

Ciljni raziskovalni program »Naša hrana, podeželje in naravni viri« v letu 2022

Naslov raziskovalnega projekta: Načrtovanje tehnologij in presoja kakovosti izvajanja del v gozdovih v podporo biogospodarstvu - TEHGOZD



Naloga 3.2 Priprava vodil lastniku/investitorju za kvalitetno izvedbo gradbenih del

Poročilo izsledka D3.2

Pregled domačih in tujih virov s področja kontrole kakovosti v gradbeništvu / predlog meril in kazalnikov za kakovostno projektiranje in gradnjo gozdnih cest ter vlak

Avtor: Jan Mihelič, Slovenski državni gozdovi d.o.o.

2023

Kolofon

Naslov publikacije: Pregled domačih in tujih virov s področja kontrole kakovosti v gradbeništvu / predlog meril in kazalnikov za kakovostno projektiranje in gradnjo gozdnih cest ter vlak

Avtorji/Authors: Jan Mihelič

Sodelavci pri raziskavi: dr. Robert Robek, dr. Janez Krč

Ključne besede: Gozdno gradbeništvo, gozdne vlake, gozdne ceste, merila, kazalniki

Kraj izdaje: Ljubljana

Založil/Published by: Gozdarski inštitut Slovenije/Slovenian Forestry Institute

Leto izdaje dokumenta: 2023

Cena: brezplačno

Publication title: Review of domestic and foreign literature in the field of quality control in construction / Proposal of criteria and indicators for the quality design and construction of forest roads and skidding trails.

Keywords: Forestry construction, skidding trails, forest roads, criteria, indicators

DOI 10.20315/gis006



To delo je ponujeno pod licenco Creative Commons Priznanje avtorstva-Deljenje pod enakimi pogoji 4.0 Mednarodna licenca.

Financerji raziskave: Projekt CRP TehGozd financirata Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP) ter Javna agencija za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije (ARIS)

Kazalo slik:

Slika 1: Prikaz obiskanih območij.....	1
Slika 2: Lokacija obiska v Švici.....	2
Slika 3: prikaz delitve kantona Bern v Švici	3
Slika 4: Izgradnja lesene kašte na gozdni cesti.	4
Slika 5: Projekt rekonstrukcije gozdne ceste z vgradnjo betonskih blokov.....	5
Slika 6: Izvedba sondaže za ugotovitev potrebne debeline zgornjega ustroja.....	6
Slika 7: Vbetoniran dražnik v obliki črke V.	6
Slika 8: Območje obiska Hrvaške	8
Slika 9: Karta terenskega ogleda rekonstrukcij in novogradnje gozdne ceste.	9
Slika 10: Lastna gradbena mehanizacija.....	9
Slika 11: Primer novogradnje gozdne ceste ob skalni steni v nasipu, brez podpornih objektov.	10
Slika 12: Pokrajina Trento v Italiji.	12
Slika 13: Betonska voziščna konstrukcija.	13
Slika 14: Izvedba mostu na gozdni cesti.....	13
Slika 15: Za prečno odvodnjavanje uporabljajo kovinske dražnike.	14
Slika 16: Uporaba dovoljena le lastnikom zemljišč.....	14
Slika 17: Koncept kazalnikov in meril za kakovostno izvedbo del v gozdnem gradbeništvu.....	16

Kazalo vsebine:

1	Uvod	1
2	Gozdno gradbeništvo v bližnjih državah	2
2.1	Švica:	2
2.1.1	Splošni podatki:	2
2.1.2	Terenski ogledi gozdnih cest	4
2.1.3	Glavne ugotovitve:	7
2.1.4	Pridobljena literatura:	7
2.2	Hrvaška:	8
2.2.1	Splošni podatki:	8
2.2.2	Ugotovitve terenskih ogledov gozdnih cest	8
2.2.3	Glavne ugotovitve:	11
2.2.4	Pridobljena literatura:	11
2.3	Italija	12
2.3.1	Splošni podatki	12
2.3.2	Ugotovitve terenskih ogledov	13
2.3.3	Glavne ugotovitve:	15
2.3.4	Pridobljena literatura:	15
3	Koncept meril in kazalnikov	16
4	Predlog kazalnikov kakovosti pri izvedbi posameznih gradbenoinženirskih objektov v gozdarstvu	17
4.1	Projektiranje	17
4.2	Gradnja	19
4.2.1	Gradnja gozdne ceste	19
4.2.2	Gradnja gozdne vlake	21
5	Zaključki:	22
6	Viri	23

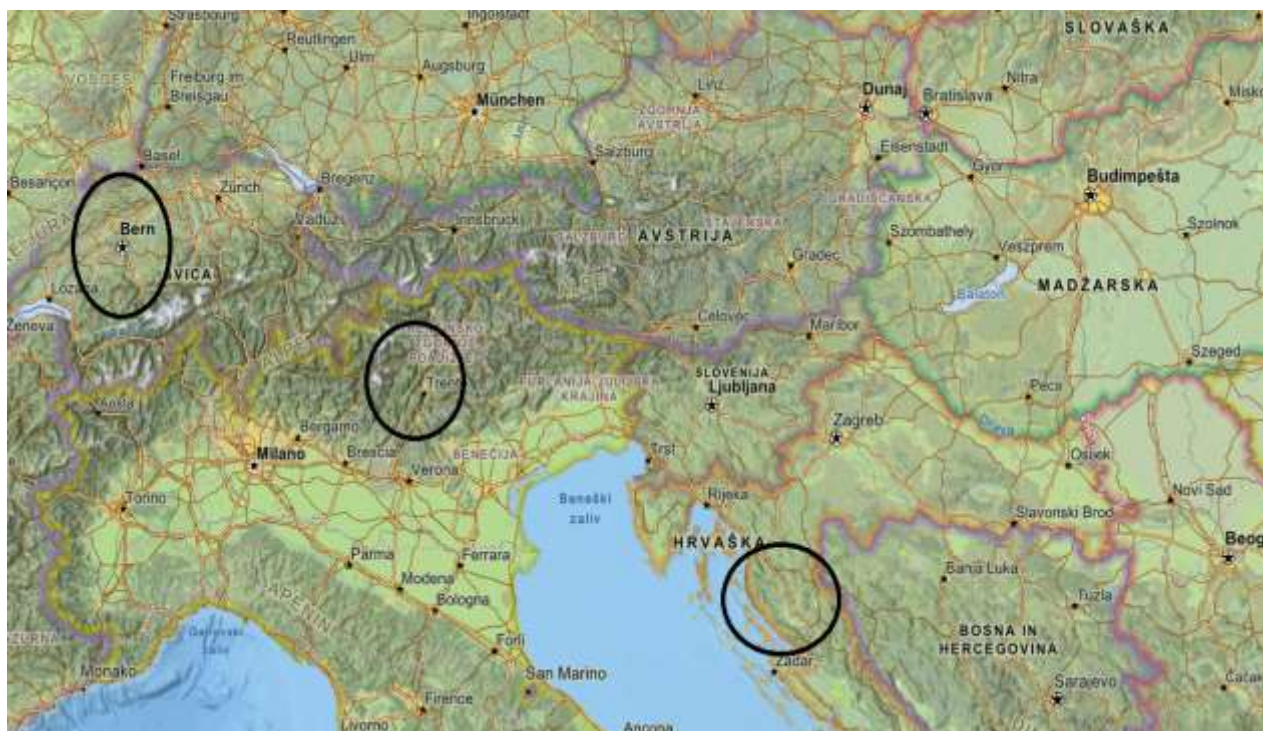
1 Uvod

Skladno s cilji projekta »Načrtovanje tehnologij in presoja kakovosti izvajanja del v gozdovih v podporo biogospodarstvu«, znotraj katerega poteka delovni sklop 3: Optimizacija omrežja gozdnih prometnic, smo preučili stanje gozdnega gradbeništva v naslednjih državah:

- Švica: čas obiska med 11. in 14. 9. 2023,
- Hrvaška: čas obiska med 28. in 29. 6. 2023,
- Italija: čas obiska med 22. in 23. 6. 2023.

Bližnje države smo obiskali z namenom pregleda stanja gozdnega gradbeništva, tako na fakulteti, kot v praksi. Na podlagi izkušenj iz tujine je naš cilj pripraviti predlog realno uresničljivega koncepta meril in kazalnikov kakovosti izvedbe del v gozdnem gradbeništvu.

Poročilo obsega pregled stanja v obiskanih državah, glavne ugotovitve terenskih ogledov objektov gozdnih cest ter koncept meril in kazalnikov, ki smo jih oblikovali skozi vodene intervjuje različnih deležnikov pri gradnji gozdnih cest v treh tujih državah.



Slika 1: Prikaz obiskanih območij.

2 Gozdno gradbeništvo v bližnjih državah

2.1 Švica:

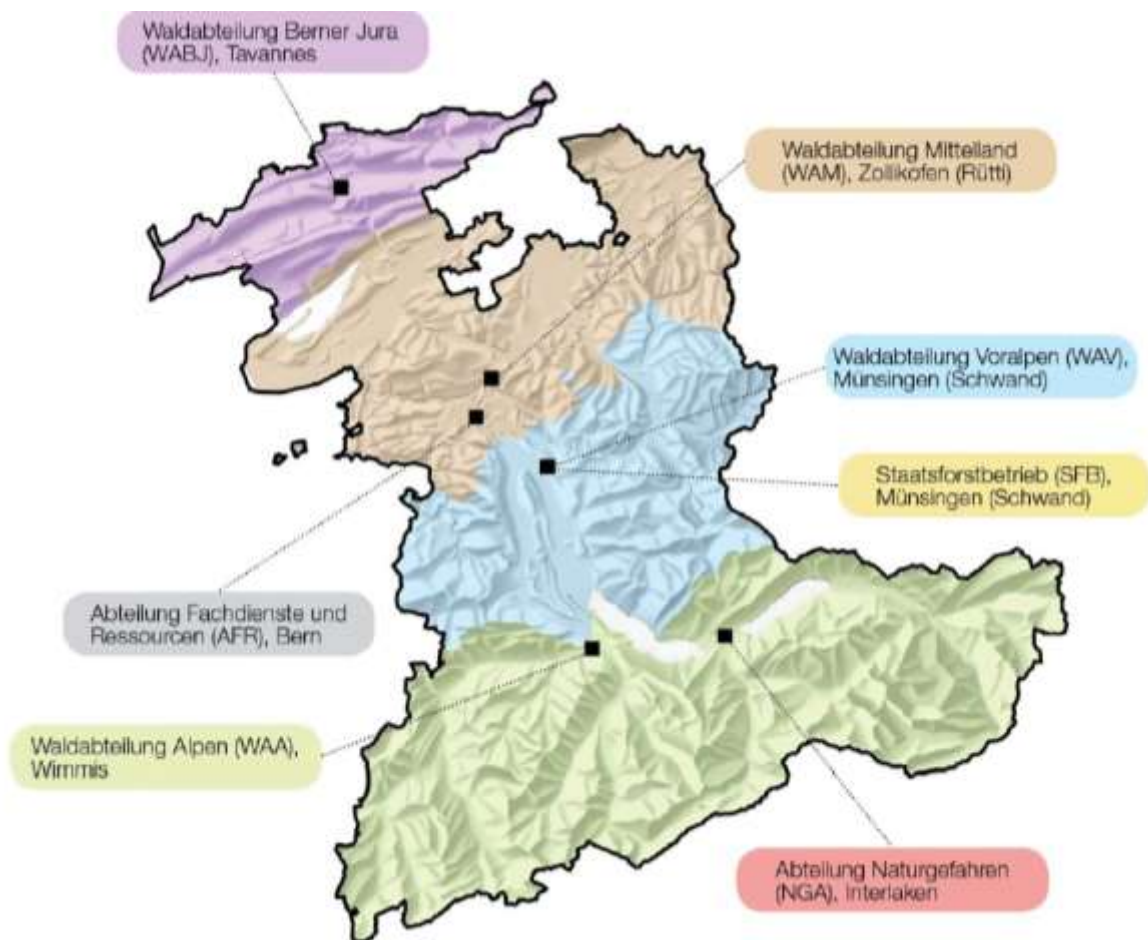
2.1.1 Splošni podatki:

Obiskali smo kanton Bern v Švici, ki velja za največjega izmed vseh švicarskih kantonov (Slika 2). Kanton se deli na 4 regije: Jura (WABJ), Mittelland (WAM), Voralpen (WAV) in Alpen (Slika 3).



Slika 2: Lokacija obiska v Švici.

Zaradi časovno omejenega obiska, smo se osredotočili na glavno regijo Voralpen (označeno z modro na Slika 3), v kateri je glavno mesto Švice in centralna enota vseh štirih regij.



Slika 3: Prikaz delitve kantona Bern v Švici.

Regija Voralpen ima 247.300 prebivalcev in 11.870 lastnikov gozdov. Velikost območja znaša 45.100 ha, 62 % celotne površine predstavljajo varovalni gozdovi. Državnih gozdov je najmanj (10 %), 26 % je občinskih in 64 % zasebnih gozdov. Povprečna lesna zaloga v območju znaša 439 m³/ha, povprečni letni prirastek 11 m³/ha, povprečni letni posek pa 300.000 m³.

Skupna dolžina gozdnih cest v Švici, ki jih lahko uporabljajo tovornjaki, je 31.557 km, kar ustreza gostoti gozdnih cest 25,7 m / ha. V regiji Jura in Mittelland je odprtost gozdov z gozdnimi cestami več kot zadostna. V regiji Voralpen so možne izboljšave omrežja gozdnih cest, med tem ko v Alpski regiji, kjer prevladujejo varovalni gozdovi gospodarijo večinoma s helikoptskim pravilom in dolgimi žičnimi linijami (Preglednica 1).

Preglednica 1: Odprtost gozdov.

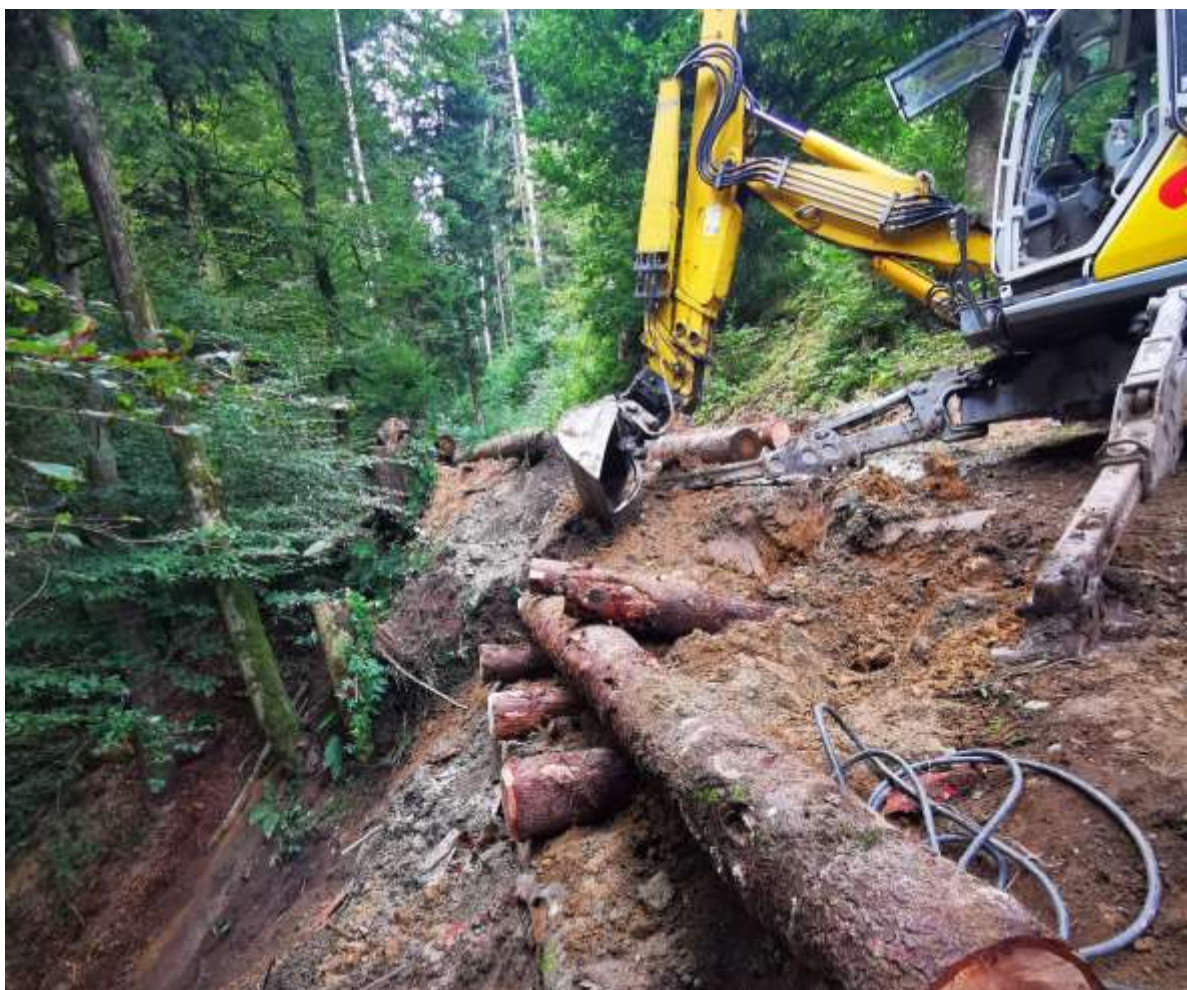
044 Dichte der Waldstrassen nach Dimensionierung										
in m/ha pro Produktionsregion Auswertungseinheit: Gesamtfläche										
Fahrzeug	Gewicht	Strassenbreite	Jura	Mittelland	Voralpen	Alpen	Alpensüdseite	Schweiz		
			m/ha	m/ha	m/ha	m/ha	m/ha	m/ha	m/ha	m/ha
	18–25 t	2,5–2,9 m	1,6	2,1	0,8	1,5	1,8			1,5
3-Achser	26 t	3,0–3,4 m	1,4	0,9	1,9	4,9	1,4			2,5
		≥ 3,5 m	0,0	0,0	0,0	0,3	0,4			0,1
4-Achser	28–32 t	3,0–3,4 m	3,3	3,4	4,9	2,0	0,8			2,8
		≥ 3,5 m	0,0	0,1	0,1	0,3	0,4			0,2
5- bis 6-Achser	40–44 t	3,0–3,4 m	29,9	49,2	8,7	2,4	0,2			16,7
		≥ 3,5 m	3,9	3,7	0,9	0,7	0,2			1,8
Total			40,1	59,3	17,3	12,0	5,1			25,7

2.1.2 Terenski ogledi gozdnih cest

V kantonu Bern v Švici v času obiska ni bilo odprtih projektov novogradenj gozdnih cest, imajo pa številne projekte rekonstrukcij obstoječih. Na letni ravni od države prejmejo cca. 1 mio CHF za gozdno infrastrukturo za novogradnje in rekonstrukcije. Sredstva je potrebno porabiti v tekočem letu, njihovo porabo pa razporeja vodja odseka za tehniko na tamkajšnjem Zavodu za gozdove in naravne nevarnosti (Amt für Wald und Naturgefahren). Glede na zadostno stanje odprtosti gozdov z gozdnimi cestami in čedalje večjim vplivom naravovarstvenih institucij, tudi v prihodnje nimajo namena drastično povečevati omrežja gozdnih cest. Za namen ohranjanja biotske pestrosti je vlada namesto gradnje prometnic pripravljena vlagati in tudi že vlaga v helikoptersko spravilo lesa na območjih varovalnih gozdov.

Na terenu smo si s pristojnimi institucijami in izvajalci ogledali dva primera gradnje gozdne infrastrukture. Prvi primer je bila izdelava lesene kašte iz smrekove hlodovine s pokrivnim slojem iz zemlje, jute in zatravitvijo. Projekt so izvajali študentje tamkajšnje visoke šole. Skupna vrednost investicije je znašala 14.500 CHF (Slika 4).

Kašto so izvedli nad vodotokom, kjer se je zgodil zemeljski plaz, ki je odnesel dobršen del gozdne ceste. Za takšne primere, kot so nujna odprava poškodb na gozdni infrastrukturi država nameni precejšen del sredstev. Višina financiranja je omejena na 70 % vrednosti izvedenih del, do sredstev so upravičeni vsi lastniki gozdov.



Slika 4: Izgradnja lesene kašte na gozdni cesti.

Drugi primer je bila rekonstrukcija 4800 m dolge gozdne ceste z betonskimi bloki v skupni vrednosti 1,1 mio CHF (Slika 5).

Pri slednji smo bili soudeleženi pri izvedbi rednega tedenskega nadzora med projektantom / nadzornikom in izvajalcem. Nadzornik redno preverja kakovost izvedenih del z opravljanjem nadzora, ko je ta najbolj potreben, redno preverja skladnost izvedbe s projektno dokumentacijo in, da so dela izvedena skladna s standardi za gozdne ceste. Vsa odstopanja od projektna dokumentacije je potrebno uskladiti z nadzornikom. Naprednih tehnologij daljinskega zaznavanja ne uporabljajo, imajo pa do tega afiniteto, v kolikor bi izvajali večje projekte novogradenj.

Ker je bil omenjeni projekt večji in presega kapacitete tamkajšnjih gozdarjev so izdelavo projektne dokumentacije in nadzor poiskali na trgu – načrt je izdelal strokovnjak gradbene stroke. Po pogovoru s projektantom smo ugotovili, da je metodologija dela pri novogradnji podobna kot pri nas: projektant izvajalcu označi os gozdne ceste, označitev višine in zavarovanja osi pa se izvede kot storitev.



Zufahrt Hauenfluh



Sandhohle Eriswil



Slika 5: Projekt rekonstrukcije gozdne ceste z vgradnjo betonskih blokov.

Pri vsakem projektu pred začetkom del izvedejo sondaže tal na odsekih, kjer se pojavljajo različne geologije (Slika 6). Te so osnove za izdelavo tehničnega poročila v okviru projekta. Geomehanik opiše dejansko stanje, projektant pa ponudi tehnične rešitve. Glavna kriterija glede izbire optimalne debeline materiala za zgornji ustroj sta maksimalna osna obremenitev ceste na dan (trije razredi obremenitve, Preglednica 1) in trenutno stanje geologije (od neuporabnega materiala za vgradnjo, do primerne materiala za gradnjo gozdnih cest). Če imamo minimalno obremenitev na dan s solo kamionom in je geologija srednje dobra, potem je potrebna minimalna debelina nosilnega ustroja 50 cm (Slika 6), kar je na mnogo višjem nivoju, kot v primerljivih razmerah v Sloveniji.

Sondage 6
Metr.1120
Abschnitt B1



Untergrund: Sandsteinplatte

Tragfähigkeitsklasse: 53

SN_{erf}

50

Slika 6: Izvedba sondaže za ugotovitev potrebne debeline zgornjega ustroja.

Za prečno odvodnjavanje vode iz vozišča uporabljajo dražnike v obliki črke V, ki se čistijo samodejno ob večjih nalivih. Kovinski profili so vbetonirani.



Slika 7: Vbetoniran dražnik v obliki črke V.

Minimalna širina vozišča obstoječih gozdnih cest je med 2,5 in 2,9 m. Minimalna širina vozišča pri novogradnjah znaša 3,5 m: pripravljeni so na vse širšo mehanizacijo, ki se pojavlja v gozdnem prostoru.

Spoznali smo tudi projektanta družbe Bächtold & Moor AG, ki ima poleg zahtevnejših projektov nizkih gradenj državnih cest, izkušnje tudi z izdelavo projektne dokumentacije za novogradnje in rekonstrukcije gozdnih cest. Zaradi zadostnega omrežja tako lokalnih kot gozdnih cest, glavnino dela v družbi predstavljajo rekonstrukcije.

Za projektiranje uporabljajo švedski program Allplan. Tako kot Slovenija je bila tudi Švica posneta z Lidarjem, ki pa projektantom dostikrat ne zadostuje in so primorani tovrstne storitve naročiti pri geodetih. Lastnih orodij za 3D zajem trenutno nimajo, imajo pa željo po tem. Zaradi zmanjšane obsega novogradenj potrebnega razvoja in orodij ni, zaradi česar bolj ambiciozni projektanti odhajajo na Norveško – tam imajo še precej dela z novogradnjami in tudi orodja za 3D projektiranje so jim dostopna.

Materiala iz gradbišča večinoma ne smejo uporabljati za izdelavo nosilnega ustroja, temveč morajo tega dobaviti iz certificiranega kamnoloma.

Količine izvedenih zemeljskih del računajo geodeti – izmerijo stanje pred in po gradnji.

2.1.3 Glavne ugotovitve:

- Švica ima od vseh obiskanih držav najbolj podoben sistem gospodarjenja z gozdom slovenskemu.
- Gozdarji nimajo svoje zbornice gozdarskih inženirjev. Gozdno cesto lahko sprojektira vsak, ki je zaključil študij gozdarstva ali gradbeništva in ima znanje za to. Večino obsežnejših projektov gozdnih cest delajo gradbeniki.
- Vsaka novogradnja ali rekonstrukcija gozdnih cest v državnih ali v zasebnih gozdovih je sofinancirana s strani federacije v višini 70 % investicije.
- Po gozdnih cestah je dovoljena vožnja le pooblaščenim osebam z dovolilnico.
- Lastniki so zadolženi za vzdrževanje gozdnih cest.
- Študentje v okviru usposabljanj na 3 letni visoki šoli fizično izvajajo dela na gozdni infrastrukturi.
- Kjer se le da uporabijo lokalno pridobljeni les. Tudi za izboljšanje nosilnosti slabo nosilnih tal.
- 3D projektiranja pri gozdni infrastrukturi ne uporabljajo. To delajo le pri lokalni in državni infrastrukturi in še tam to počnejo geodeti.

2.1.4 Pridobljena literatura:

Med gostovanjem smo od deležnikov pridobili literaturo, ki se nanaša na gradnjo gozdne infrastrukture v Švici:

- Tečaj za vodenje gradenj (Hauser D. in sod., 2019),
- Projektiranje gozdnih cest (Burlet E., 2003),
- Gozdne ceste: načrtovanje, projektiranje, gradnja (Kuonen V., 1983),
- Geometrijski elementi gozdnih cest (Hans Rudolf H. in sod., 1999).
-

Hkrati so za gozdne prometnice pomembni tudi spodnji dokumenti:

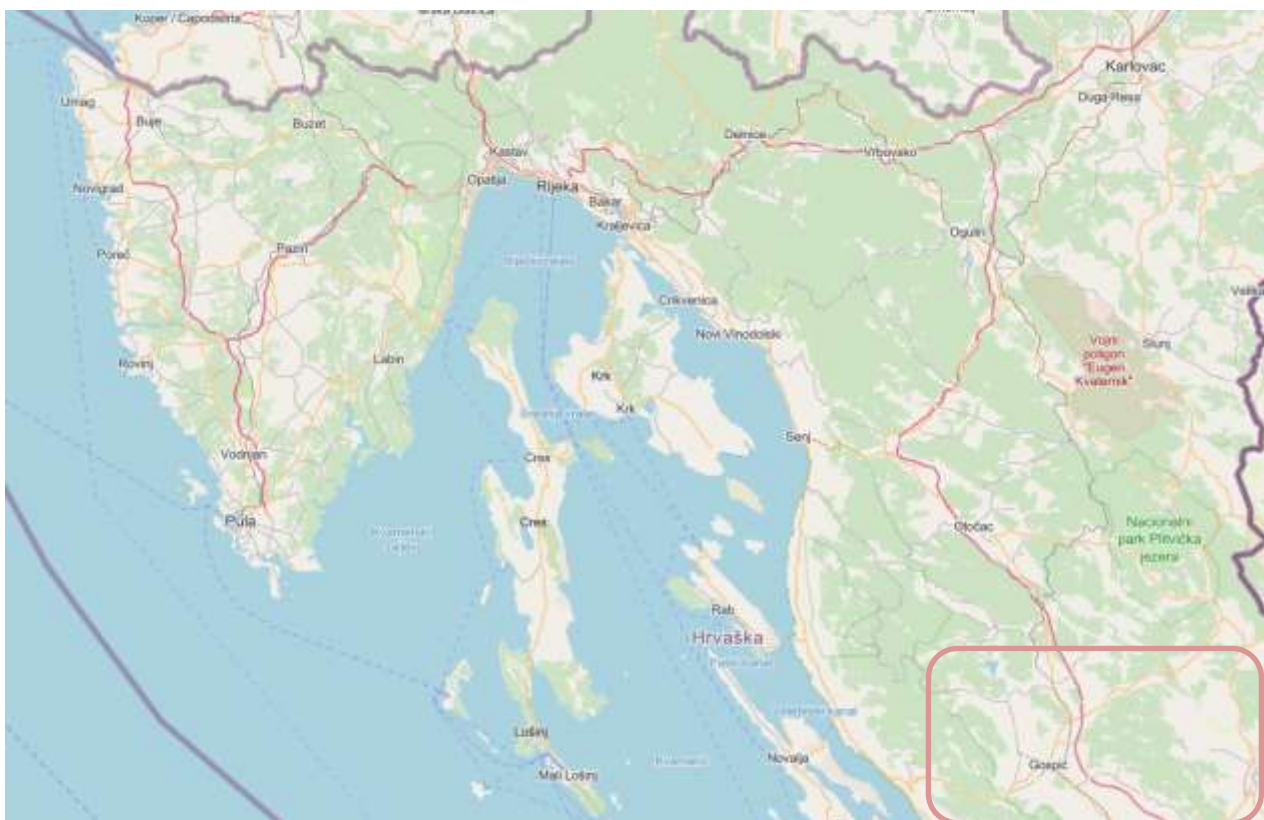
- Švicarski Zakon o gozdovih. (Federal Act on Forest, 1991),
- Upravljanje z infrastrukturo v gozdovih (Frei M. Bolgé R., 2018),
- Kantonalni zakon o gozdovih (Zölch E. Nuspliger K., 1997).

2.2 Hrvaška:

2.2.1 Splošni podatki:

Obiskali smo družbo Hrvatske šume d.o.o., natančneje podružnico Gospić, kjer so izvedli zadnji primer novogradnje gozdne ceste (Slika 8). Območje Gospić, znotraj katerega se nahaja gozdnogospodarska enota »Medačka staza« se razprostira na površini 966 km² in ima 11.500 prebivalcev. Gozdov na območju je skupno 3600 ha, od tega 3096 ha gospodarskih in 504 ha zaščitene, kjer je gospodarjenje omejeno. Vsi gozdovi v gozdnogospodarski enoti so v državni lasti.

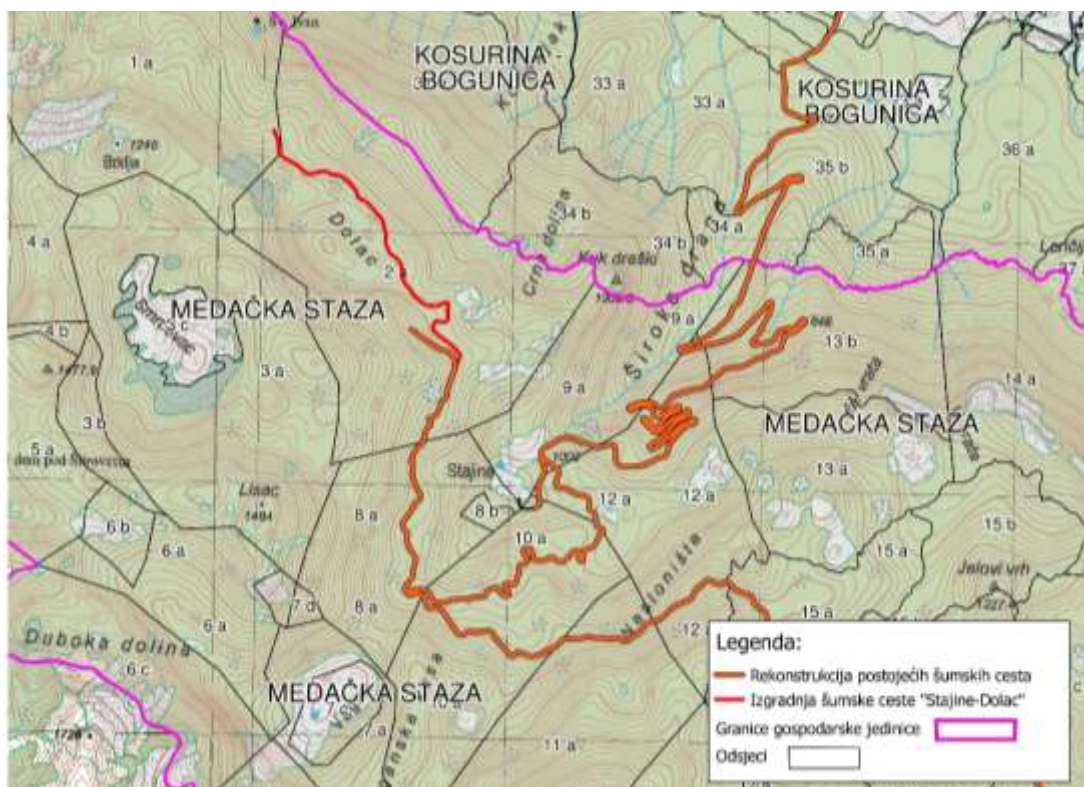
Lesna zaloga v območju znaša 295 m³/ha, letni prirastek pa 6 m³/ha. Dovoljen 10 letni etat na območju je 195.090 m³. Skupna dolžina gozdnih cest v območju znaša 42 km, poleg tega je še 2,6 km javnih prometnic, ki odpirajo gozd. Skupna dolžina prometnic, ki potekajo čez gozd znaša 40 km, kar pomeni, da je odprtost gozdnogospodarske enote »Medačka staza« 11 m/ha.



Slika 8: Območje obiska Hrvaške.

2.2.2 Ugotovitve terenskih ogledov gozdnih cest

Na sprejemu v podružnici družbe Hrvatske šume d.o.o so nas pričakali pomembni deležniki pri gradnji gozdne infrastrukture s katerimi smo se kasneje odpravili tudi na terenski ogled (Slika 9). Pridružili so se nam člani uprave iz službe za proizvodnjo in razvoj iz centralne enote v Zagrebu, prisotni so bili številni projektanti iz širše okolice, kot tudi predstavniki gozdarske fakultete iz Zagreba.



Slika 9: Karta terenskega ogleda rekonstrukcij in novogradnje gozdne ceste.

Ob skupnem terenskem ogledu rekonstrukcije in novogradnje gozdne ceste "Stajine-Dolac" smo ugotovili, da se gozdno gradbeništvo čez mejo precej razlikuje od slovenskega. Eden izmed razlogov za to je zagotovo ta, da podjetje Hrvatske šume d.o.o. gospodari s 2.485.661 ha gozdov, kar je za 10 x več, kot družba Slovenski državni gozdovi d.o.o. Za dela v gozdnem gradbeništvu ima vsaka podružnica med drugim na voljo lastno gradbeno mehanizacijo (Slika 10).



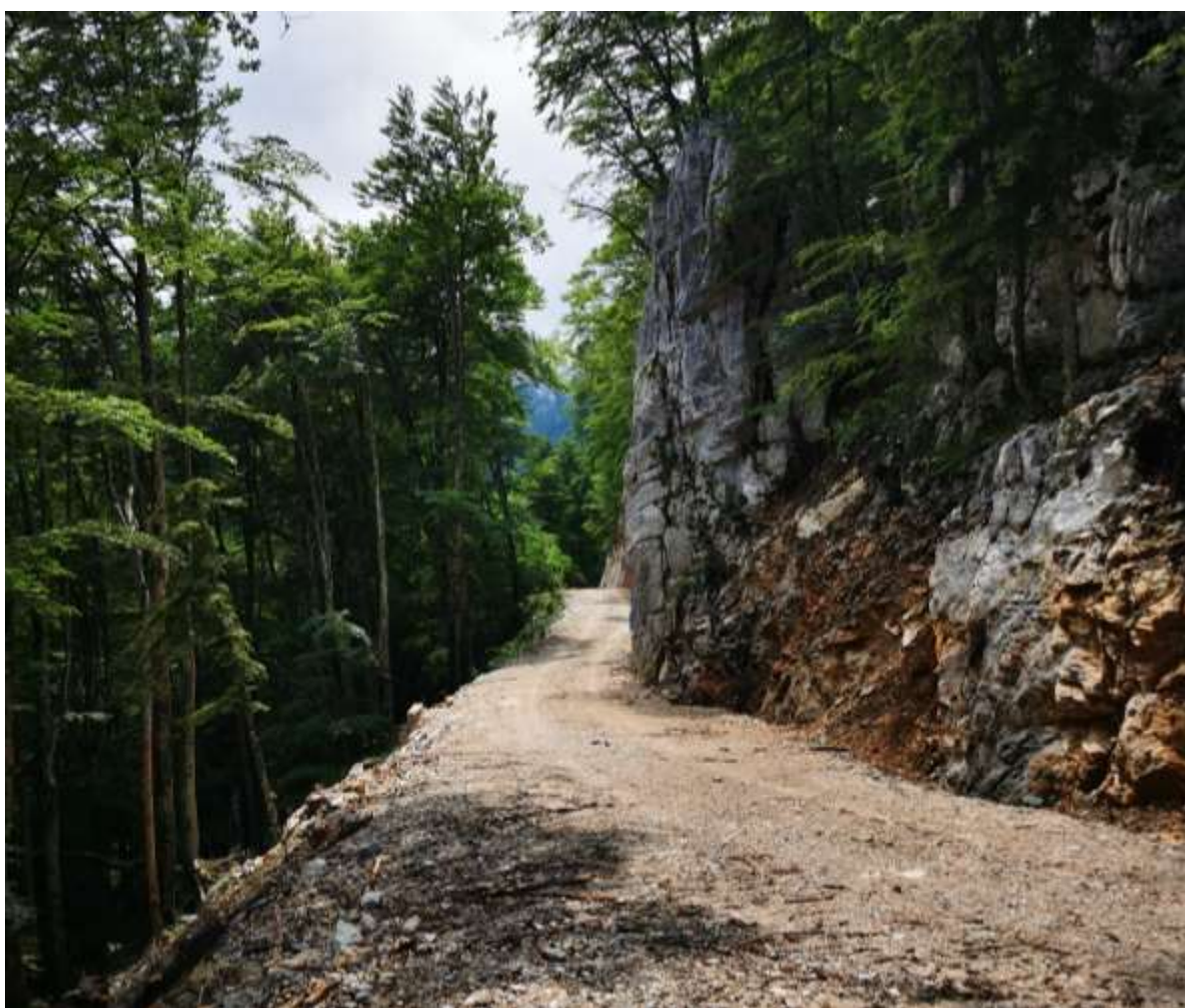
Slika 10: Lastna gradbena mehanizacija.

Glavna razlika je, da se na Hrvaškem vse gozdne ceste smatrajo kot enostaven objekt in za njihovo izgradnjo ne potrebujejo gradbenega dovoljenja (tako kot so pri nas obravnavane gozdne vlake).

Gozdne ceste sme projektirati pooblaščen inženir, ki je član zbornice po imenu »Hrvatska komora inženjera šumarstva i drvne tehnologije«. Licenco se pridobi z opravljanjem strokovnega izpita po magistrskem študiju.

Za projektiranje trenutno uporabljajo slovenski program Cesta, zakupljene imajo tudi licence za RoadEng, vendar ga še ne uporabljajo.

Sodobnih tehnik daljinskega zajemanja podatkov za projektiranje in nadzor ne uporabljajo, prav tako nimajo na voljo LiDARskih podatkov, na podlagi katerih bi lahko sprojektirali gozdno cesto. Podporno opornih objektov večinoma ne gradijo, temveč cesto pomaknejo v zasek ali pa naredijo velik nasip (Slika 11).



Slika 11: Primer novogradnje gozdne ceste ob skalni steni v nasipu, brez podpornih objektov.

Družba Hrvatske šume d.o.o. intenzivno sodeluje v številnih EU projektih, tudi za razvoj gozdne infrastrukture. V podružnici Gospić so iz naslova evropskih sredstev za razvoj podeželja v letu 2022 zgradili 10 km novogradenj gozdnih cest. Celotna družba je v letu 2022 zgradila 218 km protipožarnih gozdnih cest, financiranih iz evropskega sklada.

2.2.3 Glavne ugotovitve:

- Vse gozdne ceste se smatrajo tako kot pri nas gozdne vlake - kot enostavni objekt.
- Za noben projekt gozdne ceste ne potrebujejo gradbenega dovoljenja.
- Pooblaščenim gozdarskim inženirjem imajo svojo zbornico in so izvzeti iz gradbene stroke.
- Trenutno za projektiranje uporabljajo slovenski program Cesta. Za RoadEng imajo zakupljene licence in postopoma prehajajo na projektivo v RoadEngu.
- Naprednih tehnologij daljinskega zaznavanja in 3D projektiranja ne uporabljajo.

2.2.4 Pridobljena literatura:

Med gostovanjem smo od deležnikov pridobili literaturo, ki se nanaša na gradnjo gozdne infrastrukture na Hrvaškem:

- Zakon o gozdovih (Zakon o šumama, 2018),
- Tehnični elementi gozdnih cest (Šikić D., 1989),
- Priročnik za urejanje gozdov (Meštrović Š. Fabijanić G., 1995),
- Zakon o Hrvatskoj komori inženjera šumarstva i drvne tehnologije (Zakon o Hrvatskoj komori inženjera šumarstva i drvne tehnologije, 2006),
- Pravilnik o vrsti gozdnih del, minimalnimi pogoji za upravljanje in dela, ki jih lastniki gozdov opravljajo samostojno (Pravilnik o vrsti šumarskih radova, minimalnim uvjetima za njihovo izvođenje te radovima koje šumoposjednici mogu izvoditi samostalno 2021),
- Pravilnik o vsebini in načinu opravljanja strokovnih izpitov za pooblaščenim inženirjem gozdarstva in lesarstva (Pravilnik o sadržaju i načinu polaganja stručnih ispita za ovlaštene inženjere šumarstva i drvne tehnologije 2007),
- Zakon o prostorskom načrtovanju in gradnji (Zakon o prostornom uređenju i gradnji, 2007),
- Pravilnik enostavnih delih in gradnjah (Pravilnik o jednostavnim građevinama i radovima 2017).

2.3 Italija

2.3.1 Splošni podatki

Obiskali smo pokrajino Trento, znotraj katere se nahaja dolina Fiemme (Slika 12). S tamkajšnjimi gozdovi upravlja t.i. veličastna skupnost Fiemme - Magnifica Comunità di Fiemme (v nadaljevanju MCF), ki je lastnica več kot 20.000 hektarjev ozemlja, kar skupaj predstavlja skoraj polovico površine doline Fiemme. Sestavljajo jo predvsem gozdovi (približno 63 %), pašniki (več kot 30 %), preostalo površino pa uvrščajo med neproduktivne (nekaj nad 6 %). Skupnost velja za enega izmed večjih lastnikov gozdov v Italiji.



Slika 12: Pokrajina Trento v Italiji.

Gozdovi so razdeljeni na 10 gozdnih območij. Za vsakega izmed njih se na dvajset let izdelajo načrti gospodarjenja. Upravljanje z gozdovi je zaupano Gozdarskemu tehničnemu uradu (MCF).

Več kot 9.000 ha (približno 72 %) predstavljajo gozdovi s proizvodno funkcijo (iz katerih se s skrbnim gospodarjenjem pridobiva les, potreben za gradbeništvo in predelovalno dejavnost), na preostali površini pa prevladuje zaščitna funkcija (hidrogeološka funkcija).

Celotna lesna zaloga znaša več kot 3.700.000 kubičnih metrov, možni etat je več kot 44.000 m³ na leto. V gozdovih prevladuje smreka.

Posek in spravilo poteka tako, da se le-ta zaupa specializiranim lokalnim podjetjem, ki poskrbijo za posek dreves, ki jih odkaže Gozdarski tehnični urad (MCF). Iz skladišč se nato les odpelje na žago v lasti MCF, ki se nahaja v Ziano di Fiemme. Za MCF deluje okoli 15–20 obrtniških gozdarskih podjetij in približno deset specializiranih prevoznih podjetij.

Gozdna površina s katero upravlja MCF je na splošno dovolj odprta z gozdnimi cestami, zlasti na območjih z visoko proizvodno funkcijo. Skupaj imajo okoli 400 km traktorskih in kamionskih cest, ki dajo skupaj gostoto 31 m/ha. Negospodarski gozdovi so slabo odprti z gozdnimi prometnicami.

Gradnja novih cest ali posodobitev obstoječih predstavlja pomembno orodje za upravljanje, rabo in varstvo gozdnega prostora.

2.3.2 Ugotovitve terenskih ogledov

Skupaj s predstavnikom fakultete iz Univerze v Padovi in predstavnikom projektanta gozdnih cest (upravljalca tamkajšnjih gozdov MCF), smo si ogledali projekte novogradenj in rekonstrukcij gozdnih cest.

Ogledali smo si projekt gozdne ceste, katere vozišče je bilo zaradi naklona nivelete 20 % utrjeno z betonom. Pri izdelavi so uporabili posebna železna vlakna za armaturo (Slika 13).



Slika 13: Betonska voziščna konstrukcija.

Italijani imajo prav tako kot Hrvati svojo zbornico gozdarskih inženirjev, ki so zadolženi za projektiranje gozdnih cest. Gozdarski inženirji lahko izvajajo ukrepe na vodotokih, kot tudi projektirajo mostove na gozdnih cestah (Slika 14).



Slika 14: Izvedba mostu na gozdni cesti.

Za prečno odvodnjavanje vode iz vozišča uporabljajo kovinske dražnike, ki niso vbetonirani (Slika 15). Cevne prepuste uporabijo le na mestih prečkanja vodotokov.



Slika 15: Za prečno odvodnjavanje uporabljajo kovinske dražnike.

Gozdne ceste lahko uporabljajo le lastniki zemljišč, za ostale je promet prepovedan (Slika 16).



Slika 16: Uporaba gozdne ceste je dovoljena le lastnikom zemljišč.

Trenutno na širšem območju doline Fiemme poteka obsežna sanacija s strani podlubnikov napadenih smrekovih gozdov, ki so se namnožili po obsežnem vetrolomu leta 2019. Napadom podlubnikov ni videti konca, sanacija že posušenih stoječih dreves bo trajala še najmanj 3 leta. V tem času se je večino gozdne infrastrukture zgradilo na račun sredstev pred naravnimi nesrečami. Upravljalci gozdov so nad situacijo

zaskrbljeni in se sprašujejo, s čim bodo gospodarili, ko bo podlubnik opustošil večino njihovih gozdov. Ocenjujejo, da je od 3.700.000 m³ lesne mase podlubnik opustošil že 1.000.000 m³.

Za projektiranje uporabljajo program AutoCAD, cestno os prenašajo na teren v kolikor jim razmere dopuščajo z GPS-om s centimetrsko natančnostjo. Za izdelavo projektne dokumentacije so zadolženi pooblaščenki gozdarski inženirji, ki pridobijo tudi vsa soglasja (natura 2000, kulturnovarstveno,...) in na koncu t.i. soglasje občine.

2.3.3 Glavne ugotovitve:

- Vožnja po gozdnih cestah je dovoljena le lastnikom gozdov.
- Imajo svojo zbornico gozdarskih inženirjev, ki lahko projektirajo gozdne ceste, kot tudi vodnogospodarske ureditve v gozdovih.
- Za prečno odvodnjavanje vode iz vozišča uporabljajo kovinske dražnike.
- Za projektiranje novogradenj uporabljajo program AutoCAD.
- Naprednih tehnik daljinskega zaznavanja, kot tudi 3D projektiranja ne uporabljajo.

2.3.4 Pridobljena literatura:

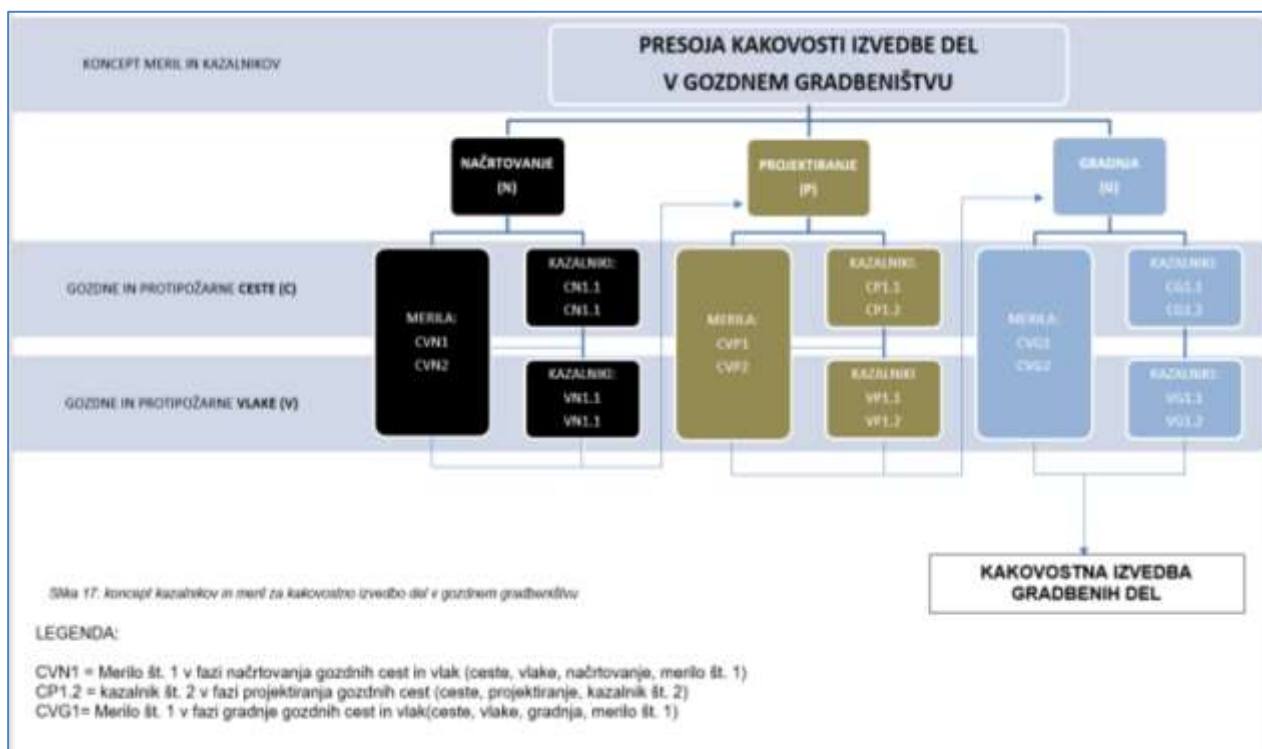
V Uradnem listu z dne 1. decembra je bila objavljena Uredba z dne 28. oktobra 2021 (GU:286, 2021), ki vsebuje določbe za opredelitev minimalnih meril v zvezi z namembnostjo, tipom in tehnično-konstrukcijskimi elementi gozdnih in gozdno-pašnih cest ter določbe povezane z gospodarjenjem z gozdovi in hidrotehničnimi ureditvami.

Poleg tega smo pridobili tudi dokument, ki ureja regulacijo prometa po gozdnih cestah in merila za izdajo dovoljenj (Regolamento del transito sulle strade forestali e criteri per il rilascio delle autorizzazioni, 2016).

3 Koncept meril in kazalnikov

Graditev gozdne infrastrukture praviloma predstavlja znaten in dolgotrajen poseg v gozdne ekosisteme. V večnamenskih gozdovih je gozdna infrastruktura predpogoj za gospodarjenje, kakovost izvedenih posegov pa eno od ključnih strokovnih vprašanj v vsaki fazi investicijskega procesa.

Na podlagi izkušenj iz Italije, Švice in Hrvaške, pregleda literature in lastnih izkušenj smo za presojo kakovosti izvedenih postopkov v posamezni fazi graditve zasnovali koncept med seboj povezanih in soodvisnih meril in kazalnikov (slika 17).



Slika 17: Koncept kazalnikov in meril za kakovostno izvedbo del v gozdnem gradbeništvu.

Črni del prikazuje fazo načrtovanja, kjer se merila nanašajo predvsem na trajnostno gospodarjenje z gozdovi in morajo sovpadati z že opisanimi merili trajnostnega gospodarjenja ministrske konference o varstvu gozdov v Evropi (Requardt A., 2007). Pripadajoči kazalniki za nivo načrtovanja omrežja gozdnih prometnice so v tem projektu obdelani v izdelkih delovnega sklopa 3.1. in se uporablja s strani javne gozdarske službe pri presoji posameznih pobud za nove objekte gozdne infrastrukture.

Rjavi del prikazuje fazo projektiranja, kjer je potrebno dosledno upoštevati veljavne zahteve Inženirske zbornice Slovenije: (Zakon o arhitekturni in inženirski dejavnosti, 2017), (Pravilnik o projektni in drugi dokumentaciji ter obrazcih pri graditvi objektov, 2023) in zakonodajo – tako gozdarsko (Zakon o gozdovih, 1993), (Pravilnik o gozdnih prometnicah, 2009), kot tudi gradbeno (Gradbeni zakon, 2021), (Uredba o razvrščanju objektov, 2022). V ta del so vključeni tudi pravilniki in tehnične smernice za projektiranje (Pravila stroke IZS - Zvezek 0, 2020), (Smernice za projektiranje gozdnih cest, 1982),...

Modri del prikazuje fazo gradnje, kjer je ključnega pomena nadzor nad tem, kar je bilo sprojektirano in upoštevanje zakonodaje z vidika varnosti pri delu, kot tudi gradnje objektov: smernice za zemeljska dela pri gradnji gozdnih cest (Petkovšek A. in sod., 2002), (Uredba o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih, 2005), priročnik za nadzor pri gradnji (Šajna A., 2012), (Zakon o varnosti in zdravju pri delu, 2011),...

Meril in kazalnikov v fazah projektiranja in gradnje je bistveno več kot v fazi načrtovanja, saj te določajo značilnosti posameznega objekta. Vse kar predstavlja odstopanja od opisanih kazalnikov se posledično odraža v neakovostni izvedbi del.

Kakovost končnega izdelka lahko zagotovimo le, če so kakovostno izpeljane vse tri faze. Kakovostna izvedba nadzora bo brez pomena, če je bil projekt pomanjkljivo narejen. Prav tako bo končni izdelek slab, če so bili v fazi načrtovanja izvedene pomanjkljivosti.

Predvsem v fazah projektiranja in gradnje je bistvenega pomena redno in objektivno primerjanje projekta z izvedbo. Slednje lahko zagotovimo z uporabo naprednih tehnologij daljinskega zaznavanja, ki so se izkazale za izredno uporabno tehniko dela pri določanju razlik med projektiranim in izvedenim.

4 Predlog kazalnikov kakovosti pri izvedbi posameznih gradbenoinženirskih objektov v gozdarstvu

Od vseh gradbeno inženirskih objektov se v praksi pooblaščenim inženirjem gozdarstva največ ukvarjamo z gozdnimi prometnicami. Za razliko od načrtovanja celotnega omrežja vseh gozdnih prometnic v danem prostoru (GGE ali transportno gravitacijska enota), se novogradnje ali rekonstrukcije lotevamo v dveh fazah: projektiranje in izvedba gradbenih del. Pri tem pa domnevamo dvojje:

1. Kakovostno izdelana projektna dokumentacija predstavlja boljše izhodišče za izvedbo gradbenih del, kot neakovostna.
2. Kakovostna izvedba del ni odvisna le od dokumentacije ampak tudi v veliki meri od strokovnosti izvajalca ter gradbenega nadzornika.

Obe fazi sta z vidika kakovosti tesno povezani, zato v obeh fazah za presojo kakovosti uporabljamo iste kazalnike, le da jih pri projektiranju integriramo v dokumentacijo, pri izvedbi del pa uresničimo.

4.1 Projektiranje

Presoja kakovosti projektiranja temelji na uporabi tehničnih smernic za projektiranje in veljavne zakonodaje, ki jo moramo pooblaščenim inženirjem s področja gozdarstva upoštevati.

Za posamezna merila kakovosti projektiranja so relevantni kazalniki prikazani v preglednici 2, kazalniki kakovosti gradnje gozdne vlake pa v preglednici 3.

Za protipožarne prometnice se smiselno uporabijo kazalniki za ceste ali vlake.

Preglednica 2: Nabor meril in kazalnikov kakovosti v fazi **PROJEKTIRANJA GOZDNE CESTE**

MERILO	MOŽNI KAZALNIK	INTERVAL (ZALOGA VREDNOSTI)
1. Mehanska odpornost in stabilnost	1.1 Stabilni nakloni odkopnih brežin	1:1 do 5:1
	1.2 Stabilni nakloni nasipnih brežin	1:1,25 do 1:1,5
	1.3 Certificirani materiali (marka betona)	0;1
	1.4 Dopustnost mešanih profilov na strmejših pobočjih od 60 %	0;1
	1.5 Uporaba smernic za projektiranje podporno/ opornih konstrukcij	0;1
	1.6 Upoštevanje načel in smiselna uporaba pravil evrokodov pri projektiranju (Eurokod 5,6,7)	0;1
	1.7 Minimalna nosilnost ob požaru (kašt ni v požarno ogroženem gozdu ampak kamen-beton)	0;1
	1.8 Minimalna debelina zgornjega ustroja glede na dnevno obremenitev in matično podlago	20 – 50 cm
	1.9 Lociranje in dimenzioniranje cevni prepustov za prečno odvodnjavanje vode iz vozišča glede na specifikke objekta	Na vsakih 80 – 200 m fi 50 - 100
2. Higijenska in zdravstvena zaščita ter zaščita okolja	2.1 Zahtevanje ekološkega kompleta	0;1
	2.2 Izdelava varnostnega načrta in izbira koordinatorja za varnost in zdravje pri delu, kjer je to potrebno	0;1
	2.3 Navodila za ukrepanje ob morebitnem razlitju olja / nevarnih snovi	0;1
	2.4 Manjši radiji horizontalnih krivin (prilagajanje ceste terenu)	9-30 m
3. Varnost pri uporabi	3.1 Zaznati pretečo nevarnost	0;1
	3.2 Predvideni ukrepi pred nevarnostmi (padajoče kamenje, zdrs na muldi, naklon navzven)	0;1
	3.3 Predvidena izogibaljšča na preglednih mestih	0;1
	3.4 Pravilno načrtovanje krivin (večji radiji, prehodnice	> 20 m
4. Trajnostna raba naravnih virov	4.1. Uporaba certificiranega materiala v primeru dobave	0;1
	4.2 Uporaba lokalnega materiala (kamen za zidanje, les za kašte,...)	0;1
	4.3 Pravilna umestitev tehnoloških objektov za trajnostno rabo naravnih virov glede na obstoječe omrežje vlak	0;1
5. Klasifikacija in razvrščanje objektov	5.1 Smiselna uporaba tehnične smernice za razvrščanje objektov	0;1
	5.2 Prečni profil z največjo višinsko razliko / največjo globino	0 – 5 m enostaven 5 – 10 m nezahteven >10 m manj zahteven
	5.3 Pravilna klasifikacija objektov	0;1
6. Skladnost z GZ-1 in ZAID	6.1 Skladnost s prostorskimi izvedbenimi akti	0;1
	6.2 Izpolnjevanje zahtev za projektanta / nadzornika gradnje	0;1
	6.3 Sodelovanje pooblaščenih strokovnjakov drugih strok v kolikor je to potrebno	0;1
	6.4 Evalvacija zavarovanih območij za potrebe pridobivanja soglasij	0;1
	6.5 Pravica graditi	0;1
	6.6 Izdelava projekta skladno s pravili	0;1
7. Tehnične zahteve za GC v ZG /PGP	7.1 Izdelava načrta skladno s pravilnikom	0;1
	7.2 Širina vozišča	Do 3,5 m
	7.3 Min. radij horizontalnih krivin	Min. 9 m
	7.4 Razširitve vozišča v krivinah	0 – 2 m
	7.5 Min. radij vertikalnih krivin	350 m
	7.6 Max. naklon nivelete	12 – 15 %
	7.7 Naklon odkopne brežine	1:1 do 5:1
	7.8 Naklon nasipne brežine	1:1,25 do 1:1,5
	7.9 Širina koritnice, hodnika, bankine	Min. 0,5 m
	7.10 Širina jarka	Min. 0,8 m na nivoju planuma
	7.11 Min. premer cevne prepusta	Min. fi 50 cm
	7.12 Min. prečni naklon	Min. 3 %
8. Varnost pred požarom	8.1 Minimalna nosilnost ob požaru (kašt ni v požarno ogroženem gozdu ampak kamen beton)	
	8.2 V požarno ogroženih gozdovih se iz vidika varnosti ob gašenju morebitnega požara poseka za 1 drevesno višino širok pas	15-30 m

*Preglednica 3: Nabor meril in kazalnikov kakovosti v fazi **PROJEKTIRANJA GOZDNE VLAKE***

MERILO	MOŽNI KAZALNIK	INTERVAL (ZALOGA VREDNOSTI)
1. Mehanska odpornost in stabilnost	1.1 Stabilni nakloni odkopnih brežin	1:1 do 5:1
	1.2 Stabilni nakloni nasipnih brežin	1:1,25 do 1:1,5
	1.3 Dopustnost mešanih profilov na strmejših pobočjih od 60 %	0;1
2. Higijenska in zdravstvena zaščita ter zaščita okolja	2.1 Zahtevanje ekološkega kompleta	0;1
	2.2 Izdelava varnostnega načrta in izbira koordinatorja za varnost in zdravje pri delu, kjer je to potrebno	0;1
	2.3 Navodila za ukrepanje ob morebitnem razlitju olja / nevarnih snovi	0;1
3. Varnost pri uporabi	3.1 Zaznati pretečo nevarnost	0;1
	3.2 Predvideni ukrepi pred nevarnostmi (padajoče kamenje, zdrs na muldi, naklon navzven)	0;1
6. Skladnost z GZ-1 in ZAID	6.1 Skladnost s prostorskimi izvedbenimi akti	0;1
	6.2 Evalvacija zavarovanih območij za potrebe pridobivanja soglasij	0;1
	6.3 Pravica graditi	0;1
7. Tehnične zahteve v ZG /PGP	7.1 Izdelava elaborata skladno s pravilnikom	0;1
	7.2 Širina planuma	Do 3,5 m
	7.3 Največji podolžni naklon	12 – 40 %
	7.4 Prečni naklon	5 – 10 %
	7.5 Odvodnjavanje	0;1
	7.6 Priključek na drugo prometnico	Pod kotom 45 stopinj

4.2 Gradnja

4.2.1 Gradnja gozdne ceste

V fazi izvedbe gradbenih del je ključen redni nadzor in primerjava med projektiranim ter izvedenim. Potrebno je zadostiti zakonodaji o varnosti na gradiščih in gradbeni zakonodaji. V fazi gradnje je kakovost del odvisna tudi od kakovosti izvajalca.

Za posamezna merila kakovosti izvedbe del pri gradnji gozdne ceste so relevantni kazalniki kakovosti, kjer se preverja skladnost s projektom prikazani v preglednici 4, dodatni kazalniki kakovosti gradnje gozdne ceste pa v preglednici 5. Dodatni kazalniki izvirajo iz zahtev gradbene zakonodaje, Zakona o varnosti in zdravja pri delu in preteklih izkušenj iz vodenja zahtevnih projektov novogradenj gozdnih cest.

Za protipožarne preseke 1. reda se smiselno uporabijo kazalniki za ceste. Pri tem so iz nabora kazalnikov v fazi projektiranja uporabljeni le tisti, ki so v fazi izvedbe del preverljivi.

Preglednica 4: Nabor preverljivih kazalnikov za kakovostno **GRADNJO GOZDNE CESTE**

MERILA	KAZALNIK	SKLADNOST S PROJEKTOM (DA/NE)
1. Mehanska odpornost in stabilnost	1.1 Stabilni nakloni odkopnih brežin	
	1.2 Stabilni nakloni nasipnih brežin	
	1.3 Certificirani materiali (marka betona)	
	1.4 Minimalna debelina zgornjega ustroja glede na dnevno obremenitev in matično podlago	
3. Varnost pri uporabi	3.1 Predvideni ukrepi pred nevarnostmi (padajoče kamenje, zdrs na muldi, naklon navzven)	
	3.2 Predvidena izogibašča na preglednih mestih	
4. Trajnostna raba naravnih virov	4.1 Uporaba certificiranega materiala v primeru dobave	
	4.2 Pravilna umestitev tehnoloških objektov za trajnostno rabo naravnih virov glede na obstoječe omrežje vlak	
5. Klasifikacija in razvrščanje objektov	5.1 Prečni profil z največjo višinsko razliko / največjo globino	
6. Skladnost z GZ-1 in ZAID	6.1 Izpolnjevanje zahtev za projektanta / nadzornika gradnje	
	6.2 Sodelovanje pooblaščenih strokovnjakov drugih strok v kolikor je to potrebno	
7. Tehnične zahteve za GC v ZG /PGP	7.1 Širina vozišča	
	7.2 Min. radij horizontalnih krivin	
	7.3 Razširitve vozišča v krivinah	
	7.4 Min. radij vertikalnih krivin	
	7.5 Max. naklon nivelete	
	7.6 Naklon odkopne brežine	
	7.7 Naklon nasipne brežine	
	7.8 Širina koritnice, hodnika, bankine	
	7.9 Širina jarka	
	7.10 Min. premer cevne prepusta	
	7.11 Min. prečni naklon	
8. Varnost pred požarom	8.1 V požarno ogroženih gozdovih se iz vidika varnosti ob gašenju morebitnega požara poseka za 1 drevesno višino širok pas	
9. Zakoličba osi	9.1 Skladnost projektirane osi na terenu	

Preglednica 5: Nabor dodatnih preverljivih kazalnikov za kakovostno **GRADNJO GOZDNE CESTE**

MERILA	KAZALNIKI	SKLADNOST (DA/NE)
10. Skladnost z veljavno zakonodajo gradnje objektov	10.1 Prisotnost gradbenega dnevnika na gradbišču	
	10.2 Prisotnost gradbiščne table	
	10.3 Prijava gradbišča inšpektoratu za delo	
	10.4 Imenovanje nadzornika za gradnjo s statusom pooblaščenega inženirja	
11. Varnost in zdravje pri delu	11.1 Pregledi opreme	
	11.2 Prisotnost varnostnega načrta na gradbišču	
	11.3 Upoštevanje ukrepov opredeljenih v varnostnem načrtu	
	11.4 Prva pomoč na gradbišču	
	11.5 Zaščitna oprema	
	11.6 Gasilni aparat na gradbišču	
12. Usposobljenost / kakovost izvajalca	12.1 Vpis vodje del pri Gospodarski zbornici, Obrtni zbornici ali Inženirski zbornici	
	12.2 Usposobljenost upravljalcev delovnih strojev (strojnik)	
	12.3 Mehanizacija, ki ustreza tehnologiji gradnje (če je v projektu predvideno mletje materiala mora izvajalec razpolagati s takšno mehanizacijo)	
	12.4 Izdelava primerljivega projekta v zadnjih petih letih	
	12.5 Ocena investitorja, ki je z izvajalcem že sodeloval	
	12.6 Izvajalec ne sme biti v postopku likvidacije	
13. Uporaba okoljsko primernejših tehnologij	13.1 Uporaba biorazgradljivih olj	
	13.2 Prisotnost ekološkega kompleta	
14. Skladnost z zakoličbo	14.1 Izvedba gradbenih del skladno z zakoličbo (zavarovanja osi)	

4.2.2 Gradnja gozdne vlake

V fazi izvedbe gradbenih del je ključen redni nadzor in primerjava predvidenega v elaboratu vlake z izvedenim.

Za posamezna merila kakovosti izvedbe del pri gradnji gozdne vlake so osnovni relevantni kazalniki kakovosti prikazani v preglednici 6, dodatni kazalniki kakovosti gradnje gozdne vlake pa v preglednici 7. Dodatni kazalniki izvirajo iz zahtev Zakona o varnosti in zdravja pri delu in preteklih izkušenj iz vodenja projektov novogradenj gozdnih vlak.

Za protipožarne preseke 2. reda se smiselno uporabijo kazalniki za vlake. Pri tem so iz nabora kazalnikov v fazi projektiranja uporabljeni le tisti, ki so v fazi izvedbe del preverljivi.

*Preglednica 6: Nabor preverljivih kazalnikov za kakovostno **GRADNJO GOZDNE VLAKE***

MERILA	KAZALNIK	SKLADNOST Z ELABORATOM (DA/NE)
1. Mehanska odpornost in stabilnost.	1.1 Stabilni nakloni odkopnih brežin	
	1.2 Stabilni nakloni nasipnih brežin	
7. Tehnične zahteve za GC v ZG /PGP	7.1 Širina planuma	
	7.2 Največji podolžni naklon	
	7.3 Prečni naklon	
	7.4 Odvodnjavanje	
	7.5 Priključek na drugo prometnico	

*Preglednica 7: Nabor dodatnih preverljivih kazalnikov za kakovostno **GRADNJO GOZDNE VLAKE***

MERILA	MOŽNI KAZALNIKI	SKLADNOST (DA/NE)
11. Varnost in zdravje pri delu	11.1 Pregledi opreme	
	11.2 Prisotnost varnostnega načrta na gradbišču	
	11.3 Upoštevanje ukrepov opredeljenih v varnostnem načrtu	
	11.4 Prva pomoč na gradbišču	
	11.5 Zaščitna oprema	
	11.6 Gasilni aparat na gradbišču	
12. Usposobljenost / kakovost izvajalca	12.1 Vpis vodje del pri Gospodarski zbornici, Obrtni zbornici ali Inženirski zbornici	
	12.2 Prisotnost vodje del ob nadzoru	
	12.3 Mehanizacija, ki ustreza tehnologiji gradnje (če je v projektu predvideno mletje materiala mora izvajalec razpolagati s takšno mehanizacijo)	
	12.4 Izdelava primerljivega projekta v zadnjih petih letih	
	12.5 Ocena investitorja, ki je z izvajalcem že sodeloval	
	12.6 Izvajalec ne sme biti v postopku likvidacije	
13. Uporaba okoljsko primernejših tehnologij	13.1 Uporaba biorazgradljivih olj	
	13.2 Prisotnost ekološkega kompleta	

5 Zaključki:

iz obiskanih držav smo osnovali koncept meril in kazalnikov za kakovostno projektiranje in gradnjo gozdnih cest ter vlak. Uporaba predlaganih meril in kazalnikov je smiselna za kakovostno izvedbo gradbenih del. Z upoštevanjem slednjih se zagotovi kakovost končnega izdelka, kar vpliva na ekonomsko strukturo vlaganj. Kakovostno izveden projekt je dražji od projekta, kjer merila za kakovost niso bila zahtevana že na začetku investicijskega procesa.

Dober primer iz prakse so vlaganja v gozdno infrastrukturo v Švici. Ker se zavedajo, da je kakovost končnega izdelka ključnega pomena, država sofinancira vlaganja v gozdno infrastrukturo v višini 70 %.

V družbi Slovenski državni gozdovi d.o.o. se prav tako zavedamo, da je kakovostna izvedba investicijskih projektov nujna, zaradi česar vsa navedena merila in kazalnike uporabljamo pri izvedbi projektov gozdnih cest. Pomemben del kakovostne izvedbe gozdne infrastrukture je nadzor nad gradnjo in konstantna primerjava izvedbe del s projektno dokumentacijo. Tu smo napram ostalim državam naredili bistven korak naprej in uvedli uporabo naprednih tehnik daljinskega zaznavanja za natančno primerjavo projektnih količin z izvedenimi, kot tudi za končni obračun. Takšen način dela je za gozdno gradbeništvo v Evropi nepoznan, a ima izjemen potencial ob smiselni in pravilni uporabi.

Ker pa družba SiDG gospodari le z 20 % gozdov v Sloveniji, je za kakovostno izvedbo del v gozdnem gradbeništvu na ravni države nujno vzpostaviti merila in kazalnike tudi v zasebnem sektorju. Tako iz vidika načrtovanja, projektiranja in gradnje gozdne infrastrukture, saj bo le na tak način podoba slovenskih gozdov lahko v zgled tudi ostalim evropskim državam.

6 Viri

Burlet E. 2003. Detailprojektierung von Wald- und Güterstrassen.

Federal Act on Forest. 1991. Fedlex The publication platform for federal law, Federal Council.
https://fedlex.data.admin.ch/eli/cc/1992/2521_2521_2521

Frei M., Bolgé R. 2018. Infrastrukturmanagement im Waldbereich - Grundlagenanalyse und erste Lösungsansätze. https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/wald-holz/externe-studien-berichte/infrastrukturmanagement_im_waldbereich.pdf.download.pdf/infrastrukturmanagement_im_waldbereich.pdf

Gradbeni zakon. 2021. Uradni list RS 199/21 in 105/22.
<http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO8244>

GU:286. 2021. Alimentari e forestali. <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2021/12/01/21A06999/sg>

Hans Rudolf H., Othmar B., Stefan R. 1999. Geometrische Richtwerte von Waidwegen und Waldstrassen. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft.
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wald/publikationen-studien/publikationen/geometrische-richtwerte-waldwegen-waldstrassen.html>

Hauser D., Pagnotta M., Kraettli W. 2019. Kurs für örtliche Bauleitung. V: 763,
https://www.fobatec.ch/de-wAssets/docs/Bauprozess/de/11_Skript_oertl_BL.pdf

Kuonen V. 1983. Wald- und Güterstrassen. Viktor Kuonen. <https://doi.org/https://doi.org/10.3929/ethz-a-000304034>.

Meštrović Š., Fabijanić G. 1995. Priručnik za uređivanje šuma. Ministarstvo poljoprivrede i šumarstva Hrvatske. <https://books.google.si/books?id=KrttJwAACAAJ>

Petkovšek A., Klinar A., Robek R. 2002. Smernica št. 401: zemeljska dela pri gradnji gozdnih cest - osnutek. V: Novelacija smernic za projektiranje gozdnih cest. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: 1-6.

Pravila stroke IZS - Zvezek 0. 2020. <https://www.izs.si/assets/media/izsnovo/2020/Dobra%20praksa/IZS-PRAVILA-STOKE-final-december-2020.pdf>

Pravilnik o gozdnih prometnicah. 2009. <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=PRAV9225>

Pravilnik o jednostavnim građevinama i radovima 2017. Narodne novine, 112. https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2017_11_112_2625.html

Pravilnik o projektni in drugi dokumentaciji ter obrazcih pri graditvi objektov. 2023. Uradni list RS št. 30.
<http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=PRAV14975>

Pravilnik o sadržaju i načinu polaganja stručnih ispita za ovlaštene inženjere šumarstva i drvne tehnologije 2007. narodne novine, 74. https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2007_07_74_2322.html

Pravilnik o vrsti šumarskih radova, minimalnim uvjetima za njihovo izvođenje te radovima koje šumoposjednici mogu izvoditi samostalno 2021. Narodne novine, 46, Ministarstvo poljoprivrede i šumarstva Hrvatske. https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2021_04_46_940.html

- Regolamento del transito sulle strade forestali e criteri per il rilascio delle autorizzazioni. 2016.
<https://www.forestemcf.eu/wp-content/uploads/2021/08/regolamento-strade-mcf.pdf>
- Requardt A. 2007. Pan-European Criteria and Indicators for Sustainable Forest Management : Networking Structures and Data Potentials of International Data Sources.
- Smernice za projektiranje gozdnih cest. 1982. Ljubljana, Splošno združenje gozdarstva Slovenije.
- Šajna A. 2012. Priročnik za nadzor pri gradnji. http://arhiv.izs.si/fileadmin/dokumenti/publikacije-IZS/Prirocniki_IZS/IZS_Prirocnik_za_nadzor_pri_gradnji-koncna.pdf
- Šikić D. 1989. Tehnički uvjeti za gospodarske ceste. Znanstveni savjet za promet JAZU.
<https://books.google.si/books?id=aV7FOQAACAAJ>
- Uredba o razvrščanju objektov. 2022. <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED8497>
- Uredba o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih. 2005. Uradni list RS, št. 24/05. <http://pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED3783>
- Zakon o arhitekturni in inženirski dejavnosti. 2017. Uradni list RS št.61.
<http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO7342>
- Zakon o gozdovih. 1993. Uradni list RS, št. 30/93, 56/99.
<http://pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO270>
- Zakon o Hrvatskoj komori inženjera šumarstva i drvne tehnologije. 2006. Narodne novine, 136, Hrvatski sabor. <https://www.zakon.hr/z/1265/Zakon-o-Hrvatskoj-komori-in%C5%BEenjera-%C5%A1umarstva-i-drvne-tehnologije>
- Zakon o prostornom uređenju i gradnji. 2007. Narodne novine, 76. https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2007_07_76_2395.html
- Zakon o šumama. 2018. Hrvatske novine, 140, Hrvatski sabor. https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2018_07_68_1392.html
- Zakon o varnosti in zdravju pri delu. 2011. Uradni list RS, št. 43/11.
- Zölch E., Nuspliger K. 1997. Kantonale Waldverordnung (KWaV).
https://www.belex.sites.be.ch/frontend/versions/589/download_pdf_file?locale=de