

2 Izbrane pedo in fitogeografske značilnosti doline Kamniške Bistrice s členitvijo

Blaž Repe

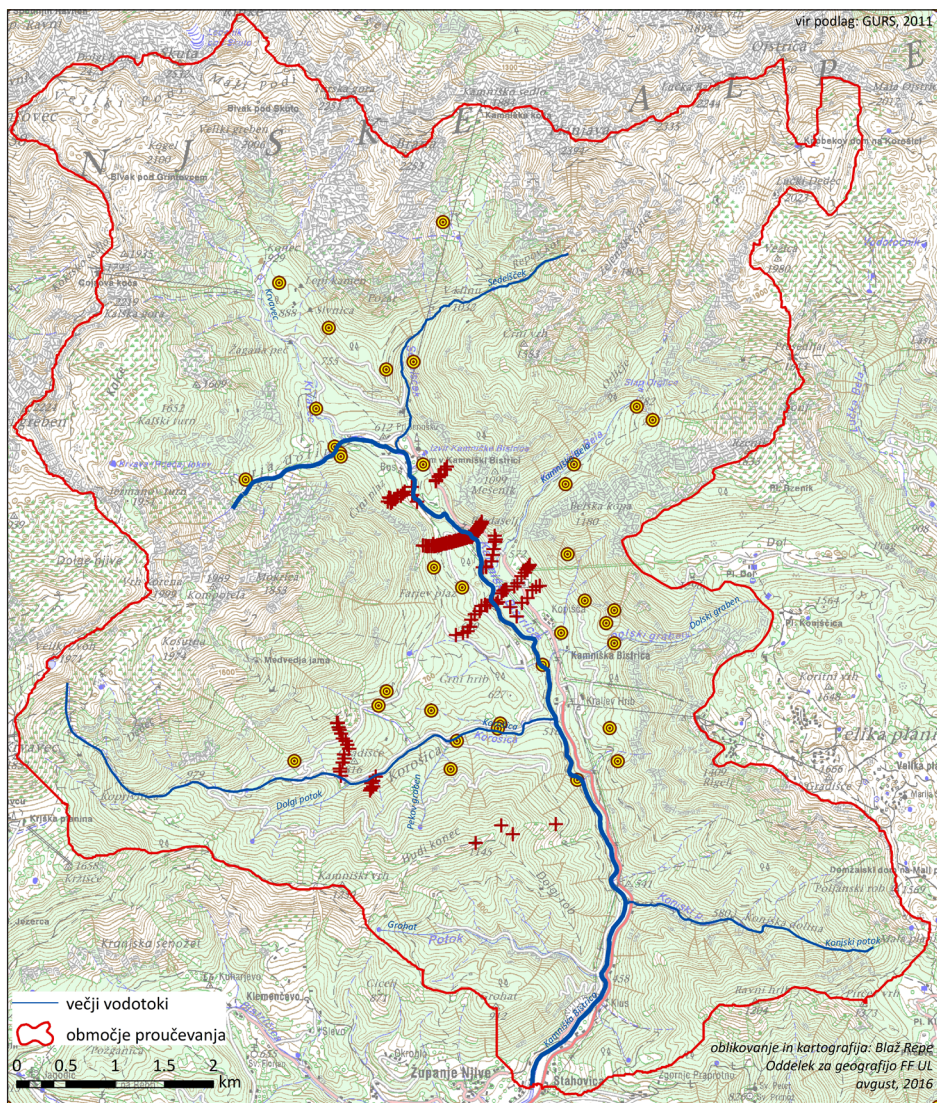
2.1 Proučevano območje

Dolina Kamniške Bistrice je verjetno najbolj znana kot izhodišče za planinske izlete v Kamniško-Savinjske Alpe in na Veliko planino. Zaradi razgibanega, ledeniško preoblikovanega dna in ne preveč prometne ceste, je dolina priljubljena trasa za kolesarje. Poleg tega dolina ponuja tudi nekaj naravnih (ledeniški balvani, soteska Predaselj, izvir Kamniške Bistrice, slap Orglice) in kulturnih znamenitosti (spominski park ponesrečencev v Kamniško-Savinjskih Alpah, Plečnikov dvorec oziroma Lovska kočja kralja Aleksandra). Ozko, z vseh strani zaprto dolinsko dno gorvodno od Stahovice, kjer je mestoma komajda dovolj prostora za vodotok in cesto, ki vodi preko celotne doline do Doma v Kamniški Bistrici, je že v preteklosti onemogočalo poselitev in razvoj kulturne pokrajine. Posledično se v sami dolini praktično ne pojavljajo kmetijske površine, niti ne poselitev, kaj šele strnjena ali večja naselja. Prevladujoča raba tal je gozd (71 %), z zanemarljivimi deleži ostalih kategorij rabe tal.

Območje proučevanja smo omejili na ozko dolinsko dno Kamniške Bistrice v zgornjem toku, skupaj s pripadajočimi pobočji. Dejansko gre za porečje Kamniške Bistrice od izvira do naselja Stahovica, kamor ni všteto površje Velike Planine. Kamniška Bistrica ima v svojem zgornjem toku eno večjo desno stransko dolino (dolina Korošice) in več levih (doline Krvavca, Sedelščka, Kamniške Bele, Konjskega potoka), ki skupaj odmakajo območje veliko slabih 65 km² oziroma natančneje 6470 ha.

Prav zaradi sorazmerno majhnega vpliva človeka in skromne antropogene preoblikovanosti naravne pokrajine (izjema je gospodarjenje z gozdovi), je območje primerno za proučevanje naravnogeografskih elementov, tudi prsti in rastlinstva. Pedološka in vegetacijska karta kažeta na dokaj značilno razporeditev obeh naravnih elementov, pogojeno predvsem s trdo karbonatno matično podlago in nadmorsko višino. Vendar je nekajletno terensko proučevanje odkrilo, da je pestrost odeje prsti in rastlinstva veliko večja, kot izkazuje kartografsko gradivo in je mogoče opaziti na prvi pogled.

Slika 2.1: Območje proučevanja.



Območje proučevanja in lokacije terenskih meritev ter opazovanja prsti in rastlinstva

- lokacije profilnih jam im popisov rastlinstva
- + sondiranje globine prsti

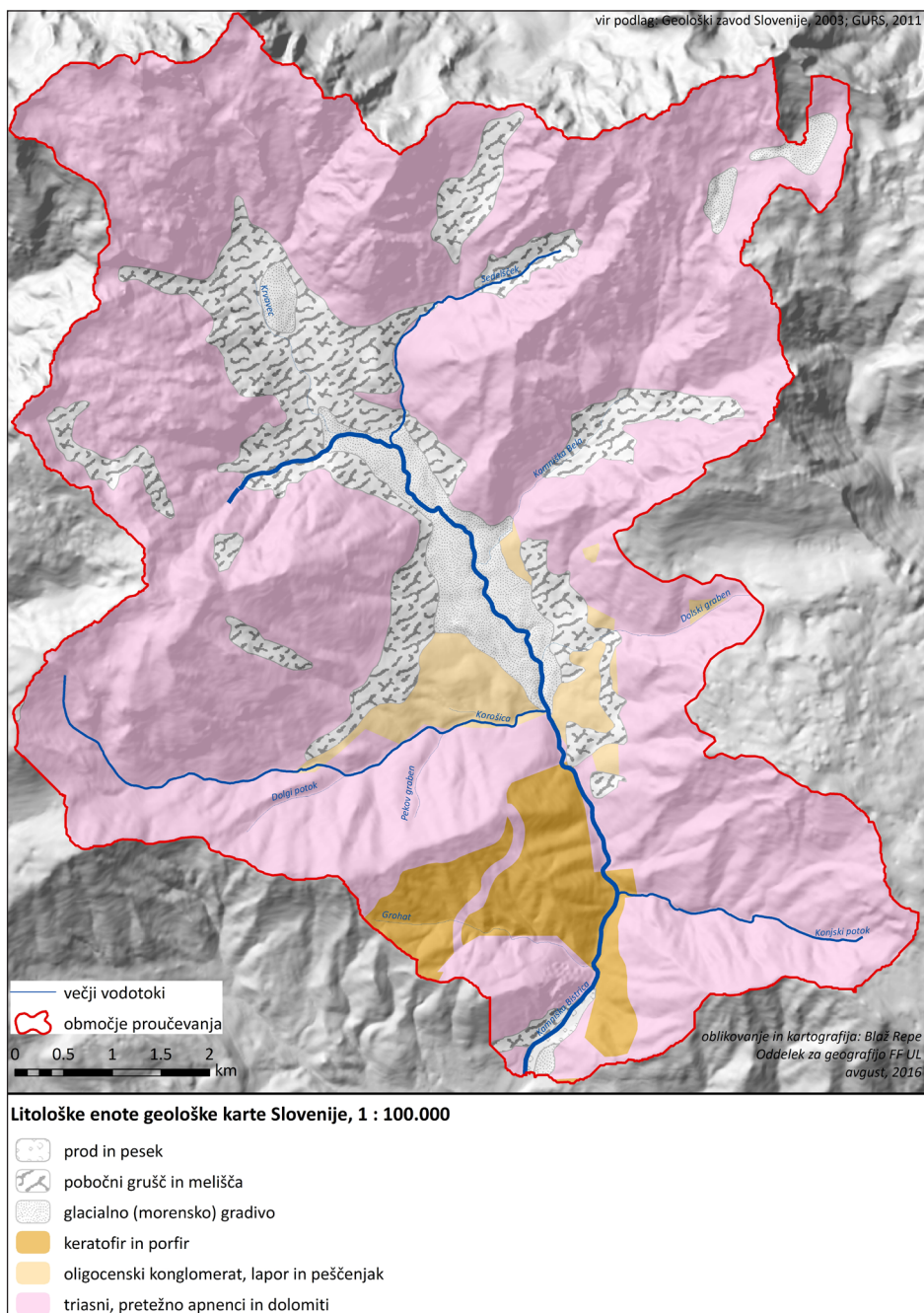
2.2 Pedogenetski in rastiščni dejavniki

Lega doline oziroma njeno zajedanje v samo osrčje Kamniško Savinjskih Alp ji daje visokogorski značaj, kar se močno odraža tudi na odeji prsti in rastlinskemu pokrovu. Dejavniki, ki vplivajo na pojavljanje in tip/vrsto prsti oziroma rastlinstva, pogojujejo bolj ali manj razvito višinsko pasovitost (Repe in Blatnik, 2013) – spreminjanje lastnosti prsti in rastlinstva z nadmorsko višino. Glede na to, da višine presežejo 2000 m, upravičeno pričakujemo zgornji višinski meji pojavljanja gozda ter sklenjene odeje prsti in rastlinstva (Lovrenčak, 1977). Izmed vseh pedogenetskih in rastiščnih dejavnikov lahko pričakujemo močan vpliv matične podlage, površja, podnebja in vode, manjši pa časa in kot je že bilo omenjeno, tudi človeka.

V geološki podobi proučevanega območja igrajo ključno vlogo karbonatne kamnine. Več kot $\frac{3}{4}$ površja namreč pokrivajo trdi, kompaktni in odporni triasni apnenci in dolomiti. K temu lahko prištejemo še območja, kjer se praktično povsod pod prepadnimi pobočji nahajajo melišča oziroma pobočni grušč, morensko gradivo v dnu doline (med pritokoma Krvavec in Dolskim grabnom) ter prod in pesek pri Stahovici. Skupaj je to preko 92 % celotnega proučevanega območja. Zato upravičeno pričakujemo serije prsti tipične za karbonatno matično podlago, predvsem rendzine. Prav tako lahko pričakujemo bazifilne, pretežno bukovne gozdne združbe. To conalnost prekinja območje oligocenskih silikatnih kamnin, ki se pojavljajo na levem bregu potoka Korošica ter keratofir in porfir ob potoku Grohat (Pleničar s sod., 1973). Območji skupaj predstavljata slabih 8 % površja, kjer pričakujemo aconalne, kisloljubne gozdne združbe ter kisle serije prsti, predvsem distrične rjave prsti.

Površje proučevanega območja lahko v grobem razdelimo na dva dela. Ozko in po površini skromno, bolj uravnano površje nižjih nadmorskih višin ob sami Kamniški Bistrici in njenih pritokih ter prevladujoče zelo razgibano, strmo in višje obrobje. Pravega nižinskega sveta v proučevanem območju praktično ni. Najnižje nadmorske višine (do 500 m) se pojavljajo pri Stahovici, kjer je tudi največ pozidanih površin. Prevladujejo višje nadmorske višine (nad 1000 m je 61 % območja, najvišja točka meri 2553 m) (Preglednica 1.1). Visokogorski značaj območja izkazujejo tudi naklonski razredi (Preglednica 2.2). Ravnega površja praktično ni. Naklonov površja do $8,5^\circ$, kar še omogoča akumulacijo prstenega gradiva in prsti z globino večjo od 40 cm, je slabih 3 %. Več kot 50 % območja ima nagib večji od 31° , slabih 11 % pa več kot 50° . To pomeni, da izrazito prevladujejo procesi odnašanja prstenih delcev po pobočjih navzdol in s tem plitve prsti. Podobno kot zaradi matične podlage, lahko tudi zaradi značilnosti površja pričakujemo pretežno rendzine, pa tudi kamnišča ali celo območja, kjer prstena odeje ni (SOTER, 1995; Repe, 2010; Lovrenčak, 1977). Rastlinski pokrov bo zavoljo visokega razpona višin razporejen po pasovih. Zaradi karbonatne matične podlage pričakujemo conalne, bazifilne bukovne združbe montanskega pasu. Zaradi nadmorskih višin, ki segajo preko 2500 m, lahko pričakujemo pojav gozdne in rastlinske zgornje meje ter subalpinsko grmičevje, alpinske trate in območja brez sklenjenega rastlinstva (z rastlinstvom v razpokah) (Geršič s sod., 2014). Zaradi precej obsežnih in močno izpostavljenih južnih ekspozicij (dolina Kamniške Bele, ob Dolskem grabnu in na pobočjih pod Veliko planino), pričakujemo tudi aconalne toploljubne združbe.

Slika 2.2: Litološka podlaga.



Preglednica 2.1: Delež površin po 200 m višinskih pasovih.

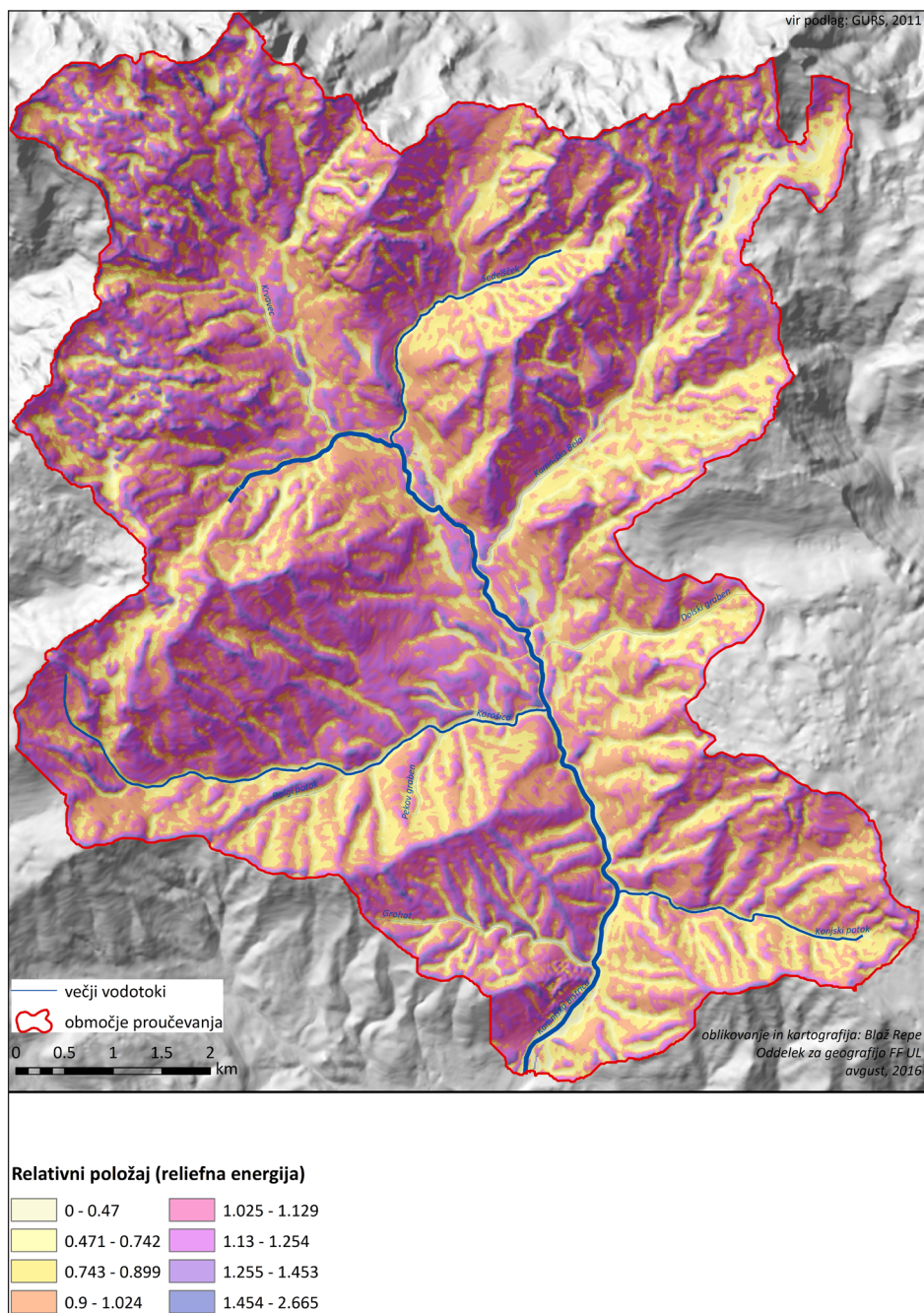
višinski pas [m]	delež [%]
do-600	7,44
600-800	15,31
800-1000	15,71
1000-1200	13,63
1200-1400	10,94
1400-1600	10,30
1600-1800	10,10
1800-2000	9,44
2000-2200	4,88
2200-2400	2,04
2400-2600	0,21

Preglednica 2.2: Delež površin po naklonskih razredih.

naklonski pas [°]	delež [%]
0-1	0,15
1-3	0,53
3-4,5	0,52
4,5-8,5	1,73
8,5-17	7,26
17-31	27,51
31-50	51,45
50-90	10,84

Večina domačih prispevkov, ki obravnavajo pedogenetske dejavnike, poudarja, da je v Sloveniji vpliv podnebja na pedogenezo manjši in ga smemo znotraj nje označiti za dokaj konstantnega. V prsteh Slovenije se še najbolj odraža vlažnost podnebja (Lovrenčak, 1994; Repe, 2004b). Podnebje se tako zrcali predvsem v splošnih pedogenetskih procesih, ki so značilni za celotno Slovenijo (preperevanje matične podlage, argilogeneza in braunizacija, humifikacija, izpiranje baz (hranil) in glinastih delcev, oglejevanje in psevdoglejevanje) (Škorić, 1986; Lovrenčak, 1994; Repe, 2004a). Če za katero območje to ne drži, je to slovensko visokogorje. Poleg tega, da je podnebje najpomembnejši rastiščni dejavnik, visokogorsko podnebje ključno usmerja tudi razvoj pedogeneze. Ostro gorsko podnebje (H po Köppenovi klasifikaciji) zaznamuje kratka vegetacijska doba z nizkimi temperaturami v hladnem delu leta. Povprečne januarske temperature so v razponu od -2 °C pri Stahovici, do -6 v najvišjih delih Kamniško-Savinjskih Alp. Poleti je razlika med najnižjim in najvišjim delom obravnavanega območja večja, povprečne temperature najtopplejšega meseca so v razponu 16 do 6 °C. Povprečne letne

Slika 2.3: Relativni položaj kot merilo reliefne energije območja.



temperature se gibljejo med 6 in 0 °C. Padavine so zelo pogoste in obilne, letna količina padavin zelo hitro narašča z nadmorsko višino (od 1800 do 2600 mm). Dobršen del teh padavin pade v obliki snega, ki lahko obleži več kot 100, v najvišjih predelih pa tudi več kot 200 dni na leto (ARSO, 2006; ARSO GIS portal). Vse to vodi v zelo počasne pedogenetske procese, kjer prevladuje predvsem mehansko preperevanje matične podlage in skromno nastajanje in kopičenje drobnih delcev prsti. Zelo pomemben proces je tudi akumulacija humusa zaradi počasne mikrobiološke razgradnje odmrlega organskega gradiva. Nad 1000 m se ti procesi skoraj povsem ustavijo. Zato lahko tudi s podnebne-ga vidika ponovno potrdimo prevladujoče in izrazito humozne rendzine, ki jih v višjih delih zamenjajo kamnišča, v najvišjih pa prstena odeja povsem izgine (Repe, 2011).

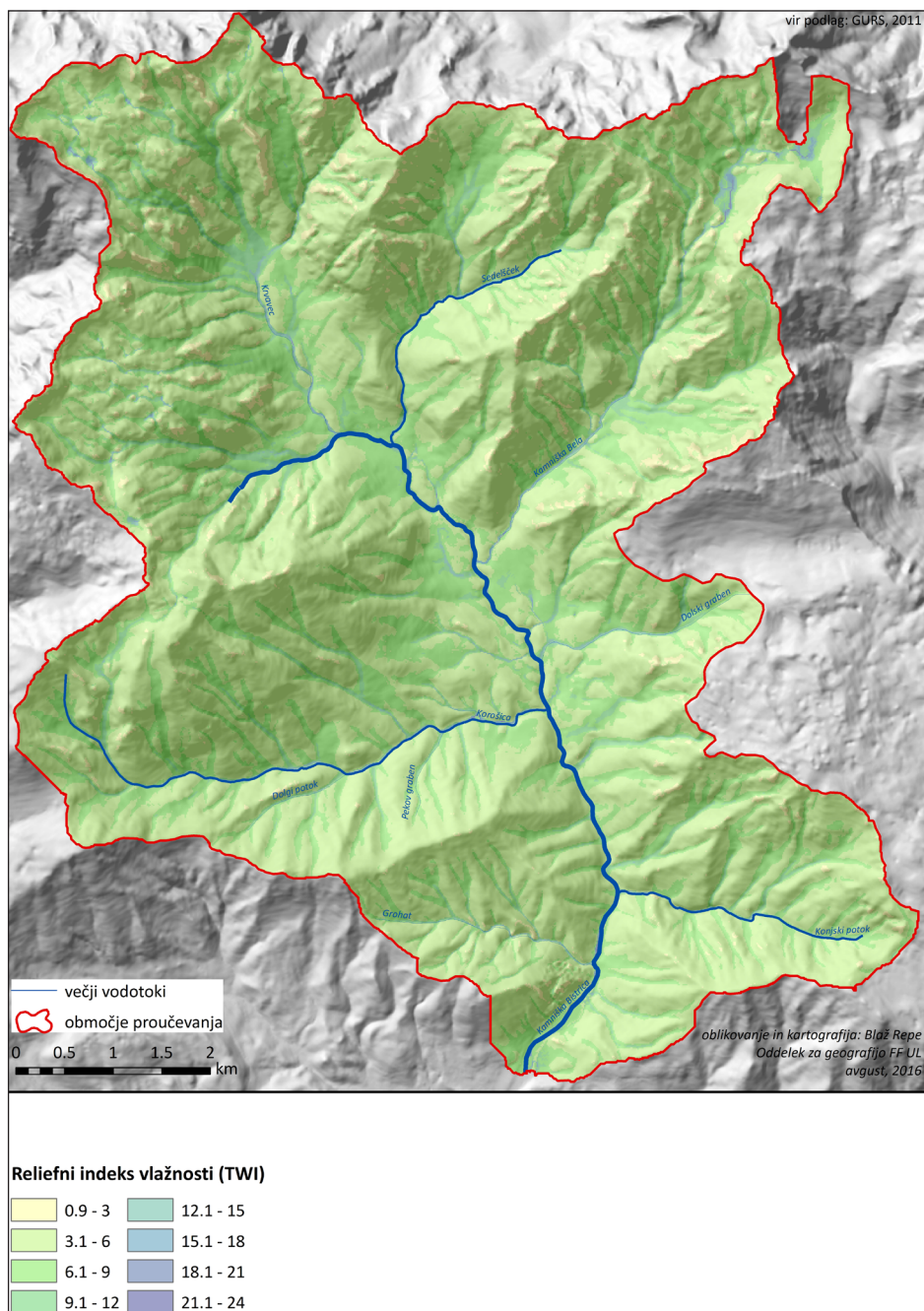
Vodotoki imajo zaradi strmih pobočij zelo ozek obseg delovanja. Poleg tega je prete-žni del območja kraški in brez površinske rečne mreže. A vendar vodne razmere zelo sintezno odražajo reliefne in podnebne razmere. Nadpovprečna količina padavin, v kombinaciji z zelo strmim reliefom in z veliko reliefno energijo (Slika 2.3), pogojuje hiter odtok vode proti erozijski bazi Kamniške Bistrice in njenih pritokov. To dokazuje tudi uvrščanje Kamniške Bistrice med najbolj hudourniške vodotoke v Sloveniji (Horvat in Zemljič, 1998; ARSO, 2008; Komac s sod., 2008). Tudi reliefni indeks vlažnosti (Slika 2.4) dokazuje, da gre za območje odtoka voda. Glavnina površja (95 %) ima reliefni indeks vlažnosti manj kot 10. Iz navedenih razlogov na proučevanem območju prevladujejo pobočni procesi odnašanja prstene-ga in drugega gradiva. V prid zgoraj napisanim trdi-tvam se kot pedogenetski dejavnik pridružuje tudi čas, ko tudi zaradi mladega površja ne moremo pričakovati razvitejših in starejših oblik prsti (Stritar, 1973). Prevladovala bodo surove, nerazvite in mlade, vse pretežno plitve prsti. Tudi vpliv človeka na rastlin-stvo bo majhen (prevlada primarnih gozdnih združb), prav tako na prsti, saj je obdelanih površin zelo malo (skupaj manj kot 3 %; Preglednica 2.3).

Preglednica 2.3: Površine in deleži kategorij rabe tal.

Kategorija rabe tal	površina [ha]	delež [%]
1100-Njiva oziroma vrt	0,24	0,00
1222-Ekstenzivni oziroma travniški sadovnjak	2,59	0,04
1300-Trajni travnik	299,99	4,64
1410-Kmetijsko zemljišče v zaraščanju	22,62	0,35
1500-Drevesa in grmičevje	9,30	0,14
1600-Neobdelano kmetijsko zemljišče	1,44	0,02
1800-Kmetijsko zemljišče, poraslo z gozdnim drevjem	53,91	0,83
2000-Gozd	4597,37	71,06
3000-Pozidano in sorodno zemljišče	36,81	0,57
5000-Suho odprto zemljišče s posebnim rastlinskim pokrovom	733,48	11,34
6000-Odprto zemljišče brez ali z nepomembnim rastlinskim pokrovom	699,18	10,81
7000-Voda	12,75	0,20
Skupaj	6469,60	100,00

Vir: MKGP, 2016.

Slika 2.4: Reliefni indeks vlažnosti (TWI).



Prsteni in rastlinski pokrov smo proučevali neposredno na terenu na 39., v naprej naključno izbranih točkah. Izkopali smo profilne jame in opravili terenske meritve in ocene posameznih parametrov (Vovk Korže in Lovrenčak, 2004). Vsaki točki smo najprej določili glavne značilnosti lokacije (nadmorska višina, naklon, ekspozicija, matična podlaga, makro in mikro reliefne oblike, kamnitost in skalovitost, vpliv človeka ter rabo tal), nato še nekatere izbrane parametre (oznake horizontov in globino, barvo, teksturni razred, pH_{KCl} vrednost, količino prostih karbonatov, obliko, izraženost in obstojnost strukture, vlažnost, obliko in količino skeleta, konzistenco in prekoreninjenost). S sondiranjem smo pregledali tudi okolico in skušali določiti približno mejo pojavljanja prepoznanega tipa prsti. Na vsaki točki smo na koncu določili tip prsti ter ga tudi fotografirali. Za popis rastlinstva smo uporabili prilagojeno Braun-Blanquetovo metodo (Braun-Blanquet, 1932), kjer smo poleg že omenjenih značilnosti lokacije popisali rastlinske vrste, ločene po posameznih plasteh vertikalne stratifikacije in za vsako določili kombinirano oceno številčnosti/pokrovnosti in združenosti. Zaradi izrazite enostranskosti popisa (popis je bil izdelan izključno v pozno spomladanskem času), dejanske gozdne združbe ni bilo mogoče določiti, zato smo opredelili skupino rastlin glede na prevladujoče vrste (Wraber, 1960, Zupančič in Wraber, 1989).

Dodatno smo na podlagi sondiranja proučevali tudi povezave med skupno globino prsti do trde matične podlage, naklonom površja in nadmorsko višino. Omenjene tri parametre smo merili še na dodatnih 147 točkah v dolini, najpogosteje v obliki prečnih profilov čez dolino Kamniške Bistrice in grap njenih pritokov. Vse točke meritev, popisov in sondiranja so bile zajete z GNSS napravo.

Slika 2.5:

*Sondiranje globine prsti
na ekstremnih naklonih.*

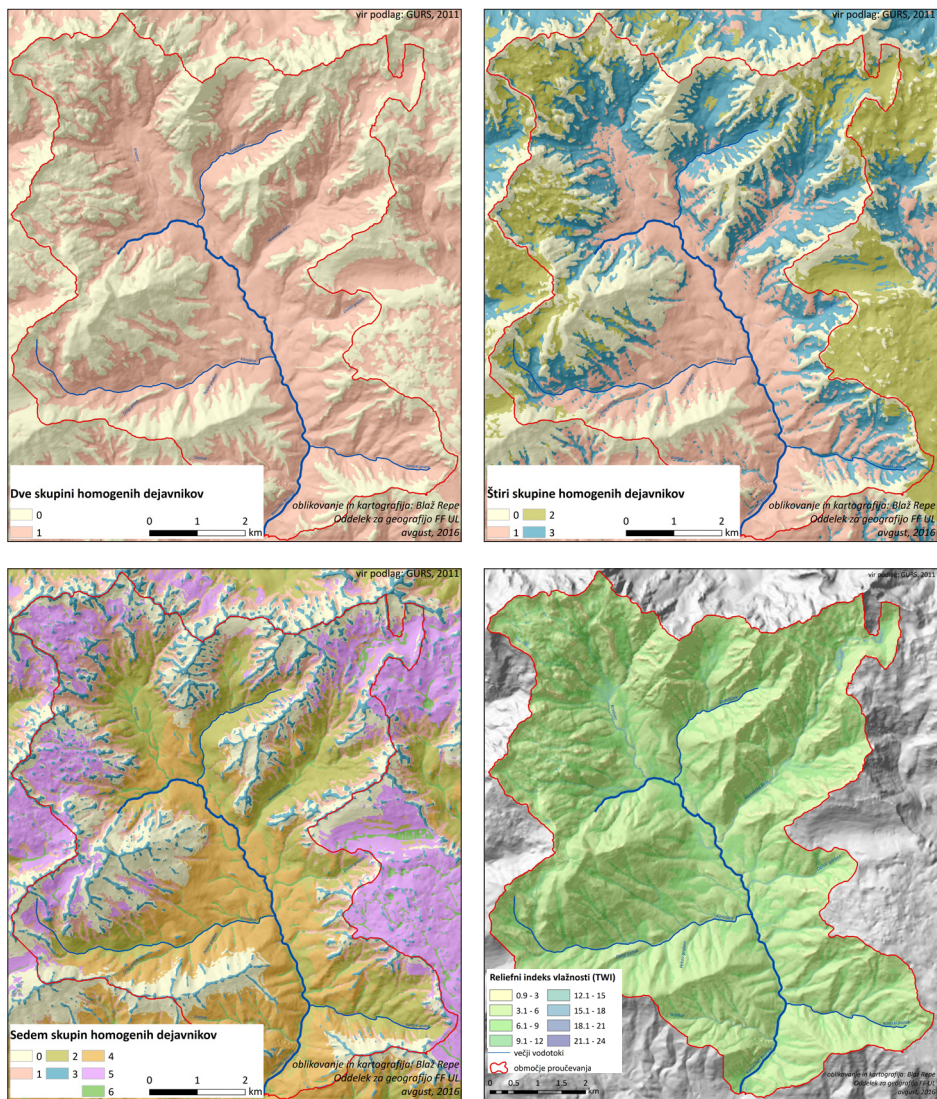


(foto: Ž. Jamnik)

2.3 Razprostranjenost prsti

Na podlagi točkovno pridobljenih podatkov o prsteh smo izdelali geografski informacijski sistem s podporo ustreznih digitalnih podatkovnih slojev, ki predstavljajo pedogenetske dejavnike. Za modeliranje končnega sloja razprostranjenosti prsti smo uporabili naslednje prostorske podatkovne baze: osnovno geološko karto v merilu 1 : 100.000, digitalni model nadmorskih višin 12,5 x 12,5 m in njegove izvedbe (naklon in ekspozicijo površja, senčen relief, splošno ukrivljenost, ukrivljenost profila in plastnic, relativni položaj pobočja, konvergenčni indeks, navpično

Slika 2.6: Različice kombinacij nenadzorovane klasifikacije rastrskih digitalnih slojev podatkov.

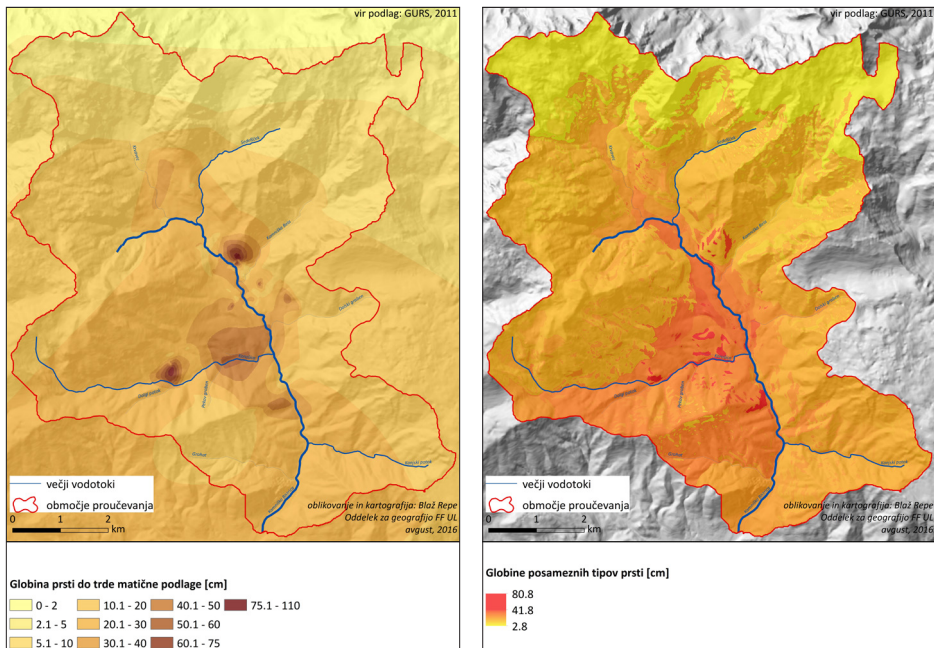


oddaljenost od poteka najbližjega vodnega toka, reliefni indeks vlažnosti), vektorsko mrežo vodotokov in njihovo rastrsko gostoto, vektorsko rabo tal Ministrstva za kmetijstvo gozdarstvo in prehrano ter digitalne ortofoto posnetke. Rastrske sloje smo standardizirali in analizirali s pomočjo nenadzorovane klasifikacije rastrskih digitalnih slojev podatkov (*cluster* analiza). Tako smo pridobili več različnih skupin homogenih pedogenetskih dejavnikov, ki potencialno predstavljajo tudi dokaj homogena območja tipov prsti (Slika 2.6).

V naslednjem koraku smo iz točkovnih podatkov o globinah prsti do matične podlage in z uporabo regresijske enačbe izračunali teoretično površje o globinah prsti za celotno območje.

Slika 2.7: Globina prsti do trde matične podlage.

Slika 2.8: Povprečna globina posameznih tipov prsti.



Na osnovi terenskih ugotovitev o tipih in pojavljanju posameznih tipov prsti, digitalno modeliranih homogenih skupinah pedogenetskih dejavnikov in globine prsti, smo izdelali podrobno pedološko karto. Vanjo smo naknadno vnesli še nekatere ročne popravke, ki jih modeliranje ni zajelo. Predvsem pojavljanje tipov prsti, ki smo jih prepoznali in ugotovili na terenu ter določili dejanske meje pojavljanja. Med te popravke sodijo: rendzine na morenskem gradivu ob potoku Kravavec; dejanska razprostranjenost evtričnih rjavih prsti med Domom v Kamniški Bistrici in Kraljevim hribom; pas psevdoglejenih prsti, delno na koluviju silikastnih kamnin. Še dodatno smo na koncu na osnovi kategorij rabe tal in digitalnih ortofoto posnetkov izločili vse kmetijske površine (njive in vrtove), ki jih terensko

nismo proučevali, pozidana območja in ceste, območje kamnoloma na desnem bregu Kamniške Bistrice pri Stahovici ter vodne površine. Neposredno na terenu smo prepoznali 11 različnih tipov oziroma podtipov prsti (Preglednica 2.4), kar je razvidno tudi na karti razprostranjenosti prsti v obravnavani pokrajini (Slika 2.9) (Seznam pedosistemskih..., 1995).

Preglednica 2.4: Površine in deleži tipov/podtipov/oblik prsti in nekaterih kategorij rabe tal na proučevanem območju.

ID	prepoznani tip prsti ali kategorija	površina (ha)	delež (%)
11	pretežno brez prsti (prsti v razpokah)	1405,52	21,72
12	kamnišča, inicialne rendzine (melišča, strmine)	56,68	0,88
21	rendzine (plitve, humozne, skeletne)	2888,58	44,65
22	rendzine na moreni (plitve, skeletne)	104,27	1,61
23	rendzine (tipične, humozne)	1274,90	19,71
31	evtrične rjave (plitve, skeletne)	174,06	2,69
41	rankerji (skeletni)	51,12	0,79
42	distrične rjave (tipične)	389,96	6,03
43	pseudoglejene (pobočne)	21,19	0,33
44	izprane (tipične)	13,20	0,20
51	obrečne (nerazvite, skeletne)	38,31	0,59
61	kmetijske površine (njive, vrtovi)	0,24	0,00
71	pozidano	15,89	0,25
72	kamnolom	24,79	0,38
81	voda	10,93	0,17
	Skupaj	6469,66	100,00

Nad 1800 m nadmorske višine, na ekstremnih naklonih (nad 30°, pogosto nad 50°) severnega in zahodnega dela proučevanega območja se nahaja pas, ki je nad zgornjo sklenjeno rastlinsko mejo in je pretežno **brez prsti**. Gre za golo, kompaktno skalovje, ki ga mestoma poraščajo lišaji. Posamezne rastline ali njih majhne skupine se kot hazmofiti pojavljajo v ozkih razpokah. Razpoke predstavljajo žepke z zelo majhno akumulacijo organskega gradiva, ki služi kot skromna, a v teh ekstremnih razmerah edina zaloga hranil in vode. Pogosto gre za protorendzine; zelo tanek, črn, povsem organski, inicialni A horizont, neposredno na matični podlagi, kamor prehaja ostro, brez prehoda (Stritar, 1957; Urbančič s sod, 2005; Repe, 2004a; Repe, 2006; Repe, 2010; Repe, 2011; Repe in Blatnik, 2013). Območje brez prsti predstavlja drugo največjo, precej sklenjeno kategorijo (21,7 %), ki potrjuje začetne ugotovitve o izrazito visokogorskem značaju območja.

Najvišjim delom, ki so pretežno brez prsti, praviloma sledi pas ostrorobega, mehansko preperelega gruščja. Ta se pojavlja precej različno: bodisi kot sklenjen pas melišč pod ostenji, bodisi kot akumulacija v visokogorskih kotanjah ali graphah, na

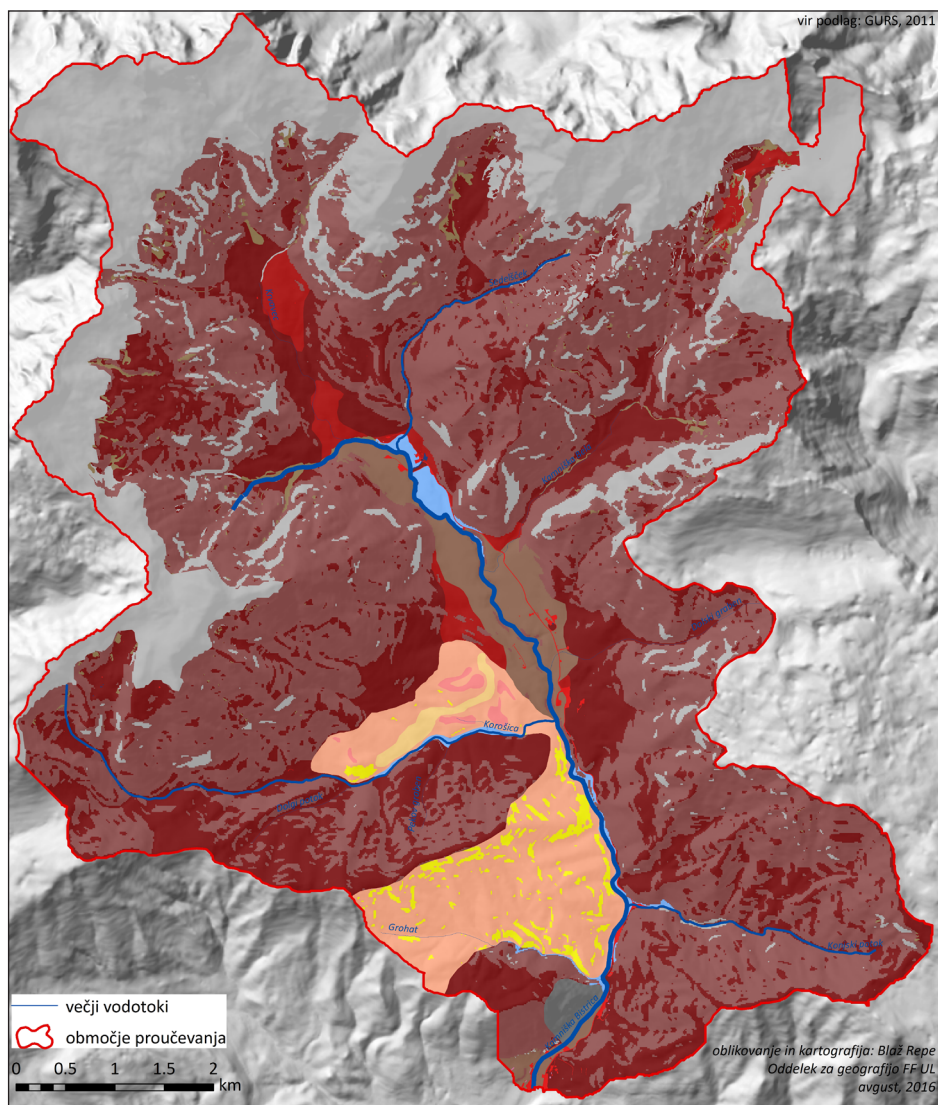
najbolj izpostavljenih delih vršajev in moren ter nižje na posameznih območjih, kjer je zaradi različnih vzrokov trda kamnina razgaljena in ponovno izpostavljena delovanju zunanjih dejavnikov preperevanja (ekstremni nakloni ob cestnih usekih, skalnih stopnjah, ježah teras itd.). Na teh mestih se pojavljajo **kamnišča**, izjemoma inicialne in surove visokogorske rendzine. Gre za zelo plitve, do 5 cm globoke, zelo mlade prsti. V edinem horizontu nad matično podlago je organskega gradiva le za vzorec. V njem prevladuje matična podlaga v obliki večjih skeletnih delcev. Barva je pogojena z barvo matične podlage, ki jo organska snov malenkostno potemni. Humus je surov, s prepoznavnimi ostanki vejic, korenin, iglic in listov. Po površini so območja kamnišč zelo majhna, a zelo pogosta in raztresena po celotnem območju. Zelo verjetno jih je po površini več, a se močno prepletajo s plitvimi rendzinami, kar pa je bilo na podlagi obstoječih podatkov zelo težko ločiti med seboj.

Daleč največji delež (44,7 %) proučevanega območja pokrivajo zelo **plitve renzine**, ki so globoke do največ 15 cm (pogosto manj), izrazito črne in humozne. Prevladujoče so nad zgornjo gozdno mejo na visokogorskih travnikih ali pod rušjem, na sami zgornji gozdni meji in navzdol do nadmorske višine 1000 m. Ob naklonih nad 30° se pogosto pojavljajo do samega dolinskega dna. Vse imajo nadpovprečne deleže prostih karbonatov in burno reagirajo s HCl (Čirič, 1984; Kralj, 2008).

Renzine označuje pestra paleta organskega gradiva oziroma humusa, od sprsteni-nastega v nižjih, do zelo surovega, trhlinastega v višjih nadmorskih višinah (Prus, 2000). Precej skladno so zelo raznolike tudi vrednosti pH: od prevladujoče nevtralnih, do rahlo bazičnih, ki prevladujejo v dnu doline, in zelo kislih. Na slednjih skupaj uspevajo kisloljubne (borovnica) in bazofilne (črni teloh, spomladanska resa) rastline skupaj. Tretji največji delež prekrivajo zelo temne ali črne, do največ 35 cm globoke **tipične humozne rendzine**. Obsegajo glavino območja v glavni dolini, v povprečju do 1000/1100 m nadmorske višine, poraščajo jih različne oblike bukovih gozdov. Imajo dobro razvito mrvičasto do grudičasto strukturo, nevtralnno do rahlo kislno reakcijo (pH vrednost med 7,0 in 6,5), dobro so založene s prostimi karbonati, zmerno skeletne, skelet je ostrorob. Različica tipičnih rendzin so tiste, ki se pojavljajo na morenskem gradivu. Imajo podobne lastnosti kot tipične rendzine, le da je površje opazno bolj skalovito (15 – 40 %), zato se pojavljajo žepasto z neenakomerno debelino. V posameznih globljih in večjih žepih se tu in tam pojavljajo tudi plitve rjave **pokarbonatne prsti**. Rendzine predstavljajo prevladujoči tip prsti v Kamniški Bistrici, saj jih je skupaj skoraj 2/3.

Osrednji del doline, kjer se dno malenkostno razširi (od 350 do 700 m) in so nakloni blažji (0 do 4,5°, mestoma do 8,5°), je zapolnjen z bolj drobnim peščenim, deloma tudi meljastim gradivom. Tu so nastale **evtrične prsti** (2,7 %), ki so za ta tip prsti precej plitve in dokaj skeletne. Kljub temu sodijo med najgloblje v obravnavani pokrajini (v povprečju okoli 40 cm, mestoma tudi do 80 cm), reakcija je ugodna – pretežno nevtralna, teksturni razredi so ilovnati do meljasto ilovnati, ugodne so tudi ostale fizikalne in kemične lastnosti. Kljub ugodnim lastnostim pa kmetijsko rabo preprečuje predvsem zelo ostro podnebje, zato so prisotni le posamezni stari (tudi zapuščeni) sadovnjaki, nekaj več je travniških površin, ki pa se marsikje zaraščajo.

Slika 2.9: Podrobna karta razprostranjenosti tipov prsti v Kamniški Bistrici.



Podrobna karta razprostranjenosti tipov prsti v Kamniški Bistrici

11; pretežno brez prsti (prsti v razpokah)	31; evtrične rj. (plitve, skel.)	51; obrečne (nerazvit., skel.)
12; kamnišča, inic. rendz. (melišča, strmine)	41; rankerji (skeletni)	61; kmetijske površine
21; rendzine (plitve, humozne, skeletne)	42; distrične rj. (tipične)	71; pozidano
22; rendzine na moreni (plitve, skeletne)	43; psevdooogl. (pobočne)	72; kamnolom
23; rendzine (tipične, humozne)	44; izprane (tipične)	81; voda

Posebnost v izrazito karbonatni dolini Kamniške Bistrice je območje oligocenskih silikatnih kamnin, keratofirja in porfirja, na desnem bregu potoka Korošica, v grapi Dolgi rob, ob potoku Grohat in na istoimenski, 912 m visoki vzpetini na desnem bregu Kamniške Bistrice (6,0 %). Mehansko slabše odporne, kisle silikatisne kamnine so povzročile oblikovanje pretežno globljih (do 50 cm), kisljih (pH vrednosti se gibljejo med 5,0 in 6,0), povprečno manj skeletnih **distričnih rjavih prsti**. Po barvi so bolj rumenkaste (Bv ima Munsell-ovo vlažni barvni odtенок med 5 in 7,5 YR), bolj vlažne, s slabše izraženo oreškasto strukturo in drobljivo konzistenco. Glede na prstni preizkus glinastih delcev ni veliko (teksturni razred meljasto glinaste ilovice). Organska snov je pretežno prhninasta. Tudi njih poraščajo bukovi gozdovi s pravim kostanjem, ki pa se mestoma spremenijo v čiste smrekove združbe, pretežno sekundarne, z vijugasto masnico v podrasti.

Zaradi ostrega gorskega podnebja, mestoma tudi ekstremnih naklonov nad 30° in posledično hitrega odtoka vode, se znotraj prevladujočih distričnih rjavih prsti pojavljajo tudi **rankerji** in to v nekaj večjem deležu kot so sicer zastopani v Sloveniji. Skupaj jih je slabih 0,8 %, vendar znotraj območja kisljih kamnin vseeno več kot 10 %. Kot rečeno, se najpogosteje nahajajo na visokih naklonih, zato lahko upravičeno sodimo, da gre za erozijski podtip. Kljub temu pa jih je kar nekaj tudi na bolj uravnanih predelih, kjer je matična podlaga bolj kompaktna in trša. Vse lokacije, kjer smo opazili rankerje, so imele surov humus z dokaj nizko reakcijo, s pH vrednostjo pod 5. Vsi rankerji so bili zelo plitvi, praviloma pod 20 cm in zelo skeletni, z dokaj grobo teksturo in močno prekoreninjeni.

Znotraj območja distričnih rjavih prsti smo nepričakovano našli še dva tipa prsti. Na zelo omejenih in povsem ravnih predelih smo odkrili **izprane prsti** (v ožjem pomenu besede), z jasno vidnim eluvialnim E horizontom. Pojavljale so skorajda izključno znotraj čistih smrekovih združb z vijugasto masnico, kjer je bil primešan tudi rdeči bor in orlova praprotna podrasti. Prav slednji vrsti dajeta slutiti, da gre morebiti za degradirane površine, kjer se je v preteklosti steljarilo in tako še

Slika 2.10:

Profil izpranega podtipa
distričnih rjavih prsti na
Črnem hribu.



(foto: B. Repe)

dodatno pospešilo proces zakisovanja in premeščanja glinastih delcev v spodnje horizonte. Izprane prsti imajo pH vrednost podobno rankerjem, do 4,5. Skeletni delci so prisotni zgolj posamično, organska snov je surova, prsti so globoke med 50 in 75 cm.

Druga posebnost, odkrita tudi bolj po naključju, so **pobočni psevdogleji**, ki razen zložnega pobočja prekrivajo še dobršen del kolvija. Našli smo jih le v ozkem (80 – 150 m) pasu, zgolj na levem, severnem bregu ob potoku Korošica. Zagotovo se mestoma še pojavljajo, vendar jih razen v omenjenem pasu nismo več zasledili. So na okoli 550 m nadmorske višine, na naklonih okoli 5° in na južnih in jugovzhodnih ekspozicijah. Globine so med 50 in 60 cm, kjer se marmoriran, oksimorfični horizont začne nekje 30 do 35 cm pod površjem. Nad njim je tanek ostanek zračnega in avtomornega Bv horizonta. Poraščajo jih smreke in rdeči bor, s prevladujočo orlovo praprotnjo v podrasti. Reakcija je kislá, okoli 5, so pa edini tip prsti, kjer je bilo mogoče zaslediti povečane deleže gliné (teksturni razred glinasta ilovica). Še vedno je v prsti prisotnih precej skeletnih delcev. Vsebnost vode je bila precejšnja (vlažni razred), je pa iz profila voda mezela le poredko.

Slabih 6 % površja pokrivajo **obrečne prsti**. Omejene so neposredno ob vodni tok in so zaradi visokogorskega in hudourniškega značaja Kamniške Bistrice zelo podobne kamniščem. So nerazvite, pojavlja se veliko slabo zaobljenega, pretežno karbonatnega gradiva. Pojavljajo se zelo nesklenjeno, so pod stalnim vplivom vodnega toka, ob močnejšem deževju in taljenju snega v visokogorju so tudi občasno poplavljené. Debelina je zanemarljiva in omejena na nekaj cm. Reakcija je nevtrálna, vsebnost prostih karbonatov je visoka, še posebej, če je prisotnih več grobih peščenih delcev.

2.4 Rastlinski pokrov

Kot je bilo že omenjeno, je na podlagi enkratnega obiska v poznem pomladanskem času (mesec maj) nemogoče zanesljivo določiti gozdne združbe, ne glede na to, da smo na vseh točkah, kjer smo izkopali profilno jamo, popisali tudi rastlinstvo. Proučevano območje označuje gozdno rastlinstvo, višinska pasovitost in manjši aconalni del. Slabe $\frac{3}{4}$ območja porašča gozd, z izrazito prevlado mešanih gozdov, kjer prevladuje bukev, z večjimi ali manjšimi primesmi jelke in smreke (55,1 %). Ti gozdovi deloma prehajajo v sekundarne iglaste gozdove s smreko (3,3 %); nekaj malega je čistih toploljubnih listnatih gozdov z bukvijo, črnim gabrom in malim jesenom (13,3 %). Nad gozdno mejo se pojavi pas hladoljubnega rušja (5,6 %), četrtno obravnavanega območja porašča nesklenjeno rastlinstvo ali je neporaščena (rastlinstvom se pojavlja v razpokah). Natančneje, na proučevanem območju je polovica conalnih, pretežno bazofilnih bukovih združb in dobrih 5 % grmovnega rušja, 10 % je izrazito toploljubnih, 3 % pa hladoljubnih gozdov, 6,4 % je kisloljubnih, pretežno bukovih gozdov (Slika 2.11, Preglednica 2.5).

Preglednica 2.5: Rastlinske oblike na proučevanem območju.

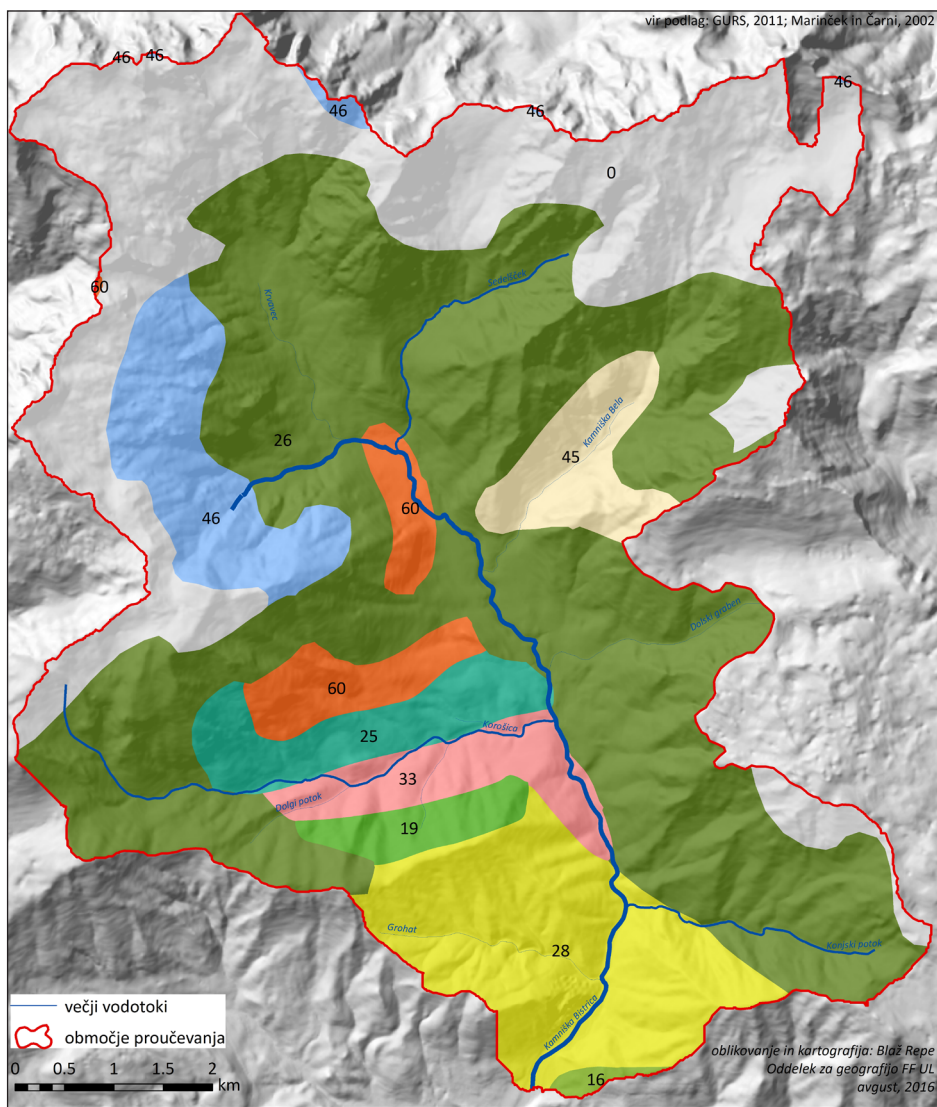
ID	Rastlinska oblika	površina (ha)	delež (%)
0	negozd	1555,78	24,05
10	toploljubno bukovje	662,22	10,24
13	bazifilno bukovje s tevjem	18,58	0,29
14	bazifilno bukovje z veliko mrtvo koprivo	100,27	1,55
19	predalpsko jelovo bukovje	225,88	3,49
20	visokogorsko bazifilno bukovje	2928,15	45,26
21	kisloljubno bukovje s kostanjem	203,09	3,14
32	kisloljubno smrečje	212,05	3,28
35	alpsko malo jesenovje	198,33	3,07
37	grmovno rušje	365,33	5,65
	Skupaj	6469,66	100,00

Vir rastlinskih oblik: Marinček in Čarni, 2002.

Na robu proučevanega območja pri Stahovici se pojavlja **zdržba bukve in navadne-ga tevja**, ki je zgolj za vzorec in dejansko ne prispeva bistveno k rastlinski podobi doline Kamniške Bistrice. Prva in najnižja conalna gozdna zdržba je bazifilna **zdržba bukve in velecvetne mrtve koprive** (1,6 %). Porašča zmerne strmine, kjer se pojavlja tudi kraško površje z dokajšnjo površinsko skalovitostjo. Ekspozicije so severne, severozahodne in severovzhodne, zato je prisotno tudi več vlage. Ker se pojavlja v nadmorskih višinah od 600 do 900 m, je podnebje najmanj ostro. Porašča predvsem apnenice, tipične plitve, zmerno skeletne in humozne rendzine. Poleg bukve, ki močno prevladuje, se pojavlja tudi gorski javor in jelka. Grmovna plast je skromna in jo sestavlja predvsem podmladek omenjenih drevesnih vrst ter navadni volčin. V zeliščni plasti se pojavljajo ciklama, deveterolistna in brstična konopnica, gozdni planinšček, mnogocvetni salomonov pečat, ženikelj, tevje, velecvetna mrtva kopriva, navadna zajčja detelja, črni teloh, pljučnik, praproti (podborka in glistovnica). Na zelo vlažnih konkavnih delih ali na zaprtih osojnih delih je zelo veliko trpežne srebrenke. V mesecu maju so nižji deli doline, do okoli 650 m nadmorske višine, povsem prekriti s čemažem. Conalno se nad to zdržbo na območju Kamniško-Savinjskih Alp pojavlja najprej gozdna zdržba bukve in gozdnega planinščka (3,5 %), višje pa najbolj razširjena zdržba bukve in platanolistne zlatice (45,3 %) (Marinček in Čarni, 2002).

Zdržba bukve in gozdnega planinščka je značilna predalpska zdržba v nadmorskih višinah od 900 do 1400 m. Pogostejša je na dolomitu, na osojnih legah z višjo vlago in na ne tako ekstremnih naklonih. Podnebje je že ostrejšje in vegetacijska doba krajša. Tudi pod to zdržbo so različne oblike rendzin. Vrstna sestava je zelo podobna prejšnji, le da je primešane več jelke, še posebej na izrazito osojnih pobočjih. Na gozdnem robu je pogosta leska, grmovna plast pa je še vedno skromna. Marsikje uspeva borovnica, gotovo zaradi zakisanega humusa. V obravnavani pokrajini je najbolj razširjena **zdržba bukve in platanolistne zlatice**. Jelko zamenjuje smreka, ki je vedno pogostejša z naraščanjem nadmorske višine. Na bolj izpostavljenih legah in na prisojnih pobočjih se

Slika 2.11: Gozdne združbe na proučevanem območju.



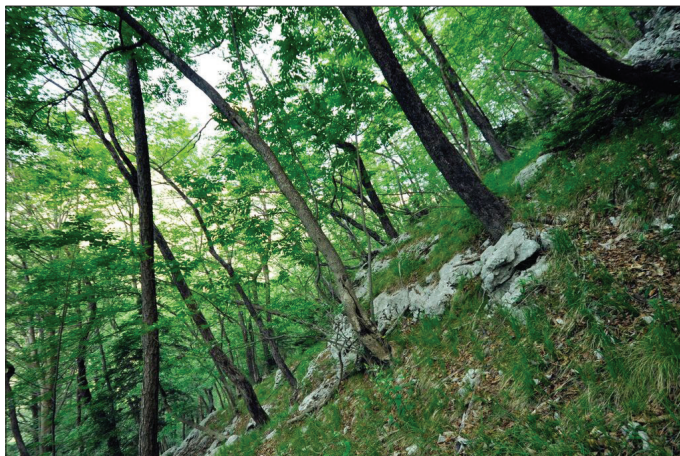
Gozdne združbe (1 : 400.000)

0, negozd	28, zdr. bukve in črnega gabra
16, zdr. bukve in nav. tevja	33, zdr. bukve in pravega kostanja
19, zdr. bukve in vелеcvetne mrtve koprive	45, zdr. malega jesena in črnega gabra
25, zdr. bukve in gozdnega planinščka	46, zdr. dlakavega sleča in nav. slečnika z rušjem
26, zdr. bukve in platanolistne zlatice	60, sek.zdr. smreke in vijugaste masnice

jim pridruži tudi macesen, ki ga je vedno več proti zgornji gozdni meji. Navadni volčin je zelo pogost. V podrasti se že prej naštetim vrstam pridružijo platanolistna zlatica, vretenčast salomonov pečat, navadna smrdljivka, škrlatnordeča zajčica, podlesna in ponekod trilistna vetrnica. Obilo je trpežnega golšca (Acceto, 1999; Acceto in Robič, 2001; Marinček in Čarni, 2002).

Združba bukve in platanolistne zlatice (tudi visokogorski bukovi gozdovi) je conalna gozdna združba v zgornjem gorskem pasu (altimontanski pas, 900 – 1400 m). Uspeva na karbonatni matični podlagi, na vseh ekspozicijah, na vseh naklonih, razen na izjemnih strminah in vse do zgornje gozdne meje. Površine, kjer je bilo odstranjeno rastlinstvo, se zaraščajo skorajda izključno z gorskim javorjem. Prevladujejo rendzine, od tipičnih v nižjih delih, do plitvih in skeletnih v višjih. Vlažnost je velika, saj tu pade ekstremna količina padavin, tudi nad 2500 mm. Snega je obilno in vegetacijska doba se skrajša na manj kot pol leta. Združba preide med 1600 in 1800 m, ponekod ostro, drugod postopno, v grmovno **zdrúžbo rušja z dlakavim slečem in navadnim slečnikom**. Ta hladoljubna grmovna združba conalno uspeva nad zgornjo gozdno mejo, na proučevanem območju izključno na karbonatni matični podlagi, pretežno pretrti (pobočni grušč in melišča). Združba je tudi v obravnavani pokrajini zelo na udaru zaradi padajočega kamenja in snežnih plazov. Sneg obleži večji del leta, zato je vegetacijska doba kratka. Prsti sodijo med slabo razvite, prevladujejo plitve inicialne rendzine ali prepustna, suha kamnišča, z zelo nihajočo talno klimo in malo organske snovi. Med drevesnimi vrstami se pojavljajo skorajda edino macesni. Najbolj razširjena je grmovna plast, kjer kraljuje rušje ter tu in tam kakšna jerebika, poplela bukev, navadni volčin, tudi borovnica ali brusnica, dlakavi sleč in navadni slečnik ter spomladanska resa. Pogosteje je najti tudi trilistno vetrnico. Marsikje po skalah uspeva tudi alpska mastnica. Dobro je razvita tudi mahovna plast (Acceto, 1999; Acceto in Robič, 2001; Marinček in Čarni, 2002).

Aconalno se na najbolj toplih rastiščih, izpostavljenih in odprtih južnih pobočjih, pogosto tudi na ekstremnih naklonih, pojavljajo **toploljubne združbe**. V nižjih nadmorskih višinah in na bolj položnih pobočjih je to združba bukve in črnega gabra, višje, na ekstremnih naklonih, pa prehaja v združbo malega jesena in črnega gabra. Obe združbi imata tipično varovalno vlogo. Bukova toploljubna združba se pojavlja na južnem robu obravnavanega območja, kjer se vzpne do nadmorske višine 1200 m. Prevladuje na pretežno južnih ekspozicijah in na naklonih do okoli 20°. Prsti so plitve in zelo skeletne ter precej sušne, močno prekoreninjene rendzine. Kljub prisojni legi so bukve mogočne in visoke, saj je padavin dovolj (preko 1500 mm letno), temperature pa kljub osončenosti ne previsoke (povprečna letna temperatura je okoli 6 °C). Pestrost vrst je precejšnja. Bukvi in črnemu gabru je primešan poljski javor, mokovec, redkeje mali jesen. Še bolj pestra je podrast z lesko, rumenim in rdečim drenom, dobrovito in češminom. Zeliščna plast je tipično bukova, kjer uspevajo podobne rastline kot pri združbi bukve in velike mrtve koprive. Poleg teh pa še več vrst šašev, mlečkov in vijolic, trobentica, navadni kokoševец in žanjevec. Višje (do 1500 m, vse do roba Velike planine), predvsem pa na bolj strmih pobočjih (tudi več kot 30°), se pojavlja toploljubna alpska združba malega jesena in črnega gabra. Uspeva na karbonatni matični podlagi, na sušnih, zelo skeletnih rastiščih, včasih celo na kamniščih in večjih skalnih policah. Med drevesnimi vrstami se pojavljata skoraj izključno mali jesen in črni gaber, pridružena je kakšna pritlikava bukev, mokovec ali jerebika, leska ali rumeni dren ter rdeči bor. V podrasti je najpogostejša spomladanska resa, med katero je primešan črni teloh, mlečki in žanjevec (Seliškar, 2000).



(foto: B. Repe)

Slika 2.12:

*Toploljubna združba
malega jesena in
črnega gabra pod
Belsko kopo.*

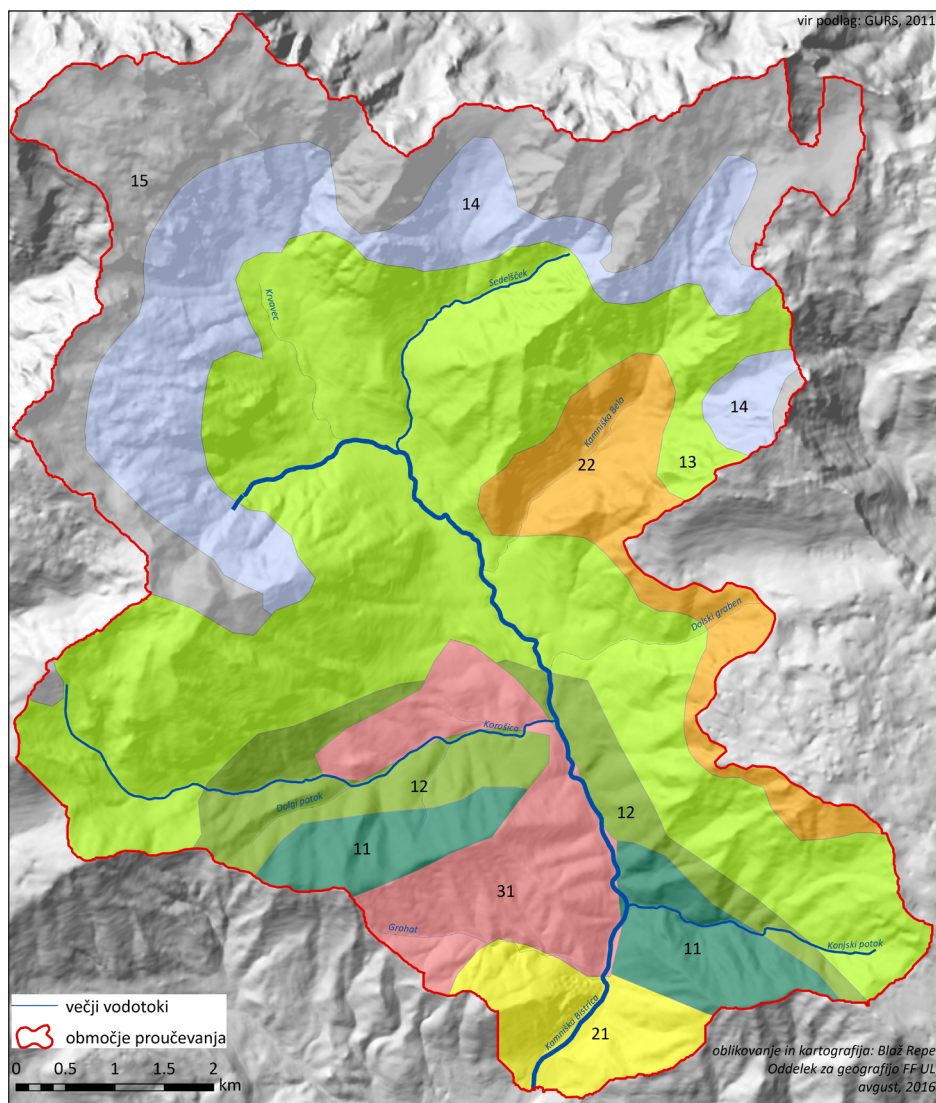
Aconalni sta tudi kisloljubni **zdržbi bukve in pravega kostanja** ter **smreke z vijugasto masnico**. Pojavljata se na silikatnih in kisljih kamninah in temu ustrezno tudi kisljih, prevladujočih distričnih rjavih prsteh, mestoma rankerjih. Podnebno so razmere podobne kot pri zdržbi bukve in velecvetne mrtve koprive, strmine niso velike in nadmorske višine tudi ne (do okoli 800 m). Zdržba bukve in pravega kostanja je naravna, ki pa je degradirana v drugotno zdržbo smreke z vijugasto masnico. Ponekod je še bolj degradirana, saj se pojavljata rdeči bor in navadna breza z orlovo praprotjo v podrastu. Vodilne vrste so bukev, pravi kostanj, smreka in tudi jelka. Grmovna plast je slabo razvita in jo sestavljajo predvsem bukev, smreka, jerebika in navadna krhlika. Pogosta je borovnica, jesenska vresa, praproti (glitovnica, podborka, orlova), bekice (dlakava, belkasta), navadni črnilec in navadna zajčja deteljica (Marinček, 1987).

Zgornja gozdna meja se na obravnavanem območju v povprečju pojavlja na nadmorskih višinah med 1600 in 1800 m, a precej niha. Ob Kamniški Beli se nahaja ponekod na 1800 m; na Črnem vrhu se spusti na 1600 m; proti Kamniškemu sedlu je mestoma na višini 1700 m; pod Brano se zaradi izjemnih strmin in melišč spusti na vsega 1200 m. Pod Velikim grebenom in Koglom je zelo razdrobljena, saj posamezna melišča sežejo tudi do 900 m višine, posamezni gozdni deli, predvsem z macesnom, pa so skoraj 2000 m visoko. Med Kalško goro in Kalškim grebenom se gozdna meja ustali na 1900 m nadmorske višine. Zelo pomembno vlogo na proučevanem območju igrajo zaradi plitvih prsti in ekstremnih naklonov tudi varovalni gozdovi (Varovalni gozdovi v Sloveniji, 2016). Na proučevanem območju jih je kar 2647,5 ha ali 40,9 % oziroma več kot polovico vseh gozdov.

2.5 Pedo- in fitogeografska členitev

Pedološka in rastlinska pestrost doline je zelo velika, kar za pedo- in fitogeografsko členitev pomeni zelo majhne in podrobne ter razpršene enote. Če pa jih poenostavimo, dobimo jasen in razumljiv vzorec, ki nakazuje splošno spreminjane in variabilnost pedogenetskih in rastiščnih dejavnikov.

Slika 2.13: Poenostavljena pedo- in fitogeografska členitev doline Kamniške Bistrice.



Poenostavljena pedo in fitogeografska členitev doline Kamniške Bistrice

11; rendzine, tipične; predalpsko bukovje	15; brez prsti; brez rastlinstva
12; rendzine, tipične; višje predalpsko bukovje	21; rendzine, skeletne; topljubo bukovje
13; rendzine, plitve; visokogorsko bukovje	22; rendzine, plitve; topljubo jesenovje
14; kamnišča; hladoljubno grmovje	31; distrične; kislooljubno bukovje

Preglednica 2.6: Poenostavljena pedo- in fitogeografske enote v Kamniški Bistrici.

ID	Pedo značilnost enote	Fito značilnost enote	površina (ha)	delež (%)
11	rendzine, tipične	predalpsko bukovje	357	5,5
12	rendzine, tipične	višje predalpsko bukovje	442	6,8
13	rendzine, plitve	visokogorsko bukovje	2530	39,1
14	kamnišča	hladoljubno grmovje	897	13,9
15	brez prsti	brez rastlinstva	1119	17,3
21	rendzine, skeletne	topljubno bukovje	244	3,8
22	rendzine, plitve	toploljubno jesenovje	392	6,1
31	distrične rjave	kisloljubno bukovje	490	7,6

Enote si sledijo od južnega dela doline proti severnemu in hkrati v smeri vzhod-zahod sledijo višinski pasovitosti. Prvo, sicer aconalno enoto, predstavlja dokaj zmerno strmo, proti jugu odprto območje **toplojubnega bukovja na zmerno plitvih in skeletnih prsteh**, do višine okoli 600 m. Sledi ji conalna enota **predalpskega bukovja na tipičnih rendzinah** in zmernih naklonih do nadmorskih višin okoli 800 m. Podnebje obeh enot je zmerno. Proti severu, do n. v. 900 m, prejšnjo enoto zaobjema višje predalpsko območje, ki ga označujejo **bukovja na plitvih rendzinah**. Nakloni so tu že višji, podnebje pa ostrejšo s krajšo vegetacijsko dobo. Po obsegu največjo conalno enoto predstavlja **visokogorsko bukovje na plitvih rendzinah**. Nakloni so tu večji, padavin je nad 2500 mm, enota sega do zgornje gozdne meje, ki variira v odvisnosti od reliefnih in pedoloških razmer med 1600 in 1800 m. Tej sledi na vzhodnih pobočjih, predvsem pod Veliko planino, aconalno **toploljubno visokogorsko bukovje in jesenovje**, z veliko padavinami, ekstremnimi nakloni in plitvimi skeletnimi rendzinami. Na severu in zahodu se nad zgornjo gozdno mejo pojavljata še dve najvišji, conalni enoti. Do 2000 m sega enoten pas **hladoljubnega grmičevja na kamniščih**, kjer vladajo ekstremne podnebne in reliefne razmere, z obilo snega in zelo kratko vegetacijsko dobo. Nad n. v. 2000 m je območje **brez sklenjenega rastlinstva in prsti**. Edina enota, ki dejansko izstopa iz prikazanega vzorca, je območje silikatnih kamnin v osrednje – jugozahodnem delu obravnavane pokrajine. Gre za območje **kisloljubnega rastlinstva in kislih prsti**, ki je neodvisno od ostali naravnih dejavnikov (Wraber, 1960).

Viri in literatura

- Acceto, M., Robič, D., 2001. Gradivo za pouk fitocenologije. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive vire, 10 str.
- Acceto, M., 1999. Opis pomembnejših gozdnih združb v Sloveniji. (Prirejeno za študente rednega in izrednega visokošolskega strokovnega in univerzitetnega študija gozdarstva ter univerzitetnega študija krajinske arhitekture), Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive vire, 64 str.

- ARSO, 2006. Podnebne razmere v Sloveniji (obdobje 1971–2000). Agencija Republike Slovenije za okolje, Ljubljana, 27 str.
- ARSO, GIS portal, INSPIRE directive. Spatial data distribution for INSPIRE directive. URL: <http://gis.arso.gov.si/geoportal/catalog/main/home.page> (citirano, 29. 10. 2016).
- ARSO, 2008. Vodna bilanca Slovenije 1971–2000. Preglednica 12: »Specifični odtoki in odtočni količniki v obdobju 1971–2000 po hidrometričnih zaledjih«. URL: http://www.arso.gov.si/vode/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/vodna%20bilanca/vodna_bilanca.html (citirano 29. 10. 2016).
- Braun-Blanquet, J. 1932. Plant sociology, the study of plant communities. New York, 476 str.
- Ćirič, M., 1984. Pedologija. 1. izdanje, SOUR Svjetlost, Sarajevo, 331 str.
- Geološki zavod Slovenije, 2003. Osnovne geološke karte SFRJ 1:100. 000 (1998–2002), Ljubljana.
- Geršič, M., Repe, B., Blatnik, M., Brečko Grubar, V., Kovač, B., Pozvek, N., Seifet, A., 2014. Geografija in rastlinska sukcesija. Založba ZRC, ZRC SAZU, Ljubljana, 137 str.
- Horvat, A., Zemljich, M., 1998. Protierozijska vloga gorskega gozda. V: Gorski gozd, zbornik referatov (Ur. : Diaci, J.), Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, str. 411–424.
- Komac, B., Natek, K., Zorn, M., 2008. Geografski vidiki poplav v Sloveniji. Založba ZRC, ZRC SAZU, Ljubljana, 180 str.
- Kralj, T., 2008. Primerjava sistemov za razvrščanje tal na izbranih tleh v Sloveniji. Doktorska disertacija, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, 413 str.
- Lovrenčak, F., 1977. Zgornja gozdna meja v Kamniških Alpah v geografski luči (v primerjavi s Snežnikom). Slovenska akademija znanosti in umetnosti, Ljubljana, 144 str.
- Lovrenčak, F., 1994. Pedogeografija. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 178 str.
- Marinček, L., 1987. Bukovi gozdovi na Slovenskem. Delavska enotnost, Ljubljana. 153 str.
- Marinček, L., Čarni, A., 2002. Komentar k vegetacijski karti gozdnih združb Slovenije v merilu 1 : 400.000. Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU. Založba ZRC, Ljubljana. 79 str.
- MKGP, 2016. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. Grafični podatki RABA za celo Slovenijo (digitalni vektorski sloj).
- Pleničar, M., Polšak, A., Šikić, D., 1973. Osnovna geološka karta 1 : 100.000 (tolmač za list Trst, L 33–88), Zvezni geološki zavod, Beograd, 66 str.
- Prus, T., 2000. Klasifikacija tal, študijsko gradivo za ciklus predavanj 2000. Univerza v Ljubljani, Biotehnična fakulteta, Center za pedologijo in varstvo okolja, URL: <http://www.bf.uni-lj.si/cpvo/Novo/PDFs/KlasifikacijaTal.pdf> (citirano: 7. 6. 2004).

- Repe, B., 2004a. Soils of Slovenia. V: Slovenia - A geographical overview (Ur. : Orožen Adamič, M.), Zveza geografskih društev Slovenije, Založba ZRC, Ljubljana, str. 51–56.
- Repe, B., 2004b. Vegetation of Slovenia. V: Slovenia - A geographical overview (Ur. : Orožen Adamič, M.), Zveza geografskih društev Slovenije, Založba ZRC, Ljubljana, str. 57–62.
- Repe, B., 2006. Pedogeografska karta in njena uporabnost v geografiji. Doktorska disertacija, Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 432 str.
- Repe, B., 2010. Prepoznavanje osnovnih prsti slovenske klasifikacije. Dela, 34, str. 143–166.
- Repe, B., 2011. Rendzine. Polet. URL: <http://www.polet.si/dosjeji-x/rendzine> (citirano 17. 9. 2013).
- Repe, B., Blatnik, M., 2013. Višinska pasovitost rastlinstva na Gorenjskem. V: Gorenjska v obdobju glokalizacije (Ur. : Rogelj, B., Potočnik Slavič I., Mrak, I.), Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, str. 43–60.
- Seliškar, A., 2000. Rastlinske združbe v Sloveniji: terenski seminar, I. del (gradivo za udeležence). Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 12 str.
- Seznam pedosistemskih enot, 1995. Pedološka karta Slovenije. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Center za pedologijo in varstvo okolja.
- Škorić, A., 1986. Postanak, razvoj i sistematika tla. Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 172 str.
- SOTER Procedures Manual, 1995. SOTER Procedures Manual, Soil and Terrain Database (SOTER) Programme. ISRIC - World Soil Information. URL: www.isric.org/isric/web-docs/Docs/SOTER_Procedures_Manual_1995.pdf (citirano: 27. 12. 2004).
- Stritar, A., 1957. Pregled talnih oblik v spodnjesavskem predelu Slovenije. Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana, 47 str.
- Stritar, A., 1973. Pedologija (kompandij). Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, 122 str.
- Urbančič, M., Simončič, P., Prus, T., Kutnar, L., 2005. Atlas gozdnih tal Slovenije. Zveza gozdarskih društev Slovenije, Gozdarski vestnik Slovenije in Gozdarski inštitut Slovenije. Ljubljana, 100 str.
- Varovalni gozdovi v Sloveniji. Grafični prikaz varovalnih gozdov (vektorski digitalni sloj podatkov). URL: http://www.zgs.si/slo/gozdovi_slovenije/o_gozdovih_slovenije/varovalni_gozdovi/index.html (citirano: 29. 10. 2016).
- Vovk Korže, A., Lovrenčak F., 2004. Priročnik za spoznavanje prsti na terenu. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 63 str.
- Wraber, M., 1960. Fitocenološka razčlenitev gozdne vegetacije v Sloveniji. Ad annum horti botanici Labacensis solemnem, Ljubljana, str. 49–96.
- Wraber, T., 1996. Rastlinstvo. Enciklopedija Slovenije, 10 zvezek (Pt-Savn), Mladinska knjiga, Ljubljana, str. 85–93.
- Zupančič, M., Wraber, T., 1989. Fitocenologija. Enciklopedija Slovenije, 3 zvezek (Eg-Hab), Mladinska knjiga, Ljubljana, str. 118–120.