

Analiza strokovnega ocenjevanja poškodovanosti gozdnih tal

Analysis of Professional Assessment of Forest Soil Damage

Anton POJE¹, Matevž MIHELIC², Vasja LEBAN³

Izvleček:

Poje, A., Mihelič, M., Leban, V.: Analiza strokovnega ocenjevanja poškodovanosti gozdnih tal; Gozdarski vestnik, 77/2019, št. 1. V slovenščini v izvlečkom in povzetkom v angleščini, cit. lit. 25. Prevod Breda Misja, jezikovni pregled slovenskega besedila Marjetka Šivic.

Varovanje in ohranjanje gozdnih tal je pomembno merilo trajnostnega gospodarjenja z gozdovi. Gozdna tla z visoko proizvodno sposobnostjo omogočajo mnogotere učinke in zagotavljajo nemoteno delovanje gozdnega ekosistema kot celote. Na raven proizvodne sposobnosti tal lahko pomembno vplivajo človekove aktivnosti pridobivanja lesa, katerih negativni vpliv si prizadevamo zmanjšati. Obstoječa gozdarska praksa, ki jo zasledimo v svetu, določa merila in kazalnike varovanja tal na osnovi obstoječega znanja. V Sloveniji trenutno nimamo jasno opredeljenega sprejemljivega obsega poškodovanosti gozdnih tal. V raziskavi smo zato gozdarske strokovnjake povprašali o merilih in kazalnikih, s katerimi se odločajo o sprejemljivi poškodovanosti gozdnih tal. Anketo, v kateri je sodelovalo 53 gozdarskih strokovnjakov iz različnih organizacij, smo izvedli oktobra 2018 na Pokljuki. V anketi smo strokovnjake povprašali o sprejemljivi poškodovanosti tal na dveh vzorčnih ploskvah ter merilih, uporabljenih za odločanje. Nadalje smo anketirance povprašali še o ukrepih za preprečevanje poškodb in o subjektih, zadolženih za prekinitev del ob ugotovitvi nesprejemljivega stanja. Rezultati raziskave kažejo na neenotnost pri odločanju o sprejemljivi poškodovanosti na izbranih ploskvah. Anketiranci so tla večinoma ocenjevali glede na vidne poškodbe in se o sprejemljivi poškodovanosti tal odločali večinoma na osnovi intuicije. Redki so jasno zapisali, na podlagi katerih (ustreznih) meril so ocenjevali sprejemljivo poškodovanost tal. Med merili sta izstopali globina kolesnic in delež poškodovane površine. Predvsem s prilagoditvijo časa izvedbe del lahko uspešno zmanjšamo poškodbe tal. Odgovori anketirancev kažejo, da so glavne definicije poškodovanosti, merila, kazalniki in referenčne vrednosti dvoumne, včasih tudi nerazumljive, ter da jih je za strokovno odločanje treba nujno dopolniti ali po potrebi spremeniti.

Ključne besede: gozdarstvo, pridobivanje lesa, gozdna tla, poškodbe tal, kolesnice

Abstract:

Poje, A., Mihelič, M., Leban, V.: Analysis of professional assessment of forest soil damage; Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry), 77/2019, vol 1. In Slovenian, abstract and summary in English, lit. quot. 25. Translated by Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

Protection and conservation of forest soil is an important criterion for sustainable forest management. Forest soil with high production capacity enables numerous effects and ensures undisturbed functioning of forest ecosystem. Since human activities during forest operations can significantly affect production capacity of the soil, reduction of these impacts becomes the main challenge. Despite the fact that forestry practice in the world sets criteria and indicators of soil protection on the basis of the existing knowledge, in Slovenia exist no clearly defined acceptable extent of forest soil damage at the moment. Therefore, in our research we investigated criteria and indicators used to evaluate acceptable forest soil damage in practice. Fifty three forestry professionals from several organizations participated in the survey we performed in October 2018 on Pokljuka. In this survey, we asked the professionals about criteria they applied when evaluating soil damage on two sampling plots. Furthermore, we inquired about measures for preventing the damage and about entities entitled to stop temporarily the activities in case of an unacceptable state. Results of the research show disunity in determining the acceptable damage on selected plots. The respondents mostly assessed it with regard to visible damage and determined the acceptable soil damage intuitively. Only few of them clearly wrote (appropriate) criteria for assessing acceptable soil damage. Among the criteria, the rut depth and the share of damaged surface were the most evident. Mainly by adapting the timing of forest operations, soil damage can be successfully reduced. The respondents' answers show that the basic definition of damage, criteria, indicators and reference values are ambiguous, sometimes incomprehensible and should urgently be revised and changed accordingly.

Key words: forestry, forest operations, forest soil, soil damage, ruts

¹ Doc. dr. A. P., Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Večna pot 83, SI-1000 Ljubljana, Slovenija. anton.poje@bf.uni-lj.si

² Asist. dr. M. M., Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Večna pot 83, SI-1000 Ljubljana, Slovenija. matevz.mihelic@bf.uni-lj.si

³ V. L., Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Večna pot 83, SI-1000 Ljubljana, Slovenija. vasja.leban@bf.uni-lj.si

1 UVOD

1 INTRUCTION

Tla so strateški in neobnovljivi vir za osnovanje, rast in razvoj kopenskih ekosistemov. Zaradi izjemnega pomena je njihovo varovanje in ohranjanje opredeljeno v več zakonskih dokumentih in mednarodnih konvencijah, katerih podpisnica je tudi Slovenija. Cilj zakonodaje, povezane z gozdnimi tlemi, je predvsem dolgoročno ohranjanje rodovitnosti gozdnih tal (Pezdevšek Malovrh in sod., 2018). Rodovitnost tal je določena s fizičnimi, biološkimi in kemičnimi lastnostmi tal (Frey, 2015), na katere vplivajo mnogoteri biotski in abiotski dejavniki. Med glavne abiotske uvrščamo tudi pomanjkljive človekove aktivnosti v gozdu, ki lahko povzročijo degradacijske procese, kot so onesnaževanje, erozija in zbijanje tal (Vrščaj in sod., 2017).

Skoraj vsak vstop v gozd z namenom gospodarjenja in sečnje z zdajšnjimi tehnologijami zaznamuje vožnja po površini tal. Infrastruktura, potrebna za gospodarjenje z gozdovi, zmanjša

površino rodovitnih tal pa tudi njeno rodovitnost (Robek, 1994; Mihelič, 2017). Zmanjšanje površine rodovitnih tal je najizrazitejše na gozdnih cestah, kjer povsem odstranimo organski del tal. Nasprotno na vlakah in sečnih poteh tal ne odstranimo v celoti, je pa rodovitnost tal zaradi vpliva gozdarske mehanizacije lahko zelo zmanjšana (Košir in Robek, 2000). Slednje posebno velja v primerih, ko se zaradi visoke vsebnosti vode v tleh mešajo talni horizonti; nastane t.i. zablatenje tal (Cambi in sod., 2015). Vizualno se takšne poškodbe tal odražajo kot kolesnice, po navadi globlje od 10 cm, in stranski narivki, ki nastanejo zaradi plastične deformacije poškodovanosti tal (Lüscher in sod., 2016).

Vprašanje sprejemljivega obsega poškodovanosti tal je zaradi različnih vidikov (npr. gospodarski, okoljski, etični) zelo vseobsežno in zaradi večnamenskosti gozdov tudi izrazito interdisciplinarno (Owende in sod., 2002; Nordlund in sod., 2013). Poleg naštetega so med deležniki, ki sodelujejo pri načrtovanju in izvedbi sečnje, različni

Preglednica 1: Pregled kazalnikov poškodovanosti tal v nekaterih regijah sveta
Table 1: Review of soil damage indicators from several World's regions

Regija	Globina kolesnice	Dolžina kolesnice	Vir
Finska	>10 cm	0,5 m	Saarilahti, 2002
Kanada (Ontario)	>30 cm	4 m	Duckert in sod., 2009
Kanada (Manitoba)	>30 cm	0 m	Reduce ..., 2016
ZDA (U.S. Forest Service Regija 8)	15 cm	>15 m	Page-Dumroese in sod., 2012
	30 cm	>3 m	
	največ 46 cm	0 m	
ZDA (U.S. Forest Service Regija 1)	>5 cm	0 m	
Kanada (Britanska Kolumbija)	>5 cm (za mineralna tla)	2 m	
	>15 cm (za vsa tla)	2 m	
	največ 30 cm	0 m	
Nemčija (Spodnja Saška)	največ 15 cm (za skeletna tla)	0 m	Boele-Keimer in sod., 2013
	največ 20 cm (za glinena tla)		
Nemčija (Baden-Württemberg)	največ 40 cm	0 m	Stellungnahme ..., 2015
Nemčija (Thuringen)	0–30 cm	0 m	Lüscher in sod., 2016
	30–60 cm		
	<60 cm		

pogledi na vpliv poškodovanosti tal in možnosti zmanjševanja poškodovanosti (Nordlund in sod., 2013). Na neenotnost odgovora kažejo različne definicije nesprejemljivih velikosti kolesnic v nekaterih regijah sveta, ki so predvsem dogovor med deležniki o sprejemljivem (legalnem) obsegu poškodovanosti tal, manj pa talnih razmer in načinov gospodarjenja (Preglednica 1). V Sloveniji gozdarska zakonodaja (Pezdevšek Malovrh in sod., 2018) in stroka ter z gozdom povezani deležniki ne ponujajo enotnega odgovora na vprašanje o sprejemljivem obsegu poškodovanosti tal.

Na podlagi raziskav poškodovanosti tal, ki so v zadnjih treh desetletjih potekale predvsem v sodelovanju s prof. dr. Boštjanom Koširjem, se je v Sloveniji oblikovalo merilo sprejemljive poškodovanosti tal pri strojni sečnji, ki določa, da lahko dela potekajo »v kolikor se na sečni poti pojavijo vidne poškodbe gozdnih tal do 10 cm globoke kolesnice na manj kot 10 % njene dolžine ali do 5 cm globine na do 20 % dolžine sečne poti« (Krč in sod., 2014: 25). To merilo je različica predloga merila iz ekspertize (Košir, 2010) in je konsenz med različnimi deležniki v gozdarski panogi, ki so sodelovali pri nastajanju strokovne monografije *Vodila dobrega ravnanja pri strojni sečnji* (v nadaljevanju: VDR) (Krč in sod., 2014). Postavljeno merilo velja le za sečne poti ter za delo v rednih sečnjah. Simončič in sod. (2013) so predlagali poenostavljeno merilo za uporabo pri pridobivanju lesne biomase, kjer so izločili kazalnik globine kolesnic zaradi časovno potratnega ugotavljanja slednjih.

Dosledna uporaba osnovnega merila sprejemljive poškodovanosti po VDR je otežena ali celo nemogoča, saj dovoljuje različne razlage. Merilo lahko razumemo tako, da sme delo potekati toliko časa, dokler je globina kolesnic na 10 % (20 %) sečne poti manjša od 10 cm (5 cm). Druga mogoča razlaga je, da delo lahko poteka, dokler je globina kolesnic na 90 % (80 %) sečne poti manjša od 10 cm (5 cm), na drugih 10 % (20 %) pa lahko presega 10 cm (5 cm). Poleg tega tudi ni jasno opredeljeno, ali globina kolesnic kjerkoli na sečni poti sme presežati 10 cm (5 cm). Dodatno zmedo povzroča uporaba drugačnih vrednosti merila – *delo se ustavi, ko kolesnice presežejo globino 20 cm na več kot 10 % dolžine* – v uradnih dokumentih (glej npr. Gozdnogospodarski načrt GGO Kočevje

2011–2020). Poleg naštetega omejitve ocenjevanja skupne poškodovanosti zgolj na sečni poti dopušča neomejeno gostoto sečnih poti. Dvournost obstoječega merila sprejemljive poškodovanosti tal po strojni sečnji je lahko težava predvsem za uporabnike v operativi, ko se morajo odločati o poškodbah tal pred izvedbo gozdarskih del, med njimi in potem. Zato želimo v pričujočem članku odgovoriti na naslednja vprašanja:

1. Katere kazalnike upoštevamo pri ocenjevanju poškodovanosti tal?
2. Kolikšne so njihove referenčne meje in ali se razlikujejo glede na vrsto prometnice?
3. Na kakšen način bi lahko preprečili poškodbe tal?
4. Kdo naj ustavi dela pri ugotovitvi nesprejemljive poškodovanosti tal?

Na podlagi odgovorov pričakujemo, da bomo pridobili uvid v trenutno prakso ocenjevanja sprejemljivosti izvedbe gozdarskih del z vidika poškodovanosti tal. V razpravi rezultate primerjamo s stanjem v drugih državah in skušamo vzpostaviti okvir za oblikovanje usmeritev za strokovno odločanje o kakovosti izvedbe del ter ocenjevanju vpliva različnih tehnologij na gozdna tla. V zaključku povzemamo glavna sporočila in predlagamo izboljšave obstoječega sistema ocenjevanja poškodovanosti gozdnih tal.

2 METODE

2 METHODS

2.1 Opis objekta ter metode pridobivanja in analize podatkov o gozdnih prometnicah

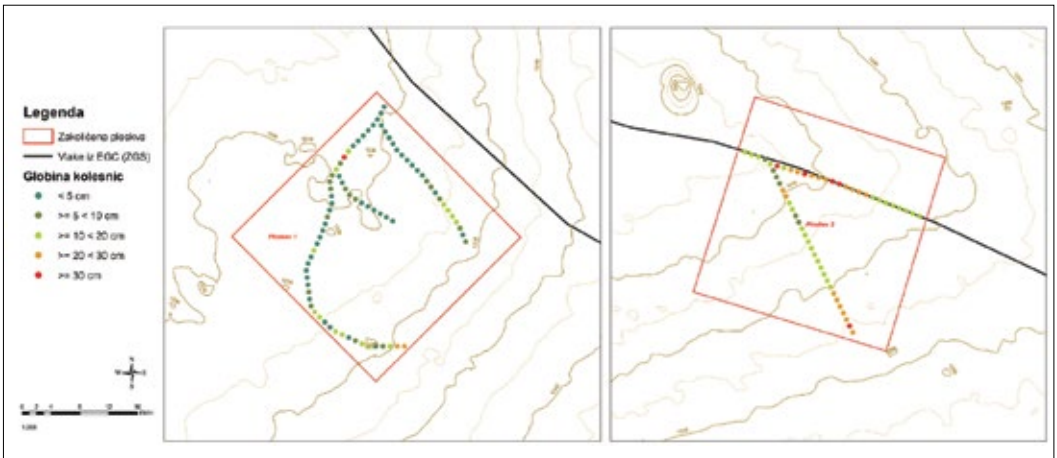
2.1 Object description, data collection and analysis methods of the state of forest roads

Poskus na terenu in anketna vprašanja smo oblikovali na podlagi proučene literature in namena raziskave. Pred izvedbo ankete smo poleti 2018 v izbranem odseku 53D na Pokljuki, kjer sta potekala ročna sečnja in spravilo z zgibnim polprikoličarjem, z GPS-napravo Trimble GEO XT posneli vse obstoječe vlake in sečne poti. Glede na stanje posnetih prometnic in namene raziskave smo na izbranih odsekih vlak in sečnih poti postavili dve ploskvi v izmeri 30 x 30m (Slika 1). Na ploskvah

smo izmerili dolžine obstoječih vlak in sečnih poti ter na vsakem metru trase izmerili globino globlje kolesnice na centimeter natančno. Za merjenje globine kolesnic smo uporabili instrument, ki smo ga izdelali v okviru Ciljnega raziskovalnega projekta št. V4-1624 (Priprave ..., 2018). Globine kolesnic na sečnih poteh in vlakah so na Sliki 1 prikazane z različnimi barvami.

Pri izbiri lokacije ploskev smo upoštevali namen poskusa. Ploskev 1 smo postavili tako, da je ocenjevalec na ploskvi lahko prepoznal

točkovno poškodbo – tj. kratko, več kot 30 cm globoko kolesnico na sečni poti –, in površinsko poškodovanost – tj. kolesnice na večjem delu ploskve (Slika 2, levo). Na ploskvi 2 smo želeli izvedeti, ali anketiranci postavljajo različna merila za ocenjevanje poškodb na vlakah in sečnih poteh. Pri tem smo kot vlake upoštevali prometnice, ki so vrisane v evidenco gozdnih cest in vlak ZGS. Odsek prometnice na ploskvi 2, ki poteka proti jugojugovzhodu, smo zato upoštevali kot sečno pot (Slika 2, desno).



Slika 1: Globine kolesnic na vlaki in sečnih poteh na ploskvi 1 (leva slika) in ploskvi 2 (desna slika)
 Figure 1: Rut depths on skid trail and harvester trails on plot 1 (left picture) and plot 2 (right picture)



Slika 2: Točkovna poškodba na sečni poti na ploskvi 1 (levo) ter križišče na ploskvi 2 (desno) – vlaka levo, sečna pot desno (foto: V. Leban)
 Figure 2: Deep local damage on harvester trail from plot 1 (left) and road junction from plot 2 (right) – skid trail on the left and harvester trail on the right (photo: V. Leban)

2.2 Metode zbiranja podatkov o ocenah poškodovanosti gozdnih tal

2.2 Data collection methods of forest soil damage evaluations

Podatke smo zbirali z anketo med udeleženci seminarja z naslovom Vpliv gozdarskih tehnologij na gozdna tla, ki je potekal 18. 10. 2018 na Pokljuki. V vprašalniku smo za obe ploskvi postavili štiri glavna vprašanja:

1. Ali je – po vašem mnenju – poškodovanost tal na pregledani ploskvi sprejemljiva?
2. Zakaj? Prosimo, zapišite glavna merila, na podlagi katerih ste se odločili za zgornjo oceno. Dopišite tudi številsko (kvantificirano) oceno merila.
3. Naštejte, s katerimi ukrepi med izvedbo del bi – po vašem mnenju – lahko preprečili nastanek takega stanja?
4. Kdo naj bo – po vašem mnenju – zadolžen za prekinitev del ob ugotovitvi tovrstnega stanja in ponoven začetek del ob izboljšanju razmer?

Poleg glavnih vprašanj smo anketirance vprašali o starosti, letih izkušenj, območju delovanja, delovnem mestu in organizaciji, kjer je zaposlen/a.

Vprašalniki so bili anonimni, v rezultatih pa podatke prikazujemo na način, da ni mogoče razkriti identitete posameznega anketiranca. Vprašalnik je izpolnilo 53 udeležencev delavnice, ki so bili razdeljeni v pet večjih skupin. Vsaka večja skupina je bila nadalje razdeljena v dve manjši s po 4 do 7 udeležencev. Tako smo se izognili preveliki gneči na ploskvi, hkrati pa zagotovili dovolj časa za vsakega anketiranca, da je obiskal obe ploskvi in odgovoril na vprašanja.

Iz Slike 3 je razvidno, da je šestintrideset anketirancev (67,9 %) zaposlenih na Zavodu za gozdove Slovenije (ZGS), štirje (7,5 %) na Inšpektoratu za kmetijstvo, gozdarstvo, lovstvo in ribištvo (IRSKGLR). Preostalih trinajst anketirancev je zaposlenih na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete (BFGO), v izvajalskih podjetjih, na Kmetijsko gozdarski zbornici Slovenije (KGZS), na Gozdarskem inštitutu Slovenije (GIS), na Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP) in Zavodu Republike Slovenije za varstvo narave (ZRSVN). Anketiranci so bili v povprečju stari 47 let (SD 9,5 leta), za seboj so imeli v povprečju 22 let delovnih izkušenj (SD 10,1 leta).



Slika 3: Struktura anketirancev po organizacijah, njihova starost in leta izkušenj
Figure 3: Participant structure, their age and years of experiences

2.3 Priprava in obdelava podatkov o ocenah poškodovanosti gozdnih tal

2.3 Preparation and processing of data on forest soil damage evaluations

Odgovore smo prepisali v digitalni zapis preglednice MS Excel®, kjer smo ustvarjali binarne spremenljivke za vsak odgovor. Zaradi možnosti večkratnega odgovora so izračuni deležev večinoma vezani na skupno število skupnih anketirancev ($n = 53$). Tako predstavljeni rezultati odražajo število ali delež omenjenih meril, ukrepov, zadolženih subjektov glede na skupno število anketirancev in ne glede na skupno število odgovorov. Ocene sprejemljivosti na obeh ploskvah smo, poleg prikaza frekvenčnih porazdelitve, primerjali med seboj in s χ^2 testom neodvisnosti vzorcev preverili, ali so razlike statistično značilne.

Pri pripravi podatkov smo odgovore o merilih ocenjevanja razvrstili v skupine glede na jasno in enoznačno prepoznane kazalnike poškodovanosti tal, ki smo jih prepoznali s pregledom literature in

so v uporabi v tudi drugih deželah (npr. Curran in sod., 2007). Pri obdelavi podatkov nismo upoštevali odgovorov, ki so se nanašali npr. na poškodbe dreves (*»poškodbe na tleh so glede poškodovanosti sprejemljive, vendar je bila poškodovanost koreninikov in debel«*) ali organizacijsko-tehnološke vidike pridobivanja lesa (*»Ne obstaja tehnika in tehnologija pridobivanja lesa, ki ne bi pustila sledi na tleh. Tu jih ni.«*). Takih odgovorov je bilo osem za ploskev 1 in tri za ploskev 2.

Referenčne vrednosti kazalnikov (npr. o sprejemljivi globini kolesnice, dolžini poškodbe, deležu poškodovane površine) smo vnesli v poseben stolpec in izločili dvoznačne odgovore, tj. odgovore, pri katerih števske vrednosti ni bilo mogoče objektivno razvrstiti v katerokoli skupino (npr. *»Globina sečne poti cca. 15 cm se mi zdi sprejemljiva«*). Iz odgovorov z obeh ploskev smo tako dobili 20 številčnih vrednosti za referenčne globine kolesnic, štiri vrednosti za deleže poškodovane površine ter tri vrednosti za delež poškodb na dolžino prometnice.

Preglednica 2: Opisna statistika izmerjenih sečnih poti in vlak na ploskvah ter delež dolžin z različnimi globinami kolesnic

Table 2: Descriptive statistics of measured skid and harvester trails from plots and length shares of various rut depths

Globina kolesnic	Ploskev 1		Ploskev 2	
Aritmetična sredina (cm)	6,8		19,6	
Standardna napaka (-)	0,6		1,0	
Mediana (cm)	5,0		18,0	
Modus (cm)	5,0		15,0	
Najmanjša vrednost (cm)	0,0		6,0	
Največja vrednost (cm)	31,0		35,0	
Varianca (-)	30,8		57,5	
Standardni odklon (cm)	5,6		7,6	
Delež poškodovane površine (%)	30,7		20,6	
	Dolžina (m)	Delež (%)	Dolžina (m)	Delež (%)
Celotna dolžina sečnih poti in vlak	79	100,0%	53	100,0%
Dolžina (m) z globino ≥ 5 cm	46	58,2%	53	100,0%
Dolžina (m) z globino ≥ 10 cm	20	25,3%	48	90,6%
Dolžina (m) z globino ≥ 15 cm	5	6,3%	40	75,5%
Dolžina (m) z globino ≥ 20 cm	3	3,8%	24	45,3%
Dolžina (m) z globino ≥ 25 cm	2	2,5%	15	28,3%
Dolžina (m) z globino ≥ 30 cm	1	1,3%	8	15,1%
Dolžina (m) z globino ≥ 35 cm	0	0,0%	2	3,8%

Odgovore o predlaganih ukrepih smo združili po skupinah pred izvedbo del, med njo in potem, čeprav se je vprašanje nanašalo na ukrepe med izvedbo del. Podobno kot pri analizi prejšnjih odgovorov smo upoštevali načelo nedvoumnosti in jasnosti odgovora. Zato smo bili prisiljeni izločiti sedem dvoumnih odgovorov na vprašanje za ploskev 1 in dva odgovora za ploskev 2.

Odgovore o osebi, ki naj bo zadolžena za prekinitev in ponoven začetek del, smo uspeli razvrstiti v 13 skupin. Skupaj devet anketirancev na vprašanje ni odgovorilo, treh odgovorov zaradi dvoumnosti nismo upoštevali.

Za obdelavo podatkov smo uporabili program MS Excel® 2016, za izdelavo kart pa program ESRI ArcMap® v10.5.

3 REZULTATI

3 RESULTS

3.1 Poškodovanost tal na vzorčnih ploskvah

3.1 Soil damage on sample plots

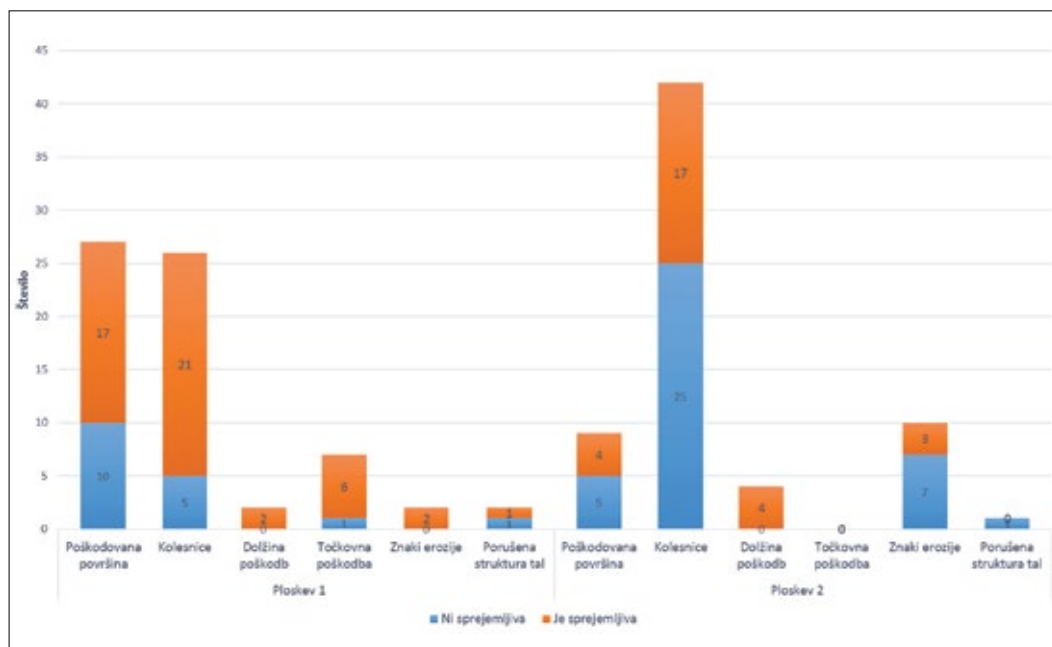
Povprečna globina kolesnic na ploskvi 1 je znašala 6,8 cm, pri čemer je zgolj en meter sečne

poti globlji od 30 cm (Preglednica 2). Povprečna globina kolesnic na ploskvi 2 je znašala 19,6 cm (odsek vlake 21,9 cm, odsek sečne poti 17,1 cm), pri čemer so kolesnice globlje od 30 cm nastale na enem metru sečne poti in sedmih metrih vlake. Delež izračunane poškodovane površine ploskve 1 je znašal 30,7 %, ploskve 2 pa 20,6 %. Delež dolžine prometnic na ploskvi 1 z globino 10 cm ali več je znašal 25,3 %, na ploskvi 2 pa 90,6 % (Preglednica 2). Delež poškodovane površine je izračunan kot celotna dolžina prometnic, pomnožena s povprečno ocenjeno širino prometnice (3,5 m; Simončič in sod., 2013) in deljena s površino ploskve.

3.2 Sprejemljiva poškodovanost tal in merila poškodovanosti tal

3.2 Acceptable soil damage and criteria for soil damage

Pri ocenjevanju sprejemljive poškodovanosti tal so anketiranci upoštevali različna merila, ki smo jih med analizo razdelili v šest skupin smiselnih meril (Slika 4). Najpogosteje so anketiranci ocenjevali sprejemljivo poškodovanost tal glede na prisotnost kolesnic in njihove globine. Na



Slika 4: Kazalniki poškodovanosti tal, upoštevani pri ocenjevanju in število pripadajočih odgovorov za obe ploskvi
 Figure 4: Soil damage indicators considered in the assessment and number of corresponding answers from both plots

ploskvi 1 je to merilo upoštevalo 26 anketirancev (49,1 %), na ploskvi 2 pa 42 (79,2 %). Naslednje po pogostosti je bilo merilo deleža poškodovane površine, na podlagi katerega je poškodovanost tal na ploskvi 1 ocenjevalo 27 anketirancev (50,9 %), na ploskvi 2 pa 9 (17,0 %).

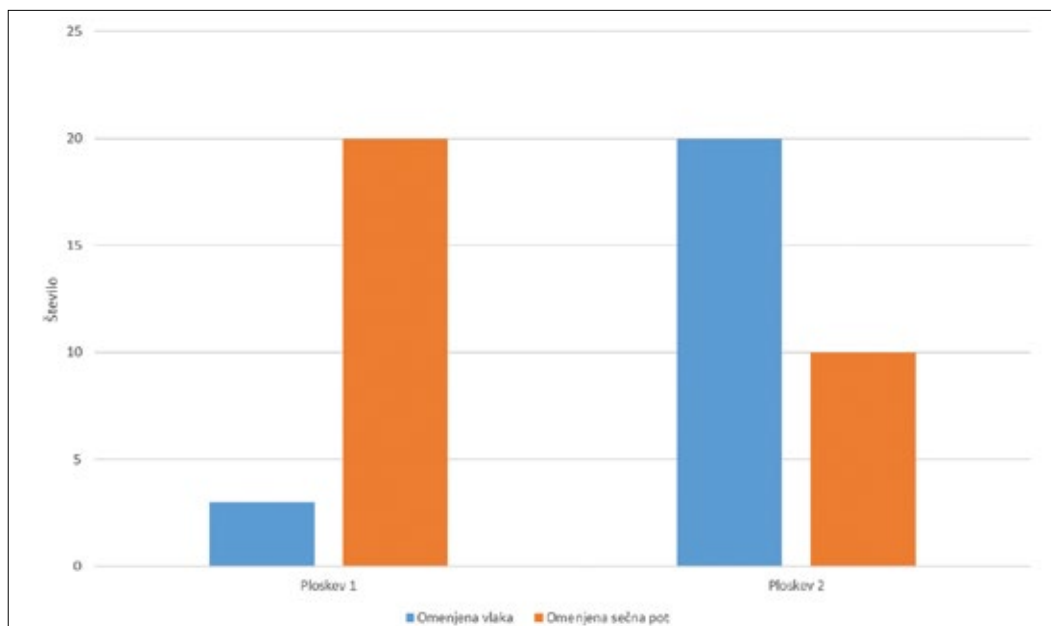
Na obeh ploskvah so anketiranci poškodbe ocenili tudi glede na dolžino poškodb na gozdni prometnici, prisotnost znakov erozije in porušeno strukturo tal (vključno z mešanjem talnih horizontov). Slednje merilo so zaznali skupaj trije anketiranci; dva na ploskvi 1 in eden na ploskvi 2. Ocene na osnovi znakov erozije so bilo izrazite na ploskvi 2, kjer je to merilo uporabilo 10 anketirancev (18,9 %). Dolžino poškodb na prometnici so upoštevali štirje anketiranci na ploskvi 2 (7,5 %) in dva na ploskvi 1 (3,8 %). Zgolj na ploskvi 1 je sedem anketirancev (13,2 %) izpostavilo točkovno poškodbo, en anketiranec pa je poudaril pomen upoštevanja talnega tipa pri ocenjevanju. Šest anketirancev je za ploskev 1 zapisalo, da strojnik ni upošteval načrtovanih sečnih poti ali pa se je vozil zunaj njih.

Ker nas je zanimalo, katero gozdno prometnico anketiranci ocenjujejo, smo pri analizi označili zgolj odgovore, v katerih so anketiranci nedvoumno

napisali, na katero prometnico se nanaša ocena. Iz slike 5 je razvidno, da je 20 anketirancev (37,7 %) pri ocenjevanju poškodovanosti na ploskvi 1 imelo v mislih sečne poti, trije (5,7 %) pa gozdne vlake. Na ploskvi 2 je 37,7 % anketirancev pri ocenjevanju poškodovanosti v mislih imelo vlake, 18,9 % pa sečne poti. Za ploskev 2 so štirje anketiranci ločeno zapisali oceno za vlako in sečno pot, en anketiranec pa je zapisal, da prometnice niso vrisane v načrt.

Povprečna referenčna globina kolesnic, ki jo omenjajo anketiranci, za ploskev 1 (Slika 6) znaša 16,9 cm ($n = 8$; modus = 10 cm; SD = 13,9 cm), za ploskev 2 pa 27,9 cm ($n = 12$, modus = 20 cm, SD = 14,7 cm). Povprečna referenčna vrednost deleža poškodovane površine na obeh ploskvah znaša 18,1 %, povprečna referenčna vrednost dolžine poškodovane prometnice pa 50,0 %.

Anketiranci so za ploskev 1 v veliki večini (76,9 %) ocenili, da je poškodovanost tal sprejemljiva. Preostalih 23,1 % anketirancev je ocenilo, da poškodovanost tal na ploskvi ni sprejemljiva. Za ploskev 2 je 50,0 % anketirancev ocenilo poškodovanost tal kot sprejemljivo. Rezultate prikazuje Slika 7. Ocena poškodovanost tal za obe ploskvi je značilno različna ($\chi^2 = 7,782$; d.f. = 1; $p = 0,0053$). Štirje anketiranci so poleg obkroženega odgo-



Slika 5: Število anketirancev, ki je omenilo vlake ali sečne poti po ploskvah

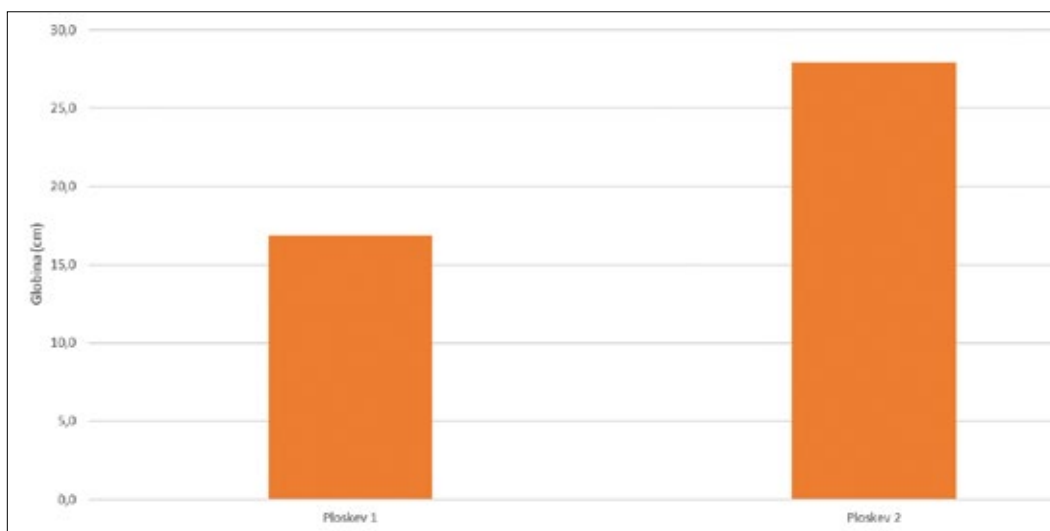
Figure 5: Number of participants mentioning skid trails and harvester trails for both plots

vora za ploskev 1 pripisali, da je poškodovanost sprejemljiva pogojno. Za ploskev 2 so podobno zapisali trije anketiranci. Sedem anketirancev je za ploskev 1 navedlo oceno na pet- ali desetstopenjski lestvici, pri čemer so označili pomen najvišje in najnižje ocene (npr. »ocena 4 (1 – najnižja, 5 – najvišja)«). V nadaljevanju ankete so trije anketiranci pogojno sprejemljivost utemeljevali z odsotnostjo sanacijskih ukrepov po izvedenih delih ali izpostavili vprašanje odpeljanih količin lesa (npr. »v kolikor bi vedeli, koliko m³ je šlo po vlaki, bi lažje ocenili, ali je ali ni sprejemljivo«).

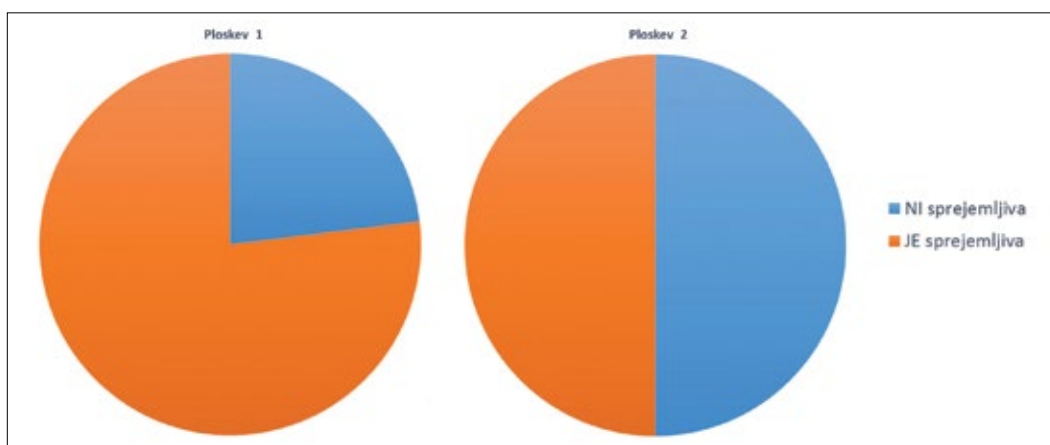
3.3 Potencialni ukrepi za preprečevanje poškodb tal

3.3 Potential measures for preventing soil damage

Naslednje vprašanje se je nanašalo na potencialne ukrepe med izvedbo del, ki bi lahko preprečili nastanek stanja, kot so ga anketiranci opazovali na obeh ploskvah. Odgovore anketirancev smo razvrstili v deset širših smiselnih skupin, ki so prikazani v preglednici 8. Odgovori so nadalje uvrščeni glede na časovno pojavljanje v procesu načrtovanja in pridobivanja lesa. Najpogosteje so anketiranci



Slika 6: Povprečna referenčna globina kolesnic v centimetrah
 Figure 6: Average reference rut depth in centimetres



Slika 7: Sprejemljiva poškodovanost tal na obeh ploskvah
 Figure 7: Acceptable forest soil damage on both plots

omenjali *prilagoditev časa izvedbe del*, pri čemer so največkrat zapisali (67,9 % anketirancev za ploskev 2 in 26,4 % anketirancev za ploskev 1), naj se dela izvedejo, ko so tla dovolj pomrzljena ali dovolj suha. Drugi potencialni ukrep med izvedbo del po pogostosti pojavljanja je bilo *polaganje sečnih ostankov na prometnice* – na ploskvi 1 je ta ukrep zapisalo 18,9 % anketirancev, na ploskvi 2 pa 22,6 %. Izmed odgovorov, ki so se nanašali na ukrepe med izvedbo del, se uvrščajo še *nadzor izvedbe del*, *ureditev odvodnjavanja in prilagoditev stroja* ali njegovih komponent. Pri slednjem so anketiranci omenili uporabo gosenic in povečanje naležne površine pnevmatik (z več kolesi ali širšimi pnevmatikami).

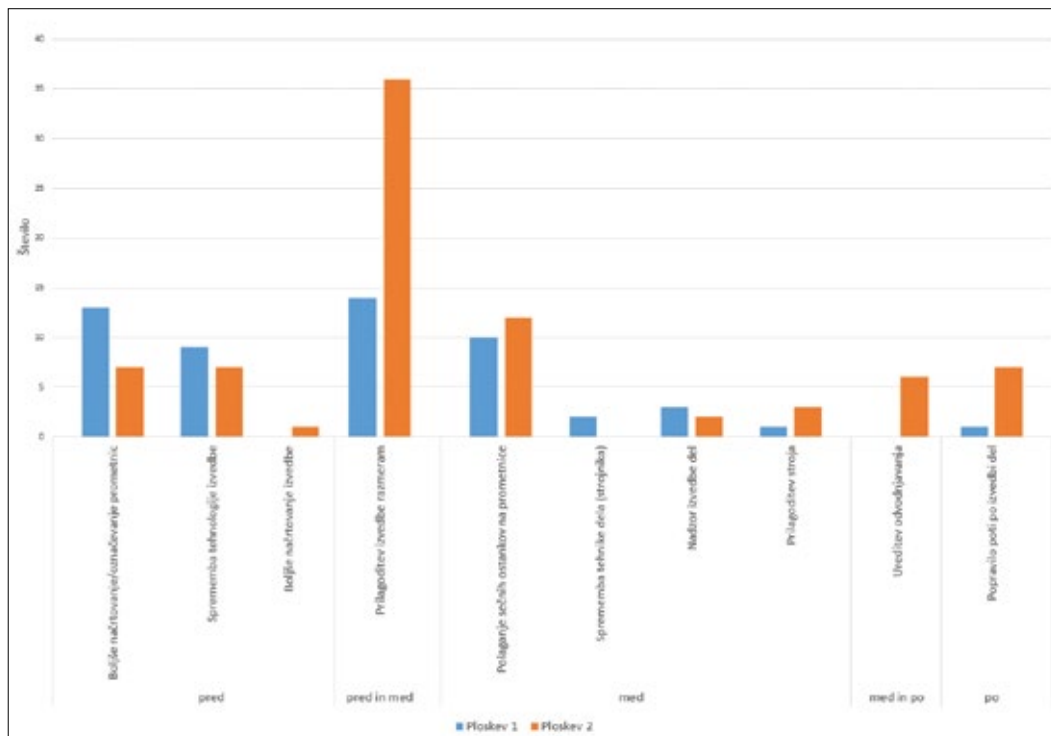
Boljše načrtovanje/označevanje prometnic, sprememba tehnologije izvedbe ter boljše načrtovanje izvedbe uvrščamo v skupino ukrepov pred dejansko izvedbo del. Anketiranci so ocenili, da bi se poškodbam tal lahko izognili, če bi načrtovali ustrežnejšo, bolj premišljeno mrežo sečnih poti. Po mnenju šestih anketirancev (11,3 %) bi moral strojnik med izvedbo upoštevati načrtovane poti.

Štirinajst anketirancev (26,4 %) je menilo, da bi lahko delo opravili z drugo tehnologijo, pri čemer je večina omenila traktorsko spravilo. Pri ukrepu *boljše načrtovanje izvedbe*, ki ga je za ploskev 1 zapisalo šest anketirancev (11,3 %), za ploskev 2 pa trije (5,7 %), so anketiranci omenjali premajhno koncentracijo odkazila, neustrezno tehniko dela ter vključitev izvajalca v načrtovanje izvedbe del. V skupino ukrepov po opravljenih delih uvrščamo ukrep *popravilo poti po izvedbi del*, ki ga je omenilo skupaj osem anketirancev (15,1 % odgovorov), večina za ploskev 2. Sedem anketirancev (13,2 % odgovorov) je ocenilo, da ukrepi na ploskvi 1 niso potrebni, za ploskev 2 so tako ocenili trije (5,7 % odgovorov).

3.4 Vloga subjektov pri preprečevanju poškodb tal

3.4 Role of entities in soil damage prevention

Zadnje vprašanje ankete se je nanašalo na subjekte (tj. posamezne osebe, organizacije, gospodarske družbe, zavodi), ki naj bodo zadolženi za preki-



Slika 8: Skupine potencialnih ukrepov za preprečevanje poškodb tal
Figure 8: Potential measures to prevent soil damage divided in groups

nitev del ob ugotovitvi nesprejemljivega stanja in ponoven začetek del ob izboljšanju razmer. Grafikon na Sliki 9 prikazuje, da se v odgovorih kot predvidene zadolžene osebe najpogosteje pojavljajo uslužbenci ZGS (42 %), katerim sledijo zaposleni na izvajalskih podjetjih (32 %), inšpektoratu (15 %) in lastniki (9 %). Štirje anketiranci so zapisali, da se lahko v posebnih primerih – kot je npr. območje Triglavskega narodnega parka – v odločanje vključijo tudi pristojni zaposleni na javnem zavodu, ki upravlja park. Slednji so lahko aktivneje vključeni v kombinaciji z revirnimi gozdarji in inšpektorji (2 odgovora), z revirnim gozdarjem (1 odgovor) ali revirnim gozdarjem in strojnikom (1 odgovor).

Odgovore anketirancev smo razvrstili v 11 skupin, ki so – vključno s številom odgovorov za posamezno ploskev – prikazani na Sliki 10. Seznam skupin sledi vrstnemu redu, kot so ga zapisovali anketiranci. ZGS se kot subjekt pojavlja v sedmih skupinah, izvajalci v šestih, inšpektorat ter lastnik v štirih. Za ploskev 1 je 18,9 % anketirancev zapisalo kombinacijo izvajalca in ZGS ter ZGS kot samostojni subjekt. Sledili so izvajalci kot samostojni subjekt (13,2 %) ter ZGS in inšpektorat (7,5 %). Za ploskev 2 je 18,9 % anketirancev zapisalo kombinacijo izvajalca in ZGS, kateremu je sledil ZGS kot samostojni subjekt in izvajalec kot samostojni subjekt (oba 15,1 %) ter ZGS in inšpektorat (13,2 %).

Nekateri anketiranci so natančneje določili zadolženi subjekt – po navadi z označitvijo delovnega mesta in organizacije. Tako so kot zadolženo

osebo največkrat enoznačno omenili revirnega gozdarja (64 % znotraj skupine ZGS), kateremu je sledil delovodja (45 % znotraj skupine izvajalec). Strojnika znotraj skupine izvajalec je omenilo 14 % anketirancev, vodjo krajevne enote znotraj skupine ZGS pa 7 % anketirancev. Anketiranci, ki so omenili inšpektorat, so v 40 % jasno zapisali, naj bo zadolžena oseba gozdarski inšpektor, v 60 % pa so zapisali inšpektorat (na splošno).

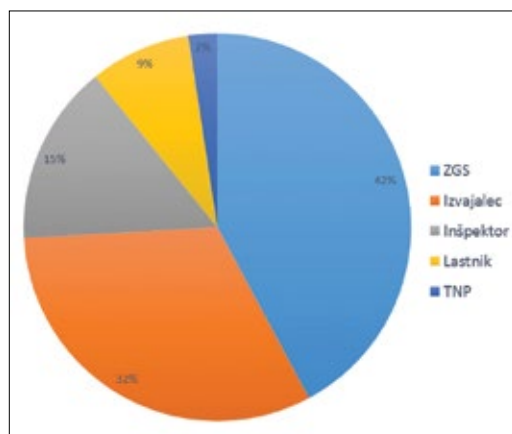
4 RAZPRAVA

4 DISCUSSION

Anketiranci so na obeh ploskvah zaznali vse kazalnike poškodovanosti, ki smo jih predvideli z izbiro lokacij ploskev. Na ploskvi 1 so najpogosteje zaznali veliko gostoto kolesnic in delež poškodovane površine, ki je eden od najpogosteje uporabljenih kazalnikov pri ocenjevanju sprejemljivosti poškodovanosti tal (Duckert in sod., 2009; Reduce ..., 2016). Nasprotno je le desetina anketirancev pri ocenjevanju upoštevala tudi kratko, a relativno globoko točkovno poškodbo na sečni poti. Slednja ugotovitev lahko služi za usmeritev pri oblikovanju definicije nesprejemljive poškodovanosti tal glede na njeno dolžino in globino. Na enak način je namreč poškodovanost določena tudi v tujini, kjer se kot nesprejemljiva poškodovanost razume kolesnica z globino od 5 cm do 60 cm ter dolžino od 0 in do 15 metrov (Page-Dumroese in sod., 2012, Lüscher in sod., 2016).

Na ploskvi 2 so anketiranci pri oceni sprejemljivosti upoštevali predvsem globino kolesnic, manj pa delež poškodovane površine, ki je bila podobno kot na ploskvi 1 celo višja od priporočene za države s tradicionalnim načinom gospodarjenja z gozdovi (Duckert in sod., 2009). Predvidevamo, da so anketiranci zastajanje vode na križišču obeh prometnic zaznali kot nevarnost za pojav erozije, ki jo kot kazalnik poškodovanosti tal upoštevajo tudi v tujini (Page-Dumroese in sod., 2000).

Pri ocenjevanju sprejemljivosti se je izkazalo, da anketiranci vrsto prometnice določajo le glede na videz prometnice ali da vrsto prometnice povezujejo z jakostjo poškodbe. Tako je večina anketirancev na ploskvi 1 pravilno ugotovila, da ocenjujejo poškodbe na sečnih poteh. Na ploskvi 2 pa je pri ocenjevanju le petina anketirancev omenila sečno pot, čeprav dejanska sečna pot,



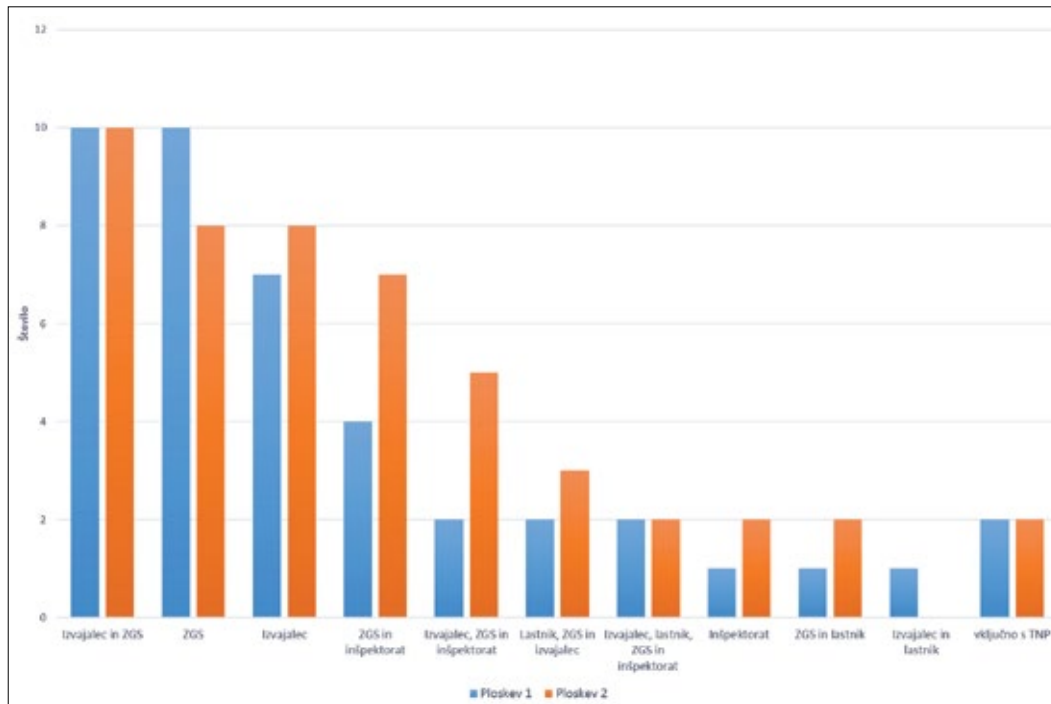
Slika 9: Omenjeni zadolženi subjekti od vseh omenjenih
Figure 9: Responsible entities identified from both plots

ki je že kazala lastnosti gozdne vlake, ni bila vrisana na karto. Poudariti velja težave, s katerimi se lahko soočajo operativni delavci na terenu zaradi neuskkljenosti evidenc gozdnih cest in vlak s stanjem v naravi. Z vidika poškodovanosti tal bi bilo smiselno ustrežneje načrtovati mrežo gozdnih prometnic in upoštevati možnost kasnejše umestitve sečnih poti v prostor, ki je že prepreden z omrežjem gozdnih prometnic. Pri tem se velja zgledovati po nemškem načinu (Duckert in sod., 2009; Page-Dumroese in sod., 2012) ocenjevanja poškodovanosti tal, ki temelji na enotni meri relativne »žrtvovane« površine, kjer je poškodovanost tal dovoljena, dokler ni ogrožena prevoznost (glej tudi Vossbrink in Horn, 2004).

Vzrok za takšen način določanja vrste prometnic je lahko v tem, da anketiranci zaradi lastnih izkušenj ne zaupajo evidencam, ki so lahko neažurne in nenatančne (Klun in Poje, 2000). Še verjetnejši vzrok pa tiči v različnih definicijah (tj. pravni in tehnološki vidik) posameznih vrst prometnic ter razumevanju slednjih. S tehnološkega vidika vse vlake, grajene in negrajene, namreč

uvrščamo med sekundarne, trajne prometnice, sečne poti pa imajo značaj terciarnih prometnic (podobno kot vrvna linija). Slednje so praviloma netrajne prometnice, namenjene predvsem spravi lu lesa, v manjši meri pa tudi sečnji. Poleg tega so sečne poti, zaradi varovanja tal, pogosto prekrite s sečnimi ostanki. Posledično je poškodovanost tal – tj. predvsem globina kolesnic – na sečnih poteh manjša, večja pa na vlakah, kar je potrjeno tudi z raziskavami (Košir in Robek, 2000; Košir, 2010; Robek, 1994). Vprašanje, ki se postavlja na tem mestu, je, kako pri nepopolnih evidencah ločiti med vlako in sečno potjo v primeru premajhne odprtosti prostora s sekundarnim omrežjem prometnic? Globine kolesnic na takih sečnih poteh, ki se pogosto imenujejo tudi izvozne poti, so namreč lahko podobne kot na vlakah.

Anketiranci so najmanj odgovorov podali na vprašanje, povezano z vrednostjo kazalnikov, ki so jih uporabili za oceno sprejemljive poškodovanosti tal. Malo odgovorov kaže na nedorečenost meril za ocenjevanje sprejemljivosti ter na njihovo dvoumno definiranoost. Navedene referenčne vrednosti



Slika 10: Predvideni subjekti, zadolženi za prekinitev del ob ugotovitvi neugodnega stanja sečišča

Figure 10: Anticipated entities responsible to stop forest operations when harmful state of the site is identified

za globino kolesnic kažejo, da so anketiranci za sečne poti na ploskvi 1 uporabljali strožja merila kot za vlake na ploskvi 2, kar je na splošno skladno s primerjanimi merili. Modus navedenih referenčnih vrednosti globine kolesnic na sečnih poteh ter povprečni referenčni delež poškodovane površine kažeta na poznavanje obeh obravnavanih meril. Nasprotno pa povprečna referenčna vrednost za dolžino poškodovane prometnice ni skladna z nobenim obravnavanim merilom.

Dobre tri četrtine anketirancev je poškodovanost tal na ploskvi 1 ocenilo kot sprejemljivo. Tisti, ki so poškodovanost tal ocenili kot nesprejemljivo, kot najpogostejši vzrok izpostavljajo prevelik delež poškodovane površine. Če upoštevamo drugo, po našem mnenju verjetnejše razumevanje VDR-merila (glej tudi Uvod), bi bila poškodovanost tal na ploskvi nesprejemljiva, saj je delež kolesnic globljih od 10 cm na sečni poti (25,3 %) večji od 10 %. Glede na Koširjev predlog meril (2010) pa bi bila poškodovanost tal na ploskvi, zaradi velikega deleža poškodovane površine, uvrščena med resno poškodovanost tal. Iz navedenega sledi, da so bili anketiranci pri ocenjevanju poškodovanosti tal bolj prizanesljivi, kot jih predvidevajo merila. Polovica anketirancev je poškodovanost tal na ploskvi 2 ocenila kot sprejemljivo, druga polovica pa kot nesprejemljivo. Pri tem je treba poudariti, da sta na nesprejemljivo oceno vplivale predvsem pregloboke kolesnice in zastajajoča vode na prometnicah. Če na enak način kot na ploskvi 1 za oceno sprejemljivosti uporabimo merilo iz VDR in Koširjev predlog, ugotovimo, da je poškodovanost po obeh merilih nesprejemljiva, saj globina kolesnic na 85 % sečne poti presega 10 cm oziroma je povprečna globina kolesnic na sečni poti (17,1 cm) prevelika glede na odprtost gozdov s prometnicami. Enako bi veljalo tudi, ko zastajanje vode na križišču obeh prometnic razumemo kot potencialno nevarnost za erozijo, ki je nesprejemljiva glede na določbe za načrtovanje, gradnjo, vzdrževanje in rabo gozdnih prometnic po 37. členu Zakona o gozdovih (Zakon ..., 2016). Če pa obe prometnici upoštevamo kot vlaki, je globina kolesnic na vlakah sprejemljiva, saj največja globina kolesnic (35 cm) omogoča prevoznost vseh običajnih tehnologij za sečnjo in spravilo lesa (Košir, 2010).

Anketiranci so med ukrepi za preprečevanje poškodb tal predlagali prilagoditev časa izvedbe del, boljšo pripravo dela in primernejši izbor tehnologije ter varovanje tal s sečnimi ostanki, kar je v skladu s priporočili iz dosedanjih raziskav (Košir, 2010; Cambi in sod., 2015). Razlike med ukrepi po ploskvah so predvsem posledica ugotovljenih kazalnikov, ki so vplivali na oceno sprejemljivosti, in vrste prometnic. Tako je na ploskvi 1 poleg primernega časa izvedbe mogoče zmanjšati delež poškodovane površine z boljšo pripravo, izvedbo in nadzorom dela ter uporabo druge tehnologije izvedbe del (npr. traktorsko spravilo). Na ploskvi 2 kot ukrep izstopa prilagoditev časa izvedbe talnim razmeram, saj je poleg tehničnih ukrepov (npr. uporaba gosenic, širših pnevmatik) globino kolesnic na vlakah mogoče zmanjšati z izvedbo del v obdobju, ko so tla bolj suha, zmrznjena ali pokrita s snegom.

Zanimiv pogled, ki izhaja iz odgovorov nekaterih anketirancev, je, da načrtovana količina lesa, ki bo spravljena po posamezni sečni poti, določa tehnologijo sečnje pa tudi sprejemljivo stopnjo poškodovanosti tal. Za anketirance je uporaba tehnologije strojne sečnje nesprejemljiva pri majhnih koncentracijah lesa, medtem ko so lahko kolesnice na delovišču z večjo koncentracijo lesa globlje od kolesnic na delovišču z manjšo koncentracijo lesa. Z drugimi besedami to pomeni, da je sprejemljiva globina kolesnic določena s tehnologijo sečnje, ki je predhodno določena s koncentracijo lesa na delovišču. Menimo, da bi upoštevanje tega merila zmanjšalo pomen priprave dela in ne bi zmanjšalo ali preprečilo poškodb tal. Po mnenju anketirancev naj bo v vseh primerih za prekinitev del odločilna odobritev uslužbenca ZGS, predvsem revirnega gozdarja in/ali s sodelovanjem delovodje. Za nekatere anketirance je pomembno tudi pravočasno ukrepanje strojnika in delovodje, redkeje pa naj vlogo subjekta, ki naj prekine ali ponovno odobri dela, prevzamejo inšpektorat, lastnik ali drugi javni organ (npr. nadzornik TNP). Za večino anketirancev je pomemben tudi stalen nadzor nad deli (glej tudi Nordlund in sod., 2013), ki v reševanje lokalnih konfliktov implicitno vpleta najbolj pristojne osebe z lokalnega območja. Pri tem je zanimivo, da anketiranci lastnikom gozdov pripisujejo rela-

tivno majhno vlogo pri nadzoru in poteku del v njegovem gozdu. Mnenje anketirancev je delno skladno z veljavno zakonodajo, ki pristojnost za ustavitve del, ki niso v skladu z določbami Zakona o gozdovih (2016) in na njegovi podlagi izdanih predpisov, daje gozdarskim inšpektorjem (77. člen). Omenjeni zakon (56. člen) daje uslužbencem ZGS pristojnost, da vodijo in odločajo o upravnih stvareh ter opravljajo naloge nadzora, o nedovoljenih aktivnostih pa pisno obveščajo pristojne inšpekcijske službe.

Z raziskavo smo proučevali merila, ki jih deležniki uporabljajo pri ocenjevanju poškodovanosti gozdnih tal. Tako raziskava dopolnjuje obstoječo literaturo na temo poškodovanosti tal pri gospodarjenju z gozdovi. Pomanjkljivost raziskave vidimo predvsem v velikosti in strukturi vzorca, s katerim smo v primerjavi z nekaterimi drugimi raziskavami (Nordlund in sod., 2013) zajeli relativno malo anketirancev, v raziskavo pa vključili relativno malo strokovnjakov, ki se z ocenjevanjem poškodovanosti tal vsakodnevno srečujejo v praksi (npr. revirni gozdarji, strojniki, delovodje). Naslednja težava v raziskavi je bila odprt tip vprašanj, ki so otežila interpretacijo in nedvoumno razvrščanje odgovorov. Ne glede na to menimo, da smo s takimi vprašanji pridobili realno sliko o ocenjevanju poškodovanosti tal v praksi.

Za delo in raziskave v prihodnosti predlagamo, da je treba postaviti jasna merila in referenčne vrednosti, ki naj jih stroka preveri v praksi, in sicer tako z vidika ekonomske, ekološke in sociološke sprejemljivosti. Poleg zagotovitve večje statistične veljavnosti je treba prihodnja razmišljanja in raziskave usmeriti v reševanje vprašanj, kot so:

- Ali potrebujemo merila poškodovanosti tal tudi za delo v izrednih razmerah?
- Katero metodo uporabiti za ocenjevanje poškodovanosti tal, da bo le-ta najučinkovitejša in preprosta za uporabo?
- Kako oceniti kakovost izvedbe del z vidika poškodovanosti tal pri zaporednih sečnjah na isti površini?
- V kolikšni meri lahko sistem gospodarjenja prilagodimo tehnologiji strojne sečnje in spravila lesa?

5 ZAKLJUČKI

5 CONCLUSIONS

V raziskavi se je pokazalo, da se gozdarski strokovnjaki o sprejemljivi poškodovanosti gozdnih tal odločajo intuitivno in predvsem na podlagi vizualne ocene. Pri tem največkrat upoštevajo globino kolesnic in delež poškodovane površine, kar je skladno z rezultati študij iz tujine. Anketiranci zastajajočo vodo v kolesnicah zaznavajo kot potencialno nevarnost za pojav erozije. Odgovori anketirancev dokazujejo, da so osnovne definicije poškodovanosti, merila, kazalniki in referenčne vrednosti dvoumne, včasih tudi nerazumljive. Na to opozarja tudi malo odgovorov na vprašanje (kvantificiranih) referenčnih vrednosti. Po mnenju anketirancev je poškodovanost tal mogoče preprečiti z izboljšanjem procesa priprave, izvedbe in nadzora del. Največjo vlogo pri preprečevanju pa pripisujejo javni gozdarski službi, izvajalcu del ter, v nekaterih primerih, inšpekcijskim službam.

Predlagamo, da bi v prvem koraku uredili evidenco sekundarnega omrežja prometnic, ki bo ustrezala razmeram na terenu, v drugem pa bi to omrežje nadgradili z dodatnimi prometnicami, ki bodo zadostno pokrivalo vse gozdne površine in zagotovile optimalno odprtost gozdov glede na predvideno uporabljeno tehnologijo sečnje in spravila lesa. Na omrežju *vlak* naj poškodovanost tal omejuje merilo prevoznosti, z drugimi besedami globina kolesnic, ki ustreza višini prehoda (klirensu) povprečnega pravičnega sredstva (tj. 40 cm za prilagojene kmetijske traktorje). Skupna relativna površina tega omrežja sme znašati 10 % (odprtost 250 m/ha; glej tudi Simončič in sod., 2013, stran 126) ne glede na uporabljeno tehnologijo in tip sestoja. Primarni uporabniki tega omrežja so prilagojeni kmetijski traktorji, zgibniki in zgibni polprikolničarji, glavni namen pa je spravilo lesa. Nadalje predlagamo, da bi za vse *sečne poti*, tj. poti, ki niso načrtovane in niso del prej omenjenega omrežja sekundarnih prometnic, poškodovanost tal omejili z globino kolesnic, ki na 90 % dolžine sečne poti ne presega 10 cm, hkrati pa ne presega 30 cm na kateremkoli odseku poti (glej tudi Košir, 2010; Krč in sod., 2014). Relativna površina vseh prometnic ne sme presežati 20 % površine delovišča. Primarno so sečne poti namenjene strojem za sečnjo. Predlog

temelji na filozofiji »žrtvovanega« prostora, kjer del gozdne površine zavestno namenimo (intenzivnejši) rabi, preostali del pa temeljiteje varujemo. Naj poudarimo, da velja prej navedeni predlog zgolj za redne in načrtovane sečnje. Pridobivanje lesa v izrednih razmerah (predvsem vetrolomi) ni predmet tega predloga in terja posebno obravnavo.

6 POVZETEK

Gospodarjenje z gozdom v večini primerov zaznamuje vožnja po gozdnih tleh, zato je nujno poznavanje omejitev prevoznosti tal in vpliv tehnologij na tla. Tehnologija strojne sečnje in spravila lesa je v Sloveniji zdaj že zelo uveljavljena in pomembno prispeva k zmanjšanju obremenjenosti delavcev in večji učinkovitosti del. Nepravilna izvedba strojne sečnje in spravila pa lahko ogrozita najbolj ranljivi del gozdnega ekosistema – tla. V članku obravnavamo vprašanje ocenjevanja poškodovanosti gozdnih tal pri strojni sečnji. Oktobra 2018 smo izvedli anketo in gozdarske strokovnjake povprašali o sprejemljivi poškodovanosti tal na dveh ploskvah na Pokljuki. V anketi smo jih povprašali tudi o merilih za odločanje o sprejemljivosti, ukrepih za preprečevanja poškodb tal in zadolženih subjektih za prekinitev del ob ugotovitvi nesprejemljivega stanja.

Rezultati raziskave nakazujejo, da je ocenjevanje poškodovanosti tal po izvedbi del zelo zahtevno delo, posebno težavno pa postane takrat, ko merila in kazalniki poškodovanosti tal niso nedvoumno zapisani. Anketiranci so poškodovanost tal večinoma ocenjevali na podlagi vidnih znakov in se o sprejemljivosti poškodovanosti tal odločali večinoma glede na intuicijo. Ustrezna merila, na osnovi katerih so se odločali za sprejemljivost poškodovanosti tal ter številске referenčne vrednosti za ugotovljene kazalnike, so jasno zapisali redki anketiranci.

Glavna kazalnika, na podlagi katerih so anketiranci ocenili poškodovanost tal, sta globina kolesnic in poškodovana površina. Globina kolesnic je najpogosteje uporabljen kazalnik, ki ga lahko zasledimo v literaturi. Ko anketiranci ocenjujejo sprejemljivost poškodovanosti tal, vrsto prometnice določajo glede na njen videz ali pa vrsto povezujejo z jakostjo poškodb. Tako

manjšega števila anketirancev pri ocenjevanju sečnih poti posamezne globoke kolesnice (točkovne poškodbe) ne motijo toliko, kot jih moti vožnja s stroji po večjem delu površine. Rezultati nakazujejo, da anketiranci povezujejo prisotnost gozdnih vlak z globljimi kolesnicami ali obratno, prisotnost sečnih poti s plitvejšimi kolesnicami. Velika večina anketirancev namreč ni namenjala veliko pozornosti razlikovanju med vlako in sečno potjo. Glede na njihove odgovore lahko zaključimo tudi, da anketiranci podcenjujejo stopnjo poškodovanosti tal glede na merila (tj. Krč in sod., 2014; Košir, 2010).

Med ukrepi za preprečevanje poškodb tal je večina anketirancev predlagala, da je treba dela opraviti v primernem času – bodisi v suhih razmerah ali ko so tla pomrzjena ali pokrita s snežno odejo. Ukrep polaganja sečnih ostankov na prometnice ali prilagoditve stroja je prepoznal le manjši del anketirancev. Med glavne subjekte, ki lahko prekinejo dela ob nesprejemljivi poškodovanosti tal, anketiranci navajajo uslužbence ZGS – najpogosteje revirne gozdarje –, njim sledijo izvajalci del – najpogosteje delovodja – ter inšpektorat. Mnenje anketirancev se le delno prekriva z veljavno zakonodajo, ki pristojnost za ustavitev del, ki niso v skladu z veljavnimi zakonskimi akti, daje zgolj gozdarskim inšpektorjem.

Odgovori anketirancev nakazujejo na dvoumnost osnovne definicije poškodovanosti tal, meril, kazalnikov in referenčnih vrednosti. Njihovo vsebino je zato treba nujno dopolniti ali po potrebi spremeniti. Predlagamo, naj poškodovanost tal na omrežju *vlak* omejuje merilo prevoznosti, ki ustreza višini prehoda (klirensu) povprečnega pravičnega sredstva. Skupna relativna površina tega omrežja na delovišču sme znašati 10 % ne glede na uporabljeno tehnologijo in vrsto sestoja. Za vse *sečne poti*, tj. poti, ki niso načrtovane in niso del prej omenjenega omrežja sekundarnih prometnic, naj poškodovanost tal omejuje globino kolesnic, ki naj ne presega 10 cm na 90 % dolžine sečne poti, hkrati pa ne presega 30 cm na kateremkoli odseku poti. Relativna površina vseh prometnic ne sme presežati 20 % površine delovišča.

6 SUMMARY

In the most cases, forest management is characterised by driving on forest soil; therefore, it is urgent to know soil trafficability limitations and impact of technologies on the soil. Cut-to-length (CTL) mechanized harvesting is well established in Slovenia and contributes to the reduction of worker workload and increasing work efficiency. However, mechanized forest utilization can above all jeopardize the most vulnerable part of forest ecosystem – the soil. In this article, we raised a question considering forest soil damage estimation in a case of use of CTL mechanized harvesting. In October 2018, we performed a survey and interviewed forestry professionals about acceptable soil damage on two sample plots on Pokljuka. In the survey we also asked about the criteria for determining acceptability, measures for preventing soil damage, and about entities, entitled to temporarily stop the work in case of unacceptable conditions.

Results of the research indicate that soil damage assessment after forest operations is very demanding and becomes especially challenging, when the soil damage criteria and indicators are ambiguously determined. The respondents mostly assessed the soil damage on the basis of visible signs and mainly determined it intuitively. Appropriate criteria, on the basis of which they determined the soil damage acceptability and numeric reference values for the established criteria, were clearly written by only few respondents.

The main criteria, on the basis of which the respondents assessed the soil damage, are rut depth and damaged surface. When the respondents assess soil damage acceptability, they determine the road type with regard to its appearance or they link road type to soil damage severity. A smaller share of respondents was not so much concerned with short deep ruts on harvester trails as they were with driving across larger part of forest surface. The results indicate that the respondents link the presence of forest skid trails with deeper ruts and the presence of harvester trails with shallower ruts. The vast majority of the respondents did not distinguish between skid trail and harvester trail. Based on their answers, we can also conclude that

respondents underestimate soil damage level with regard to criteria considered in the study (i.e. Krč et al., 2014; Košir, 2010).

Among the measures for preventing soil damage, the majority of the respondents proposed different timing of forest operations – in either dry conditions or when the ground is frozen or covered with snow. Wood residues on roads or machine adaptations were recognized as possible measures only by a smaller part of the respondents. Among the main entities entitled to temporarily stop forest operations in case of unacceptable soil damage, the respondents list Slovenia Forest Service employees – most often district foresters – followed by forestry companies – most often their supervisors – and inspectorate. The respondents' opinion overlaps only partially with the valid legislation, where only forestry inspectors are entitled to temporarily stop forest operations that are not in line with the legislative.

The respondents' answers indicate the ambiguity of the basic definition of soil damage, criteria, indicators and reference values. Their contents should therefore be urgently completed or if necessary, changed. We propose that soil damage in the network of skid trails is limited by the criterion of trafficability, meeting the clearance of the most commonly used forestry machines. The relative surface of this network on the work site should amount to 10 %, regardless of the applied technology and stand type. For all harvester trails – i.e. paths, which are not planned in the framework of the mentioned secondary road network – soil damage should be limited by rut depth that not exceed 10 cm on 90 % of the harvester trail length and 30 cm on any trail segment. The relative surface of all roads should not exceed 20 % of the working area.

7 ZAHVALA

7 ACKNOWLEDGEMENT

Avtorji smo hvaležni vsem anketirancem za sodelovanje. Zahvaljujemo se Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano ter Javni agenciji za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije za financiranje Ciljnega raziskovalnega projekta št. V4-1624 z naslovom *Vpliv strojne sečnje na gozd*

in določitev meril za njeno uporabo. Za pomoč pri pripravi delavnice in izvedbi ankete se posebej zahvaljujemo prof. dr. Janezu Krču, izr. prof. dr. Špeli Pezdevšek Malovrh, doc. dr. Juriju Marenčetu in sodelavcem ZGS. Anonimnemu recenzentu smo hvaležni za korekten pregled in konstruktivne pripombe na prvo različico besedila.

8 VIRI

8 REFERENCES

- Boele-Keimer C., Brunotte J., Geske H., Jensen T., Lücke M., Meiws K.-J., Otten G., Riedel A., Roffka D., Schulze T., Sengpiel A., Stüber V., Winkelmann P. 2013. Bodenschutz bei der Holzernnte in den Niedersächsischen Landesforsten. https://afl.emotography.com/download/MerkblattBodenschutz_2013_web.pdf (8. 10. 2018).
- Cambi M., Certini G., Neri F., Marchi E. 2015. The impact of heavy traffic on forest soils: A review. *Forest Ecology and Management*, 338: 124–138.
- Curran M., Maynard D., Heninger R., Terry T., Howes S., Stone D., Niemann T., Miller R. E. 2007. Elements and rationale for a common approach to assess and report soil disturbance. *The Forestry Chronicles*, 83, 6: 852–866.
- Duckert D. R., Morris D. M., Deugo D., Duckett S., McPherson S. 2009. Developing site disturbance standards in Ontario: Linking science to forest policy within and adaptive management framework. *Canadian Journal of Soil Science*, 89, 1: 13–23.
- Frey B. 2015. Schutz der Boden-Biodiversität – Auswirkungen des Einsatzes von Holzerntemaschinen auf das Bodenmikrobiom. V: Bodenschutz im Wald – Beiträge Forum. Fründ H.-C., Beuker R. H. (Ur.). Osnabrück, Fakultät Agrarwissenschaften & Landschaftsarchitektur, Hochschule Osnabrück: 95–108.
- Klun J., Poje A. 2000. Spravilo lesa z zgibnim traktorjem IWAUFUJI-41 in poškodbe sestoja pri sečnji in spravilu. Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive vire: 140 str.
- Košir B. 2010. Gozdna tla kot usmerjevalec tehnologij pridobivanja lesa. Elaborat. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 80 str.
- Košir B., Robek R. 2000. Značilnosti poškodb drevja in tal pri redčenju sestojev s tehnologijo strojne sečnje na primeru delovišča Žekanc. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 62: 87–115.
- Krč J., Beguš J., Primožič J., Levstek J., Papler-Lampe V., Klun J., Mihelič M. 2014. Vodila dobrega ravnanja pri strojni sečnji. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 38 str.
- Lüscher P., Frutig F., Thees O. 2016. Physikalischer Bodenschutz im Wald. Waldbewirtschaftung im Spannungsfeld zwischen Wirtschaftlichkeit und Erhaltung der physikalischen Bodeneigenschaften. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Wissen Nr. 1607: 159 str.
- Mihelič M. 2017. Poškodbe sestojev pri uporabi strojne sečnje. Zbirka Studia Forestalia Slovenia št. 154, Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 108 str.
- Nordlund A., Ring E., Högbom L., Bergkvist I. 2013. Beliefs among Formal Actors in the Swedish Forestry Related to Rutting Caused by Logging Operations. *Arbetsrapport Skogforsk*, 807: 20 str.
- Owende P. M. O., Lyons J., Haarlaa R., Peltola A., Spinelli R., Molano J., Ward S. M. 2002. Operations protocol for eco-efficient wood harvesting on sensitive sites. *Ecwood*: 74 str.
- Page-Dumroese D., Jurgensen M., Elliot W., Rice T., Nesser J., Collins T., Meurisse R. 2000. Soil quality standards and guidelines for forest sustainability in northwestern North America. *Forest Ecology and Management*, 138, 1-3: 445–462.
- Page-Dumroese D.S., Abbott A.M., Curran M.P., Jurgensen M.F. 2012. Validating visual disturbance types and classes used for forest soil monitoring protocols. Fort Collins, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station: 17 str.
- Pezdevšek Malovrh Š., Mihelič M., Krč J. 2018. Varstvo gozdnih tal z vidika zakonodaje: ali obstajajo omejitve pri rabi sodobnih tehnologij? *Acta Silvae et Ligni*, 115: 43–56.
- Priprave na seminar (september 2018). 2018. <http://www.bf.uni-lj.si/oddelek-za-gozdarstvo/oddelku/katedre-in-druge-org-enote/katedra-za-gozdno-tehniko-in-ekonomiko/vpliv-strojne-secnjena-gozd-in-dolocitev-meril-za-njeno-uporabo> (21. 12. 2018).
- Reduce rutted or puddled soil by proper operating practices: forest practices guidebook. 2016. Winnipeg, Forestry and Peatland Management Branch, Manitoba sustainable development: 14 str.
- Robek R. 1994. Vpliv transporta lesa na tla gozdnega predela Planina Vetrh. Magistrsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo: 132 str.

- Saarilahti M. 2002. Project Deliverable D2 (Work Package No. 1) on Soil Interaction Model. Helsinki, University of Helsinki, Department of Forest Resource Management: 87 str.
- Simončič P., Eler K., Kobal M., Triplat M., Sinjur I., Žlindra D., Mihelič M., Robek R., Piškur M., Klun J., Premrl T., Krajnc N. 2013. Možnosti in omejitve pridobivanja biomase iz gozdov. Zaključno poročilo projekta V2-1126. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: 180 str.
- Stellungnahme des Ministeriums für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz: Bodenschutz im Forst. 2015. Landtag von Baden-Württemberg, 15. Wahlperiode, Drucksache 15/6880.
- Vossbrink J., Horn R. 2004. Modern forestry vehicles and their impact on soil physical properties. *European Journal of Forest Research*, 123, 4: 259–267.
- Vrščaj B., Repe B., Simončič P. 2017. *The soils of Slovenia*. Dordrecht, Springer: 216 str.
- Zakon o gozdovih. 2016. NPB št. 10. Ur. l. RS, št. 30/93, 56/99 – ZON, 67/02, 110/02 – ZGO-1, 115/06 – ORZG40, 110/07, 106/10, 63/13, 101/13 – ZDavNepr, 17/14, 24/15, 9/16 – ZGGLRS in 77/16