

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

Maks BLAGOTINŠEK

**DEJANSKO IN CILJNO STANJE CEVNIH
PROPUSTOV NA GOZDNI CESTI KOŠUTNIK –
DOVŽANKA NA BORNOVI POSESTI**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Tržič, 2005

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

Maks BLAGOTINŠEK

**DEJANSKO IN CILJNO STANJE CEVNIH PROPUSTOV NA
GOZDNI CESTI KOŠUTNIK – DOVŽANKA NA BORNOVI POSESTI**

DIPLOMSKO DELO
Univrsitetni študij

**ACTUAL AND GOAL STATE OF PIPE CULVERTS ON FOREST
ROAD KOŠUTNIK-DOVŽANKA ON BORN'S ESTATE**

GRADUATION THESIS
University studies

Tržič, 2005

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega 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 za mentorja diplomskega dela imenovala prof.dr. Igorja Potočnika in za recenzenta prof. dr. Iztoka Winklerja.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član: prof. dr. Igor POTOČNIK
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo
in obnovljive gozdne vire

Član: prof. dr. Iztok WINKLER
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo
in obnovljive gozdne vire

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Maks Blagotinšek

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	GDK 686.3:(497.12*03 Jelendol)(043.2)
KG	gozdne ceste/vzdrževanje cest/cevni propust/ciljno stanje/financiranje/ gozdnogospodarska enota Jelendol
KK	
AV	BLAGOTINŠEK, Maks
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	2005
IN	DEJANSKO IN CILJNO STANJE CEVNIH PROPUSTOV NA GOZDNI CESTI KOŠUTNIK-DOVŽANKA NA BORNOVI POSESTI
TD	Diplomsko delo (Univerzitetni študij)
OP	VI, 41 str., 19 pregl., 18 sl., 4 pril., 10 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	Odvodnjavanje cestnega telesa in vozišča gozdne ceste je ključnega pomena za fizično obstojnost in prevoznost gozdne ceste. Voda najmočneje uničuje gozdne ceste, ki so slabše izdelane kot kategorizirane ceste in zato še bolj podvržene razdiralnemu vplivu vode. Cevni propusti imajo najpomembnejšo vlogo pri odvodnjavanju cestnega telesa, zlasti je pomembno njihovo pravilno delovanje in primernost lokacije. Z njimi kontrolirano odvajamo vodo iz koritnice ali jarka. Namen naloge je ugotoviti dejansko in ciljno stanje cevni propustov na izbrani gozdni cesti. Z meritvami cevni propustov na terenu smo ugotovili, da je stanje cevni propustov na gozdni cesti Košutnik – Dovžanka dokaj dobro, saj so cevi cevni propustov večinoma brezhibne, zamašenost cevi v mejah, ko cevni propusti delujejo brezhibno in skoraj vsi vtočni jaški brezhibni. Problemi se pojavijo zaradi preplitve vgradnje cevi, poglobitveni problem pa je, da cevni propusti v večini primerov nimajo urejenega iztoka. Dokončna ureditev odvodnjavanja s cevni propusti zahteva vgradnjo treh novih, zamenjavo štirih poškodovanih in sanacijo petih udorov ceste. Celotna sredstva za vzdrževanje gozdnih cest GGE Jelendol, ki so zagotovljena iz pristojbin in s strani Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano znašajo 4.763.075,43 SIT. Če upoštevamo dejstvo, da je samo za dokončno ureditev cevni propustov brez potrebnih vzdrževalnih del na četrtini gozdnih cest v tej enoti potrebno 8.158.984,17 SIT, ugotovimo, da je sredstev za vzdrževanje občutno premalo.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn
DC FDC 686.3:(497.12*03 Jelendol)(043.2)
CX forest road/regular maintenance/pipe culvert/goal state/funding/unit Jelendol
CC
AU BLAGOTINŠEK, Maks
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 2005
TI ACTUAL AND GOAL STATE OF PIPE CULVERTS ON FOREST ROAD KOŠUTNIK-DOVŽANKA ON BORN'S ESTATE
DT Graduation Thesis (University studies)
NO VI, 41 p., 19 tab., 18 fig., 4 ann., 10 ref.
LA sl
AL sl/en
AB Drainage of road surface is most important for quality and passability of forest roads. Water can cause an enormous amount of damage on forest roads because they are not as firmly built as categorised roads. Pipe culverts have the most important role in drainage of road surface. It is important that they are built on the right location and that they work properly. They are used for drainage of water from one side of the road to the other. Our intention is to determine actual and goal state of pipe culverts on selected forest road. For determination of actual state of pipe culverts we made a form witch we used for measuremenst on the field. We came to the coclusion that the actual state of pipe culvers on forest road Košutnik-Dovžanka is considerably good. The pipes are mainly flawless and are not corked up so that the pipe culvers work properly. One of the problems is that the pipe culverts are not installed deep enough and the other, major problem, is that in most cases the outflow is not arranged. To ensure the goal state three more pipe culverts must be installed and four must be replaced. Also five land slips need sanitation. We determined that the whole means provided for unit Jelendol are 4.763.075,43 SIT. Considering the fact that without necessary regular maintenance for realisation of goal state on only a quarter of forest roads in unit Jelendol we would need 8.158.984,17 SIT, we come to conclusion, that the means provided are far from enough.

KAZALO VSEBINE

	Ključna dokumentacijska informacija	III
	Key words documentation	IV
	Kazalo vsebine	V
	Kazalo preglednic	VI
	Kazalo slik	VII
1	UVOD	1
2	CILJI DIPLOMSKEGA DELA	6
3	DELOVNE HIPOTEZE IN METODE DELA	7
3.1	RAZISKOVALNI OBJEKT	7
3.2	PRIPRAVA DELA	7
3.3	TERNSKO DELO	8
3.4	KABINETNO DELO	9
4	ZAKONSKE OSNOVE	10
5	GOZDNOGOSPODARSKA ENOTA JELENDOL (BORNOVA POSEST)	13
5.1	LASTNIŠTVO GOZDOV	13
5.2	UREDITVENA ČLENITEV GGE JELENDOL	14
5.3	GRADNJA GOZDNIH PROMETNIC	14
5.4	TERENSKO IN VODNE RAZMERE	15
6	REZULTATI	16
6.1	STANJE CEVNIH PROPUSTOV	16
6.1.1	Analiza stanja cevi cevni propustov	17
6.1.2	Analiza stanja vtočnih jaškov cevni propustov	22
6.1.3	Analiza stanja iztokov cevni propustov	26
6.2	ŠTEVILO IN MESTA MANJKAJOČIH CEVNIH PROPUSTOV	29
6.3	EKONOMSKE IN TEHNIČNE RAZSEŽNOSTI DOKONČNE UREDITVE CEVNIH PROPUSTOV	30
7	RAZPRAVA IN SKLEPI	35
8	POVZETEK	37
9	VIRI	39
	ZAHVALA	
	PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1:	Površina gozdov po oblikah lastništva v GGE Jelendol	13
Preglednica 2:	Odprtost gozdov s cestami v GGE Jelendol	14
Preglednica 3:	Stanje cevi cevnih propustov	17
Preglednica 4:	Frekvenčna porazdelitev cevnih propustov glede na premer cevi	18
Preglednica 5:	Frekvenčna porazdelitev cevnih propustov glede na dolžino cevi	19
Preglednica 6:	Frekvenčna porazdelitev cevnih propustov glede na poškodovanost cevi	19
Preglednica 7:	Stanje vtočnih jaškov cevnih propustov	22
Preglednica 8:	Frekvenčna porazdelitev cevnih propustov glede na izvedbo vtočnega jaška	23
Preglednica 9:	Frekvenčna porazdelitev cevnih propustov glede na izvedbo in poškodovanost vtočnega jaška	24
Preglednica 10:	Analiza stanja iztokov cevnih propustov	26
Preglednica 11:	Frekvenčna porazdelitev cevnih propustov glede na izvedbo iztoka	26
Preglednica 12:	Porazdelitev cevnih propustov glede na izvedbo in poškodovanost iztoka	27
Preglednica 13:	Mesta manjkajočih cevnih propustov	29
Preglednica 14:	Stroški potrebnih del	30
Preglednica 15:	Izračun stroškov vgradnje manjkajočih cevnih propustov	31
Preglednica 16:	Izračun stroškov sanacije udorov ceste	32
Preglednica 17:	Izračun stroškov zamenjave poškodovanih cevnih propustov	33
Preglednica 18:	Izračun stroškov za ureditev vtočnih jaškov in iztokov cevnih propustov	33
Preglednica 19:	Izračun skupnih stroškov dokončne ureditve cevnih propustov	34

KAZALO SLIK

Slika 1: Cevni propust	2
Slika 2: Kvadratni obliki propusta	3
Slika 3: »Kasetni« cevni propust	4
Slika 4: Vgradnja cevi cevnega propusta	4
Slika 5: Upogljiva cev cevnega propusta	5
Slika 6: Frekvenčna porazdelitev cevnih propustov glede na premer	18
Slika 7: Frekvenčna porazdelitev cevnih propustov glede na dolžino cevi	19
Slika 8: Frekvenčna porazdelitev cevnih propustov glede na poškodovanost cevi	20
Slika 9: Poškodovana cev cevnega propusta	21
Slika 10: Pokrov vtočnega jaška preprečuje zasipanje	23
Slika 11: Frekvenčna porazdelitev cevnih propustov glede na izvedbo vtočnega jaška	23
Slika 12: Lesen vtočni jašek	24
Slika 13: Zamašen vtočni jašek	25
Slika 14: Frekvenčna porazdelitev izvedbe iztokov	27
Slika 15: Poškodba ceste na mestu neurejenega iztoka cevnega propusta	28
Slika 16: Pravilno urejen iztok cevnega propusta	28
Slika 17: Poškodba ceste zaradi manjkajočega cevnega propusta	29
Slika 18: Sredstva za vzdrževanje gozdnih cest	34

KAZALO PRILOG

Priloga A: Karta gozdnih cest v GGE Jelendol

Priloga B: Snemalni list za opis stanja cevnih propustov

Priloga C: Cenik vzdrževanja gozdnih cest

Priloga D: Gozdne ceste v enoti Jelendol po lastništvih in kategorijah

1 UVOD

Odvodnjavanje cestnega telesa in vozišča gozdne ceste je ključnega pomena za fizično obstojnost in prevoznost gozdne ceste. Voda namreč najmočneje uničuje gozdne ceste, saj so te v primerjavi s kategoriziranimi cestami (asfaltne, izravnana niveleta) slabše izdelane in zato še bolj podvržene razdiralnemu vplivu vode. Tu gre predvsem za padavinsko vodo, najslabše pa je vzajemno delovanje padavinske vode in prometa, ker se v negativnem smislu dopolnjujeta.

Glavne posledice delovanja padavinske vode na gozdno cesto so:

- površinsko izpiranje drobnih delcev, ki delujejo kot vezivo zgornjega ustroja,
- poglobljanje udarnih jam, saj voda mehča podlago, dinamične in vertikalne sile pa dopolnjujejo negativne vplive,
- poglobljanje kolesnic,
- mehčanje zgornjega ustroja v celoti.

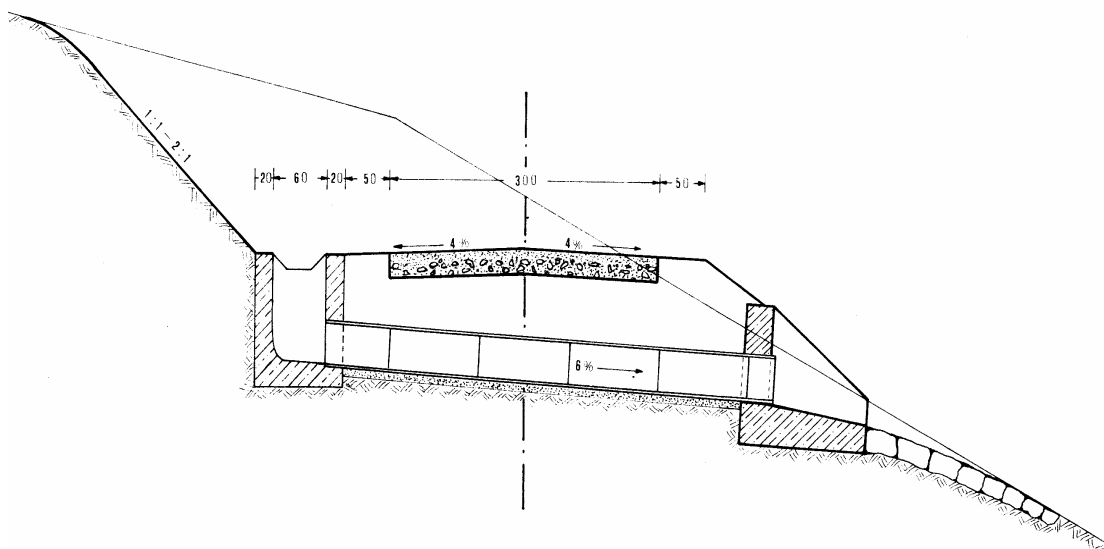
Namen ureditve odvodnjavanja gozdne ceste je torej kontrolirano odvajanje meteorne vode, da so posledice delovanja vode na gozdni cesti čim manjše.

Elemente odvodnjavanja cestnega telesa predstavljata koritnica ali jarek ter cevni propusti. Zaradi odločilne vloge cevnih propustov pri odvodnjavanju cestnega telesa, je potrebno zagotoviti njihovo pravilno delovanje in primernost lokacije njihove vgradnje. Rezultati upoštevanja navedenega so vidni predvsem ob večjih padavinah, ko je za zavarovanje gozdne ceste potrebno kontrolirano odvajanje vode iz koritnice ali jarka.

Cevni propusti so namenjeni za pretok vode iz ene strani ceste na drugo stran (iz notranje na zunanjo). Običajno so izdelani iz betonskih oziroma plastičnih cevi. Pri izvedbi cevnega propusta je potrebno upoštevati naslednje:

- cevi morajo imeti zadosten premer, ki je odvisen od pričakovane količine vode, minimalni notranji premer pa je 40 cm,
- 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),

- pred vtokom v cevni propust mora biti zgrajen vtočni jašek, ki je lahko zidan (betonski, zložen kamen v suhem) ali montažni (iz betonskih elementov, navpično postavljena betonska cev), najboljši so s peskolovom oziroma zaobljenim dnom,
- iztok iz cevnega propusta mora biti zavarovan (tlak iz kamenja, betona, obli, itd.),
- razmak med cevnimi propusti je odvisen od količine vode, prepustnosti tal, podolžnega naklona ceste in znaša od 100 m (neprepustna tla) do 200 m (prepustna tla).



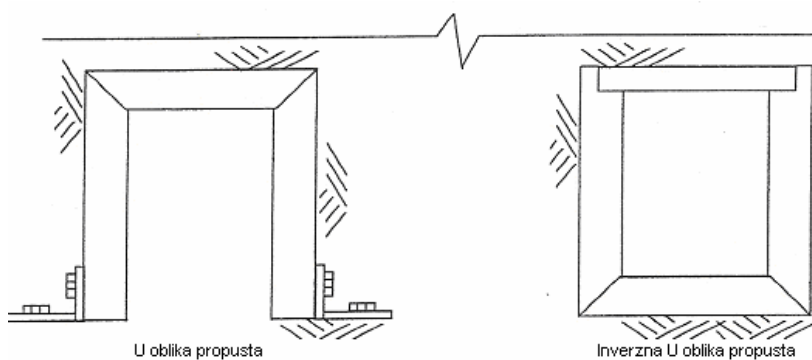
Slika 1: Cevni propust (Gozdne prometnice)

Cevi cevnih propustov so lahko iz različnih materialov:

- Najpogostejše so betonske cevi. Njihova dobra značilnost je ta, da prenesejo velike osne pritiske in so zato tudi zelo obstojne. Njihova edina pomankljivost pa je v tem, da je za vgradnjo potrebna težka mehanizacija.
- Jeklene in plastične cevi imajo to lastnost, da se lahko sestavljajo in zato ni potrebna težka mehanizacija za njihovo vgradnjo. Cenejši je tudi transport teh cevi, saj so manjše in lažje od betonskih.

- Aluminijaste cevi pa se uporabljajo predvsem v primerih, ko voda ali matična podlaga lahko korodira cevi iz drugih materialov. Tako kot jeklene in plastične cevi so lahke, zato je njihova vgradnja preprosta in transport enostaven.

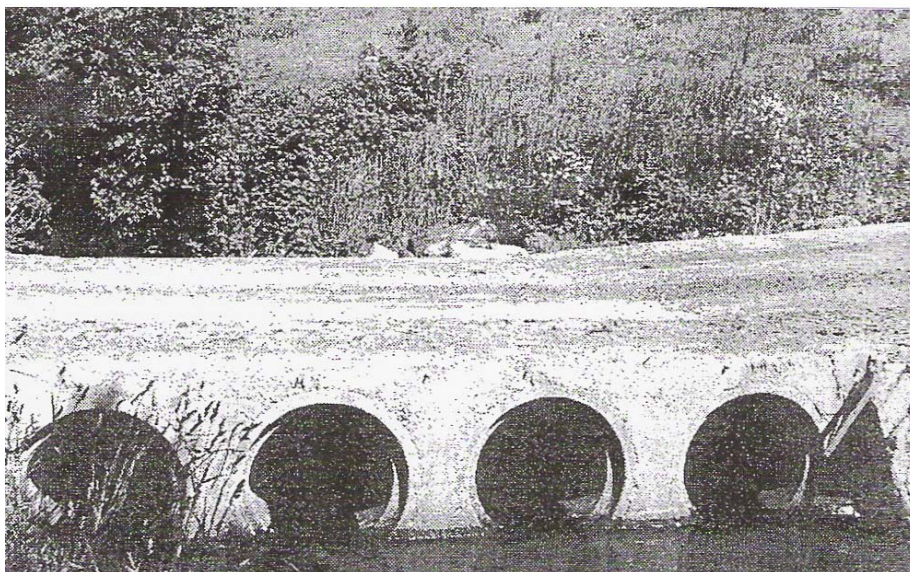
Cevni propusti so lahko različnih oblik. Na odsekih gozdnih cest, kjer cevi ni mogoče vgraditi dovolj globoko, so najboljši propusti kvadratne oblike. Zlasti so primerni za vgradnjo v kamnita tla. Njihova oblika omogoča, da prenesejo velike osne pritiske.¹



Slika 2: Kvadratni obliki propusta (Forest Roading Manual, 1999: 258)

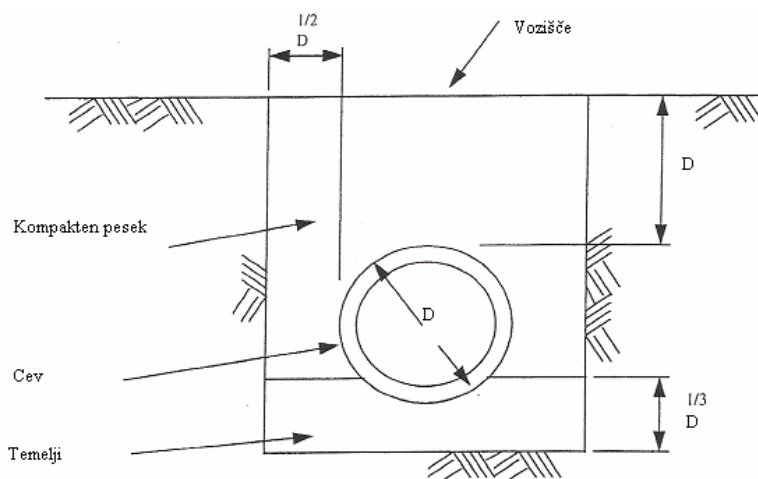
V primerih, kjer gozdna cesta prečka tekočo vodo, kot alternativo mostu lahko vgradimo »kasetni« cevni propust. Tak cevni propust je sestavljen iz večih cevi. Njegova vgradnja je bistveno cenejša kot gradnja mostu. Omogoča pa tudi prehod rib.²

^{1, 2} Larcombe G. 1999. *Forest Roading Manual*. Rotorua, Liro Forestry Solutions: 404 str.



Slika 3: »Kasetni« cevni propust (Forest Roding Manual, 1999: 259)

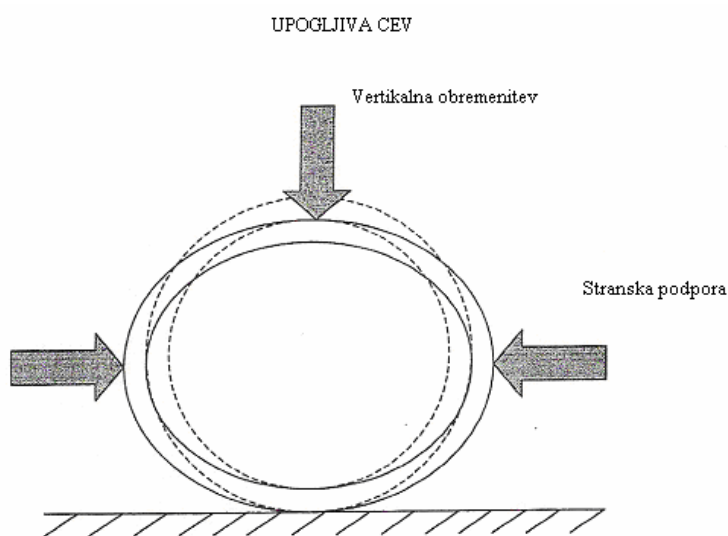
V nekaterih primerih lahko izdelamo tudi propuste v obliki loka. Taki propusti so namenjeni velikemu pretoku vode, pri čemer se ohrani struga potoka. Propuste pa lahko izdelamo tudi iz brun. Njihova gradnja je poceni in hitra, saj je material dostopen na mestu gradnje. Uporabljamo pa jih predvsem kot začasno rešitev, dokler ni vgrajen cevni propust.³



Slika 4: Vgradnja cevi cevnega propusta (Forest Roding Manual, 1999: 266)

³ Larcombe G. 1999. *Forest Roding Manual*. Rotorua, Liro Forestry Solutions: 404 str.

Na delovanje in življensko dobo cevnega propusta močno vpliva pravilna vgradnja. Predvsem je pomembno, da je cev cevnega propusta položena na utrjeno podlago, da se ne pogreza in da ni večjih skal, ki bi jo lahko poškodovale. Utrjena mora biti tudi s strani, da obdrži pravilno lego. Zemlja nad cevjo ima pomembno funkcijo, saj porazdeli sile, ki nastanejo zaradi prometne obremenitve in s tem preprečuje poškodbe cevi. V primeru plitve vgradnje lahko uporabimo upogljive plastične cevi, ki bolje prenašajo večje osne pritiske.⁴



Slika 5: Upogljiva cev cevnega propusta (Forest Roding Manual, 1999: 264)

⁴ Larcombe G. 1999. *Forest Roding Manual*. Rotorua, Liro Forestry Solutions: 404 str.

2 CILJI DIPLOMSKEGA DELA

Na gozdni cesti Košutnik – Dovžanka, ki leži na Bornovi posesti smo želeli ugotoviti sedanje stanje cevnih propustov, ki imajo ključno vlogo pri odvodnjavanju cestnega telesa. Želeli smo tudi ugotoviti, v kolikšni meri sedanje stanje cevnih propustov odstopa od ciljnega (željenega) stanja ter ekonomsko ovrednotiti dela, ki vodijo do ciljnega stanja.

Zastavili smo si naslednje cilje:

- ugotoviti stanje cevnih propustov na izbrani gozdni cesti na Bornovi posesti;
- ugotoviti število cevnih propustov, potrebnih za dosego željenega stanja,
- ugotoviti število in mesto morebitno manjkajočih cevnih propustov;
- podati ekonomske in tehnične dimenzije eventuelne dokončne ureditve cevnih propustov.

Rezultate popisa stanja cevnih propustov in število ter mesto morebitno manjkajočih cevnih propustov bomo lahko uporabili tudi za bodoče načrtovanje vzdrževanja gozdnih cest, zlasti pri načrtovanju odvodnjavanja cestnega telesa, ki ima na tem delu zaradi orografije in vodnih razmer ključno vlogo pri vzdrževanju gozdnih cest.

3 DELOVNE HIPOTEZE IN METODE DELA

Delovne hipoteze so:

- cevni propusti so zaradi vzajemnega delovanja meteorne vode in transporta po gozdni cesti ter nerednega vzdrževanja potrebni temeljite obnove;
- betonske cevi so zaradi prevelikih osnih pritiskov, ki so posledica premajhne globine vgradnje, poškodovane;
- vtočni jaški in iztoki cevnih propustov so zaradi erozijske moči vode poškodovani.

Za opis stanja posameznih cevnih propustov smo izdelali snemalni list (priloga B). Popisovali smo dimenzije obstoječih cevnih propustov, globino vgradnje cevi, poškodovanost, zamašenost ter izvedbo vtočnega jaška in iztoka. V snemalni list smo med drugim vpisali tudi morebitno manjkajoče cevne propuste, glede na poškodovanost gozdne ceste.

3.1 RAZISKOVALNI OBJEKT

Raziskovalni objekt je GGE Jelendol oziroma Bornova posest, katere površina znaša 3.966,58 ha. Dolžina gozdnih cest v GGE Jelendol je 83,22 km (priloga C: Gozdne ceste v GGE Jelendol po lastništvu in kategorijah). Izbrali smo gozdno cesto Košutnik-Dovžanka, ki je sestavljena iz več krakov in je dolga 20 km.

3.2 PRIPRAVA DELA

Delo je potekalo v več sklopih. Začeli smo z zbiranjem podatkov na Zavodu za gozdove Republike Slovenije, Krajevna enota Tržič, kjer smo dobili naslednje podatke:

- splošne podatke o Gozdnogospodarski enoti Jelendol (Bornova posest);
- karto izbranega dela Bornove posesti (priloga A);
- cenik vzdrževanja gozdnih cest za občino Tržič;
- podatke o sredstvih, namenjenih vzdrževanju gozdnih cest na Bornovi posesti.

Za meritve na terenu smo izdelali snemalni list, nazadnje pa smo analizirali zbrane podatke.

3.3 TERENSKO DELO

S pomočjo karte in snemalnega lista smo popisali, izmerili in ocenili poškodovanost vsem cevnim propustom na izbrani gozdni cesti. Ocenili smo tudi zamašenost posameznega cevnege popusta.

Poškodovanost cevi, vtočnega jaška in iztoka je lahko:

- brezhiben;
- potrebno je popravilo;
- potrebna je zamenjava;
- prišlo je do udara ceste.

Vtočnega jašek je lahko:

- zidan;
- montažni;
- brez;
- lesen.

Iztok je lahko:

- betonski;
- kamnit;
- brez.

Meritve dolžine, premera in globine cevi smo opravili z merilnim trakom, rezdalje med posameznimi cevnimi propusti pa smo merili z GPS – om.

Določili smo tudi mesta manjkajočih cevnih propustov.

3.4 KABINETNO DELO

Sledila je analiza zbranih podatkov iz snemalnega lista (priloga B). Ta nam je služil kot osnova za bolj podroben vpogled v posamezne komponente cevnih propustov. Podatke smo pokazali v preglednicah in grafikoni.

Ugotovili smo tudi ekonomske in tehnične dimenzije dokončne ureditve cevnih propustov na izbrani gozdni cesti.

4 ZAKONSKE OSNOVE

Področje urejanja in uporabe gozdnih cest zakonsko urejajo:

- Zakon o gozdovih (1993);
- Pravilnik o gozdnih prometnicah (2004);
- Uredba o pristojbini za vzdrževanje gozdnih cest (1994);
- Zakon o javnih naročilih (2000).

Zakon o gozdovih določa vsebino gospodarjenja z gozdovi. Gospodarjenje z gozdovi obsega opravljanje varstvenih in gojitvenih del, ki so potrebna za zagotavljanje ekoloških in socialnih funkcij gozdov, gradnjo in vzdrževanje gozdne infrastrukture, izkoriščanje in rabo ter razpolaganje z gozdovi. Gozdna infrastruktura so gozdne prometnice (gozdne ceste, vlake in stalne žičnice) in drugi objekti v gozdovih, namenjeni predvsem gospodarjenju z gozdovi.

Gozdno infrastrukturo moramo načrtovati, graditi in vzdrževati tako, da se ob upoštevanju tehničnih, gospodarskih in ekoloških pogojev gozdna tla, rastlinstvo in živalstvo čim manj prizadenejo. Gozdne prometnice moramo graditi, vzdrževati in uporabljati tako, da:

- ne ogrožamo vodne vire;
- ne povzročamo erozijske procese;
- preprečimo odtok visokih vod iz hudournikov;
- ne povečamo nevarnost plazov;
- ne porušimo ravnotežja na labilnih tleh;
- ne poslabšamo odtoka padavinskih vod tako, da bi bila ogrožena kmetijska ali druga zemljišča ali da bi bil ogrožen obstoj gozda ali onemogočen njegov razvoj;
- ne prizadenemo območja, pomembna za ohranitev prosto živečih živali;
- ne prizadenemo naravne ali kulturne dediščine;
- ne ogrozimo drugih funkcij oziroma večnamenske rabe gozdov.

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

Sredstva za gradnjo in vzdrževanje gozdnih cest se v proračunu Republike Slovenije zagotavljajo po programu vlaganj v gozdove, ki ga na podlagi programa razvoja gozdov Slovenije pripravi Zavod za gozdove Republike Slovenije.

Lastniki gozdov plačujejo pristojbino za vzdrževanje gozdnih cest. Višino pristojbine predpiše Vlada Republike Slovenije v odvisnosti od katastrskega dohodka gozdov in gostote gozdnih cest.

Uredba o pristojbini za vzdrževanje gozdnih cest določa metodologijo za izračun pristojbine za vzdrževanje gozdnih cest. Pristojbino plačujejo lastniki gozdov: fizične in pravne osebe, ki so kot lastniki gozdnega zemljišča vpisani v katastru. 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 izvaja Uprava Republike Slovenije za javna plačila na podlagi razdelilnika. Sredstva, zbrana na podlagi pristojbine, so namenska sredstva za vzdrževanje gozdnih cest. Vzdrževanje se izvaja na podlagi letnega programa, ki ga pripravi Zavod za gozdove Republike Slovenije. Pristojbina se obračunava po stopnji 6,9% katastrskega dohodka gozdnih zemljišč, z izjemo Sklada kmetijskih zemljišč Republike Slovenije, kateremu se odmeri pristojbina po povprečni stopnji 9,4% od katastrskega dohodka gozdnih zemljišč v lasti Republike Slovenije, s katerimi ta sklad gospodari.

Pravilnik o gozdnih prometnicah določa pogoje za načrtovanje, projektiranje, gradnjo, vzdrževanje, način uporabe in evidentiranje zgrajenih gozdnih prometnic. Pravilnik določa, da načrt gozdne ceste vsebuje med drugim tudi tehnične risbe cestišča z vrisanimi cevniimi propusti ter detajle prečnih profilov ceste na mestih nestandardnih cevniimi propustov in objektov.

Med tehnične specifikacije gozdne ceste spada tudi postavka, da meteorne vode iz cevnih propustov ni dovoljeno speljati v žive vodotoke, iztoki pa morajo biti izdelani tako, da ne povzročajo progresivnih erozijskih procesov.

Skladno z Zakonom o javnih naročilih, ki določa obvezna ravnanja naročnikov in ponudnikov pri oddaji javnih naročil za nabavo blaga, oddajo gradenj in naročanje storitev, je izbran upravljalec Bornove posesti. To je družba Born d.o.o., ki je v lasti treh Bornovih dedinj, njen direktor pa je g. Martin Šetinc, univ. dipl. ing. gozd.

5 GOZDNOGOSPODARSKA ENOTA JELENDOL (BORNOVA POSEST)

5.1 LASTNIŠTVO GOZDOV

Gozdnogospodarska enota (GGE) Jelendol zajema 3.966,58 ha gozdnih površin in celotna leži v občini Tržič. Skoraj 95% celotne površine je trenutno državne, hkrati pa za vso teče postopek denacionalizacije. Upravičenci za vračilo odvzetega premoženja so potomci dr. Karla Borna in agrarne skupnosti.

Večina od 102 ha zasebnih gozdov se nahaja na območju Dovžanke (odd. 107 in 108), nekaj malega pa v Zalem potoku.

Občinski gozdovi se nahajajo v dveh kompleksih (Mrzla dolina in Lonec). Ti gozdovi so bili na podlagi Zakona o lastninskem preoblikovanju podjetij (Ur.list RS 55/92, 7/93 in 31/93) izločeni iz postopka lastninjenja Gozdnega gospodarstva Kranj in preneseni na Sklad kmetijskih zemljišč in gozdov RS oziroma občino Tržič kot pravno naslednico nekdanje občine Sv. Katarina.

Gozdovi drugih pravnih oseb (0,47 ha) so v lasti Planinske zveze Slovenije, v naravi pa predstavljajo gozd v okolici kapelice na Kofcah (nekdanji planinski hotel).⁵

Preglednica 1: Površina gozdov po oblikah lastništva GGE Jelendol (GGN Jelendol, 2000-2009: 14)

Lastništvo	Zasebni	Državni	Občinski	Ostale pravne osebe	Skupaj
P. gozda (ha)	102,14	3.752,66	111,31	0,47	3.966,58
Delež (%)	2,60	94,60	2,80	0,00	100,00

⁵ Gozdnogospodarski načrt gospodarske enote Jelendol. 2000 – 2009. Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Kranj

5.2 UREDITVENA ČLENITEV GGE JELENDOL

Meja gospodarske enote navzven je ostala nespremenjena. Površina enote pa se je zaradi priključitve dveh oddelkov Gozdnogospodarske enote Tržič (odd. 98 in 99, sedaj 107 in 108) povečala za 82,89 ha. Število oddelkov se je tako povzpelo na 108. Tudi število odsekov se je povečalo, in sicer na 205. Dodani so bili odseki na račun lastništva (občinski gozdovi). GGE Jelendol je razdeljena na revir Košuta (severozahodni del) – 2.580 ha površine in revir Vetrih (jugovzhodni del) – 2.119 ha. Meja med njima poteka v prvem delu po strugi Tržiške Bistrice, nato pa po potoku Košutniku proti vrhu Košute. Povprečna površina oddelka v gozdnogospodarski enoti je 43,51 ha, odseka pa 22,91 ha.⁶

5.3 GRADNJA GOZDNIH PROMETNIC

Planirani obseg izgradnje 12,7 km gozdnih cest za preteklo ureditveno obdobje (1990 – 1999) ni bil opravljen. Vzrok je v nedorečenem statusu lastništva teh gozdov zaradi postopka denacionalizacije, neurejenih koncesijskih razmer v zadnjih letih ter v zaostrenih pogojih za gradnjo gozdnih cest (zahtevana gradbena dokumentacija). Odprtost jelendolskih gozdov s cestami je tako ostala na nivoju 21 m cest/ha gozda.⁷

Preglednica 2: Odprtost gozdov s cestami v GGE Jelendol (GGN Jelendol, 2000-2009: 15)

Vrsta ceste	Produktivne (km)	Povezovalne (km)	Skupaj (km)	Gostota cest (m/ha)
Gozdne ceste	83,220	-	83,220	21
Javne ceste	2,220	-	2,220	-
Skupaj	85,440	-	85,440	18

Opomba: Pri izračunu so upoštevani le gospodarski gozdovi.

^{6, 7} Gozdnogospodarski načrt gospodarske enote Jelendol. 2000 – 2009. Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Kranj

Za zagotovitev vseh funkcij gozdov (proizvodnih, ekoloških in socialnih) bo v načrtovanem desetletju potrebno zgraditi 7,0 km gozdnih cest, 13,0 km novih vlak in opraviti približno 25,0 km rekonstrukcij obstoječih gozdnih cest. Rekonstrukciji obstoječih cest in vlak z elementi ceste bo v prihodnosti potrebno posvetiti več pozornosti in sredstev. Odprtost jelendolskih cest naj bi se tako konec ureditvenega obdobja dvignila na nivo:

- 23 m/ha gozdnih cest (skupna dolžina 90,220 km);
- 30 m/ha vlak (skupaj 120,1 km).⁸

5.4 TERENSKE IN VODNE RAZMERE

Matično kamnino Bornove posesti tvorijo eruptivne kamnine med katerimi prevladujeta apnenec in konglomerat peščenjaka s kvarcitom. Po takšnih kamninah, ki sta za gradnjo ceste uporabni, poteka pretežni del trase. Le v spodnjem delu poteka trasa po ilovnatem in lapornatem terenu. Teren je zelo razgiban, skalovit in strm.⁹

Vodne razmere so, zaradi poraščenosti območja z gozdovi in propustne talne podlage, za gradnjo cest večinoma ugodne. Zato se je pri gradnji izbrane ceste obravnaval le vpliv meteorne vode in hudourniški značaj posameznih potočkov.

⁸ *Gozdnogospodarski načrt gospodarske enote Jelendol. 2000 – 2009. Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Kranj*

⁹ *Načrt za gozdno cesto Dovžanka – Vrtače. 1965. Gozdno gospodarstvo Kranj, Obrat za gradnje in projektiranje*

6 REZULTATI

Po opravljenem terenskem delu, na katerem je bil izveden popis stanja vseh cevni propustov in mesta manjkajočih cevni propustov na izbrani gozdni cesti, je sledila podrobnejša analiza podatkov.

Prikazano je stanje cevi glede na premer, dolžino, globino vgradnje, poškodovanost in zamašenost ter stanje vtočnega jaška in iztoka glede na izvedbo in poškodovanost.

Prikazano je tudi ekonomsko ovrednotenje dokončne ureditve odvodnjavanja s cevni propusti, glede na število in dimenzije manjkajočih cevni propustov.

6.1 STANJE CEVNIH PROPUSTOV

Dejansko stanje cevni propustov ugotovljeno na terenu je prikazano na snemalnih listih (priloga B). Ti podatki so nam služili kot osnova za nadaljne analize.

6.1.1 Analiza stanja cevi cevnih propustov

V preglednici je prikazano stanje cevi cevnih propustov glede na premer in dolžino cevi, globino vgradnje, poškodovanost in zamašenost cevi.

Preglednica 3: Stanje cevi cevnih propustov

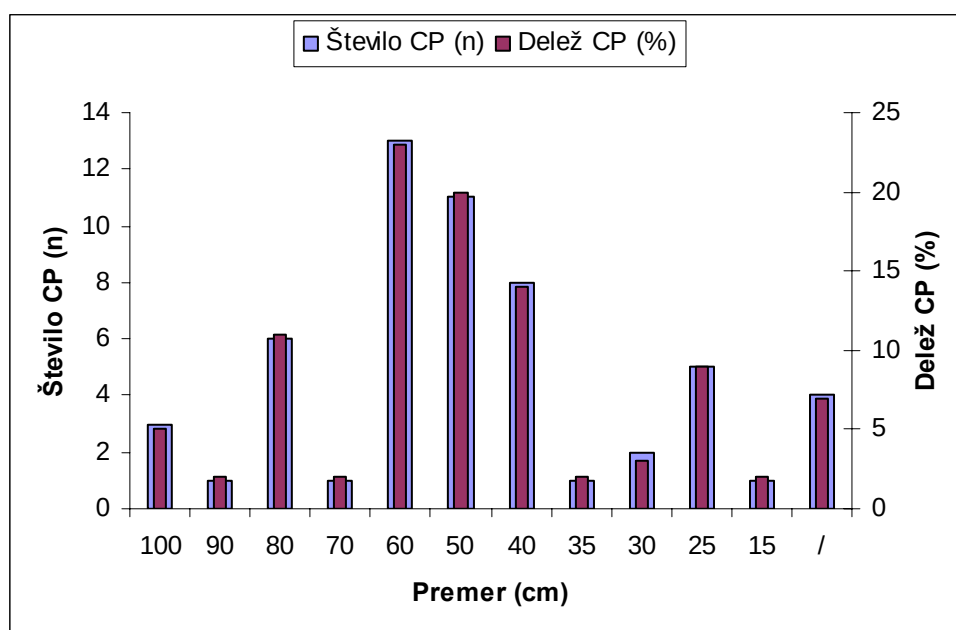
Zap. št.CP	d (cm)	l (cm)	not. str.	zun. str.	pošk.	zam. (%)	Zap. št.CP	d (cm)	l (cm)	not. str.	zun. str.	pošk.	zam. (%)
1	60	500	30	60	1	0	29	25	600	50	60	1	10
2	60	600	60	70	1	20	30	25	500	50	60	3	50
3	60	500	50	90	3	45	31	/	/	40	/	/	100
4	35	500	40	90	3	0	32	/	/	/	/	/	100
5	50	1000	40	60	1	0	33	25	500	/	60	/	100
6	50	700	80	70	2	90	34	/	500	/	/	/	100
7	40	600	50	80	1	0	35	50	600	80	60	3	0
8	60	700	30	60	2	20	36	80	600	50	60	1	20
9	40	600	70	60	1	0	37	25	600	60	80	1	95
10	60	800	130	120	2	50	38	30	600	100	70	1	80
11	100	900	50	20	1	0	39	90	600	40	80	1	0
12	50	900	50	150	1	0	40	60	700	70	80	1	0
13	70	700	60	130	1	0	41	60	600	80	60	1	0
14	/	400	50	110	2	100	42	60	600	60	50	1	0
15	50	800	40	100	2	5	43	60	600	60	70	1	0
16	50	500	40	50	3	0	44	60	600	60	70	1	0
17	50	500	70	90	2	15	45	60	1000	150	200	1	70
18	40	700	50	150	1	100	46	100	700	60	80	1	0
19	40	800	60	40	2	0	47	60	800	50	30	1	0
20	40	500	40	60	1	30	48	30	500	30	40	1	10
21	80	700	60	100	2	0	49	80	500	50	40	1	10
22	80	600	50	40	3	0	50	50	500	40	30	1	30
23	100	600	40	60	1	0	51	40	500	50	50	3	80
24	50	600	30	/	3	100	52	40	600	50	30	1	60
25	50	500	60	90	3	0	53	80	500	50	50	1	40
26	80	700	60	40	1	60	54	60	500	40	30	1	10
27	50	700	100	90	1	0	55	40	700	40	70	1	10
28	25	600	50	70	1	80	56	15	500	15	15	1	0

Iz zgornje preglednice je razvidno, da se premer (notranji) cevi giblje od 15 do 100 cm. Premer cevi je odvisen od pričakovane količine vode, ki se pretaka iz ene strani ceste na drugo. Minimalni premer je sicer 40 cm, vendar je v našem primeru potrebno upoštevati, da je cesta že zelo stara in so zato premeri posameznih propustov tudi manjši. Štirih premerov pa se ne da izmeriti, saj so cevi v celoti zasute. Prevladujejo cevi s premerom 60 in 50 cm (skupaj 43%), večjih pa je zelo malo. Največji premeri cevi so na mestih, kjer teče voda ves čas, najmanjši pa na mestih, kjer teče voda le ob večjih padavinah in odjugi. Vse cevi so betonske.

V preglednici 4 je prikazana frekvenčna porazdelitev cevnih propustov glede na premer.

Preglednica 4: Frekvenčna porazdelitev cevnih propustov glede na premer cevi

Premer (cm)	100	90	80	70	60	50	40	35	30	25	15	/
Št. CP	3	1	6	1	13	11	8	1	2	5	1	4
%	5	2	11	2	23	20	14	2	3	9	2	7



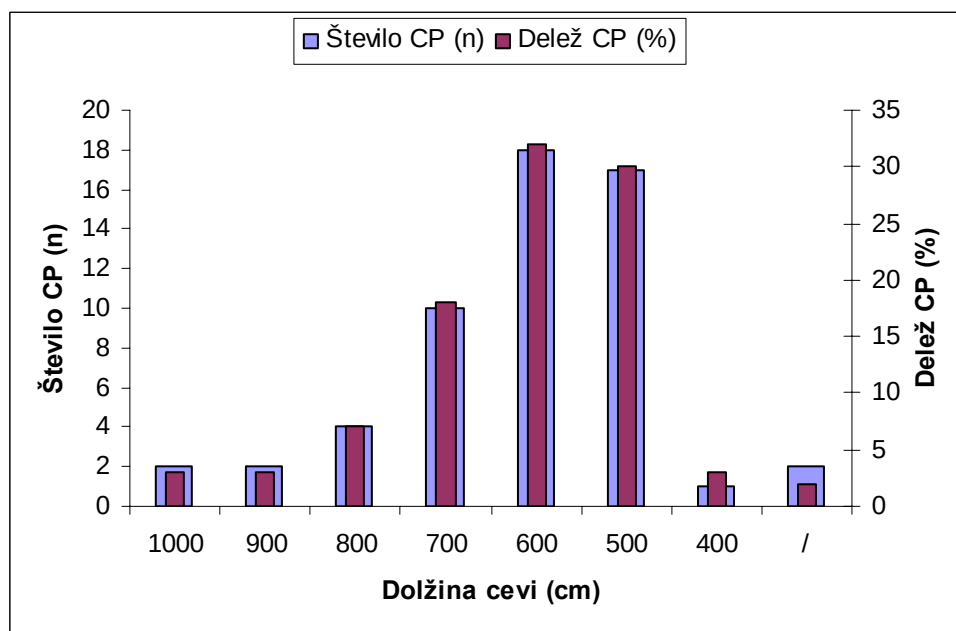
Slika 6: Frekvenčna porazdelitev cevnih propustov glede na njihov premer

Drugi element, ki smo ga ocenjevali pri ceveh propustov je dolžina cevi. Dolžina cevi je odvisna v glavnem od širine ceste in tudi od samega položaja cevne propusta, saj se le ti velikokrat nahajajo na krivini. Na naši trasi je širina ceste 4 m, od tega 3 m utrjenega vozišča in na vsaki strani vozišča po 0,5 m koritnice oziroma bankine. Zato dolžina cevi niha od 400 do 1000 cm. Največ je cevi z dolžino 600 (32%) in 500 (30%) cm, ena z dolžino 400 cm, in le nekaj cevi, ki so daljše od 700 cm. Tudi tu pri dveh propustih nismo uspeli izmeriti dolžine cevi, ker sta bili popolnoma zasuti.

V preglednici 5 je prikazana frekvenčna porazdelitev cevnih propustov glede na dolžino cevi.

Preglednica 5: Frekvenčna porazdelitev cevnih propustov glede na dolžino cevi

Dolžina c. (cm)	1000	900	800	700	600	500	400	/
Št. CP	2	2	4	10	18	17	1	2
%	3	3	7	18	32	30	3	2



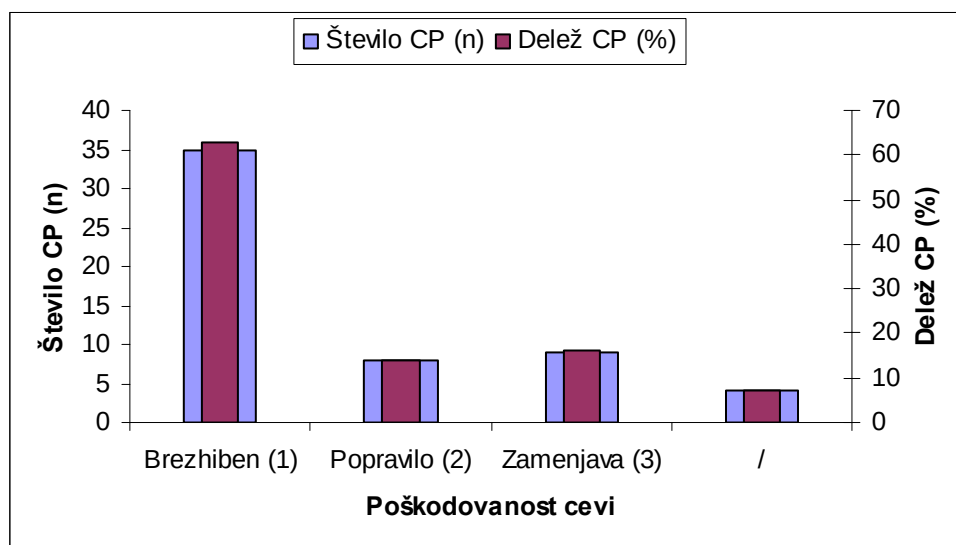
Slika 7: Frekvenčna porazdelitev cevnih propustov glede na dolžino cevi

Tretji element našega merjenja cevi cevnih propustov je bila njena poškodovanost. Za ocenjevanje poškodovanosti cevi smo izdelali šifrant, ki je priložen snemalnim listom in izhaja iz opcije, da je cev brezhibna, da je potrebna popravila ali pa je potrebna njena zamenjava.

V spodnji preglednici je prikazana frekvenčna porazdelitev cevnih propustov glede na poškodovanost cevi.

Preglednica 6: Frekvenčna porazdelitev cevnih propustov glede na poškodovanost cevi

Poškodovanost	Brezhiben (1)	Popravilo (2)	Zamenjava (3)	/
Število CP	35	8	9	4
%	63	14	16	7



Slika 8: Frekvenčna porazdelitev cevnih propustov glede na poškodovanost cevi

Iz zgornje preglednice je razvidno, da je stanje cevi cevnih propustov dokaj dobro, saj je kar 63% cevi brezhibnih, 14% potrebnih popravila in le 16% cevi, ki jih je potrebno zamenjati. V skupino cevi, potrebnih popravila, smo šteli tiste cevi, ki so imele manjše razpoke, v skupino cevi, ki jih je potrebno zamenjati pa tiste, kjer je bila vsaj ena cev močno poškodovana. Poudariti pa je potrebno, da kljub majhnemu številu cevi, ki jih je potrebno zamenjati, lahko pride na teh odsekih gozdne ceste do velikih poškodb.

Globino cevi smo merili posebej na notranji in na zunanji strani ceste. Globina vgradnje cevne propusta ima velik pomen, saj ob njeni premajhni globini lahko pride do prevelikih osnih pritiskov in s tem do poškodb cevi. Pomembna pa je tudi globina vtočnega jaška, katerega dno mora biti globlje od planuma, saj voda v nasprotnem primeru lahko zmehča zgornji ustroj in zmanjšuje nosilnost vozišča. Zato naj bi bila razdalja med niveleto in cevjo vsaj 60 cm. Naše meritve so pokazale, da je ta razdalja pri nekaterih cevni propustih tudi za polovico manjša, zlasti na notranji strani cestišča. Sicer pa v povprečju stanje ni tako slabo, saj povprečna globina cevi na notranji strani znaša 52,8 cm in na zunanji strani 67,4 cm.

Zadnji dejavnik, ki smo ga ocenjevali pri stanju cevi je njena zamašenost. Voda lahko v cevni propust nanosi različen material, zaradi česar se cev sčasoma zamaši. Najslabše je, če

v cev pride vejevje, saj je cev v tem primeru najhitreje zamašena. Čiščenje zamašenih cevi je ročno, možna pa je tudi uporaba vode pod pritiskom za ispiranje. Največje učinke daje čiščenje propustov v poznem poletju, kar služi optimalnemu odvodnjanju v deževni pozni jeseni.

Pridobljeni podatki popisa o zamašenosti cevi so dokaj ugodni, saj je povprečna zamašenost cevi 28,4%. Pri tem moramo upoštevati, da je kar pri 45% cevi zamašenost 0% in le pri 13% cevi zamašenost 100%.

Kot razlog zamašenosti cevi velja omeniti tudi zamrzovanje vode v cevi. Voda v cevni propustih zamrzne v začetku zime, če temperatura pade dovolj nizko. Z dotokom vode nastaja nov led, ki se kopiči in sčasoma povzroči nepropustnost cevne propusta. V takšnem primeru je potrebno skozi led v cevni propustu narediti luknjo, ki se nato samodejno poveča zaradi pretoka vode. Lahko uporabimo tudi električno in parno odtajevanje, vendar je za to potrebna dodatna oprema.



Slika 9: Poškodovana cev cevne propusta

6.1.2 Analiza stanja vtočnih jaškov cevnih propustov

Pred vtokom v cevni propust naj bi bil praviloma zgrajen vtočni jašek. Ta je lahko zidan (betonski, zložen kamen v suhem) ali montažni (iz betonskih elementov, navpično postavljena betonska cev). Najboljši vtočni jaški so tisti, ki imajo peskolov oziroma zaobljeno dno. Popisovali smo izvedbo vtočnega jaška in njegovo poškodovanost. Rezultati popisa so prikazani v spodnjih preglednicah.

Preglednica 7: Stanje vtočnih jaškov cevnih propustov

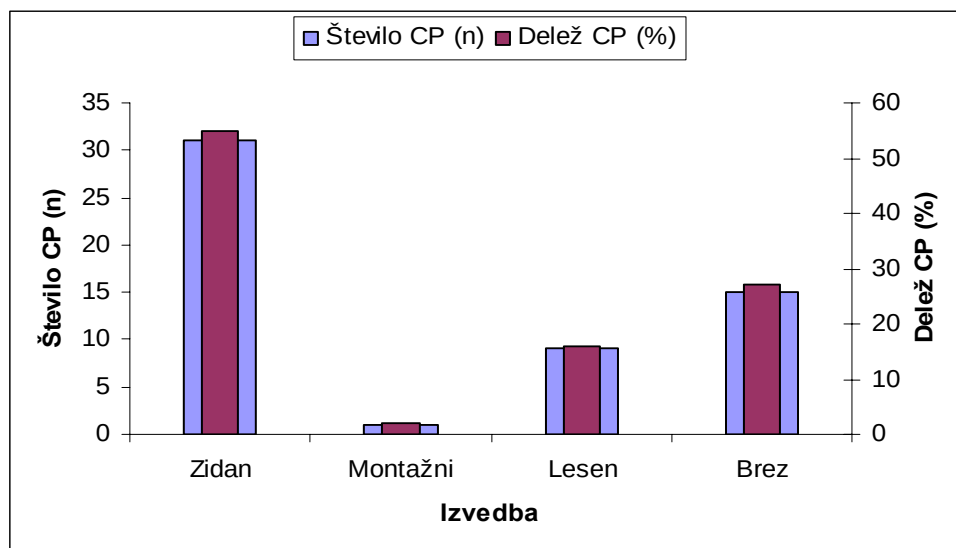
Zap. št. CP	Vtočni jašek		Zap. št. CP	Vtočni jašek	
	Izvedba	Poškodovanost		Izvedba	Poškodovanost
1	3	/	31	1	1
2	3	/	32	1	1
3	1	2	33	1	1
4	3	/	34	1	1
5	1	1	35	1	2
6	3	/	36	3	/
7	1	1	37	1	2
8	1	1	38	1	1
9	1	1	39	4	1
10	4	1	40	1	1
11	4	1	41	1	1
12	3	/	42	1	1
13	1	2	43	4	1
14	1	2	44	4	1
15	3	/	45	3	/
16	1	1	46	4	1
17	3	/	47	4	1
18	1	2	48	1	1
19	1	1	49	3	/
20	1	2	50	1	1
21	3	/	51	1	1
22	3	/	52	1	1
23	4	1	53	1	1
24	1	1	54	3	/
25	3	/	55	2	1
26	1	1	56	3	/
27	4	2			
28	1	1			
29	1	1			
30	1	2			

Preglednica 8: Frekvenčna porazdelitev cevnih propustov glede na izvedbo vtočnega jaška

Izvedba	Zidan	Montažni	Lesen	Brez
Število CP	31	1	9	15
%	55	2	16	27



Slika 10: Pokrov vtočnega jaška preprečuje zasipanje



Slika 11: Frekvenčna porazdelitev cevnih propustov glede na izvedbo vtočnega jaška

Preglednica 9: Frekvenčna porazdelitev cevnih propustov glede na izvedbo in poškodovanost vtočnega jaška

Poškodovanost	Zidan	Montažni	Lesen
Brezhiben	23	1	8
Popravilo	8	0	1
Zamenjava	0	0	0

Iz preglednice 9 je razvidno, da je večina cevnih propustov opremljenih z zidanim vtočnim jaškom (55%), sledijo cevni propusti brez vtočnega jaška (27%) in le en z montažnim vtočnim jaškom. Montažni vtočni jašek je v našem primeru navpično postavljena betonska cev s pokrovom. Pokrov preprečuje posipanje peska, kamenja in vejevja v sam vtočni jašek in kasneje v cev in je zato zelo pomemben. Pri pregledu cevnih propustov smo kot posebnost našli 9 primerov lesenega vtočnega jaška.



Slika 12: Lesen vtočni jašek

Stanje vtočnih jaškov je dobro, skoraj vsi montažni in leseni so brezhibni, le en lesen in osem zidanih vtočnih jaškov potrebuje popravilo. Zamenjava vtočnega jaška ni potrebna pri nobenem cevnem propustu.



Slika 13: Zamašen vtočni jašek

6.1.3 Analiza stanja iztokov cevnih propustov

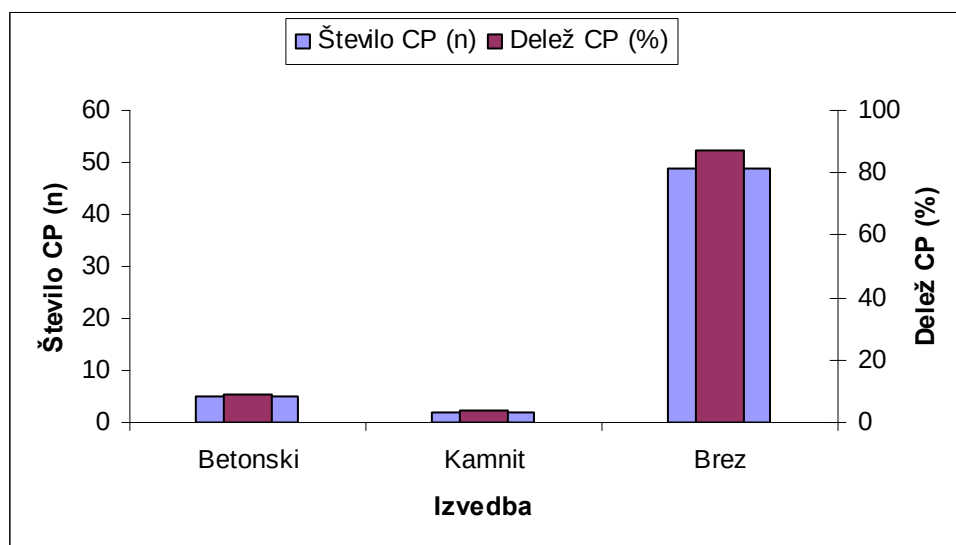
Iztok iz cevnega propusta mora biti praviloma zavarovan. Urejen je bodisi betonski ali kamnit iztok. Lahko je tudi iz oblic. Podatki o izvedbi, poškodovanosti in frekvenčni porazdelitvi iztokov cevnih propustov so v spodnjih preglednicah.

Preglednica 10: Analiza stanja iztokov cevnih propustov

Zap. št. CP	Iztok		Zap. št. CP	Iztok	
	Izvedba	Poškodovanost		Izvedba	Poškodovanost
1	3	/	31	3	4
2	3	/	32	3	4
3	3	/	33	3	/
4	3	/	34	3	/
5	3	/	35	3	/
6	3	/	36	1	1
7	3	/	37	3	4
8	3	/	38	3	/
9	3	/	39	1	1
10	3	/	40	3	/
11	3	/	41	3	/
12	3	/	42	3	/
13	3	/	43	1	1
14	3	/	44	1	1
15	3	/	45	3	/
16	3	/	46	3	/
17	3	/	47	3	/
18	3	/	48	3	/
19	3	/	49	2	1
20	3	/	50	3	/
21	3	/	51	3	4
22	3	/	52	3	/
23	3	/	53	2	1
24	3	4	54	3	/
25	3	/	55	1	1
26	3	/	56	3	/
27	3	/			
28	3	/			
29	3	/			
30	3	/			

Preglednica 11: Frekvenčna porazdelitev cevnih propustov glede na izvedbo iztoka

Izvedba	Betonski	Kamnit	Brez
Število CP	5	2	49
%	9	4	87



Slika 14: Frekvenčna porazdelitev cevnih propustov glede na izvedbo iztoka

Preglednica 12: Porazdelitev cevnih propustov glede na izvedbo in poškodovanost iztoka

Izvedba/Poškodovanost	Brezhiben	Popravilo	Zamenjava	Udor c.
Betonski	5	0	0	0
Kamnit	2	0	0	0
Brez	0	0	0	5

Ugotovimo, da v kar 87 odstotkih iztok iz cevnega propusta ni urejen. To poveča erozijsko delovanje vode, zlasti ob večjem deževju. Zato je prišlo v petih primerih tudi do udara ceste (preglednica 12) in s tem do zamažitve cevi, v nekaterih primerih pa tudi do poškodbe cevi, posledično pa tudi do večjih stroškov popravila. Pri drugih 13. odstotkih, kjer je iztok betonski ali kamnit, je le ta v brezhibnem stanju in tudi cevni propusti delujejo pravilno.



Slika 15: Poškodba ceste na mestu neurejenega iztoka cevnega propusta



Slika 16: Pravilno urejen iztok cevnega propusta

6.2 ŠTEVILO IN MESTO MANJKAJOČIH CEVNIH PROPUSTOV

Razmak med cevni propusti je odvisen od količine vode, propustnosti tal, podolžnega naklona ceste in znaša od 100 do 200 m. Na izbrani gozdni cesti Košutnik – Dovžanka znaša povprečna razdalja med cevni propusti 328 metrov. Vendar pa je na tem mestu potrebno omeniti razgibanost terena, po katerem je speljana trasa ceste. Trasa ima tri zelo dolge ravnine (4750, 1890 in 1330 m), ob katerih ni tekoče vode. Zato na teh ravninah cevni propusti tudi niso potrebni. Če teh ravnin v izračunu ne upoštevamo, znaša povprečna razdalja med cevni propusti 193 metrov, kar je za propustno podlago ceste normalno. Ne glede na ugotovljeno razdaljo med cevni propusti smo locirali tri mesta, na katerih bi bilo potrebno vgraditi cevni propust (preglednica 13).

Preglednica 13: Mesta manjkajočih cevni propustov

Manjkajoči CP	1	2	3
Hektometraža (hm)	125+30	158+90	174+70

Vsa tri evidentirana mesta manjkajočih cevni propustov so na delih ceste z večjim podolžnim naklonom in večjimi količinami vode, zlasti ob deževju. Na vseh treh mestih je zgornji ustroj ceste že poškodovan, v enem primeru pa je prišlo tudi že do večje poškodbe ceste.



Slika 17: Poškodba ceste zaradi manjkajočega cevne propusta

6.3 EKONOMSKE IN TEHNIČNE RAZSEŽNOSTI DOKONČNE UREDITVE CEVNIH PROPUSTOV

Podatki o cenah za dokončno ureditev odvodnjavanja s cevnimi propusti so povzeti iz razpisa za vzdrževanje gozdnih cest (priloga C) in cenika del Cestnega podjetja Kranj. Podani so v preglednici 14.

Preglednica 14: Stroški potrebnih del

VRSTA DEL	CENA BREZ DDV	DDV 8,5%	CENA Z DDV
Izkop	480,00 SIT/m ³	40,80 SIT/m ³	520,80 SIT/m ³
Vgradnja/zamenjava cevi	41.562,00 SIT/m	3.532,77 SIT/m	45.094,77 SIT/m
Ureditev vtočnega Jaška	175.800,00 SIT/kos	14.943,00 SIT/kos	190.743,00 SIT/kos
Ureditev iztoka	38.500,00 SIT/kos	3.272,50 SIT/kos	41.772,50 SIT/kos
Izdelava vodne drče (kamen v betonu)	14.350,00 SIT/m ²	1.219,75 SIT/m ²	15.569,75 SIT/m ²

V našem primeru je potrebno vgraditi tri cevne propuste z urejenim vtočnim jaškom, iztokom in izdelano vodno drčo do raščenega terena. Za gradnjo manjkajočih cevni propustov je potrebno 1.571.585,61 SIT. Izračun stroškov vgradnje za tri propuste dolge šest metrov, s premerom cevi 60 cm, je podan v preglednici 15.

Preglednica 15: Izračun stroškov vgradnje manjkajočih cevnih propustov

VRSTA DEL	ŠTEVILO	KOLIČINA IZKOPA m³		CENA brez DDV SIT/m³	NETO CENA SIT	DDV 8,5 % SIT	ZNESEK SIT
Izkop	3	10		480,00	14.400,00	1.224,00	15.624,00
VRSTA DEL	ŠT.	Dolžina m	Premjer cm	CENA brez DDV SIT/m	NETO CENA SIT	DDV 8,5 % SIT	ZNESEK SIT
Vgradnja cevi	3	6	60	41.562,00	748.116,00	63.589,86	811.705,86
VRSTA DEL	ŠTEVILO		CENA brez DDV SIT/kom	NETO CENA SIT	DDV 8,5 % SIT	ZNESEK SIT	
Ureditev vtočnega jaška	3		175.800,00	527.400,00	44.829,00	572.229,00	
Ureditev iztoka	3		38.500,00	115.500,00	9.817,50	125.317,50	
			SIT/m²				
Izdelava vodne drče	3		14.350,00	43.050,00	3.659,25	46.709,25	
Skupni stroški vgradnje manjkajočih CP					1.571.585,61 SIT		

Dokončna ureditev izbrane gozdne ceste s cevni propusti vključuje torej vgradnjo treh cevni propustov, dolžine šest metrov in premera 60 cm. Cena vgradnje zajema vgradnjo na podlago suhi beton in zasutje z gramozom ustrezne granulacije. Vgradnja zajema tudi izdelavo vtočne in iztočne glave, odgovarjajočih dimenzij v izvedbi, ki omogoča strojno čiščenje, izdelavo odtočne vodne drče do raščenege terena in gramoziranje razrahljanega dela vozišča.

Izvedba vtočne in iztočne glave:

- lesena kašta,
- kamen v betonu,
- betonski zid.

Izvedba odtočne vodne drče do raščenege terena:

- kamenomet,
- zložen kamenomet,
- kamen v betonu,
- kanaleta.

V petih primerih, kjer ni izdelan iztok, je prišlo do udara ceste. Predvideli smo, da je ob vsakem udoru potrebno v povprečju sanirati 5 m³ ceste. Tako je za sanacijo potrebnih 40.687,50 SIT. Izračun stroškov sanacije je prikazan v preglednici 16.

Preglednica 16: Izračun stroškov sanacije udorov ceste

VRSTA DELA	ŠTEVILO	m ³ /enoto	CENA brez DDV SIT/ m ³	NETO CENA SIT	DDV 8,5 % SIT	ZNESEK SIT
Sanacija udora ceste	5	5	1.500,00	37.500,00	3.187,50	40.687,50

V devetih primerih je predvidena zamenjava cevi. Stroški za zamenjavo znašajo 2.210.942,56 SIT. Izračun stroškov zamenjave je v preglednici 17.

Preglednica 17: Izračun stroškov zamenjave poškodovanih cevnih propustov

VRSTA DEL	ŠTEVILO	KOLIČINA IZKOPA m ³		CENA brez DDV SIT/m ³	NETO CENA SIT	DDV 8,5 % SIT	ZNESEK SIT
Izkop	9	10		480,00	43.200,00	3.672,00	46.872,00
VRSTA DEL	ŠT.	L m	D cm	CENA brez DDV SIT/m	NETO CENA SIT	DDV 8,5 % SIT	ZNESEK SIT
Vgradnja cevi	6 3	5 6	60 60	41.562,00	1.994.497,60	169.572,96	2.164.070,56
Skupni stroški zamenjave poškodovanih CP					2.210.942,56 SIT		

Za dokončno ureditev odvodnjavanja s cevnimi propusti je potrebno urediti tudi dvanajst vtočnih jaškov in devetinštirideset iztokov. Za ta dela bi potrebovali 4.335.768,50 SIT. Izračun potrebnih sredstev je v preglednici 18.

Preglednica 18: Izračun stroškov za ureditev vtočnih jaškov in iztokov cevnih propustov

VRSTA DEL	ŠTEVILO	CENA brez DDV SIT/kom	NETO CENA SIT	DDV 8,5 % SIT	ZNESEK SIT
Ureditev vtočnega jaška	12	175.800,00	2.109.600,00	179.316,00	2.288.916,00
Ureditev iztoka	49	38.500,00	1.886.500,00	160.352,50	2.046.852,50
Skupaj					4.335.768,50

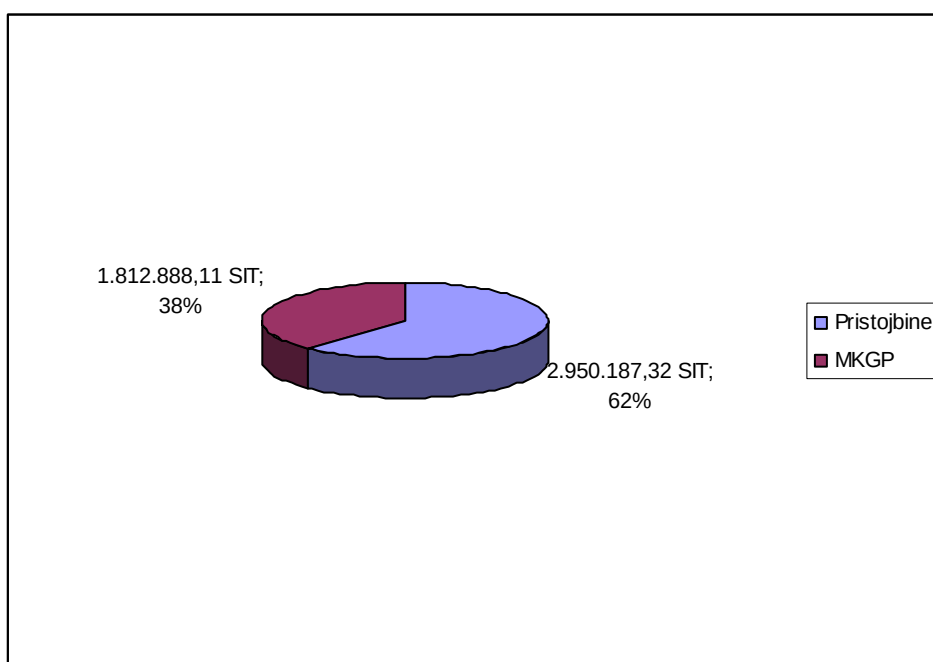
Skupni stroški za dokončno ureditev cevnih propustov, ki zajemajo vgradnjo manjkajočih cevnih propustov, zamenjavo poškodovanih cevi, ureditev vtočnih jaškov in iztokov ter

sanacijo udorov ceste znašajo 8.158.984,17 SIT. Izračun skupnih stroškov za dokončno ureditev cevnih propustov je prikazan v preglednici 19.

Preglednica 19: Izračun skupnih stroškov dokončne ureditve cevnih propustov

VRSTA DEL	STROŠKI (SIT)
Vgradnja manjkajočih cevnih propustov	1.571.585,61
Sanacija udorov ceste	40.687,50
Zamenjava poškodovanih cevnih propustov	2.210.942,56
Ureditev vtočnih jaškov cevnih propustov	2.288.916,00
Ureditev iztokov cevnih propustov	2.046.852,50
Skupaj	8.158.984,17

V letu 2004 je bilo po pogodbi med Ministrstvom za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Republike Slovenije (MKGP), Zavodom za gozdove Slovenije in občino Tržič za celotno vzdrževanje gozdnih cest na Bornovi posesti namenjeno 4.763.075,43 SIT. Del teh sredstev je zagotovilo MKGP, del pa se je natekel iz pristojbin, ki so določene z Uredbo o pristojbini za vzdrževanje gozdnih cest. Zagotovljena sredstva so prikazana na sliki 18.



Slika 18: Sredstva za vzdrževanje gozdnih cest

7 RAZPRAVA IN SKLEPI

Naša prva hipoteza je bila, da so cevni propusti na izbrani cesti zaradi vzajemnega delovanja meteorne vode in prometa ter nerednega vzdrževanja potrebni temeljite obnove. Ugotavljamo, da ta hipoteza v celoti ne drži, saj so cevi cevnih propustov večinoma brezhibne, zamašenost cevi je mejah, ki dopušča brezhibno delovanje cevnih propustov, prav tako so skoraj vsi vtočni jaški brezhibni. Problem predstavlja neurejenost iztoka skoraj vseh cevnih propustov, kar posledično povzroča veliko škodo na gozdni cesti. Iztok je namreč urejen le pri cevnih propustih, ki so bili vgrajeni naknadno, ne pa tudi pri tistih, ki so bili vgrajeni ob gradnji ceste.

Postavljena hipoteza, da premajhna globina vgradnje cevi zaradi prevelikih osnih pritiskov povzroča poškodbe cevi, se je izkazala za pravilno v nekaj primerih. Pri nekaterih cevnih propustih je globina vgradnje cevi celo enkrat manjša od predpisane. V teh primerih je prišlo do manjših ali pa celo večjih poškodb ceste. Zato je potrebno pri nadaljni vgradnji cevnih propustov to upoštevati. Poudariti pa je potrebno, da na nekaterih mestih globlja vgradnja zaradi terenskih razmer ni bila mogoča. V povprečju pa globina vgradnje ustreza predpisom. Poškodovanost cevi tudi ni kritična, saj je 63% cevi brezhibnih.

Vtočni jaški, kjer so zgrajeni, so skoraj v vseh primerih brezhibni. To priča o pravilni vgradnji in rednem vzdrževanju. Kot posebnost lahko omenimo lesene vtočne jaške. Na mestih, kjer vtočni jaški niso zgrajeni, prihaja do poškodb ceste in zasipanja cevi, kar povzroča nepravilno delovanje cevnih propustov. Erozijsko delovanje vode se še zlasti pozna pri iztokih, ki v večini primerov niso urejeni. To je tudi glavna pomanjkljivost cevnih propustov na tej gozdni cesti in bi ji bilo potrebno pri sanacijah v prihodnosti posvetiti več pozornosti, saj je izdelava iztoka veliko cenejša od njegove sanacije kot posledice poškodb.

Za dokončno primerno ureditev cevnih propustov na izbrani gozdni cesti je po opravljeni analizi potrebna vgradnja treh novih cevnih propustov in zamenjava štirih obstoječih. Predvidene dimenzije manjkajočih cevnih propustov so: dolžina šest metrov in premer 60

cm, z vtočim jaškom in iztokom, ki omogočata strojno čiščenje. Predvidena je tudi izdelava odtočne vodne drče do raščenega terena.

Upravljallec bi moral več pozornosti posvetiti ureditvi iztokov cevnih propustov, zlasti na strmejših delih ceste. S tem bi zmanjšal stroške, potrebne za sanacijo ceste in ta del sredstev porabil za dokončno ureditev odvodnjavanja s cevnimi propusti na tej gozdni cesti. Če bi upravljallec vsa sredstva, ki so namenjena vzdrževanju gozdnih cest, namenil ureditvi odvodnjavanja s cevnimi propusti, bi potreboval približno sedem let, da bi se nabralo dovolj denarja. Glede premajhne globine vgradnje cevi cevnih propustov, na mestih, kjer globlja vgradnja ni mogoča, pa upravljalcu svetujemo uporabo upogljivih cevi, ki prenesejo večje osne pritiske in bo s tem poškodb cevi manj.

8 POVZETEK

Gozdna cesta Košutnik – Dovžanka je najbolj obremenjena gozdna cesta na Bornovi posesti. Po njej poteka stalen gozdarski promet, poleg tega pa jo kot izhodišče za obisk planin in gora v tem delu Slovenije, uporabljajo tudi planinci in ljubitelji narave. Zato je za njeno čim daljšo ohranitev in zagotovitev minimalnih stroškov vzdrževanja pomembno, da poznamo stanje cevnih propustov na tej gozdni cesti, kot poglobitnega elementa za odvodnjavanje cestnega telesa gozdne ceste in preprečevanje vzajemnega razdiralnega učinka meteorne vode in prometa.

V diplomski nalogi smo želeli ugotoviti stanje cevnih propustov na izbrani gozdni cesti, ugotoviti mesta morebitno manjkajočih cevnih propustov ter podati ekonomske in tehnične dimenzije dokončne ureditve odvodnjavanja s cevnimi propusti.

Do podatkov o stanju cevnih propustov smo prišli z izdelavo snemalnega lista in šifranta, ki smo ju uporabili pri meritvah cevnih propustov na terenu. Merili smo tudi razdaljo med cevnimi propusti in tako ugotovili tudi natančna mesta manjkajočih cevnih propustov. Zaradi erozije meteorne vode na teh mestih gozdne ceste prihaja do večjih poškodb. Na podlagi podatkov iz cenika za vzdrževanje gozdnih cest Zavoda za gozdove Republike Slovenije smo izračunali stroške dokončne ureditve odvodnjavanja s cevnimi propusti na izbrani cesti. Podali smo tudi dimenzije manjkajočih in tistih cevnih propustov, pri katerih je potrebna zamenjava.

Ugotovili smo, da je stanje cevnih propustov na gozdni cesti Košutnik – Dovžanka dokaj dobro, saj so cevi cevnih propustov večinoma brezhibne, zamašenost cevi v mejah, ko cevni propusti delujejo brezhibno in skoraj vsi vtočni jaški brezhibni. Problemi se pojavijo zaradi preplitve vgradnje cevi, kar povzroča prevelike osne pritiske, poglobitni problem pa je, neurejen iztok pretežnega dela cevnih propustov.

Dokončna ureditev odvodnjavanja s cevnimi propusti zahteva vgradnjo treh novih cevnih propustov, zamenjavo devetih poškodovanih cevi, sanacijo petih udorov ceste ter ureditev manjkajočih vtočnih jaškov in iztokov. Za njeno izvedbo je potrebnih 8.158.984,17 SIT.

Ugotovili smo, da znašajo celotna sredstva za celo Gozdnogospodarsko enoto Jelendol, ki so zagotovljena iz pristojbin in s strani Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Republike Slovenije 4.763.075,43 SIT. Ob upoštevanju višine ugotovljenih potrebnih sredstev za dokončno ureditev cevnih propustov brez potrebnih vzdrževalnih del na četrtini gozdnih cest v tej enoti v višini 8.158.984,17 SIT je nesporno, da je zagotovljenih sredstev za uresničitev ciljnega stanja občutno premalo.

9 VIRI

Gozdnogospodarski načrt gospodarske enote Jelendol. 2000 – 2009. 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.

Načrt za gozdno cesto Dovžanka – Vrtače. 1965. Gozdno gospodarstvo Kranj, Obrat za gradnje in projektiranje

Potočnik I., 1992. Ekonomski in tehnični vidiki vzdrževanja gozdnih cest: magistrsko delo (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozaložba: 132 str.

Pravilnik o gozdnih prometnicah. Ur. l. št. 104-4445/04

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. št 31-1030/05

Zakon o gozdovih. Ur. l. št. 30-1299/93

Zakon o javnih naročilih. Ur. l. RS št. 35/05

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju prof. dr. Igorju Potočniku, za pomoč in usmeritve pri izdelavi te diplomske naloge, Rolandu Nardoniju, univ. dipl. ing. gozd. iz Zavoda za gozdove Republike Slovenije, Krajevna enota Tržič za posredovane podatke in Nini Klemenc za pomoč pri merjenju na terenu.

Še posebej pa se zahvaljujem svojim staršem, ki so me podpirali vsa leta študija.

PRILOGE