

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

Gregor COLARIČ

**UPORABA GPS PRI UGOTAVLJANJU
SEKUNDARNE ODPRTOSTI GOZDOV**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2007

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

Gregor COLARIČ

**UPORABA GPS PRI UGOTAVLJANJU SEKUNDARNE ODPRTOSTI
GOZDOV**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

**USAGE OF GPS ASSESSMENT OF SECONDARY FOREST
OPENNESS**

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.

Komisija za študijska in študentska vprašanja Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF je dne 14.11.2007 sprejela temo in za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Igorja Potočnika, za recenzenta pa prof. dr. Boštjana Koširja.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Diplomsko delo 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.

Gregor Colarič

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	GDK 38--017.1(043.2)=163.6
KG	Gozdne prometnice/gozdne vlake/GPS/odprtost gozdov
KK	
AV	COLARIČ, Gregor
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	UPORABA GPS PRI UGOTAVLJANJU SEKUNDARNE ODPRTOSTI GOZDOV
TD	Diplomsko delo (Visokošolski strokovni študij)
OP	VII, 40 str., 18 sl., 1 pril., 18 vir.
IJ	sl
Jl	sl/en
AI	Ažurno stanje gozdnih prometnic (gozdnih cest in gozdnih vlak) je ključnega pomena za racionalno načrtovanje gozdne proizvodnje. Ker večina razpoložljivega kartnega gradiva ne ustreza povsem dejanskemu stanju na terenu, želimo z diplomsko nalogo na ravni dveh oddelkov, ki sta geografsko omejena, proučiti sekundarno odprtost gozdov in prav tako preveriti njihovo primarno odprtost. Za terenski del smo uporabili ročno GPS napravo Garmin CSx 60 in z njo posneli vse vlake v oddelkih 55a in 57, v revirju Ravna gora. Nato smo prenesli podatke iz GPS na osebni računalnik in jih v programu MapInfo obdelali. Okoli vsake vlake smo izrisali pas, ki predstavlja dolžino 45 meterske žične vrvi na gozdarskem traktorju. Iz dobljenih rezultatov sta razvidni, dejanska odprtost oddelka z gozdnimi vlakami in povprečna pravilna razdalja. Sedaj je izdelana tudi metoda, po kateri bodo lahko revirni gozdarji in drugi strokovnjaki na terenu in nato v kabinetu obdelali podatke, ter tako sami prišli do prepotrebnihih podatkov za del njihovega dela. Odprtost gozda na ravni oddelka, je pomemben podatek, tako za Zavod za gozdove Slovenije, lastnika gozda, kot tudi za izvajalska podjetja. Z novimi in boljšimi podatki bo lažje načrtovati tako gozdno proizvodnjo, kot načrtovati bodoče odpiranje gozdov na primarni in sekundarni ravni.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn

DC FDC 38--017.1(043.2)=163.6

CX Wood traffic roads/wood sledges/GPS/wood openness

CC

AU COLARIČ, Gregor

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 USAGE OF GPS ASSESSMENT OF SECONDARY FOREST OPENNESS

DT Diplomsko delo (Higher studies)

NO VII, 40 p., 18 fig., 1 ann., 18 ref.

LA sl

AL sl/en

AB Up-to-date condition of wood traffic roads (wood roads and wood sledges) is one of the greatest significance in the rational planning of wood production. Because most of the available map material doesn't completely meet the actual state on the field, we wanted with this research project to investigate the secondary and to examine the primary wood openness on the level of two departments. For our field work we used manual GPS device Garmin CSx 60, with which we recorded all sledges on the departments 55a and 57 in district Ravna gora. Then we transferred the information from GPS to the computer and processed it with the program MapInfo. Around every sledge we draw a zone, which represented 45 meters the length of wire rope on the wood tractor. From the results we have got we can see the actual openness of the department with wood sledges and the actual bringing distance. Now also a method exists, with which district foresters and other experts will be able to process the information on field and at home and thus get all the necessary information for a part of their work. The wood openness in the departments is very important information for the Slovenian Wood institute, the owner of the wood and also for the performing enterprises. With new and better information it will be easier to plan wood production and also future wood opening on primary and secondary level.

KAZALO

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA.....	III
KEY WORDS DOCUMENTATION.....	IV
KAZALO.....	V
KAZALO SLIK.....	VI
1 UVOD.....	1
2 NAMEN IN CILJ NALOGE.....	2
3 GOZDNE PROMETNICE.....	3
3.1 GOZDNE CESTE	3
3.2 GOZDNE VLAKE	4
3.2.1 Gostota omrežja gozdnih vlak	5
3.2.2 Gradnja gozdnih vlak	6
3.2.3 Negativni vplivi gradnje gozdnih vlak	7
3.2.4 Kakovost gozdnih vlak.....	8
3.2.5 Stroški gradnje gozdnih vlak	8
4 GPS.....	10
4.1 SPLOŠNO O GPS	10
4.2 DELOVANJE GPS SISTEMA.....	11
4.2.1 Vesoljski segment.....	11
4.2.2 Kontrolni segment.....	12
4.2.3 Uporabniški segment.....	13
4.2.4 Signali.....	14
4.2.5 Določanje pozicij.....	15
5 METODE DELA NA TERENU IN OBDELAVA PODATKOV V KABINETU.....	16
5.1 TERENSKO DELO.....	16
5.2 INŠTRUMENT	20
5.3 KABINETNO DELO	22
6 OPIS OBJEKTA.....	24
6.1 ODDELEK 55A	24
6.2 ODDELEK 57	25
7 REZULTATI.....	26
8 ZAKLJUČEK IN UGOTOVITVE.....	34
9 POVZETEK.....	37
10 VIRI	39

KAZALO SLIK

Slika 1: Shema razmestitev 24 satelitov v zemeljski orbiti	11
Slika 2: Razmestitev kontrolnih opazovalnih postaj v svetu	12
Slika 3: Uporabniški segment	13
Slika 4: Snemanje signalov L1 in L2	14
Slika 5: Točnost določitve položaja gibanja	15
Slika 6: Karta revirja Ravna gora z oddelki snemanja	17
Slika 7: Karta TTN oddelka 55a	18
Slika 8: Karta TTN oddelka 57	19
Slika 9: GPS 60CSx z anteno za boljši sprejem signala	20
Slika 10: Zaslon GPS-a CSx60 s prikazanimi parametri	21
Slika 11: Vlake v oddelku 55a	24
Slika 12: Vlake v oddelku 57	25
Slika 13: Karta vlak v oddelku 55a	27
Slika 14: Karta neodprtih površin v oddelku 55a	28
Slika 15: Karta vlak in neodprtih površin v oddelku 55a	29
Slika 16: Karta gozdnih vlak v oddelku 57	30
Slika 17: Karta neodprte površine v oddelku 57	31
Slika 18: Modelna karta najnужnejših gozdnih vlak v oddelku 57	32

KAZALO PRILOG

PRILOGA A : Snemalni listi za snemanje gozdnih vlak z GPS napravo

1 UVOD

Slovenija je s 55 % pokritostjo ozemlja z gozdom, dobrimi sestojnimi zasnovami in dobro ohranjenimi gozdovi ena izmed posebnosti v Evropi. Tako stanje je posledica načrtnega gospodarjenja z gozdovi, kamor sodi tudi načrtovanje prometnega omrežja. Začetki načrtovanja gozdnih prometnic in iz tega časa znani zapisi segajo v 19. stoletje, kjer so na različnih krajih Slovenije oblikovali sistem gozdnih cest in poti, glede na njihov pomen pri spravilu in prevozu lesa (Potočnik in Hribernik, 2006).

Gozdne prometnice se delijo glede na pomen za transport lesa. Tako poznamo:

- primarne prometnice, ki trajno odpirajo gozdni prostor,
- sekundarne prometnice, to so gozdne vlake in gozdne poti, katerih namen je vleka lesa,
- terciarne prometnice, ki so namenjene zbiranju lesa (Potočnik, 2004).

Spravilo lesa poteka z vlačanjem po tleh z različnimi spravnimi sredstvi, značilnost pa je, da so konstrukcijski elementi prilagojeni spravnim sredstvom.

Z razvojem sodobnih tehnologij, računalnikov, daljinskega pridobivanja podatkov, prostorskih informacijskih sistemov in z uvajanjem teh tehnologij v gozdarstvo, se način dela močno spreminja. Med sodobne tehnologije v naglem razvoju spadajo tudi globalni pozicijski sistemi, ki jih največkrat označujemo kar s kratico GPS. Razvoj te tehnologije gre v smer vse večje natančnosti. Tako se tudi na tržišču pojavljajo dostopnejše GPS naprave, katerim natančnost meritev niha v odvisnosti od metode dela in zunanjih dejavnikov (med 1 in 5 metri). Podatki s tako natančnostjo lahko zadovoljijo večino gozdarskih potreb, saj tako digitalna ortofoto kot tudi referenčna tehnika pridobivanja prostorskih podatkov nudi podobno natančnost. Topografske karte, ki jih uporabljamo v gozdarstvu pa so precej manj natančne (Kopše in Hočevar, 2001).

2 NAMEN IN CILJ NALOGE

Ažurno stanje gozdnih prometnic (gozdnih cest in gozdnih vlak) je ključnega pomena za racionalno načrtovanje gozdne proizvodnje. Po dosedanjih izkušnjah, večina razpoložljivega kartnega gradiva ne ustreza povsem dejanskemu stanju na terenu. Ponekod (KE Kostanjevica na Krki, revir Ravna gora), je baza gozdnih cest že ažurirana in premerjena z GPS tehnologijo, drugod pa še ne. Naslednji korak pri ugotavljanju obstoječe odprtosti gozdov z gozdnimi prometnicami, je ugotavljanje sekundarne odprtosti gozdov.

Z diplomsko nalogo želimo na ravni dveh oddelkov, ki sta geografsko (greben na zgornji strani in gozdna cesta na spodnji strani oddelka) omejena, proučiti sekundarno odprtost gozdov in prav tako preveriti njihovo primarno odprtost. Z novimi in boljšimi podatki bo lažje načrtovati tako gozdno proizvodnjo, kot načrtovati bodoče odpiranje gozdov na primarni in sekundarni ravni.

Ker so za načrtovanje optimalnega gospodarjenja z gozdom potrebne zanesljive kartne predloge, bomo na ravni oddelka izdelali novo karto, katera ne bo odstopala od dejanskega stanja na terenu. Iz tako izdelanih kart, bomo dobili točno odprtost gozdov s sekundarnimi prometnicami.

3 GOZDNE PROMETNICE

Če izvzamemo širši družbeni pomen posameznih prometnic in upoštevamo le transport, ki poteka po njih se posamezne vrste prometnic med seboj razlikujejo. Ločujejo se po osnovnem principu transporta lesa in sicer na primarne (gozdne ceste), sekundarne (gozdne vlake) in terciarne (vrvne linije). Lahko pa jih ločimo tudi glede na stroške gradnje in projektiranja, izgleda in vpliva na gozd in gozdni prostor. Ustrezna odprtost gozdov s prometnicami in njihova primerna vzdrževanost je temeljni pogoj za intenzivno gospodarjenje z gozdovi. Racionalno gozdno gospodarstvo teži k takemu stanju odprtosti gozdov, ki daje pri določenem vlaganju v prometnice največja zagotovila za uresničevanje vseh ciljev gospodarjenja z gozdovi (Avguštin, 2000).

3.1 GOZDNE CESTE

Nekakšen skelet celotnega prometnega omrežja je omrežje gozdnih cest, ki je trajnejše narave. Gozdna cesta je tista grajena prometnica, ki omogoča racionalen prevoz lesa s cestnimi vozili zaradi, in predvsem gospodarjenja z gozdom. Na današnji stopnji tehnološkega razvoja prometa gozdna cesta omogoča racionalen promet s kamioni. Kadar drugih prometnic posebej ne poudarimo, je pomembna vloga gozdnih cest za ocenjevanje odprtosti gozdov glede na omrežje gozdnih cest.

Odprtost gozdov z gozdnimi cestami lahko predstavimo z različnimi kazalci:

- gostota gozdnih cest (z gostoto je predvsem povezana možnost gospodarjenja),
- povprečna dejanska spravilna razdalja (predstavlja povprečno oddaljenost gozdne ploskve od produktivne prometnice v smislu spravila lesa),
- širina pasu ki ga odpira gozdna cesta (ta kazalec se največkrat uporablja pri načrtovanju optimalne odprtosti gozda in pri polaganju novih tras v cestnem omrežju (Potočnik, 2004).

Kot kazalec odprtosti gozda s primarnimi prometnicami, največkrat uporabljamo gostoto gozdnih cest. Čeprav gostota še nič ne pove o prostorski razporeditvi gozdnih cest, kljub tej pomanjkljivosti dovolj dobro kaže odprtost za večje gozdne predele in območja. Pri izračunu gostote gozdnih cest so zelo pomembni zanesljivi podatki dolžine produktivnih

cest (v metrih) na površini, ter površina gozda (v hektarjih), ki ga odpirajo ceste produktivne dolžine (Avguštin, 2000).

Primarne prometnice razvrščamo še glede na:

- prometno obremenitev,
- odpiranje gozdnega prostora,
- utrditev vozišča,
- lego gozdne ceste.

Gradnja gozdnih cest zahteva velika denarna sredstva, hkrati pa je edini način za smotno obvladovanje gozdnega prostora, kar je pogoj za uspešno gospodarjenje z gozdovi. S pravilnim načrtovanjem gozdnih cest močno vplivamo na proizvodne stroške (zmanjševanje spravilnih razdalj, ...).

Gozdne ceste pa niso namenjene le transportu lesa in dostopu do gozda delavcem in strokovnemu kadru, temveč imajo gozdne ceste še druge pozitivne strani:

- služijo za povezavo med naselji,
- služijo povezavi višinskih kmetij z dolino,
- omogočajo hiter dostop v primeru naravnih nesreč,
- odpiranje gozdov za ne gozdnogospodarske namene,
- služijo kot ogrodje za notranjo razčlenitev gozdov na odseke in oddelke (Potočnik, 2004).

3.2 GOZDNE VLAKE

Gozdne vlake uvrščamo med sekundarne prometnice in se v končni fazi navezujejo na primarne prometnice. So gozdne prometnice, ki služijo za vlačenje lesa po tleh z različnimi spravilnimi sredstvi in trajno odpirajo gozdni prostor. V času ko so les v večini primerov spravljali s konji, so za takšen način spravila uporabljali kolovoze in drče. Te prometnice so bile ozke in prilagojene oblikam terena. Namensko vozilo na gozdnih vlakih je prilagojen kmetijski traktor, ki se uporablja za gozdno proizvodnjo, ki zahteva širšo prometnico. Pri smeri vožnje polnih vozil moramo spoštovati načelo, ki pravi, da naj bo pri

polni vožnji namenskega vozila čim manj ali nič protivzponov, pri prazni vožnji pa čim več (ali samo) vzponov, ter nič ali malo spustov. Spravilo lesa je najtežavnejša faza pridobivanja sortimentov, kjer stroški spravila lesa močno vplivajo na vse proizvodne stroške. S povečevanjem gostote gozdnih vlak v smeri optimuma in z zmanjševanjem pravih razdalj, se stroški spravila zmanjšujejo. Z uvajanjem novih, močnejših, varnejših traktorjev za spravilo lesa, se je pojavila potreba po novih in v velikih primerih tudi rekonstrukcija starih vlak z neustreznimi elementi. Največkrat je dovolj že razširitev stare vlake in izravnava horizontalnih širin (Košir, 1996).

3.2.1 Gostota omrežja gozdnih vlak

Gostota omrežja gozdnih vlak je zelo različna. Razlike so tako znotraj gozdnogospodarskih območij, kakor tudi med gozdnogospodarskimi območji. Optimalne gostote polaganja gozdnih vlak so odvisne od sledečih argumentov:

- koeficient zbiranja, ki je različen glede na sistem omrežja vlak,
- stroškov zbiranja lesa, ki jih izražamo v €/m³,
- stroškov gradnje 1 metra vlak (dobimo jih za določeno delovišče tako, da delimo stroške gradnje vlak z vsoto zgrajenih in označenih nezgrajenih vlak na delovišču),
- količino posekanega lesa (Košir, 1996).

Po podatkih o gostoti gozdnih vlak (Pravilnik o gozdnih prometnicah, 2004: 29. člen), je največja dovoljena gostota grajenih gozdnih vlak, upoštevajoč razmere za spravilo lesa, naslednja:

- kraški svet: 180 m/ha,
- gričevnat svet: 150 m/ha,
- alpski svet: 130 m/ha.

Razlike v dejanski gostoti vlak so tudi med državnimi in zasebnimi gozdovi. Gostota omrežij gozdnih vlak je odvisna od težavnosti terena, produktivnosti omrežja vlak, gostote sestoja v katerem se vrši spravilo lesa in tudi od dolžine vrvi na vitlu. Teren na kraškem območju je še posebno težaven in nam zato tukaj narekuje listasti sistem gozdnih vlak. Pri

listastem sistemu gozdnih vlak, delimo vlake na primarne in sekundarne. Primarne vlake so označene, so grajene in so trajne, sekundarne pa so manj trajne. Primarne vlake so prevozne v vsakem vremenu in so tudi kvalitetnejše grajene, kot sekundarne vlake, ki so v slabem vremenu težje prevozne. Raziskave so pokazale, da so razlike med sistemi občutne zlasti v njihovi racionalnosti ali učinkovitosti, ki jo izražamo s koeficientom zbiranja. V mejah praktične točnosti je dejanska razdalja zbiranja enaka razmaku med vlakami pomnožena s koeficientom zbiranja. V državnih normativih jemljemo povprečni koeficient 0,35 (Košir, 1996).

3.2.2 Gradnja gozdnih vlak

Gozdne vlake se gradijo v gozdnogospodarskih območjih Slovenije zelo različno. V nekaterih gozdnogospodarskih območjih gradijo vlake proizvodne enote same, pri drugih v okviru dejavnosti gradbenega obrata, ali pa kombinirano. Način gradnje gozdnih vlak je zelo različen. Na izbor tehnologije vplivajo predvsem naslednji dejavniki:

- terenske razmere,
- zahtevana kvaliteta zgrajenih vlak (zahtevnost pravih sredstev),
- stopnja tehnične opremljenosti enote, ki gradi vlake,
- obseg gradenj.

Način gradnje vlak lahko okvirno razdelimo na ročno in strojno. Ročna izgradnja gozdnih vlak pride v poštev kadar so zemeljska dela minimalna, ali pa jih sploh ni. Značilno je, da je pri ročni izgradnji precejšnja poraba razstreliva in s tem nastanejo tudi velike poškodbe na okolici (zlasti na drevesih), zato se razstrelivo pri gradnji ne uporablja več. Sedaj vsa zemeljska dela opravimo pretežno s strojem. Govorimo o strojnem načinu gradnje. Kot osnovni stroj za delo, najpogosteje uporabljamo bager s pnevmatskim kladivom (Dobre, 1984).

3.2.3 Negativni vplivi gradnje gozdnih vlak

Gradnja gozdnih vlak pomeni močan poseg v gozdni prostor, kar pa prav gotovo ne more ostati brez neugodnih posledic za gozd. Preučevanja na izbranih, ekološko občutljivih območjih kažejo, da so glede na gostoto prometnic ceste tiste, ki povzročajo največ motenj. Motnje ki so povezane z uporabo vlak pa vseeno niso zanemarljive, saj pri tem igra pomembno vlogo velika gostota vlak.

Neugodne vplive gozdnih vlak lahko razvrstimo v naslednje sklope:

- » izguba površine je zmanjšana ali je ni pri nezgrajenih sekundarnih in terciarnih prometnicah. Lahko pa postane zelo pomemben dejavnik pri posebnih tehnologijah in v primeru ko gradimo gosto mrežo vlak,
- izguba prirastka, ki je povezana z izgubo površine. Vlake, pri katerih odstranimo vrhnji del prsti in s tem razgalimo globlje talne prsti do matične podlage, ostanejo po spravi lesa še dalj časa nerodovitne. Prav tako vožnja težkih strojev po nezgrajenih vlakah povzroča spremembe v tleh, ki se neugodno odražajo na priraščanju drevja v bližini vlake,
- erozijski procesi so med pomembnejšimi potencialnimi motnjami, ki se lahko v skrajnih primerih spremenijo v lokalne katastrofe. Njihovo vztrajno in dolgotrajno delovanje lahko vpliva na celotni gozdni prostor, ter izniči naša prizadevanja za sonaravno gospodarjenje,
- poškodba tal in okoliškega drevja zaradi gradnje prometnic, so na strmih terenih lahko zelo velike zaradi kotaljenja kamenja, miniranja in udarcev zaradi delovanja stroja,
- estetski vidiki so prav tako pomembni, saj se njihova veljava v zadnjem času izredno povečuje tudi zaradi povečanega pritiska na gozdove zaradi izletništva, ter povečanega zanimanja javnosti za gozdni prostor zaradi nevarnosti, ki mu grozijo « (Košir, 1996:133 - 137).

3.2.4 Kakovost gozdnih vlak

V času, ko so les spravljali še pretežno s konji, so uporabljali le ročno spravilo in kolovoze. Te prometnice so bile ozke in so se prilagajale oblikam terena. Današnje spravilo sredstvo, prilagojen gozdarski traktor, zahteva široko vlako, njen potek v horizontalni in vertikalni smeri mora biti bolj izravnani. Z izgradnjo kvalitetnih vlak je hitrost spravila večja, večji so učinki, obenem pa je tudi delo bolj varno. Izkušnje kažejo, da mora biti kakovost vlak prilagojena vrsti pravih sredstev. V splošnem velja, da kolikor lažji in manjši je traktor, toliko boljši morajo biti elementi vlake.

Kakovost vlake je pomembna tudi še iz drugih vzrokov:

- vlake z ravno površino so varnejše,
- po njih poteka spravilo hitreje in s tem so tudi učinki večji,
- manjša je obraba strojev,
- manj je poškodb na okoliškem drevju,
- pri ravnih in kvalitetnih gozdnih vlakah so tudi sortimenti lahko daljši (Dobre, 1984).

3.2.5 Stroški gradnje gozdnih vlak

Gradnja gozdnih vlak je velik posredni strošek spravila lesnih sortimentov. Poleg tega je to lahko pomemben ekološki problem. Z obojim moramo računati pri tistih načinih spravila, kjer moramo graditi vlake. Stroški pri gradnji vlak odločajo o gospodarnosti posameznih vrst spravila lesnih sortimentov. Zlasti to velja za spravilo lesa s traktorji na strmih in skalovitem svetu.

Na podlagi Rebulove raziskave iz leta 1988, je bilo ugotovljeno:

- povprečni naklon terena v prečnem profilu je zelo dober kazalec količine odkopa in stroškov gradnje vlak,

- najvišji stroški so pri delu na trdi kompaktni kamnini, ki jo je potrebno vrtati in razstreliti,
- najvišji strošek gradnje vlak je drobljenje hribine, vrtanje in miniranje. Ta s strmino narašča in predstavlja 70 % do 85 % neposrednih stroškov gradnje gozdnih vlak. (Rebula, 1988 cit. po Avguštin, 2000).

Hitro naraščanje stroškov gradnje vlak z naraščajočo strmino sveta, nas opozarja na pomen projektiranja in trasiranja vlak (Avguštin, 2000).

4 GPS

4.1 SPLOŠNO O GPS

Globalni pozicijski sistem ali krajše GPS, je satelitski sistem za navigacijo in pozicioniranje. Lastnik in upravljalca celotnega sistema je ministrstvo za obrambo Združenih držav Amerike. Čeprav je bil celoten sistem načrtovan, zgrajen in je še v upravljanju za vojaške potrebe. GPS nudi 24 ur na dan, ob vsakem vremenu, po vsem svetu in predvsem brezplačno, informacije o lokaciji, hitrosti in času. Zaradi izjemne praktične vrednosti, je civilna uporaba tega sistema vse večja. Posledica tega je vse večje sodelovanje med upravljalcem in civilnimi uporabniki. Med širokim krogom uporabnikov, ki s pridom izkoriščajo izjemno praktično vrednost GPS sistema, je tudi gozdarstvo. Nekateri dežele, kot npr. Nemčija, Avstrija, ZDA,..., uporabljajo GPS tehnologijo za gozdarske potrebe od leta 1995 dalje (Kopše, 2000).

Na zemeljski krožnici so sateliti, ki oddajajo signale s podatki o svojem položaju in natančnem času. Sateliti, ki krožijo v zemeljski krožnici na višini 20200 km s pomočjo radijskih signalov, omogočajo določitev položaja in koordinat posameznih točk v prostoru v vsakem času – 24 ur na dan. Na osnovi sprejetega signala iz vsaj štirih satelitov in računalniške obdelave podatkov, lahko določimo položaj katerekoli točke na Zemlji. GPS je danes že zelo uporabljeno orodje za navigacijo, zemljemerstvo, avtomatično kartiranje na terenu, sledenje vozil in ljudi. Temeljno pravilo merjenj z GPS je, da za določanje položaja potrebujemo sprejemnik, ki sprejema signal vsaj štirih satelitov. Običajno sprejemnik sprejema položaj iz več kot štirih satelitov, vendar za izračun uporabi podatke najmanj iz štirih satelitov. Natančnost določitve položaja se s sprejemom signala iz večjega števila satelitov poveča. Večjo kakovost podatkov zagotovimo z navezovanjem na geodetske točke z znanimi koordinatami. Z uporabo natančnega barometričnega višinomera postanejo meritve natančne že s sprejemom signala iz treh namesto štirih satelitov (Pivk, 2005).

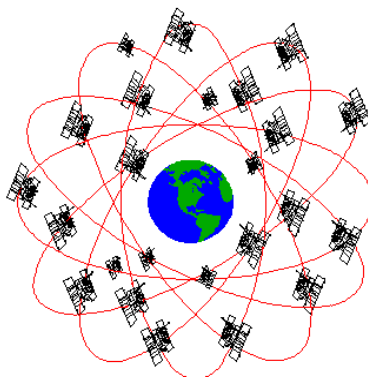
Z razvojem GPS tehnologije in s pocenitvijo, ter možnostjo kombinacije z digitalno ortofotografijo, postaja le-ta nepogrešljiv pripomoček za ažuriranje gozdarskega informacijskega sistema (GIS), kot so razne tematske karte, sestojne karte, karte gozdnih cest in vlak. Na ta način večina podatkov, zajetih na terenu, dobi tudi svoje prostorske koordinate. Še posebej pa je za gozdarstvo primeren zaradi prenosnosti, avtonomnosti in natančnosti (Pivk, 2005).

4.2 DELOVANJE GPS SISTEMA

Celoten GPS sistem je sestavljen iz treh segmentov: vesoljski segment, kontrolni segment in uporabniški segment.

4.2.1 Vesoljski segment

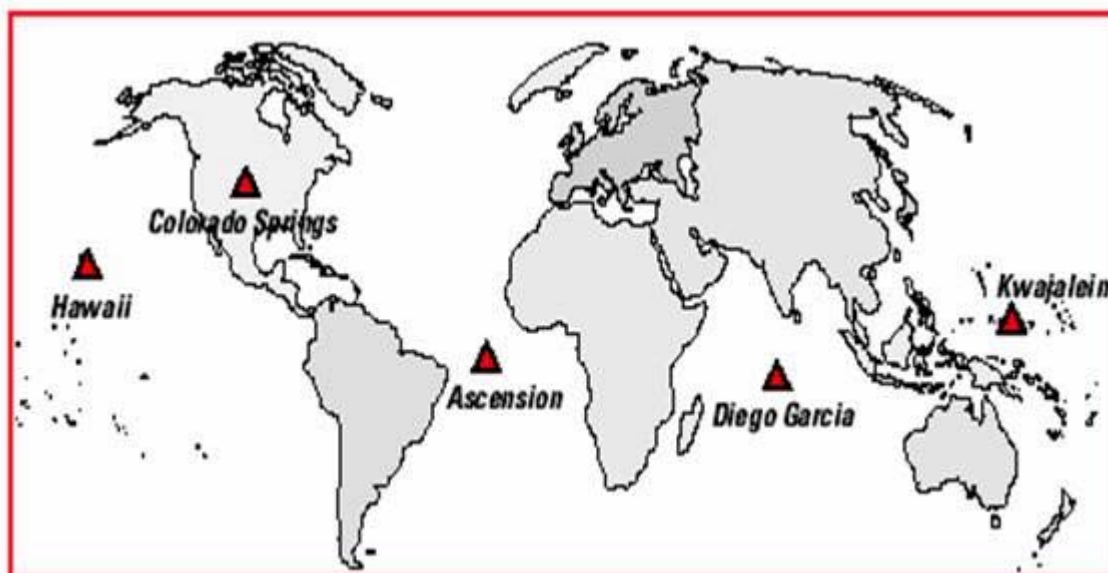
Vesoljski segment sistema je sestavljen iz 24 satelitov, ki krožijo okoli Zemlje in oddajajo radijske signale. Sateliti so razporejeni v šestih orbitalah, v vsaki orbitali po štiri. Orbitale so med seboj enakomerno razporejene pod kotom 55° , tako da omogočajo najugodnejšo razporeditev ali konstelacijo. Taka konstelacija omogoča, da je iz vsake točke na zemeljskem površju in vsak trenutek mogoče videti vsaj 5-8 satelitov. Dejanski reliefni in drugi pogoji opazovališča, pa število vidnih signalov navadno manjšajo. Vsak satelit obide zemljo po skoraj enaki poti dvakrat v 24 urah (vsak dan 4 minute prej). Oddaljenost njihovih orbital je tolikšna, da je vpliv zemeljske gravitacije majhen, njihove tirnice pa s tem stabilne (Društvo-viharnik, 2007).



Slika 1: Shema razmestitev 24 satelitov v zemeljski orbiti
(Društvo-viharnik, 2007)

4.2.2 Kontrolni segment

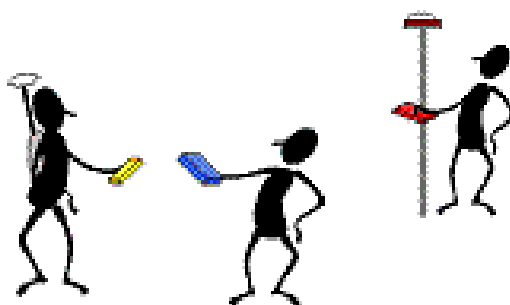
Drugi segment GPS sistema je kontrolni. Vsi sateliti so sprotno nadzorovani. Nadzoruje jih pet, na različnih kontinentih postavljenih opazovalnih postaj, ki vse o njihovem trenutnem stanju spremljajo in sproti poročajo v glavno nadzorno postajo. Glavna kontrolna postaja skrbi, da sateliti oddajajo natančne in ažurne informacije, ter javljajo napake. Opozorila o napakah, ki jih nadzoruje glavna nadzorna postaja, se uporabnikom posredujejo po 15 minutah, lahko pa šele po nekaj urah (realni podatek je med 2-6 urami). Določene napake parametrov (navigacijski podatki, točnost časovnih standardov) preverja vsak satelit sam, le te pa so uporabnikom na voljo že po 6 sekundah. (Društvo-viharnik, 2007)



Slika 2: Razmestitev kontrolnih opazovalnih postaj v svetu
(Cestnik, 2007)

4.2.3 Uporabniški segment

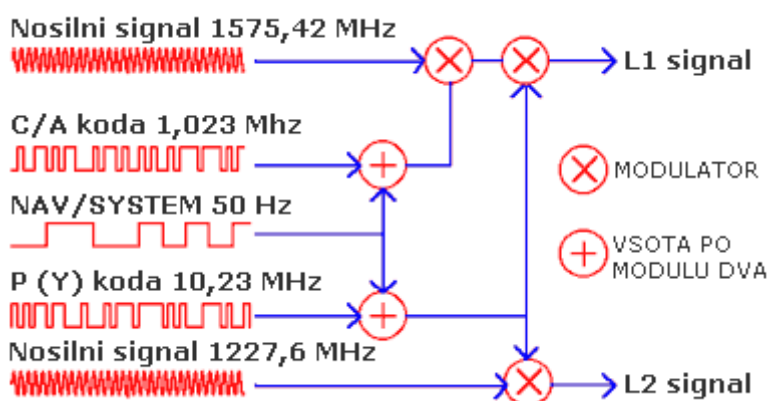
Tretji segment GPS sistema je uporabniški. Uporabniški segment sestavljajo uporabniki, GPS sprejemnik in računalniška programska oprema. GPS naprave se ločijo po številnih lastnostih. Najosnovnejša razlika je velikost in cena opreme. Najmanjši ročni sprejemniki, imajo integriran sprejemnik, anteno in komande v enem kosu. So relativno poceni, vendar za gozdarstvo preveč nenatančni (napaka približno 10-150 m). Večji GPS sprejemniki imajo anteno, sprejemnik in kolektor podatkov (datalogger) ločeno. Sem je potrebno šteti še programsko opremo in osebni računalnik (PC). GPS naprave se nato lahko ločijo še po številu kanalov, ki jih uporabljamo, po vrsti kode ki jo sprejemajo in s tem natančnost, itd. Datalogger je ročni računalnik s katerim nadzorujemo sprejem signala in shranjevanje podatkov, manipulacijo podatkov in prenos podatkov v osebni računalnik. Omogoča številne nastavitve, od katerih je močno odvisna kakovost in dosegljivost podatkov. Če v dataloggerju nastavimo sprejem signala z veliko omejitvami, dobimo kvalitetnejši odčitek ali koordinato, vendar je dosegljiv le v odprtem prostoru in ob določenem času. Če so nastavitve sprejemanja ohlapne, velja obratno. (Društvo-viharnik, 2007)



Slika 3: Uporabniški segment
(Geoservis, 2007)

4.2.4 Signali

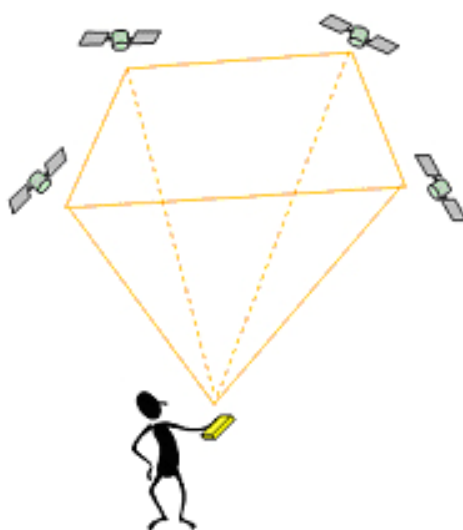
Sateliti oddajajo dve mikrovalovni frekvenci. To sta L1 pri 1575,42 MHz in L2 pri 1227,60 MHz. Signal L1 je opremljen z dvema kodama in navigacijskim sporočilom. To sta P-koda (precision code) in C/A koda (coarse/acquisition code). P-koda je dodatno šifrirana za vojaške namene, tako da jo lahko uporabljajo izključno pooblašeni uporabniki. Je natančnejša od C/A kode in je podlaga PPS pozicioniranja (precise positioning system). C/A koda je manj precizna, vendar javno dostopna. Je osnova PPS pozicioniranja (precise positioning system). C/A koda je 1MHz in 1023 bitna kar pomeni, da se ponovi enkrat na milisekundo. Navigacijsko sporočilo je 50 Hz signal, ki s sabo nosi informacijo o vseh satelitskih orbitah, časovnih korekcijah in drugih sistemskih parametrih. Celotni almanah se prenese preko 12 minut. Če ažurni almanah prenesemo v programsko opremo, ki jo dobimo z GPS sprejemnikom, lahko natančno vnaprej predvidimo najugodnejši čas snemanja. C/A koda, ki je že v osnovi manj natančna, je še dodatno motena. To permanentno namerno motnjo, vnaša ameriška vojska in se imenuje SA (Selective Availability, omejena dostopnost). Celotni sistem GPS deluje na principu triangulacije. Točne koordinate lahko izračunamo za katerokoli točko na Zemlji z merjenjem razdalje do skupine satelitov. (Društvo-viharnik, 2007)



Slika 4: Snemanje signalov L1 in L2
(Društvo-viharnik, 2007)

4.2.5 Določanje pozicij

Sateliti delujejo kot precizne referenčne točke, ki oddajajo radijske valove. Radijski valovi potujejo s svetlobno hitrostjo, kar pomeni, da ob poznavanju časa potovanja, lahko določimo našo oddaljenost od tega satelita. S tem, ko smo dobili oddaljenost od enega satelita, smo določeni nekje na površini sfere le tega. Takoj ko izmerimo razdaljo od dveh satelitov, se naša lokacija skrči na presek dveh krogel (krožna ploskev). Če se k meritvi vključi še tretji satelit, smo locirani na natančno dveh koordinatah. Presek treh krogel, sta namreč dve točki. Teoretično lahko že s tremi sateliti tridimenzionalno določimo našo lego. Ena izmed obeh koordinat navadno leži globoko pod površjem, ali pa se nahaja zunaj zemeljske topofere. Z meritvijo četrtega satelita pa smo absolutno pozicijsko definirani. Četrty satelit namreč eliminira absurdno točko. Če GPS sprejemnik želi izračunati pot signala, morata sprejemnik in satelit v istem času generirati kodo. Sprejemnik satelitovo kodo sprejme in primerja s svojo, to postopoma zakasnjuje in to za toliko, da se oba signala končno ujameta. Dolžina zakasnitve ustreza času potovanja signala od satelita do prejemnika. Računanje natančnosti prejemnika so tako odvisne od izjemno natančne ure. Če kaže le za tisočinko sekunde napačno, to pri hitrosti svetlobe pomeni napako 300 km. Sateliti imajo atomske ure, ki so natančne na eno nanosekundo, sprejemniki pa ne. Da izniči časovne napake, sprejemnik uporabi uro četrtega satelita. (Geoservis, 2007)



Slika 5: Točnost določitve položaja gibanja
(Geoservis, 2007)

5 METODE DELA NA TERENU IN OBDELAVA PODATKOV V KABINETU

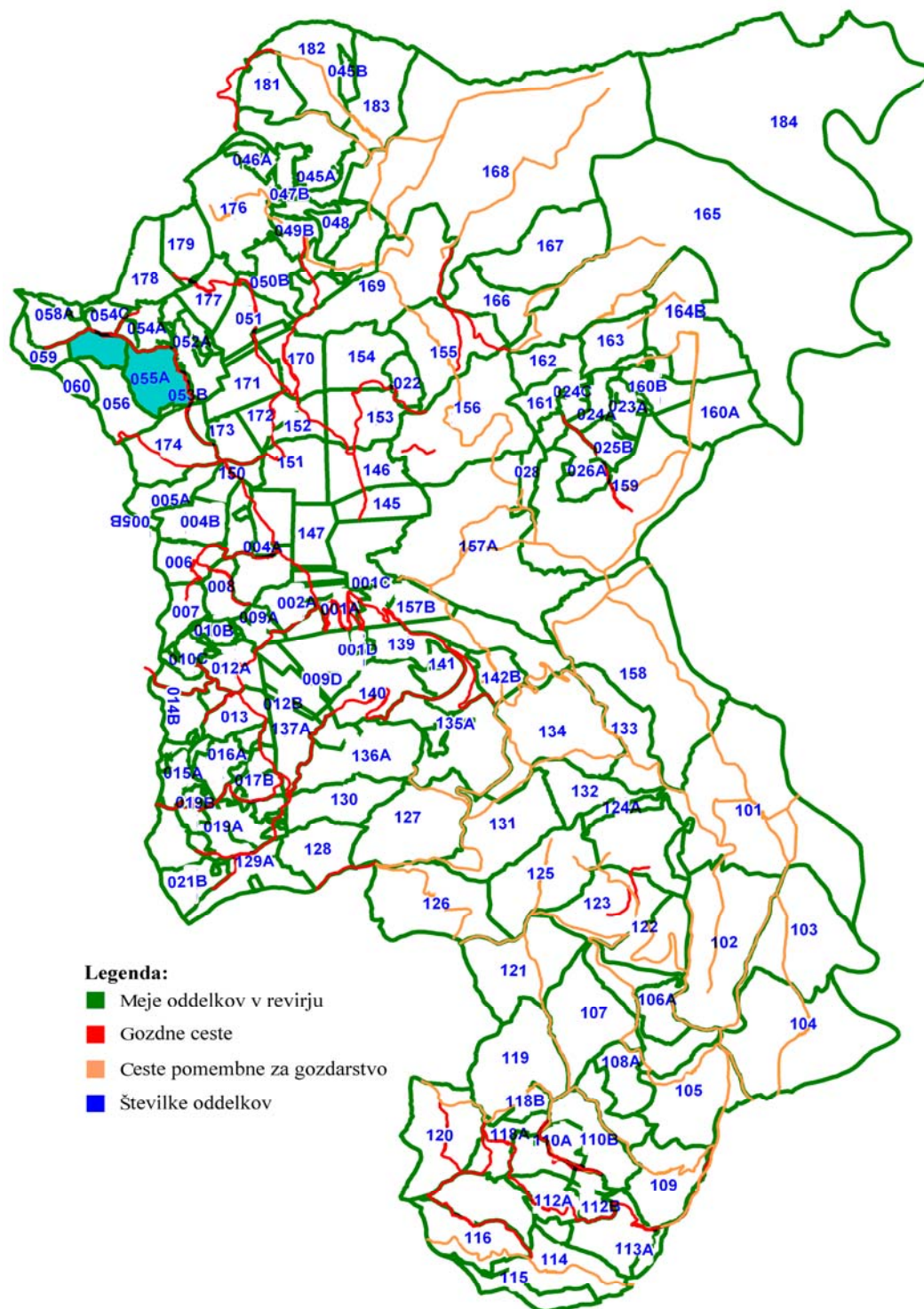
5.1 TERENSKO DELO

Snemanje gozdnih vlak smo opravili spomladi pred olistanjem, ko je bila zastrtost dreves listavcev najmanjša. Prvi dan so bili pogoji za snemanje najboljši dopoldne, pozno popoldne pa je prišlo do oblačnosti. Naslednje dni pa so bile vremenske razmere za snemanje odlične. Snemanje smo opravili v dneh od 14. do 16. 3. 2007.

Delovna sredstva (orodja):

- GPS Garmin CSx 60,
- antena za boljši sprejem signala,
- karta snemanih oddelkov,
- snemalni listi,
- biorazgradljivi sprej.

Terensko delo je potekalo z napravo GPS, ki je last Zavoda za gozdove Slovenije, območne enote Brežice. Vsa dela na terenu smo opravili na območju območne enote Brežice, krajevna enota Kostanjevica na Krki. Terensko delo se je nanašalo na GPS izmero gozdnih vlak v oddelkih 55a in 57, v revirju Ravna gora. Pri izbiri oddelkov za izvajanje meritev smo si pomagali s karto, glavni kriterij izločanja oddelkov pa je bila velikost površine. Tako smo izbrali 72,75 ha površino, katera je služila za izdelavo metode dela, ki bi lahko veljala za širše območje.

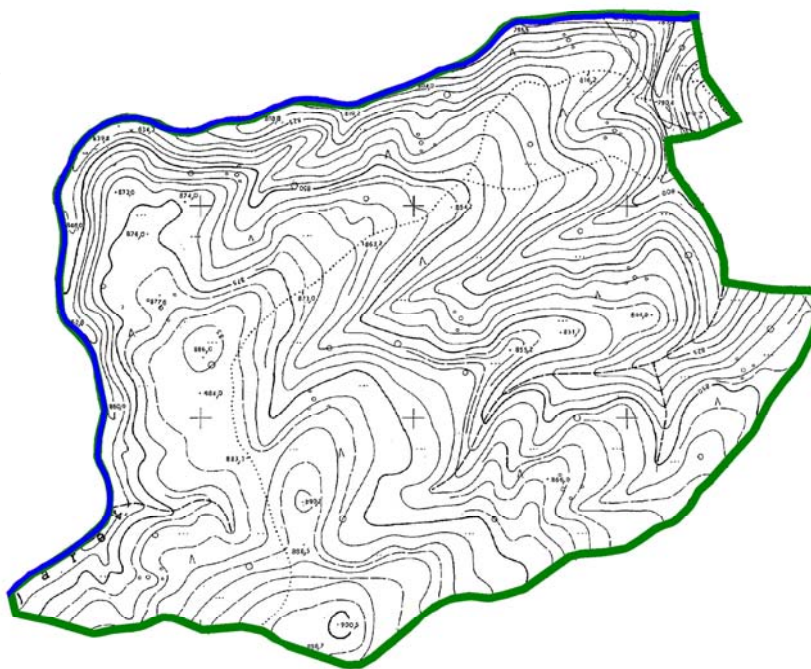


Slika 6: Karta revirja Ravna gora z oddelki snemanja
(Temeljni topografski načrt revirja, 2007)

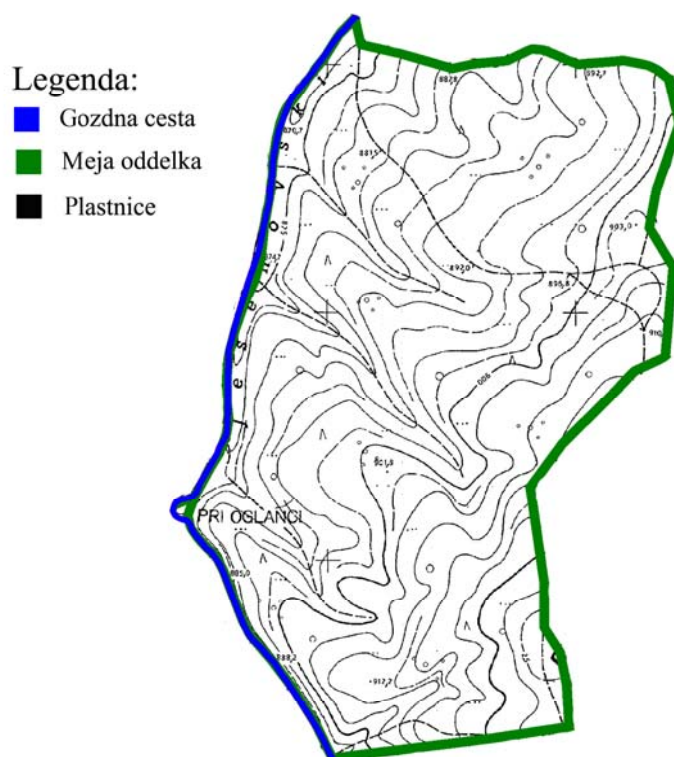
Nato smo z revirnim gozdarjem prehodili oddelka in našli meje, ki bodo pri snemanju služile za boljšo orientacijo. Samo snemanje na terenu je potekalo tri dni. Najprej smo na GPS napravo priključil zunanjo anteno, ki omogoča boljši sprejem signala. Pred prihodom na lokacijo snemanja smo vključili še GPS napravo, saj ni bilo še zastrtosti prostora z drevesnimi krošnjami. Ko se je GPS pozicioniral, smo odšli na kraj, ki smo si ga izbrali za začetek snemanja. Od tu smo markirali točko v GPS-u in jo hkrati narisali tudi na talno površino, saj smo si zaradi slabega poznavanja terena s tem označili smer snemanja. Sproti smo spremljali signal in napako snemanja, ki ga dobiva naprava iz oddaljenih satelitov ter število satelitov, ki omogočajo sprejem. Na vsakem razcepu vlak smo markirali točke in si v snemalne liste sproti beležili opažanja in posebnosti na sami trasi snemanja (priloga A).

Legenda:

- Gozdna cesta
- Meja oddelka
- Plastnice



**Slika 7: Karta TTN oddelka 55a
(Temeljni topografski načrt oddelka 55a)**



**Slika 8: Karta TTN oddelka 57
(Temeljni topografski načrt oddelka 57)**

5.2 INŠTRUMENT

Ročni GPS Garmin 60CSx je namenjen predvsem orientaciji in navigaciji, in sicer za zasebno rabo (npr. pomorstvo, pohodništvo,...). Ker je pomembna mobilnost, je naprava majhna in lahka. Sprejemnik je v ohišju iz trde plastike, ki je ovita še v plast gume in tako dodatno odporna proti morebitnim mehanskimi poškodbami. Na sprednji strani je več tipk in krmilni križec za upravljanje v menijih. Na levem robu naprave sta dve tipki, s katerimi reguliramo osvetljenost LCD zaslona. Na zadnji strani naprave sta dve vtičnici. V zgornjo vstavimo anteno, ki nam omogoča boljši sprejem signala in s tem boljšo natančnost meritve, spodnjo pa uporabljamo pri prenosu podatkov iz GPS naprave na osebni računalnik.



Slika 9: GPS 60CSx z anteno za boljši sprejem signala (Garmin, 2007)

C... barvni zaslon

S... anaroidni višinomer

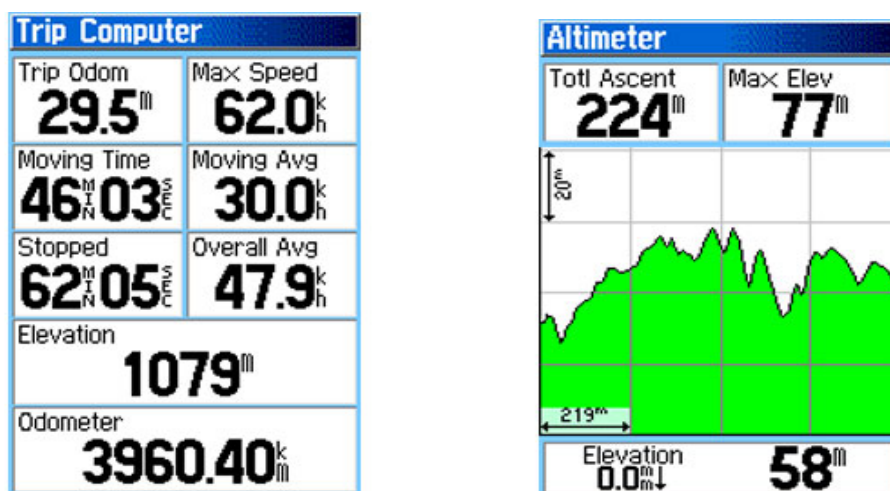
x... visoko občutljiv GPS sprejemnik

Poleg osnovnih funkcij, kot so podatki o sprejemu in satelitih, nam sam GPS omogoča tudi vnos digitalnih kart (meje oddelkov, cestne karte za avtomobilsko navigacijo, navtične karte,...). Naprava ima vgrajeno funkcijo kompasa, spremembe smeri, skupno merjenje narejene poti, hitrost in smer premikanja. GPS nam pri uporabi vedno kaže trenutno lokacijo koordinate Gauss-Krugerjevega koordinatnega sistema in nadmorsko višino. Da so ti podatki točni, je potrebno pred vsakim snemanjem skalibrirati višinomer in vnovič vpisati nadmorsko višino.

Ob vključitvi GPS-a ta že brez kakršnihkoli ukazov sledi poti, ki jo delamo. Način pisanja poti, ki jo delamo, lahko odčituje na tri možne načine :

- na podlagi spremembe razdalje (poljubno nastavimo, npr. vsake tri metre),
- na podlagi spremembe časa (poljubno, npr. vsaki dve sekundi),
- avtomatsko, glede na snemalno metodo in interval (najpogosteje uporabljena metoda) (Garmin, 2007).

Natančnost GPS meritve je bila v našem primeru od 4m pa do 16m. Odvisna je bila od vremenskih razmer, zastrtosti s krošnjami in razgibanosti terena.



Slika 10: Zaslon GPS-a CSx60 s prikazanimi parametri (Garmin, 2007)

5.3 KABINETNO DELO

Vsa kabinetna dela smo opravili na Zavodu za gozdove Slovenije, v pisarni območne enote Brežice. Tu nam je bila na razpolago tudi vsa strokovna pomoč, ki smo jo potrebovali pri obdelavi podatkov v računalniškem programu. Najprej smo pridobljene podatke s GPS-a z licenčnim programom GarComm, verzija 1.2.1., prenesli na osebni računalnik. Ta računalniški program prenaša datoteke (točke) iz GPS-a, jih pretransformira in jih shrani v format, ki ga podpira program MapInfo Professional, verzija 8, v katerem smo kasneje obdelovali podatke.

V programu MapInfo Professional, smo odprli karto plastnic, karto mej oddelkov, karto gozdnih cest in čez vse dodali še naš izdelek. Sam program ne omogoča direktnega preslikavanja kart med seboj, zato je bilo potrebno na novo izrisati vse vlake in jih obdelati. Pri tem so nam bili v veliko pomoč zapiski iz snemalnih listov, saj je v nekaterih primerih prihajalo do manjših odstopanj vlak. Te so se na terenu stikale v isti točki, GPS pa jih je zapisal z odklonom 3-4 metrov. Ko je bila narejena karta gozdnih vlak, smo jo priključili na že posneto traso gozdne ceste. Pri gozdnih vlakah in gozdni cesti, ki meji na druge oddelke, smo upoštevali samo polovico njihove dolžine. Pri vseh drugih vlakah v oddelku, pa smo vzeli cele dolžine in jih zdelili s površino oddelka. Tako smo dobili vsoto gostote primarnih in sekundarnih prometnic v oddelku.

Za ugotavljanje obstoječe in oceno potrebne odprtosti gozdov v GGE Gorjanci, oddelka 55a in 57, smo okoli vsake vlake z ukazom v programu MapInfo izrisali 45 metrski pas na levo in desno stran vlake, ter tako dobili površino, ki je odprta za gospodarjenje v teh oddelkih in površino, ki je zaprta, ali pa jo 45 metrska žična vrv z gozdne vlake ne doseže. Te tako imenovane bufferske cone, so nam pomagale pri ugotavljanju odprtosti oddelkov z gozdnimi vlakami.

Obstoječo odprtost oddelka z gozdnimi vlakami izračunamo tako, da za celotno površino oddelka 55a, katera znaša 47,91 ha, pretvorimo v 1 % površine oddelka. Pri tem smo delili 47,91 ha, kolikor znaša površina oddelka 55a, z 100 % in tako dobili en odstotek površine.

Faktor 1 % površine pa znaša 2,087. Nato površino oddelka, ki jo zastirajo bufferske cone in znaša 47,07 ha, pomnožimo s faktorjem 2,087 (kolikor znaša 1 % površine). Tako dobimo obstoječo odprtost oddelka z gozdnimi vlakami.

Ker je način spravila lesa v teh dveh oddelkih traktorski in traktor ne sme zapustiti gozdne vlake, smo predvidevali da bi zaradi tega pri spravilu uporabljali gozdarski traktor in vitel z vrvjo, ki bi lahko iz vsake strani vlake privlačeval 45m. Ker pa je v oddelku 57 prevelika gostota gozdnih vlak, smo za ta oddelek izdelali novo karto, v kateri smo pustili samo najnujnejše gozdne vlake, vse ostale pa smo opustili. Še vedno, pa smo v tem oddelku zagotovil 100 % odprtost prostora z vlakami, velika sprememba pa je nastala pri sami številki gostote gozdnih vlak, ki se močno spremeni.

6 OPIS OBJEKTA

6.1 ODDELEK 55a

Po podatkih iz gozdnogojitvenega načrta je površina oddelka 47,91 hektarja. Leži na platoju Ravne gore na nadmorski višini od 785 do 900 metrov. Svet je jarkast, različnih ekspozicij in naklonov, ter pada v plitve jarke. Matična podlaga je dolomitna, na kateri so se razvila rjava, srednje globoka do plitva tla, dobro rodovitna in brez površinske skalovitosti. Gozdna združba je *Cardamine savensi – Fagetum*, sestoji pa so pretežno v fazi drogovnjakov, v starosti 30 let, velikopovršinsko enodobni in raznomerni. Prevladujejo sajeni iglavci, med katere se vriva šopasto in posamično naravna bukev, sklep je normalen, na mestih pretrgan in dobro negovan.

Drevesna sestava v oddelku je smreka (55 %) sestojno, macesen (10 %) gnezdasto in posamično, bukev (30 %) posamično, šopasto in skupinsko, ostrolistni javor (4 %) posamično in veliki jesen (1 %) skupinsko. Razvojna faza je debeljak (Smolič, 2001).



Slika 11: Vlake v oddelku 55a
(foto: G. Colarič)

6.2 ODDELEK 57

Drugi oddelek, v katerem smo ugotavljali odprtost z gozdnimi vlakami, po podatkih iz gozdnogojitvenega načrta leži na nadmorski višini od 870 do 935 metrov, severozahodnega vznožja. Svet je valovit, s povprečnim naklonom 15 stopinj. Matična podlaga je dolomitizirani apnenec, na katerem so se razvila plitva do srednje globoka rjava polkarbonatna tla, na katerih je rodovitnost prav dobra, brez površinske skalovitosti. Gozdna združba je *Cardamine savensi – Fagetum*, sestoji pa so v večini enodobni, razmeroma v fazi letvenjaka do drogovnjaka. Sklep je normalen, ponekod pa vrzelast. Drevesna sestava v oddelku je naravna bukev sestojno, posamično so primešani plemeniti listavci, veliki jesen je primešan skupinsko v jarkih in umetno osnovan. Kulture smreke se mešajo sestojno, macesen skupinsko in duglazija posamično. Razvojna faza na površini je v fazah letvenjaka (8 %) in drogovnjaka (92 %) (Smolič, 2004).



**Slika 12: Vlake v oddelku 57
(foto: G. Colarič)**

7 REZULTATI

Revir Ravna gora, oddelek 55a in oddelek 57. Na podlagi točne izmere vlak na terenu in natančne obdelave podatkov v kabinetu, smo prišli do naslednjih ugotovitev. Gostota gozdnih cest je okvirni in v rabi najpogostejši kazalec odprtosti gozdov, primeren za večje gozdne predele. Izračunamo jo po obrazcu:

$$C = \frac{D}{P}$$

C = gostota vlak (m/ha)

D = dolžina produktivnih vlak (m) na površini (P)

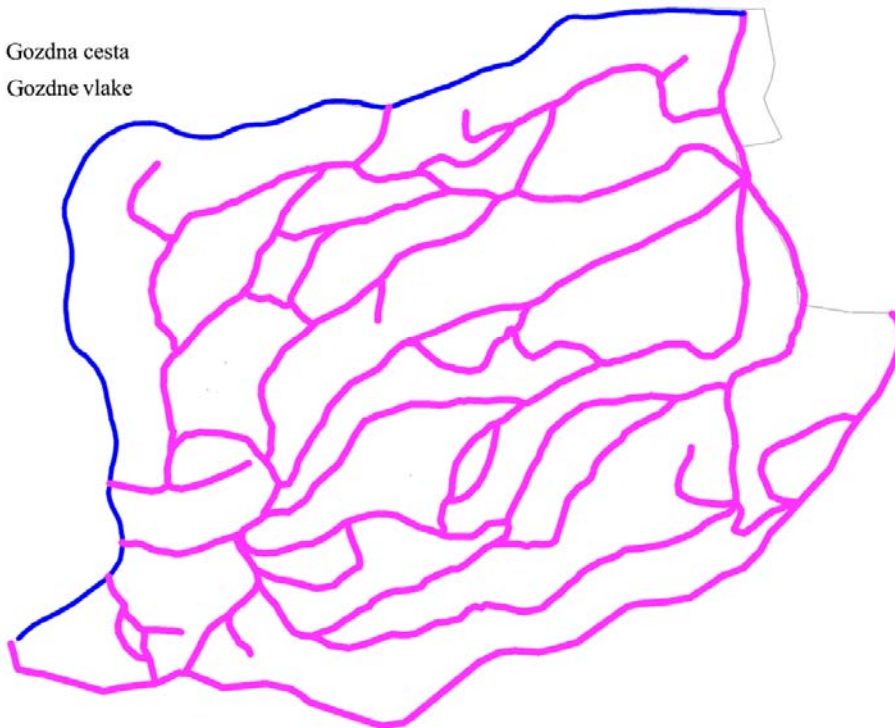
P = površina gozda v (ha), ki ga odpirajo vlak produktivne dolžine (D) (Potočnik, 2004).

Pri ugotavljanju odprtosti gozdov s sekundarnimi prometnicami, je potrebno najprej izdelati karto vlak. Iz njenih podatkov smo nato izračunali gostoto gozdnih prometnic.

V oddelku 55a smo tako glede na dolžino vseh izmerjenih vlak, ki znaša 10055 metrov, ugotovili še dolžino gozdne ceste, ki se dotika in poteka po meji oddelka. Dolžina gozdne ceste je prav tako pomembna za ugotavljanje gostote gozdnih prometnic in znaša 1355m. Površino oddelka 55a je 47,91 ha. Ta dva parametra, nam dasta izračunano gostoto gozdnih cest in vlak v oddelku 55a, ki je 209,5 m/ha.

Legenda:

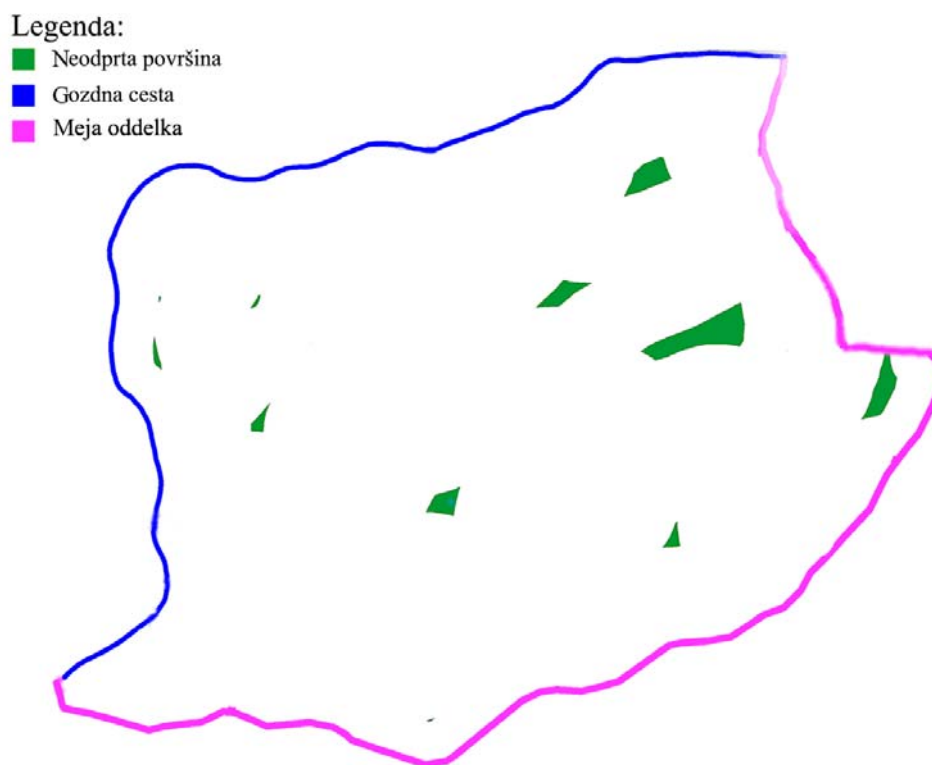
- Gozdna cesta
- Gozdne vlake



**Slika 13: Karta vlak v oddelku 55a
(Temeljni topografski načrt odd. 55a)**

V naslednjem koraku, smo primerjali karti prometnic v oddelku 55a. Med seboj smo primerjali našo novo izdelano karto in karto revirnega gozdarja, revirja Opatova gora, katero je izdelal kot prilogo k gozdnogojitvenemu načrtu za ta oddelek. Tako smo lahko primerjali dolžine njegovih in naših vlak, ter ugotavljali ali prihaja do razlik med obema kartama. Na njegovi karti smo s kartimetrom izmerili dolžine vlak in nato dolžine primerjali med seboj. Ugotovili smo, da se dolžine prometnic med seboj razlikujejo, tako da je na karti od revirnega gozdarja skupna dolžina prometnic za 1105 metrov krajša.

Revirni gozdar je izdeloval to karto z busolo in metrom, tako da je že pri sami izdelavi karte prihajalo do odstopanj. Iz te primerjave je razvidno, da so pridobljeni podatki z GPS tehnologijo natančnejši in hitreje pridobljeni.

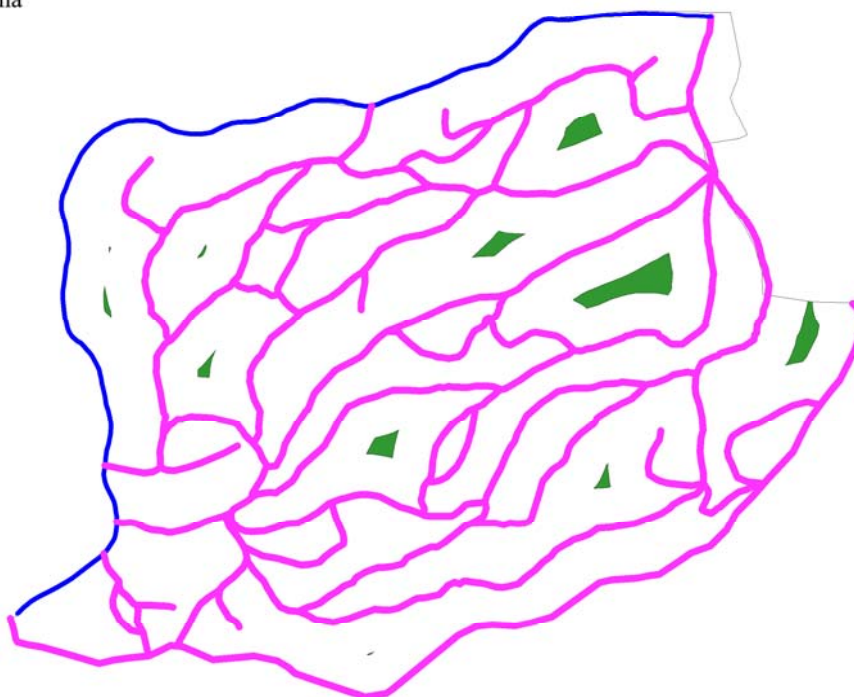


**Slika 14: Karta neodprtih površin v oddelku 55a
(Temeljni topografski načrt oddelka 55a)**

Kot je razvidno iz slike št. 14, je bil naslednji korak izris tako imenovanih bufferskih con okoli vsake vlake. Pas katerega lahko doseže gozdarski traktor z vitlom, je širok 45 metrov. Kot je razvidno iz legende, so z zeleno barvo predstavljena območja v oddelku katerih žična vrv dolžine 45 metrov ne doseže. Modra (gozdna cesta) in vijolična barva (meja oddelka) pa predstavljata meje oddelka. Oddelek 55a ima površino 47,91 ha, od te površine pa zastirajo bufferske cone površino 47,07 ha. Ti rezultati nam povejo dejansko odprtost oddelka z gozdnimi vlakami, ki znaša 98,2 %.

Legenda:

- Neodprta površina
- Gozdna cesta
- Gozdne vlake



**Slika 15: Karta vlak in neodprtih površin v oddelku 55a
(Temeljni topografski načrt oddelka 55a)**

Iz slike št. 15, je razvidno, kje po površini oddelka potekajo gozdne vlake (roza barva), gozdna cesta (modra barva) in v katerih predelih oddelka se nahaja neodprta površina (zelena barva). Pas okoli vsake vlake je 45 metrov, tako da se iz slike vidi kateri predeli v oddelku so v smislu spravila lesa odprti in kateri zaprti. Ker pa so zgornji sliki dodane še gozdne vlake, je tako še bolj razvidno, kako bi lahko dosegli odprtost 100 %. To bi lahko izvedli tudi na način, da bi iz obstoječih vlak zgradili novo vlako, ki bi tako odpirala ta za spravilo lesa sedaj (zaprti) prostor.

Širina pasu, ki ga odpirajo gozdne prometnice, se največkrat uporablja pri načrtovanju optimalne odprtosti gozda in pri polaganju novih tras v gozdni prostor.

Tako smo za oba oddelka izračunali širino pasu, ki ga odpirajo gozdne prometnice (gozdne ceste in vlake).

$$e = \frac{P}{d}$$

e = povprečna širina pasu gozda, ki ga odpirajo gozdne prometnice (m),

d = dolžina produktivnih dolžin cest (m),

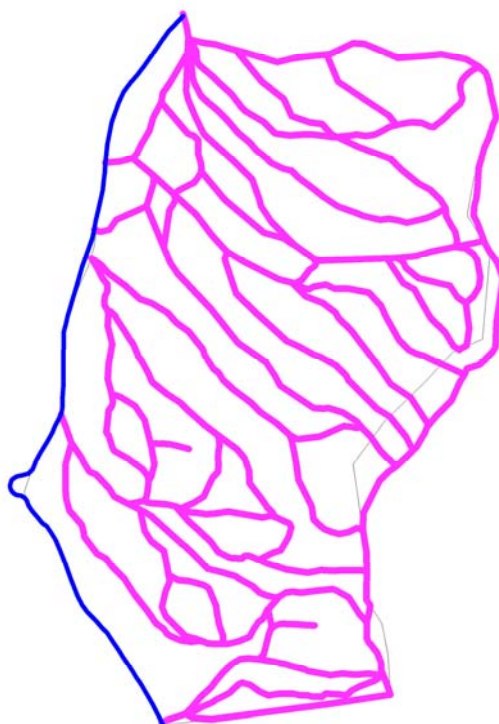
P = površina gozda v (m²), ki ga ceste odpirajo.

V oddelku 55a znaša širina pasu, ki ga odpirajo gozdne prometnice 47,65 m.

V oddelku 57 smo ugotovili, da znašajo dolžine gozdnih vlak 8722 m, dolžina gozdne ceste, ki poteka prav tako po meji tega oddelka, pa je bila 830m. Površina oddelka 57 je znašala 24,84 ha. Tako je izračunana gostota gozdnih prometnic 342,19 m/ha. Pri gozdnih vlakah in gozdni cesti, ki mejijo na druge oddelke smo upoštevali samo polovico njihove dolžine, pri vseh drugih vlakah v oddelku pa smo vzeli cele dolžine. Z gostoto gozdnih vlak je povezana tudi možnost gospodarjenja z gozdom in tako je pri različnih gostotah gozdnih vlak možna različna stopnja intenzivnosti gospodarjenja.

Legenda:

- Gozdna cesta
- Gozdne vlake



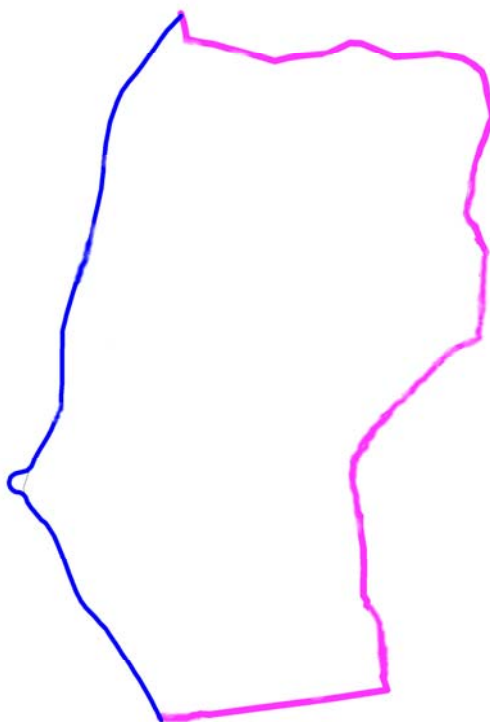
Slika 16: Karta gozdnih vlak v oddelku 57
(Temeljni topografski načrt oddelka 57)

V oddelku 57, pa je iz slike št. 16 razvidno kje na površini oddelka potekajo gozdne vlake (roza barva) in gozdna cesta (modra barva). V tem oddelku je pravokotna razdalja med vlakami manjša kot 90 metrov (45 m iz leve + 45 m iz desne strani). Na sliki št. 17, pa se vidi, da ni nikjer na sliki izrisanih bufferskih con (zelena barva), zato je ta oddelek odprt za spravilo lesa po gozdnih vlakah 100 %.

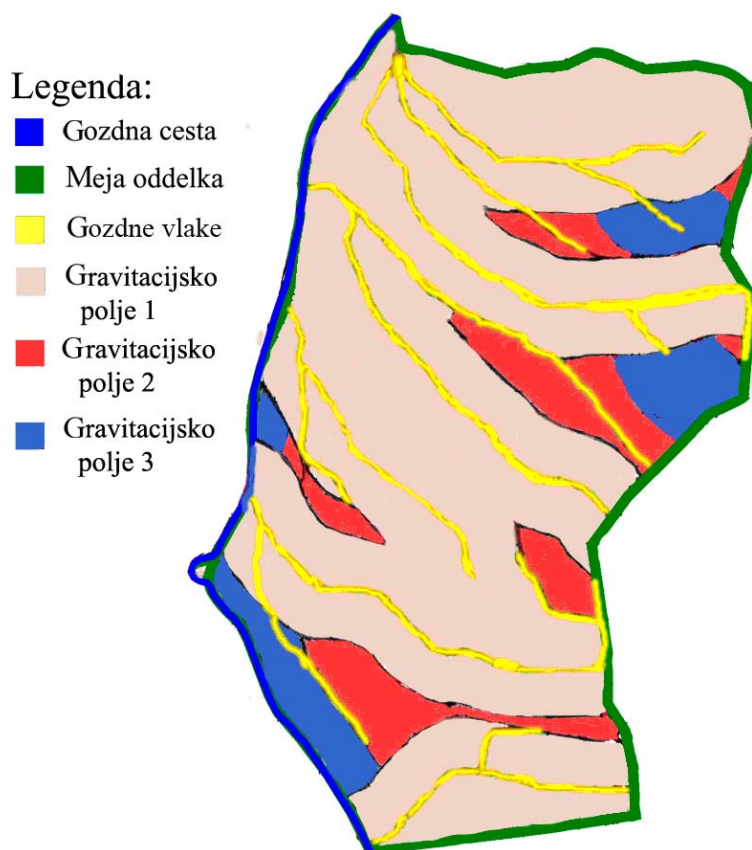
Širina pasu, ki ga odpirajo gozdne prometnice, glede na površino gozda v m² in glede na dolžino produktivnih dolžin gozdnih prometnic, je 28,48 m.

Legenda:

- Gozdna cesta
- Meja oddelka
- Neodprta površina



**Slika 17: Karta neodprte površine v oddelku 57
(Temeljni topografski načrt oddelka 57)**



Slika 18: Modelna karta najnujnejših gozdnih vlak v oddelku 57
(Temeljni topografski načrt oddelka)

Kot vidimo iz dejanskega stanja na terenu, je bila v oddelku 57 v preteklosti izdelana prevelika količina gozdnih vlak, katere niso racionalno razporejene po oddelku. Zato smo izdelali novo karto, katera prav tako odpira oddelek 100 %. Nova dolžina potrebnih gozdnih vlak, ki je razvidna iz slike št. 18 znaša 4317,5 metrov. Površina oddelka 57, pa je 24,84 ha. Iz tega lahko izračunamo novo gostoto gozdnih prometnic, ki je 173,81m/ha. Na ta način, smo zagotovili minimalno dolžino gozdnih prometnic, katera je potrebna, da se lahko s 45 metrsko žično vrvjo spravijo iz oddelka vsa posekana drevesa in da traktor pri tem ne zapusti gozdne vlake. Najpomembnejše pri vsem tem pa je, da je po Pravilniku o gozdnih prometnicah, največja dovoljena gostota grajenih gozdnih vlak, upoštevajoč razmere za spravilo lesa za kraški svet, 180 m/ha in mi jo ne presegamo. Tako je razvidno, da je pri racionalni in predvsem dobro preišljeni gradnji gozdnih vlak dosegljiv cilj, ki nam ga predpisuje Pravilnik o gozdnih prometnicah (2004).

Odprtost gozda na ravni oddelka, je potreben podatek, tako za Zavod za gozdove Slovenije, lastnika gozda, kot tudi za izvajalska podjetja.

Na Zavodu za gozdove Slovenije imajo lahko iz točnih podatkov dobro evidenco o odprtosti gozda v določenem oddelku, če pa imajo posnete vse vlake v določenem revirju, pa lahko te podatke uporabijo pri obnovi desetletnih gozdnogospodarskih načrtov, kjer vpišejo točne podatke o odprtosti enote. Podatki pa so uporabni tudi pri izdelavi detajlnih gozdnogojitvenih načrtov in pri tehnološkem delu sečnospravnega načrta.

Za lastnike gozdov je odprtost gozda z gozdnimi vlakami pomembna pri pogajanjih z izvajalskimi podjetji glede cene spravila lesa, saj daljše pravilne razdalje pogojujejo višjo ceno pri spravilu.

Za izvajalska podjetja pa je odprtost gozda z gozdnimi vlakami pomembna predvsem za lažje načrtovanje gozdarske proizvodnje. Dobro izdelana karta s točnimi podatki, pa bi olajšala delo predvsem izvajalskim podjetjem, ki se ukvarjajo s strojno sečnjo. Delovodje bi takoj videli, ali je obstoječa mreža gozdnih vlak dovolj gosta za izvajanje takšne proizvodnje in ali bi bilo potrebno narediti še nekaj sečnih poti za takšno mehanizacijo.

8 ZAKLJUČEK IN UGOTOVITVE

Ugotavljanje obstoječe odprtosti gozdov z gozdnimi vlakami z novejšo GPS napravo, se je izkazala kot zelo hitra in učinkovita metoda. V diplomski nalogi nas je zanimalo, kako bi na najenostavnejši način pridobili kar največ ažurnih in zanesljivih rezultatov, ki bi jih lahko uporabili za ugotavljanje obstoječe odprtosti gozdov z gozdnimi vlakami. Karta gozdnih vlak se uporablja v gozdarski proizvodnji pri izdelavi sečnospravnih načrtov, ter pri obnovi deset-letnih načrtov v gozdnogospodarskem načrtovanju. Načrtovalci in predvsem revirni gozdarji, so do nedavnega uporabljali busolno metodo, kjer so z metrom merili dolžine sekundarnih prometnic, z busolo pa azimut ter na takšen način izdelali karto z obstoječimi vlakami. Prednost snemanja gozdnih vlak z GPS metodo, je predvsem v enostavnosti snemanja in zanesljivosti rezultatov ter v sami hitrosti pridobivanja podatkov saj naprava sproti beleži podatke, potrebno je samo hoditi po gozdni vlaki z vključenim aparatom.

Pri snemanju z GPS napravo se je zaradi zastrtosti gozdnih vlak s krošnjami dreves (razvojna faza debeljaka bukve in smreke), ter zaradi razgibane konfiguracije terena (globoki jarki), spreminjala napaka. Tako je bila napaka na začetku snemanja vlak na rampi za nakladanje lesa 6 do 7 m, (vreme je bilo jasno in sončno, sprejemnik je sprejemal signal šestih satelitov). Kasneje je ta napaka nihala med 4 metri na grebenskem predelu snemalne ploskve ter se v enem primeru povzpela do 16 metrov (GPS je sprejemal signal štirih satelitov, snemanje se je izvajalo pozno popoldne, zastrtost s krošnjami dreves je bila 100 %, vreme je bilo oblačno).

Kot je razvidno iz rezultatov, je v oddelku 57 odprtost z gozdnimi vlakami 100 %, kar pomeni, da je oddelek popolnoma odprt in se pri spravilu lesa s traktorjem in največ 45 metrsko žično vrvjo, lahko doseže ves posekan les, traktor pa pri privlačevanju stoji na grajeni gozdni vlaki. Vidimo lahko tudi, da v tem oddelku ni več potrebno graditi gozdnih vlak, saj se lahko vsako požagano drevo privleče iz delovišča do gozdne vlake brez bojazni, da bi traktor zapustil gozdno vlako.

Žal pa se je pri končnem izdelku snemanja (karta gozdnih vlak), pokazala neracionalnost pri gradnji gozdnih vlak v preteklosti. V oddelku 57 se namreč bufferske cone med seboj prekrivajo. Predvidevamo, da pri gradnji teh vlak niso imeli tako zmogljive gozdarske mehanizacije za spravilo lesa in so zgradili vlake po grebenih in dolinah. Za spravilo v sedanjem času pa bi bilo dovolj, če bi bile vlake samo grebenske ali pa samo dolinske. V oddelku 55a smo dobili odprtost z gozdnimi vlakami 98,2 %. To pomeni, da se od celotne površine oddelka, ki meri 47,91 ha, lahko doseže s traktorjem in žično vrvjo (dolgo 45 metrov) 47,07 ha površine. Neodprte površine v tem oddelku je samo 1,8 %, kar zanaša v merskih enotah 0,84 hektarja.

Potrebna ocena odprtosti oddelka z gozdnimi vlakami bi bila v najboljšem primeru 100 %, kar pomeni, da bi lahko iz delovišča s 45 metrsko žično vrvjo privlačili do gozdne vlake ves posekan les. Ker pa je to na nekaterih površinah nemogoče, obstaja za doseg teh sortimentov več možnih rešitev:

- usmerjeno podiranje dreves proti najbližji vlaki,
- zmogljivejši vitli, ki bi imeli kapaciteto bobna za daljšo vrv,
- iz obstoječih vlak zgradimo nove, ki bodo odpirale zaprto površino.

Vzroki, da uporabljamo žično vrv dolžine 45 metrov so naslednji:

- »človek s svojo omejeno močjo. Izkušnje in rezultati kažejo, da bi moral delavec vleči po gozdnem svetu žično vrv z verigami in zankami vsakokrat po 50 in več metrov daleč. To povzroča prevelike obremenitve, ki jih delavec ne zmore,
- zmogljivost vitlov. Večina pri nas uporabljenih vitlov ima kapaciteto bobnov za 40 do 60 metrov vrvi. Ta vrv se zaradi obrabe na koncu hitro skrajša. Zato bi bili pri izračunanih razdaljah zbiranja ti vitli neuporabni, saj bi ostalo veliko dreves izven njihovega dosega,
- škode v sestojih. Poznano je dejstvo, da z razdaljo zbiranja zelo hitro naraščajo škode v sestojih. Vzrokov za to naraščanje je veliko, od slabše preglednosti do tega, da delavec ne more speljati vrvi 100 metrov daleč, ne da bi ta drsala ob debela,
- čas in stroški zbiranja. Pri velikih razdaljah, zlasti v težjih okoliščinah (gosti sestoji, kamnit in razgiban svet) pa razdalje pri zbiranju hitro naraščajo. Tovor se veliko

bolj zatika. Temu ustrezno naraščata čas in stroški zbiranja« (Rebula, 1983: 302-303).

Podatki dobljeni z GPS izmero so zelo hitro pridobljeni, posebno če jih izvajajo revirni gozdarji, ki poznajo terene v svojem revirju in vedo na kaj se navezuje kakšna vlaka. Pri naši izmeri in trditvi, da smo posneli vse vlake, pa nam je pomagalo to, da smo ob prihodu do razcepa vlak to markirali na GPS-u, si zapisali številko točke na snemalni list in z biorazgradljivim gozdarskim sprejem napisali na talno podlago številko razcepa (ta je bila ista kot številka markirane točke) ter puščico, ki je ponazarjala smer v katero smo snemanje nadaljevali.

Po našem mnenju je v oddelku 57 narejenih tudi preveč gozdnih vlak, katerih bufferske cone se med seboj prekrivajo in odvzemajo drevesom rastno površino ter na takšen način zmanjšujejo lesno zalogo oddelka.

Iz dobljenih rezultatov lahko zaključimo, da je obstoječa ocena odprtosti oddelkov 55a in 57 v revirju Ravna gora, GG enota Gorjanci, odlična. Ugotovili smo, da je GPS izmera za ugotavljanje gostote in ocene odprtosti gozda dobra rešitev za pridobivanje hitrih in zanesljivih podatkov. Na takšen način bodo revirni gozdarji in drugi strokovnjaki lažje načrtovali gozdno proizvodnjo, kakor tudi načrtovali bodoče odpiranje gozdov na primarni in sekundarni ravni, saj bodo imeli novejšo in bolj natančne podatke.

Sedaj je izdelana tudi metoda, po kateri bodo lahko revirni gozdarji in drugi strokovnjaki na terenu in nato v kabinetu obdelali podatke ter tako sami prišli do prepotrebnih podatkov za del njihovega dela.

9 POVZETEK

Gostota zgrajenega omrežja vlak je zelo različna. Razlike so lahko med gozdnimi gospodarstvi, lahko pa tudi znotraj gozdnih gospodarstev med zasebnimi in družbenimi gozdovi. Iz literature je razvidno, da so v preteklosti na neapnenih področjih gradili redkejše, na apnencu pa zaradi razgibanega sveta in skalovitosti gostejše omrežje vlak. Iz stališča samega spravila lesa, je gosto omrežje gozdnih vlak za gozdarsko proizvodnjo pozitivna stran. Potrebne so manjše razdalje privlačenja, tako da se skrajša obremenitev traktorista, poveča pa se hitrost spravila lesa. Nasprotno pa pomeni velik obseg gradenj gozdnih vlak močan poseg v naš gozdni prostor. Posledično se zmanjša rodovitna površina in prirastek lesa, nastanejo poškodbe v sestojih pri sami gradnji, ter poveča se nevarnost erozije.

Ker je ažurno stanje gozdnih prometnic (gozdnih cest in vlak), ključnega pomena za racionalno načrtovanje gozdne proizvodnje, smo v diplomski nalogi želeli ugotoviti obstoječo in oceniti potrebno odprtost gozdov v GGE Gorjanci. Večina razpoložljivega kartnega gradiva ne ustreza povsem dejanskemu stanju gozdnih prometnic na terenu. Za to območje je baza gozdnih cest že ažurirana in premerjena z GPS tehnologijo. Naslednji korak pri ugotavljanju obstoječe odprtosti gozdov, je ugotavljanje odprtosti gozdov na sekundarni ravni.

Za samo izvedbo naloge na terenu smo potrebovali GPS napravo in dovolj veliko površino gozda. Za snemalni poligon smo si izbrali dva oddelka v revirju Ravna gora. V obeh oddelkih smo prehodili in posneli celotno omrežje gozdnih vlak. Markirali smo točko v GPS-u in jo hkrati narisali tudi na talno površino, saj smo si zaradi slabega poznavanja terena s tem označili smer snemanja in imeli zagotovilo, da nismo določene vlake posneli dvakrat. Sproti smo spremljali signal in napako snemanja, ki ga dobiva naprava iz oddaljenih satelitov ter število satelitov, ki omogočajo sprejem. Na vsakem razcepu vlak smo markirali točke in si v delovne liste sproti beležili opažanja in posebnosti na sami trasi snemanja. Po končanem terenskem delu smo obdelali podatke z računalniškim programom in dobili kot prvi rezultat gostoto gozdnih prometnic (g. cest in g. vlak), nato pa smo še

izrisali 45 metrski pas na obe strani gozdne vlake in videli dejansko odprtost snemalne površine.

Ugotovili smo, da je kljub zastrtosti nekaterih predelov snemalne površine z gozdnim drevjem, GPS metoda najenostavnejša in nam daje za potrebe pri gozdarskem delu dovolj natančne rezultate.

Rezultati so pokazali, da je oddelek 57 100 % odprt z gozdnimi vlakami in bi bilo v njem nesmiselno graditi še kakšno vlako. Oddelek 55a pa je odprt 98.2 %. Tudi tukaj je odprtost oddelka na sekundarni ravni dovolj velika, za neodprti predel pa obstajajo izvedljive rešitve.

10 VIRI

- Avguštin A. 2000. Stanje odprtosti gozda z gozdnimi vlakami v revirju Rampoha: višješolska diplomska naloga. Ljubljana, smozaložba: 37 str.
- Cestnik M. GPS - Global Positioning System.
<http://www.fiz.uni-lj.si/~zgonik/ModernaFizika/SEMINARJI/GPS.-seminar-FMT.doc> (2.8.2007).
- Dobre A. 1984. Gradnja gozdnih vlak v Sloveniji. Gozdarski vestnik, 42, 10: 394-398.
Društvo-viharnik
<http://www.drustvo-viharnik.si> (2.8.2007).
- Garmin.com
<http://www.garmin.com> (30.6.2007).
- Geoservis.
http://www.geosrevis.si/uporabno/info_gps.html (2.8.2007).
- Kopše I. 2000. Možnosti uporabe GPS za pridobivanje prostorskih podatkov v gozdarstvu: diplomska naloga. Ljubljana, samozaložba: 84 str.
- Kopše I., Hočevar M. 2001. Pridobivanje prostorskih podatkov v gozdarstvu s pomočjo GPS. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 65, 5-31.
- Košir B. 1996. Organizacija gozdarskih del: študijsko gradivo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 220 str.
- Pivk I. 2005. Terestična in GPS izmera podolžnega profila gozdne ceste: diplomska naloga. Ljubljana, samozaložba: 32 str.
- Potočnik I., Hribernik B. 2006. Raba in vzdrževanje gozdnih cest. Gozdarski vestnik, 64, 10: 503-508.
- 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
- Rebula E. 1983. Optimalna gostota vlak. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 23: 292-306.
- Smolič J. 2001. Detajlni gozdnogojitveni načrt. Kostanjevica na Krki, Zavod za gozdove, OE Brežice, KE Kostanjevica
- Smolič J. 2004. Detajlni gozdnogojitveni načrt. Kostanjevica na Krki, Zavod za gozdove, OE Brežice, KE Kostanjevica

Temeljni topografski načrt oddelka 55a. 2007. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije

Temeljni topografski načrt oddelka 57. 2007. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije

ZAHVALA

Za možnost opravljanja diplomske naloge ter za vse koristne nasvete, opozorila in vsestransko pomoč, se zahvaljujem mentorju prof.dr. Igorju Potočniku ter recenzentu prof.dr. Boštjanu Koširju.

Za pomoč pri zbiranju in obdelavi podatkov se zahvaljujem zaposlenim na OE Brežice, še posebno mag. Borisu Papacu.

Posebna zahvala pa gre moji družini, ker so mi omogočili študij ter me spodbujali, Tini, ki je ves čas verjela vame in bila najboljši kritik, ter Štefanu za tehnično pomoč.


















PRILOGA A: Izpolnjen snemalni listi za snemanje gozdnih vlak z GPS napravo

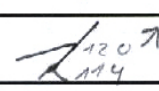

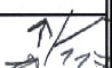








Številka točke	OPIS	Napaka GPS	X/Y GPS koordinate
1	Rampa ob cesti	7m	6 satelitov
2	pravilno križišče žel desno		
3.	razcep		
4	Konoc kraka		
5.	Razcep		
6.	Razcep vlaka gre proti G. cesti		
7.	Konoc (BEL NARAJ)		7-7
8.	Razcep (vidi se kamnilom, žel proti cesti)		
9.	razcep (do ceste)		
10.	Gozdna cesta, do razcepa (žel po vlaki nazaj)		
11.	razcep (žel desno ob cesti vlaka po gredem)		
12.	Razcep (žel desno G.C.)		
13.	Konoc kraka (žel nazaj do razcepa 12)		
14.	krak desno vlaka proti cesti nato žel proti vzhodu		
15.	Razcep žel proti JV		
16.	Razcep		
17.	Razcep žel do ceste		
18.	Konoc vlake G.C. DO 17, žel po vlaki nazaj in naprej ravno		8m max 19
19.	Konoc vlake - žel nazaj do (17) in nato do pr. razcepu 16. desno proti S.		
20.	Pri razcepu 16 žel desno		
21.	Razcep žel proti vzhodu		
22.	Razcep žel desno proti G.C.		
23.	Razcep prežda		
24.	Razcep		
25.	Gozdna cesta in rampa		

Številka točke	OPIS	Napaka GPS	X/Y GPS koordinate
26.	skičišče vlake in G.C.		
27.	Razcep. šel po vlaki levo		
28.	skičišče z vlako 30 ⁸ šel nazaj do točke 29		
29	razcep		
30.	Konec vlake šel do točke 27 in po desni naprej	6m	smreka
31	meja pri luži šel desno do G.C.		
32.	Rampa meja z 57 odd. nato šel po meji nazaj		
33.	na meji šel levo		
34.	Razcep šel levo in prisel na (24 točka) nato šel	nazaj	do konca (25)
35.	Razcep vmes če je groz jet		
36	Razcep - šel naprej in prisel na točko 25	mala vijca smreka 5m	
37.	na mestu točke 34 šel gor proti meji odd. proti vzhodu		
38.	Razcep šel po desni navzgor	smreka javor	7 SATELIT
39.	Razcep. šel na vlako desno dajmo		
40	Razcep ob meji šel obmeji točke 33 nato pa levo		5m. smreka & SAT.
41	Konec vlake ki se priključuje na vlako 33		
42	skičišče vlak 41 in 33 na razcepu 39 šel levo	Prisil	na 34 in 37
43	Razcep vlak šel desno	5m	smreka bukve
44.	Razcep šel v smeri puščice nazaj po dolini		
45	Razcep levo v hrib in desno - šel levo in prisel šel nazaj na 45 in desno po vlaki		na točko 43
46.	Razcep na smeri pišč. p.p. - z želo Prisil do točke 36 šel nazaj do točke		46 in nato desno v hrib
47	Razcep - šel levo po vlaki		

Številka točke	OPIS	Napaka GPS	X/Y GPS koordinate
48	se spuščal Razcep na grebenu šel po vlaki nazaj v in prišel na točko 47, šel nazaj do točke 48		
49	Razcep šel levo v prišel do točke 23 hrib		
49	nato šel do točke 22 in po vlaki na		
50	Razcep - šel po vlaki desno		
51	Razcep		
52	Razcep šel nazaj v hrib, prišel do točke nato šel proti 52 nazaj, nato proti		
53	Razcep šel nazaj ost		Ločnost 3m
54	Razcep šel proti točki 2 in proti točki 1		
55	Točka bi morala biti tam Kjer je točka 1 na G.C.		
~~~~~			
15.3.07	Začetek snemanja 9 ⁰⁰ jasno, sončno		
56	Začetek snemanja na rampi - šel do točke 54		
57	Razcep pri točki 54 - šel po sredinski vlaki		
58	Razcep - šel levo proti in prišel do točke 51, nato šel nazaj točke 51.		
58	iz 58 šel do točke 50 in nazaj do 58 in do točke 54. od tam pa skrajno desno		
59	skrajno desna vlaka Razcep pri točki 59		
60	Razcep		
61	Razcep 3m naprej od 60		
62	Razcep šel levo		
63	Konec vlake, šel nazaj do 62		
64	Razcep		
64	Prišel do točke 21, malo naprej je 9a točka ugradil GPS in šel po poti do točke iz 64 pa desno		
66	Razcep šel desno		
67	Razcep		















Številka točke	OPIS	Napaka GPS	X/Y GPS koordinate
68.	Prišel do razcepa 15. šel nazaj do točke 67 in šel naprej do 1		
69.	Razcep 67 šel dol in prišel do T.11		
70.	Točka 70 je pri točki 11. se ugasnil GPS in šel nazaj do točke		
71.	Je pri točki 69 šel levo v hrib		
72.	Razcep 71 šel gor do točke 66 in levo nazaj glavno vlako		
73.	Pri točki 66. Ugasnil GPS mimo razcepa 62 in 61		
74.	Pri točki 61. šel desno		
75.	Razcep 74 šel levo in prišel do točke 72 ugasnil		
76.	Pri točki 72. Ugasnil GPS in šel nazaj do T.		
	Pri točki 75 šel desno do razcepa 8		
77.	Točka pri razcepu 8 ugasnil GPS in šel nazaj do		
78.	Pri točki 60		
79.	Prišel do točke 5 ugasnil GPS in šel nazaj do točke		
80.	Pri točki 39 šel ob meji šel proti vzhodu		
81.	Razcep šel levo		
82.	Prišel do 39		
83.	Je bila točka pri 39. šel do točke 40 ugasnil GPS in SBC nazaj do 37		
84.	Pri točki 40 meja		
85.	Meja oddelka šel do točke 40 in 39		
86.	Pri točkah 40 in 39 ugasnil GPS		
87.	Pri točki 35 šel po meji po navzdol		
88.	Začetek kočnice, vlake konec		Ugasnil GPS šel do točke
89.	Razcep pri 39		
90.	Konec kraka ugasnil v GPS.		
91.	Prilagal GPS pri točki 44 šel po vlaki pa		


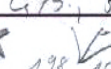
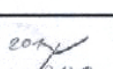
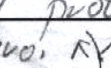
Številka točke	OPIS	Napaka GPS	X/Y GPS koordinate
94	Rampa med odd 55 in 57		
95	Razcep - trameja z 55 in 56		
96	Razcep na meji		
97	Razcep na meji  vlaka gre navzdol in še ni pozn		
98	Razcep 		
99	meja oddelka ^{šel proti} G.C. 		
100	Razcep 		
101	razcep in rampa pri cesti 		
102	<del>Priljubljen</del> na gozdno cesto  vlaka ^{šel po} sredinski		
103	Prisel do točke 100 - nato gre ^{do meje} vlaka levo 		
104	Prisel do točke 98. - šel po vlaki navzdol / proti glavni cesti		
105	^{109 105} / meja razcep, šel med ^{gubalica}  5m navzdol		
106	Prisel do točke 101. ^{UGASNIC 423 in se do 105}		
107	Pri 105 šel levo 		
108	Razcep  šel desno ¹⁰⁷		
109	Konec kraka UGASNIC, šel do 108		
110	šel krak levo 		
111	Razcep  šel proti G.C. ¹¹⁰		
112	Razcep  šel levo ¹¹¹	8m	Bok gubalca OBLAGNO
113	Razcep pri gozdni cesti  ¹¹³	16m	TOČNOST
114	gozdna cesta  šel na raj po vlaki levo		
115	razcep, šel po vlaki desno v hrib		
116	Razcep šel po vlaki ^{desno} v hrib 		
117	Razcep šel po vlaki desno 		
118	Prisel do 112 UGASNIC, šel do 111.		

Številka točke	OPIS	Napaka GPS	X/Y GPS koordinate
115	TAM kot 111, prišel GPS, šel proti meji		
120	Razcep  šel do meje		
121	<del>Prisel do</del> meje, ugasnil GPS, šel nazaj do 120		
122	Prišel GPS pri T:120, šel navzdol 		
123	Prišel do 116, šel do točke, ugasnil 		
124	Točka 117 		
125	Prišel na vlako - ugasnil in šel nazaj - na kolesarje		
<del>126</del>	isto kot 115 šel levo		
126	Razcep šel desno		
127	Razcep 		
128	Razcep šel desno		
129	Prišel na mejo oddelka	UGASNIL	
130	od meje šel proti 128 navzdol	PRIŠEL	
131	Razcep  šel levo		
132	Prišel nazaj na zg. mejo oddelka UGASNIL in šel do 131		
133	Tan kot 131, šel proti G.C. 		
134	Rampa pri G.C.  ugasnil, šel do 114, 113		
135	Prišel do točke 127, prišel in šel po stojinski vlaki 		
136	Razcep  prišel do 128		
137	isto kot točka 128, ugasnil in šel do 136		
138	Prišel do 136 in po vlaki poleg navzdol. 		
139	šel desno proti 127 in 135		
140	Prišel do 127 in 135 UGASNIL GPS		
141	šel do točke 126, na razcepu šel levo		
142	Razcep šel desno.		

Številka točke	OPIS	Napaka GPS	X/Y GPS koordinate
143	šel desno		
144	Konec kvaka UGASNI		
145	isto kot 143 šel navzdol	4m	
146	Razcep šel levo <del>142</del>		
147	isto kot 142. šel nazaj do 146 UGASNI		
148	isto kot 146, šel navzdol		
149	Razcep, šel desno nazaj v hrib		
150	Prišel na 139. UGASNI in šel nazaj.		
151	isto kot točka 149. šel do rampe in G.C.		
152	Prišel do rampe in G.C. UGASNI šel proti 55		
153	PRIČEK vlaka iz ceste v notranjost		
154	Razcep šel desno ↗		
155	RAZCEP šel desno ↗ 155 154		
156	Prišel do vlake 132. UGASNI in šel do meje		
157	iz meje šel v notranjost		
158	razcep <del>154</del> 157 šel proti cesti		
159	razcep, šel desno v hrib, prišel do 155		
160	isto kot 155 ↗ UGASNI		
161	Razcepa 154. šel levo ↗ 154 proti cesti		
162	razcep v hrib do 159		
163	isto kot 159. Ugasni. šel do 162		
164	isto kot 162 → šel do ceste.		
165	Prišel do G.C., rampa. Ugasni šel do 159, 16		
166	razcep od vlake levo cesta		
167	razcep - šel levo proti rampi 55		



Številka točke	OPIS	Napaka GPS	X/Y GPS koordinate
168	razcep  ugasnil, šel nazaj	6m	do 167
169	šel v hrib (isto kot 167)	Točka	navarčnost 6m
170	Razcep  šel desno	6m	
171	Razcep  šel desno		
172	Razcep prišel do 159. konec  vlake UGASNU	6m	
173	Isto kot 171 šel v hrib  159		
174.	Razcep  šel desno		
175.	razcep, šel. Levo 	6m	
176.	razcep, šel. desno 		
177.	Prišel do meje oddelka ugasnil.		
178.	na meji oddelka  vlake je navzdol.		
179.	razcep  KONČAC !		
			
3. dan	začetek snemanja 900		
180.	stičišče G.C. in vlake pri točki 165		
	šel mimo točk 165, 166,  4m		
181	Prišel do 179., od 180-181 je glavna vlake.		
182	Prišel do 177, na meji sta skupaj UGASNIL GPS, šel nazaj do 181.		
183.	Prišel nazaj do 179, PRIČAC GPS in šel levo 		
184.	je tam kot 175		
185.	Prišel do 176 in šel desno		
186.	Razcep, šel desno ✓		
187	 Razcep - šel desno		
188	Tam kot 177. Ugasnil. GPS. šel nazaj; do 187 in		
189.	isto kot 186 šel navarčnost v hrib.		

Številka točke	OPIS	Napaka GPS	X/Y GPS koordinate
190	Razcep.  šel desno		
191	isto kot 189. ugasnil GPS, šel nazaj.		
192	pri 190 prišel GPS in šel naravnost		
193	Prisel do meje, ugasnil,		
194	isto kot 190 in 192, šel levo do meje		
195.	Prisel do meje oddelka. ugasnil GPS.		
196.	isto kot 190, 192, 194, šel skrajno levo.		
197.	Prisel do meje ugasnil.		
198.	Prišel GPS pri rampi na meji in šel desno.	5m	
199	Prisel do vlake žigre proti točki 197 ugasnil GPS, šel nazaj do točke		
200	Prisel do točke 198 		
201	Razcep  šel desno		
202	isto kot 201		
203.	Prisel do 170, šel naravnost v hrib		
204	Prisel do 174. ugasnil GPS in šel levo nazaj proti rampi.		
205	Prisel do 170 in 203. ugasnil in šel do		
206.	isto kot 201. šel levo v hrib. Prišel GPS		
207.	stičišče vlake ugasnil GPS. šel proti proti		
208	malo nižje od točke 95. Prišel GPS in šel proti rampi		
209.	Razcep. šel levo. 		
210.	Prisel do točke 199. ugasnil GPS in šel nazaj do točke 209.		
211.	isto kot 209, prišel in šel navzdol.		
212.	Prisel do meje oddelka, na stičišče z točko 31. ugasnil in šel	6m	
	Ugasnil, konec snemanja.		
213.	snemanje gozdne ceste od konca odd. 57 na me		



