

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA GOZDARSTVO IN OBNOVLJIVE GOZDNE VIRE

Borut ŠTURM

**STANJE CEVNIH PROPUSTOV ZA
ODVODNJAVANJE CESTNEGA TELESA GLEDE NA
NAKLON NIVELETE GOZDNE CESTE**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2007

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA GOZDARSTVO IN OBNOVLJIVE GOZDNE VIRE

Borut ŠTURM

**STANJE CEVNIH PROPUSTOV ZA ODVODNJAVANJE CESTNEGA
TELESA GLEDE NA NAKLON NIVELETE GOZDNE CESTE**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

**STATE OF PIPE CULVERTS FOR ROAD FORMATION DRAINAGE
IN RELATION TO LONGITUDINAL SLOPE OF FOREST ROAD**

GRADUATION THESIS
Higher studies

Ljubljana, 2007

Diplomsko delo je zaključek visokošolskega študija gozdarstva. Opravljeno je bilo na Katedri za gozdno tehniko in ekonomiko Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Študijska komisija Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire je na 7. seji dne 1. 8. 2005 za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Igorja Potočnika in za recenzenta prof. dr. Boštjana Koširja.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisani se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddal v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Borut Šturm

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	GDK 383:111.77(043.2)
KG	gozdne ceste/odvodnjavanje/Hrastnik/cevni propust/naklon nivelete/Selca
KK	
AV	ŠTURM, Borut
SA	POTOČNIK, Igor (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire
LI	2007
IN	STANJE CEVNIH PROPUSTOV ZA ODVODNJAVANJE CESTNEGA TELESIA GLEDE NA NAKLON NIVELETE GOZDNE CESTE
TD	Diplomsko delo (Visokošolski študij)
OP	VIII, 36 str., 12 pregl., 17 sl., 3 pril., 13 vir.
IJ	sl
JJ	sl/en
AI	Cevni propusti so nujni elementi za odvodnjavanje na gozdni cesti, z njimi pa kontrolirano odvajamo vodo iz koritnice in jarka. Za njihovo pravilno delovanje je posebej pomembna primernost lokacije, pravilna vgradnja in redna vzdrževanost. Namen naloge je bilo ugotoviti stanje cevnih propustov glede na naklon nivelete gozdne ceste. Kot raziskovalni objekt je bila izbrana gozdna cesta Hrastnik v gozdnogospodarski enoti Selca. Rezultati analize kažejo, da so z vidika stanja cevnih propustov najbolj kritični nakloni nivelete od 4 do 8 % saj pri teh naklonih tako zamašenost, kot poškodovanost dosejata zelo visoke vrednosti. Zamašenost dosega nekoliko večje vrednosti še pri naklonih nivelete od 0 do 4 %, predvsem zaradi zamašenosti vtočnih jaškov, poškodovanost pa pri naklonih nivelete nad 12 %, kjer ima meteorna voda že veliko razdiralno moč. Zaradi poškodovanosti bi bilo potrebno v celoti zamenjati sedem cevnih propustov z novimi premera 60 cm, vsem preostalim urediti iztoke in zamenjati štiri ter na novo vgraditi tri vtočne jaške. Vrednost teh del, bi znašala 4.759,62 EUR (1.140.595,40 SIT). Če vzamemo povprečno vrednost sredstev, ki so bila v zadnjih šestih letih namenjena za to gozdno cesto, pa bi za dokončno ureditev odvodnjavanja s cevnimi propusti potrebovali približno tri leta, brez stroškov tekočega vzdrževanja. V bodoče bi bilo potrebno posvetiti večjo pozornost tudi rednemu vzdrževanju vtočnih jaškov in koritnice.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN	Gt
DC	FDC 383:111.77(043.2)
CX	forest road/Hrastnik/ pipe culvert/ longitudinal slope/Selca
CC	
AU	ŠTURM, Borut
AA	POTOČNIK, Igor (supervisor)
PP	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
PB	University of Ljubljana, Biotechnical faculty, Department of forestry and renewable forest resources
PY	2007
TI	STATE OF PIPE CULVERTS FOR ROAD FORMATION DRAINAGE IN RELATION TO LONGITUDINAL SLOPE OF FOREST ROAD
DT	Graduation thesis (Higher studies)
NO	VIII, 36 p., 12 tab., 17 fig., 3 ann., 13 ref.
LA	sl
AL	sl/en
AB	Pipe culverts are essential elements of drainage on forest roads and serve for controlled drainage of water from side drains and road ditches. Key factors for their functioning are adequate location, correct construction and regular maintenance. The objective of the graduation thesis was to assess the condition of pipe culverts in relation to longitudinal slope of forest roads. The research was conducted on forest road Hrastnik in forest management unit Selca. The results show that in terms of road condition the most problematic longitudinal slopes are the ones between 4 and 8 per cent as those roads tend to clog and damage more easily. Clogging is additionally problematic on roads with longitudinal slopes between 0 and 4 per cent, primarily because of clogged pipe culvert inflows. Longitudinal slope above 12 per cent, however, results in high damages of the road that are due to the destructive force of atmospheric precipitations. Due to damages, seven pipe culverts require substituting with new ones (60 cm in diameter), and all the others need fixing the outflows and rebuilding of inflows. The costs of work would amount to € 4,759.62 (1,140,595.40 SIT). Given the average funds spent on the road in the last six years it would take approximately three years to fix the drainage with pipe culverts, excluding the cost of permanent maintenance. In future, more attention should be paid to regular maintenance of pipe culvert inflows and side drains.

KAZALO VSEBINE

Ključna dokumentacijska informacija.....	III
Key words documentation.....	IV
Kazalo vsebine.....	V
Kazalo preglednic.....	VI
Kazalo slik.....	VII
Kazalo prilog.....	VIII
1 UVOD.....	1
2 CILJI IN NAMEN DIPLOMSKEGA DELA.....	5
3 DELOVNE HIPOTEZE IN METODE DELA.....	6
3.1 RAZISKOVALNI OBJEKT.....	6
3.2 PRIPRAVA DELA.....	7
3.3 TERENSKO DELO.....	7
3.4 KABINETNO DELO.....	8
4 ZAKONSKE OSNOVE.....	9
5 GOZDNOGOSPODARSKA ENOTA SELCA.....	11
5.1 NARAVNE RAZMERE.....	11
5.1.1 Podnebne značilnosti.....	12
5.2 LASTNIŠTVO GOZDOV.....	12
5.3 GOZDNE PROMETNICE.....	13
5.4 GOZDNI PREDEL HRASTNIK.....	13
6. REZULTATI.....	15
6.1 STANJE CEVNIH PROPUSTOV.....	15
6.1.1 Analiza stanja cevi cevnih propustov.....	15
6.1.2 Analiza stanja cevnih propustov glede na naklon nivelete.....	21
6.1.3 Analiza stanja vtočnih jaškov in iztokov cevnih propustov.....	24
6.2 STROŠKOVNA OCENA UREDITVE STANJA CEVNIH PROPUSTOV.....	27
7 RAZPRAVA IN SKLEPI.....	30
8 POVZETEK.....	34
9 VIRI.....	36
ZAHVALA	
PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Površina gozdov po oblikah lastništva.....	12
Preglednica 2: Odprtost gozdov s cestami.....	13
Preglednica 3: Stanje cevi cevnih propustov.....	16
Preglednica 4: Frekvenčna porazdelitev cevnih propustov glede na zamašenost cevi.....	20
Preglednica 5: Frekvenčna porazdelitev cevnih propustov glede na zamašenost pri različnih naklonih nivelete.....	22
Preglednica 6: Frekvenčna porazdelitev cevnih propustov glede na poškodovanost pri različnih naklonih nivelete.....	23
Preglednica 7: Stanje vtočnih jaškov in iztokov cevnih propustov.....	24
Preglednica 8: Frekvenčna porazdelitev cevnih propustov glede na izvedbo in poškodovanost vtočnih jaškov.....	25
Preglednica 9: Stroški potrebnih del.....	27
Preglednica 10: Izračun stroškov zamenjave poškodovanih cevnih propustov z novimi.....	27
Preglednica 11: Izračun stroškov vgradnje vtočnih jaškov in ureditev iztokov.....	28
Preglednica 12: Izračun skupnih stroškov dokončne ureditve cevnih propustov.....	28

KAZALO SLIK

Slika 1: Cevni propust.....	3
Slika 2: Vtočni jašek (a – s peskolovom, b – z zaobljenim dnom).....	4
Slika 3: Kvadratna oblika propusta.....	4
Slika 4: Lega gozdnogospodarske enote Selca v gozdnogospodarskem območju Kranj.....	12
Slika 5: Cev premera 80 cm s stalno tekočo vodo.....	16
Slika 6: Frekvenčna porazdelitev cevnih propustov glede na premer cevi.....	17
Slika 7: Frekvenčna porazdelitev cevnih propustov glede na dolžino cevi.....	17
Slika 8: Frekvenčna porazdelitev cevnih propustov glede na poškodovanost cevi.....	18
Slika 9: Razpoke na cevi in razmaknjenost na predelih spojev cevi.....	19
Slika 10: Razmaknjenost med posameznimi sestavnimi deli cevi.....	19
Slika 11: Frekvenčna porazdelitev cevnih propustov glede na razmerje med zamašenostjo in poškodovanostjo cevi.....	21
Slika 12: Frekvenčna porazdelitev cevnih propustov glede na naklon nivelete gozdne ceste.....	22
Slika 13: Delež zamašenosti in poškodovanosti cevnih propustov pri različnih naklonih.....	23
Slika 14: Dotrajan in zamašen lesen vtočni jašek brez pokrova.....	25
Slika 15: Lesen pokrov vtočnega jaška v zelo slabem stanju in močno zaraščena okolica.....	26
Slika 16: Sredstva za vzdrževanje gozdnih cest v občini Škofja Loka v letu 2006.....	29
Slika 17: Zaraščenost cestišča.....	31

KAZALO PRILOG

Priloga A: Snemalni list za popis stanja cevnih propustov

Priloga B: Karta obravnavanega dela gozdne ceste Hrastnik

Priloga C: Cenik iz razpisa za vzdrževanje gozdnih cest v občini Škofja Loka

1 UVOD

Gozdna cesta je kot geometrijsko telo v prostoru v vertikalni ravnini prikazana z niveleto – linijo, po kateri se bo odvijal promet. Razgibanost nivelete je odvisna od razgibanosti terena in prometne obremenitve. Prometno bolj obremenjene gozdne ceste imajo položnejšo in manj razgibano niveleto, manj obremenjene pa strmejšo in bolj razgibano. Načeloma se niveleta pri gozdnih prometnicah prilagaja konfiguraciji terena (Larcombe, 1999).

Naklon nivelete je izražen v odstotkih in vpliva na velikost tovora in hitrost vožnje motornih vozil. Z večanjem naklona nivelete se stroški vožnje po gozdnih cestah (polne ali prazne) višajo, kvaliteta vozišča pa pada (makadamsko vozišče). Z naklonom nivelete se višajo tudi stroški vzdrževanja (Markovič, 1989).

Odvisnost stroškov vzdrževanja gozdnih cest od naklona nivelete:

- ničelni in majhni nakloni nivelete – nastajajo poškodbe zgornjega ustroja (udarne jame) zaradi prometa in padavin,
- pri naklonih nivelete med 2 in 4 % so stroški vzdrževanja gozdnih cest najmanjši – padavinska voda relativno dobro odteka, zato se zmanjšajo tudi njeni škodljivi vplivi,
- stroški vzdrževanja gozdnih cest približno enakomerno naraščajo do naklona nivelete 8 %, pri teh naklonih se pojavljajo erozijski žlebovi,
- pri naklonih nivelete nad 8 % pa stroški vzdrževanja gozdnih cest progresivno naraščajo in začnejo se pojavljati erozijski jarki.

Maksimalni naklon nivelete je tisti naklon, ki je še racionalen na določenem odseku gozdne ceste. Na glavnih gozdnih cestah znaša 8 % (izjemoma do 10 %), na stranskih pa do 10 % (izjemoma do 12 %) in je odvisen od:

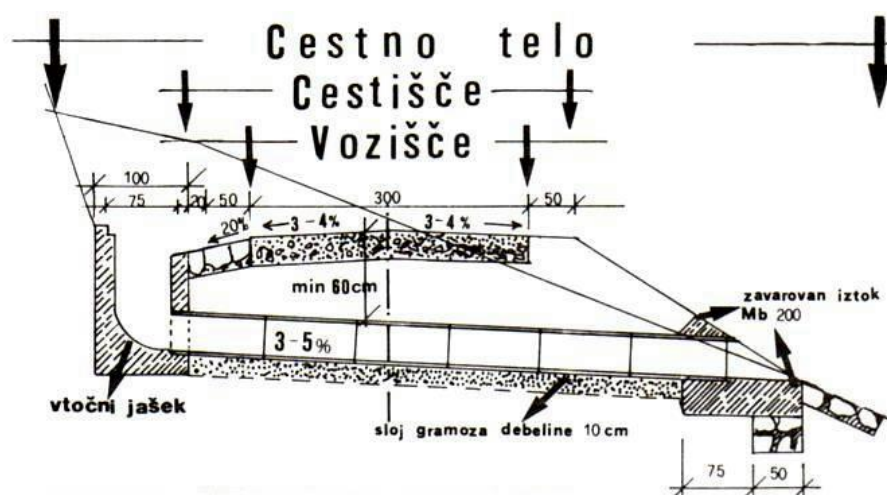
- prometne obremenitve in vrste prometa,
- smeri polne vožnje,
- režima in količine padavin,
- kakovosti vozišča itd.

Maksimalnih in horizontalnih naklonov nivelet se izogibamo ter težimo čim bliže idealnemu naklonu nivelete. To je tisti naklon, kjer so stroški vzdrževanja in vožnje (polne in prazne) najmanjši. Če je le možno niveleto razgibamo v vertikalni smeri (rahlo se dvigne in nato spusti – okoli 3 %), kar je dobro za samo odvodnjavanje prometnice in ohranjanja njene kvalitete. Na prehodu čez globok jarek se niveleta lomi (v jarek se spušča, iz jarka pa dviguje), kar je pomembno pri načrtovanju odvodnjavanja.

Pri odvodnjavanju cestnega telesa gozdne ceste imajo odločilno vlogo cevni propusti. Prav zaradi tega je potrebno veliko pozornosti posvetiti iskanju prave lokacije, pravilni vgradnji ter vzdrževanju le teh. Poleg cevnih propustov sta kot element odvodnjavanja cestnega telesa zelo pomembna tudi koritnica in jarek iz katerih vodo kontrolirano odvajamo s cevnimi propusti.

Kontrolirano odvajanje vode pomeni, da je negativno delovanje vode na gozdni cesti čim manjše, kar pa je ključnega pomena za fizično obstojnost in prevoznost gozdne ceste. Voda namreč najmočnejše uničuje gozdne ceste, saj so slabše grajene kot kategorizirane. Padavinska voda ima še posebej na strmih gozdnih cestah veliko rušilno moč, saj se manjše kaplje združujejo v večje in te v curke vode, ki dere po cesti. Pri tem trga vozišče in premešča delce peska, s tem pa nastajajo vzdolžne brazde in vozišče je razpokano. Najslabše pa je vzajemno delovanje padavinske vode in prometa, saj se v negativnem smislu dopolnjujeta. Tako prihaja do poglobljanja udarnih jam in kolesnic, ker voda mehča podlago, dinamične vertikalne sile pa le še povečujejo negativne vplive (Potočnik, 2004).

Cevni propusti odvajajo padavinsko ali tekočo vodo v prečni smeri pod cestiščem, se pravi iz notranje strani ceste na zunanjo stran. Vgrajeni so v spodnji ustroj. Najpogosteje so izdelani iz betonskih ali pa tudi plastičnih cevi. Dobra lastnost betonskih cevi je v tem, da prenesejo velike osne pritiske in so zato tudi zelo obstojne, njihova pomanjkljivost pa se kaže v tem, da je za njihovo vgradnjo potrebna težka gradbena mehanizacija. Veliko lažja pa je vgradnja plastičnih ali jeklenih cevi, saj se lahko sestavljajo, cenejši pa je tudi njihov transport, ker so manjše in lažje od betonskih. Poleg teh se uporabljajo tudi aluminijaste cevi, ampak le v primerih ko voda ali matična podlaga lahko korodira cevi iz drugih materialov. Lastnosti teh cevi so podobne plastičnim ali jeklenim (Blagotinšek, 2005).



Slika 1: Cevni propust (Šavelj, 1992)

Pri izvedbi cevne propusta je potrebno upoštevati naslednje:

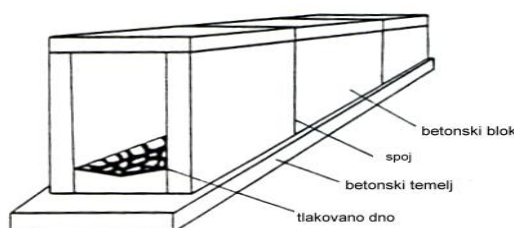
- cevi morajo imeti zadosten premer, pri čemer znaša minimalni notranji premer 40 cm, vse pa je odvisno od pričakovane količine vode,
- dno propusta mora imeti primeren padec (4 – 6 %) v smeri iztoka,
- cevi morajo biti položene na izravnano in dovolj utrjeno podlago,
- cevni propust mora biti vgrajen dovolj globoko pod vozišče (najmanj 60 cm od nivelete do cevi),
- iztok iz cevne propusta mora biti zavarovan (tlak iz kamenja, betona, oblic itd.),
- razmak med cevni propusti je odvisen od količine vode, prepustnosti tal, podolžnega naklona ceste in znaša od 100 m (neprepustna tla) do 200 m (prepustna tla),
- pred vtokom v cevni propust je potrebno zgraditi vtočni jašek, ki je lahko lesen, zidan (betonski, zložen kamen v suhem) ali montažni (iz betonskih elementov, navpično postavljena betonska cev), najboljši so s peskolovom oziroma zaobljenim dnom (Potočnik, 2004).



Slika 2: Vtočni jašek (a – s peskolovom, b – z zaobljenim dnom) (Šavelj, 1992)

Za pravilno delovanje cevni propustov, je potrebna predvsem njihova pravilna vgradnja, ki pa vpliva tudi na življenjsko dobo teh. Propuste polagamo pravokotno na os cestnega telesa. V že zvaljano vozišče (in cestno telo) skopljemo jarek, ki pa mora biti 10 cm širši od zunanjega premera cevi. Globina izkopa je odvisna od debeline podlage pod cevmi, premera cevi in zemljine nad propustom. Pri polaganju je potrebno paziti tudi na prostor za vtočni jašek. V izdelan jarek natresemo 10 cm debelo plast peska. Na to ležišče polagamo cevi, katere sproti spodbijamo s peskom in jih stresamo, da se lepše uležejo. Da so pritiski na cevi enakomerno porazdeljeni, zasujemo cevi s peskom, tako da jih enakomerno obda. Nato pa zasujemo cevi še z zemljo (Šavelj, 1992).

Cevni propusti so lahko različnih oblik. Tako poznamo poleg klasičnih (okroglih) tudi kvadratne, ki so zlasti primerni za vgradnjo v kamnita tla, kjer cevi ni mogoče vgraditi dovolj globoko, prenesejo pa velike osne pritiske. Kadar gozdna cesta prečka tekočo vodo, lahko kot alternativo mostu vgradimo »kasetni« cevni propust, ki je sestavljen iz več cevi, njegova vgradnja pa je bistveno cenejša kot gradnja mostu. Omogoča tudi prehod vodnih živali. Naslednja oblika je propust v obliki loka, ki pa je namenjen velikemu pretoku vode, pri čemer se ohrani struga potoka. Poleg teh pa lahko izdelamo še propuste iz brun, katerih gradnja je poceni in hitra (material dostopen na mestu gradnje), se pa uporabljajo predvsem kot začasna rešitev (Blagotinšek, 2005).



Slika 3: Kvadratna oblika propusta (Trezesniowski, 1989)

2 CILJI IN NAMEN DIPLOMSKEGA DELA

Namen diplomskega dela je bilo ugotoviti sedanje stanje cevnih propustov na gozdni cesti Hrastnik, ki spada v Krajevno enoto Škofja Loka, natančneje v gozdnogospodarsko enoto Selca. Posebno pozornost smo posvetili odnosu med stanjem cevnih propustov in naklonom nivelete gozdne ceste. Namen diplomskega dela pa je bilo tudi ugotoviti vzdrževalna dela, ki so potrebna za normalno funkcioniranje cevnih propustov, rezultati popisa stanja le teh pa bi lahko služili za bodoče načrtovanje vzdrževanja gozdne ceste.

Cilji diplomskega dela:

- analizirati stanje cevnih propustov na izbrani gozdni cesti na škofjeloškem območju,
- analizirati odnos med stanjem cevnih propustov in naklonom nivelete,
- ugotoviti število cevnih propustov, potrebnih za uspešno odvodnjavanje cestnega telesa,
- ugotoviti potrebna vzdrževalna dela,
- ekonomsko ovrednotiti dokončno ureditev odvodnjavanja s cevnimi propusti.

3 DELOVNE HIPOTEZE IN METODE DELA

Na osnovi poznavanja problematike smo oblikovali dve hipotezi:

- Lokacija in število cevnih propustov je odvisna predvsem od naravnih dejavnikov (talne podlage, padavine) ter od naklona nivelete gozdne ceste,
- Redno vzdrževanje cevnega propusta omogoča višjo stopnjo prevoznosti gozdne ceste in manjše skupne vzdrževalne stroške.

Na izbrani gozdni cesti smo izbrali položnejše (do 8 %) in strmejše (nad 8 %) odseke in nato analizirali stanje obstoječih cevnih propustov. Za opis stanja posameznih propustov smo izdelali snemalni list (priloga A). Popisovali smo dimenzije obstoječih cevnih propustov (premer in dolžina cevi), globino vgradnje cevi, poškodovanost, zamašenost ter izvedbo vtočnega jaška in iztoka. Na osnovi snemalnega lista smo nato predvideli potrebne vzdrževalne ukrepe, kakor tudi potrebno vgradnjo manjkajočih cevnih propustov, ki smo jo ocenili na podlagi razdalj med propusti in naklonom nivelete.

3.1 RAZISKOVALNI OBJEKT

Raziskovalni objekt je gozdna cesta Hrastnik, ki leži na Dolenčevi posesti (225,99 ha) v gozdnogospodarski enoti Selca (priloga B). Gozdna cesta je dolga 7110 m, mi pa smo izbrali odsek, ki meri 6000 m, ker smo spodnji ravninski krak ceste zaradi majhnih (ponekod ničelnih) naklonov izpustili. Obravnavani del gozdne ceste Hrastnik ima na začetku zelo strmo niveleto, ki je v srednji tretjini trase nekoliko položnejša, v zadnjem delu pa poteka po slemenu in je zelo položna. Cesta ne vodi do nobenega zaselka ali domačije in je bila zgrajena izključno za potrebe v gozdarstvu. Ima velik gospodarski pomen, saj odpira gozd (smrekova monokultura), ki ga pogosto ogrožajo vetrolomi, žledolomi, lubadar itd. V zadnjem času pa se cesta vedno bolj uporablja tudi za druge namene, kot sta rekreacija in nabiralništvo. Rekreacijska funkcija je še posebej poudarjena v zimskem času, ko cesta služi za sankališče, na katerem poteka organizirano sankanje.

3.2 PRIPRAVA DELA

Najprej je bilo potrebno izbrati primerno gozdno cesto, ki naj bi imela potrebne karakteristike za izdelavo diplomske naloge. To pomeni primerne naklone nivelete, dolžino ceste, število cevnih propustov ter po vsej trasi podobno talno podlago. Tako smo izbrali gozdno cesto Hrastnik.

Nato smo začeli zbirati podatke na Zavodu za gozdove Republike Slovenije in sicer na Območni enoti Kranj ter Krajevni enoti Škofja Loka, kjer smo dobili naslednje podatke:

- karto izbranega dela, kjer laži gozdna cesta (priloga B),
- splošne podatke o Gozdnogospodarski enoti Selca,
- cenik iz razpisa za vzdrževanje gozdnih cest v občini Škofja Loka (priloga C).

Za popis stanja cevnih propustov na terenu smo izdelali snemalni list, dobljene podatke pa smo nato analizirali.

3.3 TERENSKO DELO

Na izbrani gozdni cesti smo najprej poiskali in označili vse cevne propuste, nato pa smo jih s pomočjo snemalnega lista popisali. Ocenili smo njihovo zamašenost (%) in poškodovanost, z merilnim trakom pa smo cevem izmerili premer, dolžino in globino vgradnje. Prav tako smo popisali tudi izvedbo in poškodovanost vtočnih jaškov in iztokov. Razdalje med posameznimi cevnimi propusti smo izmerili s pomočjo števca na kolesu (na 10 m natančno), naklone nivelete (%) pa s padomerom.

Poškodovanost cevi, vtočnega jaška in iztoka smo ocenili:

- brezhiben,
- zamenjava.

Vtočni jašek je lahko:

- zidan,
- montažni,
- brez,
- lesen.

Iztok je lahko:

- betonski,
- kamnit,
- brez.

3.4 KABINETNO DELO

Po končanem terenskem delu je sledila analiza podatkov iz snemalnega lista (priloga A). Podatke smo nato prikazali v preglednicah in grafih. Predvsem smo podrobno analizirali podatke o naklonu nivelete ter poškodovanosti in zamašenosti cevnih propustov. Ugotavljali smo kakšen vpliv imajo drug na drugega.

4 ZAKONSKE OSNOVE

Področje gozdnih prometnic zakonsko urejajo:

- Zakon o gozdovih (Ur. l. RS št. 30/1993),
- Uredba o pristojbini za vzdrževanje gozdnih cest (Ur. l. RS št. 9/2006),
- Pravilnik o gozdnih prometnicah (Ur. l. RS št. 104/2004),
- Zakon o javnem naročanju (Ur. l. RS št. 128/2006).

Zakon o gozdovih (1993) na področju gozdnih prometnic temelji na opredelitvi, da so gozdne ceste sestavni del gozda in so prvenstveno namenjene gospodarjenju z gozdovi, hkrati pa je dovoljena raba tudi za javne namene. Ta zakon gozdne prometnice obravnava v 37., 38., 39., 40., 41., 42., 48., 49., in 56. členu.

Gozdne prometnice moramo načrtovati, graditi in vzdrževati tako, da se ob upoštevanju tehničnih, gospodarskih in ekoloških pogojev čim manj prizadenejo gozdna tla, rastlinstvo in živalstvo. Nadalje Zakon o gozdovih (1993) določa, da se ne sme:

- ogrožati vodnega režima,
- povzročiti erozijskih procesov,
- povečevati nevarnosti plazov,
- prizadeti naravne in kulturne dediščine,
- prizadeti območja pomembna za ohranitev prosto živečih živali,
- ogrožati večnamenske vloge gozdov.

Predpise o gradnji, vzdrževanju in načinu uporabe izda minister pristojen za gozdarstvo v soglasju z ministrom za okolje.

Sredstva za vzdrževanje gozdnih cest morajo zagotoviti lokalne skupnosti in to iz lastnih sredstev ter pristojbin, ki jih za vzdrževanje plačujejo lastniki gozdov. Višino pristojbine, ki jo plačujejo lastniki gozdov predpiše Vlada Republike Slovenije v odvisnosti od katastrskega dohodka gozdov in gostote gozdnih cest. Zakon o gozdovih (1993) določa tudi, da morajo biti v proračunu Republike Slovenije zagotovljena sredstva za sofinanciranje gradnje in vzdrževanja gozdnih cest.

Uredba o pristojbini za vzdrževanje gozdnih cest (2006) določa metodologijo za izračun pristojbine za vzdrževanje gozdnih cest. Pristojbino plačujejo lastniki gozdov (fizične in pravne osebe), ki so vpisani v katastru. Pristojbina se obračunava po stopnji 9,4 % od katastrskega dohodka gozdnih zemljišč, z izjemo Sklada kmetijskih zemljišč Republike Slovenije, kateremu se odmeri po stopnji 12,8 % od katastrskega dohodka gozdnih zemljišč v lasti Republike Slovenije, s katerimi ta sklad gospodari. Pristojbina se ne plačuje od varovalnih gozdov in od gozdov v območjih, ki s cestami niso odprta. To so območja, ki so večja od 100 ha in je povprečna pravilna razdalja več kot 1200 m in več kot 800 m za spravilo z žičnico.

Zbrana sredstva za vzdrževanje gozdnih cest se na podlagi ugotovljene dolžine gozdnih cest, povprečnih vzdrževalnih stroškov in deleža, ki ga k vzdrževanju prispevajo lastniki gozdov v posamezni občini, tekoče razporejajo občinam. Razporejanje opravi Agencija Republike Slovenije za plačilni promet na podlagi razdelilnika, ki je sestavni del uredbe. Sredstva, ki so zbrana na podlagi pristojbin so namenska, vzdrževanje pa se izvaja na podlagi letnega programa, ki ga pripravi Zavod za gozdove Republike Slovenije.

Pravilnik o gozdnih prometnicah (2004) določa pogoje za načrtovanje, projektiranje, gradnjo, vzdrževanje, način uporabe in evidentiranje zgrajenih gozdnih prometnic. Gozdna cesta se smatra kot enostaven objekt, za katerega ni potrebno gradbeno dovoljenje po predpisih, ki urejajo graditev objektov. Gradi se na podlagi načrta gozdne ceste. Pravilnik (2004) določa, da načrt gozdne ceste vsebuje med drugim tudi tehnične risbe cestišča z vrisanimi cevnimi propusti ter detajle prečnih profilov ceste na mestih nestandardnih cevnih propustov in objektov. Med tehnične specifikacije gozdne ceste spada tudi postavka, da meteornih voda iz cevnih propustov ni dovoljeno speljati v žive vodotoke, iztoki pa morajo biti izdelani tako, da ne povzročajo progresivnih erozijskih procesov. Pravilnik (2004) določa tudi, da je potrebno gozdne ceste skupaj z objekti redno vzdrževati tako, da se ohranja prevoznost in omogoča varna uporaba.

Zakon o javnem naročanju (2006) določa obvezna ravnanja naročnikov in ponudnikov pri javnem naročanju blaga, storitev in gradenj. Najnižja vrednost del na področju gradenj, ki zahteva izvedbo javnega razpisa je 20.000 EUR (4.792.800 SIT) brez DDV. V primeru, da je vrednost del manjša od navedene, pa lahko naročnik izbere izvajalca (prevzemnika) z zbiranjem ponudb. Nadzor nad izvajanjem določb tega zakona izvaja ministrstvo, pristojno za finance.

5 GOZDNOGOSPODARSKA ENOTA SELCA

5.1 NARAVNE RAZMERE

Gozdnogospodarska enota (GGE) Selca leži v predalpskem in ob robu alpskega sveta. Severni del je enoten nariv Jelovice, ostali del pa geološko pripada škofjeloško – polhograjskemu ozemlju. Dolina Selške Sore deli enoto na dva močno razgibana dela s številnimi grapami in zaobljenimi vrhovi in grebeni. Najvišja točka je Mladi vrh s 1.374 m, najnižja pa ob Sori na Bukovškem polju pri 375 m nadmorske višine. Območje GGE Selca meri 5.805,28 ha, gozd pa pokriva 4.099,55 ha, tako da znaša gozdnatost enote 71 %. Zarašča se približno 0,5 % (28 ha) skupne površine enote, to pa predvsem zaradi opuščanja kmetijske dejavnosti. Prevladujoč tip krajine predstavlja gozdnata krajina (91,9 %), travniki ob Selški Sori pa predstavljajo pas kmetijske krajine, ki nekako razpolavlja gozdnato krajino. Gozdne krajine je le 42 ha in je del večjega kompleksa gozdov na Jelovici (Gozdnogospodarski načrt ..., 2003).



Slika 4: Lega gozdnogospodarske enote Selca v gozdnogospodarskem območju Kranj (Gozdnogospodarski načrt ..., 2003)

5.1.1 Podnebne značilnosti

V GGE Selca se stikata alpsko in predalpsko podnebje. Padavin je od 1600 do 1900 mm. Pogosti so hudi jesenski nalivi, po letu 1975 pa so vedno bolj pogosta sušna obdobja in zime z malo snega. Gozdove ogroža žled, piha pa tudi močan veter prek severnega roba enote, z juga pa občasno udarijo vrtinci (Gozdnogospodarski načrt ..., 2003).

5.2 LASTNIŠTVO GOZDOV

Velika večina gozdov v GGE Selca je v zasebni lasti (99,57 %). Površina državnih gozdov se je s 426,93 ha (leto 1983) zmanjšala na 15,94 ha, večinoma zaradi denacionalizacije, del pa zaradi prodaje. Občina in ostale pravne osebe imajo v lasti le 1,54 ha gozda. Povprečna velikost zasebne posesti je 6,3 ha in je zelo blizu povprečja območja (6,4 ha), kar 108 posestnikov pa ima v lasti manj kot 0,1 ha gozda (Gozdnogospodarski načrt ..., 2003).

Preglednica 1: Površina gozdov po oblikah lastništva (Gozdnogospodarski načrt ..., 2003)

Lastništvo	Zasebni	Državni	Občinski	Ost. pravne osebe	Skupaj
P. gozda (ha)	4.082,11	15,94	1,18	0,32	4.099,55
Delež (%)	99,57	0,39	0,03	0,01	100,00

5.3 GOZDNE PROMETNICE

Gozdovi GGE Selca so dobro odprti. Produktivnih cest je 120,3 km ali 29,3 m/ha. Od tega je le slabih 27 km gozdnih cest ostalo pa so javne ceste. Mreža javnih cest je zelo razvejana. Ceste do posameznih zaselkov in domačij vodijo večinoma skozi gozd, kjer se nanje navezujejo traktorske vlake (Gozdnogospodarski načrt ..., 2003).

Preglednica 2: Odprtost gozdov s cestami (Gozdnogospodarski načrt ..., 2003)

Vrsta ceste	Produktivne (km)	Povezovalne (km)	Skupaj (km)	Gostota cest (m/ha)
Gozdne ceste	26,7	0	26,7	6,5
Javne ceste	93,6	14,8	108,4	22,8
Skupaj	120,3	14,8	135,1	29,3

Traktorskih vlak je 525.181 m, tako da znaša gostota vlak 128 m/ha. Razvejan sistem vlak kaže na to, da je glavno pravilno sredstvo traktor. Traktorsko spravilo pokriva 75,2 %, kombinirano (traktor + ročno) pa še dodatnih 23,3 %. Spravilne razdalje se večinoma gibljejo med 200 m in 400 m (Gozdnogospodarski načrt ..., 2003).

5.4 GOZDNI PREDEL HRASTNIK

Hrastnik je zasebni gozdni kompleks (225,99 ha) in je sestavni del GGE Selca, odpira pa ga cesta z istim imenom. Od leta 1954 pa do leta 1983 je bil Hrastnik samostojna gozdnogospodarska enota, zanj pa so bili izdelani trije gozdnogospodarski načrti (1954 – 1963, 1964 – 1973, 1974 – 1983). Cesta Hrastnik je bila grajena v več fazah (postopno dograjevanje posameznih odsekov), začetki gradnje pa segajo tja v 60. leta.

Intenzivno izkoriščanje gozdov na Hrastniku se je pričelo leta 1912, ko je te gozdove kupila Zadruga za vnovčenje lesa v Češnjici. V njih so pridobivali bukova drva ter hrastov les za gradnje. Zadruga je velik del gozdov posekala na golo, poseke pa pogozdila s smreko. Po prvi svetovni vojni je novi lastnik Franc Dolenc nadaljeval s pogozdovanjem posek s smreko. Zlasti velike sečnje so bile leta 1925. V novo nastalih kulturah so intenzivno zatirali listavce. Po drugi svetovni vojni so ti gozdovi prešli v upravo Gozdnega gospodarstva Kranj (nacionalizacija), v njih pa so se izvajale predvsem higienske sečnje in čiščenje ter sečnja bukve za prage. Zlasti močan snegolom je bil leta 1952, ko je bilo na njegov račun posekano 1200 m³ lesa (Gozdnogospodarski načrt ..., 1964).

Posebno veliki posegi pa so se izvajali v letih od 1996 do 1999. V teh letih je gozdni kompleks Hrastnik najprej prizadejal močan vetrolom, nato žledolom, vsemu temu pa je posledično sledil še napad lubadarja. V tem obdobju (1996 – 1999) je bilo v oddelkih, ki jih obravnavani del gozdne ceste odpira skupaj posekano kar 13.533,6 m³ iglavcev in listavcev. To nam pove, da je bila tudi gozdna cesta v tem obdobju izredno obremenjena (Čebašek, 2006).

Gozdovi na Hrastniku poraščajo mestoma zelo strma, vodni eroziji bolj ali manj izpostavljena pobočja, s katerih se napajajo pritoki Sore. Talno podlago tvorijo paleozojske drobe – drobnik. To je konglomerat iz zaobljenih delcev kremenca, glinencev, glinastega skrilavca, tankih lističev sljude itd., ki so med seboj vezani ali cementirani s kremenovim vezivom. Ob jarkih se ta podlaga pojavlja kot grobo zrnati pesek, ki se proži po jarku navzdol. Teren je hribovit z globoko vrezanimi grapami, pogosti so plazovi in usadi, erozija pa je najmočnejša ob grapah. Nosilnost kamnine je različna, zaradi globoke preperelosti pa je ponekod tudi nestabilna. Glede na omejeno silikatno talno podlago je Hrastnik razmeroma bogat na podtalni vodi, ki se pojavlja v obliki izvirov in potočkov (Gozdnogospodarski načrt ..., 1964).

6 REZULTATI

6.1 STANJE CEVNIH PROPUSTOV

Iz podatkov, ki so bili pridobljeni na terenu je v tabelah in grafih prikazano stanje vtočnih jaškov, cevi ter iztokov cevni propustov. Stanje cevi je prikazano glede na premer, dolžino, globino vgradnje, poškodovanost in zamašenost, stanje vtočnega jaška in iztoka pa glede na izvedbo in poškodovanost. Prav tako je prikazan tudi vpliv naklona nivelete gozdne ceste na poškodovanost in zamašenost cevni propustov ter vpliv zamašenosti na poškodovanost le teh.

6.1.1 Analiza stanja cevi cevni propustov

Pri analizi stanja cevi cevni propustov smo ugotovili, da so v največjem številu zastopane cevi cevni propustov s premerom (notranjim) 50 cm, ki predstavljajo kar 84 % vseh cevi (slika 6). Premer cevi je odvisen od pričakovane količine vode, ki se pretaka iz ene strani ceste na drugo, minimalno pa lahko znaša 40 cm. Da je v našem primeru večina premerov cevi 50 cm, izhaja iz dejstva, da je cesta že dokaj stara, saj so danes v praksi bolj uporabljene cevi s premerom 60 cm. Vse cevi na gozdni cesti Hrastnik so betonske.

Preglednica 3: Stanje cevi cevni propustov

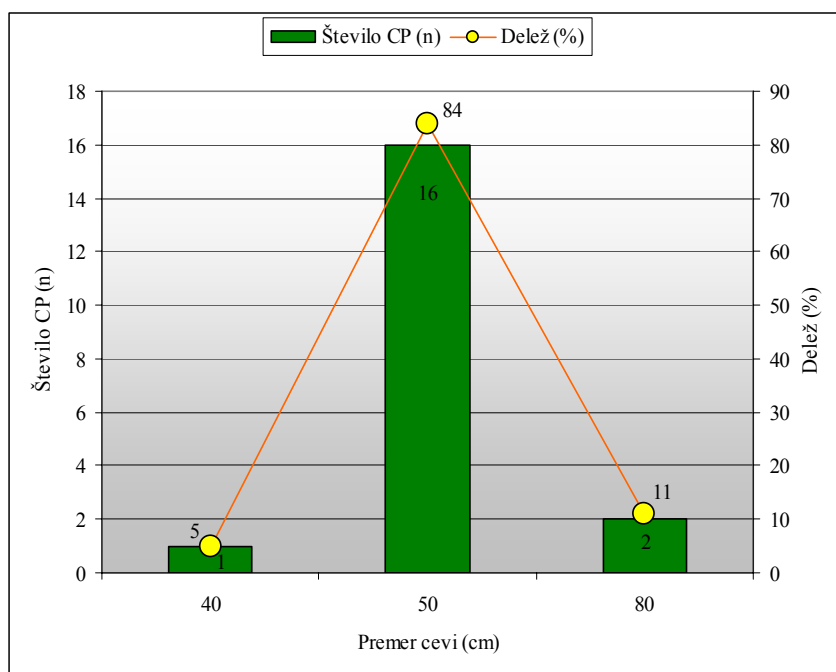
Zap. št. CP	Hekto- metraža (hm)	Naklon (%)	Cev					
			Premer (cm)	Dolžina (cm)	Globina (cm)		Poškodo- vanost	Zamaše- nost (%)
					Notr. str.	Zun. str.		
1	02+40	+11	50	600	50	70	1	0
2	04+40	+16	40	600	50	80	2	30
3	05+70	+14	80	1100	50	140	1	0
4	10+10	+13	80	1200	50	80	1	0
5	11+90	+10	50	800	50	80	1	0
6	17+30	+10	50	600	40	60	1	5
7	18+90	+17	50	600	110	130	2	10
8	22+30	+6	50	600	70	100	1	40
9	23+10	+5	50	600	30	60	2	70
10	24+30	+5	50	700	60	90	1	20
11	25+30	+5	50	700	80	100	2	40
12	27+10	+6	50	700	60	90	2	70
13	29+20	+14	50	800	50	70	2	50
14	33+30	+7	50	800	50	80	1	15
15	41+70	-3	50	550	50	70	1	15
16	43+90	-2	50	550	50	80	1	5
17	44+60	+3	50	500	90	120	1	80
18	54+30	+1	50	800	80	100	1	45
19	60+00	-5	50	600	80	110	2	100

Legenda:

Šifra	Poškodovanost
1	Brezhiben
2	Zamenjava

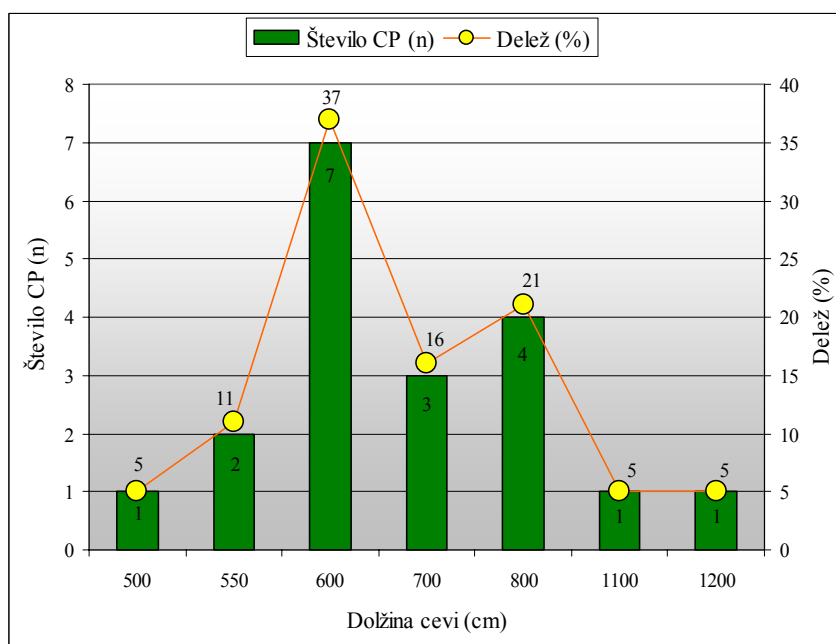


Slika 5: Cev premera 80cm s stalno tekočo vodo (Foto: Šturm, 2006)



Slika 6: Frekvenčna porazdelitev cevni propustov glede na premer cevi

Premer cevi na gozdni cesti Hrastnik se giblje od 40 cm do 80 cm, vendar je vgrajen samo en cevni propust s premerom cevi 40 cm in le dva s premerom cevi 80 cm. Cevna propusta s premerom cevi 80 cm sta vgrajena na mestih, kjer je stalna tekoča voda (manjši potok).

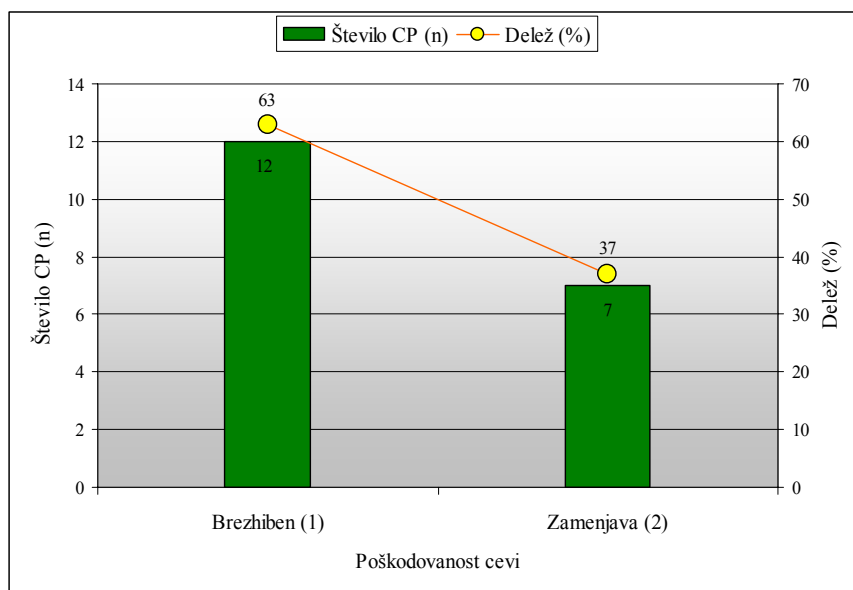


Slika 7: Frekvenčna porazdelitev cevni propustov glede na dolžino cevi

Drugi element našega merjenja pri ceveh cevnih propustov je bila njihova dolžina. Dolžina cevi je odvisna od mesta vgradnje cevnega propusta (pogosto je to na krivini), predvsem pa od širine ceste. Na naši trasi znaša širina ceste 4 m, od tega pa je 3 m utrjenega vozišča in na vsaki strani vozišča po 0,5 m koritnice oziroma bankine. Tako se giblje dolžina cevi na naši trasi od 500 do 1200 cm, največji delež cevi (37 %) pa ima dolžino 600 cm (slika 7).

Globino vgradnje cevi smo merili posebej na notranji in zunanji strani ceste. Cev mora biti vgrajena vsaj 60 cm pod niveleto, saj ob premajhni globini vgradnje lahko prihaja do prevelikih osnih pritiskov in s tem do poškodb cevi (Šavelj, 1992). Na gozdni cesti Hrastnik so meritve pokazale, da ima kar 10 (53 %) cevnih propustov premajhno globino vgradnje. Med temi so tudi trije taki, za katere smo ugotovili, da so potrebni zamenjave.

Pri analizi stanja cevi cevnih propustov smo ocenjevali tudi njihovo poškodovanost. Cev smo tako ocenili kot brezhibno ali potrebno zamenjave (šifri 1 in 2). Za oceno popravila cevi se nismo odločili, saj bi bilo cev bolje zamenjati, kakor popravljati (predvsem zaradi starosti ceste oziroma cevi). Poleg tega bi bilo tudi pri popravilu cevi potrebno cev izkopati in jo ponovno vgraditi, za kar pa je prav tako kot pri zamenjavi cevi potrebna težka gradbena mehanizacija.



Slika 8: Frekvenčna porazdelitev cevnih propustov glede na poškodovanost cevi

Kot je razvidno iz slike (slika 8), je kar 37 % cevi potrebnih zamenjave. Tu gre predvsem za poškodbe kot so:

- razpoke na ceveh,
- razmaknjenost cevi,
- odlomljeni deli cevi.



Slika 9: Razpoke na cevi in razmaknjenost na predelih spojev cevi (Foto: Šturm, 2006)



Slika 10: Razmaknjenost med posameznimi sestavnimi deli cevi (Foto: Šturm, 2006)

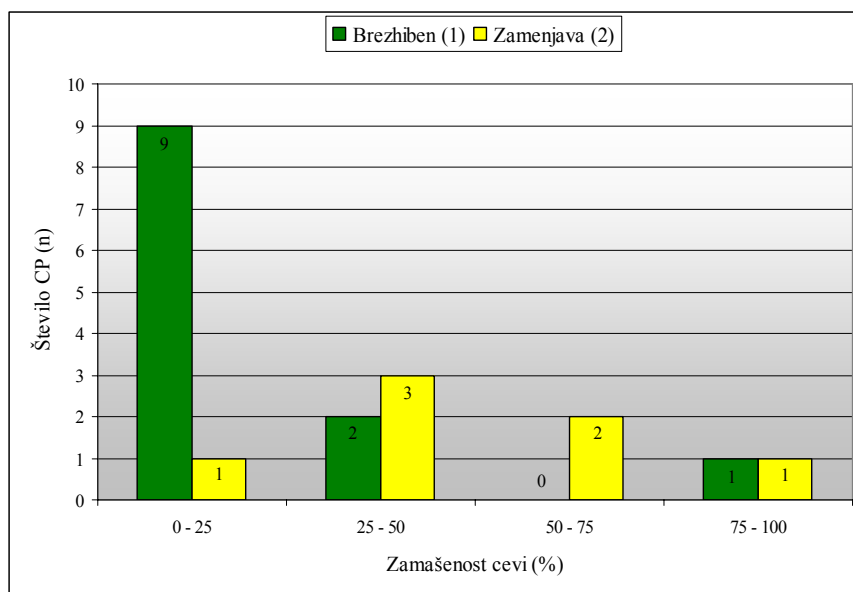
Na sliki 10 je lepo vidna razmaknjenost med posameznimi sestavnimi deli cevi, prav tako pa se lepo vidi, da se ravno na teh mestih zaustavlja material, ki ga s seboj prinaša voda. Prav to pa je eden izmed najpogostejših vzrokov za zamašenost cevi cevnih propustov.

Zamašenost cevi je naslednji element našega ocenjevanja. Voda, ki teče skozi cevni propust s seboj prinaša veliko materiala, ki se postopoma nalaga v cevni cevni propust. Najslabše je, ko je ta material razno vejevje ali večje skale. Tega zaradi svoje oblike in teže voda težko izpere in tako predstavlja oviro, ob kateri se zaustavlja tudi drug material. To lahko privede tudi do popolne zamašitve cevi, tako da voda ne odteka več skozi cevni propust ampak preko cestišča, kjer dela poškodbe na zgornjem ustroju. Najpogosteje pa prihaja do zamašitev cevi na mestih, kjer so le te poškodovane (slika 10). Cevne propuste čistimo ročno ali pa s pomočjo vode pod pritiskom. Čiščenje je najprimernejše pozno poleti, pred obilnim jesenskim deževjem.

Preglednica 4: Frekvenčna porazdelitev cevnih propustov glede na zamašenost cevi

Zamašenost cevi (%)	0 - 25	25 - 50	50 - 75	75 - 100	Skupaj
Število CP (n)	10	5	2	2	19
Delež (%)	52	26	11	11	100

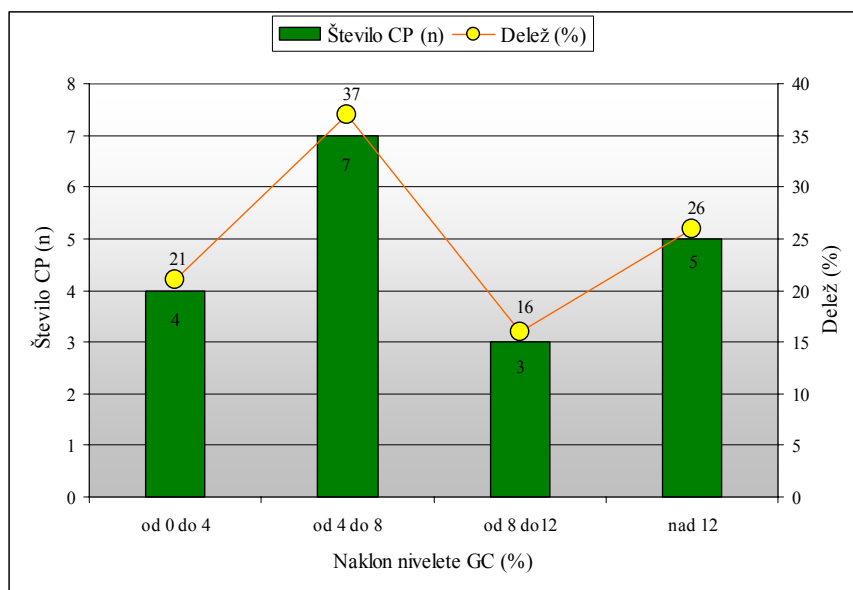
Kot je razvidno iz preglednice (preglednica 4), je na naši trasi 52 % cevi, ki niso zamašene oziroma je njihova zamašenost manjša od 25 %. Problem predstavlja drugih 48 % cevi, pri katerih znaša zamašenost več kot 25 %. Med njimi je največ tistih, ki so zamašene do 50 %. Zamašenost cevi je tudi v tesni odvisnosti s poškodovanostjo cevi, kar je lepo razvidno iz slike 11. Z večanjem zamašenosti cevi se manjša delež cevi, ki so brezhibne, kar pa bi lahko rekli tudi, da če so cevi poškodovane (potrebne zamenjave), so tudi bolj zamašene.



Slika 11: Frekvenčna porazdelitev cevnih propustov glede na razmerje med zamašenostjo in poškodovanostjo cevi

6.1.2 Analiza stanja cevnih propustov glede na naklon nivelete

Glede na naklon nivelete, lahko obravnavani del gozdne ceste Hrastnik v grobem razdelimo na tri dele. V prvem delu je niveleta zelo strma in dosega naklone od 10 % pa vse do 17 %, v srednjem delu se nakloni gibljejo okoli 6 %, v zadnjem ravninskem delu pa okoli 3 % (preglednica 3). Stroški vzdrževanja gozdne ceste so najmanjši pri naklonih nivelete med 2 in 4 %, prav tako pa pri teh naklonih tudi padavinska voda relativno dobro odteka (Potočnik, 2006). Na sliki 12 pa vidimo, da je na naši trasi malo cevnih propustov, ki bi bili vgrajeni pri teh naklonih. Vidimo, da je cesta na nekaterih mestih zelo strma, saj je kar pet cevnih propustov vgrajenih pri naklonih nivelete nad 12 % in trije pri naklonih od 8 do 12 %.



Slika 12: Frekvenčna porazdelitev cevnih propustov glede na naklon nivelete gozdne ceste

Preglednica 5: Frekvenčna porazdelitev cevnih propustov glede na zamašenost pri različnih naklonih nivelete

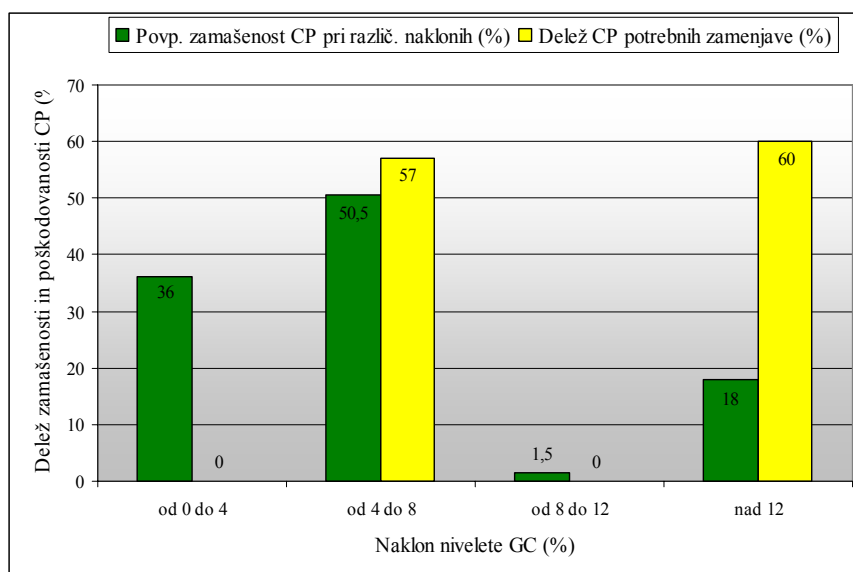
Naklon nivelete GC (%)	Število CP (n)	Zamašenost posameznih CP pri različnih naklonih (%)							Povprečna zamašenost CP pri različ. naklonih (%)
Od 0 do 4	4	45	5	80	15	/	/	/	36
Od 4 do 8	7	100	15	70	40	20	70	40	50,5
Od 8 do 12	3	5	0	0	/	/	/	/	1,5
Nad 12	5	50	10	0	0	30	/	/	18

V preglednici 5 lepo vidimo, da zamašenost cevnih propustov dosega največje vrednosti pri naklonih nivelete od 4 do 8 %, kjer znaša povprečna zamašenost cevnih propustov pri teh naklonih kar 50,5 %. Ta podatek je kar nekoliko presenetljiv, saj vemo, da ti nakloni ne spadajo v skupino, kjer naj bi bili stroški vzdrževanja gozdne ceste najvišji, pa tudi odvodnjavanje bi moralo potekati dokaj normalno. Dokaj visok delež zamašenosti je tudi pri naklonih nivelete od 0 do 4 %, kjer znaša v povprečju 36 %. Da je pri teh naklonih delež tako visok je kriva predvsem zamašenost vtočnih jaškov. Ti so zamašeni, ker se vanje posipa material z brežine, voda pa nima dovolj moči, da bi lahko ta material sproti izpirala. Pri drugih naklonih nivelete gozdne ceste so podatki o zamašenosti cevnih propustov dokaj ugodni, saj v povprečju ne presegajo 18 %, pri naklonih nivelete od 8 do 12 % pa zamašenosti skoraj ni.

Preglednica 6: Frekvenčna porazdelitev cevnih propustov glede na poškodovanost pri različnih naklonih nivelete

Naklon nivelete GC (%)	Število CP (n)	Poškodovanost CP		Delež CP potrebnih zamenjave (%)
		Brezhiben (1)	Zamenjava (2)	
Od 0 do 4	4	4	/	0
Od 4 do 8	7	3	4	57
Od 8 do 12	3	3	/	0
Nad 12	5	2	3	60

Prav tako pa vidimo, da je tudi poškodovanost cevnih propustov zelo velika ravno pri naklonih od 4 do 8 % (preglednica 6). To bi nekako lahko pojasnili s tem, da se poškodovanost in zamašenost cevnih propustov dopolnjujeta, kar prikazuje tudi slika 11. Se pravi, večja kot je poškodovanost propustov, večji je lahko tudi delež zamašenosti. Poleg tega pa vidimo, da je delež poškodovanosti cevnih propustov zelo visok tudi pri naklonih nad 12 %, kjer pa so ti podatki nekoliko bolj razumljivi. Pri teh naklonih ima namreč voda že zelo veliko rušilno moč in s seboj prinaša veliko materiala raznih velikosti in oblik. V primeru, da se ta material zagotovi in zapre vodi pot, ta ubere novo, kjer povzroča poškodbe z izpiranjem, spodjedanjem itd. Pri ostalih naklonih pa s poškodovanostjo cevnih propustov ni težav.



Slika 13: Delež zamašenosti in poškodovanosti cevnih propustov pri različnih naklonih

6.1.3 Analiza stanja vtočnih jaškov in iztokov cevnih propustov

Za optimalno odvodnjavanje je potrebno pred vtokom v cevni propust zgraditi vtočni jašek. Njegovo dno mora biti vgrajeno globlje od planuma, saj voda v nasprotnem primeru lahko zmehta zgornji ustroj in tako zmanjša nosilnost vozišča. Najboljši vtočni jaški so tisti, ki imajo zaobljeno dno ali peskolov. Na gozdni cesti Hrastnik so ti v večini brez peskolovov, oziroma so zamašeni in tako ne opravljajo svoje funkcije.

Preglednica 7: Stanje vtočnih jaškov in iztokov cevnih propustov

Zap. št. CP	Hekto- metraža (hm)	Naklon (%)	Vtočni jašek		Iztok	
			Izvedba	Poškodo- vanost	Izvedba	Poškodo- vanost
1	02+40	+11	4	2	3	/
2	04+40	+16	4	2	3	/
3	05+70	+14	1	1	3	/
4	10+10	+13	1	1	3	/
5	11+90	+10	1	1	3	/
6	17+30	+10	1	2	3	/
7	18+90	+17	1	1	3	/
8	22+30	+6	1	1	3	/
9	23+10	+5	1	1	3	/
10	24+30	+5	1	1	3	/
11	25+30	+5	3	/	3	/
12	27+10	+6	1	1	3	/
13	29+20	+14	1	2	3	/
14	33+30	+7	3	/	2	2
15	41+70	-3	3	/	3	/
16	43+90	-2	4	2	3	/
17	44+60	+3	4	2	3	/
18	54+30	+1	3	/	3	/
19	60+00	-5	1	2	3	/

Legenda:

Šifra	Izvedba		Poškodovanost
	Vtočni jašek	Iztok	
1	Zidan	Betonski	Brezhiben
2	Montažni	Kamnit	Zamenjava
3	Brez	Brez	/
4	Lesen	/	/

Na naši trasi so vtočni jaški večinoma zidani (preglednica 8), njihov delež pa znaša 58 %. Poleg zidanih so vgrajeni tudi štirje leseni vtočni jaški, pri štirih cevnih propustih pa vtočnega jaška sploh ni. Pri lesenih vtočnih jaških se pojavlja problem, ker jih je že dodobra načel zob časa in bi bili zato potrebni zamenjave. Prav tako bi bilo potrebno zamenjati tri zidane vtočne jaške ter zgraditi štiri nove na mestih, kjer jih do sedaj ni bilo. Tako je potrebno zgraditi 11 novih vtočnih jaškov, kar pa predstavlja več kot polovico vseh, ki smo jih popisali.

Preglednica 8: Frekvenčna porazdelitev cevnih propustov glede na izvedbo in poškodovanost vtočnih jaškov

Izvedba		Zidan	Montažni	Brez	Lesen
Število CP		11	/	4	4
Delež (%)		58	/	21	21
Poškodo- vanost	Brezhiben	8	/	/	0
	Zamenjava	3	/	/	4



Slika 14: Dotrajan in zamašen lesen vtočni jašek brez pokrova (Foto: Šturm, 2006)

Zelo priporočljivo je, da ima vtočni jašek tudi pokrov, saj ta preprečuje posipanje peska, vejevja, listja in kamenja v sam jašek, ter kasneje v cev. Na naši trasi so ti leseni ali pa jih sploh ni. Prav vsi pa so že v zelo slabem stanju in bi jih bilo potrebno nadomestiti z novimi. Največji problem na vsej trasi pa predstavlja zaraščenost, kot jo vidimo na sliki 15. Okolica vtočnega jaška (koritnica) je popolnoma zaraščena, kar onemogoča normalen pretok vode v sam jašek. Poleg čiščenja koritnice, bi bilo potrebno očistiti tudi vse vtočne jaške, saj se je v večini teh nabralo veliko materiala, ki onemogoča optimalno odvodnjavanje.



Slika 15: Lesen pokrov vtočnega jaška v zelo slabem stanju in močno zaraščena okolica
(Foto: Šturm, 2006)

Poleg vtočnih jaškov smo analizirali tudi stanje iztokov cevnih propustov. Iztoki morajo biti praviloma urejeni, se pravi utrjeni. Lahko je to iz kamnja, betona ali oblic. Ugotovili smo, da ima izmed vseh cevnih propustov na naši trasi samo eden urejen iztok (kamnit), pa še ta je potreben zamenjave. Tako je potrebno urediti iztoke vsem cevnim propustom na celotni trasi.

6.2 STROŠKOVNA OCENA UREDITVE STANJA CEVNIH PROPUSTOV

Podatki o cenah za ureditev odvodnjavanja s cevnimi propusti so povzeti iz razpisa za vzdrževanje gozdnih cest (priloga C) in cenika izvajalca del, gradbenega podjetja Dolenc d.o.o. Podani so v preglednici 9.

Preglednica 9: Stroški potrebnih del

Vrsta del	Cena brez DDV	Cena z DDV
Vgradnja CP z vtočnim jaškom in urejenim iztokom $\varnothing < 61\text{cm}$	69,85 EUR/m (16.740,00 SIT/m)	75,79 EUR/m (18.162,90 SIT/m)
Vgradnja vtočnega jaška s pokrovom	61,76 EUR/kos (14.800,00 SIT/kos)	67,01 EUR/kos (16.058,00 SIT/kos)
Ureditev iztoka	61,76 EUR/kos (14.800,00 SIT/kos)	67,01 EUR/kos (16.058,00 SIT/kos)

Na naši trasi je potrebno zamenjati sedem cevnih propustov z novimi premera 60 cm in tem na novo vgraditi tudi vtočne jaške ter urediti iztoke. Štirje od teh merijo 6 m, dva merita 7 m in eden 8 m. Skupna dolžina cevnih propustov, ki so potrebni zamenjave torej znaša 46 m. Za ta dela bi potrebovali 3.486,45 EUR (835.493,40 SIT). Izračun je prikazan v preglednici 10.

Preglednica 10: Izračun stroškov zamenjave poškodovanih cevnih propustov z novimi

Vrsta del	Količina (m)	Cena brez DDV EUR/m (SIT/m)	Znesek EUR (SIT)
Vgradnja CP z vtočnim jaškom in urejenim iztokom $\varnothing < 61\text{cm}$	46	69,85 (16.740,00)	3.486,45 (835.493,40)

Poleg tega je potrebno posameznim cevnim propustom zamenjati ali na novo vgraditi (če jih ni) samo vtočne jaške ali pa urediti iztoke. Tako je potrebno zamenjati ali na novo vgraditi še sedem vtočnih jaškov in vsem preostalim 12. cevnim propustom urediti iztoke. Vrednost teh del znaša skupaj 1.273,17 EUR (305.102,00 SIT), kar prikazuje preglednica 11.

Preglednica 11: Izračun stroškov vgradnje vtočnih jaškov in ureditev iztokov

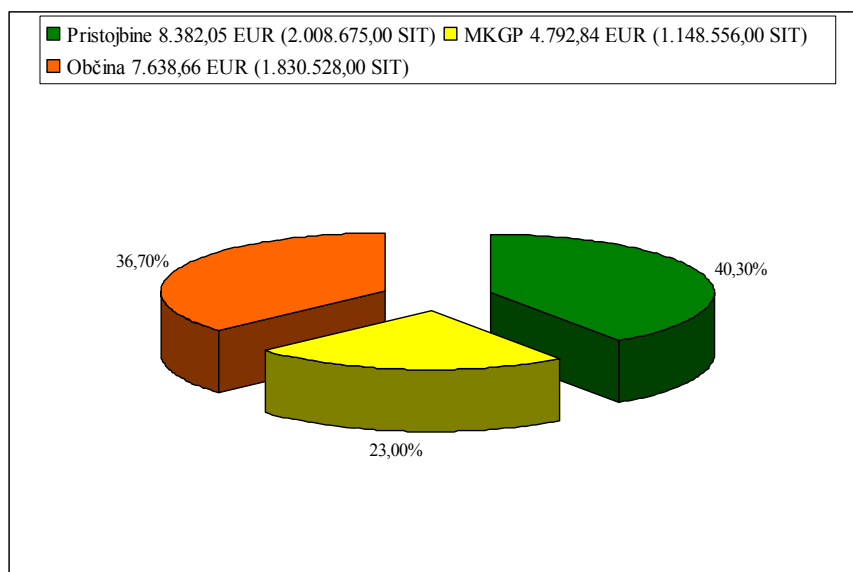
Vrsta del	Količina (kos)	Cena brez DDV EUR/kos (SIT/kos)	Znesek EUR (SIT)
Vgradnja vtočnega jaška s pokrovom	7	61,76 (14.800,00)	469,06 (112.406,00)
Ureditev iztoka	12	61,76 (14.800,00)	804,11 (192.696,00)
Skupaj			1.273,17 EUR (305.102,00 SIT)

Skupni stroški za dokončno ureditev cevnih propustov, ki zajemajo zamenjavo poškodovanih cevnih propustov, zamenjavo ali na novo vgraditev vtočnih jaškov in ureditev iztokov znašajo 4.759,62 EUR (1.140.595,40 SIT). Izračun je prikazan v preglednici 12.

Preglednica 12: Izračun skupnih stroškov dokončne ureditve cevnih propustov

Vrsta del	Stroški EUR (SIT)
Vgradnja CP z vtočnim jaškom in urejenim iztokom $\varnothing < 61\text{cm}$	3.486,45 EUR (835.493,40 SIT)
Vgradnja vtočnega jaška s pokrovom	469,06 EUR (112.406,00 SIT)
Ureditev iztoka	804,11 EUR (192.696,00 SIT)
Skupaj	4.759,62 EUR (1.140.595,40 SIT)

V letu 2006 je bilo po pogodbi med Ministrstvom za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Republike Slovenije (MKGP), Zavodom za gozdove Slovenije in občino Škofja Loka za vzdrževanje gozdnih cest, ki spadajo v občino Škofja Loka (53,25 km) namenjenih 13.174,89 EUR (3.157.230,00 SIT). Del teh sredstev je zagotovila občina iz pristojbin za vzdrževanje gozdnih cest, del pa MKGP. Poleg tega je občina Škofja Loka prispevala še 7.638,66 EUR (1.830.528,00 SIT). Za vzdrževanje gozdnih cest v občini Škofja Loka je bilo v letu 2006 tako namenjenih 20.813,55 EUR (4.987.758,00 SIT), kar znaša 390,86 EUR/km (93.666,82 SIT/km). Za obdobje od 2001 – 2006 pa je bilo v ta namen v povprečju namenjeno 18.400,88 EUR (4.409.586,90 SIT), za samo gozdno cesto Hrastnik pa v povprečju okoli 2000 EUR (479.280,00 SIT) (Čebašek, 2006).



Slika 16: Sredstva za vzdrževanje gozdnih cest v občini Škofja Loka v letu 2006

Iz dobljenih podatkov vidimo, da so povprečna sredstva, ki so letno namenjena za vzdrževanje gozdne ceste Hrastnik premajhna, da bi lahko na tej cesti naenkrat uredili celotno odvodnjavanje s cevnimi propusti. Za dokončno ureditev odvodnjavanja, bi pri teh sredstvih potrebovali približno tri leta, vendar brez ostalih stroškov tekočega vzdrževanja, katerega pa tudi ne smemo zanemariti. Najbolje bi bilo, da bi s prerezporeditvijo sredstev, ki so letno namenjena ostalim gozdnim cestam, uspeli zagotoviti zadostno višino sredstev, da bi lahko v enem letu kompletno uredili odvodnjavanje s cevnimi propusti na izbrani gozdni cesti.

Za vzdrževanje te gozdne ceste je v planu za leto 2007 predvidenih 5.638,46 EUR (1.351.200,00 SIT) sredstev (Čebašek, 2006). To nam pove, da se obetajo v tem letu večja vzdrževalna dela, za katera pa verjamemo, da bodo posegla tudi na področje ureditve odvodnjavanja, saj so dovolj velika, da bi z njimi lahko tudi dokončno uredili odvodnjavanje s cevnimi propusti.

7 RAZPRAVA IN SKLEPI

Na obravnavanem delu gozdne ceste Hrastnik smo v dolžini 6km popisali stanje 19. cevni propustom. Ugotovili smo, da znaša razdalja med posameznimi propusti v povprečju 320 m. Potrebno pa je omeniti, da ima trasa dolgo ravnino (2670 m), ki poteka po vrhu slemena, kjer ni velikih količin vode in zato tudi ni potrebno veliko število cevni propustov. Če te ravnine ne upoštevamo pa znaša razdalja med posameznimi propusti v povprečju 238 m. Ta podatek je za prepustna tla, ki vladajo na trasi dokaj ugoden, vendar je še vedno nad dopustnim, ki znaša 200 m (Potočnik 2006). Poudariti je potrebno tudi to, da je odvodnjavanje na večjih razdaljah med posameznimi cevni propusti zelo dobro rešeno z dražniki in prečnimi jarki, tako da pomanjkanja cevni propustov ni opaziti. Dražniki in prečni jarki so tudi redno vzdrževani (čiščeni). Gozdna cesta Hrastnik spada med manj obremenjene, zato pa se tudi kombinacija z dražniki in prečnimi jarki dobro obnese, saj so ti bistveno cenejši ter lažji za vgradnjo in vzdrževanje od cevni propustov. V letih 2001 in 2003 je bilo skupno vgrajenih 12 kovinskih dražnikov. Ves čas poteka tudi redno vzdrževanje vozišča s posipanjem udarnih jam, profiliranjem, ter po potrebi tudi grediranjem. To se vidi tudi na terenu, saj ni opaziti večjih poškodb, razen na nekaj mestih, kjer cevni propusti zaradi zamašenosti in poškodovanosti ne opravljajo popolnoma svoje naloge.

Če smo pohvalili vzdrževanje vozišča, dražnikov in prečnih jarkov, pa to ne velja za cevne propuste in koritnico. Koritnica je namreč na vsej trasi zelo zaraščena, tako da ne opravlja svoje funkcije v celoti, na nekaterih mestih pa je poraščeno tudi vozišče



Slika 17: Zaraščenost cestišča (Foto: Šturm, 2006)

Kar pri 48 % cevnih propustov je delež zamašenosti višji od 25 %, kar kaže, da je sprotnega vzdrževanja premalo. To se kaže tudi pri poškodovanosti cevnih propustov, saj jih je kar 37 % potrebnih zamenjave. Kot smo ugotovili sta poškodovanost in zamašenost močno prepleteni, saj so cevni propusti, ki so poškodovani tudi razmeroma bolj zamašeni. Da pa prihaja do poškodb, pa v veliki meri vpliva ravno zamašenost, saj ta onemogoča nemoten pretok vode in tako le ta ubere drugo »lažjo« pot. Najpogosteje se to prične že pri zadelanem vtočnem jašku, kjer velika količina vode, ki se nabira okoli njega razmehča podlago cevnega propusta ali pa celo pronica skoznjo. Pri tako mehki podlagi pa se ob delovanju prometa posamezne cevi cevnega propusta razmaknejo ali celo pogreznejo. Tudi če potem vtočni jašek očistimo je škoda že dovolj velika, da zopet prihaja do zamašitev, le da tokrat v samem cevnem propustu.

S tem želimo povedati, da je zelo pomembno redno čiščenje vtočnih jaškov, katerega pa je na naši trasi premalo. To se vidi tudi iz tega, da je zaradi dotrajanosti, poškodovanosti ali ker jih sploh ni vgrajenih, potrebno zgraditi 11 (58 %) novih vtočnih jaškov s pokrovi. Poleg tega pa je potrebno prav vsem cevnim propustom urediti iztoke, saj če niso urejeni, voda spodjeda cestišče in tako prihaja do usadov.

Pri analizi stanja cevnih propustov v odvisnosti od naklona nivelete smo ugotovili, da je povprečna zamašenost cevnih propustov največja pri naklonih od 4 do 8 % in znaša kar 50,5 %. Presenetljivo je, da je zamašenost največja ravno pri teh naklonih, saj bi pričakovali, da bo večja tam kjer so nakloni nivelete najmanjši ali pa največji. Za večjo zamašenost je kriva tudi talna podlaga (drobnik), saj se s preperevanjem kamnine pojavlja kot grobo zrnat pesek, ki se proži po brežini. Ta material se nabira v koritnici ali pa celo v vtočnem jašku, če le ta nima pokrova. Ob večjem nalivu voda večino tega materiala odnese s seboj, v najslabšem primeru pa se ta ustavi ravno v cevnem propustu.

Da je delež zamašenosti cevnih propustov največji pri naklonih nivelete od 4 do 8 % je najbolj krivo to, da voda pri manjših naklonih nima dovolj moči, da bi lahko odnašala s seboj veliko materiala, med tem, ko pa ima pri večjih naklonih tolikšno moč, da ves material, ki ga nosi s seboj iz cevnih propustov sproti izpira. Se pravi, da ima pri naklonih nivelete od 4 do 8 % ravno tolikšno moč, da s seboj nosi material, ki pa ga v cevnem propustu odlaga, še posebno na mestih kjer je ta poškodovan.

Kot vzrok za zamašenost smo pomislili tudi na premajhen padec cevi v smeri iztoka, vendar smo ugotovili, da imajo skoraj vse cevi padec med 4 in 5 %, kar pa je v mejah priporočenih 4 – 6 % (Potočnik, 2006). Kljub temu pa bi bilo vredno premisliti, da bi na mestih, kjer je niveleta položnejša in voda nima dovolj moči, da bi izpirala material, padec cevi v bodoče nekoliko povečali.

Kot smo že povedali zamašenost in poškodovanost močno vplivata druga na drugo in je zato tudi poškodovanost največja ravno pri naklonih nivelete od 4 do 8 %, poleg tega pa še pri naklonih nad 12 %. Pri naklonih nad 12 % ima voda že zelo veliko rušilno moč in zato tudi prihaja do večjega števila poškodb.

Eden od zelo verjetnih vzrokov za poškodovanost cevnih propustov pa je tudi prometna preobremenjenost gozdne ceste. Kot smo že navedli, se je v letih 1996 – 1999 izvajala izjemno velika sečnja zaradi naravnih dejavnikov (veterolom žledolom, lubadar), posledica tega pa je bil povečan transport lesa po gozdni cesti. Zaradi tega je verjetno pogostokrat prihajalo do osne preobremenitve, še posebno na mestih cevnih propustov, ki imajo premajhno globino vgradnje (min. 60 cm pod niveleto). Teh je na naši trasi kar 10, med njimi pa so trije, ki so potrebni zamenjave.

Za dokončno ureditev odvodnjavanja s cevnimi propusti bi bilo tako potrebno zamenjati sedem cevnih propustov, katere bi nadomestili z novimi premera 60 cm. Vsem sedmim bi tako na novo vgradili vtočne jaške in uredili iztoke. Prav tako, pa bi bilo potrebno tudi vsem preostalim 12. cevnim propustom urediti iztoke, štirim od teh zamenjati vtočne jaške, trem pa jih na novo vgraditi.

Kot smo ugotovili znašajo stroški za dokončno ureditev odvodnjavanja s cevnimi propusti 4.759,62 EUR (1.140.595,40 SIT), kar predstavlja skoraj trikratni delež sredstev, ki so bila v zadnjih letih (2001 – 2006) v povprečju namenjena za to gozdno cesto. Iz tega sledi, da s temi sredstvi ni mogoče izvesti vseh potrebnih vzdrževalnih del naenkrat, temveč v več letih. Pri tem moramo upoštevati tudi tekoče vzdrževanje, ki je ravno tako pomembno, kot ureditev cevnih propustov. Dejstvo pa je, da če bi bilo odvodnjavanje s cevnimi propusti urejeno optimalno, bi bili tudi stroški tekočega vzdrževanja manjši. Zato mislimo, da je kljub vsemu potrebno dati rahlo prednost dokončni ureditvi odvodnjavanja s cevnimi propusti, zraven pa skrbeti še za tekoče vzdrževanje, ki ga seveda ne smemo popolnoma zanemariti.

Najbolje bi bilo, da bi lahko vsa potrebna dela za dokončno ureditev odvodnjavanja s cevnimi propusti izvedli naenkrat. To bi bilo možno, če bi prerazporedili sredstva, ki so namenjena vzdrževanju drugih gozdnih cest, tako da bi pripadlo večje število sredstev na izbrano gozdno cesto. Tako je v planu za vzdrževanje gozdne ceste Hrastnik v letu 2007 predvidenih kar 5.638,46 EUR (1.351.200,00 SIT) (Čebašek, 2006) sredstev, s katerimi pa bi lahko tudi dokončno uredili odvodnjavanje s cevnimi propusti na tej gozdni cesti.

8. POVZETEK

V diplomski nalogi smo želeli ugotoviti kako na stanje cevnih propustov vpliva naklon nivelete gozdne ceste. Za to smo potrebovali primerno gozdno cesto, ki naj bi imela primerne naklone, dolžino, število cevnih propustov ter po vsej trasi podobno talno podlago. Tako smo izbrali gozdno cesto Hrastnik. Na tej cesti smo tako želeli ugotoviti še potrebna vzdrževalna dela za brezhibno delovanje cevnih propustov in ekonomsko ovrednotiti dokončno ureditev odvodnjavanja s cevnimi propusti.

Do podatkov o stanju cevnih propustov smo prišli s pomočjo snemalnega lista, ki smo ga uporabili pri meritvah in ocenjevanju stanja cevnih propustov na terenu. Merili smo tudi razdaljo med posameznimi cevnimi propusti ter naklone nivelete. Ugotavljali smo kako različni nakloni nivelete vplivajo na zamašenost in poškodovanost cevnih propustov.

Ugotovili smo, da se zamašenost in poškodovanost med seboj dopolnjujeta, saj obe dosežeta zelo visoke vrednosti pri istih naklonih nivelete, to je od 4 do 8 %. Se pravi, da so cevni propusti, ki so poškodovani tudi razmeroma bolj zamašeni. Zamašenost dosega nekoliko večje vrednosti še pri naklonih nivelete od 0 do 4 %, predvsem zaradi zamašenosti vtočnih jaškov, poškodovanost pa pri naklonih nivelete nad 12 %, kjer ima meteorna voda že veliko razdiralno moč. Na zamašenost cevnih propustov poleg drugih dejavnikov vpliva tudi talna podlaga saj se s preperevanjem kamnine pojavlja kot grobo zrnat pesek, ki se proži po brežini. Za poškodovanost cevnih propustov pa je v veliki meri kriva preobremenjenost gozdne ceste v preteklosti, predvsem na mestih, kjer cevni propusti niso vgrajeni dovolj globoko.

Ugotovili smo tudi, da je zaradi poškodovanosti potrebno zamenjati sedem cevnih propustov z novimi premera 60 cm, opremljenimi z vtočnim jaškom in iztokom. Vsem ostalim cevnim propustom je potrebno urediti iztoke, posameznim pa vgraditi še sedem vtočnih jaškov. Vrednost teh del bi po ceniku za vzdrževanje gozdnih cest Zavoda za gozdove Republike Slovenije in ceniku izvajalca del, podjetja Dolenc d.o.o., znašala 4.759,62 EUR (1.140.595,40 SIT). V bodoče bi bilo potrebno dati večji poudarek na odpravljanje vzrokov za nastanek poškodb in ne samo sanaciji poškodb. Tako bi bilo potrebno večjo pozornost posvetiti predvsem rednemu čiščenju vtočnih jaškov in ureditvi koritnice.

Celotna sredstva, ki so bila v letu 2006 namenjena vzdrževanju gozdnih cest v občini Škofja Loka so znašala 20.813,55 EUR (4.987.758,00 SIT), kar znaša 390,86 EUR/km (93.666,82 SIT/km). Ugotovili smo, da bi s sredstvi, ki so bila v povprečju namenjena za vzdrževanje gozdne ceste Hrastnik v letih 2001 – 2006, ureditev odvodnjavanja s cevnimi propusti lahko rešili v približno treh letih, brez ostalih stroškov tekočega vzdrževanja.

9. VIRI

- Blagotinšek M. 2005. Dejansko in ciljno stanje cevnih propustov na gozdni cesti Košutnik - Dovžanka na Bornovi posesti: univerzitetna diplomska naloga (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 39 str.
- Čebašek B. 2006. »Vzdrževanje gozdnih cest v občini Škofja Loka«. Škofja Loka, Zavod za gozdove Slovenije, KE Škofja Loka (osebni vir, december 2006)
- Gozdnogospodarski načrt gospodarske enote Hrastnik: 1964 – 1973. Kranj, Gozdno gospodarstvo Kranj
- Gozdnogospodarski načrt gospodarske enote Selca: 2003 – 2012. Kranj, Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Kranj
- Larcombe G. 1999. Forest Roding Manual. Rotorua, Liro Forestry Solutions: 404 str.
- Markovič I. 1989. Tehnički uvjeti za gospodarske ceste. Zagreb, Znanstveni savjet za promet: 76 str.
- Potočnik I. 2004. Gozdne prometnice: študijsko gradivo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 211 str.
- Pravilnik o gozdnih prometnicah. Ur. l. RS št. 104/2004
- Šavelj M. 1992. Gozdno gradbeništvo. Ljubljana, Zavod republike Slovenije za šolstvo in šport: 210 str.
- Trzesniowski A. 1989. Forstliches Bauingenieurwesen I und Forstlicher Straßenbau für LÖK. Wien, Eigenverlag des Institutes für Forstliches Bauingenieurwesen und Waldarbeit an der Universität für Bodenkultur: 216 str.
- Uredba o pristojbini za vzdrževanje gozdnih cest. Ur. l. RS št. 9/2006
- Zakon o gozdovih. Ur. l. RS št. 30/1993
- Zakon o javnem naročanju Ur. l. RS št. 128/2006

ZAHVALA

Ob koncu svoje naloge, bi se rad zahvalil vsem, ki so mi pri nalogi na kakršenkoli način pomagali.

Zahvaljujem se svojemu mentorju prof. dr. Igorju Potočniku, za pomoč in usmeritve pri izdelavi diplomske naloge, prav tako pa tudi recenzentu prof. dr. Boštjanu Koširju, za pregled in oceno.

Zahvaljujem se vodji Krajevne enote Škofja Loka Bojanu Čebašku ter vsem zaposlenim v tej enoti, za veliko pomoč pri zbiranju podatkov in njihovem analiziranju.

Zahvaljujem se g. Viliju Potočniku z Območne enote Kranj za posredovanje podatkov.

Zahvaljujem se svojim in dekletovim staršem za podporo, potrpežljivost in razumevanje v času študija.

Posebej pa se zahvaljujem svojemu dekletu Alji za pomoč pri merjenju na terenu in vsestransko pomoč pri izdelavi diplomske naloge.

PRILOGA A: Snemalni list za popis stanja cevnih propustov

Zap. št. CP	Hekto-metraža (hm)	Naklon (%)	Cev						Vločni jašek		Iztoč	
			Premer (cm)	Dolžina (cm)	Globina (cm)		Poškodovanost	Zamaščenost (%)	Izvedba	Poškodovanost	Izvedba	Poškodovanost
					notr. str.	zun. str.						
1	02+40	+11	50	600	50	70	1	0	4	2	3	/
2	04+40	+16	40	600	50	80	2	30	4	2	3	/
3	05+70	+14	80	1100	50	140	1	0	1	1	3	/
4	10+10	+13	80	1200	50	80	1	0	1	1	3	/
5	11+90	+10	50	800	50	80	1	0	1	1	3	/
6	17+30	+10	50	600	40	60	1	5	1	2	3	/
7	18+90	+17	50	600	110	130	2	10	1	1	3	/
8	22+30	+6	50	600	70	100	1	40	1	1	3	/
9	23+10	+5	50	600	30	60	2	70	1	1	3	/
10	24+30	+5	50	700	60	90	1	20	1	1	3	/
11	25+30	+5	50	700	80	100	2	40	3	/	3	/
12	27+10	+6	50	700	60	90	2	70	1	1	3	/
13	29+20	+14	50	800	50	70	2	50	1	2	3	/
14	33+30	+7	50	800	50	80	1	15	3	/	2	2
15	41+70	-3	50	550	50	70	1	15	3	/	3	/
16	43+90	-2	50	550	50	80	1	5	4	2	3	/
17	44+60	+3	50	500	90	120	1	80	4	2	3	/
17	54+30	+1	50	800	80	100	1	45	3	/	3	/
19	60+00	-5	50	600	80	110	2	100	1	2	3	/

Legenda

Šifra	Izvedba		Poškodovanost
	Vločni jašek	Iztoč	
1	Zidan	Betonski	Brezhiben
2	Montažni	Kamnit	Zamenjava
3	Brez	Brez	/
4	Lesen	/	/

PRILOGA B: Karta obravnavanega dela gozdne ceste Hrastnik



