo krajine in vpliv raznih dejavnikov nanjo, v novejših primerih tudi z vključevanjem širše javne percepcije krajinskih lastnosti. To delitev je ponovno možno razložiti z razlikami v namenih obeh kategorij klasifikacij. Geografske naj bi bile kar se da strokovne in znanstvene, kar zahteva čim večjo objektivnost, medtem ko so krajinskoarhitekturne namenjene uporabi v krajinskem načrtovanju in upravljanju, kar pomeni, da se morajo predvsem odzivati na določeno družbeno realnost.

2.2.3 Pristopi h klasifikaciji krajine

Klasifikacije je možno glede na metodologijo v grobem razdeliti v štiri skupine (Groom, 2005). Pri prvi gre za ekspertno presojo, ki je najpreprostejša metoda, a najmanj objektivna. Nadgradnjo predstavlja ekspertna presoja s podporo avtomatiziranih postopkov. Tretja skupina so povsem avtomatizirani postopki brez ekspertnih popravkov, četrta pa vključuje tudi te (Groom, 2005). Opisane metode se med seboj razlikujejo predvsem po razmerju med subjektivnim in objektivnim. Po znanstvenih načelih naj bi objektivne metode sicer bile boljše, vendar se pri krajinskih klasifikacijah redko uporabljajo zgolj avtomatizirani postopki, pa tudi ti niso povsem objektivni, saj je še zmeraj potrebno ekspertno znanje pri snovanju metode (Wascher in sod., 2005).

Statistična obdelava podatkov vselej zahteva jasne, enoznačne vhodne podatke, ki morajo pogosto biti numerični. Takšni podatki so pridobljeni z analizo oziroma razslojevanjem krajine (npr. geologija, prst, vegetacija), pri čemer je vsak sloj zgolj del celote. Warnock in Griffiths (2015) trdita, da uporaba mrežne strukture (rastra), ki sicer pomeni lažjo obdelavo, ne zajame "zrnatosti" krajine (angl. grain of the landscape), saj v entiteto, ki je po svoji naravi kontinuirano spremenljiva tako naravno kot družbeno, vsiljuje rigidno strukturo. Iz tega razloga zagovarjata močnejšo vlogo interpretativnega (ekspertnega) klasificiranja krajin, čeprav hkrati priznavata, da to pomeni slabšo ponovljivost, saj lahko različni posamezniki ali skupine enake lastnosti krajine interpretirajo na različne načine.

Interpretativne holistične metode krajine ne razslojujejo, temveč jo dojemajo kot nedeljivo celoto, kot entiteto, ki ni zgolj vsota svojih sestavnih delov. Tukaj gre za interpretacijo prostora, ki je sicer subjektivna in na katero gotovo vplivajo pristranskosti tistega, ki jo izvaja, a je lahko do neke mere objektivizirana skozi širše strinjanje znotraj stroke in tudi javnosti. Deskriptivne (kvalitativne) metode klasificiranja, pri katerih strokovnjaki skozi ekspertno, a vseeno intuitivno interpretacijo in presojo razdelijo neko območje na skupine, sicer lahko ponudijo povsem korekten opis prostora, a takšnih delitev ni mogoče uporabiti za nadaljnje (hierarhično višje) klasifikacije, saj niso dovolj ponovljive (Hazeu in sod., 2011). Ena izmed predpostavk Evropske karakterizacije krajine je, da klasifikacija krajine, pri kateri posamezniki ali manjša skupina strokovnjakov interpretirajo podatke, ni dovolj objektivna (Groom, 2005). Hkrati izpostavlja, da mora GIS-tehnikam določanja skupin (bodisi tipov ali regij) slediti preverba na terenu in z delavnicami ter tako izpopolniti izdelek. Kombinacijo ekspertnih in statističnih metod uporablja tudi britanski pristop h

klasifikaciji značaja krajin (angl. Landscape Characterisation; Warnock in Griffiths, 2015), pri katerem so krajinske enote opredeljene statistično ter nato karakterizirane in uvrščene v tip ekspertno. Iz zapisanega se torej zdi najbolj smotrna kombinacija obeh pristopov, kar zagotovi zadovoljivo mero ponovljivosti, hkrati pa upošteva kompleksnost krajine.

2.2.4 Vrednotenje klasifikacij krajine

Vrednotenje kakovosti klasifikacij ni preprosto opravilo, saj gre za razmejevanje pojavov, ki so v naravi zvezni in je zato vedno arbitrarno (Fnukalova in Romportl, 2014; Metzger in sod., 2005). Osnovni pogoj za vrednotenje je tako sledenje znanstvenim načelom, predvsem načelu ponovljivosti, nadalje pa je potreben tudi izbor kakovostnih vhodnih podatkov (Ciglič, 2012; Hazeu in sod., 2011). Groom (2005) je po induktivni poti s primerjavo obsežnega števila klasifikacij za namene izdelave vseevropske klasifikacije krajine izpostavil naslednje lastnosti, ki naj bi jih klasifikacija izkazovala, da jo lahko označimo za korektno (Groom, 2005: 43–44):

- jasno mora razlikovati med tipom (angl. types) in regijo, območjem (angl. areas),
- zarisovanje meja skozi interpretacijo posameznikov ali majhnih ekspertnih skupin ne predstavlja učinkovitega in dovolj objektivnega načina,
- v klasifikaciji morajo biti uporabljeni tako naravni kot antropogeni dejavniki,
- čeprav GIS-tehnike predstavljajo nenadomestljivo podporo obdelavi podatkov, je rezultate treba ekspertno pregledati in po potrebi popraviti,
- klasične naravoslovno znanstvene metode niso dovolj pri ugotavljanju značaja krajine, temveč jih je treba nadgraditi z družboslovnimi metodami,
- klasifikacija mora biti izdelana z jasnim namenom in ozirom na načrtovalsko-politični kontekst ter s tem služiti družbi kot orodje urejanja prostora.

2.3 PRIMERI KLASIFIKACIJ KRAJIN

V literaturi je možno zaslediti nekaj zgoščenih pregledov različnih klasifikacij (npr. Valles in sod., 2013; Hazeu in sod. 2011; Wascher in sod., 2005). V prvem delu tega poglavja bodo na kratko predstavljene njihove ugotovitve, nato pa sledi še pregled nekaj klasifikacij krajin, ki je bil izdelan za to magistrsko delo. Na ta način je bilo možno v obravnavo zajeti večje število primerov. Čeprav bo v nadaljevanju dela krajina obravnavana kot preplet naravnih in antropogenih dejavnikov, so v pregled zajeti tudi nekateri primeri, ki se osredotočajo zgolj na en vidik, in sicer zato ker je glavni namen analize primerov pridobiti pregled nad najpogostejše uporabljenimi metodološkimi pristopi in tehničnimi vidiki klasifikacij (npr. konkretne statistične metode, velikost obravnavane prostorske enote itd.). Primeri, pri katerih je bilo za klasifikacijo uporabljeno zgolj ekspertno mnenje oziroma interpretacija, v pregled niso zajeti. Tu velja omeniti še, da mnogi avtorji na področju klasifikacij krajine opažajo veliko nedoslednost med posameznimi primeri (npr. Warnock in Griffiths, 2015; Valles in sod., 2013.; Brabyn, 2009). Enako je bilo moč opaziti tudi v

pričujočem pregledu posameznih primerov, predvsem so avtorji različno natančno opisovali posamezne korake v metodologiji. Pri nekaterih primerih ni bilo možno razbrati posameznih iskanih parametrov (npr. specifične statistične metode ali natančnosti), zato je v teh primerih v tabeli ugotovitev zapisan vprašaj (?).

Hazeu in sodelavci (2011) so izdelali pregled klasifikacij na evropski ravni. V pregled so zajeli pet primerov: Okoljsko stratifikacijo Evrope oziroma EnS (The Environmental Stratification of Europe), Evropsko krajinsko klasifikacijo oziroma LANMAP (The European landscape classification), Prostorski regionalni referenčni okvir oziroma SRRF (The Spatial Regional Reference Framework), Kmetijsko-okoljsko conacijo oziroma SEAMzones (The Agri-Environmental Zonation) in Analizo ruralnih območij Evrope oziroma FARAO-EU (Foresight Analysis fo Rural Areas of Europe). Prvo omenjena je najsplošnejša ter je bila uporabljena za izdelavo drugih štirih in tudi nekaterih drugih specifičnejših tematskih kart na evropski ravni. Hazeu in sodelavci (2011) so v primerjavi ugotovili, da na kontinentalni ravni na klasifikacijo najbolj vpliva podatek o klimatskih razmerah, zaradi česar ni presenetljivo, da je ta uporabljen v vseh primerih. Pri tem je pomembno poudariti, da je stopnja posplošitve v teh primerih zaradi merila velika, zato se lokalne posebnosti in razlike izgubijo. Problem je do neke mere možno rešiti z vpeljavo dodatnih spremenljivk, ki nadalje členijo prostor (npr. pri Kmetijsko-okoljski conaciji podatek o prsti in pri Analizi ruralnih območij Evrope ekonomski dejavniki). Glede metodologije raziskovalna skupina ugotavlja, da so vsi sledili potrebi po ponovljivosti, torej so vsi izhajali iz statističnih metod.

Vseh pet primerov je različnih predvsem po namenu izdelave. Medtem ko je Okoljska stratifikacija Evrope zasnovana kot splošna klasifikacija, na podlagi katere je možno nadaljnje modeliranje in proučevanje, so druge zasnovane za izdelavo ali presojo politik, spremljanje stanja ali nadaljnje modeliranje znotraj specifične dejavnosti (npr. Kmetijsko-okoljska conacija je pripravljena za kmetijstvo). Ti izvirni nameni vplivajo predvsem na izbor dejavnikov oziroma podatkov, uporabljenih v klasifikaciji. Okoljska stratifikacija Evrope tako na primer vključuje zgolj podatke o naravnih danostih, medtem ko Analiza ruralnih območij Evrope in Kmetijsko-okoljska conacija zajameta še družbenoekonomske. Ker gre za večnacionalne klasifikacije, vezane na evropske institucije, je razumljiva tudi pogosta uporaba NUTS² in drugih administrativno-statističnih regij. V anketni raziskavi glede uporabe Evropske krajinske klasifikacije (LANMAP) znotraj evropskih okoljskih institucij so ugotovili, da ta zadostuje za konsistenten pregled krajin na ravni Evrope, a kljub temu ne more nadomestiti podrobnejših klasifikacij znotraj posameznih nacionalnih meja (Hazeu in sod., 2011).

Wascher in sodelavci (2005) so za potrebe izdelave nove vseevropske klasifikacije krajinskih tipov (LANMAP2) izdelali obsežen pregled klasifikacij. Pri tem ugotavljajo, da obravnavani primeri sicer stremijo k holističnemu pristopu krajine, a so naravni dejavniki

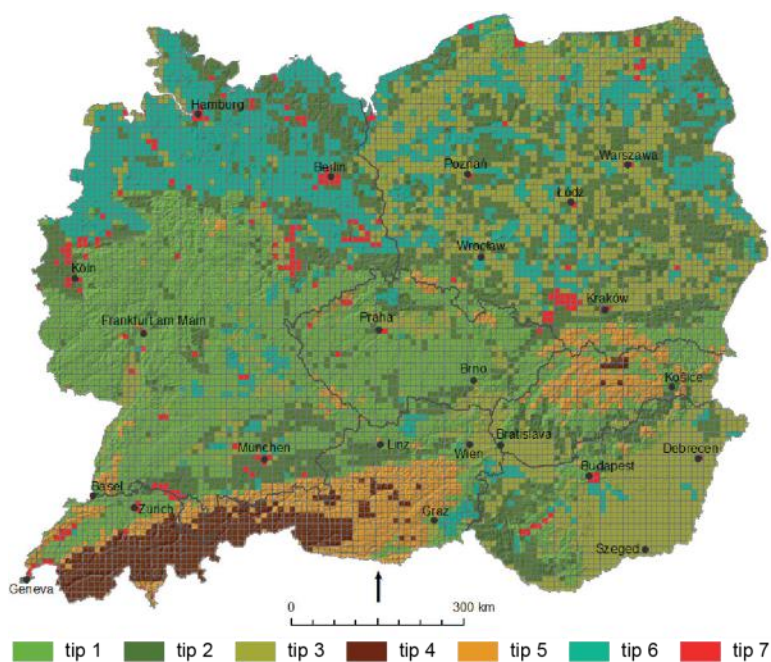
² Statistične teritorialne enote v Evropski uniji.

pogosto močnejše zastopani kot antropogeni, čeprav priznavajo, da so abiotski dejavniki ena izmed glavnih določilnic razlik med krajinami. Zanimivo je, da je možno v nekaterih državah opaziti klasifikacije, ki se osredotočajo predvsem na naravne dejavnike (npr. nemški primeri), medtem ko v drugih močno izpostavljajo tako človekovo percepcijo krajine kot človekov vpliv nanjo (npr. angleški primeri). V študiji (Wascher in sod., 2005) je nadalje izpostavljeno, da je pri pregledu nacionalnih klasifikacij možno opaziti zelo različne metodološke pristope in namene klasifikacij, ki izvirajo iz različnih vlog prostorskega načrtovanja, kulture in samih značilnosti prostora v posameznih državah. Predlagajo, da se klasifikacije nadalje poenotijo v hierarhični sistem, od regionalnega do evropskega merila, in upoštevajo enotno metodološko shemo. Pri tem je smiselno izpostaviti, da gre za klasifikacije, namenjene podpori oziroma izvajanju raznih evropskih politik.

Valles in sodelavci (2013) v pregledu španskih klasifikacij ugotavljajo veliko raznolikost pri metodoloških pristopih, največkrat uporabljeni vhodni podatki pa so topografija, raba tal oziroma vegetacija in vidnost, kar je povsem v skladu s koncepcijo krajine v Evropski konvenciji o krajini (Zakon o ratifikaciji ..., 2003). V pregledu omenjeni avtorji navajajo, da je vključevanje vidnosti v drugih evropskih državah manj pogosto, obstajajo pa nekatere izjeme.

2.3.1 Tipologija naravnih krajin Srednje Evrope

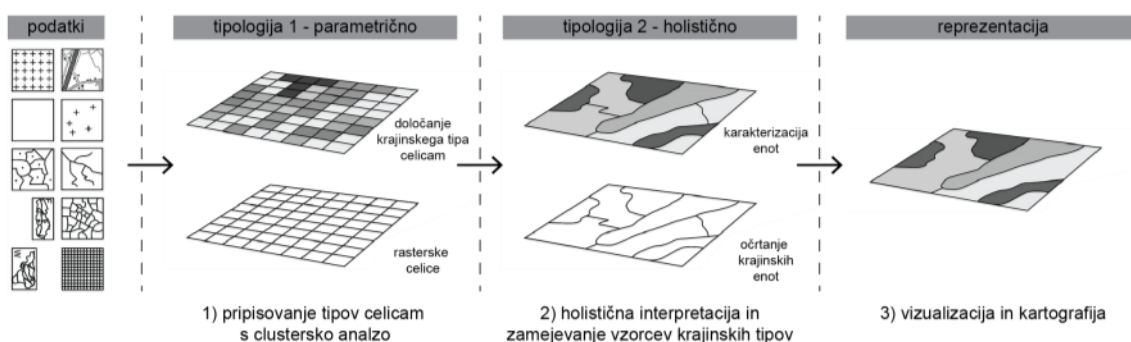
Polgavje je povzeto po viru Fnukalova in Romportl (2014). Obravnavano območje vključuje Nemčijo, Švico, Avstrijo, Poljsko, Slovaško in Češko. Ker je bil namen izdelati tipologijo naravnih krajin, so iz izbora podatkov apriori izključili vse tiste, ki odražajo antropogene dejavnosti (npr. raba tal). Dodaten pogoj, ki so si ga zastavili avtorji, je bila uporaba izključno brezplačnih, prosto dostopnih digitalnih baz podatkov. Vhodni podatki so vključevali povprečno temperaturo, povprečno količino padavin, nadmorsko višino in vrsto prsti. Izbrana prostorska enota klasificiranja je bila rastrska celica 10 km x 10 km. S klastersko analizo so avtorji prišli do sedmih tipov naravnih krajin. Ker gre za relativno veliko proučevano območje, je stopnja abstrakcije oziroma posplošitve velika. Nekaj pomislekov glede opisane klasifikacije med drugim sproža arbitrarni izbor števila razredov (7), kar izpostavlja tudi avtorji. Podobno je možno ugotoviti tudi za interpretacijo nekaterih podatkov, na primer karte prsti, pri kateri so avtorji združevali različne razrede z namenom zmanjšanja števila spremenljivk, na nekaterih območjih, kjer je bila omenjena karta pomanjkljivo izdelana, pa so morali predvidevati vrsto prsti glede na druge dejavnike.



Slika 3: Tipologija naravnih krajin Srednje Evrope (Fnukalova in Romportl, 2014: 60)

2.3.2 Krajinska karakterizacija Belgije

Poglavje je povzeto po viru Van Eetvelde in Antrop (2009). Zaradi delitve na tri federalne regije, ki imajo avtonomijo na področju prostorskega planiranja, so se v vsaki izmed njih razvile različne klasifikacije krajine. Te so si tako različne, da jih ni možno posplošiti v eno skupno klasifikacijo. Za enotno razdelitev celotne države je bilo torej treba zasnovati novo metodologijo in jo aplicirati na celotno območje. Nov pristop je deljen na dve nehierarhični ravni, širše in ožje merilo, pri tem pa ožje ni zgolj podrobnejša delitev širšega. V klasifikacijo so bili uravnoteženo zajeti tako naravni kot kulturni dejavniki. Na prvi ravni je bila uporabljena prostorska enota kvadrat (celica) s stranico 1 km. Z metodo voditeljev so bili celicam dodeljeni krajinski tipi glede na osemnajst spremenljivk, izpeljanih iz digitalnega modela reliefa, CORINE pokrovnosti tal in karte prsti. Na drugi ravni so bile klasificirane celice ekspertno združene v enkratne krajinske enote, pri čemer so bile meje dodatno prilagojene z interpretacijo satelitskih posnetkov, dobljene enote pa nato ponovno porazdeljene v nove krajinske tipe.



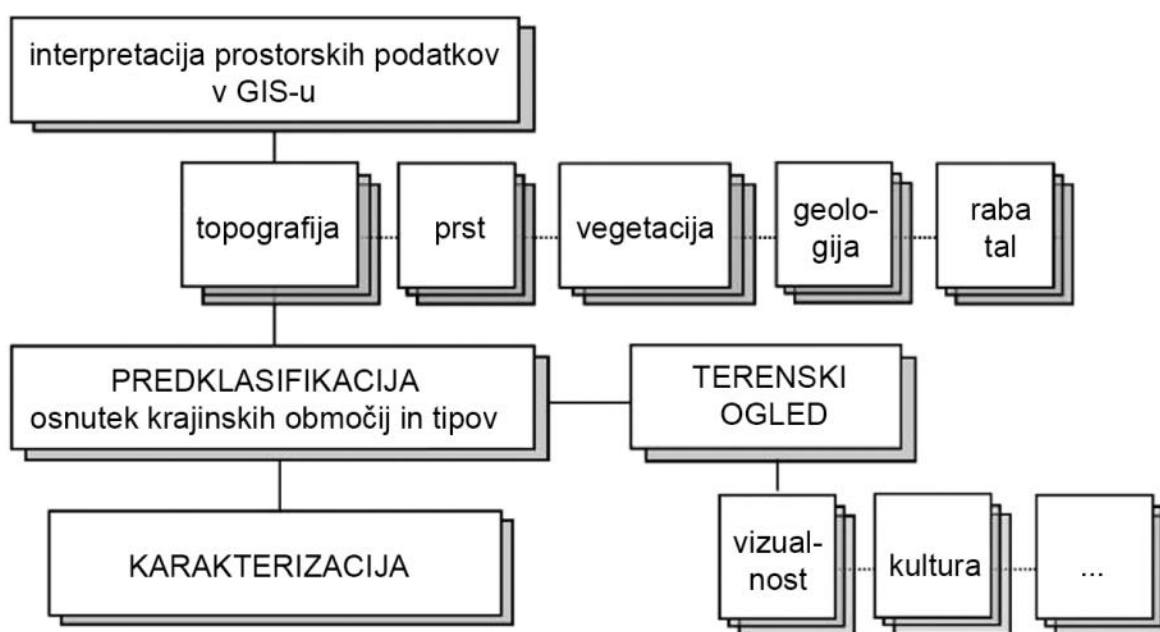
Slika 4: Metodologija krajinske karakterizacije Belgije (Van Eetvelde in Antrop, 2009: 164)

2.3.3 Krajinska klasifikacija in kartiranje evropske Rusije na osnovi GIS-a

Poglavje je povzeto po viru Lioubimtseva in Defourny (1999). Namen te delitve je bilo izdelati digitalizirano krajinsko klasifikacijo s pomočjo kvantitativnih GIS-metod, kar do takrat v Rusiji še ni bilo izvedeno. Pri tem naj bi uredili bazo podatkov ter preverili izbrano metodo in postavili merila za vrednotenje takšne klasifikacije. Iz vhodnih podatkov (klimatska karta, hidrološka mreža, karta potencialne in dejanske vegetacije, karta prsti, raba tal in topografska karta) je bilo izpeljanih trinajst spremenljivk (klimatski parametri, relief, klimaksna vegetacija, pedološki tipi, fitomasa, organska masa, vegetacijska produkcija, hidrološka mreža, urbani centri, prometna mreža in raba tal). Uporabljene metode so bile prekrivanje (angl. overlay) tematskih kart, metoda ISODATA, metoda najbližjega sosedu in ekspertna interpretacija satelitskih posnetkov. Klasifikacija je bila preverjena s pomočjo analize manjših testnih območij.

2.3.4 Opredelitev območij in tipov krajinskega značaja v regiji Side v Turčiji

Poglavje je povzeto po viru Atik in sodelavci (2015). Naloga je odziv na opaženo pomanjkanje klasifikacij mediteranskih krajin in izpolnjevanje obveznosti, h katerim zavezuje ratifikacija Evropske konvencije o krajini (2000). Vhodni podatki so bili geološka in hidrološka karta, karta prsti, vegetacije in topografije ter raba tal. Podatki so bili najprej interpretirani v GIS-u s statističnimi metodami, ki niso podrobneje opisane, dobljena klasifikacija pa je bila nato še nadgrajena z ekspertno presojo na terenu. Majhnost obravnavanega območja je omogočila več terenskih ogledov, na podlagi katerih so lahko avtorji v klasifikacijo (z ekspertno presojo) vključili dejavnike zaznave, kot so občutek varnosti, monotonosti, ugodja ipd. Klasifikacija na isti ravni združuje tako enkratna krajinska območja kot krajinske tipe. V analizi uporabljena velikost oziroma tip prostorske enote ni opisana.



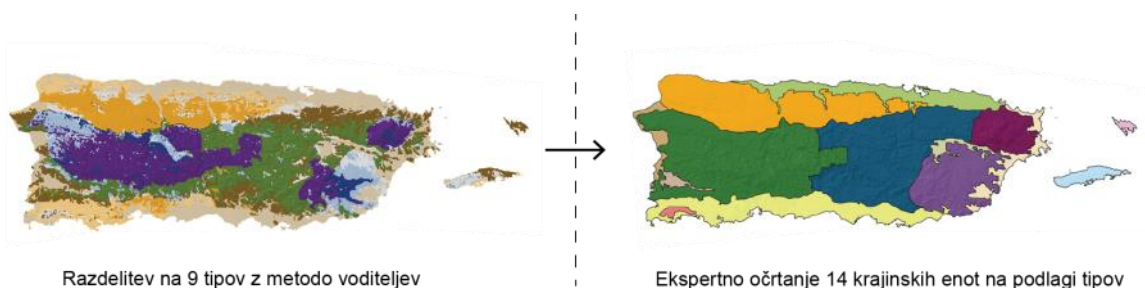
Slika 5: Metodologija opredelitev območij tipov krajinskega značaja v regiji Side (Atik in sod, 2015: 92)

2.3.5 Klasifikacija krajinskega značaja na Novi Zelandiji

Poglavje je povzeto po viru Brabyn (2009). Ta klasifikacija naj bi predstavljala referenčni okvir za komunikacijo med prostorskimi načrtovalci in orodje za samo načrtovanje oziroma upravljanje. Uporabljeni prostorski podatki so vključevali informacije o oblikah reliefa, pokrovnosti tal, infrastrukturi, vplivu vode, prevladujoči vegetaciji in pogledih na vodna telesa. Klasifikacija je deljena na tri glavne hierarhične ravni, pri čemer prva opredeljuje biofizične tipe, druga biofizično-antropogene tipe, tretja pa vključuje še doživetveni vidik. Vsaka izmed treh je nadalje razdeljena še bolj in bolj generalizirano. Klasifikacija dodatno loči med bolj in manj naravnimi tipi ter je bila uporabljena za opredeljevanje enkratnih in izjemnih krajin. Posebnost te klasifikacije je predvsem to, da pripisuje velik pomen temu, kako krajino dojema splošna javnost. Tako na primer želi ločiti med hribom in goro predvsem glede na splošne predstave obeh pojmov, hkrati pa kot možno nadgradnjo predlaga prav večje upoštevanje splošnih predstav o krajini.

2.3.6 Opredelitev naravnih krajinskih enot v Puerto Ricu

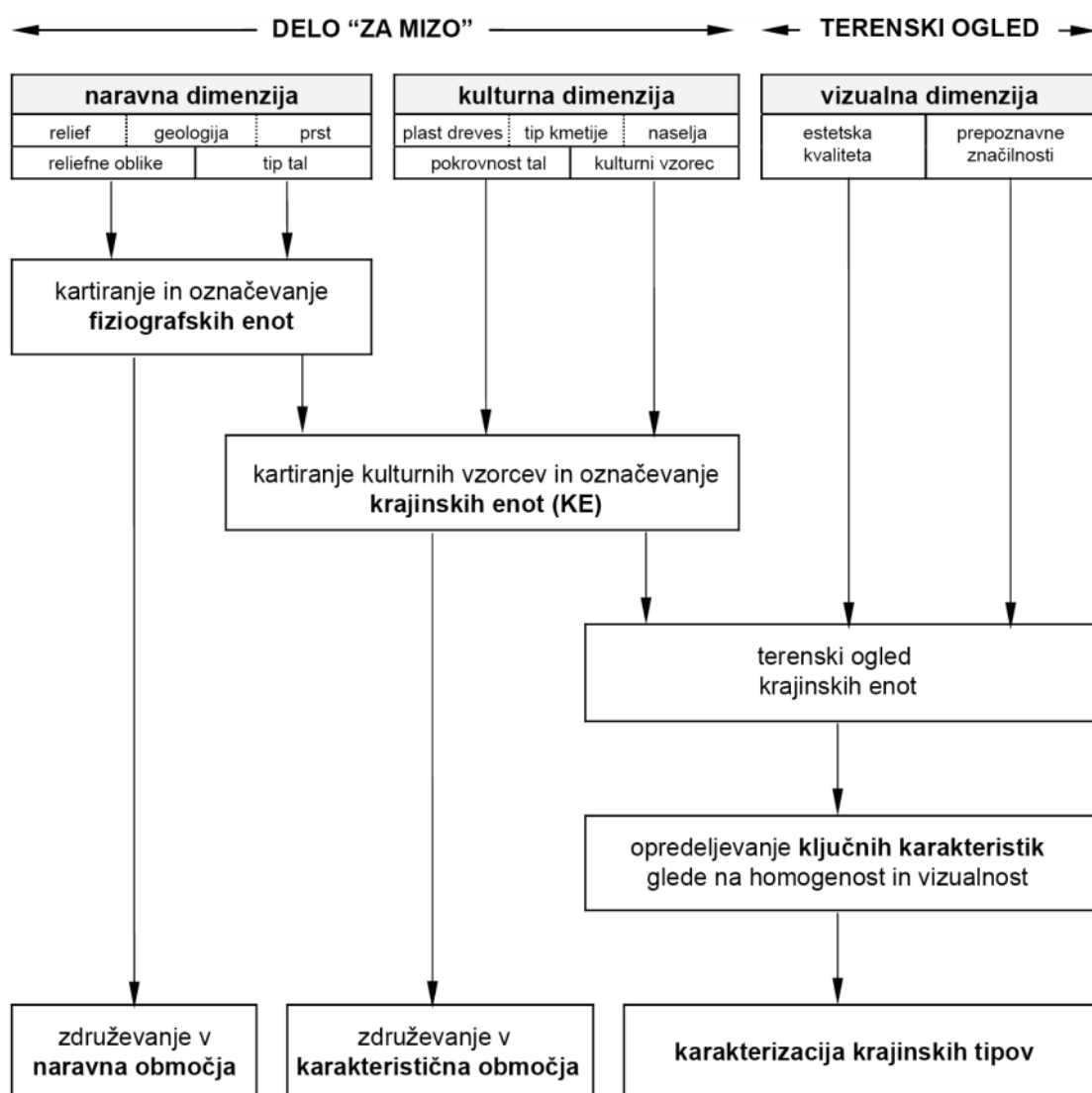
Poglavje je povzeto po viru Soto in Pinto (2010). Klasifikacija se osredotoča zgolj na naravne komponente krajine, vse človekove vplive pa zavestno izloča. Kot taka nazorno prikazuje problematiko klasifikacij, ki izhajajo že iz same opredelitve pojma krajina. Opredelimo jo lahko kot ekološko-naravno klasifikacijo. Osnovni namen je opisati različna krajinska območja, vključevanje v sisteme načrtovanja oziroma urejanja prostora pa je zgolj bežno omenjeno. Vključene spremenljivke so opisovale nadmorsko višino, naklon terena, geologijo in življenjska območja, ki opisujejo potencialno vegetacijo. Vsaki celici v 400-metrski mreži je bila pripisana povprečna vrednost vsake spremenljivke znotraj celice. Z ekspertno interpretacijo in uporabo nekaterih statističnih metod so avtorji opredelili devet tipov. Z avtomatizirano metodo voditeljev so vsaki celici pripisali določen tip, nato pa so izdelano tipologijo še ekspertno interpretirali in začrtali štirinajst enkratnih krajinskih enot.



Slika 6: Očrtanje krajinskih tipov v krajinska območja v Puerto Ricu (Soto in Pinto, 2010: 725, 728)

2.3.7 Žive krajine: krajinska karakterizacija Velike Britanije

Poglavje je povzeto po viru Warnock in Griffiths (2015). Pristop nadaljuje bogato tradicijo opredeljevanja krajinskih značajev v Veliki Britaniji, glavni namen pa je predstaviti enoten okvir za opredeljevanje krajinskih tipov. Razdeljen je na dve hierarhični ravni (1 : 250 000 in 1 : 50 000). Metodološko je sestavljen iz dveh delov. V prvem so opredelili krajinske enote glede na prisotnost in vrsto naravnih in kulturnih prvin. V drugem delu so na podlagi terenskega ogleda ugotavljali krajinski značaj teh enot, na podlagi ugotovljenih značajev pa so vsako enoto uvrstili v tip. V drugem delu gre predvsem za vizualno (percepcijsko) analizo, medtem ko prvi del vključuje avtomatizirane postopke razdelitve glede na geologijo, relief, prst, drevesno plast, tip kmetije in poselitev.



Slika 7: Metodologija krajinske karakterizacije Velike Britanije (Warnock in Griffiths, 2015: 268)

2.3.8 Analiza naravnih pokrajinskih tipov Slovenije z GIS-om

Poglavje je povzeto po viru Ciglič (2014). Okvirno je ta naloga zelo podobna pričujočemu magistrskemu delu. Glavni namen je bila kvantifikacija dveh že obstoječih ročno začrtanih tipologij naravnih pokrajinskih³ tipov v GIS-u. Glavno vprašanje je bilo, "kako uspešno lahko izdelavo izvernih tipizacij ponovimo s številiškimi modeli" (Ciglič, 2014: 5). V ta namen so bile uporabljene različne statistične metode, ki pa so se pokazale za podobno uspešne. Glede na informacijski prispevek so bili uporabljeni podatki o nadmorski višini, naklonu, prepustnosti in padavinskem režimu. Ujemanje modeliranih in izvernih tipizacij je bilo do 75-odstotno. Tipi so bili povzeti iz izvernih tipizacij in kvalitativno določeni na podlagi učnih vzorcev.

2.3.9 Tipološka členitev krajine s pomočjo metode razvrščanja vzorcev

Poglavje je povzeto po viru Križanič (1998). Ta naloga prav tako izhaja iz znanja in gradiva, pridobljenega med izdelavo projekta Regionalna razdelitev krajinskih tipov v Sloveniji (glej naslednje poglavje) z namenom uvedbe statistične metode v klasifikacijo. Naloga se je osredotočila na kraški del Slovenije in poizkušala s pomočjo računalniške statistične obdelave podatkov o videzni pojavnosti krajine izdelati tipološko klasifikacijo. Temeljno gradivo za delo so bile fotografije krajinskih vzorcev, zbrane v projektu Regionalna razdelitev krajinskih tipov, ki so bile nato na podlagi opisnih meril s hierarhično metodo razvrščene v krajinske tipe. Za razvrščanje v skupine so bili uporabljeni kriteriji makro- in mikroreliefa, obrobja prizorišča, pojavnosti gozda, oblike gozdnega roba, mikrovegetacije, agrarne rabe, poljskih vzorcev, vodnih teles in poselitve. Ti kriteriji so bili še podrobneje razdeljeni na podkriterije in ustrezno uteženi glede na vpliv na podobo in njihovo zanesljivost. Število krajinskih tipov je bilo izbrano iz drevesnega diagrama glede na največji skok (naravne skupine; Križanič, 1998: 38). Čeprav se naloga ne ukvarja s prostorskim zamejevanjem posameznih tipov, pa vseeno predvideva, da je možno na podlagi učnih vzorcev za posamezne tipe določiti parametre, na podlagi katerih lahko tipološko klasificiramo širše območje. Čeprav naloga izhaja zgolj iz fotografij, kar s seboj prinaša množico težav, je pokazala, da je uporaba statistične klasifikacije smiselna in poda uporaben rezultat, če je izvedena korektno.

³ Pokrajina se tu razume kot sopomenka krajini.

2.3.10 Tipologija Krasa z uporabo nevronske mreže

Poglavje je povzeto po viru Breskvar (2000). Glavni namen te naloge je bil preizkusiti uporabnost nevronske mreže kot metode tipološkega klasificiranja krajine. Vsebinsko je izhajala iz zgoraj opisane naloge (Tipološka členitev krajine s pomočjo razvrščanja vzorcev; Križanič, 1998), iz katere je povzela tipološko opredelitev posameznih krajinskih vzorcev, ki so predstavljali učne primere. Na podlagi teh učnih primerov je nato z uporabo nevronske mreže tipološko klasificirala celotno območje Krasa. Na začetku je morala avtorica prostorsko opredeliti krajinske vzorce, kar je bilo storjeno po ekspertni presoji. Znotraj teh vzorcev je nato nevronska mreža (računalniški algoritem) razbrala njihove značilnosti glede na nadmorsko višino, strmino pobočja, ekspozicijo, gozdove, kmetijska zemljišča, poselitev, geologijo, povprečno temperaturo in količino padavin. Vsakemu tipu je na ta način izračunala parametrične kriterije in nato glede na te kriterije klasificirala še vse druge 100 m x 100 m velike celice. Metoda se je izkazala za uporabno, če imamo na voljo dovolj kakovostnih učnih vzorcev, vendar je nekoliko vprašljiva njena ponovljivost, saj sami parametri niso bili opredeljeni.

2.3.11 Razvrščanje krajinskih območij Slovenije na osnovi digitaliziranih prostorskih podatkov

Poglavje je povzeto po viru Jug (1995). Naloga je poizkušala preveriti doslednost in kakovost subjektivnih odločitev pri izdelavi Regionalne razdelitve krajinskih tipov v Sloveniji. V ta namen je za vsako krajinsko enoto na podlagi digitaliziranih prostorskih podatkov izrazila vrsto statističnih lastnosti, ki so izhajale iz nadmorskih višin, geologije, površinskega pokrova, vodotokov in izvirov, prisotnosti podtalnice, naravne dediščine, turističnih območij, območij kotlin, varovalnih gozdov, najboljših kmetijskih zemljišč, zavarovanih območij in vrednostne opredelitve v Regionalni razdelitvi krajinskih tipov. Krajinske enote so bile nato s pomočjo hierarhične klastrske analize razdeljene v skupine glede na podobnost. Na ta način je avtorica pravzaprav izdelala tipologijo krajinskih enot. Poleg tega je za nalogo Regionalna razdelitev krajinskih tipov v Sloveniji izpostavila še nekaj pomanjkljivosti, kot je pojavljanje vmesnih vrednostnih ocen (npr. 2–3) zgolj na nekaterih območjih, kar kaže na to, da ocenjevalci med seboj niso delovali poenoteno.

Preglednica 1: Lastnosti praktičnih primerov klasifikacije krajine

Oznaka klasifikacije	Uporabljeni podatki	Velikost analizirane prostorske enote (ločljivost)	Uporabljene metode združevanja	Uporabljena programska oprema	Število razredov
Tipologija naravnih krajin Srednje Evrope (Fnukalova in Romportl, 2014)	povprečna temperatura, povprečna količina padavin, nadmorska višina, prst	10 km x 10 km	metoda voditeljev	ArGis 10.1, Statistica 10	7 tipov
Krajinska karakterizacija Belgije (Van Eetvelde in Antrop, 2009)	digitalni model reliefa, CORINE pokrovnost tal, karta prsti, satelitski posnetki	1 km x 1 km	metoda voditeljev, ekspertno zarisovanje mej	SPSS 12.0, ArcGIS 3.x	prva raven 48 tipov, druga raven 54 tipov
Krajinska klasifikacija in kartiranje evropske Rusije na osnovi GIS-a (Lioubimtseva in Defourny, 1999)	klimatska karta, hidrološka mreža, potencialna in dejanska vegetacija, karta prsti, raba tal, topografska karta	?	prekrivanje (overlay) tematskih kart, ISODATA, metoda najbližjega sosed, ekspertna interpretacija satelitskih posnetkov	ArcGIS	286 krajinskih tipov
Opredelitev območij in tipov krajinskega značaja v regiji Side v Turčiji (Atik in sod., 2015)	geološka karta, hidrološka karta, karta prsti, karta vegetacije, topografska karta, raba tal	?	avtomatizirane statistične metode, ekspertna presoja	ArcGIS	7 krajinskih območij, 22 krajinskih tipov
Klasifikacija krajinskega značaja na Novi Zelandiji (Brabyn, 2009)	reliefne oblike, pokrovnost tal, infrastruktura, vpliv vode, prevladujoča vegetacija, pogledi na vodna telesa	100-metrski ločljivost	avtomatizirane statistične metode, ekspertna presoja	?	131 na najvišji ravni, 7209 na najnižji ravni se nadaljuje

se nadaljuje

nadaljevanje preglednice 1: Lastnosti praktičnih primerov klasifikacije krajine

Oznaka klasifikacije	Uporabljeni podatki	Velikost analizirane prostorske enote (ločljivost)	Uporabljene metode združevanja	Uporabljena programska oprema	Število razredov
Oprelitev naravnih krajinskih enot v Puerto Ricu (Soto in Pinto 2010)	nadmorska višina, naklon terena, geologija, življenjska območja (potencialna vegetacija)	400 m x 400 m	metoda voditeljev	ArcGIS 9.1	9 tipov nadalje ekspertno združenih v 14 krajinskih enot
Žive krajine: krajinska karakterizacija Velike Britanije (Warnock in Griffiths, 2015)	geologija, relief, prst, drevesna plast, tip kmetije, poselitev	1 : 250 000 in 1 : 50 000	statistične metode v prvem delu, ekspertna interpretacija na terenskem ogledu v drugem delu	?	?
Analiza naravnih pokrajinskih tipov Slovenije z GIS-om (Ciglič, 2014)	nadmorska višina, naklon, prepustnost, padavinski režim	200-metrski ločljivost	odločitveno drevo (CT, CTE, CTG, CTR), najbližji sosed, največja verjetnost, najmanjša razdalja	ArcGIS 9.3, 10.x, SPSS 17.0, Statistica 10, Weka 3.5.8	9 in 13 naravnopokrajinskih tipov
Tipološka členitev krajine s pomočjo metode razvrščanja vzorcev (Križanič, 1998)	mikro- in makrorelief, obrobje prizorišča, pojavnost gozda, oblika gozdnega roba, mikrovegetacija, poselitev, vodna telesa, agrarna raba, poljski vzorci	ni kartografskega prikaza	Wardowa metoda, metoda razvrščanja vzorcev	Statistica, za nalogo izdelan program	28 tipov

se nadaljuje

nadaljevanje preglednice 1: Lastnosti praktičnih primerov klasifikacije krajine

Oznaka klasifikacije	Uporabljeni podatki	Velikost analizirane prostorske enote (ločljivost)	Uporabljene metode združevanja	Uporabljena programska oprema	Število razredov
Tipologija Krasa z uporabo nevronske mreže (Breksvar, 2000)	nadmorska višina, strmina pobočij, ekspozicija, gozdovi, kmetijska zemljišča, poselitev, geologija, povprečna temperatura, povprečna količina padavin	100 m x 100 m	nevronska mreža	Matlab	7 tipov
Razvrščanje krajinskih območij Slovenije na osnovi digitaliziranih prostorskih podatkov (Jug, 1995)	nadmorske višine, geologija, površinski pokrov, vodotoki, izviri, podtalnica, naravna dediščina, turistična območja, območja kotlin, varovalni gozdovi, najboljša kmetijska zemljišča, zavarovana območja, vrednostne opredelitve krajinskih enot	100 m x 100 m	hierarhična klastrska analiza	Excell, Idrisi	17 razredov podobnosti – tipov

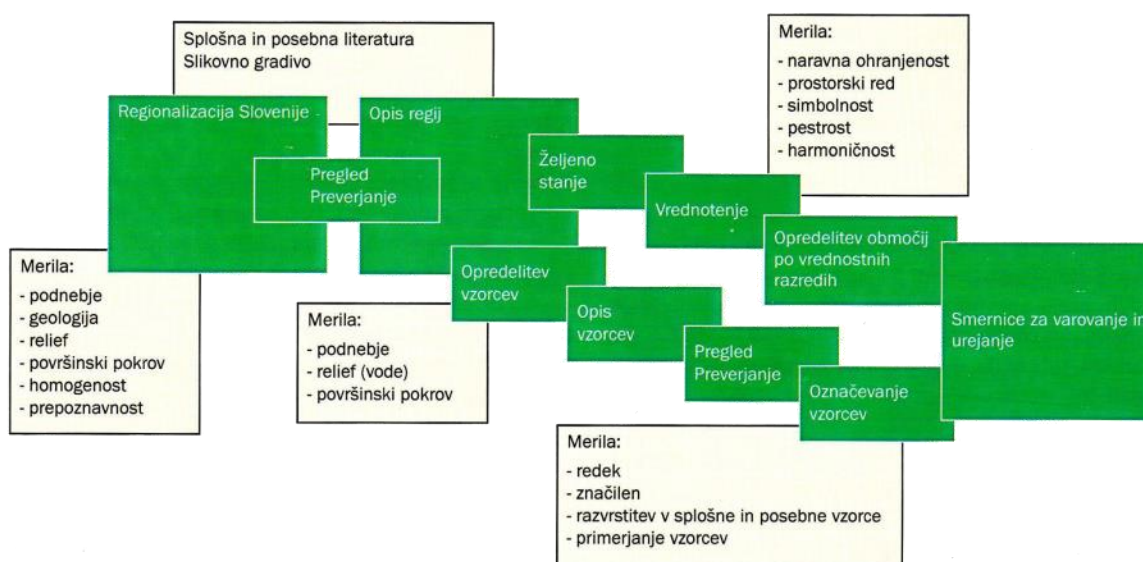
2.4 REGIONALNA RAZDELITEV KRAJINSKIH TIPOV V SLOVENIJI

Poglavje je povzeto po viru Marušič (1998a). Projekt Regionalna razdelitev krajinskih tipov v Sloveniji (v nadaljevanju Regionalna razdelitev) predstavlja temu magistrskemu delu izhodišče in osnovo za verifikacijo, saj gre za edino tovrstno delo pri nas in bo zato v tem poglavju nekoliko podrobneje predstavljeno. Iz prejšnjega pregleda teorije klasifikacij in praktičnih primerov je razvidno, da je nujno podrobno razumeti namen klasifikacije, če jo želimo smiselno in korektno nadgraditi. Regionalna razdelitev krajinskih tipov naj bi “dala osnove za različne oblike posrednega vplivanja na spreminjanje slovenskih krajin, to je, pripravili naj bi eno od osnov za normativno urejanje krajin” (Marušič, 1998a: 31). Njen namen je bil povsem aplikativne narave, saj naj bi bile ugotovitve uporabljene pri snovanju državnega prostorskega plana, zaradi česar tudi “ni dopuščala veliko raziskovalnih in teoretičnih stranpoti” (Marušič, 1998a: 31). V nalogi so avtorji poskušali opredeliti značilnosti krajinske zgradbe, jih združiti v tipe posameznih pojavnih oblik in glede na opredelitve izpeljati smernice za ohranjanje in/ali razvoj krajine. Hkrati naj bi opredelili najkakovostnejša krajinska območja in celotno delo pripravili v obliki, ki bi bila primerna za končne uporabnike, kot so kmetijski pospeševalci, soglasodajalci, službe varstva naravne in kulturne dediščine, prostorski načrtovalci ter ustrezne državne institucije.

Glavna značilnost tega projekta, ki je hkrati tudi vodilni razlog za pričujoč poskus nadaljnjega razvoja dela, je, da v klasifikaciji zaradi različnih teoretskih pomislov niso bile uporabljene statistične metode klasificiranja, temveč je bil postopek izveden po ekspertni vidni presoji. Prej omenjeni teoretski pomisleki izhajajo večinoma iz splošne problematike klasifikacije krajine, ki je bila obdelana že v začetnem pregledu teorije, zato na tem mestu o njih ne bomo podrobneje razglabljali. Naj poudarimo zgolj to, da sta bili eni izmed prepoznanih omejitev tudi pomanjkanje dovolj podrobnih podatkov za celotno Slovenijo in časovna potratnost statistične obdelave. S tehnološkim razvojem, predvsem računalnikov, so statistične obdelave postale veliko hitrejše in učinkovitejše, na voljo pa so nam tudi novejši in podrobnejši prostorski podatki, ki so ustrezni za klasificiranje (Ciglič, 2012). Subjektivni oziroma ekspertni pristop je utemeljen z dejstvom, da gre za pripravo načrtovalskega orodja oziroma strokovne presoje k razvojnemu dokumentu, ki vselej vključuje vrednotenje in odločitve, kako se bosta določena družba in v tem primeru prostor, ki ga naseljuje, razvijala. Hkrati naloga zagovarja tezo, da s subjektivnim pristopom krajino opredelimo celotno, česar z numeričnimi metodami ne moremo. “Mehek” pristop h klasifikaciji je omogočil tudi lažje sprotne prilagajanje same metodologije, ki so jo zahtevala nova spoznanja. Korektnost naloge je zagotovljena predvsem z vključevanjem širšega kroga priznanih strokovnjakov v sam postopek izdelave klasifikacije.

Kot osnovno delitev na homogene prostorske enote so si avtorji razdelitve izbrali geografsko regionalizacijo, ki jo je pripravil S. Ilešič (1972), in jo nato dalje delili glede na morfološke značilnosti krajine, ki izvirajo iz makro- in mikroreliefa, pojavnosti vode in

prvin površinskega pokrova. Hierarhično je klasifikacija razdeljena na tri ravni, pri čemer so pri prvi upoštevane podnebne in geološke razmere, pri drugi je dodan makrorelief, pri tretji pa je najpomembnejše merilo krajinska podoba. Posamezne krajinske morfološke enote so v nalogi poimenovane krajinski vzorec in pomenijo določeno zgradbo morfoloških oziroma vidno prepoznavnih krajinskih prvin. Ti krajinski vzorci niso kartografsko oziroma prostorsko opredeljeni, meje jim lahko določimo zgolj izjemoma. Več različnih vzorcev in tudi prehodnih oblik med njimi sestavlja krajinsko enoto, ki je predstavljena tudi kartografsko. Krajinski vzorci predstavljajo tipološko stran naloge, medtem ko gre pri krajinskih enotah za regionalizacijo. Glede na stopnjo pojavnosti so krajinski vzorci razdeljeni na značilne in redke. Med vzorci so bili opredeljeni tudi takšni, ki zaradi velikega vpliva človeka ne kažejo več pripadnosti posamezni širši prostorski enoti. Ti so opredeljeni kot splošni.



Slika 8: Delovni postopek Regionalne razdelitve krajinskih tipov v Sloveniji (Marušič, 1998a: 36)

V delovnem postopku je glavno metodo dela predstavljalo terensko delo, ki je vključevalo opazovanje, zapisovanje in fotografiranje krajinskih vzorcev. Za opisovanje opazovanega krajinskega vzorca je bil uporabljen obrazec, standardiziran za to nalogo. Postopek je bil sicer razdeljen na faze in vmes večkrat preverjan ter usklajevan na skupnih sestankih, s čimer se je naloga do neke mere objektivizirala. Vsak prepoznani krajinski vzorec je bil predstavljen z barvno fotografijo, za katero so prav tako pripravili določene smernice, da čim nazorneje in jasneje prikaže značilnosti fotografiranega vzorca. Fotografijo spremlja tekstualni opis. Vsaka krajinska enota je predstavljena tudi s serijo grafov, ki izkazujejo lastnosti njenih naravnih osnov (geologija, relief, površinski pokrov), s čimer se klasifikacija približa parametričnemu opisu. Po določanju krajinskih enot je sledilo še njihovo vrednotenje na najnižji ravni glede na merila naravne ohranjenosti, pestrosti, prostorskega reda, harmoničnosti in simbolnega pomena naravnih in kulturnih prvin.

Naj omenimo, da je bila možnost ali pa celo nujnost nadaljevanja dela izpostavljena že v sami nalogi. Ugotovitve in zbrano gradivo so kakovostno izhodišče za nadaljnje raziskovanje tako same krajine kot njenega klasificiranja. Ker se krajina kot pojav spreminja v času, je tipološke preveritve smiselno tudi ponavljati. Ne nazadnje bi bilo smiselno preveriti tudi vrednostne opredelitve krajinskih podenot, na eni strani zaradi tega, ker je lahko prišlo v tem času do razvrednotenja prostora, in na drugi strani zaradi morebitnih sprememb vrednot tako stroke kot družbe.

V Regionalni razdelitvi razmerje med tipizacijo in regionalizacijo ni povsem jasno. Krajinske podenote so sicer res opredeljene na podlagi pojavljanja krajinskih vzorcev, hierarhično višje enote pa s tipološkim sistemom nimajo večje povezave in so opredeljene na podlagi svojih meril. V tem primeru je torej krajinska regionalizacija izvedena pred tipologijo, z izjemo opredeljevanja krajinskih podenot. Kot taka ta naloga ne predstavlja prave tipologije, saj prevladuje regionalizacijski vidik. Ker ta sam po sebi vključuje opredeljevanje enkratnih enot, ima v upravljaljskem kontekstu drugačno vlogo, kot bi jo imela tipologija, na podlagi katere je možno upravljaljske ukrepe bolj standardizirati.

Glede na zapisano in ugotovitve iz teoretičnega pregleda bi glavno nadgradnjo Regionalni razdelitvi krajinskih tipov predstavljalo formaliziranje postopka členjenja ozemlja Slovenije na krajinske enote. Naknadno bi bilo zanimivo poskusiti tudi prostorsko opredeliti in klasificirati posamezne krajinske tipe oziroma krajinske vzorce, kar ugotavlja tudi Jug (1995). Takšna nadgradnja bi preverila doslednost in predvsem omogočila ponovljivost, kar pomeni, da bi bilo klasifikacijo preprosto posodobiti, če bi dobili sodobnejše podatke. Zaradi transparentnejše metode bi se morda vzpostavila tudi razprava znotraj stroke o sami problematiki klasificiranja (slovenskih) krajin, ki predstavlja eno izmed temeljnih dejavnosti stroke.

3 METODE

Bistveno metodološko vprašanje pri tem magistrskem delu je, ali pri uporabi statističnih tehnik izhajati iz Regionalne razdelitve krajinskih tipov ali iz značilnosti samega prostora. Izhajanje iz Regionalne razdelitve pomeni predpostavko, da so bile v njej prostorske značilnosti dejansko korektno razbrane, opisane in zapisane ter kartografirane. V tem primeru bi torej nadgrajevali nalogo na podlagi tistih ekspertnih odločitev, ki jih želimo preveriti oziroma metodološko nadgraditi. Poleg tega bi morali večinoma opisno izražene kriterije kvantificirati, kar bi ponovno bilo izvedeno z ekspretno interpretacijo, to pa bi lahko vključevalo tudi pristranskosti (npr. kvantifikacija razlik med gričem, hribom in goro). Iz teh razlogov vsi nadaljnji poskusi tipološkega opisovanja krajine izhajajo iz samega prostora oziroma iz uporabljenih osnovnih (neinterpretiranih) prostorskih podatkov. Regionalna razdelitev krajinskih tipov bo v tem primeru uporabljena kot referenca, s katero bomo rezultate primerjali.

Osnovna predpostavka izdelave tipologije v tem magistrskem delu je, da v krajini obstajajo neke "naravne" skupine⁴ v statističnem smislu, torej takšne, ki so razberljive iz same strukture podatkov, ki opisujejo krajino. Iskanje takšnih skupin predstavlja najobjektivnejšo metodo klasificiranja, saj ne zahteva vnaprej definiranih skupin. Pri uporabi takšnih metod uporabnik določi zgolj metodološke okvirje. Subjektivnost je prisotna skozi izbiro statističnega algoritma, izbiro in pripravo prostorskih podatkov ter določanje števila skupin, v katere bomo klasificirali te podatke.

Delovni postopek izdelave klasifikacije se je začel z zbiranjem in pripravo podatkov. Ti so bili izbrani na podlagi meril, uporabljenih v Regionalni razdelitvi, in glede na pregled praktičnih primerov. Podatki so bili izraženi v rastrski obliki z velikostjo celice 100 m x 100 m. Te celice so predstavljale osnovno prostorsko enoto. Zaradi hitrejšje obdelave je klasifikacija potekala samo znotraj ene krajinske regije, opredeljene v Regionalni razdelitvi – znotraj Kraških krajin notranje Slovenije (Marušič, 1998b). Prvi del je predstavljala klasifikacija vseh prostorskih enot (celic) v krajinske tipe na podlagi nadmorske višine, naklonov terena, povprečne letne temperature, povprečnih letnih padavin, gostote vodotokov, talnega števila, geološke podlage in rabe tal. Izdelano tipologijo smo nato opisali in primerjali z Regionalno razdelitvijo. V drugem delu smo se ukvarjali z nadaljnjim združevanjem krajinskih tipov v regije. Za ta namen so bile celice, ki so bile dodeljene v isti tip in so si delile mejo, vektorizirane v nepravilne poligone – tipološke enote, ki so bile nato združene enkrat z ekspertno metodo in enkrat z uporabo statističnih postopkov.

Rezultati klasifikacije so bili primerjani z mejami v Regionalni razdelitvi krajinskih tipov. Skozi ugotavljanje stopnje ujemanja je ugotovljeno, ali je uporabljena metoda klasificiranja na podlagi uporabljenih prostorskih podatkov sposobna opredeliti krajinske

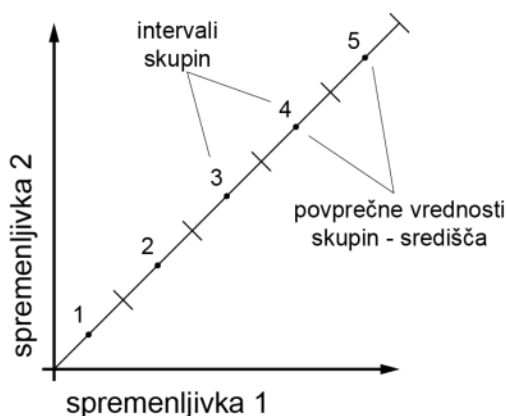
⁴ Pojem se nanaša na statistične lastnosti podatkov (glej Ferligoj, 1989: 13).

tipe oziroma regije. Če je stopnja ujemanja visoka, lahko trdimo, da sta tako ugotovljeni krajinski tip oziroma regija kot v Regionalni razdelitvi načrtana krajinska enota opredeljena korektno, saj je takšno območje prepoznano tako na podlagi statističnih kot gešalt postopkov. Če so ugotovljena neskladja, na podlagi terenskega ogleda ugotavljamo razloge za odstopanje.

3.1 IZBOR STATISTIČNEGA ALGORITMA

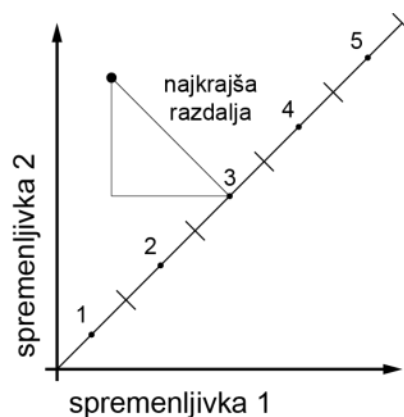
Merila za izbor algoritma so bila možnost učinkovite obdelave velike količine podatkov, delovanje v multivariatnem prostoru in sposobnost nenadzorovanega klasificiranja, torej klasificiranja brez vnaprej znanih skupin oziroma učnih primerov. V pregledu literature se je izkazalo, da za namene klasificiranja krajine ni konsenza glede najboljšega algoritma. Izbor je tako odvisen od konkretnih problemov in dostopnosti programske opreme. Kot primeren algoritem glede na zgoraj opisana merila se je izkazal algoritem ISODATA, različica statistične metode voditeljev, ki zmore v skupine razvrščati večje število enot (Ferligoj, 1989). Pogostost uporabe raznih oblik metode voditeljev pri klasificiranju krajine je možno opaziti tudi v pregledu praktičnih primerov (npr. Fnukalova in Romportl, 2014; Soto in Pinto, 2010; Van Eetvelde in Antrop, 2009; Lioubimtseva in Defourney, 1999). Algoritem ISODATA (angl. iterative self-organizing data analysis techniques) je sposoben poiskati naravno strukturo nekega nabora podatkov, pri čemer lahko upošteva več kot sto spremenljivk (Ball in Hall, 1965). Za nazornejšo ponazoritev delovanja tega algoritma predpostavimo, da imamo nabor podatkov, ki jih lahko opišemo z dvema spremenljivkama. Podatke lahko prikažemo v koordinatnem sistemu, kjer vsaka izmed osi predstavlja eno spremenljivko.

V prvem koraku algoritem v koordinatni sistem "nariše" daljico pod kotom 45 stopinj in jo razdeli na toliko odsekov, kolikor skupin smo arbitrarno izbrali. Središča posameznih odsekov predstavljajo povprečne vrednosti vsake skupine.



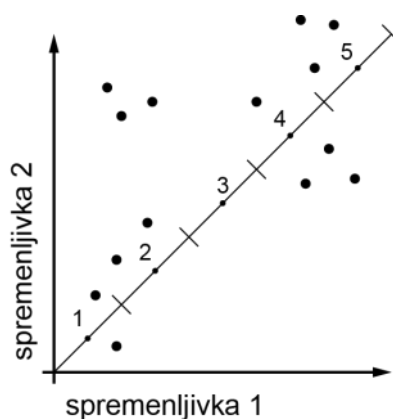
Slika 9: Korak 1 v algoritmu ISODATA (ESRI, 2011)

V graf je nato vrisana vsaka enota iz nabora podatkov. Ker je vsaka enota izražena z vrednostjo obeh spremenljivk, lahko po Pitagorovem izreku izračunamo razdaljo od vnesene točke do povprečnih vrednosti posamezne skupine, dobljene v prejšnjem koraku. Vnesena točka je pripisana skupini, ki ji je najbližje.



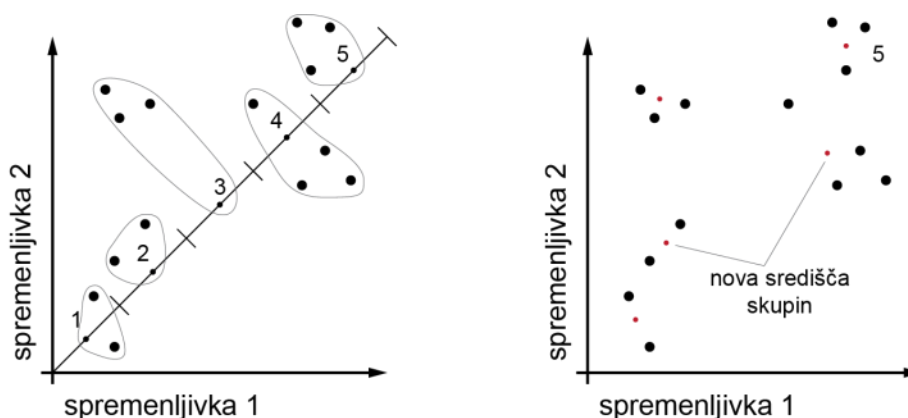
Slika 10: Korak 2 v algoritmu ISODATA (ESRI, 2011)

V graf so na tak način vrisane in pripisane najbližji skupini vse točke iz nabora podatkov.



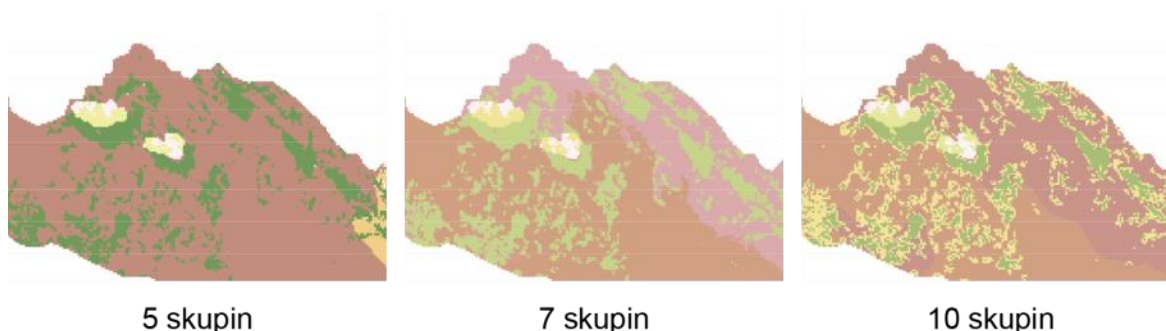
Slika 11: Korak 3 v algoritmu ISODATA (ESRI, 2011)

Ko so vnesene vse točke, je za posamezno skupino na podlagi točk, ki pripadajo tej skupini, izračunano novo povprečje skupine. Po izračunu se ponovita prejšnja dva koraka. Postopek se ponavlja, dokler se v vsaki ponovitvi spremeni uvrstitev več kot 2 % celic oziroma tolikokrat, kot določi uporabnik.



Slika 12: Korak 4 v algoritmu ISODATA (ESRI, 2011)

Ker algoritem uporablja evklidsko razdaljo, je občutljiv na razpon posameznih spremenljivk, zato je priporočeno, da so vsi podatki izraženi v enotni merski lestvici, v našem primeru od 0 do 100. Izbira števila razredov je sicer arbitrarna, vendar je algoritem sposoben prepoznati, koliko skupin je še smiselno upoštevati. V tem primeru se je s pomočjo hierarhičnega razvrščanja dvajsetih predhodno narejenih skupin (po algoritmu ISODATA) in s poskušanjem kot najustreznejše izkazalo uvrščanje v sedem skupin. Pri tem številu vsako skupino predstavlja vsaj ena večja sklenjena površina. Vsake dodatne skupine ne predstavljajo več skupki celic, temveč posamezne raztresene celice. Manjšanje števila pa pomeni dodatno posploševanje in s tem izgubo informacij (slika 13). Enako število krajinskih tipov za klasificiranje istega območja so sicer uporabili tudi drugi (Breskvar, 2000; Križanič, 1998).



Slika 13: Primerjava med razdelitvijo v pet, sedem in deset skupin

Zgoraj opisani algoritem ne upošteva prostorske zveznosti posamezne skupine, zato rezultat na tej stopnji predstavlja tipologijo posameznih (homogenih) rastrskih celic, ki bo podrobneje opisana v poglavju Rezultati klasifikacije. Tako kot je bilo to storjeno v

Regionalni razdelitvi, je možno tudi v tej nalogi izdelano tipologijo nadalje združevati v krajinska območja – regije. Opredelitev takšnih območij je možno izvesti ekspertno ali ponovno z uporabo raznih računalniško podprtih metod. V nadaljevanju bosta prikazana oba pristopa, ki se tudi v konceptualnem smislu bistveno razlikujeta. Prvi, to je ekspertni, se zanaša na interpretacijo vzorcev, ki se pojavljajo na karti krajinskih tipov. Na ta način regije določamo predvsem na podlagi različnosti od drugih delov. Izhodišče je torej predpostavka, da regija znotraj sebe ni nujno homogena, dokler se od okolice dovolj razlikuje, da jo opredelimo kot regijo. Homogena je zgolj v oziru pojavljanja krajinskih tipov, vendar to ne pomeni, da so vsi tipi, ki se v regiji pojavljajo, zastopani enakomerno. Gre torej za iskanje območij z edinstvenimi kombinacijami krajinskih tipov. Takšen pristop je možno zaslediti tudi v literaturi (Soto in Pinto, 2009; Van Eetvelde in Antrop, 2009).

Računalniško podprt model ponovno uporablja metodo voditeljev. V tem pristopu so za sklenjene površine posameznih krajinskih tipov ponovno izračunane statistične lastnosti. Na ta način se uporabljena prostorska enota spremeni iz celice v nepravilno oblikovane poligone. Za vsak poligon so izražene lastnosti, ki izvirajo iz podatkov, uporabljenih pri izdelavi tipologije, le da so izraženi nekoliko podrobneje. Dodana sta še deleža travinj in kmetijskih površin. Združevanje zgolj na podlagi statističnih lastnosti je sicer problematično, saj imata lahko zaradi posplošitve dve območji z različnim značajem podobne statistične lastnosti. Ker je eden izmed ciljev te naloge tudi preveriti, do kod je še smiselno uporabiti zgolj statistične postopke, je regionalizacija vseeno izvedena tudi na takšen način. Tako je možno vsak poligon opisati z naslednjimi atributi:

- nadmorska višina
 - a) najmanjša
 - b) največja
 - c) povprečna
- nakloni
 - a) povprečni
 - b) razpon (razlika med največjim in najmanjšim)
- gostota vodotokov
 - a) povprečna
- talno število
 - a) povprečno
- geologija, izražena kot koeficient propustnosti
 - a) povprečje
- povprečne letne temperature
 - a) najmanjše
 - b) največje
 - c) povprečje
- povprečne letne padavine
 - a) najmanjše

- b) največje
- c) povprečne
- raba tal
 - a) delež gozda
 - b) delež kmetijskih površin
 - c) delež travinj

Statistični algoritem med posameznimi poligoni išče takšne, ki so si glede na te podatke najpodobnejši, s pomočjo razdalje Manhattan (kvadrat evklidske razdalje; Ferligoj, 1989). Ker iščemo regije, torej sklenjene enkratne enote, je dodan še pogoj, da sta dva poligona lahko uvrščena v isto regijo zgolj, če si delita mejo. Očitno je, da tak pristop temelji na iskanju podobnosti, medtem ko enkratnosti, razen pogoja skupne meje, ne upošteva. Gre za neko vrsto homogenizacije, kjer se skozi nadaljnje posploševanje iščejo notranje homogena območja, saj se poligoni združujejo glede na svojo medsebojno podobnost.

Ker pri statističnem določanju regij prihaja do velikega posploševanja in izenačevanja razlik ter posledično do izgube lokalnosti, se zdi na tej točki bolj smiselno uporabiti ekspertni pristop, kar bo razvidno tudi iz priloženih kart. Pri računalniško podprti regionalizaciji bi bilo sicer možno uporabiti razne algoritme prepoznavne vzorcev, kar bi pomenilo nek približek ekspertnemu pristopu, opisanem v prvem delu tega poglavja, vendar zaradi tehnične kompleksnosti takšnih algoritmov ti v tem delu niso bili uporabljeni.

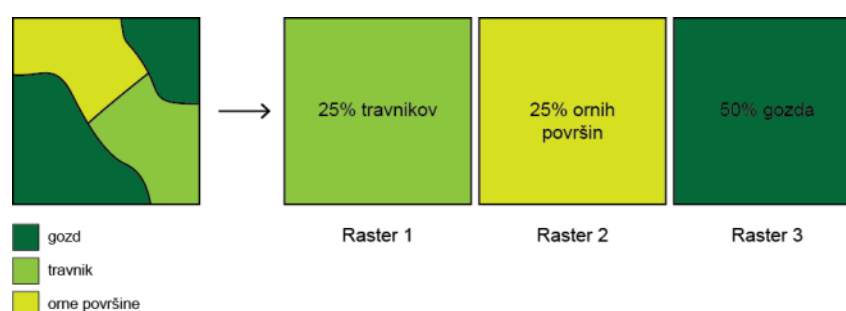
3.2 IZBOR PODATKOV

V Regionalni razdelitvi je bila regionalizacija opravljena glede na podnebje, geologijo, relief, površinski pokrov ter homogenost in prepoznavnost krajinskega prizorišča. Medtem ko so prva štiri merila merljive lastnosti zemeljskega površja oziroma nekega proučevanega območja, gre pri drugih dveh za njihovo celostno (geštalt) interpretacijo in primerjavo z drugimi območji. Pravzaprav sta ti dve merili na nek način sestavljeni iz prejšnjih štirih, saj na podlagi njihove pojavnosti lahko proučevano območje opredelimo za bolj ali manj homogeno oziroma prepoznavno. Hkrati sta prav homogenost in prepoznavnost dve osnovni predpostavki pri klasifikaciji; vsaka skupina naj bi bila namreč znotraj sebe homogena in različna od drugih, torej prepoznavna. Ti dve merili sta potemtakem intrinzični metodi klasifikacije.

Glede na merila v projektu Regionalna razdelitev so bili za namene te naloge izbrani podatki o:

- povprečni letni temperaturi (Povprečna letna temperatura ..., 2015),
- povprečnih letnih padavinah (Povprečna letna količina ..., 2015),
- nadmorskih višinah (Digitalni model reliefa, 2006),
- naklonu površja (Digitalni model reliefa, 2006),
- gostoti vodotokov (km/km^2 ; Kategorizacija vodotokov, 2015),
- talnem številu kot kazalcu vrste tal (Karta talnih števil Slovenije, 2015),
- vrsti matične kamnine, izraženi kot koeficient propustnosti (Geografski atlas ..., 1998),
- rabi tal, izraženi z deležem posamezne rabe v celici (Raba tal, 2015) .

Vsi podatki so bili izraženi v rastrski obliki z velikostjo celice 100 m x 100 m. Obravnavano območje je bilo v celoti pokrito s 470612 celicami. Uporabljena metoda je narekovala, da so vsi podatki predstavljeni v numerični obliki. Medtem ko so nekateri podatki (npr. gostota vodotokov, nadmorske višine itd.) že sami po sebi v takšni obliki, je bilo treba vrsto matične kamnine in rabo tal pretvoriti v numerično obliko. Pri vrstah kamnine je bil v ta namen uporabljen koeficient prepustnosti za posamezno vrsto kamnine, izpeljan iz literature (Ciglič, 2014; Pravilnik o določitvi ..., 2005). Raba tal je bila izražena kot delež posamezne rabe v 100 m x 100 m veliki celici (slika 14). Na ta način je bil pripravljen po en rastrski podatek za vsako relevantno rabo tal (npr. delež gozda, delež kmetijskih površin, delež travinj itd.).



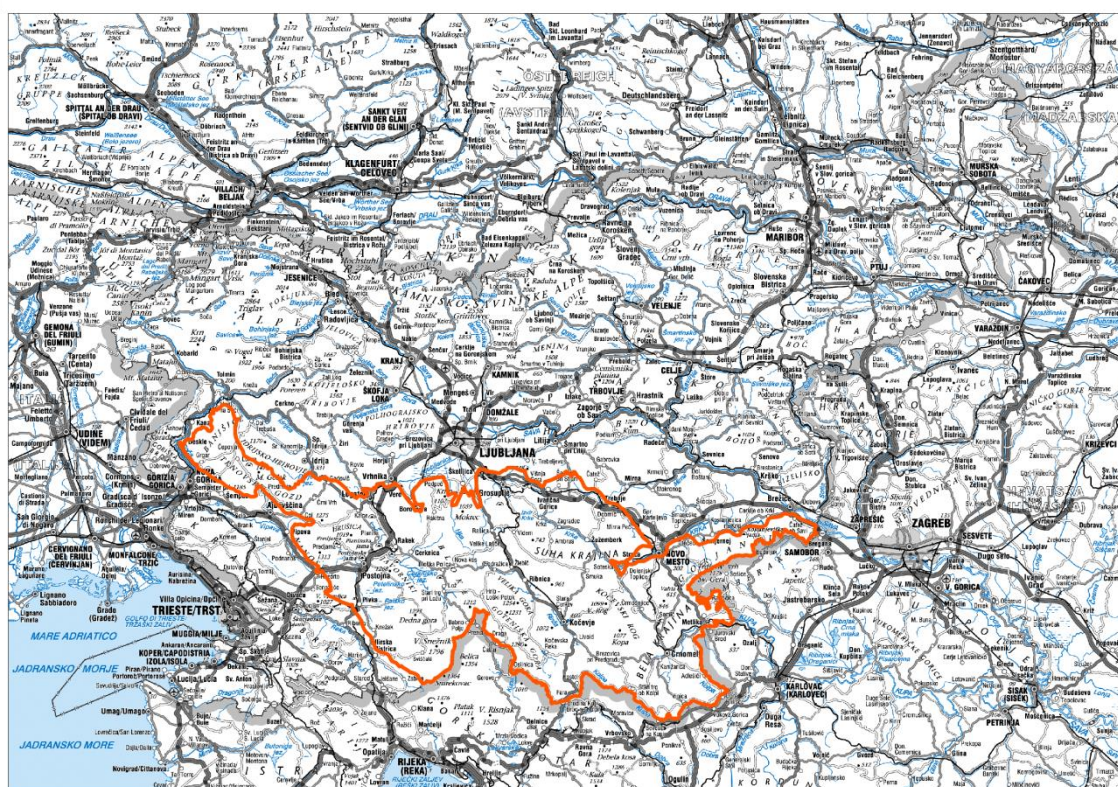
Slika 14: Priprava podatkov o rabi tal

Da se je izničil vpliv različnih razponov merskih lestvic, so bili vsi podatki linearno transformirani na mersko lestvico od 0 do 100, tako da je bila najnižji vrednosti pripisana nova vrednost 0 in najvišji nova vrednost 100. Tak pristop k normalizaciji podatkov je možno zaslediti tudi v literaturi (glej Ciglič, 2014).

Za namene tega magistrskega dela so bili vsi podatki obrezani na mejo krajinske regije Kraške krajine notranje Slovenije (slika 15). To je bilo storjeno zaradi lažje in hitreje obdelave podatkov, saj je manjše območje pomenilo manjše število celic, hkrati pa omogočilo tudi lažje preverjanje rezultatov na terenu.

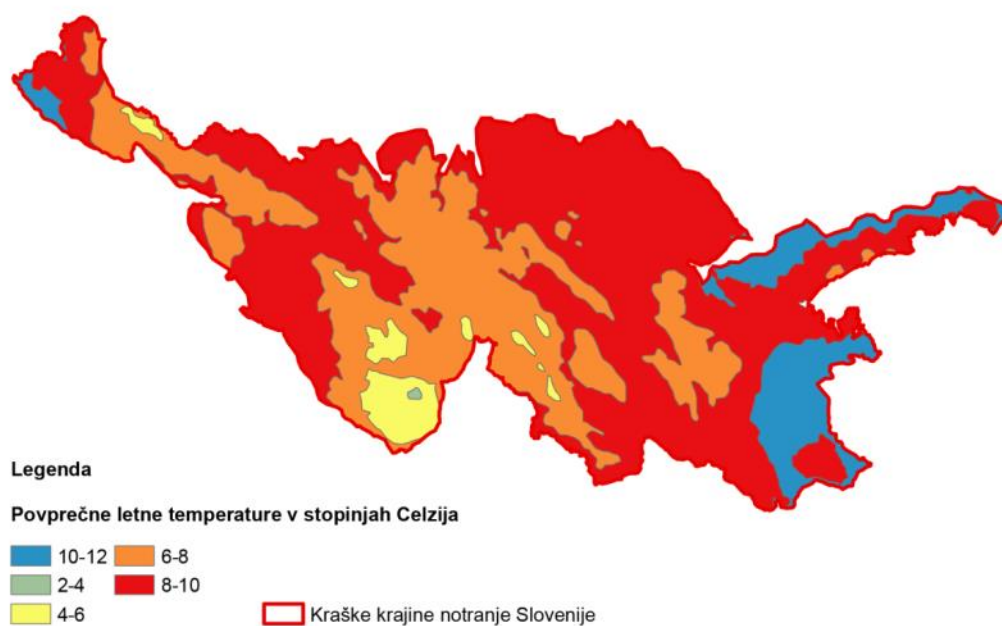
Ker je velik del izbrane regije ob državni meji, se nekateri podatki ob mejni črti niso povsem ujemali. Neskladnosti so bile rešene tako, da so bile v klasifikaciji upoštevane samo celice, za katere so bile znane vrednosti vseh izbranih prostorskih podatkov.

Na straneh 35–39 so prikazane karte s posameznimi izbranimi prostorskimi podatki.

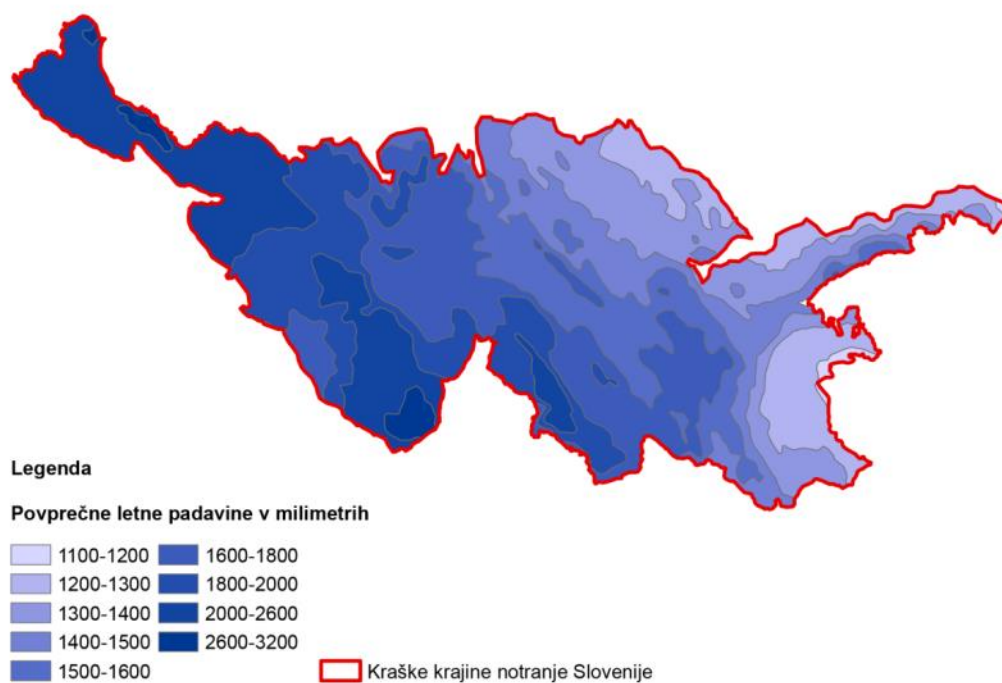


Meja kraških krajin notranje Slovenije

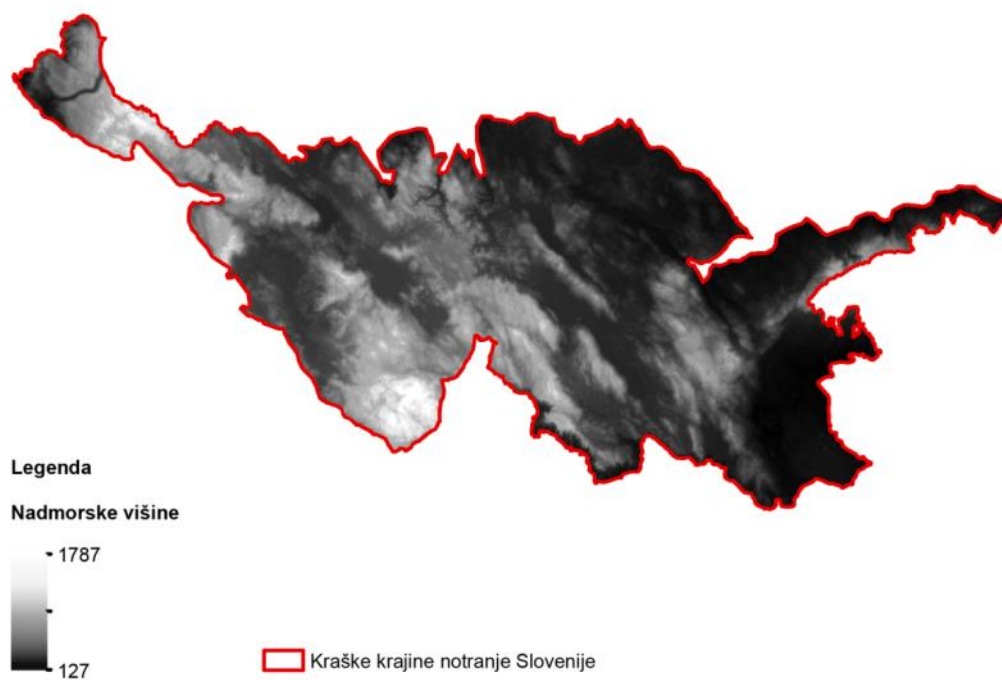
Slika 15: Prikaz obravnavanega območja (kartografska podlaga: Državna ..., 2003)



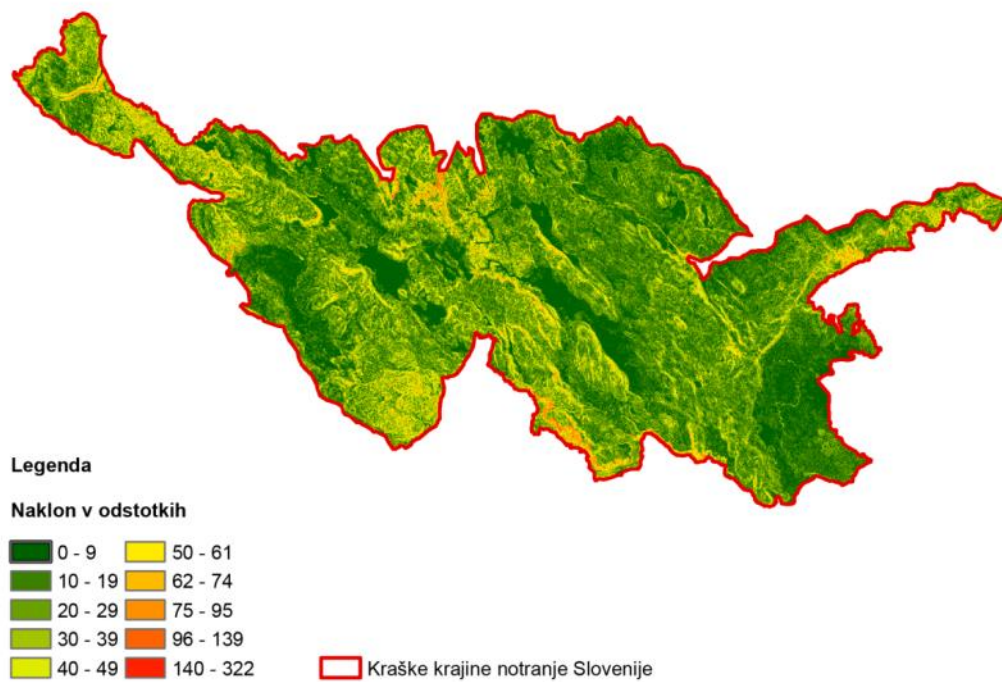
Slika 16: Karta povprečnih letnih temperatur (Povprečna letna količina ..., 2015)



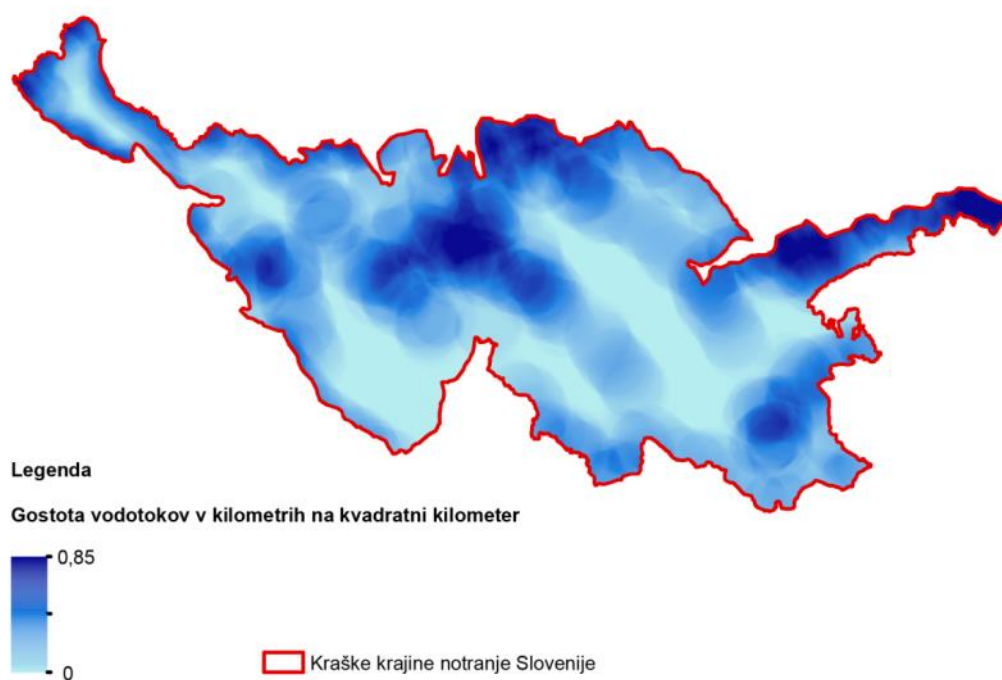
Slika 17: Karta povprečnih letnih padavin (Povprečna letna temperatura ..., 2015)



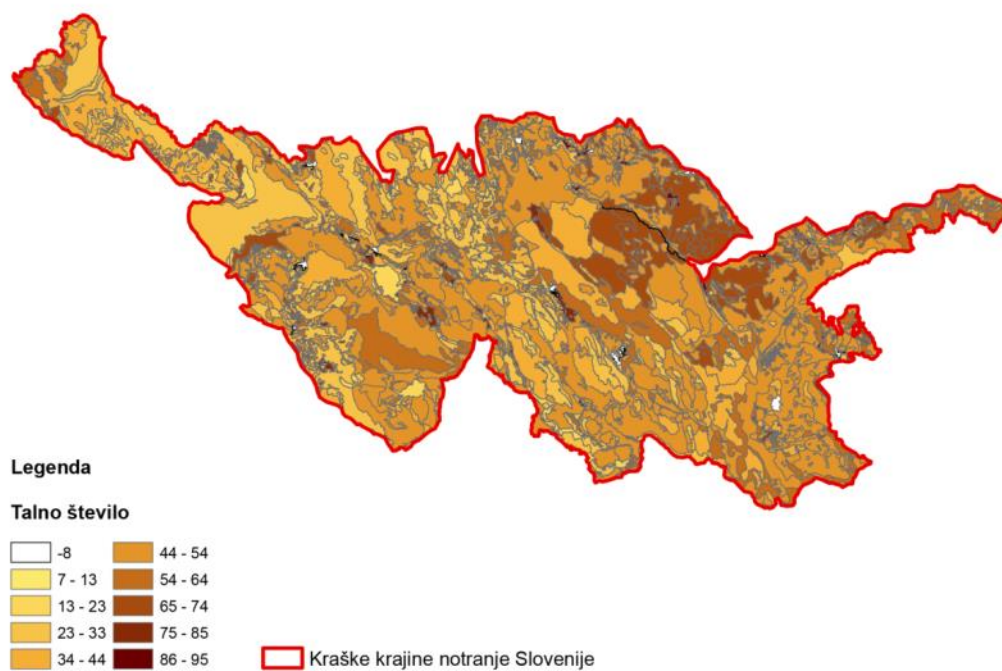
Slika 18: Karta nadmorskih višin (Digitalni model ..., 2006)



Slika 19: Karta naklonov (Digitalni model ..., 2006)

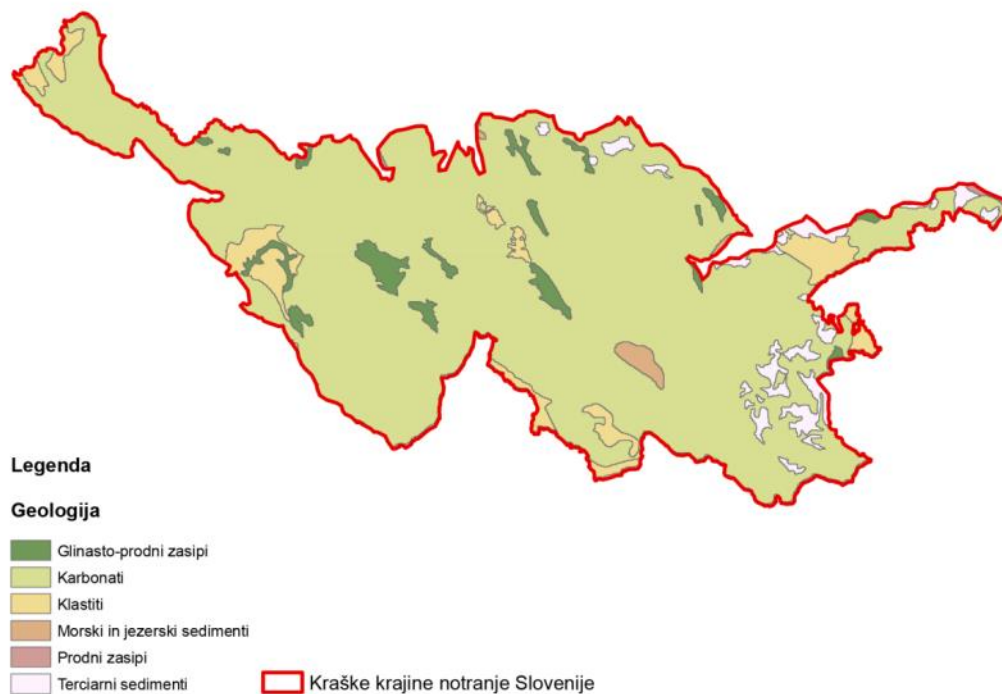


Slika 20: Karta gostote vodotokov (Kategorizacija vodotokov, 2015)

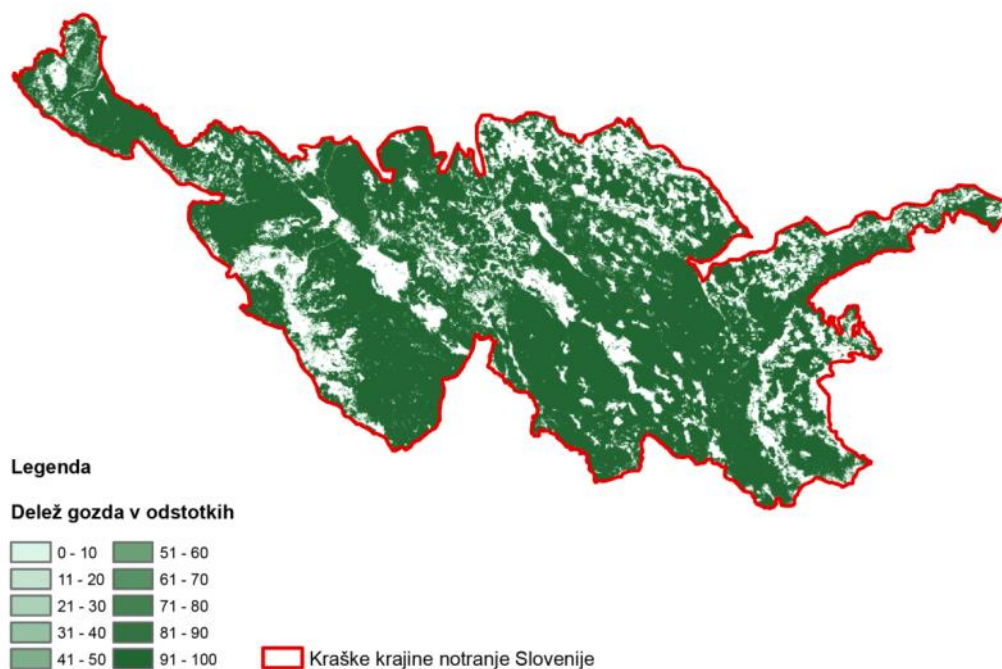


Opomba: vrednost -8 pomeni območje, kjer talnega števila ni bilo možno opredeliti

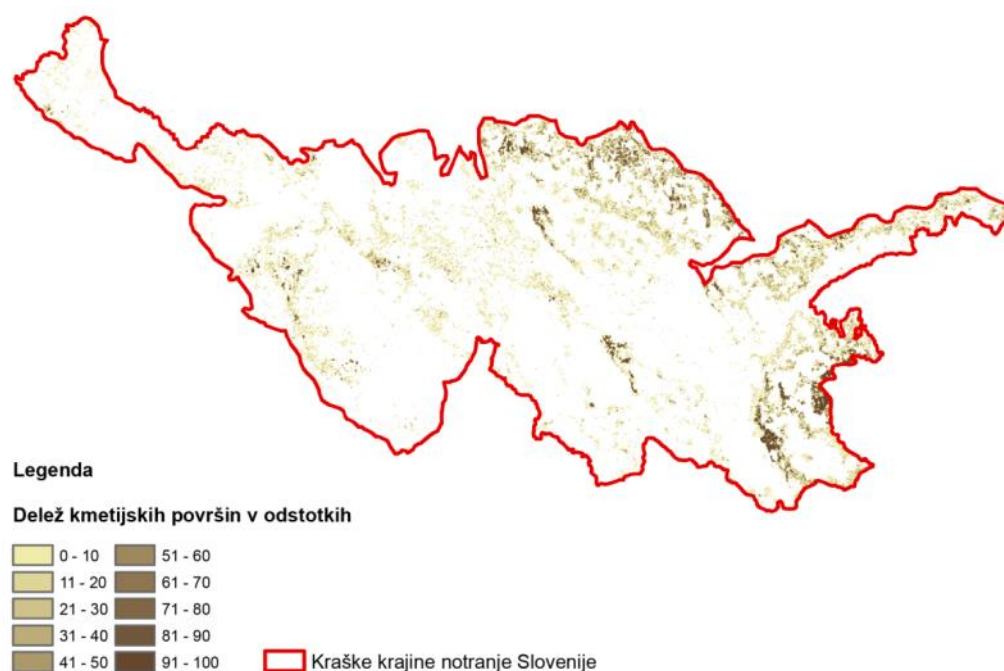
Slika 21: Karta talnih števil (Karta talnih ..., 2015)



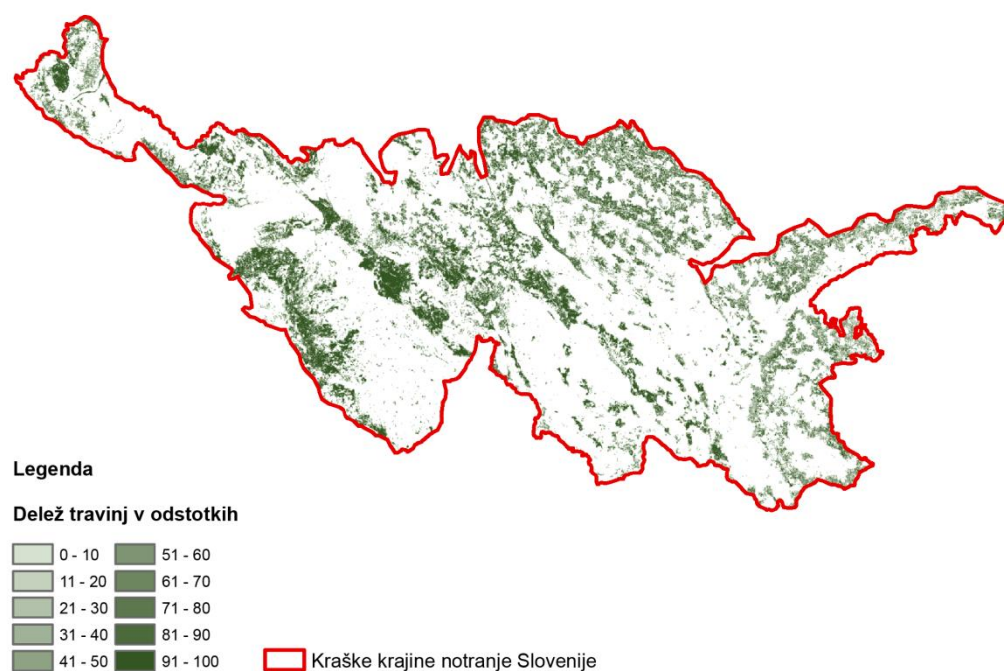
Slika 22: Karta geološke podlage (Geografski atlas Slovenija, 1998)



Slika 23: Karta deležev gozda (Raba tal, 2015)



Opomba: kot kmetijske površine se v tem primeru smatrajo orne površine, brez trajnih travnikov.
Slika 24: Karta deležev kmetijskih površin (Raba tal, 2015)



Slika 25: Karta deležev travinj (Raba tal, 2015)

4 REZULTATI

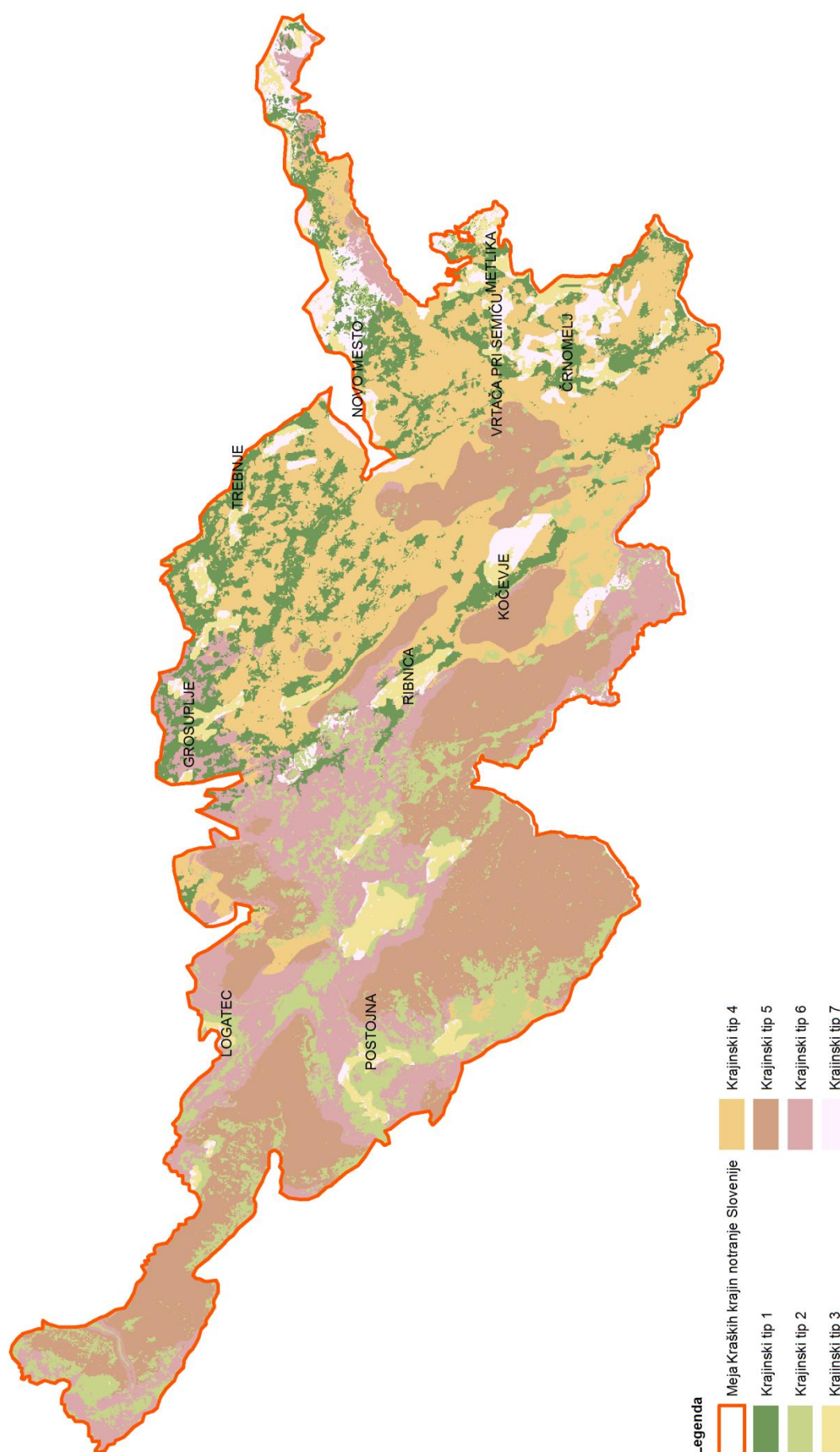
4.1 TIPOLOGIJA

Rezultat klasifikacije z algoritmom ISODATA predstavlja tipologijo krajine, sestavljeno iz sedmih krajinskih tipov. Prikazani so na sliki 26, njihove lastnosti pa podane v tabeli 2.

Pregled lastnosti posameznih krajinskih tipov pokaže, da bi jih bilo mogoče v grobem razdeliti na tiste z visokim deležem gozda (nad 90 %) in tiste z majhnim deležem gozda (pod 15 %). Ni presenetljivo, da imajo tipi z večjim deležem gozda tudi višje povprečne naklone, saj je tam kmetovanje težje in zato prevladuje gozd. Med razredi z visokim deležem gozda so opazne razlike v povprečnih nadmorskih višinah in povprečnih letnih padavinah ter do neke mere tudi v gostoti vodotokov. Izstopajočih razlik med tipi v geološki podlagi in povprečnih letnih temperaturah ni opaziti, kar je razumljivo glede na grobost teh podatkov in samo naravo proučevanega območja (relativno visok delež apnencev in dolomitov). Pri klasifikacijah večjih meril, na primer na ravni celotne Slovenije, bi ti podatki verjetno prišli bolj do izraza.

Preglednica 2: Značilnosti krajinskih tipov

Krajinski tip	Geologija	Povp. letna temperatura (°C)	Povp. letne padavine (mm)	Gostota vodotokov (km/km ²)	Povp. nakloni (%)	Povp. nadmorska višina (m)	Povp. talno število	Delež gozda (%)	Število celic
1	apnenci in dolomiti	8–10	1300–1400	0,25	13	339	50	10	55799 (11,9 %)
2	apnenci in dolomiti	6–8	1800–2000	0,22	14	681	42	13	54973 (11,7 %)
3	glinasto prodni zasipi	8–10	1400–1500	0,34	7	387	48	4	23409 (4,9 %)
4	apnenci in dolomiti	8–10	1400–1500	0,14	20	452	47	95	113216 (24,1 %)
5	apnenci in dolomiti	6–8	2000–2600	0,08	30	932	38	97	12402 (26,3 %)
6	apnenci in dolomiti	8–10	1600–1800	0,33	28	627	38	95	76299 (16,2 %)
7	klastične kamnine in terciarni sedimenti	8–10	1300–1400	0,36	19	328	49	94	22888 (4,9 %)



Slika 26: Karta krajinskih tipov

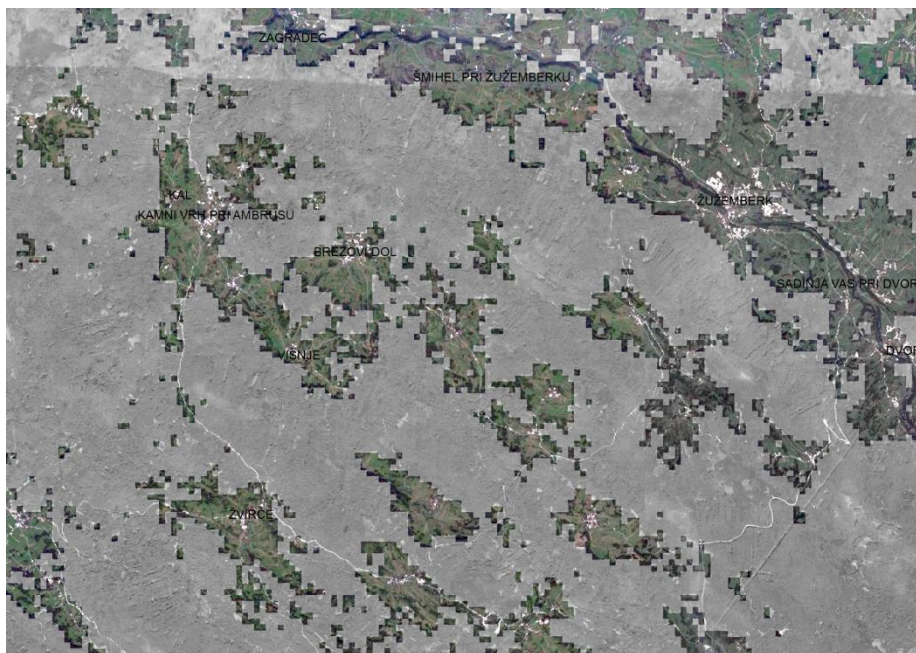
4.1.1 Krajinski tip 1: kmetijska krajina na gričevju

Krajinski tip 1 se pojavlja na vzhodnem delu obravnavanega območja. Iz nizkega deleža gozda je možno sklepati, da gre za večinoma odprt, kmetijski svet. Prevladujoča geološka podlaga so apnenci in dolomiti, povprečno talno število pa je največje med krajinskimi tipi. Od drugih dveh tipov z nizkim deležem gozda se loči po nizki nadmorski višini in nizki količini povprečnih letnih padavin.



Slika 27: Karta krajinskega tipa 1

Primer krajinskega tipa 1 prikazuje območje Suhe krajine. Posamezna tipološka enota tu predstavlja kmetijska območja okoli vasi do gozdnega roba. Te enote so se na podlagi terenskega ogleda izkazale kot prepoznavne tudi v zaznavnem smislu, čeprav bi bilo smiselno tip podrobneje členiti glede na merilo prostora. Manjše vasi znotraj Hočevsko-Ambruškega hribovja, kot sta Visejec in Gradenc, namreč opredeljuje manjše merilo, zaradi česar prideta gozdni rob in zaprtost bolj do izraza kot na primer v okolici Žužemberka z dolino reke Krke.



Slika 28: Satelitski posnetek območja krajinskega tipa 1



Slika 29: Fotografija območja krajinskega tipa 1 – Brezovi Dol

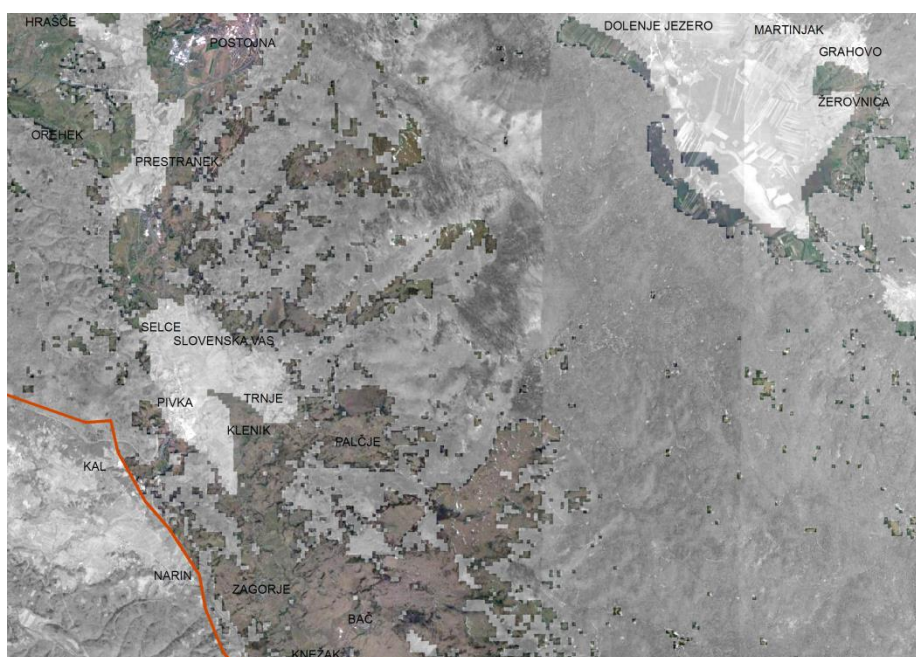
4.1.2 Krajinski tip 2: kmetijska krajina na planotah

Krajinski tip 2 ima najmanjši delež gozda, pojavlja pa se večinoma v jugozahodnem delu obravnavanega območja. Opredeljujejo ga višje nadmorske višine kot druga dva tipa z majhnim deležem gozda ter večja količina letnih padavin in nižja povprečna letna temperatura.



Slika 30: Karta krajinskega tipa 2

Pri pregledu primerov krajinskega tipa 2 na podlagi satelitskih posnetkov in terenskega ogleda je tudi tu možno opaziti predvsem odprtost kot posledico kmetijske rabe ter zamejenost krajine z gozdnim robom, ki pogosto sovпада tudi z reliefnimi robovi. Zanimiv je primer Pivške kotline, ki je večinoma opredeljen kot krajinski tip 2, vmes pa se pojavi ena večja zaplata krajinskega tipa 3, kar je posledica spremembe v geološki podlagi. Sprememba je v prostoru opazna kot manjša reliefna izboklina, vendar v kontekstu krajinske slike zaradi rabe in organizacije prostora ne izstopa, zato bi pri nadaljnjem opredeljevanju to območje kazalo poenotiti v en krajinski tip. Podobno je tudi na območju Cerkniškega jezera.



Slika 31: Satelitski posnetek krajinskega tipa 2



Slika 32: Fotografija krajinskega tipa 2 – pogled od Selc proti Trnju

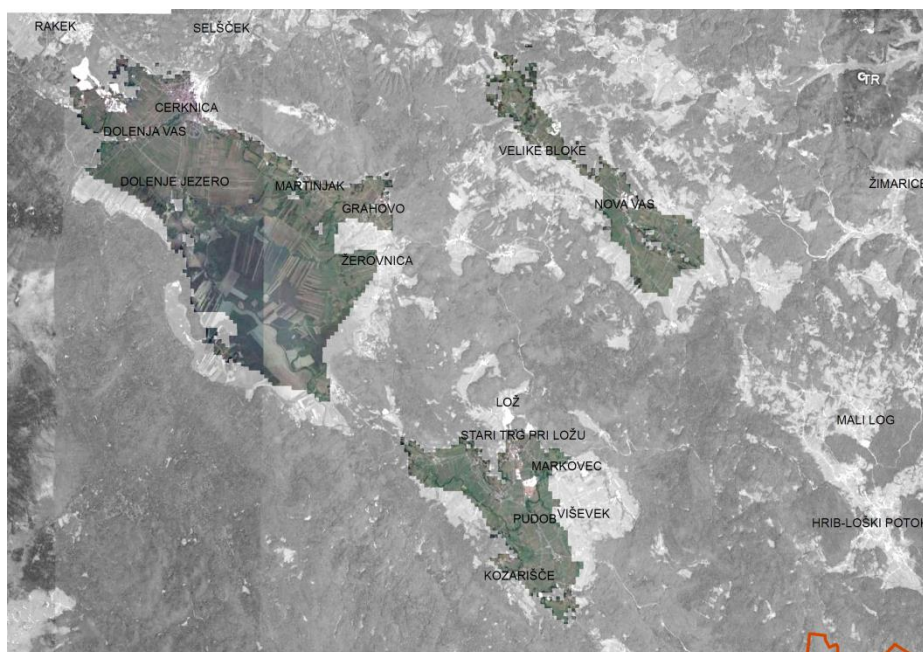
4.1.3 Krajinski tip 3: kmetijska krajina v dolinah

Ta krajinski tip ima najmanjši delež gozda in je najbolj raven ter zaradi tega tudi toliko primernejši za kmetijsko dejavnost. Od drugih dveh tipov z nizkim deležem gozda se loči predvsem po geološki zgradbi in večji gostoti vodotokov. Ker sta glavni opredelilnici tega tipa prav geološka podlaga in razmeroma raven teren, se pojavlja relativno enakomerno v območjih kotlin oziroma dolin.



Slika 33: Karta krajinskega tipa 3

Krajinski tip 3 se od krajinskega tipa 2 razlikuje po geološki sestavi, kar je vidno na primeru Cerknškega jezera. Kot prejšnja dva tipa tudi tega zaradi kmetijske rabe zaznamujeta odprtost in preglednost, je pa v območjih tega krajinskega tipa pogostejše opaziti še vodotoke, ki močno vplivajo na krajinsko sliko.



Slika 35: Satelitski posnetek krajinskega tipa 3



Slika 34: Fotografija krajinskega tipa 3 – pogled proti Novi vasi

4.1.4 Krajinski tip 4: gozdna krajina na gričevju

Krajinski tip 4 se najpogosteje pojavlja v vzhodni polovici območja na nižjih do srednjih nadmorskih višinah. Prevladujoč površinski pokrov je gozd. Vodnatost je skladno z geografsko lego majhna. Tip se večinoma nahaja na apnencih in dolomitih. Izmed bolj gozdnatih tipov ima ta najmanjše povprečne naklone.



Slika 36: Karta krajinskega tipa 4

Krajinski tip 4 pogosto zamejuje prejšnje tri tipe. Kot tak predstavlja prehod od nižin proti višjim legam, čeprav relief v tem tipu ni izstopajoč, kar je možno opaziti predvsem v severnejših legah, kjer tip pokriva valovito hribovje, in okoli Črnomlja, kjer se prepletajo gozdne in kmetijske površine na eni strani ter se teren začne dvigati proti zahodu na drugi strani.



Slika 38: Satelitski posnetek krajinskega tipa 4



Slika 37: Fotografija krajinskega tipa 4 (gozdovi v ozadju)⁵

⁵ Zaradi težav pri fotografiranju gozda so stojišča pri fotografijah krajinskih tipov z velikim deležem gozda zunaj prikazanega tipa. Če bi bile te fotografije posnete s stojiščem v samem tipu, bi bila namreč vidna zgolj drevesna debla, reliefne značilnosti pa bi bile manj berljive.

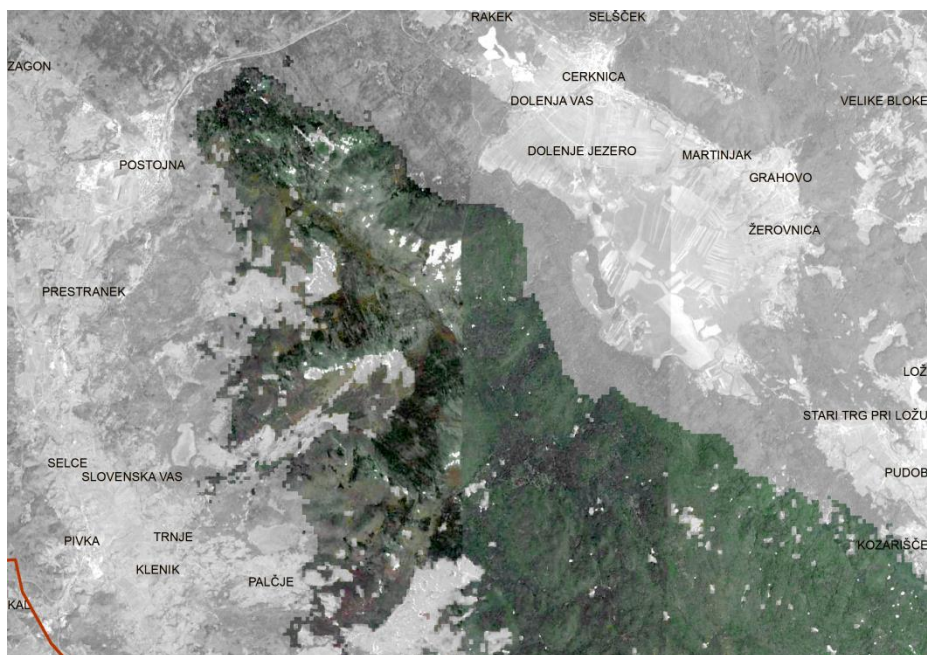
4.1.5 Krajinski tip 5: gozdna krajina na visokem hribovju

Krajinski tip 5 je najbolj gozdnat, saj se pojavlja na najvišjih nadmorskih višinah in ima največje povprečne naklone, zato je zanj najbolj opredelilen prav relief. Večinoma se pojavlja v večjih strnjenih površinah na območjih relativno višjih gorskih masivov. Geološka podlaga so apnenci in dolomiti, vodnatost pa je izmed vseh tipov najmanjša.



Slika 39: Karta krajinskega tipa 5

Izrazit primer tega krajinskega tipa so Javorniki. Reliefno območje močno izstopa iz okoliških kmetijsko rabljenih ravnin, kar predvsem na severni strani še bolj poudarja izrazit gozdni rob, ki pa je sicer klasificiran kot krajinski tip 6. Glede na krajinsko sliko bi bilo to območje morda bolj smiselno dodati krajinskemu tipu 5. Nadalje bi kazalo razmisliti še o vplivu rabe na ta krajinski tip, saj so trenutno v njem zajeti tako gozdovi kot višje ležeči pašniki in travniki, kar je posledica visokih nadmorskih višin kot glavne opredelilnice tega tipa.



Slika 41: Satelitski posnetek krajinskega tipa 5



Slika 40: Fotografija krajinskega tipa 5 – Javorniki (hribovje v ozadju)

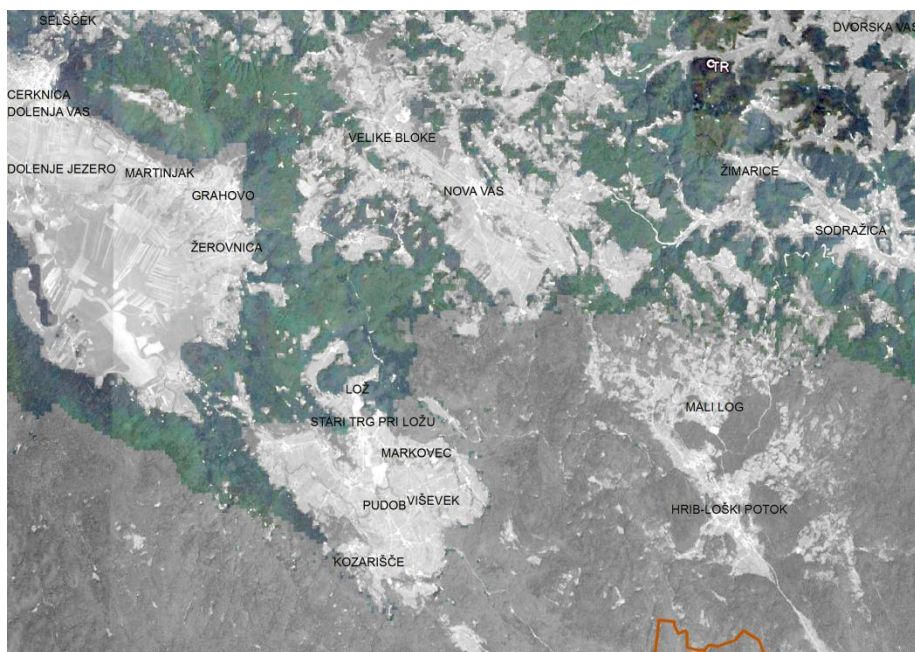
4.1.6 Krajinski tip 6: gozdna krajina na planotah

Krajinski tip 6 se večinoma nahaja na severozahodnem delu proučevanega območja. Zavzema srednje visoke lege na apnencih in dolomitih ter ima relativno strme naklone. Izmed krajinskih tipov je bolj vodnat in ima večjo količino letnih padavin.



Slika 42: Karta krajinskega tipa 6

Zaradi nadmorske višine krajinski tip pogosto predstavlja prehod med bolj ravnimi krajinskimi tipi in krajinskim tipom 5, ki zavzema najvišje lege. V ta tip so klasificirani tudi gozdovi reliefno manj razgibanih območij, kot je na primer območje Bloške planote. Od podobnega reliefno manj izrazitega krajinskega tipa 4 se loči predvsem po večji vodnatosti.



Slika 43: Satelitski posnetek krajinskega tipa 6



Slika 44: Fotografija krajinskega tipa 6 – gozdovi okoli Nove vasi

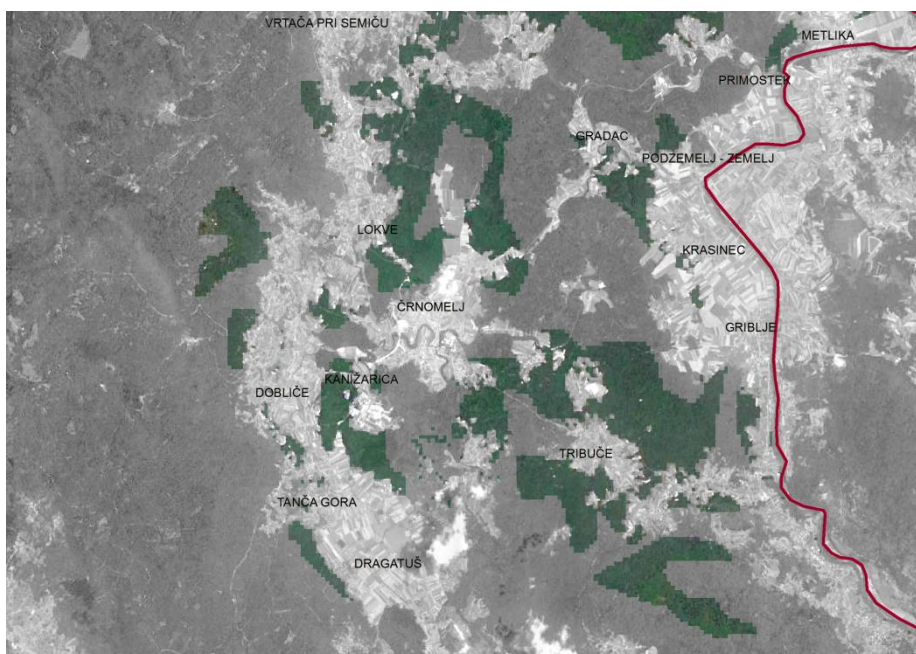
4.1.7 Krajinski tip 7: gozdna krajina na ravnini

Krajinski tip 7 je prostorsko najmanj obsežen, določajo pa ga predvsem klastične kamnine in terciarni sedimenti. Izmed vseh tipov ima največjo gostoto vodotokov. Prevladujoč površinski pokrov je gozd, med gozdnatimi krajinskimi tipi pa je najnižji in ima najmanj strme naklone. Pretežno notranjske lege označuje tudi manjša količina padavin.



Slika 45: Karta krajinskega tipa 7

Podobno kot krajinski tip 4 tudi krajinski tip 7 zavzema območja gozdov v nižjih nadmorskih višinah, od njega pa se razlikuje predvsem po geološki zgradbi. Kot že v prejšnjih primerih, se geologija ne odraža opazno v krajinski sliki, zato bi bilo treba premisliti o prilagoditvi obeh tipov. Sicer pa so reliefno manj izraziti gozdovi v krajini zanimiv pojav, saj s kmetijskimi površinami pogosto ustvarjajo mozaično krajino drobnega merila, kar je razvidno tudi iz razdrobljenosti tega tipa.



Slika 47: Satelitski posnetek krajinskega tipa 7



Slika 46: Fotografija krajinskega tipa 7 – pogled proti Črnomlju (gozdovi v ozadju)

4.1.2 Ujemanje krajinskih tipov z Regionalno razdelitvijo krajinskih tipov v Sloveniji

Primerjanje razdelitve krajinskih tipov, ki smo jih opredelili s statistično klasifikacijo, z mejami širših krajinskih enot, enot in podenot, je do neke mere težavno, saj gre za primerjanje različnih hierarhičnih ravni. Krajinska območja oziroma enote so bile v Regionalni razdelitvi opredeljene z očitanjem območij, v katerih se pojavljajo določeni krajinski vzorci – tipi, ki so v posamezni enoti lahko tudi kompleksnejši, torej sestavljeni iz osnovnih vzorcev v značilno kompozicijo. Posamezni krajinski vzorci pa sami niso prostorsko predstavljeni. V prejšnjem poglavju opisana statistično izdelana tipologija pa predstavlja prav to - kartirane krajinske tipe. Pri primerjanju krajinskih enot in v tej nalogi narejenih krajinskih tipov gre torej za iskanje značilnih kombinacij krajinskih tipov oziroma, nekoliko poenostavljeno, za iskanje prepoznavnih vzorcev na karti krajinskih tipov. Če se neka dobro razpoznavna kombinacija krajinskih tipov enakomerno nahaja na celotnem območju neke širše krajinske enote, enote ali podenote iz Regionalne razdelitve, zunaj njenih meja pa ne, je možno trditi, da gre za dobro ujemanje. Zaradi zgoraj zapisanega je stopnjo ujemanja obeh pristopov nekoliko zapleteno izraziti kvantitativno. Za namene tega magistrskega dela bo zato opis ujemanja ostal na deskriptivni ravni.

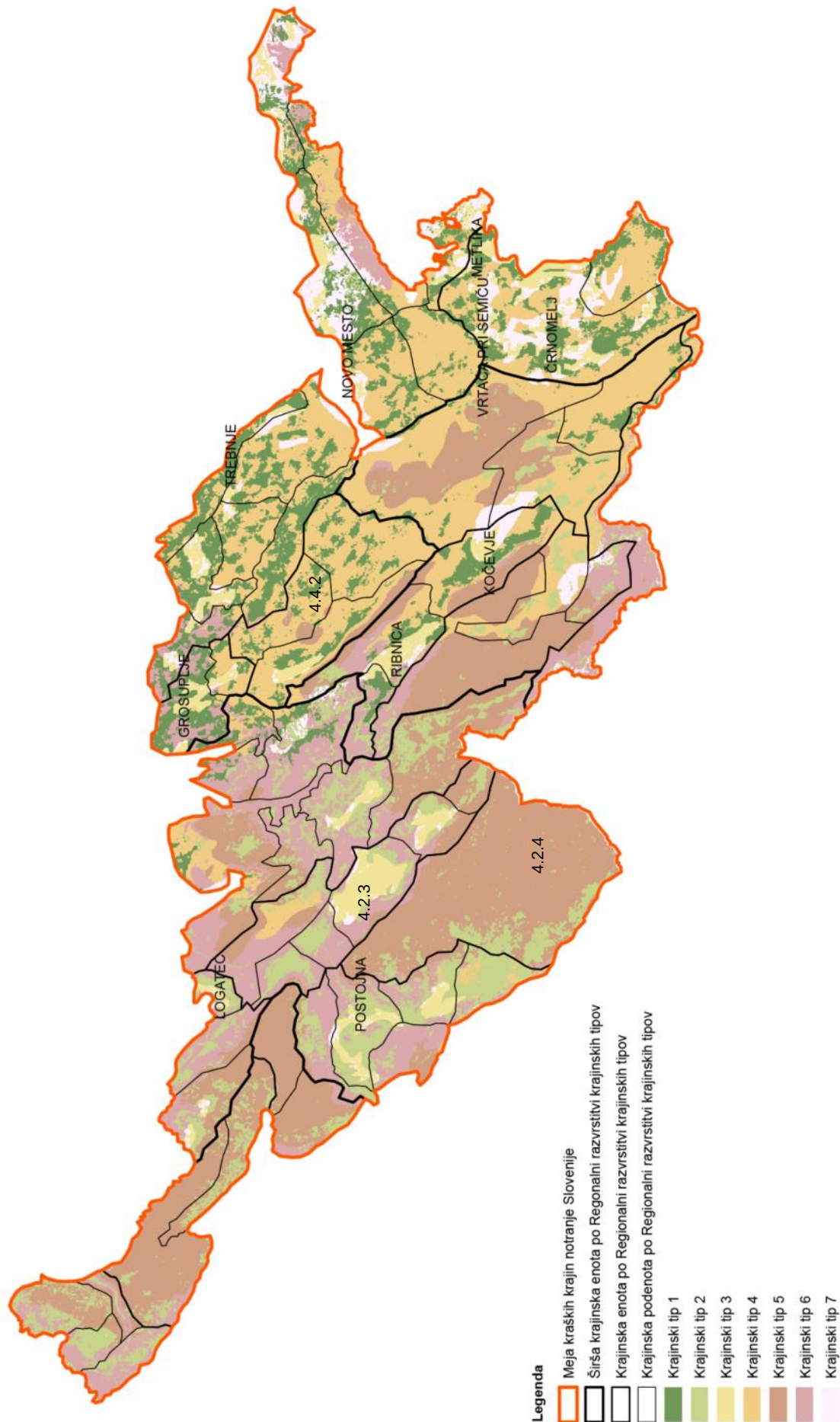
Na sliki 48 je karta krajinskih tipov prekrita z Regionalno razdelitvijo. Najlažje je ugotavljanje podobnosti med tipi in krajinskimi podenotami, ki so prostorsko najmanj obsežne. Najvišjo stopnjo ujemanja je možno ugotoviti na območjih reliefnih izravnjav, ki so kmetijsko bolj izrabljene in tako bolj homogene – nekaj takih primerov je v okolici Postojne. Po stopnji ujemanja izstopajo tudi Javorniki. V Regionalni razdelitvi je to območje opredeljeno kot krajinska enota (oznaka 4.2.4) in ni razdeljena na podenote prav zaradi velike homogenosti. Kot temeljni opredelilnici sta naštetí nadmorska višina in geološka zgradba (Marušič, 1998b: 66), kar ustreza lastnostim krajinskega tipa, ki smo ga na tem območju opredelili v tej nalogi. Zanimivo je tudi območje severno od Javornikov, v Regionalni razdelitvi poimenovano Cerkljsko območje z oznako 4.2.3 (Marušič, 1998b: 54). Temeljna določilnica tega območja je kraškost površja ter površinski in podzemni hidrogeološki pojavi. Relief je opisan kot uravnan in zamejen s strmimi reliefnimi robovi. Kraškosti površja v naši opredelitvi krajinskih tipov 2, 3 in 6, ki se na teh območjih pojavljajo, ni mogoče ugotoviti. Je pa krajinski tip 3 najbolj vodnat, hkrati pa izstopa tudi po geološki podlagi, iz česar sklepamo, da je zanj opredelilen hidrogeološki sistem. Tipa 2 in 3 opredeljuje raven relief, tip 6, ki se pojavlja na robovih območja, pa je strm, kar ustreza tudi opisu v Regionalni razdelitvi.

Manjše ujemanje je opazno južno od Grosuplja s krajinsko enoto Suha krajina južno od Krke (4.4.2; Marušič 1998: 97). Na tem območju se mozaično izmenjujeta krajinski tip 1 in krajinski tip 4, torej zaplate kmetijskih površin z reliefno manj izrazitim gozdnim gričevjem. Ključne značilnosti tega območja v Regionalni razdelitvi so suha kraška planota z vrtačami, tradicionalna kulturna krajina ob naseljih, odprtost prostora, odmaknjenost od

večjih središč in vodnato krško polje. Relief je opisan kot izenačeno gričevje s številnimi vrtačami, v čemer verjetno tiči razlog za slabše ujemanje.

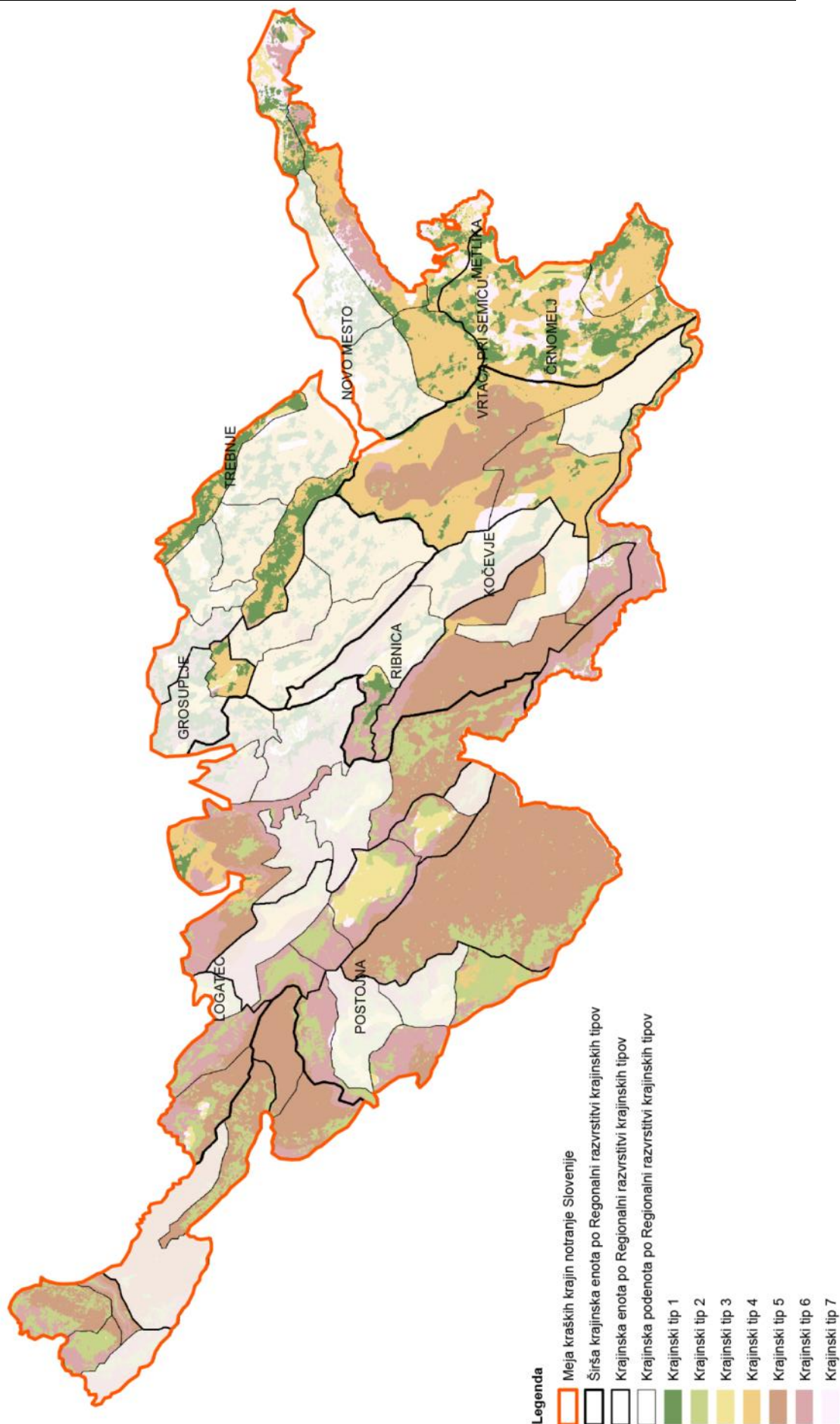
Podobnost krajinskih tipov s hierarhično višjimi enotami, krajinskimi širšimi enotami, je nekoliko težje ugotoviti. Čeprav se krajinski tipi do neke mere pojavljajo zgolj v določenih geografskih kontekstih, na primer krajinski tip 5 pretežno na jugozahodu in krajinski tip 7 pretežno na zahodu obravnavanega območja, se te distribucije ne ujamejo najboljše z območji širših krajinskih enot. Možno pa je opaziti ujemanje meja, recimo območje pod Logatcem in vzhodno od Ribnice. V vseh takih primerih gre za ujemanje med mejo širše enote in mejo krajinskega tipa 5, ki ga najbolj opredeljuje relief.

Slika 49 prikazuje prekrivanje izdelanih krajinskih tipov z višje ovrednotenimi krajinskimi enotami (ocene 1, 1–2 in 2). S takimi ocenami so bile ocenjene najvrednejše krajine, ki so poleg drugih meril v prostoru jasno dojemljive. Iz slike je razvidno, da so območja, za katera je možno ugotoviti, da dobro sovpadajo s krajinskimi enotami iz Regionalne razdelitve, v večini tudi višje ovrednotena.



Opomba: z oznako so oštevilčene enote, na katere se nanaša besedilo.

Slika 48: Prekrivanje krajinskih tipov z Regionalno razdelitvijo krajinskih tipov v Sloveniji



Opomba: višje ocenjene enote so prikazane brez polnila druge pa imajo transparentno belo polnilo.

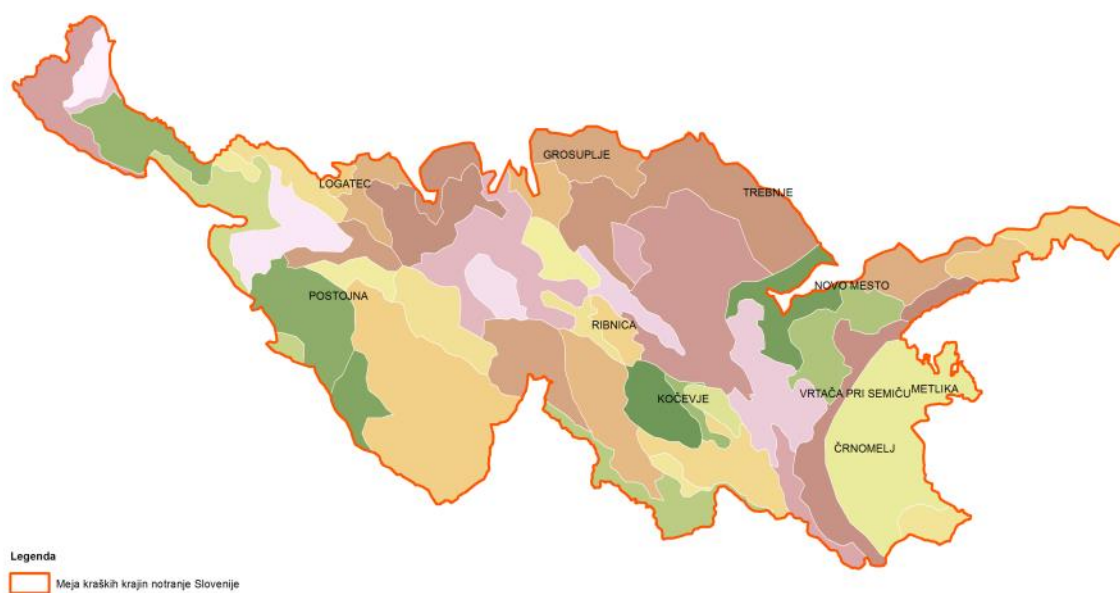
Slika 49: Prekrivanje krajinskih tipov z višje ocenjenimi enotami Regionalne razdelitve krajinskih tipov v Sloveniji

4.2 REGIONALIZACIJA

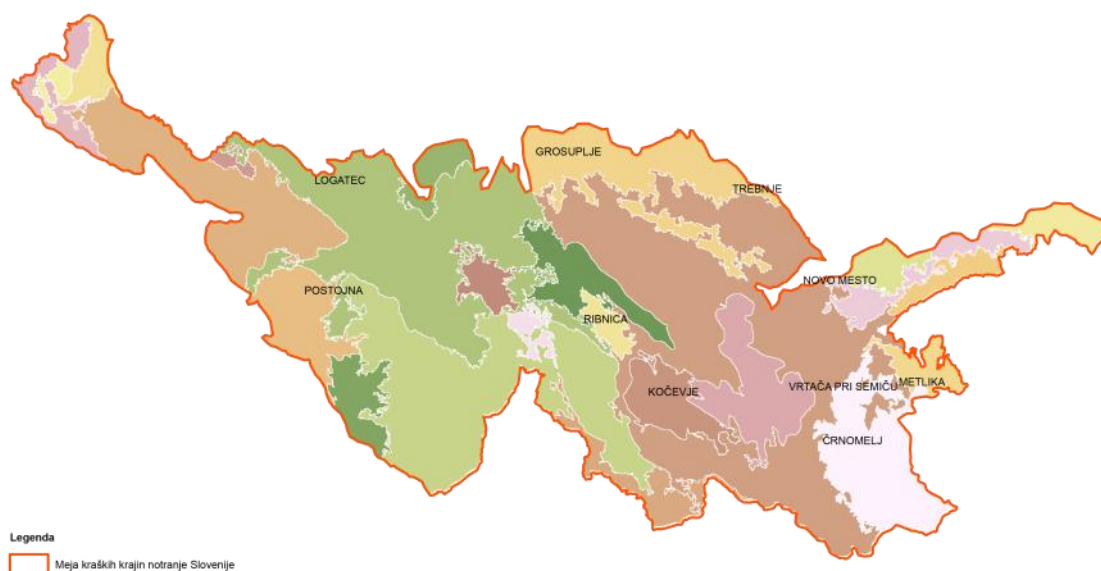
Kot opisano v razlagi metode, so bili krajinski tipi nadalje v krajinske regije združeni na dva načina – ekspertno (slika 50) in statistično (slika 51). Ekspertno združevanje je izhajalo iz interpretacije vzorcev krajinskih tipov, statistično pa je potekalo na podlagi statističnih lastnosti posameznih tipoloških enot. Vse regije morajo biti prostorsko zvezne in enkratne, ne glede na uporabljeno metodo.

Ekspertno začrtanih regij je osemindvajset, statistično začrtanih pa petindvajset. Relativno velika razlika v številu je posledica metodološko različnega združevanja. Statistično izdelane regije so prostorsko manj koherentne, pojavlja se več "krakastih" območij. Takšna območja bi bilo možno tudi razdružiti v več ločenih, prostorsko bolj povezanih enot. Nasprotno so ekspertno začrtane regije bolj prostorsko zaokrožene.

Opisovanje in interpretacija statistično določenih regij postane na tej stopnji težavna zaradi velikega števila samih regij in njihovih statističnih lastnosti. Podane so v prilogi A. Ponovno je sicer možno opaziti delitev na gozdnate (delež gozda nad 70 %) in odprte krajine (delež kmetijskih površin in trajnih travnikov nad 50 %). Nekoliko izstopajo tudi reliefne značilnosti, saj je možno opaziti regije s strmimi nakloni (nad 30 %) in relativno visokimi nadmorskimi višinami. Takšne regije imajo tudi največji delež gozda. Med podobnimi krajinskimi regijami sta se kot razlikovalni podatek v nekaterih primerih izkazala deleža kmetijskih površin in travinj. Opaziti je možno, da so se pri statistični regionalizaciji ohranile predvsem meje reliefno izrazitejših krajinskih tipov. Razlikovanje na podlagi gostote vodotokov ni očitno.



Slika 50: Ekspertno opredeljene regije



Slika 51: Statistično opredeljene regije

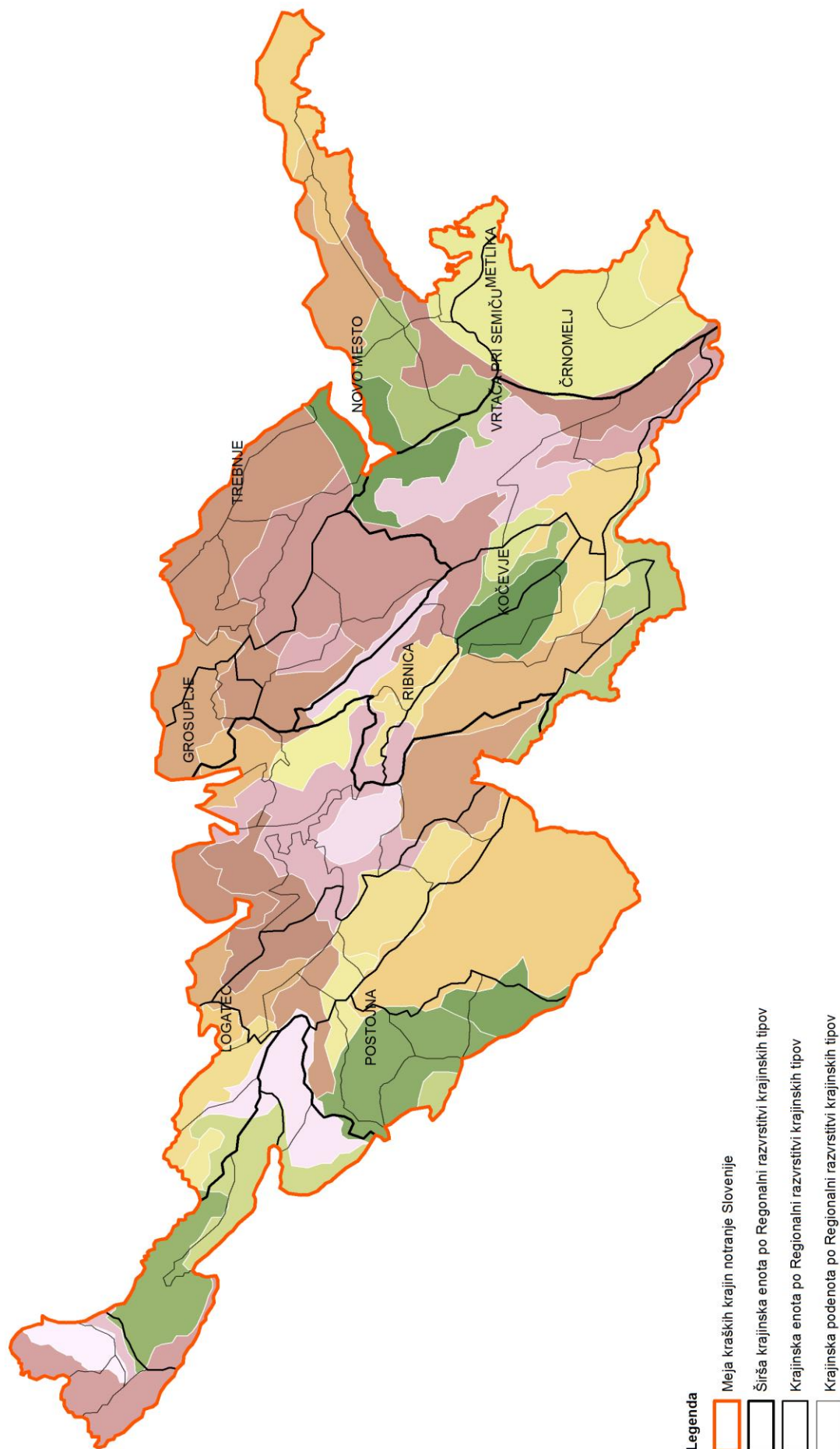
4.2.1 Ujemanje regionalizacije z Razdelitvijo krajinskih tipov v Sloveniji

Pričakovano je stopnja ujemanja med regionalizacijo, izvedeno s statistično metodo, in krajinskimi območji iz Regionalne razdelitve (slika 53) manjša, kot je bila pri primerjavi s tipologijo. Na eni strani je manjša skladnost posledica nadaljnjega posploševanja, na drugi strani pa togosti uporabljene metode, ki je meje regije sposobna zarisati zgolj na podlagi mej posameznih krajinskih tipov, iz katerih izhaja. Približno sovpadanje meja je možno ugotoviti na območjih z izrazitimi reliefnimi značilnostmi. Približno sovpadanje celotne regije s krajinskim območjem, opredeljenim v Regionalni razdelitvi, je možno opaziti zgolj na dveh primerih, pri okolici Črnomlja z Belo krajino in območju okoli vasi Topol, Nova vas in Bloke. Pri tem je treba omeniti, da gre pri obeh za sovpadanje s krajinskimi območji na različnih hierarhičnih ravneh. Medtem ko okolica Črnomlja z Belo krajino ustreza krajinski enoti Bela krajina (oznaka 4.5.2; Marušič, 1998b: 110), je za okolico vasi Topol, Nova vas in Bloke možno ugotoviti skladnost s krajinsko podenoto Topol – Nova vas – Bloke (oznaka 4.2.4.06; Marušič, 1998b: 59). Za druga območja je možno ugotoviti zgolj sovpadanje posameznih delov meja. Za določene krajinske enote je možno ugotoviti, da jih prekriva zgolj ena statistično izvedena regija, ki pa se razteza tudi na območja drugih krajinskih enot. Zdi se, da bi večanje števila regij lahko takšna območja nadalje razčlenilo, vendar se je skozi poskušanje izkazalo, da večanje števila regij povzroči zgolj nastajanje nesmiselno majhnih regij. Velike regije so torej v statističnem smislu poenotene do te mere, da jih v tem oziru ni smiselno nadalje razčlenjevati.

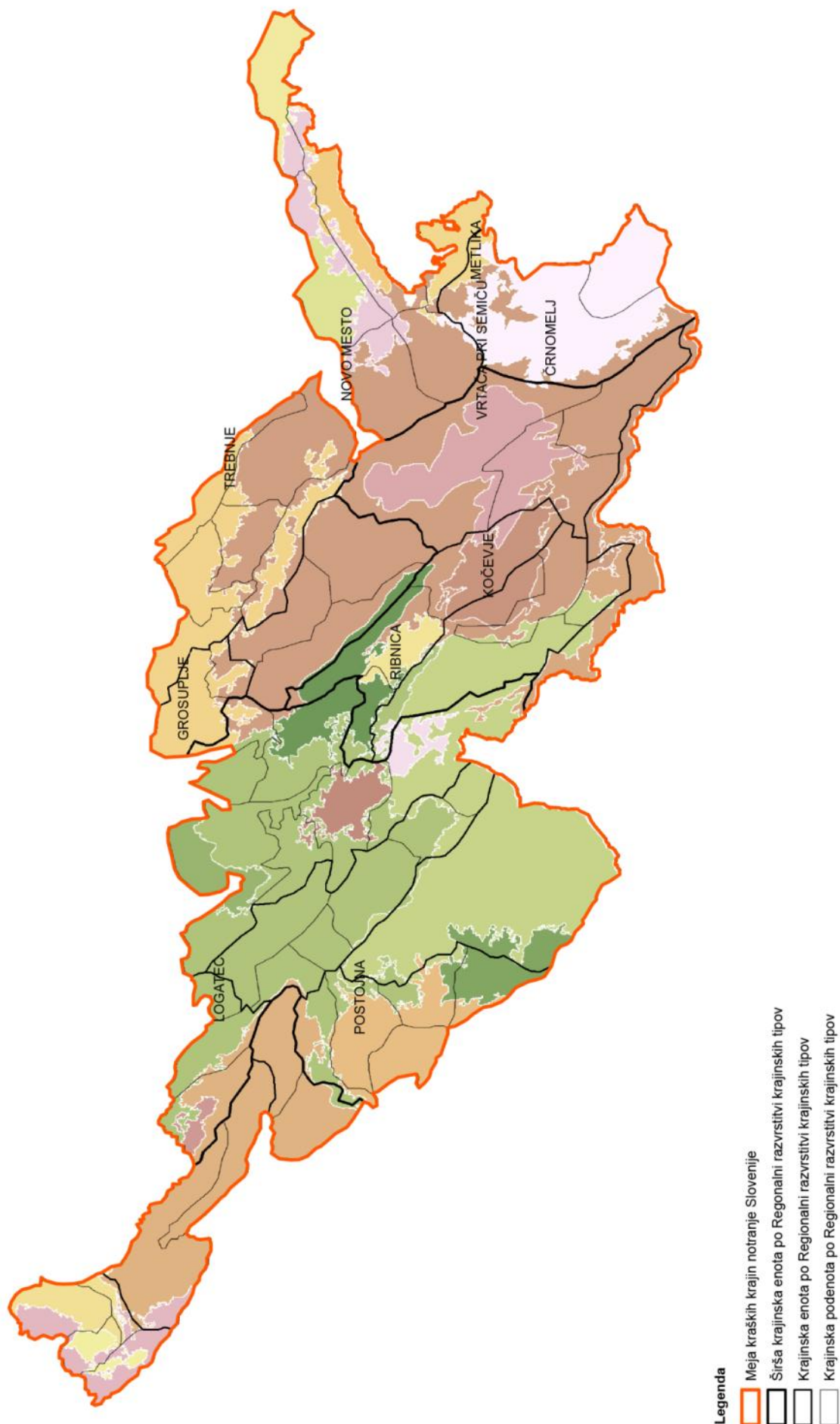
Zgolj nekoliko večjo podobnost lahko ugotovimo med ekspertno zarisanimi regijami in enotami iz Regionalne razdelitve (slika 52). Podobno kot pri statistično izraženih regijah je tudi v tem primeru možno ugotoviti največje ujemanje na območjih izrazitih reliefnih pojavov. Poleg te podobnosti pa se pojavlja še ujemanje nekaj manjših območij, kar je morda tudi posledica predvidevanja vsebine območja na podlagi njegove oblike. Kot primer: za neko linearno območje lahko predvidevamo, da se tam pojavlja neka linearna prvina, bodisi vodotok, dolina ali greben. V skladu s takšno domnevo se nato odločamo, kako tam zarisati mejo. Primer takšnega območja je v severozahodnem kraku obravnavane regije na sliki 52.

Zanimiva je še primerjava v tej nalogi izdelanih regij s krajinskimi enotami, združenimi glede na njihovo statistično izračunano podobnost, ki jih je izdelala M. Jug (1995). Pri tej primerjavi je možno ugotoviti večjo skladnost, kar je seveda razumljivo, saj oba pristopa izhajata iz podobnih podatkov. Ta primerjava služi predvsem kot potrditev rezultatov tega magistrskega dela (slika 54).

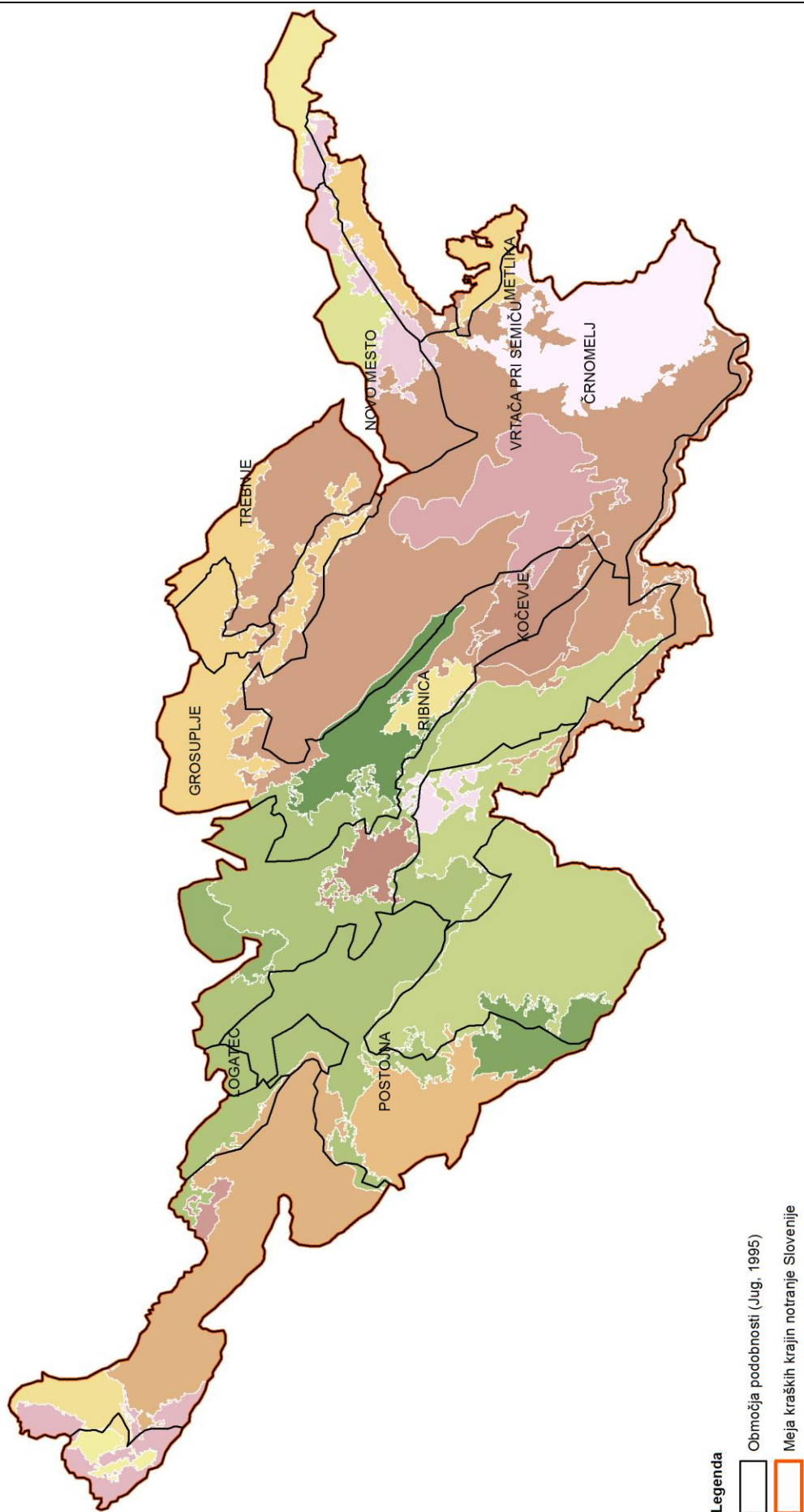
Na podlagi nizke stopnje ujemanja lahko trdimo, da bi za namene regionalizacije na tej točki bila smiselna večja ekspertna intervencija, najmanj v obliki ekspertnega združevanja regij. Smiselno bi bilo vključevanje dodatnih kriterijev, predvsem kulturnih vidikov, in podrobnejše opravljanje terenskih ogledov.



Slika 52: Prekrivanje ekspertnih regij z Regionalno razdelitvijo krajinskih tipov v Sloveniji



Slika 53: Prekrivanje statističnih regij z Regionalno razdelitvijo krajinskih tipov v Sloveniji



Slika 54: Prekrivanje statističnih regij skrajinskimi enotami, združenimi glede na razrede podobnosti (Jug, 1995)

5 RAZPRAVA

Na sliki 48 (prekrivanje krajinskih tipov z Regionalno razdelitvijo) je možno opaziti nekaj večjih sklenjenih površin enega tipa, ki relativno dobro sovpadajo z mejami krajinskih enot iz Regionalne razdelitve (npr. območje Snežnika z Javorniki). V teh primerih gre predvsem za izrazite reliefne pojave, največkrat robove, ki so v prostoru jasno čitljivi in jih je zaradi velikih relativnih razlik v nadmorski višini tudi statistično preprosto odkriti. Na drugi strani se pojavljajo velike razlike predvsem pri površinsko bolj homogenih območjih, ki jih opredeljujejo manjši reliefni pojavi, kot so vrtače (npr. območje Suhe krajine), saj ti zaradi velikosti izbrane prostorske enote/celice in relativno majhnih reliefnih razlik statistično ne izstopajo. Uporabljeni statistični model tudi ni mogel ugotoviti razlik med posameznimi območji, ki bi izhajale iz organizacije kmetijskih površin, gojenih kultur, značilnosti poselitve ipd., saj ni vključeval podatkov, s katerimi bi takšne značilnosti bilo možno opisati.

Ena izmed ključnih razlik pri obeh pristopih je tudi v hierarhičnosti združevanja. Regionalna razdelitev uporablja pristop od zgoraj navzdol, kar pomeni, da je bilo celotno območje Slovenije najprej razdeljeno na najširše krajinske regije, nato na širše krajinske enote, enote in nazadnje še podenote. Merilo se je torej manjšalo, vsaka naslednja razdelitev pa je bila podrobnejša in je vključevala vedno kompleksnejša merila za razvrščanje. Tako je možno trditi, da so bila pri določanju najširših enot najpomembnejša merila, ki so izhajala iz naravne zgradbe prostora, torej relief, geologija, vodotoki. Ko se je merilo ožalo in so območja postajala vedno manjša, je čedalje bolj prevladovalo doživetveno merilo oziroma holistična percepcija krajine. Raven krajinskih podenot, čeprav je pogojena s hierarhično višjimi krajinskimi enotami, ki jih opredeljujejo objektivnejša merila, je torej opredeljena na povsem holistični način. Takšna razvrstitev gre torej od večje posplošitve proti manjši. Na drugi strani pa klasifikacija, izdelana v tej nalogi, izhaja od spodaj navzgor. Obravnavano območje je bilo namreč najprej razdeljeno na 100 m x 100 m velike celice, ki so predstavljale osnovno prostorsko enoto. Na tej ravni smo predpostavili, da je krajina znotraj celice homogena. Posamezne celice smo nato združevali v krajinske tipe, ki jih je možno še naprej združevati po raznih novih kriterijih. Takšno združevanje gre torej v smeri večjega posploševanja.

Pravkar zapisano je izpostavljeno zato, ker je zanimivo ugotoviti, da čeprav v tej nalogi izdelani krajinski tipi izhajajo iz najbolj grobih meril, uporabljenih v Regionalni razdelitvi, na določenih območjih relativno dobro sovpadajo s krajinskimi podenotami, ki so bile v Regionalni razdelitvi opredeljene na podlagi najbolj subtilnih, holističnih meril. Po drugi strani je ravno s tem razlogom možno razložiti območja, na katerih takšnega ujemanja ni možno ugotoviti.

Zanimivo je tudi ugotavljanje stopnje ujemanja gleda na vrednostne ocene krajinskih podenot (slika 49). Opaziti je možno, da je precej podenot, za katere je možno trditi, da se z dobljenimi krajinskimi tipi relativno dobro ujamejo, ocenjenih z visoko oceno (1, 1–2 ali

2). Sklepamo lahko, da so bile kot bolj vredne ocenjene podenote z jasnim prostorskim redom, torej takšne, ki so v prostoru preprosto čitljive. Čitljivost krajine se pogosto izraža z izrazitim reliefom ali gozdnim robom, oba pa je statistični model, uporabljen za določanje krajinskih tipov, sposoben odkriti.

Za izdelano tipologijo je možno trditi, da se z Regionalno razdelitvijo krajinskih tipov v Sloveniji ujema relativno dobro, predvsem na območjih izrazitih geomorfoloških pojavov, kot so reliefni robovi in masivi. Relativno majhnih, a v percepcijskem smislu vseeno dojemljivih prvin, kot so vrtače, uporabljena metoda ni bila sposobna odkriti. Takšne ugotovitve odpirajo predvsem vprašanje o naboru in natančnosti vključenih podatkov oziroma na nekoliko bolj konceptualnem nivoju o vplivu različnih dejavnikov na percepcijo krajine. Vključevanje dodatnih meril, kot so recimo podatek o reliefnih oblikah (grape, vrtače, prepadi itd.), podrobnejše vključevanje rabe tal in razni izračuni vidnosti, bi lahko pomembno prispevalo k natančnejši in tudi bolj "krajinski" klasifikaciji prostora. Smiselno bi bilo izvesti tudi podrobnejše statistične analize posameznih podatkov, kar je bilo v sklopu te naloge zaradi raznih omejitev izpeljano zgolj v manjšem obsegu.

Nekaj pomislekov je možnih tudi na račun primerjanja izdelane tipologije in regionalizacije z Regionalno razdelitvijo krajinskih tipov. Ker je od izdelave Regionalne razdelitve minilo že precej časa, se postavlja vprašanje, kako se je v tem času spremenila krajina. Vsi podatki, na podlagi katerih so bile izvedene klasifikacije, so namreč novejši kot Regionalna razdelitev, kar pomeni, da odražajo prostor v drugem času. Možno se je torej vprašati, ali se je krajina spremenila do te mere, da bi jo po enakih kriterijih tokrat uvrstili v nek drug tip ali drugače začrtali neko enoto. Ta pomislek lahko sicer do neke mere ovržemo, saj so bili z izjemo rabe tal uporabljeni podatki o relativno stalnih razmerah, kot sta geologija in relief. Vseeno pa bi bilo smiselno preveriti, kako se je krajina na obravnavanem območju spreminjala od izdelave Regionalne razdelitve do izdelave tega magistrskega dela.

Nadalje se postavlja tudi vprašanje, ali je uporabljena metodologija neposredno aplikativna na območju celotne Slovenije. Zagotovo bi bilo treba prilagoditi število iskanih skupin, vprašljiva pa je tudi uporaba 100 m x 100 m velike prostorske celice. Zaradi večjega proučevanega območja bi bilo število vseh celic nekajkrat večje, kar bi pomenilo tudi zamudnejšo obdelavo podatkov. Na drugi strani bi večanje prostorske celice pomenilo večje posplošitve in posledično izgubo lokalnosti, ki bi jo sicer lahko do neke mere nadomestili z uporabo večjega nabora podatkov, kot je bilo opisano v prejšnjem odstavku. Ne nazadnje je velikost prostorske celice odvisna tudi od konkretnega namena izdelave tipologije oziroma regionalizacije. Kot primer, Ciglič (2014) je za analizo naravnih pokrajinskih tipov na merilu Slovenije uporabil celico velikosti 200 m x 200 m.

Pri izdelavi tipološke razdelitve krajine je bila dosežena velika stopnja objektivnosti, saj so bili subjektivno izbrani zgolj metodološki okvirji, znotraj katerih je izbrani algoritem nato klasificiral prostorske celice. Vsebinske omejitve ali predpostavke o tem, kakšni naj bi

krajinski tipi bili, v metodo niso bili vsiljene. S tem je bil sicer dosežen zastavljeni cilj, ki je predvideval prav objektivizacijo razdelitve na tipe, a rezultat vseeno potrebuje nadaljnjo interpretacijo in prilagajanje, kot to priporočajo tudi drugi avtorji (Warnock in Griffiths, 2015; Groom, 2005). Ker gre za klasifikacijo krajine, je to tipologijo treba izpopolnjevati predvsem z ozirom na krajinsko sliko. K temu nas usmerja tudi Evropska konvencija o krajini (Zakon o ratifikaciji ..., 2003), v kateri krajina območje, kot ga zaznavajo ljudje. V tem oziru bi bilo smiselno tudi podrobneje preveriti homogenost krajinske slike znotraj posameznega predlaganega krajinskega tipa. V tej nalogi izdelana tipologija naj torej predstavlja grobo osnovo oziroma nek okvir, na podlagi katerega se krajino nadalje klasificira in določa krajinski značaj.

Kot primer nadaljnje interpretacije tipologije sta bili v nalogi predstavljeni dve regionalizaciji, ena izdelana na ekspertni način in druga na statističnega. Po pričakovanju je prva izkazala večjo stopnjo ujemanja z Regionalno razdelitvijo, je pa njena korektnost vprašljiva prav zaradi velike mere subjektivnosti. Ekspertno načrtano regionalizacijo bi bilo smiselno nadgraditi predvsem z interpretacijo satelitskih posnetkov, vključevanjem večjega števila strokovnjakov in obsežnejšimi terenskimi ogledi (Groom, 2005). Statistično regionalizacijo bi se dalo izboljšati predvsem z uvedbo naprednejših algoritmov. Na tem mestu se pojavi še vprašanje namena regionalizacije in smiselnosti nadaljnjega klasificiranja tipov v regije. Tipologija in regionalizacija sta po svoji naravi namreč dva različna sistema z različnima vlogama v upravljanju. Tipologija pomeni večjo možnost standardizacije ukrepov, poleg tega pa v Sloveniji še ne obstaja v takšni obliki, ki bi bila za upravljanje uporabna. Iz teh razlogov se zdi bolj smiselno nadalje razvijati tipološko klasifikacijo krajine, ki pa se sicer preprosto nadgradi tudi v regionalizacijo. Tipološka členitev s seboj prinaša tudi kar nekaj povsem konceptualnih težav, ki izvirajo iz same krajine, začevši s problemom opredelitve osebka. Rešitve takšnih težav lahko najučinkoviteje ponudi razprava o problematiki klasifikacije krajine.

Naj dodamo še to, da tipologija krajine, kljub temu da je dobrodošlo orodje pri upravljanju, predstavlja normativni pristop k urejanju krajine in kot taka ne more nadomestiti strokovno izvedene analize, vezane na konkreten problem in čas. Ker je krajina spremenljiva v času, tudi tipologija, izdelana v tej nalogi, predstavlja klasifikacijo stanja krajine v nekem časovnem trenutku in bo zato nekoč verjetno zastarala ter terjala ponovitev oziroma nadgraditev.

6 SKLEP

V splošnem je možno trditi, da se tipologija, izdelana s statističnim modelom, relativno dobro ujame z Regionalno razdelitvijo, iz česar sklepamo, da je s takšnim pristopom možno odkriti neko grobo strukturo krajine. Po pričakovanju se obe karti najbolj ujemata v območjih izrazitih razlik, ki izhajajo pretežno iz reliefa, včasih pa tudi iz razlik med gozdom in odprtim kmetijskim svetom. Večja neskladja so predvsem posledica grobosti vhodnih podatkov, ki so zanemarili večino razlik, prisotnih znotraj uporabljene prostorske enote. Tako je model manj sposoben razlikovati med krajinami manjših in večjih meril.

Uporabljeni algoritem ISODATA se je izkazal za dobro izbiro, saj je sposoben v zelo kratkem času obdelati veliko količino podatkov, kar omogoča večje eksperimentiranje. Tipologija, izdelana s tem algoritmom, je relativno dobro sovpadala z mejami, opredeljenimi v Regionalni razdelitvi krajinskih tipov v Sloveniji, na podlagi česar je možno sklepati, da se z uporabljenim metodološkim pristopom da razbrati strukturo krajine. Na podlagi rezultatov je nadalje možno sklepati, da je s pomočjo razbiranja naravnih skupin znotraj prostorskih podatkov možno izdelati tipologijo krajine, ki v zadovoljivi meri predstavlja realno stanje prostora. Takšno tipologijo je sicer treba nadalje razvijati, tudi z vključevanjem ekspertnih presoj. Poskus nadaljnje klasifikacije tipologije v regije na podlagi statističnih podatkov se ni izkazal kot najobetavnejši in bi terjal dodatne izboljšave.

Skozi statistično metodo izdelana tipologija zadošča znanstvenim načelom, saj je kar se da objektivna in ponovljiva, hkrati pa nudi dovolj možnosti za nadaljnje opredeljevanje krajinskih tipov, ki bi jih bilo možno uporabiti v upravljaljske namene.

V nalogi smo torej potrdili vse hipoteze, zadane na začetku. Pregled teorije in praktičnih primerov je pokazal težnjo k večji kompleksnosti klasifikacij, ki so sprva izvirale predvsem iz naravnih dejavnikov, nato so bili upoštevani še antropogeni dejavniki, trenutno pa gre razvoj v smeri vključevanja javnosti in upoštevanja percepcije krajine. Za metodologijo, uporabljeno v Regionalni razdelitvi, se je do neke mere res izkazalo, da je dovolj robustna, da jo ponovimo v digitalnem okolju, saj smo do podobnih značilnosti prišli zgolj na podlagi relativno majhnega števila podatkov, kar je možno razumeti tudi kot potrditev naloge Regionalna razdelitev. Pri tem se je relief izkazal za najbolj opredelilnega. Do neskladij je prihajalo predvsem na območjih majhnih, a v prostoru zaznavnih razlik, ki so statistično manj izstopajoče in so se izgubile zaradi poenostavljanja. Takšne razlike vseeno vplivajo na krajinsko sliko, uporabljena metoda pa jih ni prepoznala. S statistično metodo izražena struktura krajine se je kljub temu izkazala kot relevantna in obetavna za nadaljnjo krajinsko klasifikacijo.

7 POVZETEK

V magistrskem delu smo se ukvarjali z uporabo geografskih informacijskih sistemov (GIS-ov) in avtomatiziranih postopkov pri izdelavi krajinske klasifikacije. Čeprav je opisovanje in proučevanje krajine ena izmed temeljnih nalog krajinskega načrtovanja, je bila v Sloveniji na to temo do sedaj izdelana zgolj ena obsežnejša naloga, to je Regionalna razdelitev krajinskih tipov v Sloveniji (Marušič, 1998a), ki temelji na ekspertnem pristopu k opredeljevanju prepoznavnih krajinskih enot. Prevladujoči trend na področju klasificiranja krajin gre v smeri kombinacije ekspertnih geštalt (celostnih, holističnih) metod in uporabe statistike oziroma drugih računalniško podprtih metod. Pričujoče magistrsko delo se iz tega razloga ukvarja predvsem z razbiranjem strukture krajine skozi uporabo statističnih pristopov in preverja hipotezo, da je krajino možno pomenljivo razdeliti na tipe z uporabo statističnih pristopov. Z uporabo statističnega algoritma smo želeli v prvem koraku izdelati krajinsko tipologijo in nato v drugem koraku še krajinsko regionalizacijo. Zaradi učinkovitejše obdelave podatkov smo si za klasifikacijo izbrali krajinsko regijo Kraške krajine notranje Slovenije (Marušič, 1998b). Kot verifikacija rezultatov sta bili izdelani tipologija in regionalizacija primerjani z Regionalno razdelitvijo krajinskih tipov v Sloveniji (Marušič, 1998a). Celotno območje je bilo razdeljeno na 100 m x 100 m velike celice, ki so se smatrale za notranje homogene. Za vsako celico so bile nato izražene lastnosti na podlagi nadmorske višine, naklonov terena, povprečnih letnih padavin in temperatur, geološke podlage, talnega števila, gostote vodotokov in rabe tal. V izdelavi tipologije je bila upoštevana raba samo gozd, pri regionalizaciji pa še travinje in druge kmetijske površine. Celice so bile obdelane z algoritmom ISODATA, ki je zmožen učinkovito obdelati veliko število podatkov in ne potrebuje vnaprej definiranih skupin. Na ta način smo lahko znotraj nabora podatkov iskali njihovo "naravno" strukturo. Na podlagi hierarhične analize in poizkušanja je bila kot najoptimalnejša razdelitev izbrana klasifikacija v sedem skupin – krajinskih tipov. Krajinske tipe smo nato združevali v regije, enkrat na podlagi ekspertne interpretacije pojavljanja krajinskih tipov in enkrat skozi uporabo statističnih lastnosti posameznih krajinskih tipoloških enot, dobljenih v prvem koraku. Izdelani krajinski tipi so se delili na gozdnate (nad 90 % gozda) in kmetijske (pod 15 % gozda). Kot glavna razlikovalnica se je izkazal relief, čeprav je možno prav za vsak uporabljeni podatek trditi, da je prispeval k opredelitvi posameznega tipa. Visoko stopnjo ujemanja z Regionalno razdelitvijo je bilo možno ugotoviti predvsem na območjih izrazitih reliefnih pojavov, majhno stopnjo ujemanja pa na območjih reliefne poenotenosti in manjših reliefnih pojavov, kot so vrtače. Krajinski tipi so bili nato združeni v regije na ekspertni in statistični način. Stopnja ujemanja z Regionalno razdelitvijo je bila v obeh primerih manjša kot s krajinskimi tipi. Ujemanje je bilo možno ugotoviti na območjih reliefnih robov. Tako metodološki pristop kot rezultat izdelave tipologije sta se izkazala za uporabnega za nadaljnje delo. Uporabljeni algoritem je na podlagi izbranih prostorskih podatkov zmožen relativno dobro odkriti grobo strukturo krajine in hkrati ustreza znanstvenim načelom po transparentnosti in ponovljivosti. Relativno dobri rezultati so predvsem na območjih izrazitih razlik, kot so večji reliefni pojavi in jasni gozdni robovi. Manj sposoben je odkriti drobno mozaično krajino, katere prvine se zaradi statističnih

poenostavitev izgubijo. Kot tak ni najprimernejši za razlikovanje med krajinami drobnega in krajinami večjega merila. Kljub temu predstavlja smiselno osnovo za nadaljnjo interpretacijo in klasifikacijo krajinske zgradbe. Kot primer nadaljnje obravnave tipologije sta bili izdelani statistična in ekspertna regionalizacija. Statistična regionalizacija se je izkazala za manj primerno, saj preveč poenostavlja krajino. Hkrati obsežni statistični nabori lastnosti otežujejo interpretacijo rezultatov. Primernejši je ekspertni pristop, ki upošteva edinstvene kombinacije krajinskih tipov za določitev regij, a vseeno ne more potekati zgolj na podlagi tipologije, izdelane v prvem koraku. Za uporabno regionalizacijo bi bilo na tej točki treba uporabiti obsežnejše terenske ogleda in interpretacijo satelitskih posnetkov, smiselno pa bi bilo tudi vključevanje dodatnih meril, predvsem kulturnih vidikov krajine. V magistrskem delu smo tako potrdili hipotezo, da je statistično izdelana krajinska tipologija zmožna v zadovoljivi meri odkriti strukturo krajine.

8 VIRI

- Atik M., Canay Isikli R., Ortacesme V., Yildirim E. 2015. Definition of landscape character areas and types in Side region, Antalya-Turkey with regard to land use planning. *Land Use Policy*, 44: 90–100
- Ball G. H, Hall D. J. 1965. Isodata, a novel method for data analysis and pattern classification. Menlo Park, Stanford Research Insitute: 61 str.
<http://www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?AD=AD0699616> (junij 2015)
- Brabyn L. 2009. Classifying landscape character. *Landscape Research*, 34, 4: 299–321
- Breskvar L. 2000. Uporaba nevronske mreže v krajinski tipologiji. Diplomsko naloga. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za krajinsko arhitekturo: 97 str.
- Bruun M. 1996. Nacionalni projekt razvrščanja v krajinska območja – norveški pristop. V: Tipološka klasifikacija krajine – mednarodni posvet. Ljubljana, 1993. Mejač, Ž. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, Urad RS za prostorsko planiranje: 65-82
- Ciglič, R. 2012. Evaluation of digital data layers for establishing natural landscape types in Slovenia. *Geopolitics, History and International Relations*, 4, 2: 234–246
- Ciglič, R. 2014. Analiza naravnih pokrajinskih tipov Slovenije z GIS-om. Ljubljana, Založba ZRC: 156 str.
- Cormack R. M. 1971. A Review of classification. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A*, 1234, 3: 321–367
- Digitalni model višin 12,5. 2006. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, Geodetska uprava RS (izpis iz baze podatkov, julij 2015)
- Državna pregledna karta merila 1 000 000. 2003. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, Geodetska uprava RS
<http://www.e-prostor.gov.si/?id=415> (julij 2015)
- ESRI. 2011. ArcGIS Resource center. Desktop 10. Producing signature files, class and cluster analysis
<http://help.arcgis.com/en/arcgisdesktop/10.0/help/index.html#//009z000000pt000000.htm> avgust 2015
- Ferligoj A. 1998. Razvrščanje v skupine: Teorija in uporaba v družboslovju. Ljubljana, Jugoslovansko združenje za sociologijo, Sekcija za metodologijo in statistiko: 182 str.

Bevk T. Uporaba avtomatske klasifikacije ... na primeru Regionalne razdelitve krajinskih tipov v Sloveniji. Mag. delo. Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za krajinsko arhitekturo, 2015

Fnukalova E., Romprotl D. A typology of natural landscapes of Central Europe. *AUC Geographica*, 49, 2: 51-63

Gams I. 1984. Metodologija geografske razčlenitve ozemlja. *Geografski vestnik*, 56: 75-82

Geografski atlas Slovenije: Država v prostoru in času. 1998. Ljubljana, DZS: 360

Groom G. 2005. Methodological review of existing classifications. V: *European landscape character areas: typologies, cartography and indicators for the assessment of sustainable landscapes*. Wascher D. (ed.). Oxford, Information Press: 32-45

Hazeu. G. W., Metzger M. J., Mücher C. A., Perez-Soba M., Renetzeder Ch., Andersen E. 2011. European environmental stratifications and typologies: An overview. *Agriculture, Ecosystem and Environment*, 142: 29–39

Ilešič S. 1972. Slovenske pokrajine. *Geografski vestnik*, 44: 9–31

Ilešič, S. 1979. Pogledi na geografijo. Ljubljana, Partizanska knjiga, TOZD Založba: 612 str.

Jug M. 1995. Razvrščanje krajinskih območij Slovenije na osnovi digitaliziranih prostorskih podatkov. Diplomsko naloga. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Inštitut za krajinsko arhitekturo: 90 str.

Karta talnih števil Slovenije. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo in okolje, Služba za register kmetijskih gospodarstev.
<http://rkg.gov.si/GERK/documents/TalnoStevilo.zip> (julij 2015)

Kategorizacija vodotokov. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje.
http://gis.arso.gov.si/wfs_web/faces/WFSLayersList.jsp# (julij 2015)

Križanič V. 1998. Tipološka členitev krajine s pomočjo metode razvrščanja vzorcev. Diplomsko naloga. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Inštitut za krajinsko arhitekturo: 119 str.

Lioubimtseva E., Defourny P. 1999. GIS-based landscape classification and mapping of European Russia. *Landscape and Urban Planning*, 44: 63–75

Marušič I. 1996. Tipologija slovenskih krajin. V: *Tipološka klasifikacija krajine – mednarodni posvet*. Ljubljana, 1993. Mejač, Ž. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, Urad RS za prostorsko planiranje: 103-118

- Marušič I. 1998a. Metodološke osnove. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, Urad RS za prostorsko planiranje: 120 str.
- Marušič I. 1998b. Kraške krajine notranje Slovenije. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, Urad RS za prostorsko planiranje: 136 str.
- Marušič J. 1999. Landscape typology as the basis for landscape protection and development. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 64, 4: 269–274
- Metzger M. J., Bunce R. G. H., Jongman R. H. G., Mucher C. A., Watkins J. W. 2005. A climatic stratification of the environment of Europe. *Global Ecology and Biogeography*, 14: 549–563
- Natek K. 1998. O regionalizaciji Slovenije. *Geografski vestnik*, 70: 139–150
- Novak J., Mejač Ž. 1996. Krajinska tipologija v okviru prostorskega načrtovanja. V: Tipološka klasifikacija krajine – mednarodni posvet. Ljubljana, 1993. Mejač, Ž. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, Urad RS za prostorsko planiranje: 15–28
- Povprečna letna temperatura zraka 1971–2000. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje.
http://gis.arso.gov.si/wfs_web/faces/WFSLayersList.jsp# (julij 2015)
- Povprečna letna višina korigiranih padavin za obdobje 1971–2000. Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje.
http://gis.arso.gov.si/wfs_web/faces/WFSLayersList.jsp# (julij 2015)
- Pravilnik o določitvi vodnih teles podzemnih voda. 2005. Ur. l. RS, št. 63/05
- Raba tal. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo in okolje, Služba za register kmetijskih gospodarstev.
http://rkg.gov.si/GERK/documents/RABA_2015_08_31.RAR (julij 2015)
- Read D. 2009. *Artifact Classification: A Conceptual and Methodological Approach*. Walnut Creek, Left Coast Press: 363 str.
- Sokal R. R. 1974. Classification: Purposes, Principles, Progress, Prospects. *Science*. American Association for Advancement of Science. New Series, 185, 4157: 1115–1123
- Soto S., Pinto J. 2010. Delineation of natural landscape units for Puerto Rico. *Applied Geography*, 30: 720–730
- Swanwick, C. 2003. The Assessment of countryside and landscape character in England: An overview. V: *Countryside planning: New approaches to management and conservation*. Bushop K., Phillips A. (ed.). London, Earthscan: 298

- Valles M., Galiana F., Bru R. 2013. Towards Harmonisation in Landscape Unit Delineation: An Analysis of Spanish Case Studies. *Landscape Research*, 38, 3: 329–346
- Van Eetvelde V., Antrop M. 2009. A stepwise multi-scaled landscape typology and characterisation for trans-regional integration, applied on the federal state of Belgium. *Landscape and Urban Planning*, 91: 160–170
- Vroom M.J. 1996. Krajinska tipologija in razvrščanje krajine na Nizozemskem. V: Tipološka klasifikacija krajine – mednarodni posvet. Ljubljana, 1993. Mejač, Ž. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, Urad RS za prostorsko planiranje: 29-45
- Warnock S., Griffiths G. 2015. Landscape Characterisation: The Living Landscape Approach in the UK. *Landscape Research*, 40, 3: 261–278
- Wascher D. 2005. Landscape character: linking space and function. V: European landscape character areas: typologies, cartography and indicators for the assessment of sustainable landscapes. Wascher D. (ed.). Oxford, Information Press: 1-4
- Wascher D., Groom G., Mucher S., Kindler A. 2005. Recent developments in mapping Europe's landscapes. V: European landscape character areas: typologies, cartography and indicators for the assessment of sustainable landscapes. Wascher D. (ed.). Oxford, Information Press: 5-31
- Zakon o ratifikaciji Evropske konvencije o krajini. 2003. Ur. l. RS, št. 19/03

ZAHVALA

Hvala mentorici prof. dr. Mojci Golobič za vso spodbudo, dosegljivost za razpravo in prijazne nasvete.

Hvala dr. Nadji Penko Seidl iz Oddelka za krajinsko arhitekturo na Biotehniški fakulteti za pomoč pri zbiranju podatkov in njihovi interpretaciji. Za spodbudne besede se zahvaljujem tudi vsem drugim zaposlenim na Oddelku za krajinsko arhitekturo.

Hvala doc. dr. Marjetki Suhadolc za svetovanje pri interpretaciji in pripravi podatkov o prsti.

Hvala družini za spodbudo med študijem in predvsem pri pisanju magistrskega dela, predvsem pa hvala Evi za vso spodbudo in skuhano kavo ob poznih večernih urah.

PRILOGA A

LASTNOSTI STATISTIČNO OPREDELJENIH REGIJ

regija	gostota vodotokov (km/km ²)			nakloni (%)			nadmorske višine (m)			gozd (%)			kmetijsko (%)			travinje (%)			vinogradi (%)		
	min	max	povp.	min	max	povp.	min	max	povp.	min	max	povp.	min	max	povp.	min	max	povp.	min	max	povp.
1	0,0	0,7	0,3	0,4	117,2	31,0	127,5	1074,0	595,4	0,0	100,0	79,7	0,0	91,2	5,5	0,0	100,0	35,6	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,5	0,2	0,1	104,0	11,2	127,5	619,1	210,3	0,0	100,0	75,9	0,0	100,0	33,4	0,0	100,0	36,7	0,0	91,7	15,8
3	0,1	0,3	0,2	0,2	156,4	30,3	287,6	819,6	517,0	0,0	100,0	89,4	0,0	98,4	7,7	0,0	100,0	44,6			
4	0,4	0,7	0,6	0,4	79,8	16,7	156,4	548,5	253,3	0,0	100,0	71,2	0,0	100,0	25,5	0,0	100,0	37,6	0,0	83,8	16,6
5	0,1	0,5	0,3	0,1	63,9	5,2	474,9	610,6	495,9	0,0	100,0	45,0	0,0	100,0	11,5	0,0	100,0	63,3			
6	0,1	0,6	0,4	0,0	135,2	15,8	168,7	633,9	357,0	0,0	100,0	60,8	0,0	100,0	25,1	0,0	100,0	48,3	0,0	65,8	8,2
7	0,0	0,5	0,3	0,1	95,4	12,6	500,5	858,2	579,5	0,0	100,0	68,3	0,0	100,0	16,7	0,0	100,0	55,2	0,0	99,7	21,5
8	0,0	0,3	0,2	0,3	321,6	39,5	200,1	1063,3	551,1	0,0	100,0	91,0	0,0	60,2	6,5	0,0	100,0	35,6	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,2	0,1	0,0	90,7	19,0	453,2	1068,1	631,7	0,0	100,0	88,8	0,0	100,0	29,8	0,0	100,0	53,4	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,4	0,1	0,1	59,6	18,7	697,7	1030,1	845,0	0,0	100,0	39,6	0,0	65,2	6,4	0,0	100,0	53,1	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,4	0,1	0,1	83,3	14,9	473,2	1098,7	690,9	0,0	100,0	52,2	0,0	100,0	10,8	0,0	100,0	59,9	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,4	0,1	0,1	163,4	28,5	538,2	1787,5	974,7	0,0	100,0	96,0	0,0	88,6	7,8	0,0	100,0	29,8	0,0	0,0	0,0
13	0,4	0,9	0,6	0,1	101,4	28,1	143,3	623,4	293,6	0,0	100,0	73,7	0,0	100,0	18,7	0,0	100,0	32,7	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,3	0,2	0,0	70,9	15,9	128,8	600,8	282,0	0,0	100,0	60,6	0,0	100,0	23,2	0,0	100,0	34,9	0,0	98,2	24,2
15	0,1	0,5	0,3	0,2	106,5	34,1	199,9	1113,8	670,3	0,0	100,0	94,7	0,0	40,1	6,8	0,0	100,0	19,7	0,0	7,0	2,7
16	0,0	0,5	0,1	0,1	152,1	29,7	481,4	1484,3	919,0	0,0	100,0	89,1	0,0	93,5	7,2	0,0	100,0	39,7	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,5	0,1	0,0	157,8	18,6	131,2	849,8	451,1	0,0	100,0	90,6	0,0	100,0	18,1	0,0	100,0	34,8	0,0	78,1	11,6
18	0,2	0,8	0,5	0,0	57,3	11,7	592,2	866,3	741,2	0,0	100,0	43,3	0,0	95,8	8,6	0,0	100,0	62,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,4	0,2	0,1	106,1	13,8	494,6	831,8	704,7	0,0	100,0	46,9	0,0	99,9	8,4	0,0	100,0	68,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,3	0,0	0,2	100,0	21,0	461,9	1076,7	759,6	0,0	100,0	94,8	0,0	99,3	9,5	0,0	100,0	43,5	0,0	0,0	0,0
21	0,0	0,7	0,4	0,1	104,7	22,2	146,9	770,8	334,3	0,0	100,0	63,3	0,0	100,0	18,0	0,0	100,0	41,7	0,0	100,0	19,2
22	0,0	0,7	0,3	0,0	91,5	22,5	421,9	956,4	632,7	0,0	100,0	77,8	0,0	100,0	6,9	0,0	100,0	53,7	0,0	5,3	2,8
23	0,0	0,8	0,3	0,0	230,2	22,9	290,1	1306,1	649,1	0,0	100,0	87,6	0,0	100,0	10,0	0,0	100,0	45,8	0,2	10,8	4,1
24	0,1	0,5	0,2	0,0	67,0	15,0	265,8	817,3	605,7	0,0	100,0	29,6	0,0	100,0	11,2	0,0	100,0	64,6	0,0	0,0	0,0
25	0,0	0,6	0,2	0,5	97,9	30,7	440,7	1056,1	820,2	0,0	100,0	80,5	0,0	54,1	3,0	0,0	100,0	32,3	0,0	0,0	0,0

min – najmanjša vrednost, max – največja vrednost, povp. – povprečna vrednost. Raba tal je izražena kot odstotek v 100 m x 100 m veliki celici.