



Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Maribor



Gozdarski inštitut Slovenije

VEGETACIJSKE, TALNE IN HIDROLOŠKE RAZMERE TER SPREMLJANJE STANJA GOZDOV V GGE OSANKARICA NA POHORJU

(5. delavnica Javne gozdarske službe na OE ZGS Maribor)

**Lado Kutnar, Urša Vilhar, Mihej Urbančič, Mateja Cojzer,
Milan Kobal, Ljubo Cenčič, Primož Simončič**



Maribor, Ljubljana, 4. junij 2013

Kazalo vsebine:

NAMEN TERENSKE DELAVNICE JAVNE GOZDARSKE SLUŽBE	1
TOČKI 1 IN 2: Intenzivno spremljanje stanja gozdov in spremljanje hidroloških parametrov	2
TOČKA 1: Ploskev za intenzivno spremljanje stanja gozdov	2
TOČKA 2: Spremljanje hidroloških parametrov.....	5
TALNE IN VEGETACIJSKE RAZMERE NA OGLEDNIH TOČKAH DELAVNICE JAVNE GOZDARSKE SLUŽBE V GGE OSANKARICA.....	15
UVOD.....	15
TOČKA 1.....	19
TOČKA 2.....	21
TOČKA 3: Talne in vegetacijske razmere na pobočju nad Javorskim potokom.....	22
TOČKA 4: Talne in vegetacijske razmere na prehodu proti barju	26
TOČKA 5: Talne in vegetacijske razmere na barju.....	29
LITERATURA.....	34
PRILOGE	37
PRILOGA 1.....	37
PRILOGA 2.....	51
PRILOGA 3.....	53
PRILOGA 4.....	62

Kazalo slik:

Slika 1: Ogleadne točke v povodju Javorskega potoka	1
Slika 2: Vzorčne mreže velikoprostorskega sistema (4 x 4 km, 8 x 8 km, 16 x 16 km) in ploskve intenzivnega (IMGE) spremljanja stanja gozdov in gozdnih ekosistemov v Sloveniji	3
Slika 3: Vzorčevalniki sestojnih padavin; liji in t.i. »žlebiči« na ploskvi IM »Tratice« (foto: L. Kutnar)	4
Slika 4: Vzorčevalniki sestojnih padavin za podporo hidrološkim raziskavam (foto: L. Kutnar).....	4
Slika 5: Avtomatska vremenska postaja in vzorčevalniki za depozite na ploskvi Tratice na prostem (foto: U. Vilhar).....	6
Slika 6: Vzorčevalniki depozita na ploskvi Tratice v gozdnem sestoju (foto: U. Vilhar)	7
Slika 7: »Tobogani« za spremljanje odtoka po deblu (foto: Arhiv GIS)	8
Slika 8: Parshallov preliv za meritve pretoka na Javorskem potoku a) normalno stanje, b) po poplavah v novembru 2012 (foto: U. Vilhar)	9
Slika 9: Pri meritvi hidroloških parametrov ob Parshallovem prelivu (foto: L. Kutnar).....	10
Slika 10: Mesečna količina padavin na prostem (ploskev Tratice) z označenimi datumi poplav (rdeče puščice) .	11
Slika 11: Povprečna mesečna količina prepuščenih padavin v vegetacijskem obdobju v letih od 2008 do 2012 v sestojih smreke (JP4, JP6) in mešanih sestojih smreke in bukve (JP1 in JP7). BD predstavlja padavine na prostem (ploskev Tratice).....	11
Slika 12: Kumulativna količina prepuščenih padavin 30.10.2012 v sestojih smreke (JP4, JP6) in mešanih sestojih smreke in bukve (JP1 in JP7)	12
Slika 13: Mesečna količina odtoka po deblu (mm) na ploskvi Tratice v vegetacijskem obdobju 2010 in 2011	12
Slika 14: Povprečna vsebnost vlage v tleh (vol.%) na globini 0 – 40 cm v letih od 2008 do 2012 v sestojih smreke (JP4, JP6) in mešanih sestojih smreke in bukve (JP1 in JP7).....	13
Slika 15: Povprečna temperatura tal (°C) na globini 0 – 10 cm v letih od 2008 do 2012 v sestojih smreke (JP4, JP6) in mešanih sestojih smreke in bukve (JP1 in JP7)	14
Slika 16: Pretok (l s ⁻¹), izmerjeni na prelivu Javorski potok (JP) in Lukanjski potok (LP) v letih od 2008 do 2009	14
Slika 17: Gozdne združbe v povodju Javorskega potoka.....	16
Slika 18: Talne razmere v povodju Javorskega potoka.....	18
Slika 19: Profil distričnih rjavih tal na granodioritu na ploskvi Tratice (foto: L. Kutnar).....	20
Slika 20: Talni parametri na ploskvi Tratice.....	21
Slika 21: Presvetljeni sestoji združbe bukve z zasavsko konopnico v povodju Javorskega potoka so močno zatravljeni. (foto: L. Kutnar)	24
Slika 22: Zasavska konopnica (<i>Cardamine waldsteinii</i>) (foto: L. Kutnar).....	24
Slika 23: V ugodnih sestojnih in rastiščnih razmerah na območju združbe se bukev intenzivno pomlajuje. (foto: L. Kutnar).....	25
Slika 24: Uporaba neustrezne tehnologije za spravilo lesa v neprimernih razmerah lahko povzroči dolgotrajne poškodbe globokih distričnih rjavih tal. Posnetek je nastal v neposredni bližini povodja Javorskega potoka. (foto: L. Kutnar)	25
Slika 25: Sestoj združbe smreke s smrečnim resnikom (foto: L. Kutnar)	27
Slika 26: Prehod barja proti okoliškemu smrekovemu gozdu s smrečnim resnikom (foto: L. Kutnar)	27
Slika 27: Mah smrečni resnik (<i>Rhytidiadelphus loreus</i>) (foto: L. Kutnar)	28
Slika 28: Brinolistni lisičjak (<i>Lycopodium annotinum</i>) (foto: L. Kutnar)	28

Slika 29: Sestoj združbe smreke s šotnim mahom, geografska varianta z migaličnim šašem (foto: L. Kutnar)	30
Slika 30: Primer barjanskega smrekovja na bolj odprtem barju na Klopnem vrhu na Pohorju (foto: L. Kutnar) ..	30
Slika 31: Girgensohnov šotni mah (<i>Sphagnum girgensohnii</i>) (foto: L. Kutnar)	31
Slika 32: Navadni lasasti kapičar (<i>Polytrichum commune</i>) (foto: L. Kutnar)	31
Slika 33: Bodičnati šaš (<i>Carex echinata</i>) (foto: L. Kutnar).....	32
Slika 34: Migalični šaš (<i>Carex brizoides</i>) (foto: L. Kutnar)	32
Slika 35: Proučevanje šotnih tal preraščenih z migaličnim šašem na obrobju barja (foto: L. Kutnar)	33
Slika 36: Vzorec šotnih tal (foto: L. Kutnar).....	33
Slika 37: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)	38
Slika 38: Temeljnični prirastek smreke na ploskvah intenzivnega spremljanja stanja gozdov na Pokljuki (Krucmanove konte) in Pohorju (Tratice) v dveh zaporednih letih 2010 in 2009, leto 2009 je vzeto kot referenčno leto	39
Slika 39: Temeljnični prirastek bukve na štirih ploskvah intenzivnega spremljanja stanja gozdov – Trnovski gozd (Fondek), Kočevska Reka (Borovec), Zasavje (Lontovž) in Pohorje (Tratice) v dveh zaporednih letih 2010 in 2009, leto 2009 je vzeto kot referenčno leto.....	40
Slika 40: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Tratice	42
Slika 41: Meteorološka postaja Kladje	44
Slika 42: Podatki z meteorološke postaje Kladje.....	45
Slika 43: Podatki z meteorološke postaje Kladje.....	45
Slika 44: Podatki z meteorološke postaje Kladje.....	45
Slika 45: Depoziti raztopljenega organskega ogljika (DOC) v letu 2011	47
Slika 46: ICP Forests Environmental Monitoring.....	47
Slika 47: Masa zračno suhega opada v gramih po pobiranju	49
Slika 48: Kocka granodiorita (7 × 7 cm), ki se uporablja za tlakovanje cest.	51
Slika 49: Čizlakit na Pohorju je prava svetovna kamninska posebnost.	51
Slika 50: Distrična rjava tla na raziskovalni ploskvi "Tratice".	52
Slika 51: Litični, distrični ranker na granodioritu (foto: M. Urbančič)	53
Slika 52: Marmoriranost talne plasti prikazuje, do kam občasno sega podtalnica (foto: M. Urbančič).....	60

Kazalo preglednic

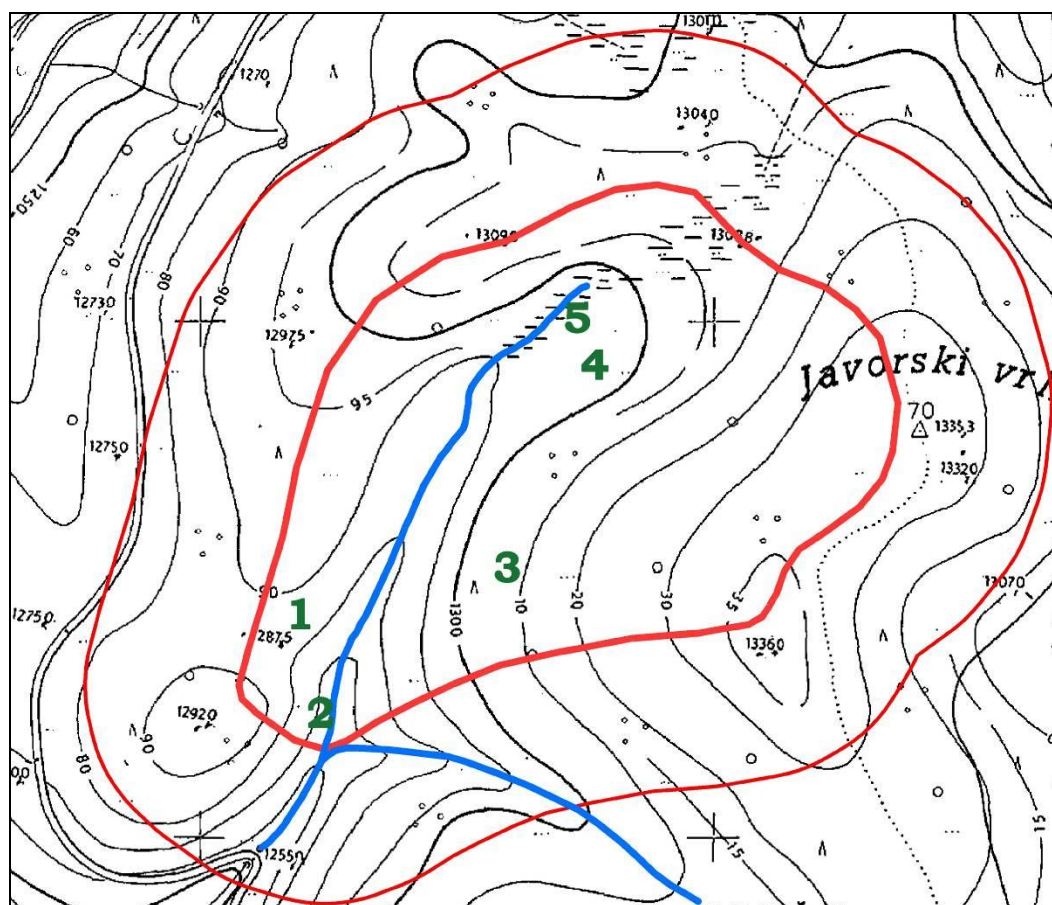
Preglednica 1: : Gozdne združbe v povodju Javorskega potoka	16
Preglednica 2: Talne kartografske enote v povodju Javorskega potoka	17
Preglednica 3: Podatki o ploskvah za leto 2004 in 2009	37
Preglednica 4: Sestojni parametri za ploskve, 2009.....	37
Preglednica 5: Povprečni letni debelinski prirastek dreves, standardni odklon in temeljnica, izračunana iz meritev z ročnimi dendrometri. Število dreves na ploskvah je podatek, ki je preračunan iz števila dreves na posamezni ploskvici. Vrednosti v stolpcu 6 so izračunane ko delež odstopanja od reerenčne vrednosti. Referenčna vrednost je letno povprečje periodičnih meritev.	39
Preglednica 6: Povprečna osutost in indeks osutosti listavcev v letih 2010 in 2011	41
Preglednica 7: Povprečna osutost in indeks osutosti iglavcev v letih 2010 in 2011	41
Preglednica 8: Najpogostejši vzroki poškodovanosti dreves na ploskvah Nivo II v letu 2011	43
Preglednica 9: Vnosi dušika in žvepla v gozdni ekosistem na prostem in v sestoj za obdobje 2008-2010 (vir M. Skudnik).....	46
Preglednica 10: Preglednica: Masa zračno suhega opada po pobiranjih – Tratice (Pohorje).....	49
Preglednica 11: Preglednica: Primerjava povprečne mase 100 listov foliarnega popisa (n=5 dreves, vzorčeno septembra 2009) in nabranega opada v celotnem ciklu (n=5 vzorčenj od jeseni 2009 do spomladi 2010) v gramih (g).....	50
Preglednica 12: Primerjava povprečne mase 100 iglic foliarnega popisa (n=5 dreves, vzorčeno septembra 2009, iglice tekočega in preteklega letnika) in nabranega opada v celotnem ciklu (n=5 vzorčenj od jeseni 2009 do spomladi 2010) v gramih (g)	50
Preglednica 13:Primer talnih analiz za tla vzorčena na ploskvi Tratice (2009) z namenom kalibracije treh pedoloških laboratorijev – KIS, BF odd. za ar. In GIS (vir podatkov: Delovno poročilo CRP KIS 2010)	52
Preglednica 14: Distrična rjava tla razvrščamo v naslednje nižje sistematske enote:	55
Preglednica 15: Opis talnega profila globokih, srednje globoko humoznih, distričnih rjavih tal na tonalitu, v visokogorskem pohorskem bukovju (prirejeno po URBANČIČ 2000)	56
Preglednica 16: Reakcije talnih plasti, vsebnosti organskega ogljika, organske snovi, celokupnega dušika in razmerja med organskim ogljikom in celokupnim dušikom	57
Preglednica 17: Vsebnosti izmenljivih kationov, vsote izmenljivih bazičnih (S_B) in kislih kationov (S_A) kationske izmenljive kapacitete (KIK), stopnje nasičenosti tal z izmenljivimi bazami (V)	57
Preglednica 18: Tekstura talnih plasti	57
Preglednica 19: Razred obrečnih tal razvrščamo v naslednje nižje sistematske enote	58
Preglednica 20: Glej razvrščamo v naslednje nižje sistematske enote:	59
Preglednica 21: Šotna tla razvrščamo v naslednje nižje sistematske enote:	61
Preglednica 22: Povprečne, najmanjše in največje debeline plasti sondiranih tal IM ploskve Tratice	62
Preglednica 23: Reakcije talnih vzorcev, določene v vodi (pH(H ₂ O)) in v kalcijevem kloridu (pH(CaCl ₂)), vsebnosti organske snovi (Org. s.), celokupnega ogljika (C), celokupnega dušika (N,) razmerja med organskim ogljikom in celokupnim dušikom (Corg/N) in vsebnosti celokupnega žvepla (S) v talnih vzorcih:	62
Preglednica 24: Teksture talnih vzorcev	63
Preglednica 25: Vsebnosti izmenljivih kalcijevih (Ca ²⁺), magnezijevih (Mg ²⁺), kalijevih (K ⁺), aluminijevih (Al ³⁺), železovih (Fe ²⁺), manganovih (Mn ²⁺) in vodikovih (H ⁺) kationov, vsote izmenljivih bazičnih in kislih kationov, kationske izmenjalne kapacitete (KIK) - izražene v cmol ⁺ / kg tal - in stopnje nasičenosti tal z izmenljivimi bazami (V) - izražene v odstotkih – v talnih vzorcih	64

NAMEN TERENSKE DELAVNICE JAVNE GOZDARSKE SLUŽBE

Gradivo predstavlja podlago za terensko delavnico Javne gozdarske službe, ki je bila izvedena v gozdnogospodarski enoti Osankarica na Pohorju v soorganizaciji Zavoda za gozdove Slovenije, OE Maribor in Gozdarskega inštituta Slovenije.

Namen delavnice je bilo preverjanje in priprava nekaterih vsebinskih podlag, ki bodo služile za izdelavo gozdnogospodarskega načrta enote Osankarica (2014-2023). Terenska delavnica je potekala na območju povodja Javorskega potoka, ki leži v zgornjem delu porečja Oplotnice. Na izbranem objektu, ki se nahaja v gozdnogospodarski enoti Osankarica, smo za pripravo vsebinskih podlag za potrebe gozdnogospodarskega načrtovanja (Pravilnik o načrtih..., 2010) predstavili vegetacijske in rastiščne razmere. Med slednjimi smo večjo pozornost namenili predvsem predstavitvi talnih in hidroloških dejavnikov ter parametrov. Na območju povodja Javorskega potoka je tudi raziskovalna ploskev ravni II. Tratice, ki je ena od ploskev za intenzivno spremljanje stanja gozdov v Sloveniji v okviru evropskega programa ICP Forests.

V povodju Javorskega potoka smo za predstavitev različnih vegetacijskih, talnih in hidroloških vsebin izbrali 5 oglednih točk (slika 1). Prva točka je namenjena tudi predstavitvi intenzivnega spremljanja stanja gozdov v Sloveniji in še posebej na tem območju.



Slika 1: Ogledne točke v povodju Javorskega potoka

TOČKI 1 IN 2: Intenzivno spremljanje stanja gozdov in spremljanje hidroloških parametrov

TOČKA 1: Ploskev za intenzivno spremljanje stanja gozdov

Spremljanje stanja gozdnih ekosistemov poteka v Sloveniji redno od leta 1986, v skladu z mednarodnim programom ICP Forests (<http://www.icp-forests.org/>) kot izvedbenim programom Konvencije o onesnaževanju zraka na velike razdalje preko meja (CLRTAP, UNECE Ekonomska komisije Združenih narodov za Evropo, 1979). Nacionalna podlaga spremljanja stanja gozdov sta Zakon o gozdovih (1993) predvsem pa Pravilnik o varstvu gozdov (2009), splošna podlaga pa Resolucija o nacionalnem gozdnem programu (2007).

Namen spremljanja gozdov je pridobivanje podatkov o stanju gozdov in možnih škodljivih učinkih onesnaževanja gozdov v Evropi. S pojavom novih okoljskih vprašanj, procesov, konvencij, novih mednarodnih dogovorov, kot je npr. Konvencija o podnebni spremembah (UNFCCC), Kjotski protokol in nova EU zakonodaja za področje LULUCF, so nastale nove zahteve po zbiranju podatkov, poročanju o gozdovih ter iskanju odgovorov o vplivu okoljskih dejavnikov na razvoj, rast in stabilnost slovenskih gozdov.

Aktivnost monitoringa gozdov izvajajo raziskovalci Gozdarskega inštituta Slovenije v sodelovanju s sodelavci Zavoda za gozdove Slovenije, Biotehniške fakultete, Agencije republike Slovenije za okolje (ARSO) in skupaj s tujimi strokovnjaki v okviru mednarodnih ekspertnih skupin programa ICP Forests.

Stanje gozdov in gozdnih ekosistemov sledimo s sistemom velikoprostorskega spremljanja na ploskvah vzorčnih mrež 4 km x 4 km in 16 km x 16 km v Sloveniji od l. 1986 (t. i. I. raven; v Sloveniji je 45 ploskev, v Evropi pa približno 5000) in z intenzivnim spremljanjem stanja gozdov (t. i. II. raven) v Sloveniji od l. 2004 na desetih trajnih raziskovalnih ploskvah (v Evropi je približno 400 do 800 ploskev, odvisno od obdobja snemanj).

Dela na ploskvah I. ravni obsegajo: podroben opis ploskve (rastišča in sestoja), meritve in ocenjevanje izbranih znakov na drevesih, ocenjevanje osutosti in poškodovanosti dreves ter ocenjevanje pokrovnosti epifitskih lišajev. V določenih obdobjih so bili na različno gostotah vzorčnih mrežah opravljeni še popisi stanja gozdnih tal, vegetacije in preskrbe drevja s hranili (16 x 16 km) ter ocene zalog ogljika in dušika v opadu in gozdnih tleh (8 x 8 km).

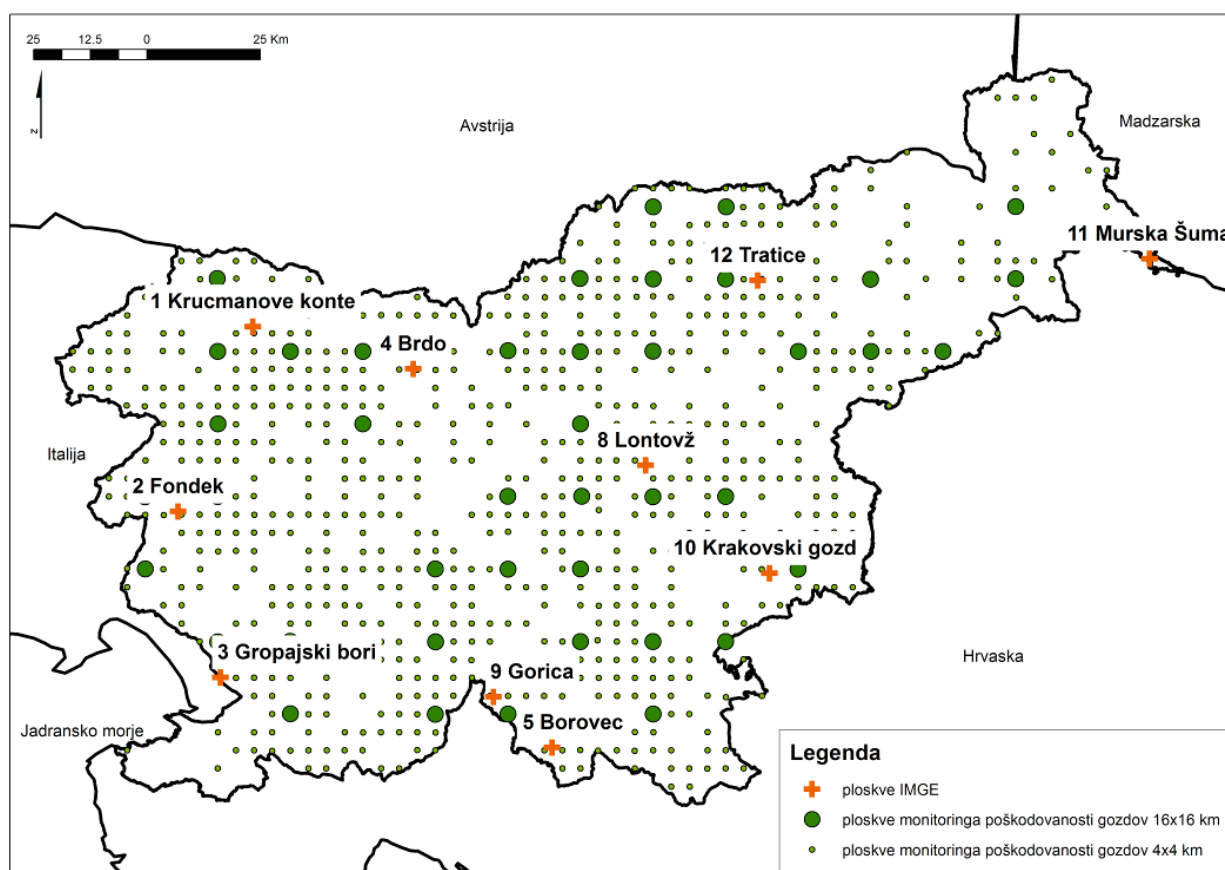
Ploskev Tratice, ki leži na robu povodja Javorskega potoka, je ena izmed izbranih raziskovalnih ploskev (TRP) intenzivnega spremljanja stanja gozdov na II. ravni (t. i. intenzivni monitoring).

Na večini od ploskev II. ravni poteka spremljanje naslednjih procesov in kazalnikov:

- osutosti in porumenelosti listja drevja,
- zdravstvenega stanja drevja,
- indeksa listne površine,
- rasti drevja,
- vegetacije,
- fenoloških faz drevja,
- stanja gozdnih tal in prehrane drevja,
- vnosa onesnažil v gozdne ekosisteme,

- vnosa in iznosa snovi (količina in kakovost padavin, dinamika opada, kakovost talne raztopine),
- meteoroloških parametrov,
- koncentracije ozona v zraku s pasivnimi vzorčevalniki in
- poškodovanosti vegetacije zaradi ozona.

Podatki spremljanje stanja gozdov na ravneh I. in II. so pomembna podlaga za pripravo nacionalnih in mednarodnih poročil za področje gozdarstva in so sestavni del poročil o stanju gozdov v Sloveniji (<http://www.gozdis.si/index.php?id=142>) in Evropi (<http://www.icp-forests.org/NatRep.htm>).



Slika 2: Vzorčne mreže velikoprostorskega sistema (4 x 4 km, 8 x 8 km, 16 x 16 km) in ploskve intenzivnega (IMGE) spremljanja stanja gozdov in gozdnih ekosistemov v Sloveniji

Izbrani rezultati spremljanja stanja gozdov s ploskve Tratice in primerjave z drugimi so v prilogi 1.



Slika 3: Vzorčevalniki sestojnih padavin; liji in t.i. »žlebičiči« na ploskvi IM »Tratice« (foto: L. Kutnar)



Slika 4: Vzorčevalniki sestojnih padavin za podporo hidrološkim raziskavam (foto: L. Kutnar)

TOČKA 2: Spremljanje hidroloških parametrov

Hidrološki cikel v gozdu in meritve vodne bilance

Zaradi blagodejnega vpliva gozda na vodne razmere imajo gozdovi pomembno vlogo pri preskrbi z vodo, uravnavanju vodnega odtoka in vplivu na vodo kot biotop za številne oblike življenja (Vilhar, 2009). Gozdna tla lahko zadržujejo vodo in zmanjšajo hitrost površinskega odtoka, s čimer se zmanjša erozija tal (Bakkenes in sod., 2002). Drevesne krošnje prestrežejo velik delež padavin. Del jih izhlapi, del odkaplja z listov in vej, del pa jih steče po deblu do tal. Deleži so odvisni od vrste in intenzivnosti padavin kot tudi od zgradbe gozda, mešanosti drevesnih vrst, oblike dreves in njihove prostorske razporeditve (Kimmins, 1997).

Ob predpostavki, da so edini vnos vode v gozdni sestoj padavine in da ni lateralnega dotoka, lahko vodno bilanco gozda opišemo z naslednjo enačbo (Larcher, 1995):

$$P = ET + DF + \Delta SM$$

kjer so

P padavine

ET evapotranspiracija, ki se deli na izhlapevanje in transpiracijo

DF odtok

ΔSM sprememba vsebnosti vode v tleh, opadu in fitomasi

Padavine

V naših podnebnih razmerah sta dež in sneg glavni vrsti padavin, ponekod je treba upoštevati tudi roso in izločanje kapljic iz megle (Rejic in Smolej, 1988). Značilnost padavin je, da so prostorsko in časovno neenakomerno razporejene, tudi na majhnih razdaljah, zato jih je težko izmeriti. Prepuščene padavine (TF) so tiste padavine v gozdu, ki so padle v vrzelih in v obliki kapljic odtekle s krošenj (Rutter, 1975). Skupaj z odtokom po deblih (SF) tvorijo sestojne padavine, razlika med padavinami na prostem ali nad krošnjami dreves (P) in sestojnimi padavinami pa je intercepcija (I), to je v krošnjah izhlapela ali absorbirana voda (*ibid*).

$$P = TF + SF + I$$

kjer so

P padavine

TF prepuščene padavine

SF odtok po deblu

I intercepcija



Slika 5: Avtomatska vremenska postaja in vzorčevalniki za depozite na ploskvi Tratice na prostem (foto: U. Vilhar)

Sestojne padavine (vsota prepuščenih padavin in odtoka po deblu) v bukovih gozdovih srednje Evrope pomenijo od 73 % do 95 % letne količine padavin (Peck, 2004). Pomembna dejavnika pri razporeditvi padavin sta smer in hitrost vetra (Krečmer, 1967), ki vplivata na prostorsko razporeditev padavin in »zadrževalno sposobnost krošenj« za padavine. Neenakomerna razporeditev padavin v sestoji pomembno vpliva na razraščanje korenin dreves ter pritalne vegetacije (Larcher, 1995). Za meritve prepuščenih padavin v gozdnem sestoji uporabljamo sistematično razporejene dežemere ali žlebiče (slika 6) predpisane oblike, ki se jih po navodilih ICP Forests () {Ulrich, 2009 #370} razporedi v sistematični mreži v homogenih sestojnih listavcev vsaj 25, v raznodobnih mešanih sestojih z manjšimi vrzelmi pa kar od 35 do 40 (*ibid.*).



Slika 6: Vzorčevalniki depozita na ploskvi Tratice v gozdnem sestoju (foto: U. Vilhar)

Odtok po deblu

Odtok po deblu pomeni od 5 % do 10 % letne količine padavin v listnatih gozdovih zmerne pasu (Crockford in Richardson, 2000; Price in Carlyle-Moses, 2003). V nekaterih primerih je zaradi gladke skorje in navzgor raščeni vej, ki usmerjajo padavinsko vodo k deblu, odtok po deblu razmeroma velik in lahko znaša tudi preko 20 % letne količine padavin (Peck, 2004). V sestojih iglavcev znaša odtok po deblu največ 2 % letne količine padavin (Brechtel in Pavlov, 1977). Zaradi majhnega deleža je pomen odtoka po deblu v vodni bilanci gozda pogosto podcenjen, vendar ima kot točkovni vnos vode in hranil ob rastlinskem deblu vpliv na odtok, erozijo tal, podtalnico, prostorsko porazdelitev vode v tleh, kemizem talne raztopine ter razporeditev pritalne vegetacije in epifitov (Levia in Frost, 2003).



Slika 7: »Tobogani« za spremljanje odtoka po deblu (foto: Arhiv GIS)

Intercepcija, transpiracija in izhlapevanje – evapotranspiracija

Intercepcija oziroma prestrezanje padavin v krošnjah pomeni v gozdovih iglavcev od 14 do 54 % ter v bukovih gozdovih od 5 do 48 % skupne količine letnih padavin (Peck, 2004). Odvisna je od izhlapevanja, smeri in hitrosti vetra, tipa padavin in vegetacije. Goste krošnje dreves z majhnimi, hitro omočljivimi listi ali iglicami zadržijo več padavin kot odprte krošnje z velikimi gladkimi listi (Larcher, 1995). Intercepcija snežnih padavin ni zanemarljiva, saj lahko v listnatih gozdovih intercepcija v zimskih mesecih pomeni polovico ali celo dve tretjini tiste v poletnem času (Rutter, 1975). Ker intercepcije ne moremo neposredno meriti, jo navadno izračunamo iz razlike med padavinami na prostem ter sestojnimi padavinami (Price in Carlyle-Moses, 2003). Izdelanih je bilo tudi več modelov za ugotavljanje intercepcije krošenj. Najbolj sta razširjena Rutterjev dinamični model (Rutter, 1975) in iz njega izpeljani in poenostavljeni Gashev model (Gash in sod., 1995; Šraj, 2003).

Tudi pritalna vegetacija in opad (sveže in delno razkrojeno listje, vejice, plodovi in drugi deli rastlin, ki ležijo na gozdnih tleh (Tarman, 1992) zadržijo pomemben delež padavin (5–20 %), ki bi sicer izhlapele ali odtekle v tla (Larcher, 1995). V opadu ter v mrtvem lesu padlih debel in panjev shranjena voda je začasen rezervoar vode za gozdna tla (Ogée in Brunet, 2002). Voda, ki pronica v tla, napolni prostor med talnimi delci (pore). To vodo imenujemo talna raztopina in ima vlogo transportnega posrednika. Je pomemben element kroženja hranil v gozdnem ekosistemu in hkrati dober pokazatelj stanja gozdov ter posledic gospodarjenja z njimi (Simončič, 2001). Globoko ukoreninjeno drevje in pritalna vegetacija sprejemajo iz območja, ki je v dosegu korenin, vodo in hranilne snovi, pri čemer se večina vode vrne v ozračje v procesu transpiracije.

Bukovi gozdovi zmernege pasu transpirirajo od 270 do 600 mm letno, gozdovi iglavcev pa od 120 do 760 mm letno (Peck, 2004). Transpiracija sestoji je odvisna od vrste, višine in gostote dreves, podnebnih razmer in razpoložljivosti vode v tleh. Bukov sestoj dnevno transpirira od 1,5 mm (Kowalik in sod., 1997) do 6,0 mm ob namakanju in ustreznih svetlobnih razmerah (Čermak in sod., 1993), bukovo mladje v vrzeli pa do 4,6 mm (Vilhar in sod., 2006). Transpiracijo dreves merimo posredno z meritvami pretoka rastlinskega soka, pri čemer sta se uveljavili dve metodi, ki temeljita na meritvah temperaturnih gradientov ob ogrevanih iglah, vstavljenih v deblo drevesa: metoda deformacije toplotnega polja (angl. *heat field deformation method* – HFD) (Nadezhdina in sod., 1998; Čermák in sod., 2004) in metoda

meritve oddane toplote (angl. *thermal dissipation technique* – TDP) (Granier in sod., 2000; Lu in sod., 2004).

Izhlapevanje s površine rastlin in tal ter transpiracija potekajo sočasno in jih je težko ločiti, zato se za ponazoritev potreb vegetacije po vodi uporablja vsota transpiracije in izhlapevanja oziroma evapotranspiracija (Allen in sod., 1998). Metode merjenja evapotranspiracije vključujejo lizimetre (Lazik in sod., 2001) ali mikrometeorološke meritve zračnih tokov, vsebnosti vodne pare in temperature nad krošnjami dreves (angl. Eddy covariance) (Granier in sod., 2000). Te metode so zapletene, dolgotrajne in drage, zato je bila razvita vrsta fizikalnih enačb za ugotavljanje stopnje potencialne (referenčne) evapotranspiracije (Thompson, 1999), ki vključujejo vremenske spremenljivke in parametre za opis lastnosti rastline. Evapotranspiracija gozdnega sestoja je skoraj proporcionalna masi zelenega dela rastlin (Larcher, 1995). V bukovih gozdovih srednje Evrope znaša med 45 % in 89 % v letni količini padavin (Peck, 2004).

Odtok

Voda, ki doseže gozdna tla, odteče po površini, se infiltrira v tla ali ostane na površini tal (Rejic in Smolej, 1988). Delež vode, ki odteče po površini gozdnih tal, je odvisen predvsem od zgradbe drevesnih vrst, kakovosti talnega opada, nagiba, rabe tal ter z njo povezane propustnosti tal ((Rejic in Smolej, 1988) in je kar za polovico manjši kot s polja. Infiltracija je bolj ali manj enakomerno pronicanje vode v tla (Matičič, 1984). Poteka pod vplivom težnosti in kapilarnih sil. Hitrost pronicanja, ki jo izražamo s hitrostjo zniževanja vodne plasti na površini zemljišča, je zelo različna, saj je odvisna ne samo od teksture in strukture tal, temveč tudi od začetne vsebnosti vode v tleh. Površinski odtok je relativno enostavno merljiv, predvsem v eksperimentalnih povodjih (Vilhar in sod., 2012).



a)

b)

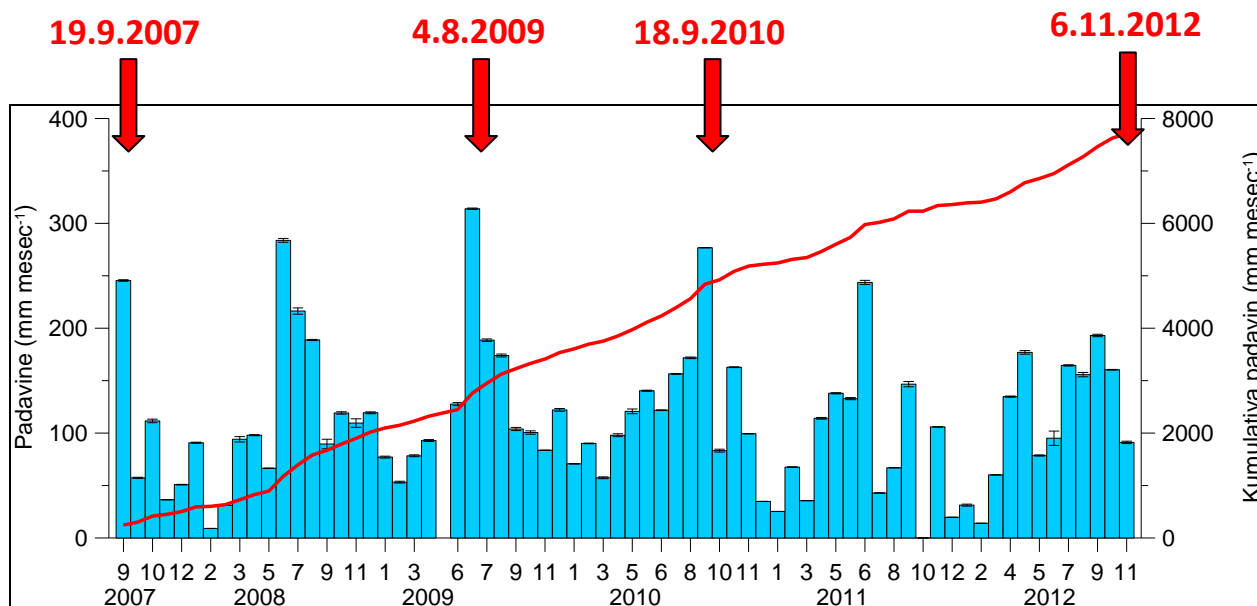
Slika 8: Parshallov preliv za meritve pretoka na Javorskem potoku a) normalno stanje, b) po poplavih v novembru 2012 (foto: U. Vilhar)



Slika 9: Pri meritvi hidroloških parametrov ob Parshallovem prelivu (foto: L. Kutnar)

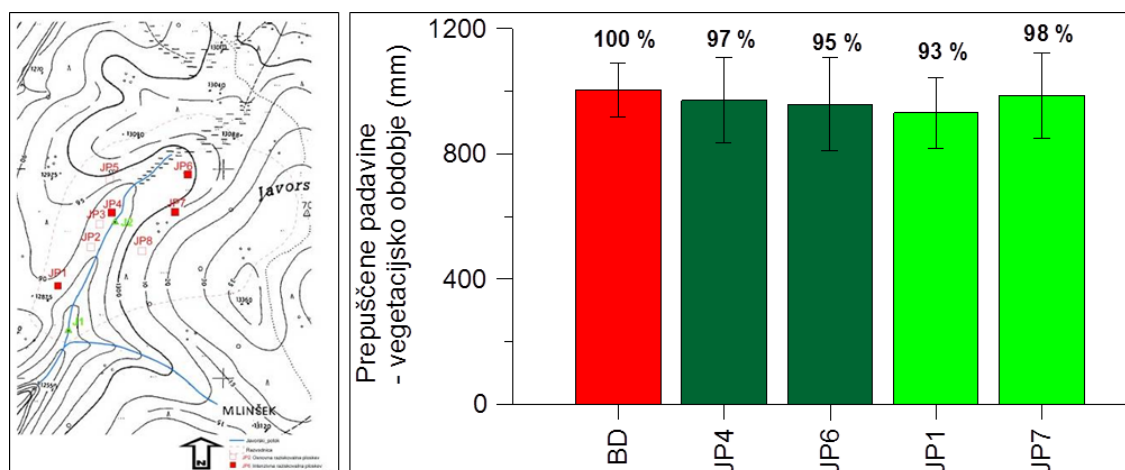
REZULTATI MERITEV

Ekstremni padavinski dogodki, katerih rezultat so poplave v poseljenih predelih porečja Oplotnice dolvodno, so pogost pojav. V petih letih meritev (september 2009 do december 2012) je do poplav prišlo kar štirikrat: 19.9.2007, 4.8.2009, 18.9.2010 in 6.11.2012.



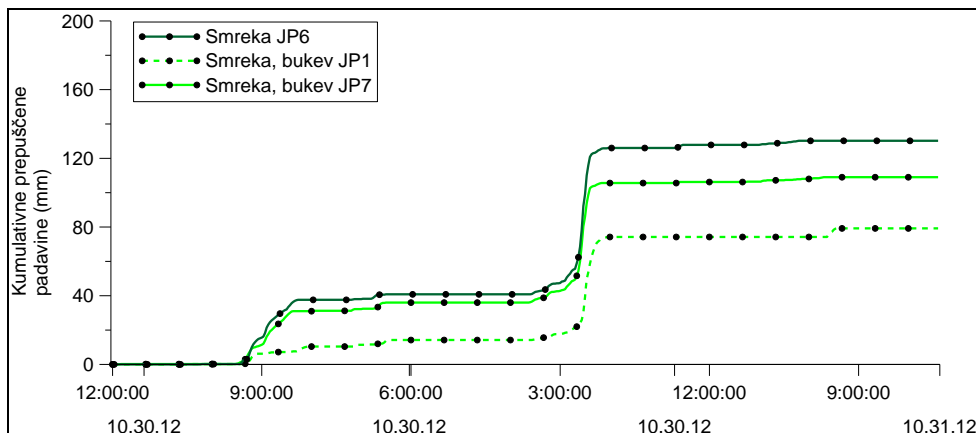
Slika 10: Mesečna količina padavin na prostem (ploskev Tratice) z označenimi datumi poplav (rdeče puščice)

Prepuščene padavine so bile v vegetacijskem obdobju (od maja do oktobra) v sestojih smreke (JP4, JP6) od 95 % do 97 % mesečnih padavin na prostem, v mešanih sestojih smreke in bukve (JP1 in JP7) pa od 93 % do 98 % mesečnih padavin na prostem (BD).



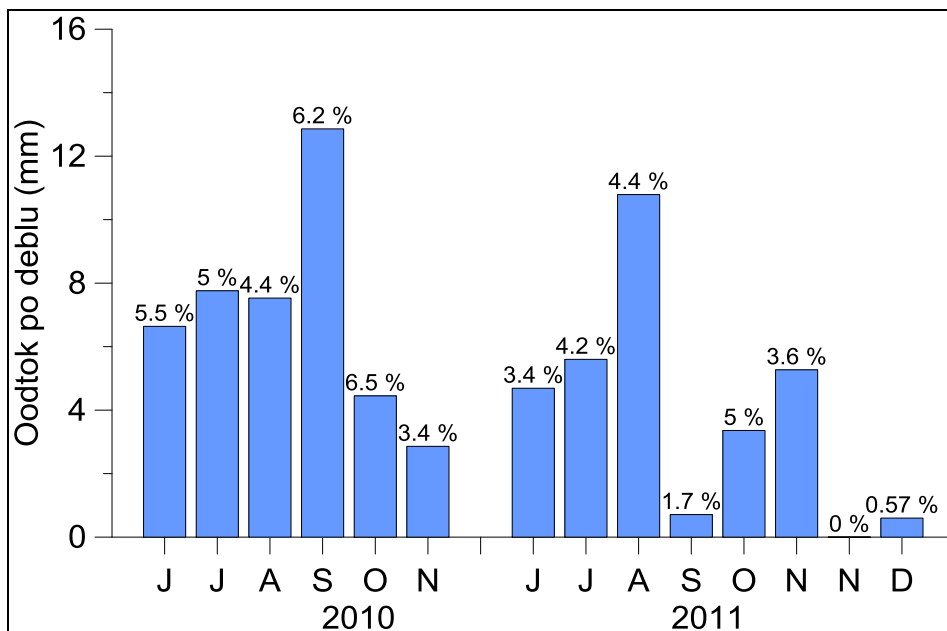
Slika 11: Povprečna mesečna količina prepuščenih padavin v vegetacijskem obdobju v letih od 2008 do 2012 v sestojih smreke (JP4, JP6) in mešanih sestojih smreke in bukve (JP1 in JP7). BD predstavlja padavine na prostem (ploskev Tratice)

V času ekstremnega padavinskega dogodka 30.10.2012 izven vegetacijskega obdobja je več prepuščenih padavin padlo v smrekovem sestoju (JP6) kot v mešanem sestoju smreke in bukke (JP1, JP7).



Slika 12: Kumulativna količina prepuščenih padavin 30.10.2012 v sestojih smreke (JP4, JP6) in mešanih sestojih smreke in bukke (JP1 in JP7)

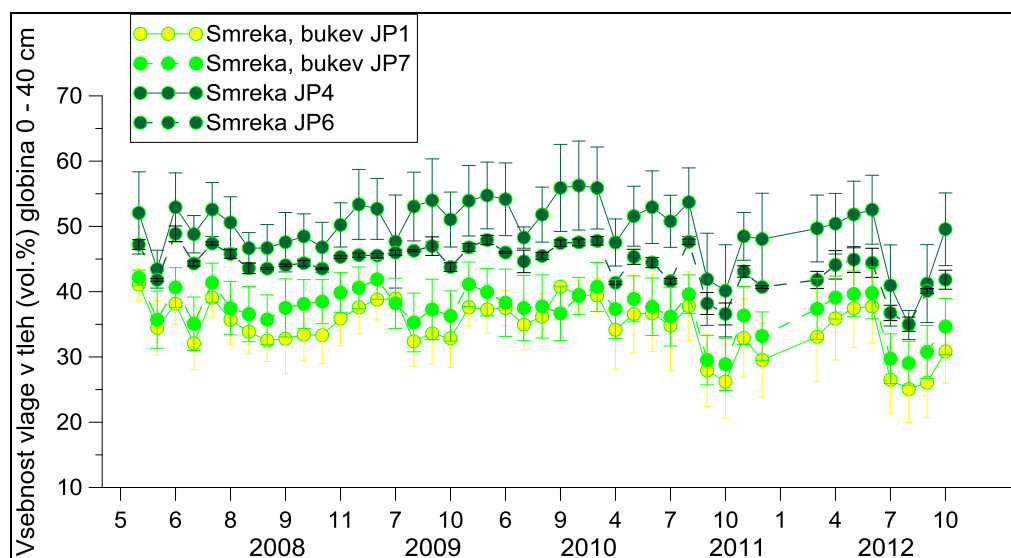
Otok po deblu smo spremljali na petih drevesih bukke na ploskvi Tratice. V vegetacijskem obdobju 2010 je znašal 5,2 % padavin na prostem, v vegetacijskem obdobju 2011 pa 3,9 % padavin na prostem (Slika 13).



Slika 13: Mesečna količina odtoka po deblu (mm) na ploskvi Tratice v vegetacijskem obdobju 2010 in 2011

Vsebnost vlage v tleh

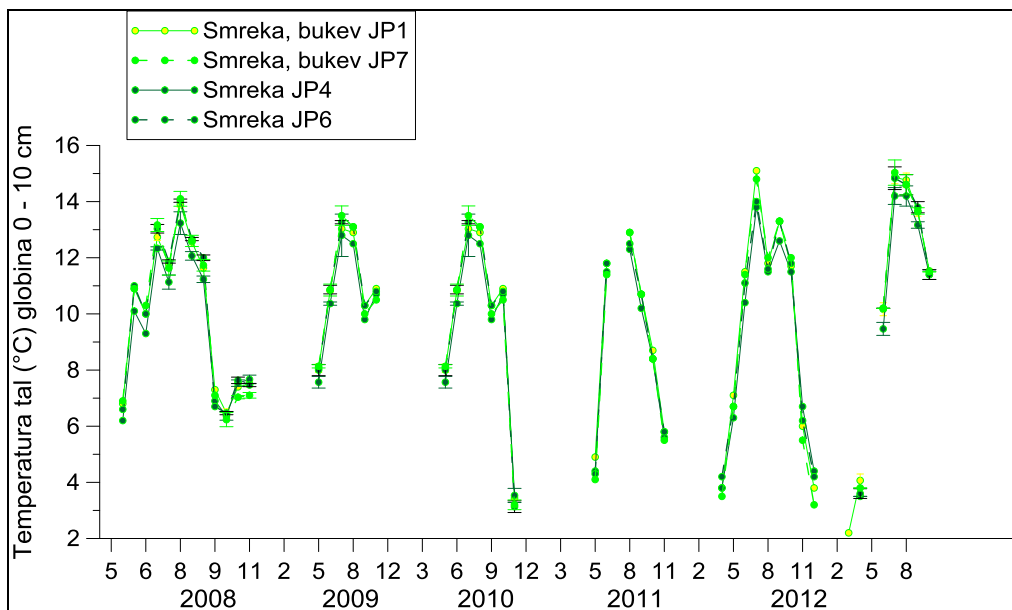
Najvišja vlaga v tleh je bila izmerjena v smrekovem sestoju JP4. V mešanih sestojih smreke in bukve (JP1, JP7) je bila vsebnost vlage v tleh nižja. Najnižje vrednosti vlage v tleh smo izmerili v avgustu 2012, pri čemer je sušno obdobje trajalo od septembra 2011 do oktobra 2012.



Slika 14: Povprečna vsebnost vlage v tleh (vol.%) na globini 0 – 40 cm v letih od 2008 do 2012 v sestojih smreke (JP4, JP6) in mešanih sestojih smreke in bukve (JP1 in JP7)

Temperatura tal

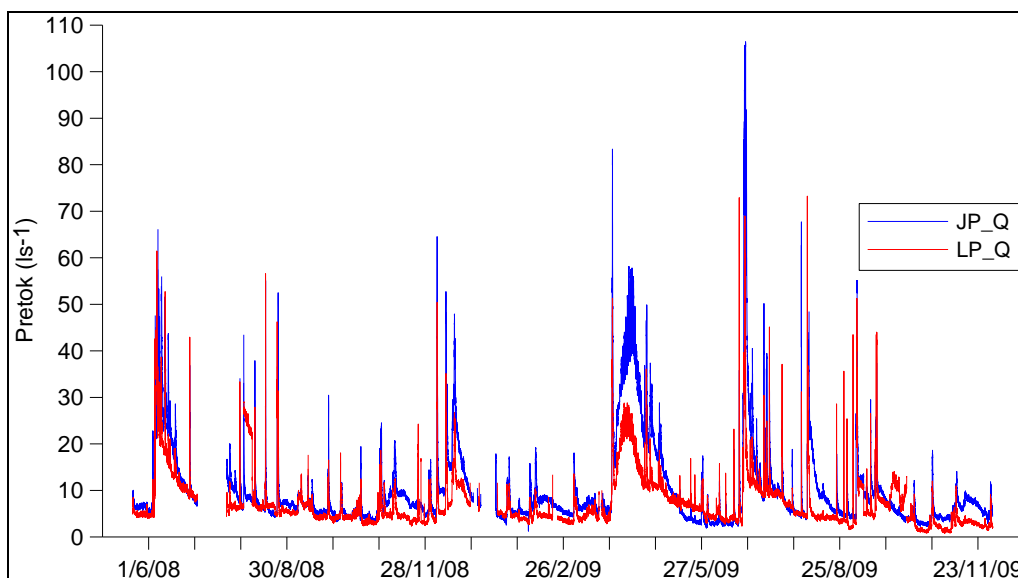
Temperatura tal na globini 0-10 cm je bila v povprečju najnižja v smrekovem sestoju JP4 (9,6°C). Sledi mešan sestoj smreke in bukve (JP1) (9,9°C). V sestoju smreke JP6 in mešanem sestoju smreke in bukve JP7 je bila povprečna temperatura tal najvišja (10°C). Najvišje temperature tal smo izmerili v avgustu 2012.



Slika 15: Povprečna temperatura tal (°C) na globini 0 – 10 cm v letih od 2008 do 2012 v sestojih smreke (JP4, JP6) in mešanih sestojih smreke in bukve (JP1 in JP7)

Pretok

Povečana količina pretoka odraža povečano količino padavin (npr. ekstremni padavinski dogodek 4.8.2009) ali spomladansko taljenje snega.



Slika 16: Pretok (l s-1), izmerjeni na prelivu Javorski potok (JP) in Lukanjski potok (LP) v letih od 2008 do 2009

TALNE IN VEGETACIJSKE RAZMERE NA OGLEDNIH TOČKAH DELAVNICE JAVNE GOZDARSKE SLUŽBE V GGE OSANKARICA

UVOD

Vegetacijske razmere v povodju Javorskega potoka

Območje GGE Osankarice leži v alpskem fitogeografskem območju (Wraber, 1969) oz. na robu alpskega fitoklimatskega območja (Košir, 1994). Za razliko od teh dveh avtorjev, ki Pohorje priključujejo celotnemu alpskemu prostoru, pa je bilo celotno območje Pohorja za potrebe razmejitve provenienčnih območij gozdnih drevesnih vrst zaradi specifik opredeljeno kot samostojna ekološka regija, ločena od alpske regije (Kutnar in sod., 2002).

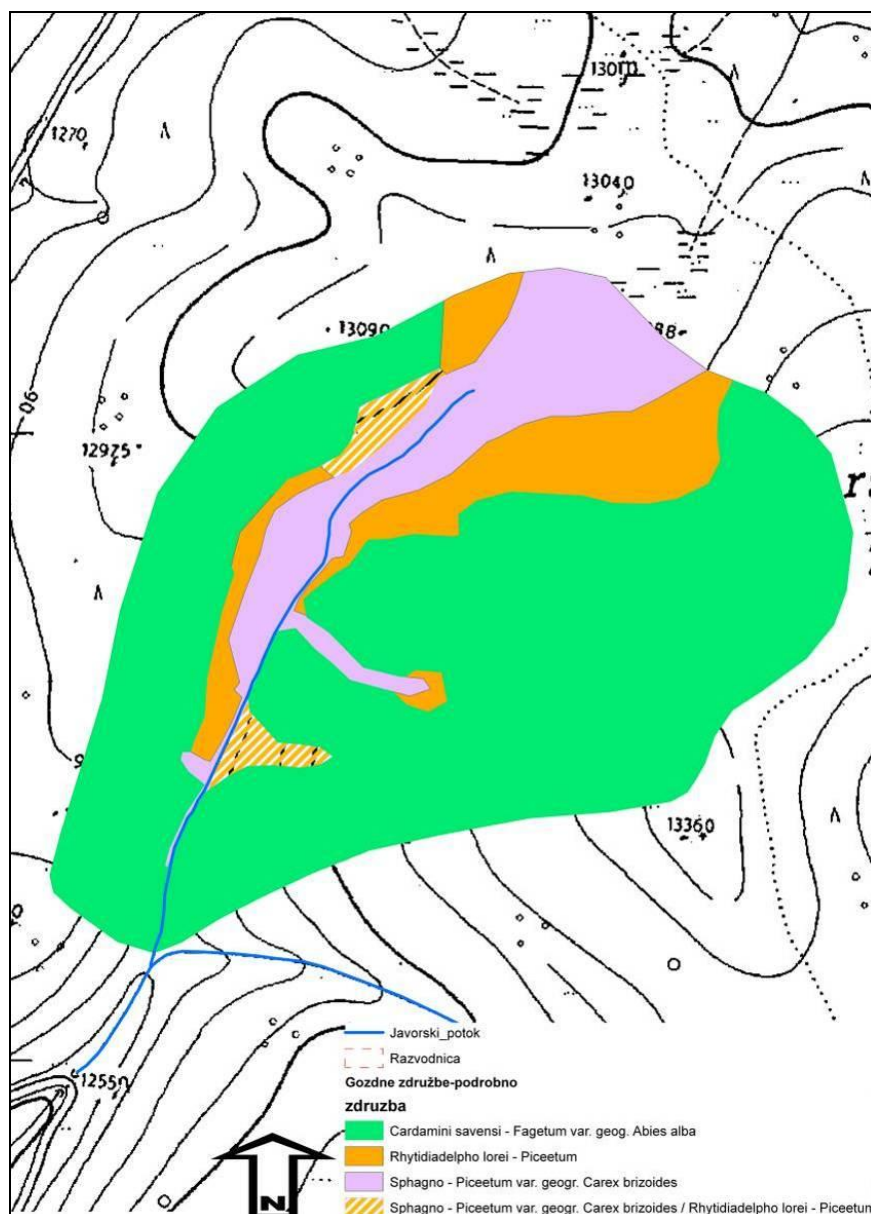
S študijo vegetacijskih in florističnih značilnosti smo v povodju Javorskega potoka ugotovili, da sta prevladujoči drevesni vrsti navadna smreka (*Picea abies*) in bukev (*Fagus sylvatica*), ki se mozaično izmenjujeta glede na rastiščne značilnosti (npr. svetlobne razmere, večja prisotnost vode v tleh). Delež bukve se v zadnjem obdobju vse bolj povečuje. Izrazita prevlada smreke je bila pogojena z načinom gospodarjenja v preteklosti na tem območju (npr. monokulture smreke). Tema dvema vrstama sta v posameznih delih objekta z razmeroma velikim deležem primešana tudi jelka (*Abies alba*), sporadično gorski/beli javor (*Acer pseudoplatanus*) in jerebika (*Sorbus aucuparia*).

V grobem povodje Javorskega potoka pokrivata dva habitatna tipa. Prvi je gozdni habitat, drugi pa je barjansko-gozdni habitat. Prepletanje obeh habitatnih tipov je zelo mozaično, saj se pogosto v prevladujočem habitatnem tipu na določenem predelu lahko pojavijo manjši fragmenti drugega. Za prevladujoči gozdni habitatni tip je značilno, da se pojavlja na nekoliko dvignjenem, bolj nagnjenem obrobju ter da so na razvitih mineralnih tleh prisotne vse zgoraj naštetе drevesne vrste. V barjansko-gozdnem habitatnem tipu pa v drevesni plasti močno prevladuje smreke in zato ga lahko po različnih klasifikacijah habitatnih tipov uvrščamo med t.i. barjanska smrekovja. Zanj so značilne hidromorfna-šotna tla s stalno prisotnostjo vode. Ta habitatni tip je bolj ali manj fragmentarno razširjen v rahlo izravnanim osrednjem delu. Tretji habitatni tip, ki je površinsko zastopan na zelo majhni površini, vendar funkcionalno zelo pomemben element proučevanega območja, so potoki. Potoki z manjšimi pritoki/studenci gradijo močno razvejano omrežje vodnega sistema, ki se prepleta pretežno z območjem barjanskega habitatnega tipa.

V sintaksonomskem smislu lahko gozdno vegetacijo v povodju Javorskega potoka uvrstimo v tri potencialne gozdne združbe. Prevladuje združba bukve z zasavsko konopnico, geografska varianta z jelko (*Cardamini savensi-Fagetum* KOŠ. 62 var. geogr. *Abies alba* KOŠ. 79; sin. *Savensi-Fagetum pohoricum*). Na robu barja je združba smreke in smrečnega resnika (*Rhytidadelpho lorei-Piceetum* (M. WRAB. 53) ZUP. 99). Na šotnih tleh pa je prisotna združba smreke in šotnega mahu, geografska varianta z migaličnim šašem *Sphagno-Piceetum* W.KUOCH 54 corr. ZUP. 82 var. geogr. *Carex brizoides* ZUP. 82.

Preglednica 1: : Gozdne združbe v povodju Javorskega potoka

Gozdne združbe	%
<i>Cardamini savensi-Fagetum</i> var. geogr. <i>Abies alba</i>	71.6
<i>Sphagno-Piceetum</i> var. geogr. <i>Carex brizoides</i>	14.4
<i>Sphagno-Piceetum</i> var. geogr. <i>Carex brizoides</i> / <i>Rhytidiadelpho lorei-Piceetum</i>	2.3
<i>Rhytidiadelpho lorei-Piceetum</i>	11.7
Skupaj	100.0

**Slika 17: Gozdne združbe v povodju Javorskega potoka**

Talne razmere v povodju Javorskega potoka

Julija leta 2008 smo s pedološko polstožčasto sondo (na 86 mestih) preiskali talne razmere na vodozbirnem območju Javorskega potoka. Za vsako sondažno mesto smo opisali nagib, ekspozicijo in kamnitost/skalnatost terena ter vrsto tal in globine njenih (pod)horizontov. Na osnovi te preiskave talnih razmer smo za vodozbirno območje izdelali pedološko karto. Za vodozbirno območje Javorskega potoka smo oblikovali šest kartografskih talnih enot (preglednica 2).

Preglednica 2: Talne kartografske enote v povodju Javorskega potoka

Oznaka	Sestava talne kartografske enote	% delež
C+L	Distrična rjava tla – 80 % in distrični ranker - 20 %	12,3
C	Distrična rjava tla	65,4
F	Obrečna tla	2,4
G	Oglejena tla	1,4
H + G	Šotna tla - 60 % in oglejena tla - 40 %	15,2
H	Šotna tla	3,3

Opis kartografskih talnih enot (KTE) za povodje Javorskega potoka

KTE : C+ L = Distrična rjava tla (*distrični kambisol*) – 80 % in distrični ranker (*distrični leptosol*) - 20 %

Ta kartografska talna enota je izločena na zgornjem delu severozahodnega pobočja Javorskega vrha in zavzema okoli 12,3 % površine vodozbirnega območja. Prevladujejo plitva do srednje globoka, plitvo humozna, tipična, distrična rjava tla s prhnino. Okoli 20 % površinski delež zavzemajo regolitni do rjavi, plitvi do srednje globoki, distrični rankerji s prhninasto obliko humusa. Tla so srednje rodovitnosti in vododržnosti.

KTE : C = Distrična rjava tla

Ta kartografska talna enota zavzema največji, okoli 65,4 % delež vodozbirnega območja Javorskega potoka. Prevladujejo srednje globoka do globoka, plitvo humozna, tipična, distrična rjava tla s prhnino, le izjemoma s sprstenino. V sledovih se pojavljajo regolitni do rjavi, plitvi do srednje globoki, distrični rankerji pretežno s prhninasto obliko humusa. Tla so zelo dobre rodovitnosti in vododržnosti.

KTE : F = Obrečna tla (*fluvisol*)

Ta kartografska talna enota se pojavlja ob vodotokih. Zavzema okoli 2,4 % površine vodozbirnega območja. Prevladujejo razvita, pojavljajo se tudi nerazvita obrečna tla. Nerazvita obrečna tla imajo na nasutini, pod morebitnim O horizontom, le nerazviti (A) oziroma Ai horizont, v katerem se obarvanost zaradi humusa često niti ne opazi in ki se lahko tudi samo mestoma pojavlja. Razvita obrečna tla pa imajo na aluvialni matični podlagi že dobro razvit humusno akumulativni A horizont. So pod vplivi občasnih poplav ali visoke podtalnice in ima zato izražene znake prekomernega navlaževanja. Večinoma so močno skeletne, slabše rodovitnosti in vododržnosti, močno jih ogroža vodna erozija.

KTE : G = Oglejena tla

Ta kartografska talna enota je izločena le na majhni površini na spodnjem, položnejšem delu vzhodnega pobočja na jugu vodozbirnega območja in zavzema okoli 1,4 % obravnavane površine. Tu prevladujejo plitvo do srednje humozni, zmerno do srednje močni, distrični hipogleji.

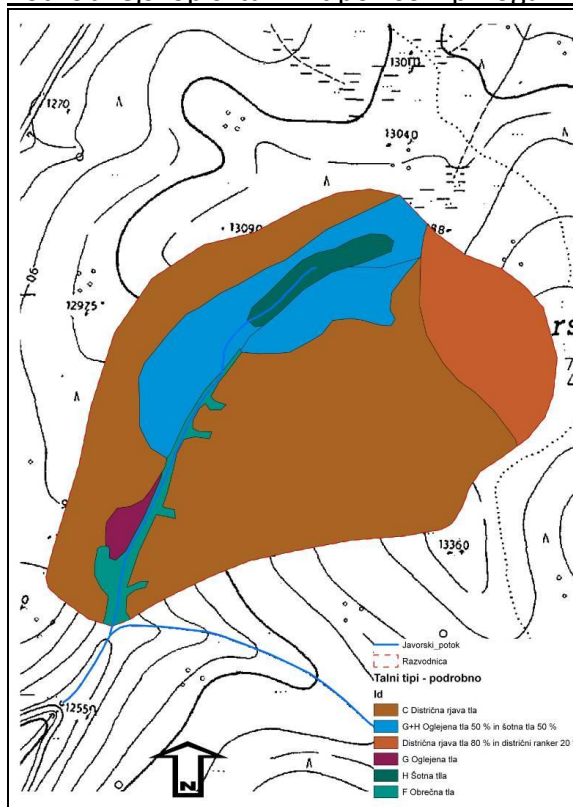
KTE : G + H = Oglejena tla (*glejsol*) - 50 % in šotna tla (*histosol*) - 50 %

Ta kartografska talna enota se pojavlja ob potoku in njegovih pritokih na položnem terenu osrednjega in severnega dela območja in zavzema ok. 15,2 % površine. Praviloma šotna tla prevladujejo v bližini vodotokov, oglejena tla pa na prehodu v trdinska tla. Se pa zaradi nehomogenega mikoreliefa oba tipa tal marsikje mozaično prepletata.

KTE : H = Šotna tla (*šotni histosol*)

Ta kartografska talna enota je izločena na zaravnici v severnem delu območja in zavzema ok. 3,3 % površine vodozbirnega območja. Prevladujejo oligotrofna, slabo humificirana, plitvo do srednje globoka šotna tla, ki leže na zdrobljeni matični podlagi ali na glejevem horizontu. So slabe rodovitnosti, a imajo zelo visoko kapaciteto za vodo.

Podrobnejši opisi talnih tipov so v prilogah 2 in 3.



Slika 18: Talne razmere v povodju Javorskega potoka

TOČKA 1

Tla

Na ogledni točki 1, ki jo porašča združba bukve z zasavsko konopnico, geografska varianta z jelko (*Cardamini savensi-Fagetum* var. geogr. *Abies alba*; sin. *Savensi-Fagetum pohoricum*). prevladujejo tipična (imajo ohrični humusni horizont A_{oh}) distrična rjava tla, ki so se razvila na nekarbonatni matični podlagi – granodioritu (v starejših virih je ta magmatska kamnina imenovana tonalit). So srednje globoka do globoka, plitvo humozna (debelina A horiz. pod 25 cm), prhlinasta, drobljive konsistence, peščeno ilovnate teksture.

Metode pedoloških del na ploskvi intenzivnega monitoringa Tratice

Tla kvadratne ploskve, namenjene intenzivnemu monitoringu gozdnih ekosistemov, smo proučevali s sondiranjem, vzorčenjem tal in laboratorijskimi analizami talnih vzorcev. V spodnjem, stranskem in zgornjem delu varovalnega pasu je bilo na treh linijah z medsebojno razdaljo okoli 8 m izbranih 24 mest za vzorčenje tal (oz. 8 na liniji). Na vsakem vzorčenem mestu so bile s pedološko polkrožno sondo preiskane talne razmere, vsakokrat se je zabeležilo morfološke lastnosti, globino in vrsto tal. Nato so bili z lesenim okvirjem (vel. 25 cm x 25 cm) odvzeti podvzorci organskih podhorizontov (opada – O_i , fermentacijske plasti – O_f , humificirane organske plasti – O_h). in s cevasto sondo (premera 7 cm) podvzorci mineralnega (M) dela tal iz vnaprej določenih globin (0 - 5 cm, 5 - 10 cm, 10 - 20 cm, 20 - 40 cm, 40 - 60 cm, 60 - 80 cm) skupaj z živimi koreninami in s skeletom, tako da poznamo njihovo prostornino in maso. Nabrani podvzorci so bili že na terenu na vsaki liniji za vsako talno plast združeni v kvantitativne zružene talne vzorce.

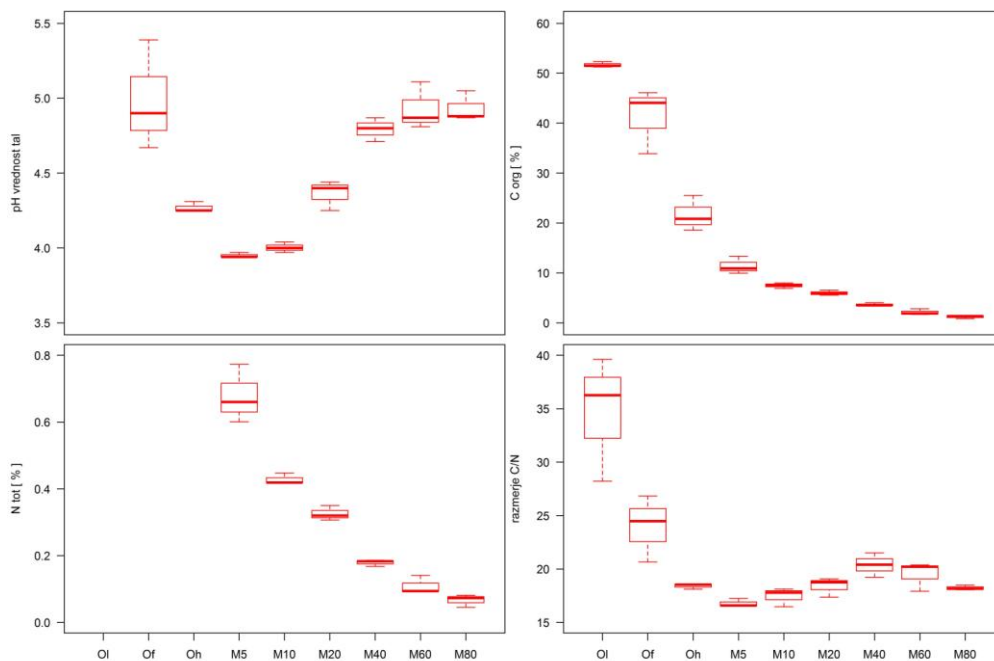
Na IM ploskvi **Tratice** je bil organski horizont O sondiranih tal povprečno debel 6,6 cm (od tega O_i+O_f 3,9 cm, O_h pa 2,8 cm), mineralni del tal M 70,7 cm, povprečna skupna debelina O+M pa 77,3 cm. Na vseh sondiranih mestih smo našli prhlinasto obliko humusa in na 23 (96 %) sondiranih mestih tipična, večinoma srednje globoka do globoka, distrična rjava tla (po WRB klasifikaciji tal *distrične kambisole*). Le na enem sondiranem mestu smo določili rjavi, plitev, distrični ranker z ohričnim horizontom A_{oh} (po WRB *distrični leptosol*).



Slika 19: Profil distričnih rjavih tal na granodioritu na ploskvi Tratice (foto: L. Kutnar)

Iz podatkov laboratorijskih analiz talnih vzorcev, odvzetih na raziskovalni ploskvi intenzivnega monitoringa "Tratice" je razvidno, da je organski horizont obravnavanih tal sestavljen iz dva do tri centimetre debele plasti opada O_l , iz enega do dva centimetra debele plasti fermentiranih, delno razkrojenih rastlinskih ostankov O_f , ter iz dva do tri centimetre debele humificirane organske plasti O_h . Mineralni del tal je večinoma močno kisel (pH, merjen v vodi, je znašal od 3,43 do 5,11), v zgornjih 20 cm zelo humozen (vsebuje nad 10 % humusa), v spodnjem delu pa se vsebnost humusa naglo zmanjšuje. Imajo majhne kationske izmenjalne kapacitete (KIK od 0,97 do 9,86 cmol(+)/kg tal) in nizke stopnje nasičenosti z izmenljivimi bazičnimi kationi (V od 16,7 do 4,2 %).

Podrobnejši rezultati analiz tal s točke 1 so na sliki 20 in v prilogi 4.



Slika 20: Talni parametri na ploskvi Tratice

TOČKA 2

Tla

Na ogledni točki 2 se na bregovih Javorskega potoka pojavljajo obvodna tla (fluvisol). Nastala so na mlajših nanosih potoka, ki vsebujejo glino, melj, pesek in/ali kamenje. Pojavljata se tako nerazvit kot razvit tip teh tal. Nerazvita obrečna tla imajo na nasutini, pod morebitnim O horizontom, le nerazviti (A) oziroma A_i horizont, v katerem se obarvanost zaradi humusa često niti ne opazi in ki se lahko tudi samo mestoma pojavlja. Razvita obrečna tla pa imajo na aluvialni matični podlagi že dobro razvit humusno akumulativni A_a horizont. Večji del teh tal je pod vplivi občasnih poplav ali visoke podtalnice in ima zato izražene znake prekomernega navlaževanja.

TOČKA 3: Talne in vegetacijske razmere na pobočju nad Javorskim potokom

Tla

Na zgornjem delu severozahodnega pobočja Javorskega vrha prevladujejo plitva do srednje globoka, plitvo humozna, tipična, distrična rjava tla s prhnino. Okoli 20 % površinski delež pa zavzemajo distrični rankerji, ki so regolitični do rjavi, mestoma tudi litični, pretežno plitvi do srednje globoki, s prhninasto obliko humusa.

Vegetacija

Večji del povodja Javorskega potoka (širše območje točk 1 in 3, deloma tudi okolica točke 2) je poraščeno s sestoji združbe bukve z zasavsko konopnico (*Savensi-Fagetum*). Združba bukve z zasavsko konopnico (*Savensi-Fagetum*) je bila opisana tako na karbonatni matični podlagi (npr. Gorjanci, Kum, Bohor) kot tudi na »bazičnih« silikatih na Pohorju (Zorn, 1975). V nadmorskih višinah od 1000 do 1300 m na Pohorju je bila na silikatni matični podlagi (prevladuje granodiorit) opredeljena posebna pohorska oblika združbe bukve z zasavsko konopnico (*Savensi-Fagetum pohoricum*). Ta je bila kasneje opisana kot geografska varianta te združbe in sicer z jelko (*Cardamini savensi-Fagetum* KOŠ. 62 var. geogr. *Abies alba* KOŠ. 79). Po Tipologiji gozdnih rastišč (Kutnar in sod., 2012) je rastišče te združbe uvrščeno v rastiščni tip kisloljubno zgornjegorsko bukovje z zasavsko konopnico. Združba in rastiščni tip sta poimenovana po zasavski konopnici (*Cardamine waldsteinii*, sin. *Cardamine savensis*).

Za združbo bukve z zasavsko konopnico, geografska varianta z jelko (*Cardamini savensi-Fagetum* var. geogr. *Abies alba*) je značilno, da naseljuje silikatne kamnine z dobro preskrbo z bazami (Košir, 2010). Košir (2010) med rastlinskimi vrstami, ki se lahko pojavljajo v združbi bukve z zasavsko konopnico, tako na karbonatnih kot na silikatnih kamninah navaja zasavsko konopnico (*Cardamine waldsteinii*), vretenčasti salomonov pečat (*Polygonatum verticillatum*), gorski jetičnik (*Veronica montana*), trilistno penušo (*Cardamine trifolia*). Med vrstami, ki imajo večjo stalnost v geografski varianti te združbe na Pohorju, pa omenja navadno planinsko ločiko (*Cicerbita alpina*), goli lepen (*Adenostyles glabra*), zeleno čmeriko (*Veratrum album* subsp. *lobelianum*), gozdno bekico (*Luzula sylvatica*).

V okviru geografske variante asociacije (združbe) bukve z zasavsko konopnico, ki se pojavlja na Pohorju, je bilo v preteklosti opisanih več oblik ali subasociacij (Zorn, 1975): i) osnovna oblika (- *typicum*), ii) obubožana oblika osnovne (- *typicum* f. *depauperata*), iii) oblika z velikim zvončkom (- *leucoietosum*), iv) oblika z gozdno bilnico (- *festucetosum*), v) oblika z lisičjaki (- *lycopodietosum*).

V študiji gozdnih združb vzhodnega dela Pohorja (Smole, 1979) so bile v gozdnogospodarski enoti Osankarica poleg zgoraj omenjenih opisani še oblike s šašulico (- *calamagrostidetosum*) in z zajčjo deteljico (- *oxalidetosum*). Poleg tega pa sta bila na rastiščih te združbe opisana še dva posebna stadija drugotnega smrekovega gozda in sicer stadij smreke z bekico (- st. *Piceo-Luzula sylvatica*) in stadij smreke z vijugasto masnico (st. *Picea-Deschampsia flexuosa*).

V novejši publikaciji pa Košir (2010) v okviru te geografske variante navaja naslednje oblike: i) osnovna oblika (- *typicum*), ii) oblika z mlajami (- *dentarietosum enneaphyllae*), iii) oblika z ilirsko zvezdico (- *stellarietosum*) in iv) oblika z gozdno bilnico (- *festucetosum alitissimae*).

V sestojih te združbe v povodju Javorskega potoka se poleg smreke (*Picea abies*), ki je bila v preteklosti močno pospeševana in favorizirana, z vse večjim deležem pojavlja tudi bukev (*Fagus sylvatica*). V posameznih delih (npr. na zahodnem delu) je smreka zastopana z večjim deležem. Poleg teh glavnih vrst pa so mestoma primešani tudi gorski javor (*Acer pseudoplatanus*), jelka (*Abies alba*) in jerebika (*Sorbus aucuparia*).

Osnovna oblika (- *typicum*) združbe bukve z zasavsko konopnico, geografska varianta z jelko naseljuje najugodnejša rastišča v povodju Javorskega potoka. Zanje so značilna blago nagnjena, rahlo razgibana pobočja, ki mestoma prehajajo v zaravnice ali plitve jarke s potoki. V takih razmerah z ugodnejšo obliko humusa je razvita vegetacija, ki ima poudarjen mezofilnejši značaj. Na bolj napetih hrbtih in nagnjenih pobočjih je zaradi nepropustne podlage odtok vode povečan in občasno vladajo bolj sušne razmere. Tla so v tej obliki plitvejša z manj ugodno obliko humusa, zato je na takih rastiščih zeliščna vegetacija osiromašena in poveča se pokrovnost zmerno acidofilnih vrst (oblika - *typicum f. depauperata*),

Sestoji te potencialne bukove združbe so v posameznih delih povodja precej zasmrečeni, kar je posledica neustreznega gospodarjenja v daljšem časovnem obdobju. Predeli s presvetljenimi sestoji, še posebej na prisojnih legah, so v veliki meri zatravljeni (pojavljanje vrste iz družin trav - *Poaceae*, ločkovk - *Juncaceae* in ostričevk - *Cyperaceae*) in jih lahko uvrščamo v obliko s šašulico (- *calamagrostidetosum*). Tudi v celoti gledano so v zeliščni plasti na proučenih območjih najbolj zastopane vrste iz teh družin. Med njimi prevladujejo naslednje vrste: dlakava šašulica (*Calamagrostis villosa*), rušnata masnica (*Deschampsia caespitosa*), vijugasta masnica (*Avenella flexuosa*), gozdna bekica (*Luzula sylvatica*), dlakava bekica (*Luzula pilosa*) in belkasta bekica (*Luzula luzuloides*).

Na območju geografske variante združbe *Cardamini savensi-Fagetum* smo na splošno našli razmeroma majhno število značilnih vrst. Med njimi so bile bolj pogoste podlesna vetrnica (*Anemone nemorosa*), vretenčasti salomonov pečat (*Polygonatum verticillatum*), trilistna penuša (*Cardamine trifolia*), zelena čmerika (*Veratrum album* subsp. *lobelianum*).

Na osnovi pojavljanja številnih acidofilnih elementov, kot so bekice (*Luzula* sp.), škržolice (*Hieracium* sp.), borovnica (*Vaccinium myrtillus*), navadna zajčja deteljica (*Oxalis acetosella*), dvolistna senčnica (*Maianthemum bifolium*), brinolistni lisičjak (*Lycopodium annotinum*) ter ob odsotnosti značilnic združbe *Cardamini savensi-Fagetum*, bi lahko rastišča bukovega gozda v veliki meri uvrstili tudi v združbo bukve z belkasto bekico, geografska varianta s trilistno penušo (*Luzulo albidae-Fagetum* MEUSEL 37 var. geogr. *Cardamine trifolia* (MAR.83) MAR.& ZUP.95). V preteklosti je bila posebej izločena višinska oblika te združbe, ki je bile poimenovana po vretenčastem salomonovem pečatu (*Polygonato verticillati-Luzulo-Fagetum*).



Slika 21: Presvetljeni sestoji združbe bukve z zasavsko konopnico v povodju Javorskega potoka so močno zatravljeni. (foto: L. Kutnar)



Slika 22: Zasavska konopnica (*Cardamine waldsteinii*) (foto: L. Kutnar)



Slika 23: V ugodnih sestojnih in rastiščnih razmerah na območju združbe se bukev intenzivno pomlajuje. (foto: L. Kutnar)



Slika 24: Uporaba neustrezne tehnologije za spravilo lesa v neprimernih razmerah lahko povzroči dolgotrajne poškodbe globokih distričnih rjavih tal. Posnetek je nastal v neposredni bližini povodja Javorskega potoka. (foto: L. Kutnar)

TOČKA 4: Talne in vegetacijske razmere na prehodu proti barju

Tla

Na ogledni točki 4 prevladujejo srednje globoka do globoka distrična rjava tla. Pretežno so tipična, mestoma so opazni znaki opodzoljevanja (izpiranje humusnih spojin iz humusnoakumulativnega A v kambični B horizont) in prhninasta. Praviloma imajo tla na teh rastiščih zelo kisle reakcije in zelo nizko stopnjo nasičenosti z izmenljivimi bazičnimi kationi.

Vegetacija

Na prehodu med barjem in okoliškim, nekoliko dvignjenim gozdom se pojavlja združba smreke s smrečnim resnikom (*Rhytidiadelpho lorei-Piceetum* (M. WRAB. 53) ZUP. 99). Po Tipologiji gozdnih rastišč (Kutnar in sod., 2012) je to rastišče uvrščeno v rastiščni tip smrekovje s smrečnim resnikom.

Tovrstna obbarjanska in barjanska rastišča so sicer v preteklosti nekateri raziskovalci pripisovali predvsem združbi *Bazzanio-Piceetum* (veljavno ime zanjo je *Mastigobryo-Piceetum* (SCHMIDT ET GAISB. 38) BR.-BL. et SISS. 39 in BR.-BL. et al. 39 corr. ZUP. 99) (Košir in sod., 1974, 2003; Zorn, 1975), vendar pa so kasnejše raziskave nekoliko spremenila pogled na ta rastišča (npr. Zupančič, 1999). Vendar pa Zupančič (1999), ki je dokončno opisal in utemeljil združbo smreke s smrečnim resnikom, navaja da je to združbo že leta 1953 na Pohorju omenjal Maks Wraber (takrat jo je poimenoval kot *Loreeto-Piceetum*, nekaj let kasneje pa jo je obravnaval na nivoju subasociacije *Luzulo sylvaticae-Piceetum loreetosum*) (Zupančič, 1999). Kljub temu pa Košir (2010) te združbe še vedno ne omenja. Tem ali podobnim rastiščem pa še vedno pripisuje združbo smreke in trokrpega mahu (*Bazzanio-Piceetum*).

Med značilnicami asociacije (združbe) smreke s smrečnim resnikom (*Rhytidiadelpho lorei-Piceetum*) navajajo mahova smrečni resnik (*Rhytidiadelphus loreus*) in krivčevce (*Dicranum polysetum* Sw.) ter praprot gorsko krpačo (*Thelypteris limbosperma*) (Zupančič, 1999). Druge značilne vrste, ki jih pogosteje najdemo na rastišču združbe, so mahovi *Polytrichastrum formosum* (= *Polytrichum formosum*), *Plagiothecium undulatum*, *Pleurozium schreberi*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Bazzania trilobata*, *Hylocomium splendens*, *Mylia taylorii*, *Scapania nemorosa*, *Plagiothecium neglectum*, *Plagiochila asplenioides* var. *major*, *Tortella tortuosa*, *Leucobryum glaucum*, *Fissidens taxifolius* in lišaji *Cladonia rangiferina*, *Cladonia pyxidata*, *Cetraria islandica* (Zupančič, 1999).

Asociacija (združba) se deli na tri subasociacije: *Rhytidiadelpho lorei-Piceetum typicum*, - *sphagnetosum girgensohnii*, - *cardaminetosum* (Zupančič, 1999).

Relief v povodju Javorskega potoka, na katerem se pojavlja ta združba, je zmerno valovit, blago nagnjen ali včasih celo zravn. Združba je deloma pod vplivom vode, saj se pogosto izrazito mozaično prepleta z barjanskim smrekovjem na hidromorfni tleh. V drevesni plasti je močno prevladujoči smreki ponekod primešana tudi bukev. V zeliščni plasti so pogostejše vrste brinolistni lisičjak (*Lycopodium annotinum*), gozdna bekica (*Luzula sylvatica*), dlakava bekica (*Luzula pilosa*), rušnata masnica (*Deschampsia caespitosa*), vijugasta masnica (*Avenella flexuosa*), vretenčasti salomonov pečat (*Polygonatum verticillatum*), migalični šaš (*Carex brizoides*), brezklaso lisičje (*Huperzia selago*) in še nekatere druge. Na izbranem objektu sta od značilnic pogostejša mahova smrečni resnik (*Rhytidiadelphus loreus*) in krivčevce (*Dicranum polysetum*). Med mahovi, ki se pogosteje pojavljajo na rastišču te

združbe v povodju Javorskega potoka, so tudi *Polytrichastrum formosum* (= *Polytrichum formosum*) in *Sphagnum girgensohnii*.



Slika 25: Sestoj združbe smreke s smrečnim resnikom (foto: L. Kutnar)



Slika 26: Prehod barja proti okoliškemu smrekovemu gozdu s smrečnim resnikom (foto: L. Kutnar)



Slika 27: Mah smrečni resnik (*Rhytidiadelphus loreus*) (foto: L. Kutnar)



Slika 28: Brinolistni lisičjak (*Lycopodium annotinum*) (foto: L. Kutnar)

TOČKA 5: Talne in vegetacijske razmere na barju

Tla

Na ogledni točki 5 prevladujeta šotni glej in šotna tla. Šotni glej ima v gornjem delu najmanj 10 do največ 30 cm debelo plast šote, ki leži na glejevem G horizontu. Obravnavana šotna tla so plitva do srednje globoka in oligotrofna (zelo slabo preskrbljena s hranili).

Vegetacija

Na šotnih barjanskih tleh, ki so stalno bolj ali manj namočena, je prisotna združba smreke s šotnim mahom, geografska varianta z migaličnim šašem (*Sphagno-Piceetum* W.KUOCH 54 corr. ZUP. 82 var. geogr. *Carex brizoides* ZUP.82 corr.). Kot ugotavljajo, je ta združba običajno razširjena v soseščini združb *Sphagno-Pinetum mugo* in *Rhytidiadelpho lorei-Piceetum* (Zupančič, 1999). Po Tipologiji gozdnih rastišč (Kutnar in sod., 2012) je to rastišče uvrščeno v rastiščni tip barjansko smrekovje.

Značilnice asociacije *Sphagno-Piceetum* s. lat. so nožničavi munec (*Eriophorum vaginatum*), navadni lasasti kapičar (*Polytrichum commune*), bodičnati šaš (*Carex echinata*) in girgensohnov šotni mah (*Sphagnum girgensohnii*). Od drugih pa se geografska varianta z migaličnim šašem loči predvsem po naslednjih vrstah: migalični šaš (*Carex brizoides*), prepognjeni šotni mah (*Sphagnum flexuosum*) in čvrsti šotni mah (*Sphagnum russowii*, sin. *S. robustum*) (Zupančič, 1999).

Geografska varianta *Sphagno-Piceetum* var. geogr. *Carex brizoides* se členi na več nižjih sintaksonomskih enot (subasociacij): - *vaccinietosum myrtilli*, - *bazzanietosum trilobatae*, - *polytrichetosum communis*, - *caricetosum brizoidis*, - *plagiothecietosum undulati* (Zupančič, 1999).

Na rastišču barjanskega smrekovja v povodju Javorskega potoka, ki je prepreden z vodnimi žilami, v drevesni plasti prevladuje smreka. Zaradi na splošno ekstremnih razmer (visoka vsebnost vode v tleh, nizek pH tal, mrazišče) so drevesa listavcev (npr. gorski javor, bukev, jerebika) razmeroma redka. Rastejo v nekoliko ugodnejših mikrorastiščnih razmerah. Na tem rastišču na izbranem objektu se v zeliščni plasti pojavljajo značilnice združbe, kot so migalični šaš (*Carex brizoides*) in bodičnati šaš (*Carex echinata*). Poleg teh pa so površinsko močno zastopani tudi še brinolistni lisičjak (*Lycopodium annotinum*), gozdna bekica (*Luzula sylvatica*), lasasta šopulja (*Agrostis tenuis*). Poseben ton pa dajejo tej združbi različni mahovi, ki dobro uspevajo v pogojih visoke talne in zračne vlažnosti. Močno prevladuje značilnica združbe girgensohnov šotni mah (*Sphagnum girgensohnii*). Nekoliko manj razraščena pa je druga značilna mahovna vrsta navadni lasasti kapičar (*Polytrichum commune*). Drugi pogostejše prisotni mahovi pa so še *Bazzania trilobata*, *Rhytidiadelphus loreus*, *Plagiothecium undulatum*, *Sphagnum squarrosum*, *Polytrichastrum formosum* (= *Polytrichum formosum*).

Obravnavano povodje Javorskega potoka na Pohorju je pod različnimi negativnimi vplivi. Intenzivno gospodarjenje, ki zajema gosto mrežo prometnic in intenzivno sečnjo ob uporabi neustrezne gozdne tehnike (večji stroji za sečnjo in spravilo), lahko na tako občutljivih sistemih, kot je barjanski gozd, povzroči nepopravljive posledice. Barjanski ekosistemi so na različne posege še posebej občutljivi, saj nemoteno funkcionirajo ob pogojih visoke vsebnosti vode v tleh in visoke zračne vlažnosti, nizke vsebnosti hranil v okolju in nizke stopnje nasičenosti tal z bazami. Zaradi občutljivosti tovrstnih sistemov so bila barjanska smrekovja na nivoju EU (Habitatna direktiva, 1992) uvrščena tudi v varstveno pomemben evropski

prednostni (prioritetni) habitatni tip 91D0 *Barjanski gozdovi (ang. Bog woodland), ki je deležen še posebne skrbi celotne Skupnosti. Skrb za te naravovarstveno pomembne habitatne tipe je na Pohorju in v Sloveniji še posebej upravičena, saj šotna barja pri nas ležijo povsem na južni meji areala razširjenosti. Ob uresničenih scenarijih podnebnih sprememb pa obstaja velika nevarnost, da bodo tovrstni ekosistemi povsem izginili z našega ozemlja.



Slika 29: Sestoj združbe smreke s šotnim mahom, geografska varianta z migaličnim šašem (foto: L. Kutnar)



Slika 30: Primer barjanskega smrekovja na bolj odprtem barju na Klopnem vrhu na Pohorju (foto: L. Kutnar)



Slika 31: Girgensohnov šotni mah (*Sphagnum girgensohnii*) (foto: L. Kutnar)



Slika 32: Navadni lasasti kapičar (*Polytrichum commune*) (foto: L. Kutnar)



Slika 33: Bodičnati šaš (*Carex echinata*) (foto: L. Kutnar)



Slika 34: Migalični šaš (*Carex brizoides*) (foto: L. Kutnar)



Slika 35: Proučevanje šotnih tal preraščenih z migaličnim šašem na obrobju barja (foto: L. Kutnar)



Slika 36: Vzorec šotnih tal (foto: L. Kutnar)

LITERATURA

- ALLEN R. G., PEREIRA L. S., RAES D., SMITH M. 1998. Crop evapotranspiration. Guidelines for computing crop water requirements, FAO: 300 str.
- BAKKENES M., ALKEMADE J. R. M., IHLE F., LEEMANS R., LATOUR J. B. 2002. Assessing effects of forecasted climate change on the diversity and distribution of European higher plants for 2050. *Global Change Biology*, 8, 4: 390-407.
- BRECHTEL H. M., PAVLOV M. B. 1977. Niederschlagbilanz von Waldbeständen verschiedener Baumarten und Altersklassen in der Rhein-Main-Ebene, Hessische Forstliche Versuchsanstalt, Institut für Forsthydrologie: 80 str.
- CLRTAP, UNECE Ekonomska komisija Združenih narodov za Evropo, 1979
- COOLS N., DE VOS B. 2010. Sampling and Analysis of Soil. Manual Part X.V: Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. (ur.). Hamburg, United Nations Economic Commission for Europe Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, ICP Forests: 208 str.
- CROCKFORD R. H., RICHARDSON D. P. 2000. Partitioning of rainfall into throughfall, stemflow and interception: effect of forest type, ground cover and climate. *Hydrological processes*, 14: 2903-2920.
- ČERMÁK J., KUČERA J., NADEZHINA N. 2004. Sap flow measurements with some thermodynamic methods, flow integration within trees and scaling up from sample trees to entire forest stands. *Trees*, 18: 529-546.
- ČERMAK J., MATYSSEK R., KUTCERA J. 1993. Rapid response of large, drought-stressed beech trees to irrigation. *Tree Physiology*, 12, 3: 281-290.
- GASH J. H. C., LLOYD C. R., LACHAUD G. 1995. Estimating sparse forest rainfall interception with an analytical model. *Journal of Hydrology*, 170, 1-4: 79-86.
- GRANIER A., BIRON P., LEMOINE D. 2000. Water balance, transpiration and canopy conductance in two beech stands. *Agricultural and Forest Meteorology*, 100, 4: 291-308.
- KIMMINS J. P. 1997. *Forest Ecology: A Foundation for Sustainable Management*. 2. Upper Saddle River, New Jersey, Prentice Hall: 596 str.
- KOŠIR Ž., 1994. Ekološke in fitocenološke razmere v gorskem in hribovitem jugozahodnem obrobju Panonije. Zveza gozdarskih društev, Ljubljana, 149 str.
- KOŠIR Ž., 2010. Lastnosti gozdnih združb kot osnova za gospodarjenje po meri narave. Zveza gozdarskih društev Slovenije, Gozdarska založba, Ljubljana, 288 str.
- KOŠIR Ž., ZORN-POGORELC M., KALAN J., MARINČEK L., SMOLE I., ČAMPA L., ŠOLAR M., ANKO B., ACCETTO M., ROBIČ D., TOMAN V., ŽGAJNAR L., TORELLI N., 1974. Gozdnovegetacijska karta Slovenije. Biro za gozdarsko načrtovanje, Ljubljana.
- KOŠIR Ž., ZORN-POGORELC M., KALAN J., MARINČEK L., SMOLE I., ČAMPA L., ŠOLAR M., ANKO B., ACCETTO M., ROBIČ D., TOMAN V., ŽGAJNAR L., TORELLI N., TAVČAR I., KUTNAR L., KRALJ A., 2003. Gozdnovegetacijska karta Slovenije - digitalizirana oblika. Biro za gozdarsko načrtovanje, Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana.
- KOWALIK P., BORGHETTI M., BORSELLI L., MAGNANI F., SANESI G., TOGNETTI R. 1997. Diurnal water relations of beech (*Fagus Sylvatica* L.) trees in the mountains of Italy. *Agricultural and Forest Meteorology*, 84, 1: 11-23.
- KREČMER V. 1967. Das Mikroklima der Kieferlockhahlschlaege. IV Teil: Vertikale Niederschlaege, Luftfeuchtigkeit. *Wetter und Leben*, 19, 9-10: 203-214.
- KUTNAR L., 2013. Visokobarjanska vegetacija v Sloveniji : združbe šotnih mahov, rušja in smreke. Ljubljana: Silva Slovenica, Gozdarski inštitut Slovenije: Zveza gozdarskih društev Slovenije - Gozdarska založba, 63 str.

- KUTNAR L., VESELIČ Ž., DAKSKOBLER I., ROBIČ D., 2012. Tipologija gozdnih rastišč Slovenije na podlagi ekoloških in vegetacijskih razmer za potrebe usmerjanja razvoja gozdov. *Gozdarski vestnik*, 70, 4: 195-214.
- KUTNAR L., ZUPANČIČ M., ROBIČ D., ZUPANČIČ N., ŽITNIK S., KRALJ T., TAVČAR I., DOLINAR M., ZRNEC C., KRAIGHER H. 2002. Razmejitev provenienčnih območij gozdnih drevesnih vrst v Sloveniji na osnovi ekoloških regij. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 67: 73-117.
- LARCHER W. 1995. *Physiological Plant Ecology*. 3rd Edition. Berlin Springer Verlag: 506 str.
- LAZIK D., MORGENEYER B., GEISTLINGER H., BETZL N., KUSCHK P., MÜNCH C. 2001. Lysimetermessplatz zur Simulation des Stickstoffabbaus in Vertikalpflanzenfiltern. 9. Lysimetertagung "Gebietsbilanzen bei unterschiedlicher Landnutzung", Gumpenstein, Bundesanstalt für Alpenländische Landwirtschaft: 195-198.
- LEVIA D. F., FROST E. E. 2003. A review and evaluation of stemflow literature in the hydrologic and biogeochemical cycles of forested and agricultural ecosystems. *Journal of Hydrology*, 274, 1-4: 1-29.
- LU P., URBAN L., ZHAO P. 2004. Granier's Thermal Dissipation Probe (TDP) Method for Measuring Sap Flow in Trees: Theory and Practice. *Acta Botanica Sinica*, 46, 6: 631-646.
- MARINČEK L., ČARNI A., 2002. Komentar k vegetacijski karti gozdnih združb Slovenije v merilu 1:400 000.- Ljubljana, Založba ZRC, ZRC SAZU, Biološki inštitut Jovana Hadžija, 79 str.
- MARTINČIČ A., WRABER T., JOGAN N., PODOBNIK A., TURK B., VREŠ B., RAVNIK V., FRAJMAN S., STRGULC-KRAJŠEK B., TRČAK B., BAČIČ T., FISCHER M. A., ELER K., SURINA B., 2007. Mala flora Slovenije, Ključ za določevanje praprotnic in semenk- Četrta, dopolnjena in spremenjena izdaja, Tehniška založba, Ljubljana, 968 str.
- MATIČIČ B. 1984. Izvajanje drenažnih sistemov. Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani, VDO BF, VTOZD za agronomijo str.
- NADEZHDINA N., ČERMÁK J., NADEZHDIN V. 1998. Heat field deformation method for sap flow measurements. Measuring Sap Flow in Intact Plants, Proc. 4th. Int. Workshop, Zidlochovice, Czech Republic, IUFRO Publications. Brno, Czech Republic, Publishing House of Mendel University: 72-92 str.
- OGÉE J., BRUNET Y. 2002. A forest floor model for heat and moisture including a litter layer. *Journal of Hydrology*, 255, 1-4: 212-233.
- PECK A. K. 2004. Hydrometeorologische und mikroklimatische Kennzeichen von Buchenwäldern. Freiburg, Meteorologisches Institut der Universität Freiburg: 187 str.
- Pravilnik o načrtih za gospodarjenje z gozdovi in upravljanje z divjadjo. 2010. Ur. l. RS, št. 91/2010
- Pravilnik o varstvu gozdov. 2009. Ur. l. RS, št. 007-6/2009
- Pravilnik za ocenjevanje tal pri ugotavljanju proizvodne sposobnosti vzorčnih parcel. 1984. Ur. l. SRS, št. 36/84. Republiška geodetska uprava, Ljubljana, 62 str.
- PRICE A. G., CARLYLE-MOSES D. E. 2003. Measurement and modelling of growing-season canopy water fluxes in a mature mixed deciduous forest stand, southern Ontario, Canada. *Agricultural and Forest Meteorology*, 119, 1-2: 69-85.
- PRUS T., 2003. Klasifikacija tal. Študijsko gradivo, Center za pedologijo, Odd. za agronomijo, BF, Ljubljana
- REJIC M., SMOLEJ I. 1988. Sladkovodni ekosistemi in varstvo voda, Gozdna hidrologija. Ljubljana, Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani, BF, VTOZD za gozdarstvo: 225 str.
- Resolucija o nacionalnem gozdnem programu, 2007. Ur. l. RS, št. 111/2007
- ROBIČ D., ACCETTO M., 1999. Pregled sintaksonomskega sistema gozdnega in obgozdnega rastlinja Slovenije.- Ljubljana, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete, tipkopis, 18 str.
- RUTTER A. J. 1975. *The Hydrological Cycle in Vegetation.V: Vegetation and Atmosphere*. M. J. L., Academic press London, New York, San Francisco str.
- SIMONČIČ P. 2001. Soil solution quality and soil characteristics with regard to clear cutting. *Glas. Šum. Pokuse*, 38: 159-166.

- SMOLE I., 1979. Gozdne združbe Vzhodnega Pohorja z okolico Maribora. Biro za gozdarsko načrtovanje, Ljubljana, 90 str.
- ŠPORAR M., 2007. Ocenjevanje tal v Sloveniji, Biotehniška fakulteta, Ljubljana.
- ŠRAJ M. 2003. Modeliranje in merjenje prestreženih padavin na povodju reke Dragonje. Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani: 236 str.
- TARMAN K. 1992. Osnove ekologije in ekologija živali. Ljubljana, Državna založba Slovenije: 547 str.
- THOMPSON S. A. 1999. Hydrology for water management. Rotterdam, Balkema: 476 str.
- URBANČIČ M., SIMONČIČ P., PRUS T., KUTNAR L., 2005. Atlas gozdnih tal Slovenije. Ljubljana: Zveza gozdarskih društev Slovenije: Gozdarski vestnik: Gozdarski inštitut Slovenije, 100 str.
- URBANČIČ M., SIMONČIČ P., PRUS T., KUTNAR L., 2005. Atlas gozdnih tal Slovenije. Ljubljana: Zveza gozdarskih društev Slovenije: Gozdarski vestnik: Gozdarski inštitut Slovenije, 100 str.
- URBANČIČ M., 2000. Lastnosti distričnih rjavih tal v bukovem semenskem sestoju L:151 na Pohorju. V: GRECS Z. (ur.), KRAIGHER H. (ur.). Gozdno semenarstvo in drevesničarstvo : od sestoja do sadike : zbornik. Ljubljana: Zavod za gozdove Slovenije: Gozdarski inštitut Slovenije, 24-26 str.
- URBANČIČ M., 2001. Izsledki analiz talnih vzorcev, odvzetih na raziskovalnih objektih v zatravljenih antropogenih altimontanskih smrekovjih in v ohranjenih bukovjih na Pohorju : pedološko poročilo. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 19 str.
- URBANČIČ M., KUTNAR L., KOBAL M., KRALJ T., SIMONČIČ P., 2009. Rastiščne značilnosti kisloljubnih bukovij = Site characteristics of acidophilic beech forests. Gozd. vestn., 67, 3: [144-176], 73-104
- VILHAR U. (ur.). 2009. Vpliv gospodarjenja na vodno bilanco jelovo-bukovih gozdov Dinarskega krasa. Influence of management on water balance of the silver fir-beech forests in the dinaric karst. Studia forestalia Slovenica. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: 122 str.
- VILHAR U., KOBAL M., SIMONČIČ P. 2012. Kroženje vode v bukovih gozdovih. V: Bukovi gozdovi v Sloveniji: ekologija in gospodarjenje. Bončina A. (ur.). Ljubljana, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani: 103-113 str.
- VILHAR U., NADEZHINA N., CERMAK J., GASPAREK J., URBANČIČ M., SIMONČIČ P. 2006. Measuring and modeling of the transpiration of underplanted beech in spruce stand on Pohorje. Meritve in modeliranje transpiracije podsajene bukve v smrekovem sestoju na Pohorju. V: Splošne ekološke in gozdnogojitvene osnove za podsadnjo bukve (*Fagus sylvatica* L.) v antropogenih smrekovjih sestojih. Simončič P., Čater M. (ur.). Ljubljana, Silva Slovenica, Gozdarski Inštitut Slovenije, 129: 86-103.
- WRABER M., 1969. Pflanzengeographische Stellung und Gliederung Sloweniens.- Vegetatio, The Hague, 17, 1-6: 176-199.
- WRB, 2006. World Reference Base for Soil Resources 2006. A framework for international classification, correlation and communication. World Soil Resources Reports. Vol. 103. FAO: Rome, 128 s.
- Zakon o gozdovih. 1993. Ur. L. RS, št. 30/1993
- ZORN M., 1975. Gozdnovegetacijska karta Slovenije. Opis gozdnih združb.- Ljubljana, Biro za gozdarsko načrtovanje, 150 str.
- ZUPANČIČ M., 1999: Smrekovi gozdovi Slovenije. SAZU Razred za naravoslovne vede, Dela 36, 222 str.

PRILOGE

PRILOGA 1

Izbrani rezultati Intenzivnega spremljanja stanja gozdov v Sloveniji (»IM«) za objekt Tratice na Pohorju, povzeta iz poročil o stanju gozdov, dostopnih na spletenih straneh Gozdarskega Inštituta Slovenije - <http://www.gozdis.si/publikacije/>

Preglednica 3: Podatki o ploskvah za leto 2004 in 2009

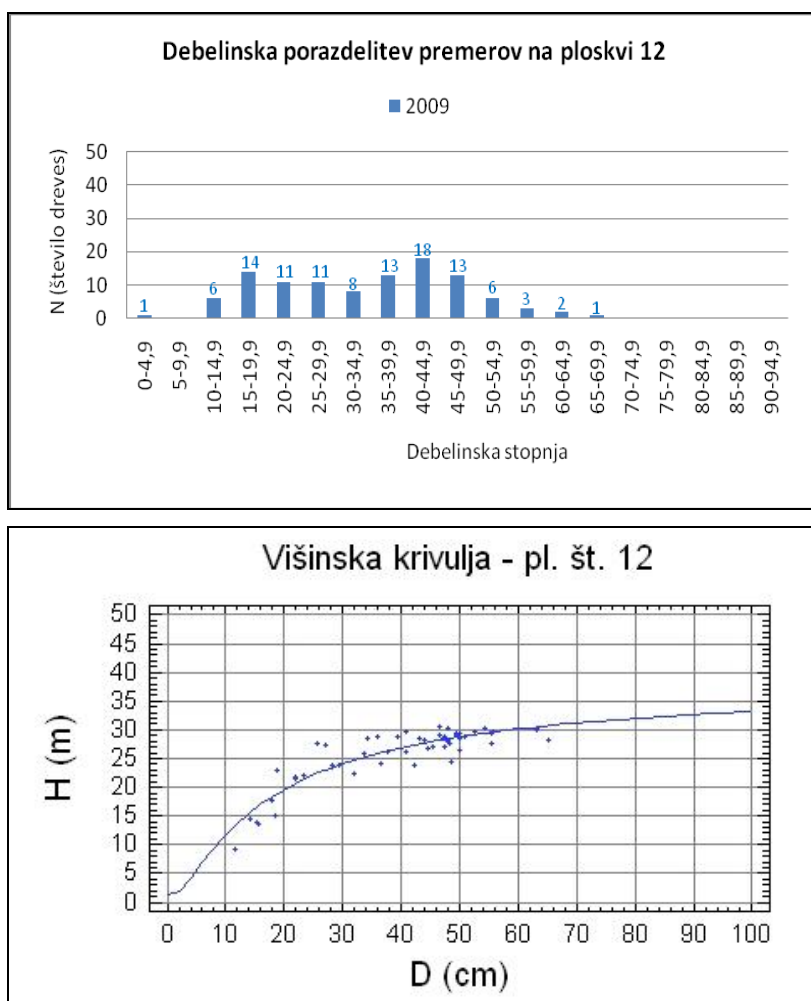
splošni podatki o ploskvah						2004				2009		
zap. št.	ime lokacije	velikost ploskve	GPS			datum merite v	starost	št. dreves		datum meritev	št. dreves	
		ha	x	y	z		let		ha			ha
1	Krucmanove konte	0,25	418719	136466	1397	21.10.2004	120	90	360	12.5.2010	88	352
2	Fondek	0,25	402239	95690	827	23.3.2005	90-100	108	432	6.4.2010	112	448
3	Gropajski bori	0,25	411589	59052	420	15.3.2005	105-110	227	908	16.3.2010	227	908
4	Brdo	0,25	454133	127146	471	18.11.2004	120	92	368	7.4.2010	98	392
5	Borovec	0,25	484737	43605	705	22.4.2005	70-80	114	456	19.4.2010	114	456
6	Kladje	0,25	530522	147809	1304	10.12.2004	80-100	119	476	opuščena	-	-
7	Temenjak	0,25	515526	134241	729	18.1.2005	80	95	380	opuščena	-	-
8	Lontovž	0,25	505362	105871	958	15.12.2004	70-80	207	828	8.4.2010	200	800
9	Gorica	0,25	471818	54755	955	7.4.2005	250 je,80-100 bu	156	624	16.4.2010	158	632
10	Krakovski gozd	0,25	532688	82059	160	28.10.2004	140	93	372	17.3.2010	90	360
11	Murska šuma	0,25	616509	151426	170	18.3.2005	100	167	668	18.3.2010	166	664
12	Tratice*	0,25	530057	146669	1289	nova	60-80	-	-	22.4.2010	107	428
SKUPAJ								1468			1360	

Legenda: *Ploskev Tratice nadomešča opuščeno ploskve št. 6 Kladje

Preglednica 4: Sestojni parametri za ploskve, 2009

Zap. št.	Temeljnica			Premer		Višina		SI	Lesna zaloga	Biomasa				Ogljik			
	Gha	Gm	Gd	Dm	Dd	Hm	Hd			SI100	Vdeb3	AGB	BGB	DWB	TB	CAGB	CBGB
	m ² /ha	m ²	m ²	cm	cm	m	m		m ³ /ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha
1	73,2	0,21	0,28	51,8	59,7	36,3	37,4		1135,6	586,0	131,6	13,0	730,6	292,8	66,0	6,5	365,3
2	40,0	0,09	0,14	33,7	42,2	24,5	25,9		498,0	392,8	57,6		450,4	196,4	28,8		225,2
3	43,2	0,05	0,15	24,6	43,7	17,5	20,3		444,4	289,6	61,6	6,6	357,8	144,8	30,8	3,2	178,8
4	24,8	0,06	0,11	28,4	37,4	20,4	22,5		244,8	138,4	36,8		175,2	69,2	18,4		87,6
5	33,6	0,07	0,16	30,6	45,1	26,6	30,5		473,2	371,2	55,2		426,4	185,6	27,6		213,2
6																	
7																	
8	49,2	0,06	0,14	28,0	42,2	26,2	30,4		655,2	491,2	77,2	0,5	568,9	245,6	38,4	0,2	284,2
9	40,0	0,06	0,20	28,4	50,5	26,8	33,4		598,4	439,2	69,2		508,4	219,6	34,4		254,0
10	38,4	0,11	0,27	36,9	58,6	29,7	34,2		647,2	550,0	83,6	0,0	633,6	275,2	42,0	0,0	317,2
11	38,0	0,06	0,22	27,0	52,9	27,0	32,7		576,4	476,8	69,6	11,2	557,6	238,4	34,8	5,6	278,8
12	46,0	0,11	0,21	37,0	51,7	26,1	29,0	32	582,4	385,6	67,6		453,2	192,8	34,0		226,8

Ploskev 12; Tratice, Pohorje



Slika 37: Debelinska porazdelitev premerov (zgoraj) in višinska krivulja (spodaj)

Opombe

Za izračun volumna dreves smo uporabili dvovhodne deblovnice, saj so zanesljivejše od prilagojenih enotnih francoskih tarif. Glede na to, da smo izmerili višino 1/3 dreves, smo imeli tudi dovolj meritev, za zanesljivo konstruiranje višinskih krivulj. Za tip višinske krivulje smo vzeli Petersona, ki se je izkazal za ustreznega. Za drevesne vrste, ki se redkeje pojavljajo smo vzeli deblovnice za podobne drevesne vrste.

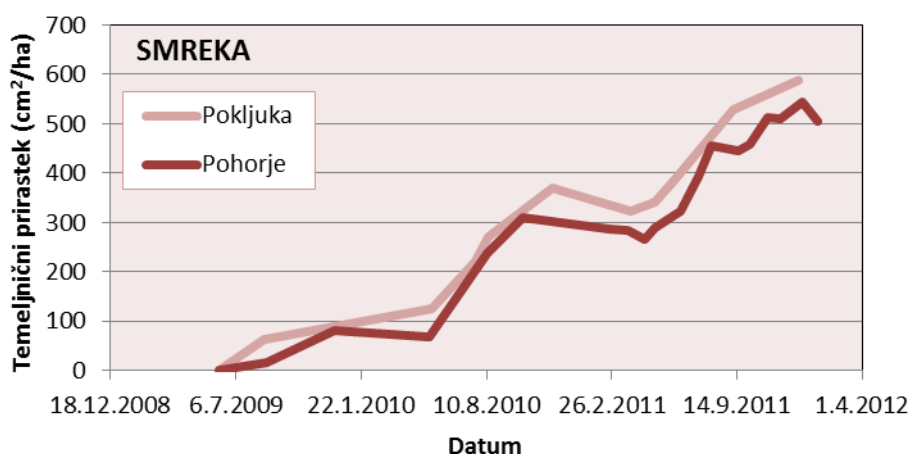
Preglednica 5: Povprečni letni debelinski prirastek dreves, standardni odklon in temeljnica, izračunana iz meritev z ročnimi dendrometri. Število dreves na ploskvah je podatek, ki je preračunan iz števila dreves na posamezni ploskvici. Vrednosti v stolpcu 6 so izračunane ko delež odstopanja od referenčne vrednosti. Referenčna vrednost je letno povprečje periodičnih meritev.

#	Ploskev	Povp. prir. (cm) 2009/2010	Standardni odklon (cm)	Povp. letni tem. prir. (m ² /ha) 2009/2010	Povp. letni tem. prir. (m ² /ha)**	Razlika med 4 in 5 v %	Ocena št. dreves na hektar (n/ha)*
	1	2	3	4	5	6	7
1	Pokljuka	0,60	±0,61	0,65	0,5	+30%	383
2	Trnovski g.	0,15	±0,21	0,25	0,3	-17%	450
3	Sežana	0,33	±0,32	0,21	0,3	-30%	511
4	Kranj	0,28	±0,28	0,34	0,5	-32%	500
5	Kočevska reka	0,44	±0,45	0,40	0,4	0%	613
8	Zasavje	0,20	±0,29	0,24	0,3	-20%	667
9	Loški potok	0,40	±0,59	0,29	0,5	-42%	483
10	Kostanjevica	0,53	±0,49	0,23	0,4	-42%	125
11	Lendava	0,57	±0,59	0,42	0,3	+40%	407
12	Pohorje	0,27	±0,31	0,42	-	-	316

* Podatek o številu dreves na hektar je ocena, ki je izračunana kot hektarska vrednost števila dreves na ploskvici. Bliže ko je ta ocena tisti, ki smo jo ugotovili za ploskvi, boljše izbrana podploskev predstavlja opazovani sestoj.

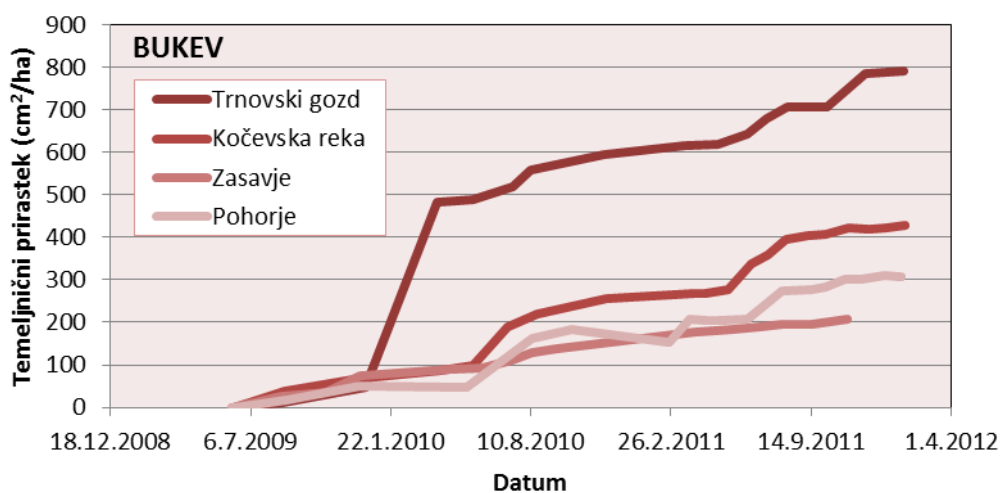
** Letno povprečje, ki temelji na prirastku hektarske temeljnice v obdobju 2004-2009.

Do decembra 2011 smo dobili popolne podatke o debelinskem priraščanju dreves na ploskvah intenzivnega spremljanja stanja gozdov za dve polni vegetacijski sezoni (2010 in 2011), zato lahko predstavimo nekatere ugotovitve. Debelinska rast smreke na Pokljuki je boljša kot na Pohorju, debelinski prirastki so večji in poključka smreka hitreje pridobiva na debelini kot smreka na Pohorju – slika xa.



Slika 38: Temeljnični prirastek smreke na ploskvah intenzivnega spremljanja stanja gozdov na Pokljuki (Krucmanove konte) in Pohorju (Tratice) v dveh zaporednih letih 2010 in 2009, leto 2009 je vzeto kot referenčno leto

Bukev spada med naše najpogostejše drevesne vrste, zato jo najdemo kar na štirih ploskvah intenzivnega spremljanja stanja gozdov. Na dveh ploskvah (Trnovski gozd in Kočevska Reka) je rast bukke boljša kot na drugih dveh (Zasavje in Pohorje). Najbolj se temeljnični prirastek povečuje na ploskvi v Trnovskem gozdu, sledi Kočevska Reka, najpočasneje pa v se temeljnični prirastek povečuje na Pohorju in v Zasavju – slika xb.



Slika 39: Temeljnični prirastek bukke na štirih ploskvah intenzivnega spremljanja stanja gozdov – Trnovski gozd (Fondek), Kočevska Reka (Borovec), Zasavje (Lontovž) in Pohorje (Tratice) v dveh zaporednih letih 2010 in 2009, leto 2009 je vzeto kot referenčno leto

Izračuni za listavce za raven II**Preglednica 6: Povprečna osutost in indeks osutosti listavcev v letih 2010 in 2011**

št.pl.	ime ploskve	2010				2011			
		povprečna osutost	N > 25%	N	indeks osutosti	povprečna osutost	N > 25%	N	indeks osutosti
1	Krucmanove konte	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Fondek	25.29	35	102	34.31	26.63	34	101	33.66
3	Gropajski bori	30.19	6	27	22.22	17.82	2	23	8.70
4	Brdo	27.50	1	2	50.00	27.50	1	2	50.00
5	Borovec	18.80	12	83	14.46	20.36	13	83	15.66
8	Lontovž	23.19	35	152	22.73	25.90	51	150	34.00
9	Gorica	19.66	9	88	10.23	19.48	10	86	11.63
10	Krakovski gozd	21.94	17	62	27.42	21.48	15	61	24.59
11	Murska Šuma	26.63	36	80	45.00	27.22	39	88	44.31
12	Tratice	23.91	23	64	35.94	23.81	22	63	34.92

N - število dreves na ploskvi

N>25% - število dreves na ploskvi katerih osutost je večja od 25%

- na ploskvi ni listavcev, ki bi bila primerna za vključitev v izračun

Izračuni za iglavce za raven II**Preglednica 7: Povprečna osutost in indeks osutosti iglavcev v letih 2010 in 2011**

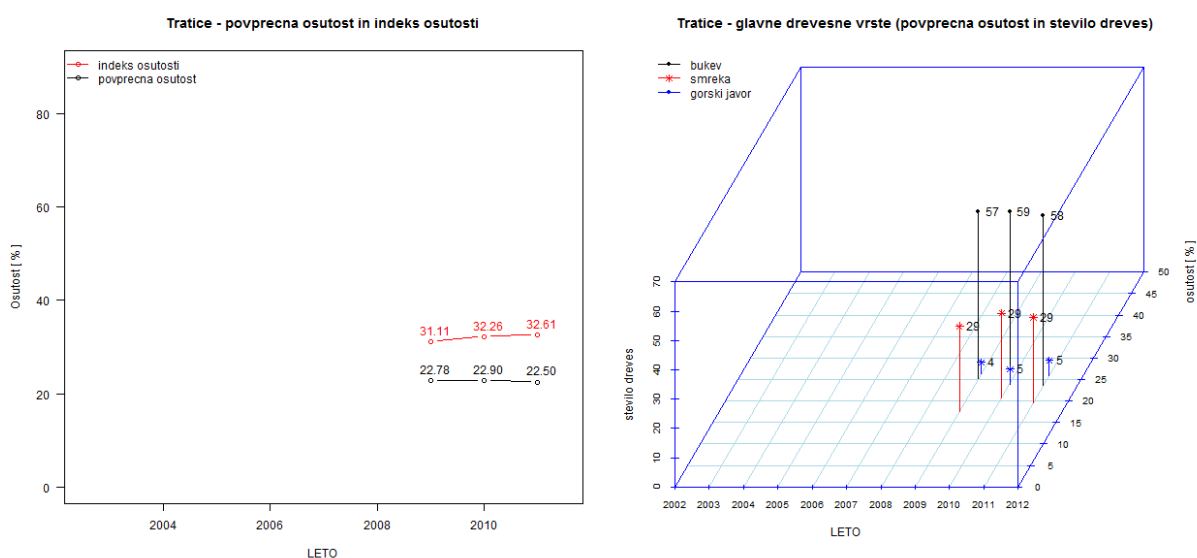
št.pl.	ime ploskve	2010				2011			
		povprečna osutost	N > 25%	N	indeks osutosti	povprečna osutost	N > 25%	N	indeks osutosti
1	Krucmanove konte	21.67	17	87	19.45	20.29	12	87	13.79
2	Fondek	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Gropajski bori	28.48	38	82	46.34	28.60	35	82	42.68
4	Brdo	18.31	9	80	11.25	18.44	7	80	8.75
5	Borovec	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Lontovž	28.46	6	13	46.15	21.25	3	12	25.00
9	Gorica	18.57	1	7	14.29	18.57	1	7	14.29
10	Krakovski gozd	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Murska Šuma	-	-	-	-	-	-	-	-
12	Tratice	20.69	7	29	24.14	19.66	8	29	27.59

N - število dreves na ploskvi

N>25% - število dreves na ploskvi katerih osutost je večja od 25%

- na ploskvi ni iglavcev, ki bi bila primerna za vključitev v izračun

Ploskev Tratice (IMGE 12) na Pohorju pri Osankarici je bila vzpostavljena v letu 2009 in je nadomestila ploskev Kladje. Prevladujoče drevesne vrste so bukev, smreka in gorski javor (**Error! Reference source not found.**). V letu 2010 se je posušila ena bukev. Indeks osutosti se je od leta 2009 povečal iz 31,1 % na 32,5 %. V letu 2011 so imeli najvišjo povprečno osutost gorski javorji (26,0 %) in bukev (23,6 %). Najmanj je bila osuta smreka (19,7 %).



Slika 40: Povprečna osutost, indeks osutosti in število dreves za IMGE ploskev Tratice

Pogosto so zabeleženi škodljivi biotski in abiotski dejavniki (preglednica xxx): glive, drugo, toča, itd.:

- *Heterobasidion* spp. se je pojavljal na dveh ploskvah, tj. Krucmanove konte in Tratice, kjer je okuževal samo smreko. *Heterobasidion* spp. je bil zabeležen na 25 drevesih, lani pa na 21 drevesih.
- Patogene glive so bile zabeležene na 23. drevesih, kjer so povzročile 6,5 % povprečno poškodovanost krošnje. Pojavljale so se na bukvi, topokrpem javorju, dobu, gorskem javorju in belem gabru na 5. ploskvah: Lontovž, Murska Šuma, Fondek, Tratice, Krakovski gozd. Povzročale so bolezni na vejah, poganjkih in brstih, deblu in koreninskem vratu ter listih.
- Raki so bili zabeleženi na 13 drevesih. Pojavljali so se na bukvi, dobu, gorskem javorju, črnem gabru, belem gabru in češnji.
- Zaradi vetra je bilo poškodovanih 11 dreves vendar na sedmih ploskvah: Fondek, Gropajski bori, Brdo, Borovec, Gorica, Krakovski gozd in Tratice. Med temi ploskvami je veter najbolj poškodoval krošnje dreves v Gropajskih borih in Traticah.
- Mraz je poškodoval 7 smrek in 4 bukve na ploskvah Krucmanove konte, Tratice in Fondek.

Preglednica 8: Najpogostejši vzroki poškodovanosti dreves na ploskvah Nivo II v letu 2011

Povzročitelj	Št. dreves	Povp. osutost (%)	Povp. pošk. krošnje (%)
<i>Rhynchaenus fagi</i>	119	26,2	6,2
sečnja	73	21,2	0,2
defoliatorji	62	32,3	8,1
<i>Diplodia pinea</i>	56	31,6	12,4
<i>Heterobasidion</i> spp.	25	18,0	1,2
glive (bolezni)	23	28,9	6,5
drugo (znani vzroki vendar ni na seznamu)	21	25,7	2,4
raki	13	31,2	9,2
veter, vihar	11	27,3	7,7
mrz	11	24,1	0,5

Spremljane spremenljivke v okviru samodejnih meteoroloških meritev

Mikroklima

Lega postaje je za meteorološke meritve ugodna. Zaradi bližnjih dreves in gozdne ceste so nekoliko popačene le vetrovne razmere. Pogosto prihaja do vetrov vzdolž preseke gozdne ceste (v smeri jugozahod – severovzhod). Temperatura in relativna vlažnost zraka sta dober pokazatelj razmer v okolici.

Pohorje http://meteo.gozdis.si/?page_id=42

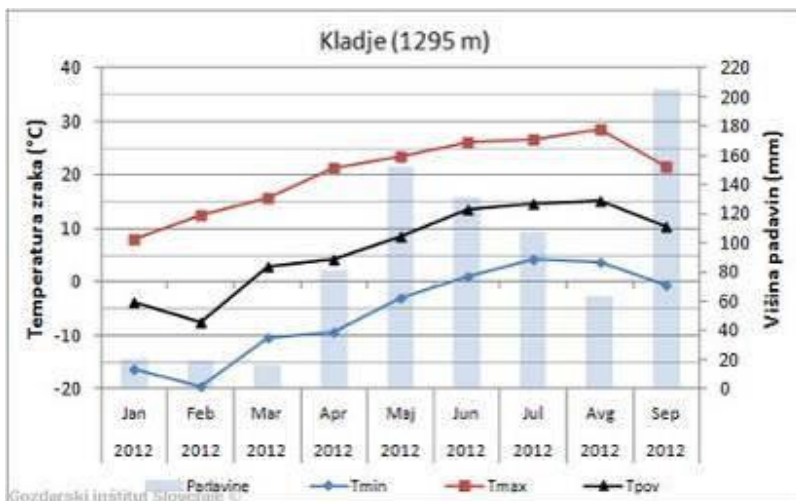
Lega meteorološke postaje

Meteorološka postaja Kladje (1295 m) na Pohorju se nahaja blizu planinske kočice na Osankarici. V neposredni bližini sta Jagerski vrh (1331 m) in Javorski vrh (1335 m). Postavljena je na vršni uravnavi sredi jase velikosti približno 0,27 ha. Obkroža jo pretežno vrzelast smrekov gozd z bukvijo in mlajšimi smrekovimi razvojnimi fazami ob robu jase. Čez jaso poteka gozdna cesta. V bližini je v času večje namočenosti nekaj izvirov.

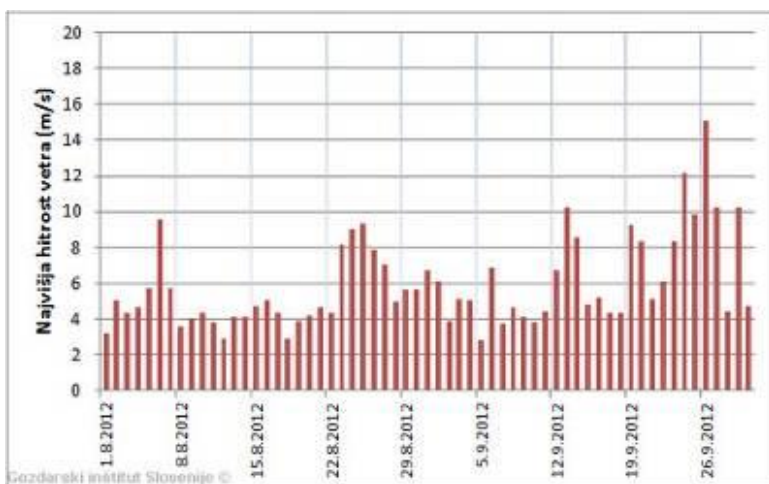


Meteorološka postaja Kladje,
15. januarja 2010 (pogled proti jugu)
in podrobnejši prikaz lokacije na topografski
karti (označeno z rdečim krogom).
Vir: www.Geopedia.si. Foto: Iztok Sinjur.

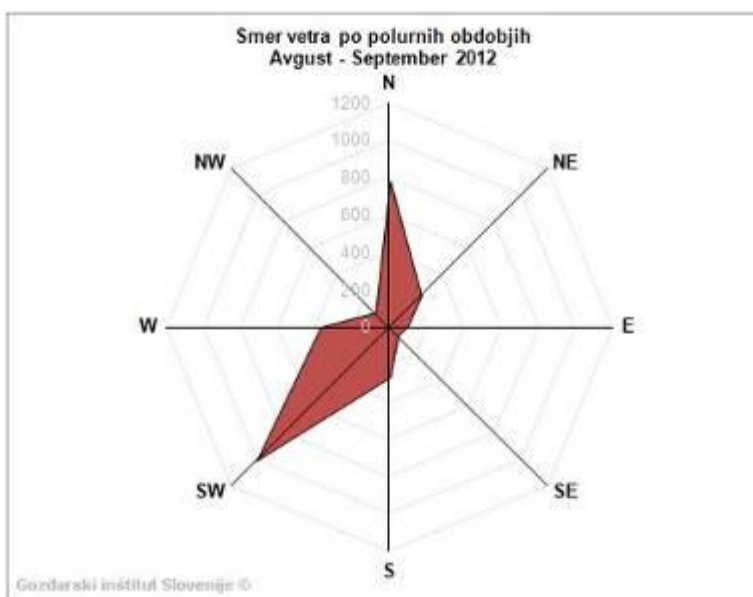
Slika 41: Meteorološka postaja Kladje



Slika 42: Podatki z meteorološke postaje Kladje



Slika 43: Podatki z meteorološke postaje Kladje

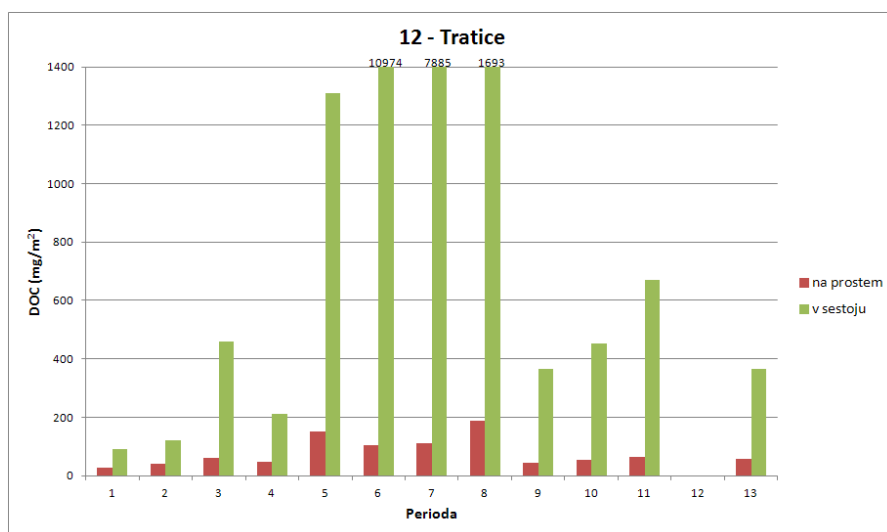


Slika 44: Podatki z meteorološke postaje Kladje

Preglednica 9: Vnosi dušika in žvepla v gozdni ekosistem na prostem in v sestoj za obdobje 2008-2010 (vir M. Skudnik)

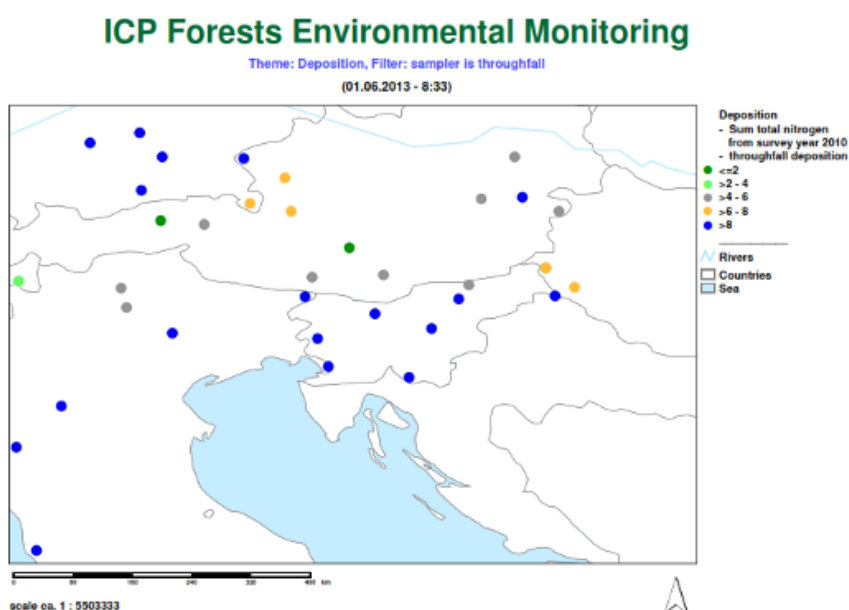
	n. viš. (m)	količina padavin -prostem (mm)	količina -sestoj (mm)	NH ₄ -N sestoj kg/ha leto	NH ₄ -N sestoj kg/ha leto	NO ₃ -N na prostem kg/ha leto	NO ₃ -N na prostem kg/ha leto
Fondek	827	2513	1526	9.52	6.84	9.44	9.54
Tratice	1289	1426	1286	4.79	1.62	3.11	2.45
GIS vrt	338	1472	1137	4.67	14.18	4.77	16.92

	količina padavin mm	Ntot na prostem kg/ ha leto	Ntot sestoj kg/ ha leto	S-SO ₄ na prostem kg/ ha leto	S-SO ₄ sestoj kg/ ha leto
Fondek	2513	22.33	19.24	8.81	7.00
Tratice	1426	9.85	7.77	4.04	4.01
GIS vrt	1472	11.31	36.59	5.38	12.09



Slika 45: Depoziti raztopljenega organskega ogljika (DOC) v letu 2011

Depoziti raztopljenega organskega ogljika (DOC) v letu 2011 v nobenem mesecu na nobeni izmed ploskev niso presegli meje 2 kg/ha. Skupno je bil izmerjeni depozit na prostem na letni ravni med 8,5 in 14,2 kg/ha. V sestoju so bile izmerjene vrednosti DOC znatno višje. Najvišja vrednost je bila izmerjena na ploskvi 12 – Tratice (246 kg/ha). Razlog gre iskati v povečani biološki aktivnosti predvsem živalskega sveta. Za razliko od ploskve 99 – GIS-vrt, kjer je visoka vrednost DOC (110 kg/ha) verjetno predvsem posledica motoriziranega prometa oziroma DOC nastopa v obliki polutantnih ogljikovodikov. Naslednja ploskev je 4 – Brdo (70,8 kg/ha), katerega posledica visokih vrednosti bi lahko bil zračni promet. Na ploskvah 2 – Fondek in 5 – Borovec vrednosti DOC niso presegle meje 30 kg/ha.



Slika 46: ICP Forests Environmental Monitoring

Foliarni popis

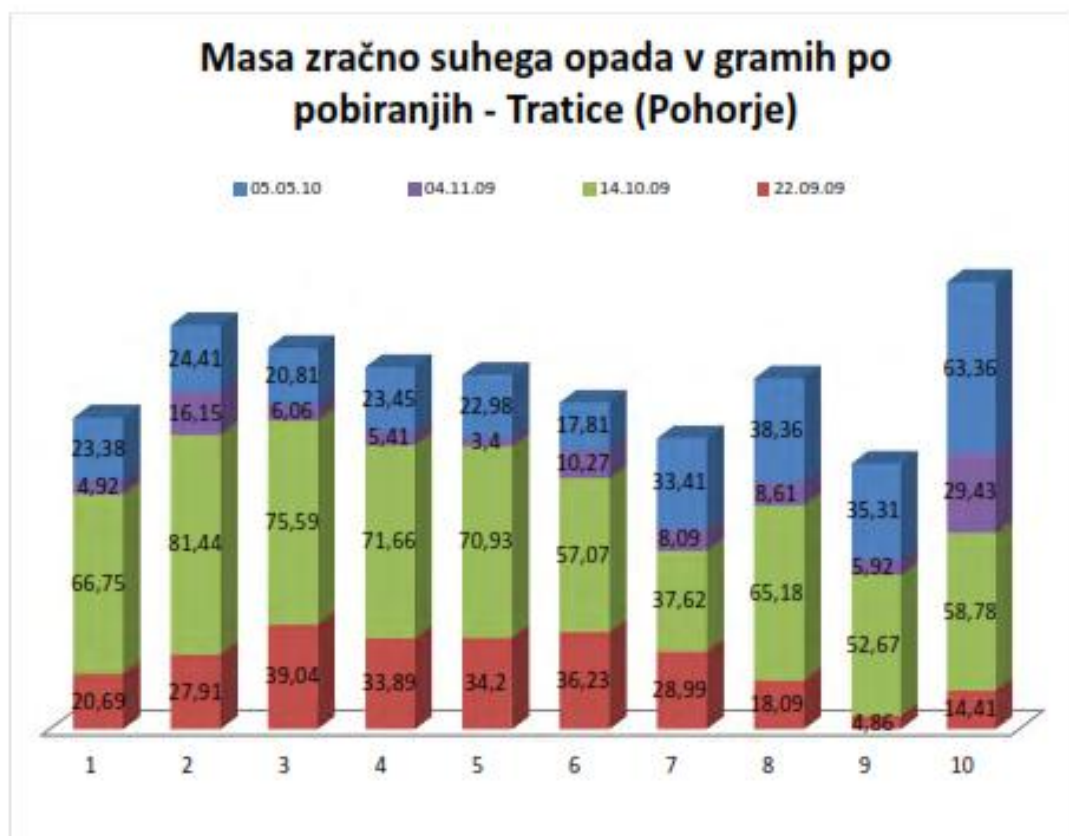
Foliarni popis oz. analiza listja in iglic drevja se na vsaki dve leti izvaja na vseh ploskvah II ravni intenzivnega spremljanja gozdov v skladu z navodili ICP Forests. V neparnih letih se nabira vzorce listja in iglic (2007, 2009) v naslednjem letu sledijo analize vzorcev in določitev vsebnosti mineralnih hranil (2008, 2010). Spremljanje prehranjenosti drevja je projektno/opcijsko na I ravni spremljanja gozdov, v Sloveniji smo izvedli zadnji foliarni popis na mreži 16x16 km v l. 1994.

Hranila listje - foliarne analize										ZS vlaga (%LR)	masa 100 listov / 105 °C	C	N	S	P	K	Ca	Mg
Zap. št.	Krajevno ime	Ploskev	Drevesna vrsta	Številka drevesa	Datum vzorčenja	Leto vzorčenja	Lab. št.	%	g	%	%	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg			
11	KOČ. REKA - Borovec	5	410	991	1.9.2009	2009	15	10,96	9,93	53,21	2,62	0,199	0,783	5,189	8,815	2,537		
12	KOČ. REKA - Borovec	5	410	992	1.9.2009	2009	16	9,32	12,41	52,20	2,41	0,191	0,692	6,282	12,766	2,929		
13	KOČ. REKA - Borovec	5	410	993	1.9.2009	2009	17	8,97	14,73	51,11	2,4	0,180	0,953	8,485	17,397	1,490		
14	KOČ. REKA - Borovec	5	410	994	1.9.2009	2009	18	9,85	12,71	52,73	2,21	0,186	0,641	6,010	11,024	1,710		
15	KOČ. REKA - Borovec	5	410	995	1.9.2009	2009	19	8,47	9,89	51,79	2,34	0,172	0,808	6,751	12,648	1,511		
31	POHORJE - Tratice	12	410	906	11.9.2009	2009	35	8,70	9,62	52,77	2,70	0,209	1,442	5,179	5,819	1,675		
32	POHORJE - Tratice	12	410	907	11.9.2009	2009	36	9,67	10,13	53,90	2,53	0,195	1,216	4,376	6,635	1,574		
33	POHORJE - Tratice	12	410	908	11.9.2009	2009	37	8,35	13,60	52,82	2,50	0,181	1,004	3,548	5,816	1,431		
34	POHORJE - Tratice	12	41	909	11.9.2009	2009	38	8,95	10,49	52,57	2,51	0,186	1,077	3,700	5,705	1,366		
35	POHORJE - Tratice	12	410	910	11.9.2009	2009	39	9,89	9,15	52,64	2,23	0,180	1,045	3,836	7,306	1,262		

Hranila iglice - foliarne analize										ZS vlaga (%LR)	masa 1000 iglic / 105 °C	C	N	S	P	K	Ca	Mg
Zap. št.	Krajevno ime	Ploskev	Drevesna vrsta	Številka drevesa	Datum vzorčenja	Leto vzorčenja	Lab. št.	%	g	%	%	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg			
1	POKLJUKA - Krucmanove Konte	1	110	991	26.11.2009	2008	40	10,72	6,52	53,53	1,36	0,099	0,889	3,575	6,278	1,402		
2	POKLJUKA - Krucmanove Konte	1	110	991	26.11.2009	2009	41	10,13	4,78	52,97	1,46	0,119	1,130	4,314	5,835	1,782		
3	POKLJUKA - Krucmanove Konte	1	110	992	26.11.2009	2008	42	9,52	4,63	53,34	1,30	0,124	0,871	3,580	6,185	1,051		
4	POKLJUKA - Krucmanove Konte	1	110	992	26.11.2009	2009	43	10,12	3,57	53,46	1,36	0,126	0,890	3,491	5,217	1,268		
5	POKLJUKA - Krucmanove Konte	1	110	993	26.11.2009	2008	44	9,45	4,07	53,36	1,28	0,127	1,070	5,558	6,099	1,442		
6	POKLJUKA - Krucmanove Konte	1	110	993	26.11.2009	2009	45	11,00	3,84	53,84	1,27	0,116	1,210	6,158	3,661	1,137		
7	POKLJUKA - Krucmanove Konte	1	110	994	26.11.2009	2008	46	9,30	4,73	53,28	1,44	0,136	1,022	3,541	6,819	1,281		
8	POKLJUKA - Krucmanove Konte	1	110	994	26.11.2009	2009	47	8,88	3,92	53,41	1,49	0,137	1,189	3,300	5,698	1,430		
9	POKLJUKA - Krucmanove Konte	1	110	995	26.11.2009	2008	48	9,57	5,67	53,31	1,19	0,114	0,901	3,868	4,686	0,911		
10	POKLJUKA - Krucmanove Konte	1	110	995	26.11.2009	2009	49	10,66	4,03	53,56	1,31	0,120	1,080	4,191	3,888	1,091		
31	POHORJE - Kladje	6	110	991	17.11.2009	2008	70	9,78	3,16	52,97	1,26	0,120	0,861	3,789	4,998	1,462		
32	POHORJE - Kladje	6	110	991	17.11.2009	2009	71	10,08	3,30	53,17	1,34	0,106	1,030	3,938	4,075	1,584		
33	POHORJE - Kladje	6	110	992	17.11.2009	2008	72	9,92	4,71	53,04	1,21	0,099	0,808	4,234	6,182	1,399		
34	POHORJE - Kladje	6	110	992	17.11.2009	2009	73	9,98	3,55	53,23	1,26	0,104	0,893	5,279	4,192	1,444		
35	POHORJE - Kladje	6	110	993	17.11.2009	2008	74	9,89	5,43	53,30	1,14	0,119	0,873	3,558	6,741	1,434		
36	POHORJE - Kladje	6	110	993	17.11.2009	2009	75	10,59	3,65	53,36	1,38	0,108	1,061	3,405	5,524	1,461		
37	POHORJE - Kladje	6	110	994	17.11.2009	2008	76	9,38	4,86	53,65	1,14	0,120	0,828	2,891	6,198	1,256		
38	POHORJE - Kladje	6	110	994	17.11.2009	2009	77	9,07	4,28	53,34	1,20	0,120	0,894	2,798	5,414	1,462		
39	POHORJE - Kladje	6	110	995	17.11.2009	2008	78	9,89	4,52	53,46	1,41	0,120	0,900	2,801	5,814	1,228		
40	POHORJE - Kladje	6	110	995	17.11.2009	2009	79	9,92	3,96	53,31	1,39	0,116	1,012	3,341	4,251	1,295		
41	POHORJE - Tratice	12	110	991	17.11.2009	2008	80	10,05	3,23	53,32	1,19	0,099	1,169	2,713	3,464	0,923		
42	POHORJE - Tratice	12	110	991	17.11.2009	2009	81	9,52	3,15	53,39	1,27	0,104	1,265	2,088	2,492	0,889		
43	POHORJE - Tratice	12	110	992	17.11.2009	2008	82	9,39	4,29	53,00	1,30	0,085	1,290	3,029	4,509	0,866		
44	POHORJE - Tratice	12	110	992	17.11.2009	2009	83	10,78	4,47	53,51	1,53	0,106	1,614	3,119	4,781	1,135		
45	POHORJE - Tratice	12	110	993	17.11.2009	2008	84	10,01	4,46	52,42	1,17	0,084	1,070	2,420	6,594	0,828		
46	POHORJE - Tratice	12	110	993	17.11.2009	2009	85	10,36	3,28	53,25	1,35	0,108	1,275	2,710	5,132	1,024		
47	POHORJE - Tratice	12	110	994	17.11.2009	2008	86	10,05	5,81	52,77	1,40	0,122	1,124	2,763	8,302	1,087		
48	POHORJE - Tratice	12	110	994	17.11.2009	2009	87	10,54	3,91	53,00	1,62	0,118	1,370	2,997	6,951	1,320		
49	POHORJE - Tratice	12	110	995	17.11.2009	2008	88	9,60	3,61	53,05	1,28	0,112	0,965	2,331	4,376	1,031		

Preglednica 10: Preglednica: Masa zračno suhega opada po pobiranjih – Tratice (Pohorje)

dan\koš	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1
22.09.09	20.6	27.9	39.0	33.8	34.2	36.2	28.9	18.0	4.8	14.4
14.10.09	66.7	81.4	75.5	71.6	70.9	57.0	37.6	65.1	52.6	58.7
04.11.09	4.9	16.1	6.0	5.4	3.4	10.2	8.0	8.6	5.9	29.4
05.05.10	23.3	24.4	20.8	23.4	22.9	17.8	33.4	38.3	35.3	63.3

**Slika 47: Masa zračno suhega opada v gramih po pobiranju**

Preglednica 11: Preglednica: Primerjava povprečne mase 100 listov foliarnega popisa (n=5 dreves, vzorčeno septembra 2009) in nabranega opada v celotnem ciklu (n=5 vzorčenj od jeseni 2009 do spomladi 2010) v gramih (g)

Ploskev	Foliarni popis	Opad
2 - TRNOVO - Fondék	10,05	7,88
5 - KOČEVSKA REKA - Borovec	11,93	7,90
11 - MURSKA ŠUMA	33,68	13,14
12 - POHORJE - Tratice	10,60	7,56

Razlika v masi odpadlega listja in listja na drevesu pred odpadanjem (avgust, september) je za bukev med 20 in 35 %, medtem ko znaša ta razlika za hrastove liste kar 60 %.

Preglednica 12: Primerjava povprečne mase 100 iglic foliarnega popisa (n=5 dreves, vzorčeno septembra 2009, iglice tekočega in preteklega letnika) in nabranega opada v celotnem ciklu (n=5 vzorčenj od jeseni 2009 do spomladi 2010) v gramih (g)

Ploskev	Foliarni popis	Opad
3 - SEŽANA – Gropajski bori	101,66	83,63
4 - BRDO	23,80	22,09
12 - POHORJE - Tratice	3,91	3,23

Razlika med maso iglic črnega bora in smreke na drevesu in v opadu je 17 %, med tem ko se masa živih odpadlih iglic rdečega bora spremeni samo za 7 %.

PRILOGA 2

GEOLOGIJA POHORJA (pripravil M. Kobal in P. Simončič)

Pohorje je največji masiv **magmatskih** in **metamorfnih** kamnin v Sloveniji, ki v geološkem pogledu izstopajo iz sicer pretežno "**sedimentne**" Slovenije. Geološko lahko Pohorje razdelimo na dva glavna dela:

- Obroč starih metamorfnih kamnin
- Osrednji del magmatskih kamnin

OBROČ STARIH METAMORFNIH KAMNIN:

Prevladujejo **blestniki** in **gnajsi** v katerih najdemo leče **marmorja**, **kvarcita**, **amfibolita**, **eklogita** in **serpentinita**. To so najstarejše slovenske kamnine - dobrih 400 milijonov let.

OSREDNJI DEL MAGMATSKIH KAMNIN:

Osrednji del Pohorja tvori veliki **granodioritni** batolit, ki se je vtisnil v pohorski metamorfni masiv (obroč). V okolici Cezlaka na Pohorju nastopa še **globočnina** gabrske sestave – **čizlakit**. Granodioritni masiv se proti severozahodu nadaljuje v predornino **dacit**. Omenjene kamnine sekajo številne **pegmatitne** in **aplitne žile**. Vse kamnine so oligocenske do spodnjemiocenske starosti – 18 milijonov let. Te kamnine tvorijo zaobljene vrhove in pobočja na Pohorju.

Naravni kamen pohorski tonalit pomembno vpliva na prepoznavnost in identiteto slovenskih mest, predvsem njegova estetska bela žila na urbano sivi podlagi. Še danes se najpomembnejše zgradbe v glavnem mestu in drugod po Sloveniji gradijo v tem kamnu.



Slika 48: Kocka granodiorita (7 × 7 cm), ki se uporablja za tlakovanje cest.



Slika 49: Čizlakit na Pohorju je prava svetovna kamninska posebnost.

Vir:

http://www.google.si/images?um=1&hl=sl&rlz=1W1ADBR_en&tbs=isch%3A1&sa=3&q=granodiorit+pohorje

TLA POHORJA:

Na Pohorju so prisotna tako **avtomorfna** kot **hidromorfna tla**, za katere je značilen razvoj talnega profila ob prisotnosti vode. Glede razvojne stopnje, tla na Pohorju lahko razvrstimo po naslednjem vrstnem redu:

- Nerazvita obrečna tla: (O)-(A)-C
- Distričen ranker: O-A-C
- Distrična rjava tla: O-A-Bv-C
- Oglejena tla: O-A-G- C
- Šotna: O-T-C

Nerazvita obrečna tla, ki se od kamnišča ločijo glede prisotnosti podtalnice, na ravninskih delih prehajajo praviloma v oglejena tla (**Hipoglej** - oksidacija/redukcija zaradi podtalnice), na strmejših terenih pa v **distrični ranker** (erozija). Sicer se oglejena tla pojavljajo na uravninah, kjer se zaradi nepropustne matične podlage občasno zadržuje tudi poplavna voda (**Epiglej**). V primeru konkavnih reliefnih oblik in/ali dolgotrajnega zastajanja površinske vode se razvijejo **šotna tla visokega barja**. Na manj izrazitih reliefnih oblikah (jarki, grebeni, ...), so prisotna **distrična rjava tla**.

TLA NA RAZISKOVALNI PLOSKVI "TRATICE":

Na raziskovalni ploskvi prevladujejo distrična rjava tla, profila O-A-Bv-C. Mestoma se pojavlja tudi distrični ranker, profila O-A-C. Humusno akumulativni Ah horizont je ponekod debel do 20 cm, globina tal pa nad 50 cm.



Slika 50: Distrična rjava tla na raziskovalni ploskvi "Tratice".

Preglednica 13:Primer talnih analiz za tla vzorčena na ploskvi **Tratice (2009)** z namenom kalibracije treh pedoloških laboratorijev – KIS, BF odd. za ar. In GIS (vir podatkov: Delovno poročilo CRP KIS 2010) .

Talni horizonti	enota	(Ah)	(A2)	(BA)	(Bv)
globina tal	(cm)	0-5/8	5/8-9/14	9/14-19	19-55/68
Tekstura: glina	%	14,7	14,6	17,0	14,1
Tekstura: melj	%	8,7	29,4	26,7	22,7
Tekstura: pesek	%	67,9	56,0	56,3	63,2
pH(CaCl ₂)	-	3,7	3,9	4,3	4,7
Organski ogljik	g/kg	200,4	70,3	45,8	18,5
Skupni dušik	g/kg	12,3	4,5	2,6	0,8
Rastlinam dostopni K	mg/kg	235,8	61,8	17,9	5,4
Rastlinam dostopni P	mg/kg	75,2	19,6	8,3	4,2
KIK kislost	cmol+/kg	19,87	16,54	14,03	9,38
KIK K	cmol+/kg	0,68	0,19	0,06	0,02
KIK Ca	cmol+/kg	3,84	0,29	0,11	0,09
KIK Mg	cmol+/kg	1,20	0,26	0,09	0,03
KIK Na	cmol+/kg	0,12	0,06	0,03	0,03

PRILOGA 3

OPISI OBRAVNAVANIH TALNIH TIPOV

RANKER

V **rankerje** uvrščamo humusno-akumulativna tla na nekarbonatnih matičnih podlagah. Na osnovi stopnje nasičenosti humusno akumulativnega horizonta A z izmenljivimi bazami (vrednost V) ločimo dva podtipa:

- evtrični ranker ($V \geq 50\%$);
- distrični ranker ($V < 50\%$).

Na osnovi stika z matično podlago ločimo naslednje različice rankerja:

- litični (humusni horizont A leži na čvrsti kamnini);
- regolitični (A hor. postopno preide v zdrobljeno matično podlago);
- koluvalni (A horizont je debelejši od 40 cm in vsebuje nad 20 % skeleta);
- rjavi (pod A hor. ima inicialni kambični horizont (B));
- opodzoljeni (pod distričnim A hor. ima inicialni eluvialni horizont E).

Na osnovi globine tal ločimo (po Pravilnik za ocenjevanje tal..., 1984) naslednja oblička:

- plitev (globina tal 10 - 20 cm)
- srednje globok (21 - 35 cm);
- globok (nad 35 cm).



Slika 51: Litični, distrični ranker na granodioritu (foto: M. Urbančič)

Rankerji obsegajo zelo različne fizikalne in kemijske lastnosti in razvojne stopnje. Evtrični rankerji, ki se pojavljajo na z bazami bogatejših nekarbonatnih kamninah, imajo ugodnejše kemijske lastnosti. So nevtralni do slabo kisli, z bolj razkrojenimi humusnimi oblikami (sprstenino), z visoko stopnjo nasičenosti z bazami in so s hranili razmeroma dobro preskrbljeni. Distrični rankerji, še posebno, če so se razvili na z bazami revnih matičnih podlagah z veliko kremenca in v visokogorju, so lahko zelo kisli, z zelo nizko stopnjo nasičenosti z bazami, z znaki podzoljevanja in s slabo mineraliziranimi oblikami humusa (prhnino, surovim humusom), revna s hranili ter slabe rodovitnosti. Litični rankerji, ki leže na trdi, neprepereli skali, so praviloma plitvejši od regolitičnih rankerjev, ki prekrivajo sloj zdrobljene matične podlage, še globlji so nanešeni (koluvalni) rankerji na vznožjih pobočij.

Ker so z bazami bogatejše nekarbonatne kamnine pri nas manj razširjene, se evtrični rankerji razmeroma redko pojavljajo. Precej bolj so razširjeni distrični rankerji. Večinoma se pojavljajo skupaj z distričnimi rjavimi tlemi na rastiščih kisloljubnih rastlinskih družb, kot je gozd rdečega bora in borovnice (*Vaccinio myrtilli-Pinetum*

sylvestris), gozd belega gabra in borovnice (*Vaccinio myrtilli-Carpinetum*), gozd smreke in smrečnega resnika (*Rhytidiadelpho lorei-Piceetum*), gozd smreke in trokrpega mahu (*Mastigobryo-Piceetum*), gozd jelke z belkasto bekico (*Luzulo albidae-Abietetum*), z rebrenjačo (*Bechno-Abietetum*) in z okroglostno lakoto (*Galio rotundifolii-Abietetum*), kisli gradnovi gozdovi (*Deshampsio flexuosae-Quercetum petraeae*, *Luzulo albidae-Quercetum*, *Melampyro vulgati-Quercetum*), acidofilni bukov gozd z rebrenjačo (*Bechno-Fagetum*), z belkasto bekico (*Luzulo albidae-Fagetum*), s pravim kostanjem (*Castaneo-Fagetum*), z okroglasto škržolico (*Hieracio rotundati-Fagetum*) idr. Rankerji prevladujejo v ekstremnih rastiščnih razmerah, na boljših rastiščih pa zavzemajo le manjše površinske deleže ali se pojavljajo le v fragmentih.

DISTRIČNA RJAVA TLA

Distrična rjava tla so nastala na kisljih, nekarbonatnih kamninah. Opredeljuje jih ohrični (plitev, blede obarvan horizont, povprečno pod 1 % organske snovi, zelo trd, ko je suh, struktura je slabo izražena; *gr. ochros - bled*) ali umbrični (globok, temno obarvan s humusom bogat horizont, nasičenost z bazami pod 50 %, struktura je slabo izražena; *lat. umra - senca*) A horizont ter tipičen kambičen B_v horizont (kambični horizont, ki nastane zaradi preperevanja in tvorbe gline - v od *Verwitterung - preperevanje*). Stopnja nasičenosti izmenljivega dela tal z bazami v B_v horizontu ne presega 50 %, pH vrednost tal pa je nižja od 5 (Urbaničič s sod., 2005; Šporar, 2007).

V gradnji profila so distrična rjava tla dokaj neenotna. Razlikujejo se v globini, stopnji skeletnosti in v teksturi. Na večjih nagibih so tla precej skeletna in le še plitva do srednje globoka. Velikost skeleta in količina z globino naraščata, tako da je pod 50 cm običajno že več kot 50 % skeleta (Urbaničič s sod., 2005; Šporar, 2007).

Profil distričnih rjavih tal gradijo A - B_v - C - R ali A - B_v - R horizonti. Njegova globina je odvisna od trdnosti matične kamnine. Distrična rjava tla navadno variirajo od 60–80 cm globine, redkeje več kot 100 cm. Humusen A horizont v naravnem okolju ne presega 15 cm globine (najpogosteje 5–10 cm), kjer se javlja v obliki ohričnega, pogosto tudi umbričnega A horizonta. Debelina kambičnega B_v horizonta variira od 20–60 cm. Manjša količina potencialnih mineralov v matičnih kamninah na katerih so se oblikovala distrična rjava tla, ne omogoča intenzivno argilosintezo, zaradi česar je stopnja obogatitve B_v horizonta z glinastimi minerali pogosto neznatna. Pomanjkanje primarnih železovih mineralov je vzrok slabi akumulaciji prostih železovih oksidov (nekajkrat manjša kot pri evtričnih rjavih tleh), zaradi česar je barva B_v horizonta pri distričnih rjavih tleh svetlejša rjava do rumenorjave barve (Urbaničič s sod., 2005; Šporar, 2007).

Nizka vsebnost baz v matičnih kamninah, kakor tudi njihovo intenzivno izpiranje v vlažni klimi, pripelje do znatne acidifikacije, katera omogoča sproščanje aluminija iz kristalne rešetke glinastih mineralov, kar še povečuje potencialno kislost v tleh (Urbaničič s sod., 2005; Šporar, 2007).

Struktura tal je slabo izražena in obstojna v vseh horizontih, običajno grudičaste, oreškaste ali poliedrične strukture. Tekstura tal močno variira in je odvisna od vrste matičnega substrata. Po globini profila je tekstura dokaj izenačena. Glede na teksturo so zemljišča v glavnem dobro propustna za vodo in dobro zračna. Poljska kapaciteta za vodo je srednja do nizka (na ilovnatih substratih 30–40 vol. %, na bolj glinastih 40–50 vol.%). Vsebnost humusa v distričnih rjavih tleh zelo variira. V gozdnih sestojih listavcev se giblje v A horizontu od 5–10 %, medtem ko je na kmetijskih površinah nekoliko nižji (2–5 %). Vzporedno z vsebnostjo humusa variira tudi vsebnost dušika in to v intervalu od 0.2–1 %, medtem ko je C : N razmerje navadno večje od 15. Reakcija tal je kislja do močno kislja in se giblje od 3.5–5.0, stopnja nasičenosti z bazami je pod 50 %. Za distrična rjava tla je značilna tudi nizka izmenjalna kapaciteta oz. kapaciteta adsorbcije. Le ta znaša običajno 10–20 mmolC+/100 g tal (Urbaničič s sod., 2005; Šporar, 2007).

Večinoma so distrična rjava tla prerasla z gozdovi z večjim deležem iglavcev. Zaradi kislega okolja in hladnejše klime je pogost humus slabših lastnosti (prhnina, surovi humus), velik delež iglavcev pa z opadom dodatno vpliva na nastajanje surovega humusa. Gojenje gozdov temelji na takih tleh v večini primerov na ohranjanju primerne deleža listavcev (Prus, 2000).

Preglednica 14: Distrična rjava tla razvrščamo v naslednje nižje sistematske enote:

Podtip	<ul style="list-style-type: none"> - tipična (imajo ohrični humusni horizont A_{oh}) - humusna (imajo umbrični horizont A_{um}) - izprana (znaki koloidnih open v (B) hor.) - psevdoglejena (pojavljajo se znaki zastajanja vode) - oglejena (znaki vplivov podtalnice) - opodzoljena (pojavljajo se znaki E horizonta)
Različica	Po vrsti matične podlage (na brečah, peščenjakih, glinencih, prodih, peskih, glinah, rožencih, metamorfni, magmatskih kamninah, fliših, morenah, puhlici idr.)
Oblika	Po globini soluma (po Pravilnik za ocenjevanje tal... 1984) na: <ul style="list-style-type: none"> - plitva (globina tal pod 50 cm) - srednje globoka (50 cm - 70 cm) - globoka (71 cm - 120 cm) - zelo globoka (globina tal nad 120 cm)
Obliči	<ul style="list-style-type: none"> - plitvo humozna (debelina A horiz. pod 25 cm) - srednje globoko humozna (debelina A horiz. 25 - 35 cm) - globoko humozna (debelina A horiz. nad 35 cm)
	<ul style="list-style-type: none"> - drobljiva - težko drobljiva - zelo težko drobljiva, plastična

Za distrična rjava tla se ponekod (tudi v PRAVILNIKU 1984) uporablja ime "kisla rjava tla". Res so drugi tipi kambičnih tal (rjava pokarbonatna, evtrična rjava, jerovica) praviloma precej manj kisli od njih, toda imajo večinoma tudi kisló reakcijo (oz. pH vrednosti pod 7), zato se zaradi morebitnih nejasnosti tega imena izogibamo.

Distrična rjava tla so na nekarbonatnih in z bazami revnih matičnih podlagah najbolj razširjen tip tal. Prevladujejo na rastiščih številnih kisloljubnih rastlinskih gozdnih združb, tako v borovjih (*Vaccinio myrtilli-Pinetum sylvestris*), gabrovjih (*Vaccinio myrtilli-Carpinetum*), smrekovjih (*Rhytidiadelpho lorei-Piceetum*, *Mastigobryo-Piceetum*), jelovjih (*Luzulo albidiae-Abietetum*, *Bechno-Abietetum*, *Galio rotundifolii-Abietetum*), gradnovih gozdovih (*Deshampsio flexuosae-Quercetum petraeae*, *Luzulo albidiae-Quercetum*, *Melampyro vulgati-Quercetum*), bukovjih (*Bechno-Fagetum*, *Luzulo albidiae-Fagetum*, *Castaneo-Fagetum*, *Hieracio rotundati-Fagetum*) idr.

Primer:

Opis talnega profila globokih, srednje globoko humoznih, distričnih rjavih tal na tonalitu, v visokogorskem pohorskem bukovju (prirejeno po URBANČIČ 2000).

Nahajališče: o. e. Maribor, k. e. Slovenska Bistrica, g. g. e. Osankarica, odd./ ods. 4A, k. o. Kot, parc. št. 1487/22

Datum vzorčenja: 22. junij 2000 Relief: valovito gladko pobočje N. v.: 1230 m Nagib: 20° Lega: VSV

Preglednica 15: Opis talnega profila globokih, srednje globoko humoznih, distričnih rjavih tal na tonalitu, v visokogorskem pohorskem bukovju (prirejeno po URBANČIČ 2000)

Simbol plasti	Globina (cm)	Morfološke in kemične lastnosti plasti
O _{l,f}	2/5 - 0	Rahla do - v spodnjem delu - stisnjena in zmerno fermentirana plast pretežno bukovega opada iz listja, vejic, luskolistov, žira idr. je debela okoli 2 do 5 cm.
O _h A _h	0 - 2/3	Pod njo je 2 do 3 cm debela plast sipke konsistence, prašnate (sestavljena je iz organogenih delcev premerov pod 0,5 mm) do drobnozrnčaste (organomineralni skupki s Φ 0,5 do 1 mm) strukture. Je zelo gosto prekoreninjena. Mestoma se pojavljajo bele hife gliv. Je zelo temne sivkasto rjave barve (po Munsellovem barvnem atlasu ima vrednosti 10YR 3/2). V njej se pojavlja posamezno kamenje. Je zelo močno kisl, vsebuje še 25,5 % organske snovi in precej, preko 8 % celokupnega dušika. Ima C/N razmerje okoli 18.
A _h	2/3 - 9/12	7 do 10 cm debela humusnokumulacijska plast je lahko drobljiva, drobnozrnčaste strukture (Φ 0,5 do 1,0 mm), zelo gosto prekoreninjena. Kamenje zavzema okoli 5 % prostornine. Je temno rjava (10YR 3/2-3), zelo močno kisl, vsebuje še okoli 12 % organske snovi in ima C/N razmerja okoli 14.
A _h B _v	9/12 - 22/27	Okoli 10 do 15 cm debela prehodna plast je lahko drobljiva, zrnaste (Φ 1,1 - 5,0 mm) do grahaste (Φ 5,1 - 10,0 mm) strukture, peščenoilovnate teksture, srednje gosto prekoreninjena, temno rumenorjava (10YR 3/4). Tonalitno kamenje velikosti do 25 cm zavzema okoli 30 % njene prostornine. Je močno kisl, vsebuje še okoli 9 % organske snovi in ima C/N razmerja okoli 20. Postopno prehaja v kambični horizont.
B _{v1} /C	22/27 - 50	Je lahko drobljiva, zrnčasta do grahasta, peščenoilovnata, srednje gosto prekoreninjena temno rumenorjava (10YR 4/4). Kamenje zavzema okoli 40 % prostornine. Je močno kisl, vsebuje še okoli 3 % organske snovi in je slabo zasičen z izmenljivimi bazami (V = 21 %).
B _{v2} /C	50 - 90	Je lahko drobljiva, zrnčasta do grahasta, peščenoilovnata, slabo prekoreninjena, rumenorjava (10YR 5/5). Toporobo, ploščasto kamenje velikosti do 40 cm zavzema okoli 50 % prostornine. Je močno kisl, vsebuje še okoli 2,7 % organske snovi in ima zelo nizko stopnjo nasičenosti z bazami (V = 7,64 %).
CB _v	90 + 110	Je peščenoilovnata, rumenorjava (10YR 5/5). Skelet iz tonalitnega kamenja in peska zavzema preko 80 % njene prostornine.

Analitski podatki za distrična rjava tla:**Preglednica 16: Reakcije talnih plasti, vsebnosti organskega ogljika, organske snovi, celokupnega dušika in razmerja med organskim ogljikom in celokupnim dušikom**

Simbol plasti	Globina (cm)	pH (H ₂ O)	pH (CaCl ₂)	C _{org.} g/kg tal	Org. snov (%)	N _{tot.} g/kg tal	C _{org} / N _{tot}
O _{1f}	2/5 - 0	4,75	4,36	375,0	64,7	14,6	25,6
O _h A _h	0 - 2/3	4,85	3,80	148,0	25,5	8,2	18,0
A _h	2/3 - 9/12	4,62	3,65	70,5	12,2	4,9	14,3
A _h B _v	9/12 - 22/27	4,63	3,90	55,0	9,5	2,7	20,0
B _{v1} /C	22/27 - 50	4,86	4,48	17,0	2,9	0,9	19,0
B _{v2} /C	50 - 90	4,83	4,56	15,5	2,7	0,7	20,8
CB _v	90 + 110	4,95	4,60	6,0	1,0	0,3	22,2

Preglednica 17: Vsebnosti izmenljivih kationov, vsote izmenljivih bazičnih (S_B) in kislih kationov (S_A) kationske izmenljive kapacitete (KIK), stopnje nasičenosti tal z izmenljivimi bazami (V)

Simbol plasti	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	S_B	Al ³⁺	Fe ³⁺	Mn ²⁺	H ⁺	S_A	KIK	V
	cmol(+)/kg tal										%
A _h	0,20	1,24	0,30	1,74	3,67	0,31	0,09	2,04	6,12	7,86	22,12
A _h B _v	0,08	0,40	0,11	0,59	2,79	0,01	0,03	0,48	3,31	3,90	15,18
B _{v1} /C	0,02	0,12	0,03	0,17	0,57	0,01	0,03	0,00	0,61	0,78	21,35
B _{v2} /C	0,02	0,01	0,02	0,05	0,58	0,01	0,02	0,00	0,62	0,67	7,64
CB _v	0,03	0,00	0,04	0,07	0,65	0,09	0,02	0,00	0,77	0,84	8,52

Preglednica 18: Tekstura talnih plasti

Simbol plasti	Grob melj %	Droben melj %	Melj skupaj %	Glina %	Pesek %	Teksturni razred
A _h B _v	11,4	9,2	20,5	14,7	64,8	peščena ilovica
B _{v1} /C	8,1	8,8	16,9	10,0	73,1	peščena ilovica
B _{v2} /C	0,5	22,4	22,9	7,7	69,4	peščena ilovica
CB _v	10,3	9,0	19,2	8,7	72,1	peščena ilovica

OBREČNA TLA

Obrečna tla (fluvisol) obsegajo tla, ki so nastala na recentnih (holocenskih) nanosih rek in drugih (manjših) vodotokov ter jezer in morja. Te usedline lahko vsebujejo nanešeno glino, melj, pesek ali prod ali so sestavljene iz različnih kombinacij teh (npr. med seboj pomešanih) sestavin. Nerazvita obrečna tla imajo na nasutini, pod morebitnim O horizontom, le nerazviti (A) oziroma A_i horizont, v katerem se obarvanost zaradi humusa čisto niti ne opazi in ki se lahko tudi samo mestoma pojavlja. Razvita obrečna tla pa imajo na aluvialni matični podlagi že dobro razvit humusno akumulativni A horizont. Obrečna tla so razvrščena v oddelek hidromorfnih tal, saj je večji del teh tal pod vplivi občasnih poplav ali visoke podtalnice in ima zato izražene znake prekomernega navlaževanja. Vendar je precejšnji del obrečnih tal - vsaj v fiziološki globini - brez teh vlažnostnih vplivov (npr. zaradi hidromleioracij) in ima zato trdinski (terestrični) in/ali često tudi antropogenizirani značaj.

Razred obrečnih tal razvrščamo v naslednje nižje sistematske enote:

Preglednica 19: Razred obrečnih tal razvrščamo v naslednje nižje sistematske enote

Tip	- nerazvita obrečna tla (imajo slabo razvit, inicialni horizont (A)) - razvita obrečna tla (imajo dobro razvit humozni horizont A)
Podtip	- karbonatna (vsebujejo karbonate vsaj do globine 40 cm) - evtrična (pH nad 5) - distrična
Različica	Na osnovi fiziološko aktivne globine (po Pravilnik za ocenjevanje tal..., 1984) na: - zelo plitva (fiziološka globina je pod 20 cm) - plitva (globina 20 - 35 cm) - srednje globoka (35 cm - 50 cm) - zmerno globoka (50 cm - 70 cm) - globoka (70 cm - 120 cm) - zelo globoka (nad 120 cm)
Oblika	- neoglejena - zelo globoko oglejena (G ₀ horizont pod 100 cm) - globoko oglejena (G ₀ se pojavlja v globinah od 70 do 100 cm) - zmerno oglejena (G ₀ 50 - 70 cm) - srednje močno oglejena (G ₀ 30 - 50 cm) - močno oglejena (G ₀ nad 30 cm)
Obličja	- plitvo humozna (debelina A horiz. pod 25 cm) - srednje globoko humozna (debelina A horiz. 25 - 35 cm) - globoko humozna (debelina A horiz. nad 35 cm) - drobljiva - težko drobljiva, gosta
	Oziroma na osnovi teksture (ĆIRIĆ 1984, ŠKORIĆ 1986 idr.) v: - peščena - ilovnata - glinasta
	Na osnovi skeletnosti v: - z malo skeleta (zavzema pod 25 % prostornine) - srednje skeletna (25 - 50 %) - močno skeletna (nad 50 %)

Poleg inicialnega (A) ali humusnega A horizonta je rastlinam rastni substrat tudi sedimentna matična podlaga če jo sestavljajo dovolj drobni delci, vendar so zaradi mladosti njenega nastanka pedogenetski procesi v njej še slabo izraženi. Tako lahko obrečna tla dosegajo precejšnje fiziološko aktivne globine, če jih ne omejujejo npr. plasti proda ali podtalnica. Matični substrat označujemo z oznako C, oziroma z rimskimi številkami, če ga sestavljajo med seboj ločljive plasti. Tako npr. nerazvita obrečna tla s tremi, po teksturi različnimi plastmi usedlin prikažemo takole: O - (A) - I - II - III. Na splošno v zgorjih delih vodotokov prevladujejo fluvialne usedline iz debelejših sestavin (proda, peska), v spodnjih pa iz drobnejših (melja, ilovice, glin). Zaradi spreminjanja nosilnih sil vodotokov skozi čas pa je za holocenske nanose značilno, da se jim v obliki pasov, jezikov, leč in vključkov spreminja tekstura tako v horizontalni kot v vertikalni smeri. Ker pa je geološka podlaga večine vodozbornih območij dokaj pestra, mestoma najdemo primere, da se obrečnim tlem, npr. zaradi premešanosti

karbonatnih in nekarbonatnih usedlin, korakoma spreminjajo tudi kemične lastnosti. Nerazvita obrečna tla so večinoma plitva, pod vplivi poplav, vodne erozije in/ali visoke podtalnice ter slabe rodovitnosti. Razvita obrečna tla pa so, če so globoka in imajo ugodno teksturo, lahko zelo rodovitna.

Obrečna tla (fluvisol) zavzemajo v naših gozdovih (po Popisu gozdov ZGS 1994) okoli 0,5 odstoten delež, izražen s številom gozdnogospodarskih odsekov in z njihovimi gozdnimi površinami. Nerazvita obrečna tla vzdolž vodnih tokov poraščajo poplavljana vrbovja z mestoma prisotnim črnim topolom (*Salici-Populetum s. lat.*), logi črne jelše (*Carici elongatae-Alnetum glutinisae*) in drugo skromno, pionirsko rastje, ki prenese občasne poplave. Od vodotokov običajno bolj oddaljena, rodovitnejša razvita obrečna tla pa - v kolikor niso v poljedelski rabi - zavzemajo rastišča gozdnih združb črne jelše (*Alnetum glutinosae s. lat.*), doba in belega gabra (*Robori-Carpinetum s. lat.*), združbe doba in bresta (*Quercu roboris-Ulmetum laevis*) idr.

OGLEJENA TLA

Oglejena tla so opredeljena z glejevim G horizontom, ki ima znake redukcijskih in oksidacijskih procesov zaradi stalnih in/ali občasnih anareobnih razmer pod vplivom podtalnice in/ali poplavne vode. V razred oglejenih tal (oz. gleja) razvrščamo pet tipov tal: semiglej, hipoglej, epiglej, amfiglej in šotni glej.

Kambična in izprana tla, ki so oglejena v spodnjem delu profila, vendar pod globino 70 cm, praviloma razvrščamo v oglejeno različico ali podtip. Po poreklu enako vrsto tal, ki je zaradi občasnega zadrževanja zelo nihajoče podtalnice močnejše oglejena (nad globino 70 cm, lahko tudi do površine tal), območje trajne podtalnice pa je globlje od enega metra, razvrščamo v talni tip pologlejenih tal oz. v semiglej. Tla na aluvialnih nanosi, pa na osnovi take oglejenosti razvrščamo v oblike zmerno do močno oglejenih obrečnih tal.

Za hipoglej je značilna trajna prekomerna namočenost (večinoma le spodnjega dela) tal zaradi podtalnice. Reduciran del glejevega horizonta G (oz. podhorizont G_r), ki leži v območju trajne podtalnice in je pretežno modrikaste, sivo modre, zelenkasto sive do sive barve, se (po opredelitvi) pojavlja v globinah nad 1 m. Nad G_r podhorizontom se praviloma pojavlja oksidiran del glejevega horizonta (podhorizont G_o), ki leži v območju nihanja višine podtalnice in v katerem prevladujejo rjasti madeži. Često med njima ločimo še prehodno plast G_{o,r}, v kateri se podtalnica dolgo zadržuje in ima premešane značilnosti obeh podhorizontov.

Epiglej je tip tal, oglejen zaradi zastajanja poplavne vode v talnem profilu. Večinoma je močnejše oglejen v gornjem delu tal in ima hidromorfno varianto humusnoakumulativnega horizonta A_{a2}.

Amfiglej je tip tal, zamočvirjen zaradi vplivov podtalnice in poplavne vode. Zato je praviloma močno oglejen spodnjem (zaradi podtalnice) in v površinskem delu (zaradi zastajanja poplavne vode), v vmesnem delu pa je oglejenost manj intenzivna.

Oglejena tla, ki imajo v gornjem delu najmanj 10 do največ 30 cm debelo plast šote, razvrščamo v talni tip šotni glej. Večinoma imajo hipoglejne značilnosti.

Preglednica 20: Glej razvrščamo v naslednje nižje sistematske enote:

Podtip	Glej razvrščamo (po Pravilnik za ocenjevanje tal..., 1984) v: <ul style="list-style-type: none"> - evtričen - distričen (V < 50 %, pH < 5)
Različica	Hipoglej razvrščamo (po Pravilnik za ocenjevanje tal..., 1984) v: <ul style="list-style-type: none"> - šibki hipoglej (G_o se pojavlja v globinah od 50 do 70 cm) - zmerno močan (G_o 35 - 50 cm) - srednje močan (G_o 35 - 50 cm) - močan (G_r 25 - 50 cm) - zelo močan (G_r v globinah, manjših od 25 cm)
Oblika	Glej razvrščamo (po Pravilnik za ocenjevanje tal..., 1984) v: <ul style="list-style-type: none"> - plitvo humozen (debelina A horiz. pod 25 cm) - srednje globoko humozen (debelina A horiz. 25 - 35 cm) - globoko humozen (debelina A horiz. nad 35 cm)



Slika 52: Marmoriranost talne plasti prikazuje, do kam občasno sega podtalnica (foto: M. Urbančič)

Poglejena tla (semiglej) so prekomerno mokra le zaradi občasnega zadrževanja podtalnice. Ob ugodnih razmerah in lastnostih (npr. kratko trajanje mokre faze, šibka oglejenost, evtričnost, globoka humoznost, ugodna (ilovnata) tekstura ipd.) so lahko prav dobre rodovitnosti in jih često porašča dobje.

Tudi šibki hipogleji so lahko dobre rodovitnosti. Močni hipogleji pa so zaradi dolgotrajne površinske zamočvirjenosti in visokega nivoja trajne podtalnice praviloma tako slabe rodovitnosti, da jih lahko porašča le tem razmeram prilagojeno črno jelševje, vrbovje ipd.

Če je epiglej poplavljen le kratek čas (praviloma spomladi in v jeseni), občasna prevelika mokrota ne vpliva mnogo na njegovo rodovitnost, če pa je poplavljen večino vegetacijske dobe, je lahko zelo slabe rodovitnosti.

Amfiglejna tla, zamočvirjena zaradi vplivov podtalnice in poplavne vode, imajo praviloma zelo neugodne vodno zračne in druge fizikalne lastnosti in so zelo slabe rodovitnosti, tako da jih porašča le jelševje in vrbje.

Šotni glej predstavlja prehod med mineranim glejem in šotnimi tlemi. Večinoma jih najdemo na robovih šotnih barij, kjer jih porašča npr. barjansko smrekovje, rušje idr.

Oglejena tla najdemo predvsem v ravninskem in depresijskem svetu ob vodotokih. Večje površine zavzemajo ob Ledavi, Ščavnici, Pesnici, Polskavi, Ložnici, Sotli, na območju Ljubljanskega barja, Cerkniškega jezera in drugje. V njih vladajo močvirne, mokre do zmerno vlažne vodne razmere, kar je odvisno od oblike mikroreliefa in drugih orografskih dejavnikov, režima podtalne in poplavne vode, fizikalnih lastnosti tal, podnebnih značilnosti idr. Porašča jih pestro gozdno rastje. To so logi in gozdovi vrb s topoli, črne jelše, ostroplodnega jesena in dolgopecljatega bresta, doba in veza, doba in belega gabra idr. Največje sklenjeno gozdno območje z gleji je Krakovski gozd, kjer prevladujeta združbi doba z evropsko gomoljčnico ter belega gabra z evropsko gomoljčnico (*Pseudostellario-Quercetum roboris*, *Pseudostellario-Carpinetum betuli*).

ŠOTNA TLA

Šotna tla so predeljena s tem, da imajo več kot 30 cm debelo plast šote. Ta organski horizont T, ki vsebuje več kot 30 % organske snovi, nastaja s kopičenjem v razmerah prekomerne vlažnosti slabo razkrojenih do nerazkrojenih, ošotenelih rastlinskih ostankov. Na osnovi prevladujočih vzrokov za njihov nastanek ločimo (po PRUS 2003) tri tipe šotnih tal: šotna tla nizkega barja, šotna tla visokega barja in prehodna šotna tla.

Šotna tla nizkega barja

Njihov nastanek je vezan na konkavne reliefne oblike, v katerih voda stalno zastaja. Šotni horizonti so nastali pretežno iz ostankov šašev (*Carex spp.*), muncev (*Eriophorum spp.*), barskih trav (npr. trsta, modre stožke idr.), rogoza, ločja ter lesnatih rastlin (številnih grmovnih vrst, črne jelše, vrb idr.) in predvsem zaradi vplivov talne ali/in poplavne vode.

Šotna tla visokega barja oz. ombrogena šotna tla.

Šotna tla tega tipa nastanejo predvsem kot posledica intenzivne rasti in odmiranja mahov iz rodu *Sphagnum* ter kopičenja njihovih ostankov v razmerah hladnega in humidnega podnebja. Med pretežno mahovnimi ostanki so tudi ostanki lesnatih rastlin, v veliki meri iglavcev (smreke, rušja, rdečega bora). Njihov edini vir preskrbe z vodo in s hranili so praviloma padavine in v njih raztopljene snovi.

Šotna tla prehodnega barja.

Ta so nastala kot kombinacija obeh prehodno opisanih tipov.

Preglednica 21: Šotna tla razvrščamo v naslednje nižje sistematske enote:

Podtip	Na osnovi debeline šotnega horizonta T v: - plitva (T hor. je debel 30 - 50 cm) - srednje globoka (T hor. je debel 50 cm - 100 cm) - globoka šotna tla (debelina T hor. > 1 m)
Različica	Na osnovi stopnje razkroja organskih ostankov v: - slabo humificirana (razkrojeno je manj kot tretjina mase, prevladuje fibrična oz. histična šotna plast T _{fi}) - srednje humificirana (prevladuje hemična šotna plast T _{he}) - močno humificirana (razkrojeno je več kot tretjina mase, prevladuje saprična šotna plast T _s)
Oblika	Na osnovi oskrbljenosti s hranili (oz. stopnje nasičenosti z bazami) v: - oligotrofna oz. distrofna (zelo slabo preskrbljena s hranili) - mezotrofna šotna tla - eutrofna (zelo dobro preskrbljena s hranili oz. visoko nasičena z bazami)

Razred šotnih tal je zajet v mednarodni (FAO 1989, WRB 1998) višji talni grupi "histosoli" (*Histosols*). V geografiji se beseda "mah" uporablja za visoko barje, v naravoslovju in v ljudski govorici pa za barje na splošno.

Zgradba profila: šotna tla s šotnim horizontom na glejevem horizontu: (O) - T - G; šotna tla s šotnim horizontom na zdrobljeni matični podlagi (npr. moreni): (O) - T - C; šotna tla s šotnim horizontom na polžarici (gyttji): (O) - (A) - T - Gy; ipd.

Visoka (ombrogena) barja imajo večinoma gomilasto obliko, ker je njihova šotna plast praviloma najdebelejša v njihovem osrednjem delu. Šotna tla visokih barj so ekstremno oligotrofna oz. ombrotrofna. So zelo revno preskrbljena s hranili, zelo kislja, z zelo nizko vsebnostjo izmenljivih baz. Njihov šotni horizont je praviloma - vsaj v večjem delu barja - v zgornjem delu iz šibko razgrajenih ostankov šotnih mahov svetlo rumene barve (t.i. bela šota), ki je izven vpliva podtalnice in ga namakajo le padavine. V spodnjem delu ga sestavljajo močnejše razkrojene šotne plasti temne barve (t. i. črna šota). Lahko leži na matični podlagi (npr. na moreni), na ostankih avtomorfni tal (npr. podzolu), na glejevem horizontu idr.

Številna, toda površinsko razmeroma majhna visoka barja (in večina prehodnih šotnih barj) so se razvila v gorskem svetu Pokljuke, Jelovice, Karavank, Pohorja. Porašča jih ombrotrofna in mraziščna združba mahovnice in šotnih mahov (*Oxycocco-Sphagnetea*), predvsem na njihovih robovih, kjer so rastiščne razmere bolj ugodne, najdemo tudi barjanska smrekovja (*Sphagno girgensohnii-Piceetum s. lat.*) in/ali barjanska ruševja (*Sphagno-Pinetum mugo s. lat.*).

PRILOGA 4

Povprečne, najmanjše in največje debeline plasti sondiranih tal IM ploskve Tratice

Legenda talnih plasti:

O_f=opad, O_f=fermentirana organska plast, O_h=humificirana organska plast, A_h=avtomorfni humozni mineralni horizont, B_v= kambični horizont, O=organski horizont, M=mineralni del tal

Preglednica 22: Povprečne, najmanjše in največje debeline plasti sondiranih tal IM ploskve Tratice

IM ploskev Tratice							
Plast	O _f +O _f	O _h	A _h	B _v	O	M	O+M
Debelina	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)
Povpr.	3,9	2,8	10,5	60,2	6,6	70,7	77,3
min	2,5	1,0	3,0	2,0	3,5	8,0	12,0
max	6,0	7,0	29,0	76,0	11,0	89,0	98,0

Preglednica 23: Reakcije talnih vzorcev, določene v vodi (pH(H₂O)) in v kalcijevem kloridu (pH(CaCl₂)), vsebnosti organske snovi (Org. s.), celokupnega ogljika (C), celokupnega dušika (N), razmerja med organskim ogljikom in celokupnim dušikom (Corg/N) in vsebnosti celokupnega žvepla (S) v talnih vzorcih:

Mesto vzorčenja	Plast	Globina plasti cm	Št. vzor.	pH H ₂ O	pH CaCl ₂	Org. snov kg/ha	Humus %	C %	N %	C _{org} /N %	S %
linija I	Ol	8/9-5/6	8	-	-	3391,6	90,20	52,32	1,321	39,62	0,108
linija I	Of	5/6-3/4	8	5,39	4,43	5961,2	79,48	46,10	1,718	26,84	0,147
linija I	Oh	3/4-0	8	4,25	3,44	18176,1	35,94	20,84	1,151	18,10	0,130
linija I	M5	0-5	8	3,94	3,46	50742,1	18,81	10,91	0,660	16,54	0,073
linija I	M10	5-10	8	4,04	3,73	49458,5	13,08	7,59	0,418	18,13	0,046
linija I	M20	10-20	8	4,40	4,11	80910,2	10,09	5,85	0,307	19,07	0,038
linija I	M40	20-40	8	4,80	4,33	112696,1	6,91	4,01	0,186	21,52	0,026
linija I	M60	40-60	5	5,11	4,55	64633,1	3,23	1,87	0,092	20,38	0,016
linija I	M80	60-80	4	5,05	4,57	25758,4	1,41	0,82	0,045	18,06	0,007
linija II	Ol	6-4	8	-	-	3251,0	88,82	51,52	1,827	28,21	0,152
linija II	Of	4-2/3	8	4,67	4,03	5554,3	58,47	33,91	1,642	20,66	0,163
linija II	Oh	2/3-0	8	4,25	3,41	17272,6	32,01	18,57	1,002	18,53	0,116
linija II	M5	0-5	8	3,97	3,51	52257,6	17,19	9,97	0,601	16,58	0,072
linija II	M10	5-10	8	4,00	3,79	44770,8	11,90	6,90	0,419	16,47	0,052
linija II	M20	10-20	8	4,44	4,16	63264,9	9,59	5,56	0,320	17,37	0,037
linija II	M40	20-40	8	4,87	4,48	104880,0	6,07	3,52	0,183	19,24	0,026
linija II	M60	40-60	6	4,87	4,56	61442,8	2,91	1,69	0,094	17,92	0,016
linija II	M80	60-80	4	4,88	4,55	39993,9	2,33	1,35	0,073	18,49	0,010
linija III	Ol	6/7-4/5	8	-	-	3128,9	88,39	51,27	1,413	36,27	0,117
linija III	Of	4/5-2/3	8	4,90	4,10	6718,8	76,00	44,09	1,802	24,47	0,160
linija III	Oh	2/3-0	8	4,31	3,40	15606,5	44,01	25,53	1,372	18,60	0,149
linija III	M5	0-5	8	3,94	3,43	61011,7	23,00	13,34	0,773	17,25	0,089
linija III	M10	5-10	8	3,97	3,64	44282,8	13,76	7,98	0,448	17,79	0,052
linija III	M20	10-20	8	4,25	3,93	73021,3	11,32	6,57	0,350	18,76	0,039
linija III	M40	20-40	8	4,71	4,29	75680,0	5,91	3,43	0,168	20,40	0,023
linija III	M60	40-60	6	4,81	4,44	67513,9	4,91	2,85	0,141	20,22	0,017
linija III	M80	60-80	4	4,87	4,46	48061,0	2,53	1,47	0,081	18,16	0,013

Preglednica 24: Teksture talnih vzorcev

Oznaka profila	Horizont Plast	Globina [cm]	Pesek 2 - 0,063 mm	Grobi melj 0,063-0,02 mm	Fini melj 0,02-0,002 mm	Glina <0,002 mm	Tekstura	% skeleta v skupni masi tal
			%	%	%	%		
linija I	OI	8/9-5/6						0
linija I	Of	5/6-3/4						0
linija I	Oh	3/4-0						0
linija I	M5	0-5	52,37	11,03	18,47	18,12	PI	0
linija I	M10	5-10	57,76	9,08	15,73	17,42	PI	0
linija I	M20	10-20	58,17	8,64	17,04	16,14	PI	0
linija I	M40	20-40	57,24	11,19	16,29	15,29	PI	2
linija I	M60	40-60	62,76	10,95	14,65	11,65	PI	2
linija I	M80	60-80	76,69	8,84	8,84	5,64	IP	28
linija II	OI	6-4						0
linija II	Of	4-2/3						0
linija II	Oh	2/3-0						0
linija II	M5	0-5	59,40	9,96	15,32	15,32	PI	0
linija II	M10	5-10	59,47	10,09	14,66	15,78	PI	0
linija II	M20	10-20	59,52	9,46	15,16	15,86	PI	1
linija II	M40	20-40	60,82	12,26	14,36	12,56	PI	4
linija II	M60	40-60	69,82	9,93	10,43	9,83	PI	3
linija II	M80	60-80	71,24	9,32	10,42	9,02	PI	21
linija III	OI	6/7-4/5						0
linija III	Of	4/5-2/3						0
linija III	Oh	2/3-0						0
linija III	M5	0-5	51,98	10,39	18,94	18,69	I	0
linija III	M10	5-10	55,52	9,09	16,79	18,61	PI	1
linija III	M20	10-20	53,55	13,30	15,41	17,74	PI	4
linija III	M40	20-40	59,58	12,64	13,34	14,44	PI	9
linija III	M60	40-60	56,77	11,68	18,78	12,78	PI	5
linija III	M80	60-80	63,44	9,59	14,79	12,19	PI	8

Preglednica 25: Vsebnosti izmenljivih kalcijevih (Ca²⁺), magnezijevih (Mg²⁺), kalijevih (K⁺), aluminijevih (Al³⁺), železovih (Fe²⁺), manganovih (Mn²⁺) in vodikovih (H⁺) kationov, vsote izmenljivih bazičnih in kislih kationov, kationske izmenjalne kapacitete (KIK) - izražene v cmol⁺/ kg tal - in stopnje nasičenosti tal z izmenljivimi bazami (V) - izražene v odstotkih – v talnih vzorcih

Mesto vzorčenja	Plast	Na	K	Ca	Mg	Al	Fe	Mn	H	KIK	Vsota baz	Vsota kislin	V
		cmol ⁺ /kg	cmol ⁺ /kg	cmol ⁺ /kg	cmol ⁺ /kg	cmol ⁺ /kg	cmol ⁺ /kg	cmol ⁺ /kg	cmol ⁺ /kg	cmol ⁺ /kg	cmol ⁺ /kg	cmol ⁺ /kg	%
linija I	Ol									/	/	/	/
linija I	Of	0,11	1,59	20,56	3,51	0,17	0,05	3,40	0,04	29,43	25,78	3,66	87,6
linija I	Oh	0,05	0,68	4,56	1,31	6,99	0,90	0,51	0,96	15,97	6,61	9,37	41,4
linija I	M5	0,03	0,30	0,94	0,46	8,70	0,65	0,16	0,51	11,76	1,74	10,02	14,8
linija I	M10	0,02	0,18	0,32	0,21	7,44	0,18	0,10	0,18	8,63	0,73	7,90	8,4
linija I	M20	0,02	0,07	0,14	0,09	4,55	0,02	0,04	0,01	4,94	0,32	4,62	6,6
linija I	M40	0,01	0,02	0,12	0,02	2,64	0,01	0,01	0,00	2,83	0,17	2,66	6,0
linija I	M60	0,01	0,01	0,21	0,01	1,23	0,00	0,00	0,00	1,48	0,24	1,24	16,5
linija I	M80	0,01	0,02	0,04	0,02	0,87	0,00	0,01	0,00	0,97	0,09	0,88	8,9
linija II	Ol									/	/	/	/
linija II	Of	0,07	1,34	16,51	2,92	0,82	0,07	4,33	0,32	26,37	20,84	5,53	79,0
linija II	Oh	0,05	0,61	3,44	1,12	5,75	0,80	0,61	1,11	13,50	5,22	8,27	38,7
linija II	M5	0,03	0,32	0,78	0,41	7,26	0,32	0,30	0,42	9,84	1,54	8,30	15,7
linija II	M10	0,02	0,19	0,29	0,20	6,80	0,04	0,23	0,10	7,88	0,70	7,17	8,9
linija II	M20	0,02	0,07	0,14	0,09	4,07	0,01	0,07	0,02	4,49	0,32	4,17	7,2
linija II	M40	0,01	0,02	0,09	0,03	1,92	0,00	0,01	0,00	2,09	0,15	1,94	7,2
linija II	M60	0,01	0,01	0,03	0,02	1,24	0,00	0,01	0,00	1,32	0,07	1,25	5,3
linija II	M80	0,01	0,02	0,02	0,00	1,15	0,00	0,01	0,00	1,22	0,05	1,16	4,2
linija III	Ol									/	/	/	/
linija III	Of	0,10	1,77	22,79	3,80	0,56	0,05	2,08	0,29	31,44	28,47	2,97	90,5
linija III	Oh	0,09	0,84	6,70	1,65	6,40	0,96	0,35	1,25	18,25	9,28	8,97	50,8
linija III	M5	0,04	0,34	1,23	0,53	9,37	0,70	0,06	0,57	12,85	2,14	10,71	16,7
linija III	M10	0,03	0,22	0,38	0,22	8,41	0,32	0,03	0,26	9,86	0,85	9,02	8,6
linija III	M20	0,05	0,10	0,24	0,12	6,80	0,16	0,02	0,10	7,59	0,51	7,08	6,8
linija III	M40	0,01	0,03	0,09	0,01	3,05	0,04	0,01	0,00	3,25	0,15	3,10	4,7
linija III	M60	0,01	0,02	0,08	0,02	2,11	0,01	0,01	0,00	2,26	0,13	2,13	5,9
linija III	M80	0,02	0,03	0,02	0,01	1,56	0,00	0,01	0,00	1,64	0,07	1,58	4,2