

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

Barbara MELANŠEK

**UPORABNOST TRAKTORJA LIMB
ZA SPRAVILO LESA**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2009

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

Barbara MELANŠEK

**UPORABNOST TRAKTORJA LIMB
ZA SPRAVILO LESA**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

USEFULNESS OF TRACTOR LIMB FOR WOOD HARVESTING

Graduation thesis
Higher professional studies

Ljubljana, 2009

Diplomsko delo je zaključek visokošolskega strokovnega študija gozdarstva na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Biotehniške fakultete, Univerze v Ljubljani. Opravljeno je bilo na Katedri za gozdno tehniko in gozdno delo Oddelka za gozdarstvo Biotehniške fakultete. Terenske meritve so potekale na GG Slovenj Gradec v GE Mežica v kraju Čemernik.

Študijska komisija Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire je za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Boštjana Koširja ter za recenzenta doc. dr. Janeza Krča.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

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

Barbara Melanšek

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Vs
- DK GDK 31+360:375.4(043.2)=163.6
- KG spravilo lesa/traktorji/Limb Lux 80/vlačenje/
- AV MELANŠEK, Barbara
- SA KOŠIR, Boštjan (mentor)
- KZ
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive vire
- LI 2009
- IN UPORABNOST TRAKTORJA LIMB ZA SPRAVILO LESA
- TD Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)
- OP IX, 39 str., 5 pregl., 11 sl., 4 pril., 14 vir.
- IJ sl
- JI sl/en
- AI Na GG Slovenj Gradec so se leta 2005 odločili za nabavo traktorja Limb Luxs 80, ki je predmet te diplomske naloge. Z uvedbo tega traktorja v gozdno proizvodnjo se je pojavila potreba po podatkih, s katerimi bi lahko ugotovili primernost tega stroja. Terenske meritve so potekale avgusta leta 2007 v kraju Čemernik, v goznogospodarski enoti Mežica. Posnetih je bilo 154 ciklusov vlačjenja navzdol. Uporabljena je bila ničelna kronometrična metoda merjenja časov in merjenje sortimentov v lubju. Posnete so bile dolžine in nakloni vseh vlak in pomožnih skladišč (meter, padometer). Podatki so se vpisovali v prilagojene snemalne liste in so bili računalniško obdelani. Rezultati so pokazali normalno strukturo delovnega časa. Delež pomožnega produktivnega časa je razmeroma visok, vzrok temu so delovne razmere na delovišču in organizacija dela. Primerjave z državnimi normativi nismo opravili, saj imamo meritve samo za spravilo navzdol in razmeroma lahek teren za zbiranje lesa.

KEY WORD DOKUMENTATION

DN Vs

DC FDC 31+360:375.4(043.2)=163.6

CX wood harvesting/tractors/Limb Lux 80/skidding/

AU MELANŠEK, Barbara

AA KOŠIR, Boštjan supervisor

PP

PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Forestry and Renewable Forest Resources

PY 2009

TI USEFULNESS OF TRACTOR LIMB FOR WOOD HARVESTING

DT Graduation Thesis (Higher professional studies)

NO IX, 39 p., 5 tab., 11 fig., 4 ann., 14 ref.

LA sl

AL sl/en

AB In year 2005 the Slovenj Gradec forest company decided to provide tractor Limb Lux 80, which is the subject of this assignment. With introduction of this tractor in the forest production appeared a demand for new gathering data about suitability and usefulness of the machine. Field time measurements were done in august, 2007 in Čemernik, in the forest unit Mežica. 154 cycles of downhill wood skidding were measured use snap – back method of time measuring and measuring of the over bark. All skid roads and auxiliary storages were also measured. The data was wrote down in ajusted recording papers. Later on the data was computer processed. The results show normal structure of working time. The part of auxiliary productive time is relatively high which is effect of work condition and work organization. Comparison with the state standard times was not done, because we only have measurements of downhill wood skidding and relatively an easy working field for wood harvesting.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA.....	III
KEY WORD DOKUMENTATION.....	IV
KAZALO VSEBINE.....	V
KAZALO PREGLEDNIC.....	VI
KAZALO SLIK.....	VII
KAZALO PRILOG.....	VIII
1 UVOD.....	1
2 NAMEN NALOGE.....	2
3 DOSEDANJE RAZISKAVE.....	3
3.1 OBLIKOVANJE PROIZVODNJEGA PROCESA.....	3
3.2 PRIPRAVA DELA.....	4
3.3 ŠTUDIJ DELA.....	5
3.3.1 Določevanje delovnih učinkov.....	5
4 OBJEKT IN METODA RAZISKOVANJA.....	6
4.1 TEHNIČNE ZNAČILNOSTI TRAKTORJA LIMB LUXS 80.....	6
4.1.1 Tehnični podatki.....	6
4.1.2 Oznaka tehničnih posebnosti.....	7
4.2 OBJEKTI RAZISKOVANJA.....	9
4.2.1 Območje raziskovanja.....	9
4.2.2 Kategorizacija brezpotja.....	9
4.2.3 Kategorizacija sekundarnih prometnic.....	10
4.3 METODA RAZISKOVANJA.....	11
4.3.1 Razčlenitev spravila gozdnih lesnih sortimentov.....	11
4.3.2 Sestava delovnega časa pri spravilu lesa.....	12
4.3.3 Metoda terenskih snemanj.....	13
5 REZULTATI RAZISKOVANJA.....	16
5.1 ORGANIZACIJSKE ZNAČILNOSTI DELA PRI SPRAVILU LESA S PRILAGOJENIM TRAKTORJEM LIMB LUXS 80.....	16
5.2 SESTAVA DELOVNIKA.....	16
5.3 DELEŽ DODATNEGA ČASA.....	18

5.4	REGRESIJSKA ANALIZA ČASOVNIH VREDNOSI SPRAVILA LESA....	19
5.4.1	Analiza glavnega produktivnega časa.....	19
5.4.2	Analiza pomožnega produktivnega časa.....	21
5.4.3	Analiza bremena.....	23
5.4.4	Vozne hitrosti.....	25
6	NORMATIVI SPRAVILA LESA.....	26
6.1	DNEVNI UČINKI.....	27
7	SKLEPI RAZISKAVE.....	29
8	POVZETEK.....	30
VIRI.....		31
ZAHVALA.....		32
PRILOGE.....		33

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1:	Povzetek sestave delovnega dne.....	17
Preglednica 2:	Podatki o bremenu.....	19
Preglednica 3:	Podatki najvažnejših spremenljivk.....	19
Preglednica 4:	Izračun učinkov na dan v minutah na tono za kategorijo zbiranja ugodno.....	26
Preglednica 5:	Izračun učinkov na dan v tonah na dan za kategorijo zbiranja ugodno.....	26

KAZALO SLIK

Slika 1:	Prilagojen kmetijski traktor Limb Luxs 80.....	8
Slika 2:	Poraba časa pri glavnem produktivnem času.....	20
Slika 3:	Čas potreben za spravilo 1 t lesa na določeni razdalji.....	20
Slika 4:	Odvisnost pomožnega produktivnega časa od teže kosa v bremenu.....	21
Slika 5:	Odvisnost pomožnega produktivnega časa od razdalje zbiranja.....	22
Slika 6:	Odvisnost pomožnega produktivnega časa od koncentracije lesa ob vlaki.....	22
Slika 7:	Odvisnost velikosti bremena od teže povprečnega kosa.....	23
Slika 8:	Odvisnost števila kosov v bremenu od teže kosa v bremenu.....	24
Slika 9:	Vozne hitrosti polne in prazne vožnje traktorja Limb luxs 80.....	25
Slika 10:	Dnevni učinki pri spravilu lesa navzdol pri razdalji zbiranja 22m.....	27
Slika 11:	Primerjava dnevnih učinkov v odvisnosti od razdalje vlačjenja.....	28

KAZALO PRILOG

Priloga A:	Karta raziskovalnega objekta.....	33
Priloga B:	Potek vlak glede na pravilno razdaljo in nadmorsko višino.....	34
Priloga C:	Potek pomožnih skladišč glede na pravilno razdaljo in nadmorsko višino.....	35
Priloga D:	Snemalni list.....	37

1 UVOD

Gozdarstvo je zelo heterogena panoga, sestavljena iz posameznih vej, od čisto bioloških – pridelovanje lesa, do tehničnih – pridobivanje lesa, kjer sodelujejo tehnična delovna sredstva dela z izrazitimi tehnologijami dela (Krivec, 1979). Pri izbiri tehnologije dela gozdnih lesnih sortimentov nas omejujejo mnogi dejavniki, zato je izbira toliko težja in odgovornejša.

Uporaba traktorjev za spravilo lesa pri nas se je začela po letu 1960. Od takrat pa do danes se je v gozdni proizvodnji zamenjalo veliko strojev. Najprej so uporabljali gosenične traktorje, ki so bili za spravilo lesa skromno opremljeni, kasneje so začeli z uporabo kolesnih traktorjev. Kolesni traktorji so bili prirejani predvsem za kmetijstvo, za gozdarska dela jih je bilo treba prilagoditi.

Kolesne traktorje delimo na univerzalne traktorje, ki so narejeni za razna opravila, predvsem kmetijska in na katerega je mogoče pritrčiti več vrst orodij in priključkov. Potem so tu prilagojeni gozdarski traktorji, ki izhajajo iz univerzalnih in so namenjeni izključno gozdarskim opravilom ter specialni gozdarski traktorji – gozdarski zgibniki. Traktor Limb Luxs 80 spada med prilagojene gozdarske traktorje, ki je ob prilagoditvi pridobil predvsem na masi in dimenzijah.

2 NAMEN NALOGE

V zadnjih petnajstih letih so na Gozdnem gospodarstvu Slovenj Gradec uporabljali traktorje znamke Massey Ferguson. Kljub temu, da so bili s Fergusonovimi traktorji zadovoljni, so se leta 2005 odločili za nabavo traktorja Limb Luxs 80, to je traktor domačega proizvajalca. Razlog za nabavo tega stroja je bila kvaliteta za relativno nizko ceno, lažji dostop do rezervnih delov in pa poslovno sodelovanje. Gozdno gospodarstvo Slovenj Gradec naj bi izdelovalo nadgradnjo za gozdarsko izvedbo traktorjev.

Z uvedbo tega traktorja v gozdno proizvodnjo se je pojavila potreba ugotavljanja učinkov traktorja Limb Luxs 80 za delo v gozdu in pa primerljivost tega stroja z drugimi.

Namen naloge je zbrati časovne in količinske parametre, s katerimi bi lahko v celoti predstavili spravilno sredstvo ter ugotoviti uporabnost in učinkovitost na novo uvedenega stroja.

3 DOSEDANJE RAZISKAVE

Dosedanjih raziskav o študiju časov in učinkov za traktor Limb Luxs 80 gozdarske izvedbe še ni bilo, saj je to razmeroma nov stroj in razširjen bolj v zasebnem sektorju.

Sorodne raziskave na temo primernost prilagojenega traktorja so (Verbič, 1996; Bajc, 2001; Zupančič, 2008). Verbič je v svoji diplomski nalogi proučeval traktor Zetor 6340, Bajc Massey Ferguson 4245, Zupančič pa John Deere 6220. Izračunani so tudi normativi za spravilo lesa za posamezen stroj. Primernost traktorja Massey Ferguson 375 – 4 WD je proučeval tudi Avsenik, ugotovil je porabo goriva 0,53 l / m³ ter podal ergonomsko oceno za ta stroj (Avsenik, 1999).

Vsaka nova tehnologija, nov stroj ali nova oblika dela prinese v dosedanje znanje o poteku in učinkih ter stroških nekega dela novosti, ki imajo v vsakdanjem življenju pomembne posledice. Te zadevajo pri izvajanju gozdne proizvodnje delavca, ki je običajno plačan po učinku, delodajalca zaradi različnih stroškov po enoti proizvodnje ter lastnika gozda, ki mu na koncu ostane večja ali manjša renta (Košir, 1999).

3.1 OBLIKOVANJE PROIZVODNEGA PROCESA

Proces pridobivanja lesa delimo v štiri faze dela: sečnja, spravilo, prevoz in dodelava lesa. Vsaka faza dela je samostojno opravilo, vendar so med sabo tesno povezane. Pri pridobivanju lesa obstajajo pri izbiri strojev odnosi med stroji in velikostjo ter količino sortimentov. To razmerje velja za vsako fazo posebej in za vse faze skupaj. Kar pomeni, da so si tehnična sredstva, tehnologija dela in pravilna izbira strojev v tesni povezavi. Tehnologija dela in tehnična sredstva se prilagajajo posameznim fazam dela in skupaj ustvarjajo enoten proizvodni proces. Zato ni mogoče iztrgati ene faze dela in jo obdelati popolnoma samostojno, marveč je treba upoštevati še druge faze njihove podfaze (Krivec, 1979).

Sečnja: uporabljajo se motorne žage. Pri podiranju vedno usmerimo drevo v določeno smer, ki je odvisna od konfiguracije terena. Drevo mora vedno pasti pod določenim kotom na prometnico, kjer se bo začelo spravilo lesa. Padajoče drevo mora čim manj poškodovati ostala

drevesa v sestoju, pomladek in tla. Pri sečnji se takoj izdelajo sortimenti, ki so prilagojeni spravilu lesa.

Spravilo lesa: uporabljajo se predvsem traktorji, katerih tehnične karakteristike so različne. Pomembno vlogo tukaj imajo prometnice, ki morajo biti prilagojene vsakemu pravilnemu sredstvu posebej, upoštevaje ustrezno tehnologijo dela. Kadar vlačimo dolg, tanjši les, morajo biti krivine vlak takšne, da lahko vozi traktor z lesom brez večjih ovir ali zatikanj. Če pa traktor vlači krajši les, so lahko krivine ostrejšje. Zelo važni so tudi prehodi z ene prometnice na drugo. Nepravilno izbrani povzročajo največ problemov na tem delu proizvodnje (zastoji, poškodbe na drevesih).

Prevoz lesa: uporabljamo vrsto različnih kamionov in priklopnikov (prikolic in polprikolic). Pri prevozu lesa se oziramo na sečnjo in spravilo. Za daljši les (8 m in več) uporabljamo težje kamione s prikolicami in polprikolicami ter na kamion montirano nakladalno napravo.

Dodelava lesa: za dodelavo lesa je bilo potrebno izdelati centralna mehanizirana skladišča. Tukaj se z različnimi postopki izdelamo gozdne lesne sortimente in jih pripravimo za oddajo kupcem.

Pri vsaki fazi dela se torej oziramo na druge faze. Pri sečnji razmišljamo o spravilu, pri spravilu lesa se oziramo na sečnjo in prevoz lesa (nakladanje, vožnja, razkladanje lesa), tehnično sredstvo prevoza nam narekujejo sečnja in spravilo, itn.

3.2 PRIPRAVA DELA

V gozdarstvu imamo sistem dela po deloviščih. Delovni proces se odvija na delovišču, ki je vsakokrat na drugem mestu. Pred vsakim pričetkom dela na delovišču je torej potrebno izdelati pripravo dela, ki jo vedno izvajamo znova in je ni mogoče dvakrat narediti enake. Cilj priprave dela je, da bi proizvodni proces potekal smotrno in gospodarno. Pri tem stremimo k naslednjim: izbira tehnologije dela za konkretno delovišče, izbira tehničnih sredstev, kdo bo izvajalec, načrtovanje kadrov vseh kategorij, pričetek in konec proizvodnega procesa, kakšni bodo stroški in podobno. S pripravo dela povečamo uspešnost in kakovost dela ter lahko ustvarjamo tudi večje ekonomske učinke (Krivec, 1979).

Pripravo dela najdemo v več oblikah: lahko se pojavlja kot del gozdnogospodarskih načrtov (del v katerem opredeljujemo gojitvene ukrepe glede na cilj, čas in prostor), sečnospravnih načrtov (časovno, prostorsko in stroškovno določeni ukrepi za doseganje večje odprtosti gozdov), najdemo jih tudi v izvedbenih načrtih za graditve gozdnih cest (Krivec, 1979).

3.3 ŠTUDIJ DELA

Študij dela je povezan s tremi področji: oblikovanje dela, študij časa in vrednotenje dela. Osnovno področje oblikovanja dela je študij delovnega procesa v izbranem delovnem sistemu. V tesni povezavi z oblikovanjem dela je študij časa, s katerim postavimo standardne izdelavne čase. Namen študija časa je ugotavljanje delovnega časa, potrebnega za izdelavo proizvodov oziroma storitev, lahko tudi ugotavljanje strukture delovnega časa zaradi deležev dodatnega časa, izkoriščenosti naprav, obremenjenosti delavcev ali ugotavljanje logičnega zaporedja dogodkov v delovnem procesu (Košir, 1996).

S študijem dela so ugotovili tudi različne metode študija časa, oblikovanja in vrednotenja dela. Z določenimi pristopi merimo dogodke v delovnih procesih in kasneje analiziramo podatke ter vrednotimo učinke.

3.3.1 Določevanje delovnih učinkov

V praksi uporabljamo državne normative, ki so bili sprejeti leta 1999 (Odredba o določitvi normativov za dela v gozdu, 1999). Določeni normativi so zastareli in neažurni, v nekaterih primerih tudi premalo natančni, vendar so v tem trenutku najboljši kazalec in ocenjevalec proizvodnih časov različnih gozdarskih del (Košir, 1999). Slabo so proučevani za prilagojene kmetijske traktorje s pogonom na obe osi. Merjeni so bili za organizacijsko obliko I + 1, brez daljinsko vodenega vitla, danes pa potrebujemo normativ za daljinsko voden vitel. Obstaja še vrsta pomanjkljivosti veljavnih normativov, katere izhajajo iz težav: obseg dela, možnost pridobivanja podatkov, stroški, vpliv okoliščin, ipd.

Ker bo sedanji način dela pridobivanja gozdnih lesnih sortimentov še dolgo prevladujoč, bodo tudi pomanjkljivosti normativov še dolgo motile in ovirale delo na tem področju (Rebula, 2000).

4 OBJEKT IN METODA RAZISKOVANJA

4.1 TEHNIČNE ZNAČILNOSTI TRAKTORJA LIMB LUXS 80

Gozdarski traktorji, ki delajo pri zbiranju, vlačanju ali vožnji lesa morajo biti za takšna težka dela ustrezno izdelani oz. prilagojeni (Košir, 1996). Traktor Limb Luxs 80 je ob prilagoditvi za delo v gozdu, pridobil predvsem na masi in dimenzijah. Gre za profesionalno gozdarsko izvedbo traktorja, ki ga odlikuje dobra preglednost in okretnost.

4.1.1 Tehnični podatki

DIMENZIJE:

Teža: - prednja os 2230 kg,

- zadnja os 3410 kg,

- skupna teža 5640 kg,

Dolžina: 4500 mm,

Širina: 2050 mm,

Višina: 2650 mm,

Medosje: 2428 mm,

Največja dovoljena skupna masa traktorja: 5100 kg,

Največja dovoljena masa spredaj/zadaj: 3600/4000 kg.

PREDNJA RAMPNA DESKA:

Največja sila dviganja: 46 kN,

Največja sila spuščanja: 61 kN,

Tlak v hidravličnem sistemu: 195 bar,

Teža: 235 kg.

ZADNJA SIDRNA DESKA:

Največja sila dviganja: 38 kN,

Največja sila spuščanja: 51 kN,

Tlak v hidravličnem sistemu: 195 bar,

Teža: 245 kg.

MOTOR PERKINS:

Moč motorja prostornine 4400 cm³ znaša 60 kW/82 KM pri 2200 vrt./min,

Rezervoar goriva: 84 l,

Dovod zraka v motor: sesalni.

ZMOGLJIVOST:

Pogon na vsa kolesa,

Hitrost (min/max): 1,51 km/h / 40 km/h,

Število prestav naprej/nazaj: 24/24.

ZAVORE: Večlamelne v olju, na vsa kolesa.

KOLESNE VERIGE: Tempo Netz 700 (18,4 x 30) za zadaj in Tempo Netz 632 (320/70-24) za spredaj. To so kolesne verige, ki jih ima firma v ponudbi, načeloma pa si verige vsak kupec kupi po potrebi.

VITEL IGLAND 6002 PRONTO:

Dvobobenski, z radijskim vodenjem,

Dolžina jeklene vrvi: 60 m,

Vlečna sila vitla: 2x60 kN,

Premer jeklene vrvi: 12 mm,

Hitrost navijanja: 0,60 - 1,11 m/s,

Teža vitla brez jeklene vrvi: 358 kg.

4.1.2 Oznaka tehničnih posebnosti

Prilagojeni gozdarski traktorji izhajajo iz univerzalnih, vendar so namenjeni izključno gozdarskim opravilom, to je spravilu lesa. Osnovna konstrukcija, to je motor, šasija, prenosni mehanizem od sklopke preko menjalnika in diferenciala, je enaka univerzalnim. Prilagojeni traktorji imajo dodatno konstruiran prednji diferencial in pogon na vsa štiri kolesa (Krivec, 1979). Spremenijo se tudi dimenzije in teža traktorjev.

Traktor Limb Luxs 80 je z nadgradnjo povečal svojo težo za približno 20 % kar zagotavlja zadovoljivo vlečno moč in oprijem na normalnih gozdnih tleh, za obvladovanje pričakovanega tovora velikosti 4 - 5 m³ pri spravilu navzdol in 2 - 3 m³ v nasprotnih vzponih. To je za ta traktor z močjo motorja 82 KM dober rezultat.

Stroj je primerne širine, dolžine in višine. Razporeditev teže na sprednji in zadnji osi je za ta tip traktorja ugodna (40 : 60), stabilnost v vzdolžni smeri pa se še izboljša z namestitvijo dodatnih uteži. Uteži so nameščene na sprednjem delu traktorja, in sicer 1 x 83 kg + 8 x 40 kg, velik delež pa prinese tudi sama nadgradnja (Strelec, 2008).



Slika 1: Prilagojen kmetijski traktor Limb Luxs 80 (foto: Košir B.)

Traktor Limb Luxs 80 ima za delo v gozdu naslednjo dodatno opremo:

Prednja rampna deska: ki je hidravlično upravljana za gibanje navzgor in navzdol, ima tudi negativen položaj, kar omogoča dvig traktorja in montažo gum ali verig na prednja kolesa. Služi za zlaganje sortimentov na pomožnih skladiščih in odstranjevanje vej, kamenja ali drugih ovir na vlaki in gozdni cesti.

Zadnja sidrna deska: z navpičnim gibanjem. Enako kot prednja rampna deska ima tudi negativen položaj za dvig traktorja in s tem montažo gum ali verig na zadnja kolesa. Poglavitna naloga sidrne deske je stabilizacija traktorja pri privlačenju lesa, varuje traktor pred udarci bremena, podpira tovor lesa pri polni vožnji, spuščena (potisnjena v tla) lahko zasilno nadomesti pokvarjeno ročno zavoro, nosi škripčevje preko katerega tečeta jeklene vrvi.

Vitel: služi za privlačenje gozdnih lesnih sortimentov po brezpotju do traktorja na vlaki.

Cevna zaščitna konstrukcija: ščiti traktor pred udarci vej pri delu v gozdu in varuje voznika pri morebitnem prevračanju. Celotna konstrukcija je izdelana v obliki kletke in sestoji iz pomožne šasije z zaščito dna traktorja na spodnjem delu in cevne konstrukcije okoli kabine s sprednjo zaščito pokrova motorja. Rezervoar goriva je posebej zaščiten s kovinskimi ploščami.

Zaščitna mreža: ščiti steklene površine in svetila pred udarci vej.

4.2 OBJEKTI RAZISKOVANJA

4.2.1 Območje raziskovanja

Meritve spravila lesa s traktorjem Limb Luxs 80 so potekale v GE Mežica v kraju Čemernik. Nadmorska višina območja je v razponu od 700 - 850 m. Gre za termofilni bukov gozd, kjer prevladuje rastlinska združba *Carici albae – Fagetum* (90 %), sledi ji *Arunco – Fagetum* (9 %) in *Erico – Pinetum* (1 %). Najpogostejše drevesne vrste so iglavci: smreka (80 %), rdeči bor (16 %) in macesen (4 %). Redkeje se pojavljajo tudi listavci, kot so bukev, gorski javor, veliki jesen in jerebika. Tla so dolomitizirani apnenec.

Na območju je bilo posnetih vseh 154 ciklusov v kategoriji NAVZDOL. Relief je valovit, naklon terena okrog 35 %.

4.2.2 Kategorizacija brezpotja

Zbiranje lesa poteka po brezpotju od panja ali mesta podiranja do vlake. Kategorizacijo brezpotja smo povzeli po normativih za spravilo lesa gozdarstva Slovenije (Odredba o določitvi normativov za dela v gozdu).

Kategorije zbiranja:

UGODNO: površje gladko do srednje kamnito (do 50 % površine), nagib terena okoli 30 %; pretežno enomerni sestoji.

SREDNJE: strma kamnita pobočja z majhno skalovitostjo in zelo strma pobočja; mešani velikokrat dvoslojni sestoji.

NEUGODNO: zelo strma in kamnita pobočja z veliko skalovitostjo ter blagi nagibi z veliko skalovitostjo; mešani sestoji z velikim deležem listavcev.

4.2.3 Kategorizacija sekundarnih prometnic

Osnova za kategorizacijo vlačjenja je bil enotni normativ za spravilo lesa gozdarstva Slovenije.

NAVZGOR: vlačenje navzgor, povprečni naklon vlake nad +5% v smeri vlačjenja. Konveksne ali konkavne vlake z dolgimi (nad 30m) protivzponi naklona nad 10% in majhnimi povprečnimi nakloni.

RAVNO: vlačenje ravno, vlake brez večjih protivzponov s povprečnim naklonom med - 5 % do + 5 %. Strme vlake naklona nad 35 % za prilagojene traktorje in nad 45 % za zgibne traktorje, kjer spravljamo les navzdol.

NAVZDOL: vlačenje navzdol, povprečni naklon vlake od 6 % do 35 % za prilagojene traktorje in do 45 % za zgibne traktorje.

Na objektu je potekalo vlačenje le navzdol in to po grajenih vlakah.

4.3 METODA RAZISKOVANJA

4.3.1 Razčlenitev spravila gozdnih lesnih sortimentov

Spravilo gozdnih lesnih sortimentov delimo v podfazo zbiranja in rampanja ter vlačnja. Pri zbiranju lesa spravimo les od panja po brezpotju do prve prometnice in moramo zato opraviti sledeče postopke: razvlačevanje vrvi, vezanje bremena in privlačevanje lesa k traktorju (Košir, 1996). V to skupino spadata tudi odvezovanje lesa ter rampanje, kar poteka na skladišču. V podfazo vlačnja pa štejemo polno in prazno vožnjo, ne glede na to ali les vlačimo ali vozimo.

Podrobnejši opis posameznih delovnih operacij

Prazna vožnja: je vožnja brez bremena, predstavlja čas vožnje traktorja od pomožnega skladišča na kamionski cesti do mesta zbiranja lesa. Traja od trenutka, ko traktor po končanem rampanju obrnjen v smeri prazne vožnje, odpelje s pomožnega skladišča po vlaki do trenutka, ko je obrnjen v smeri polne vožnje, pripravljen za zbiranje lesa (sem štejemo tudi čas obračanja in sidranja z naletno in rampno desko).

Razvlačevanje prazne vrvi: to je čas, ki je potreben da traktorist razvleče vrv od vitla na traktorju do posameznih kosov lesa. Začne se, ko traktorist prime za verižne zanke na vitlu in konča, ko jih pri najbolj oddaljenem kosu spusti na tla oz. ko zgrabi verižno zanko, z namenom privezovanja.

Privezovanje: predstavlja čas, ki je potreben da delavec priveže posamezne kose lesa. Prične se ko delavec prime verižno zanko z namenom, da priveže kos, in konča, ko je vpet drsnik v verižno zanko.

Privlačevanje lesa: predstavlja zbiranje zvezanega bremena od mesta poseka do traktorja. Začne se ko traktorist sproži navijanje vrvi, in konča, ko je breme privlečeno do naletne deske

traktorja. Pri snemanju tega časovnega elementa smo upoštevali tudi čas, ki je potreben, da se delavec vrne v traktor.

Premik med zbiranjem: traktor se med zbiranjem tudi enkrat ali večkrat premakne, saj na istem mestu velikokrat ni dovolj kosov lesa za celotno breme. Premik med zbiranjem pomeni čas, ko se traktor po končanem privlačevanju začne premikati na drugo mesto zbiranja lesa in se tam ustavi z namenom zbiranja lesa.

Polna vožnja: zajema čas vlačjenja bremena od zadnjega mesta zbiranja lesa do pomožnega skladišča na kamionski cesti. Začne se, ko se traktor začne premikati po vlaki s polnim bremenom in konča, kose ustavi na pomožnem skladišču z namenom odvezovanja.

Odvezovanje lesa: predstavlja čas, ki ga delavec porabi za odvezovanje. Začne se s spuščanjem bremena na tla, sledi odpenjanje verižnih zank. Konča se ko delavec pospravi verižne zanke verižne zanke na naletno desko.

Premik po skladišču: na pomožnem skladišču delavec tudi sortira les po sortimentih, zato se traktor med vlačanjem tudi večkrat premakne. Premik po skladišču predstavlja čas, ki je potreben, da se traktor po končanem odvezovanju premakne do drugega pomožnega skladišča.

Rampanje: predstavlja čas, ki ga delavec porabi za poravnavo lesa na skladišču. Začne se, ko se traktor premakne z namenom rampanja in konča, ko je traktor po končanem rampanju obrnjen v smeri prazne vožnje.

4.3.2 Sestava delovnega časa pri spravilu lesa

Produktivni čas: sestavlja ga glavni in pomožni produktivni čas. Glavni produktivni čas predstavlja čas prazne in polne vožnje. Pomožni produktivni čas pa vključuje čas razvlačevanja prazne vrvi, vezanja, privlačevanja, premik po sestoji odvezovanje, premik po skladišču in rampanje.

Neproduktivni čas: predstavlja čas, ko delavec ne dela. Sestavljajo ga pripravljajno zaključni čas, glavni odmor, neproduktivni čas zaradi delavca (odmori, oddihi in fiziološke potrebe), okvare in popravila, vzdrževanje in dolivanje goriva, zastoji zaradi meritev ter objektivni zastoji.

Pripravljajno zaključni čas: predstavlja čas, ki ga delavec potrebuje za pripravo traktorja za delo in ob koncu dneva za zavarovanje traktorja.

4.3.3 Metoda terenskih snemanj

Metoda časovne študije

Časovne študije so sestavljene iz trajnih in natančnih opazovanj in merenj porabljenega skupnega časa, kakor tudi njegovih notranjih elementov ter količine delovnega učinka, doseženega v določeni izmerjeni časovni enoti (Krivec, 1979). Delo je namenjeno analizi, kritični presoji ter ukinitvi nepotrebne porabe časov in ugotovitvi objektivno potrebnega časa za določeno delo.

Za časovno merjenje smo uporabili ničelno metodo, ki je primerna za merjenje delovnih procesov, ki imajo značaj transporta in ni mogoče dela opazovati z enega mesta. Meritev vsakega elementa dela se opravi posebej, časovno vrednost za vsak element dela dobimo takoj. To dosežemo s posebnimi merilnimi urami, pri katerih se kazalec po vsakem odčitavanju trajanja elementa dela vrača v izhodiščni položaj. Zaradi vračanja kazalca v ničelni položaj prihaja do napak zaradi izgube določenega časa. Zaradi teh napak in napak snemalca merimo poleg trajanja posameznih elementov še kontrolni čas na neodvisni uri. To je čas od začetka do konca snemanja posameznega ciklusa. Napako izračunamo tako, da seštejemo trajanje vseh elementov dela posebej za posamezne cikle in dobljeni čas primerjamo z vrednostjo kontrolnega časa. Povprečna razlika med vsoto posnetih časov in kontrolnim časom ne sme biti večja od 3 %, če je razlika večja, cikel ni uporaben in ga izločimo.

Snemalni list

Snemalni list za spravilo lesa s traktorji je prilagojen kronometrični ničelni metodi in je bistveni sestavni del za merjenje dela. Vsebuje tri skupine podatkov: časovne vrednosti vseh elementov dela pri spravilu lesa, količinske vrednosti prikazane po ciklih in skupino podatkov, ki opredeljujejo območje dela s podrobno označbo mesta snemanja.

Oblikovan je na obeh straneh enega lista. Prednja stran je namenjena vpisovanju časovnih vrednosti posameznih elementov dela, zastojev, pripravljajno-zaključnega časa glavnega odmora, kategorij zbiranja in vlačjenja, ocenjevanju razdalj ter razdalje premikov v sestoji in razdalje premikov po skladišču. Zadnja stran pa je namenjena podatkom o bremenu, stroju, delavcih in objektu.

Potek terenskih snemanj

Terenska snemanja smo opravljali meseca avgusta leta 2007 in v tem času posneli 154 ciklov. Najprej smo se seznanili z osnovami, zahtevami in teoretičnem potekom takih meritev. Objekt smo izbrali s pomočjo strokovnjakov GG Slovenj Gradec. Pri izbiri objektov raziskovanj smo imeli težave pri zagotovitvi reprezentativnih objektov za posamezne kategorije vlačjenja in zbiranja lesa. Vse vlake na objektu spadajo v kategorijo vlačjenja navzdol, brezpotja pa v kategorijo srednje ugodno.

Pri meritvah časovnih in količinskih vrednosti pri spravilu lesa s traktorjem Limb Luxs 80 smo imeli malo težav, saj je delo potekalo brez pomočnika. Z merilno uro smo merili vse delne čase in jih vpisovali v snemalni list. Količinske vrednosti smo merili s premerko (premere na 1 cm, dolžine na 10 cm natančno) na pomožnem skladišču. Izbranim vlakam smo izmerili dolžino z jeklenim merilnim trakom na 1 m natančno. Naklone vlak smo merili s padomerjem Meridian na 1 % natančno na vseh značilnih točkah (prelomi).

Dolžine vlak in naklone smo merili na koncu delovnega dne. Da smo za vsak cikel vedeli, kje se je polna vožnja začela in končala, smo si sproti opisovali ta mesta s karakterističnimi točkami na terenu (štor, skala, ...).

Sledil je izris situacije vlak in podolžnih profilov. Z računalniškim programom smo za vsako značilno točko na vlaki dobili podatke o dolžini vlake, povprečnem naklonu vlake in višinski razliki in deležu protivzponov na vlaki do te točke.

Snemanja s traktorjem Limb Luxs 80 so potekala na območju GE Mežica v kraju Čemernik. V raziskavo je bil vključen tudi delavec, ki ima večletne izkušnje s spravilom lesa in je bil seznanjen s potekom snemanj.

Obdelava podatkov

Po končanem snemanju je bilo potrebno vse snemalne liste pregledati in za vsak posneti cikel izračunati napako snemanja:

Iz izmerjenih količinskih vrednosti za posamezen cikel (premer in dolžina sortimentov), smo s pomočjo tablic za kubiranje lesa (Čokl, 1980) izračunali volumen sortimentov v bremenu. Ob predpostavki, da ima kubični meter iglavcev 950 kg, smo izračunali mase bremena za vsak cikel.

Zaradi računske obdelave smo podatke s snemalnih listov prenesli v zbirnik. Zbirnik vsebuje časovne vrednosti vseh elementov dela pri spravilu lesa in količinske vrednosti prikazane po ciklih. Vsebuje tudi razdaljo spravila lesa po ciklih, naklone vlake in ceste posebej, kategorijo vlačjenja in razdaljo zbiranja. V preglednico so vključeni tudi izračuni.

Pri obdelavi podatkov smo uporabili statistiko v Excelu in rezultate grafično prikazali.

5 REZULTATI RAZISKOVANJA

5.1 ORGANIZACIJSKE ZNAČILNOSTI DELA PRI SPRAVILU LESA S PRILAGOJENIM TRAKTORJEM LIMB LUXS 80

Na GG Slovenj Gradec je organizacijska oblika dela s traktorjem Limb Luxs 80 I + 0. Vsa dela pri spravilu lesa opravlja traktorist sam, brez pomočnika. Delovno skupino so v GE Mežica sestavljali štirje sekači, traktorist je opravljal le spravilo lesa. V sečnjo se je traktorist vključil le kadar je bilo potrebno (podiranje obviselih dreves, ...). Traktorist, ki je bil vključen v snemanje spravila lesa, je bil za delo dobro pripravljen in usposobljen.

5.2 SESTAVA DELOVNIKA

Po naši zakonodaji traja delovni čas 480 min na dan oz. 8 h na dan, delovni teden pa 40 delovnih ur. Pri tem delavcu v delovnem dnevu priznamo 30 min glavnega odmora in 20 min pripravljalo zaključnega časa.

Za proučitev sestave delavnika in določitev dejansko potrebnega časa za posamezna opravila, smo izdelali povzetek strukture delovnega dne za spravilo lesa.

Preglednica 1: Povzetek sestave delovnega dne

Opravilo	Povprečno trajanje (min/ciklus)	Povprečni delovnik min	Delež v delovnem času 480min	Delež v delovnem času 430min	Delež v prod. času %	Prečiščeni delovnik min
Prazna vožnja	3,56	36,14	11,1	13,1	16,7	56
Polna vožnja	3,07	31,15	9,5	11,3	14,4	48
Glavni čas	6,63	67,28	20,6	24,3	31,1	105
Razvlačevanje	2,11	21,42	6,6	7,7	9,9	33
Vežanje	3,52	35,79	10,9	12,9	16,5	56
Privlačevanje	2,44	24,74	7,6	8,9	11,4	38
Premik med zbiranjem	0,50	5,05	1,5	1,8	2,3	8
Premik po skladišču	0,33	3,38	1,0	1,2	1,6	5
Odvezovanje	3,05	31,02	9,5	11,2	14,3	48
Rampanje	2,35	23,85	7,3	8,6	11,0	37
Delo na skladišču	0,40	4,11	1,3	1,5	1,9	6
Pomožni čas	14,71	149,34	45,7	54,0	68,9	232
Produktivni čas ciklusa	21,33	216,63	66,3	78,3	100,0	337
Neproduktivni č. - stroj	2,10	21,31	6,5	7,7		33
Neproduktivni č. - organizacija	2,24	22,74	7,0	8,2		35
Neproduktivni č. - delavec	1,56	15,84	4,8	5,7		25
Dodatni čas	5,90	59,89	18,3	21,7		93
Dodatni + produktini čas	27,23	276,52	84,6	100,0		430
Pripravljalno zaključni čas	0,74	7,54	2,3			20
Glavni odmor	4,21	42,76	13,1			30
Skupaj neproduktivni čas	10,85	110,19	33,7			
Skupaj delovni čas	32,19	326,82	100,0			480

• Produktivni čas predstavlja 66,3 % celotnega delovnega časa, od tega na glavni produktivni čas (polna vožnja, prazna vožnja) odpade 31,1 %, na pomožni produktivni čas pa 68,9 %. Glavni produktivni čas predstavlja 20,6 % delovnega časa, pomožni produktivni čas pa 45,7 %. Glavni produktivni čas predstavlja nizek delež produktivnega časa, kar pomeni, da je traktor premalo izkoriščen, delež pomožnega produktivnega časa pa je razmeroma visok. Vzrok temu je prevelika poraba časa pri drugih opravilih spravila lesa, kot so zbiranje lesa, delo na skladišču, vključevanje traktorista v sečnjo.

- Neproduktivni čas v delovnem dnevu znaša 33,7 % in smo ga razdelili na dodatni čas, pripravljalo zaključni čas ter glavni odmor. Delež dodatnega časa je 18,3 %, sem štejemo neproduktivni čas zaradi stroja, ki znaša 6,5 %, neproduktivni čas zaradi organizacije 7,0 % ter neproduktivni čas zaradi delavca 4,8 %.

Glavnemu odmoru je namenjenih 30 min v delovnem dnevu. Iz tabele je razvidno da si delavec vzame preveč časa, kar 42,76 min oz. 13,1 %. Razmeroma malo pa je porabljenega časa (4,8 %) za odmore in oddihe, kar znaša 15,84 min. Iz te strukture je razvidno, da si delavec odmorov ne razporeja pravilno. S tem, ko si ne jemlje krajših odmorov med delom, dela v tempu, ki je zdravju škodljiv.

Pripravljalo - zaključni čas traja v povprečju slabih 8 min na delovni dan (2,3 %), kar je zelo malo. To je posledica tega, da je traktorist s traktorjem prihajal in odhajal na delovno mesto. Torej je del opravil, ki spadajo v pripravljalo - zaključni čas opravil doma.

Da bi ugotovili dejansko potreben čas za posamezna opravila in dodatni čas pri spravilu lesa, smo glavni odmor zmanjšali na 30 min in pri pripravljalo - zaključnem času upoštevali 20 min. S tem ko smo izločili nepotrebne čase smo povečali delež produktivnega časa iz 66,3 % na 78,3 %.

5.3 DELEŽ DODATNEGA ČASA

Za določitev normativov spravila lesa moramo poleg produktivnega časa poznati tudi delež dodatnega in neproduktivnega časa. K dodatnemu času štejemo neproduktivni čas zaradi delavca (odmori, oddihi, fiziološke potrebe), neproduktivni čas zaradi organizacije (objektivni zastoji, zastoji zaradi meritev) in neproduktivni čas zaradi delovnih sredstev (okvare, popravila, vzdrževanje, ...). Pri neproduktivnem času pa k dodatnemu času prištejemo še glavni odmor in pripravljalo zaključni čas. Za izračun faktorja dodatnega časa smo primerjali dodatni čas s produktivnim časom, pri faktorju neproduktivnega časa pa neproduktivni čas s produktivnim časom.

Faktor dodatnega časa: $t_d = 1,22$

Faktor neproduktivnega časa: $t_n = 1,34$

5.4 REGRESIJSKA ANALIZA ČASOVNIH VREDNOSTI SPRAVILA LESA

5.4.1 Analiza glavnega produktivnega časa

Produktivni čas je čas, ko delavec dela. Delimo ga na glavni produktivni čas, ko delavec ustvarja učinke (prazna in polna vožnja) in pomožni produktivni čas, ko delavec ne ustvarja učinkov (zbiranje, rampanje). Prazna vožnja je vožnja brez bremena in predstavlja čas vožnje traktorja od pomožnega skladišča do mesta zbiranja, polna vožnja pa je vožnja z bremenom od zadnjega mesta zbiranja do pomožnega skladišča na kamionski cesti. Na učinke pri glavnem produktivnem času vplivajo različni dejavniki, kot so kakovost in dolžina vlake ter debelina lesa.

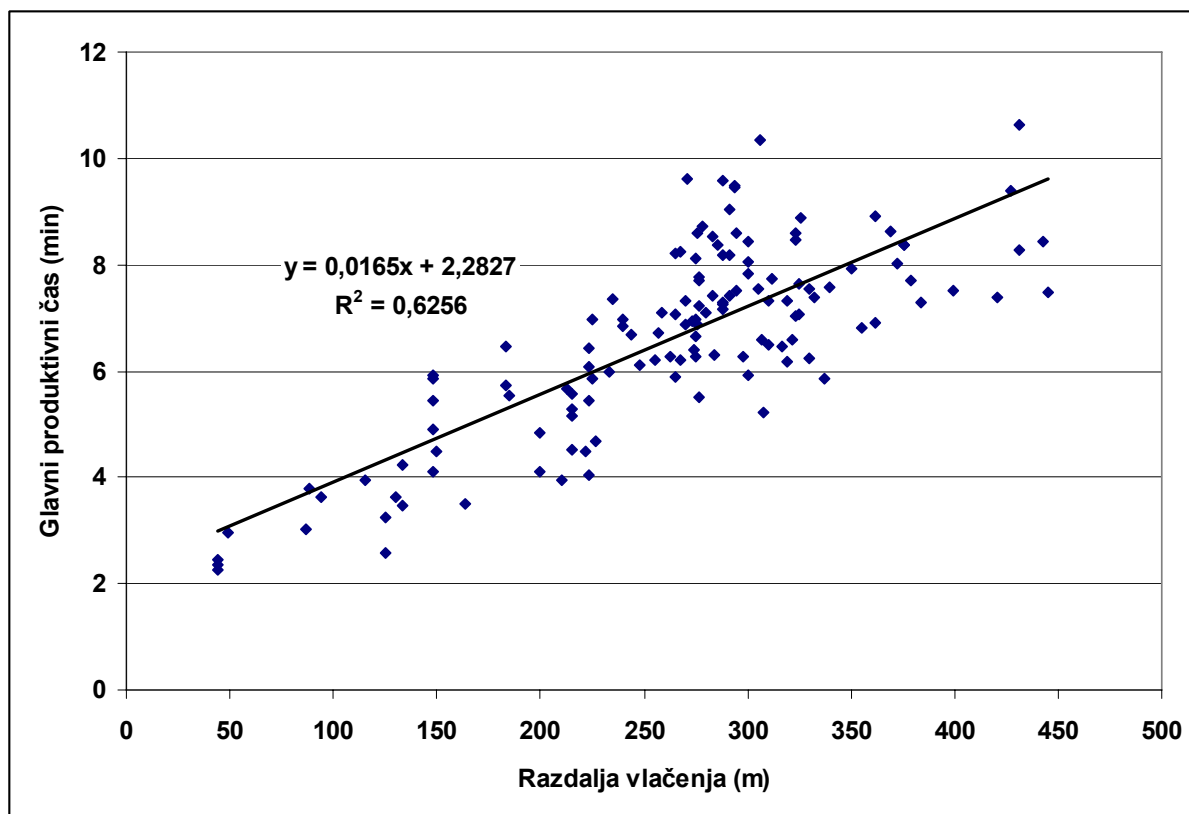
Preglednica 2: Podatki o bremenu

Kategorija vlačanja	Velikost bremena						Število kosov v bremenu		
	Min.		Max.		Povp.		Min.	Max.	Movp.
Navzdol	t	t/kos	t	t/kos	t	t/kos			
	0,73	0,07	4,35	0,54	1,89	0,21	5,00	21,00	9,73

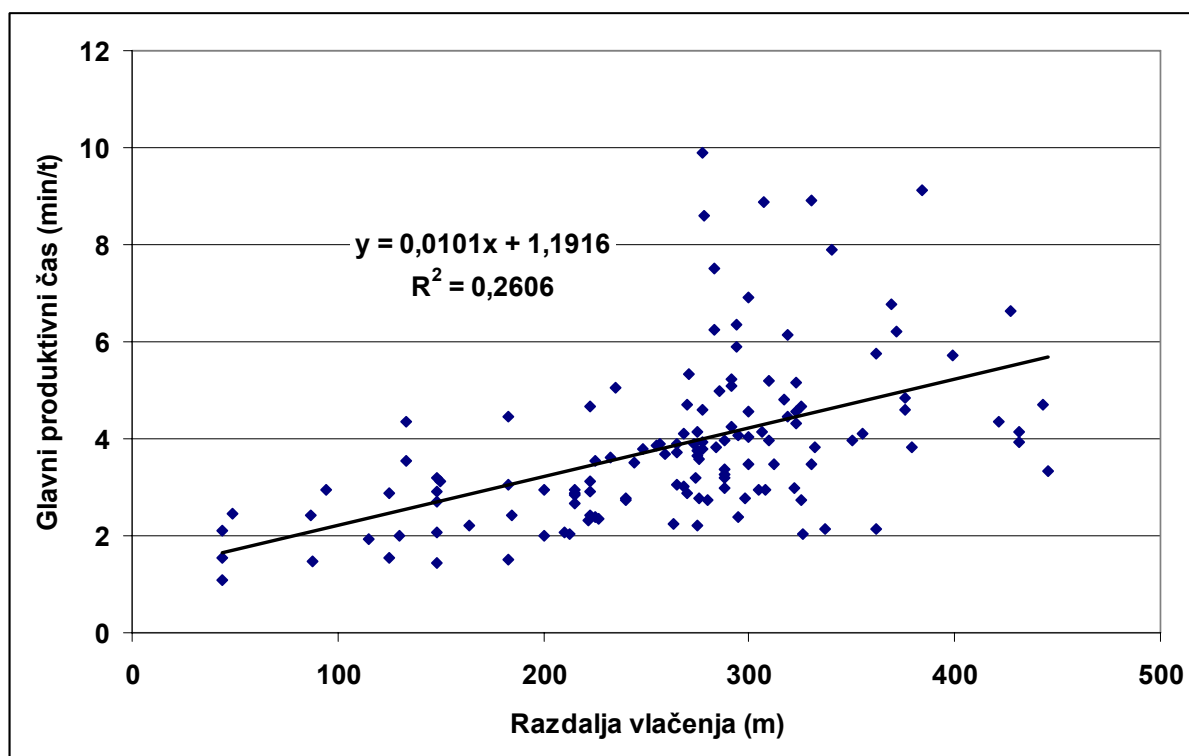
Preglednica 3: Podatki najvažnejših spremenljivk

Število vlak	Število ciklusov	Zbiranje m			Vlačenje m			Naklon %		
		Min.	Max.	Povp.	Min.	Max.	Povp.	Min.	Max.	Povp.
5	154	10,00	37,00	21,85	44,00	445,00	263,71	-30	-22	-26,9

Glavni produktivni čas predstavlja vlačenje, to je del spravila lesa, ki ga sestavljata prazna in polna vožnja traktorja. Na produktivni čas najbolj vpliva razdalja vlačanja, masa bremena in prostornina bremena. Tukaj je zelo pomembna optimalna velikost bremena, ki ga traktorist pripenja prilagojeno terenskim razmeram in zmogljivosti stroja.



Slika 2: Poraba časa pri glavnem produktivnem času

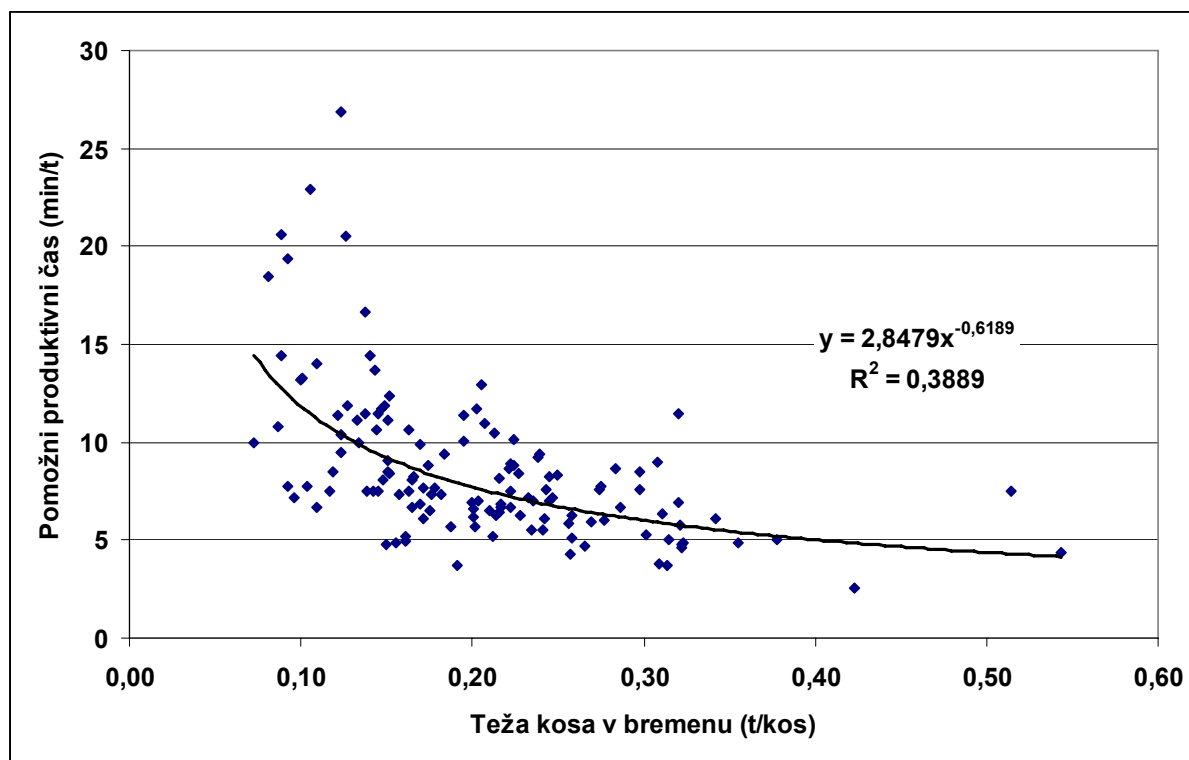


Slika 3: Čas potreben za spravilo 1 t lesa na določeni razdalji

Odvisnost glavnega produktivnega časa od razdalje zbiranja je linearna v obeh primerih. Pri večji razdalji je večji tudi glavni produktivni čas.

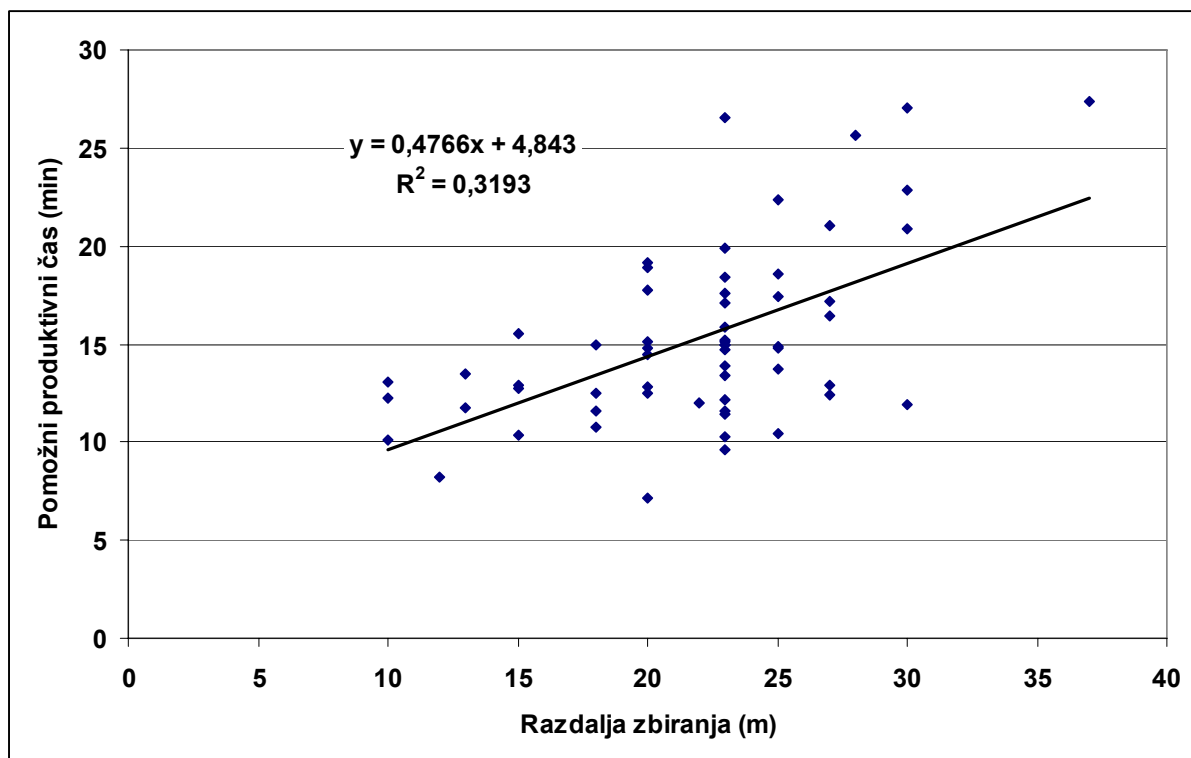
5.4.2 Analiza pomožnega produktivnega časa

Spravilo gozdnih lesnih sortimentov delimo v podfazi vlačenje ter zbiranje in rampanje. Zbiranje in rampanje predstavljata pomožni produktivni čas, od katerega ni odvisna razdalja vlačjenja, temveč drugi dejavniki, kot so: debelina drevja, razdalja zbiranja, terenske razmere (nagib, skalovitost in kamnitost, gostota sestoja, podrast, velikost rampnega prostora).



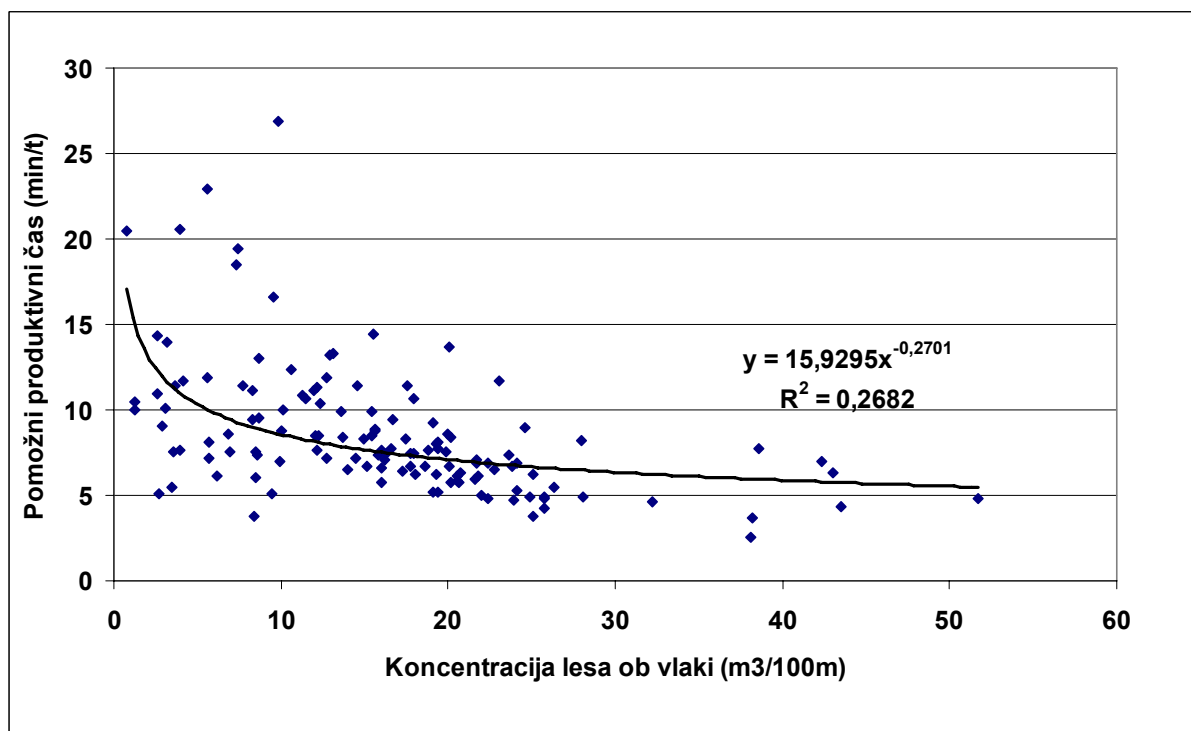
Slika 4: Odvisnost pomožnega produktivnega časa od teže kosa v bremenu

Traktorist z vezanjem drobnega lesa porabi več časa, saj je za breme potrebnih več kosov lesa.



Slika 5: Odvisnost pomožnega produktivnega časa od razdalje zbiranja

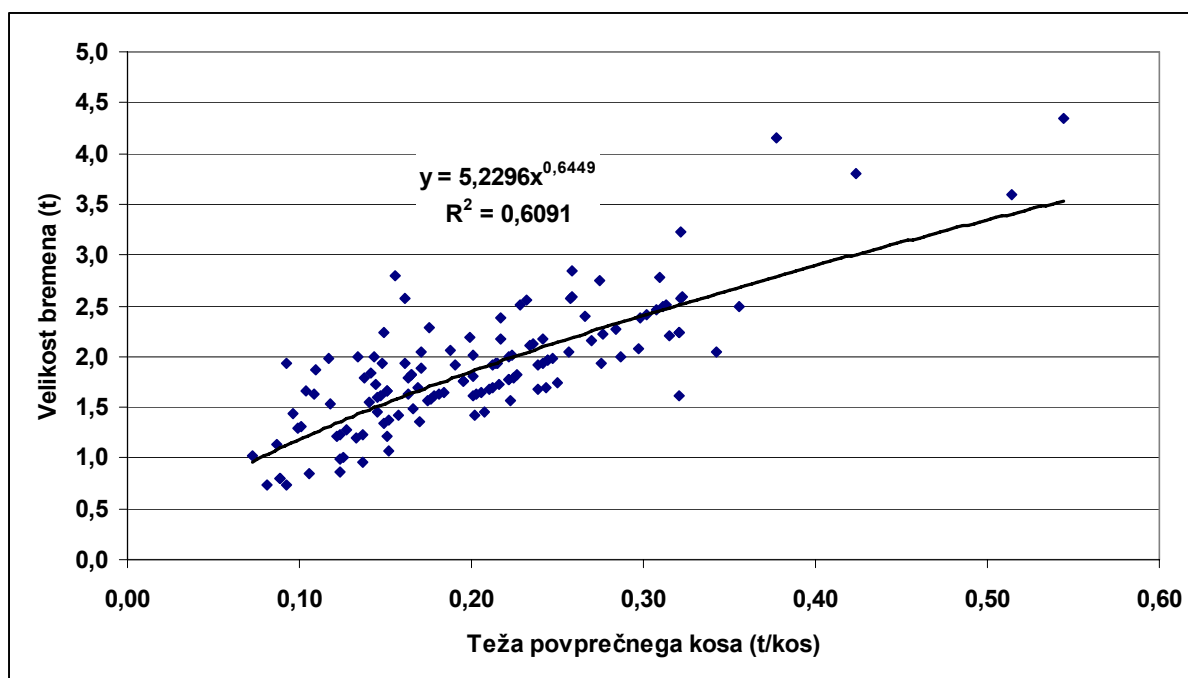
Iz slike je razvidno, da na pomožni produktivni čas vpliva razdalja zbiranja.



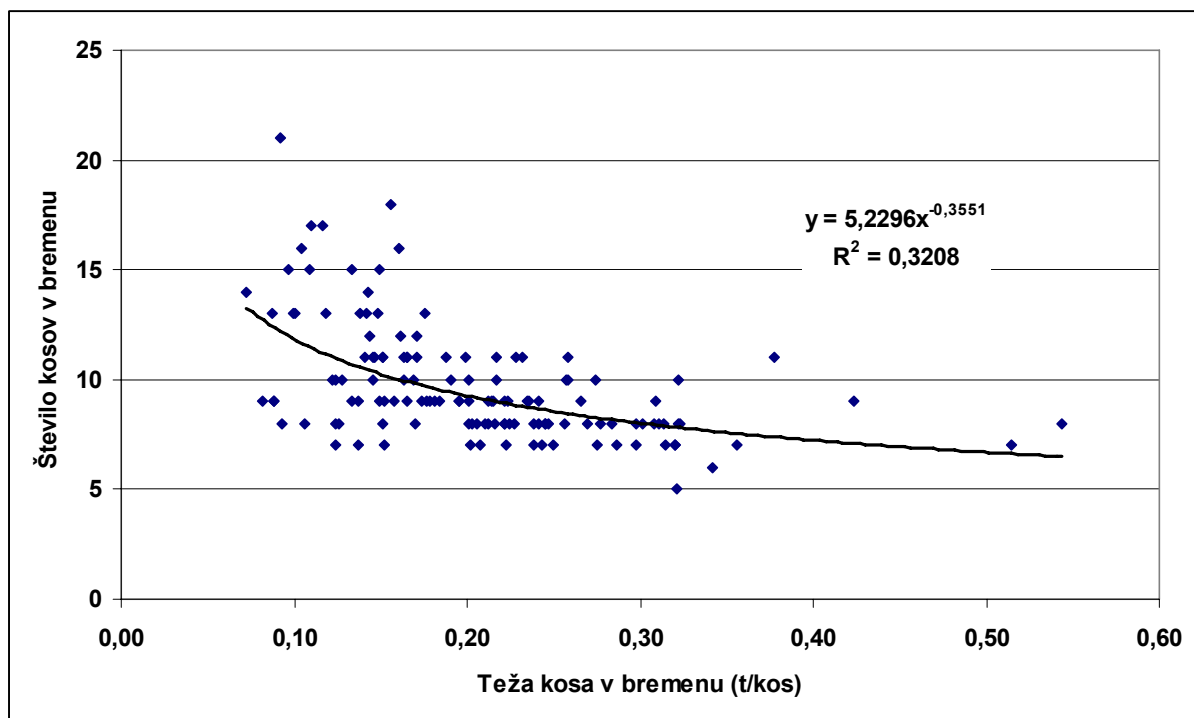
Slika 6: Odvisnost pomožnega produktivnega časa od koncentracije lesa ob vlaki

Pri večji koncentraciji lesa ob vlaki, je manjši pomožni produktivni čas. Če je lesa ob vlaki premalo za breme, so prisotni premiki med zbiranjem. Traktorist mora ponovno razviti vrv, tako so prisotne tudi ostale delovne operacije, ki so del pomožnega produktivnega časa. Daljše premike smo prišteli k polni vožnji, zato se v teh primerih povečuje tudi čas polne vožnje.

5.4.3 Analiza bremena



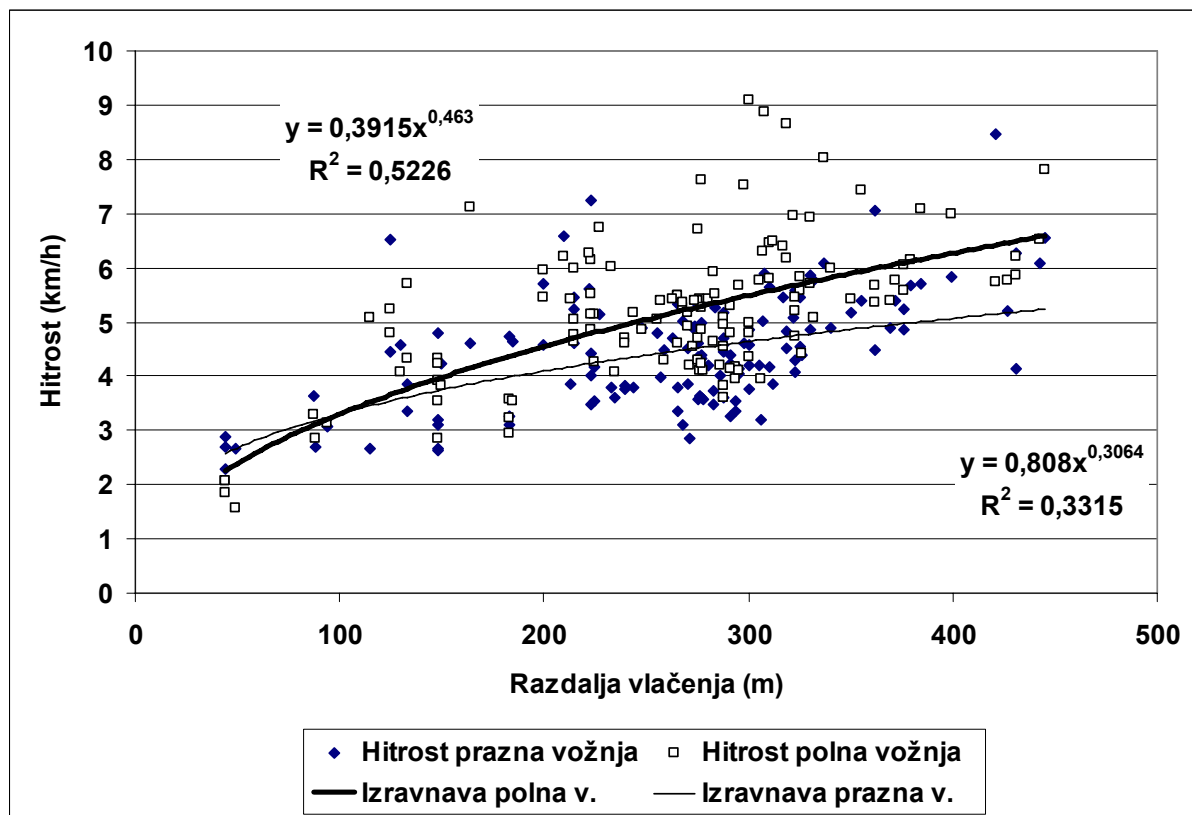
Slika 7: Odvisnost velikosti bremena od teže povprečnega kosa



Slika 8: Odvisnost števila kosov v bremenu od teže kosa v bremenu

V povprečju je traktorist vlačil 9 - 10 kosov v bremenu s povprečno velikostjo kosa 0,21 t/kos. Povprečna velikost bremena pa je bila 1,89 t. Iz slik je razvidno, da je traktorist vlačil po večini bolj droben les.

5.4.4 Vozne hitrosti



Slika 9: Vozne hitrosti polne in prazne vožnje traktorja Limb 80 Lux

Hitrost vožnje je odvisna od smeri vožnje. Traktor doseže večje hitrosti pri polni vožnji (premikanje navzdol) kot pri prazni vožnji (premikanje navzgor). Poleg smeri vožnje pa na hitrost vožnje vplivajo tudi drugi dejavniki. Na hitrosti vožnje vplivajo še blatnost in razmočenost vlak, ovire na vlaki, moč motorja in izkušnost traktorista.

6 NORMATIVI SPRAVILA LESA

Normative potrebujemo zato, da presojamo, ali je novi delovni sistem uspešnejši od prejšnjega, za spremljanje proizvodnje in stroškov, za načrtovanje proizvodnje, določanje zmogljivosti v posameznih fazah proizvodnega procesa, določanje rokov izdelave, stroškov posameznih del, količin materiala, delovnih sredstev in energije. Normativi so tudi osnova za kalkulacije proizvodnih in prodajnih cen proizvodov in storitev ter plačevanje delavcev, če so plačani po učinku (Košir, 1996).

Namen diplomskega dela je ugotoviti normative za spravilo lesa navzdol s traktorjem Limb Luxs 80 gozdarske izvedbe. Normativi veljajo za organizacijsko obliko I + 0.

V preglednici 4 in 5 je podan izračun učinkov na dan za povprečno razdaljo zbiranja 22 m navzdol in navzgor (min. 10 m, maks. 37 m) pri kategoriji zbiranja ugodno.

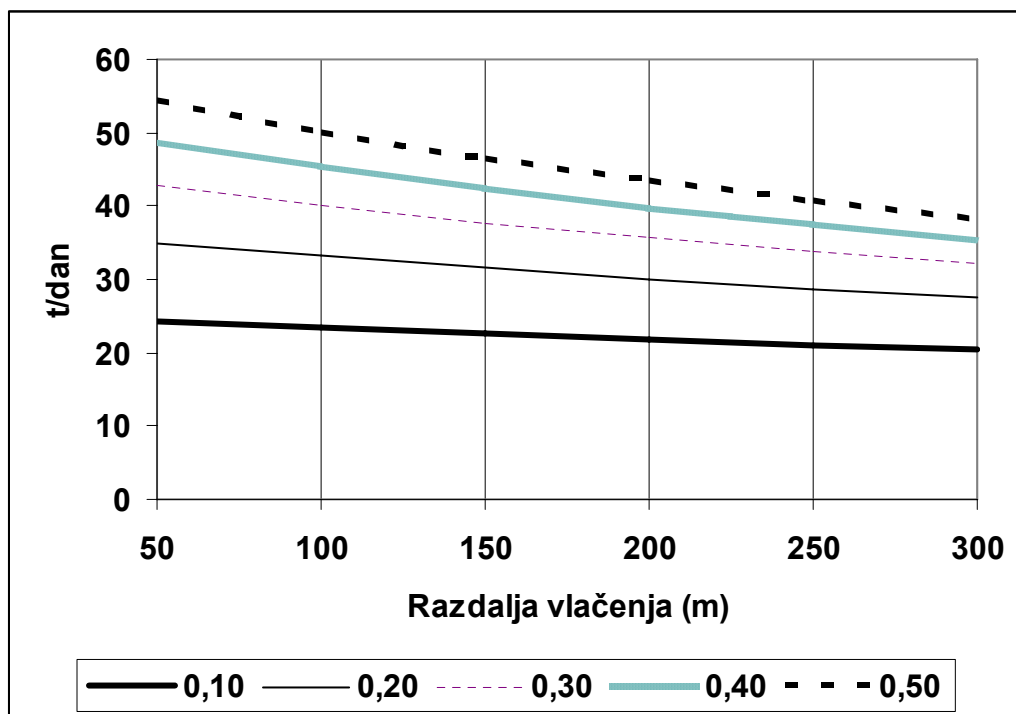
Preglednica 4: Izračun učinkov na dan v minutah na tono za kategorijo zbiranja ugodno

min/t	Velikost kosa v bremenu (t/kos)								
	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50
Razdalja vlačjenja (m)									
50	19,77	15,93	13,74	12,28	11,24	10,44	9,81	9,29	8,86
100	20,50	16,67	14,47	13,02	11,97	11,18	10,55	10,03	9,60
150	21,24	17,40	15,21	13,76	12,71	11,91	11,28	10,77	10,34
200	21,98	18,14	15,95	14,49	13,45	12,65	12,02	11,50	11,07
250	22,72	18,88	16,68	15,23	14,19	13,39	12,76	12,24	11,81
300	23,45	19,62	17,42	15,97	14,92	14,13	13,49	12,98	12,55

Preglednica 5: Izračun učinkov na dan v tonah na dan za kategorijo zbiranja ugodno

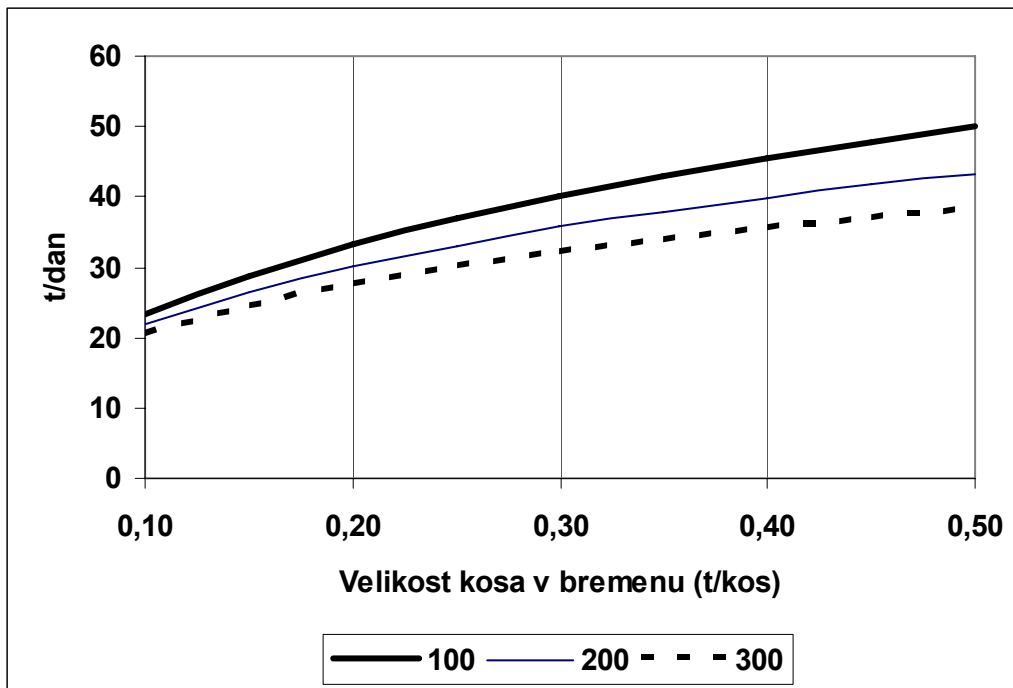
t/dan	Velikost kosa v bremenu (t/kos)								
	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50
Razdalja vlačjenja (m)									
50	24,28	30,13	34,95	39,08	42,72	45,98	48,94	51,65	54,16
100	23,41	28,80	33,17	36,87	40,09	42,95	45,52	47,86	50,00
150	22,60	27,58	31,56	34,89	37,76	40,29	42,54	44,58	46,44
200	21,84	26,46	30,10	33,11	35,69	37,94	39,93	41,72	43,34
250	21,13	25,43	28,77	31,51	33,84	35,85	37,63	39,21	40,64
300	20,47	24,47	27,55	30,06	32,16	33,98	35,57	36,98	38,25

6.1 DNEVNI UČINKI



Slika 10: Dnevni učinki pri spravilu lesa navzdol pri razdalji zbiranja 22m

Največje učinke Limb dosega pri krajših razdaljah (100 - 150 m) in debelejšem lesu. V vseh primerih (slika 10) učinkovitost pada z razdajo vlačanja, najmanj pri drobnem lesu, kjer se razlika najmanj pozna.



Slika 11: Primerjava učinkov na dan v odvisnosti z razdaljo vlačjenja in velikostjo bremena

Iz slike je razvidno, da učinki naraščajo z velikostjo kosa v bremenu pri vseh razdaljah vlačjenja. Najmanjše je odstopanje krivulj pri drobnem lesu, večji pa je razmak krivulj pri debelejšem lesu.

7 SKLEPI RAZISKAVE

Na podlagi strukture delavnika in obdelave podatkov lahko zaključimo naslednje ugotovitve:

- Delovni dan smo prečistili tako, da smo dobili dejansko potrebne čase. Izločili smo vse zastoje zaradi meritev, ter pri glavnem odmoru upoštevali 30 minut, pri pripravljalnem zaključnem času pa 20 minut.
- Iz strukture delovnega dne (preglednica 1) lahko razberemo razmerje med produktivnim in neproduktivnim časom. Delež produktivnega časa v delovnem dnevu znaša 66,3 %, od tega odpade na glavni produktivni čas 31,1 %, na pomožni produktivni čas pa 68,9 %. Glavni produktivni čas predstavlja 20,6 % delovnega časa, pomožni produktivni čas pa 45,7 %. Glavni produktivni čas predstavlja nizek delež produktivnega časa, kar pomeni, da je traktor premalo izkoriščen.
- Pri pomožnem produktivnem času je najzamudnejša operacija zbiranje lesa, na katero odpade 40,1 %.
- Na produktivni časa zbiranja vpliva razdalja zbiranja, razdalja premika po sestoji, število kosov v bremenu in masa bremena.
- Produktivni čas dela na pomožnem skladišču znaša 28,8 %, povečuje ga razdalja vlačjenja po skladišču in število kupov, na katere traktorist rampa breme.
- Na produktivni čas vlačjenja vpliva razdalja vlačjenja, masa bremena in prostornina bremena.
- Neproduktivni čas v delovnem dnevu znaša 33,7 %; delež dodatnega časa je 18,3 %, na glavni odmor odpade 13,1 % in na pripravljalnem zaključni čas 2,3 %.
- Največji delež v trajanju zastojev odpade na neproduktivni čas zaradi organizacije 7,0 % ter neproduktivni čas zaradi stroja 6,5 %.
- Hitrost vožnje je odvisna od smeri vožnje, traktor dosega večje hitrosti v smeri dol.
- Normative za zbiranje lesa smo izdelali za kategorijo ugodno.
- Dnevne učinke (pri spravilu lesa navzdol, pri razdalji zbiranja 22m) smo prikazali s sliko 10 in se gibljejo od 20,47 do 54,16 t/dan.
- Učinki naraščajo z velikostjo kosa v bremenu.

8 POVZETEK

Leta 2005 so se na GG Slovenj Gradec v gozdno proizvodnjo uvedli novo vrsto traktorja Limb Luxs 80. Zato se je pojavila potreba po normativih za na novo uveden stroj. Normative za spravilo lesa smo izdelali za organizacijsko obliko I + 0, za kategorijo zbiranja ugodno in kategorijo vlačjenja navzdol. Meritve smo opravili meseca avgusta leta 2007 v GE Mežica. Posneli smo 154 ciklusov in 14 dni, pri analizi rezultatov pa smo upoštevali 132 ciklusov in 13 dni. Za merjenje časov smo uporabili ničelno kronometrično metodo.

Pri analizi podatkov smo ugotovili:

- Produktivni čas predstavlja 66,3 % celotnega delovnega časa, od tega na glavni produktivni čas (polna vožnja, prazna vožnja) odpade 31,1 %, na pomožni produktivni čas pa 68,9 %. Glavni produktivni čas predstavlja 20,6 % delovnega časa, pomožni produktivni čas pa 45,7 %.
- Neproduktivni čas v delovnem dnevu znaša 33,7 % in smo ga razdelili na dodatni čas, pripravljalo zaključni čas ter glavni odmor. Delež dodatnega časa je 18,3 %, delež pripravljalo zaključnega časa 2,3 % in delež glavnega odmora 13,1 %.
- Struktura delovnega dne kaže nizek delež produktivnega časa, kar pomeni, da je traktor premalo izkoriščen. To je posledica organizacijske oblike I + 0 ter kratkih pravih razdalj. Večji pa je delež neproduktivnega časa, vzrok temu je prevelika poraba časa pri drugih opravilih spravila lesa (zbiranje lesa, delo na pomožnem skladišču, vključevanje traktorista v sečnjo).
- Normative smo izdelali za kategorijo zbiranja ugodno in kategorijo vlačjenja navzdol. Največje učinke traktor Limb dosega pri krajših razdaljah (100 – 150 m) in debelejšem lesu, učinkovitost pada z razdaljo vlačjenja in narašča z velikostjo kosa v bremenu.

VIRI:

- Avsenik M. 1999. Primernost traktorja MASSEY FERGUSON 375-4WD za delo v gozdu: diplomska naloga (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 55str.
- Bajc S. 2001. Študij časa in učinkov pri spravilu lesa s traktorjem MASSEY FERGUSON 4245: diplomska naloga (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 83 str.
- Černe B. 1996. Tehnične in ergonomске značilnosti traktorja ZETOR 6340: diplomska naloga (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 53str.
- Košir B. 1999. Študij dela – pozabljen od vseh? Gozdarski vestnik, 57 : 237 – 244.
- Košir B. 1996. Organizacija gozdnih del: skripta za višješolski študij ob delu. 2. izd. Ljubljana, BF, Oddelek za gozdarstvo: 82 str.
- Košir B., Medved M., Dobre A., Bitenc B. 1992. Uporaba časovnih normativov v gozdarstvu Republike Slovenije od leta 1985 do leta 1990. (Strokovna in znanstvena dela, 110). Ljubljana, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo: 60 str.
- Košir B., Krč J. 2000. Nova znanja v gozdarstvu – prispevek visokega šolstva. V: Študij časa pri spravilu lesa z WOODY 110: zbornik referatov. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 151–168.
- Klun J., Poje A. 2000. Spravilo lesa z zgibnim traktorjem IWAFUJI T – 41 in poškodbe sestojja pri sečnji in spravilu: diplomska naloga (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 140 str.
- Krivec A. 1979. Proučevanje traktorskega spravila lesa. (Strokovna in znanstvena dela, 65). Ljubljana, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo pri Biotehniški fakulteti: 211 str.
- Odredba o določitvi normativov za dela v gozdu. Ur. l. RS 11/1999
- Rebula E., Košir B. 1988. Gospodarnost različnih načinov spravila lesa. (Strokovna in znanstvena dela). Ljubljana, Biotehniška fakulteta.
- Rebula E. 2000. Študij dela – nič boljše kot pred letom? Gozdarski vestnik, 58: 316 – 321.
- Strelec D. 2008. Podatki za Limb Lux 80. Ptuj, Limb d.o.o. (osebni vir, maj 2008)
- Verbič P. 1996. Časovna študija spravila lesa s traktorjem ZETOR 6340: diplomska naloga (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 60 str.

Zupančič M. 2008. Časovna študija spravila lesa s traktorjem John Deere 6220: diplomska naloga (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozal.: 42 str.

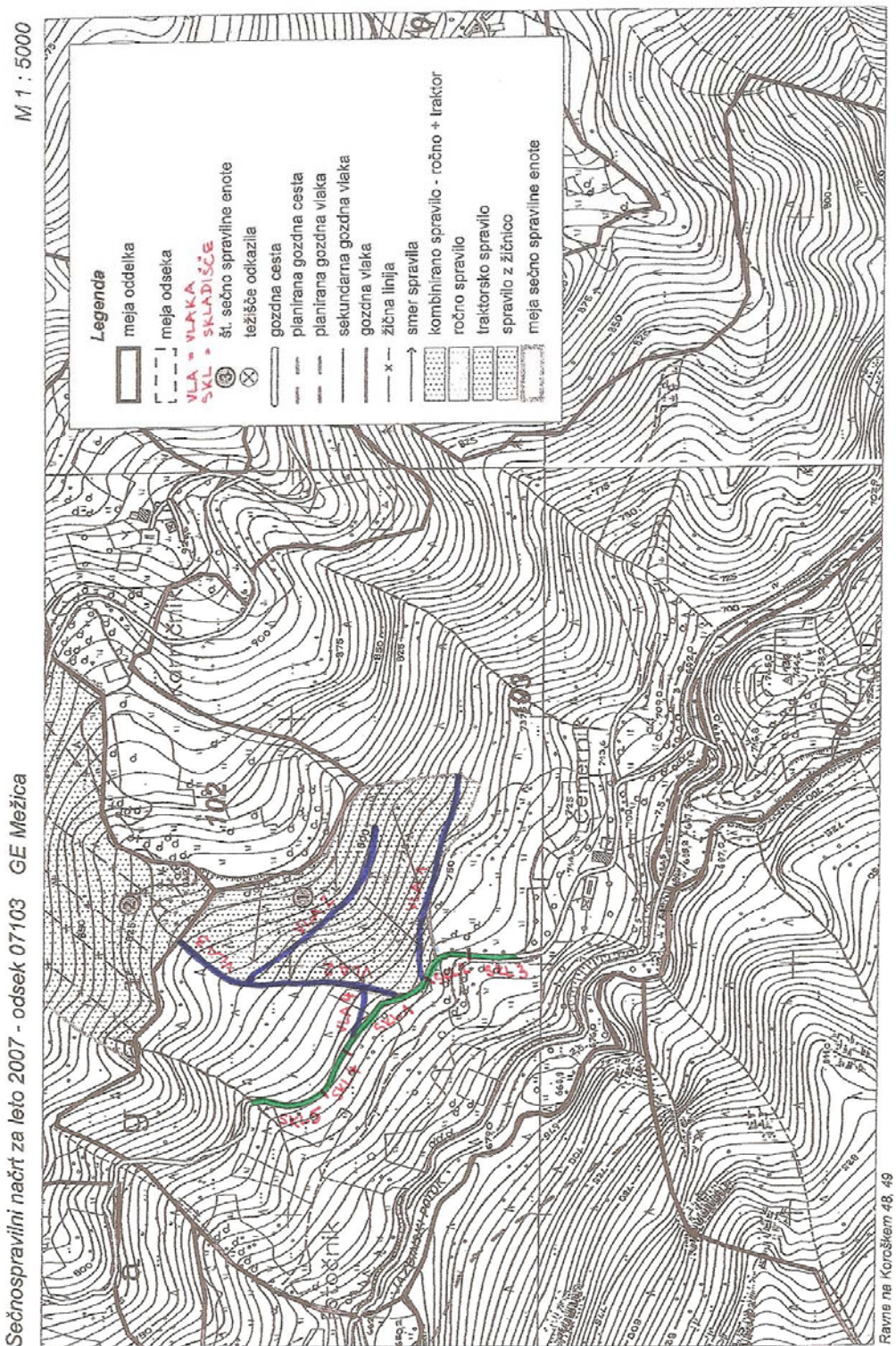
ZAHVALA:

Ob zaključku svojega diplomskega dela bi se rada zahvalila svojemu mentorju prof. dr. Boštjanu Koširju za pomoč in usmerjanje pri nastajanju diplomske naloge.

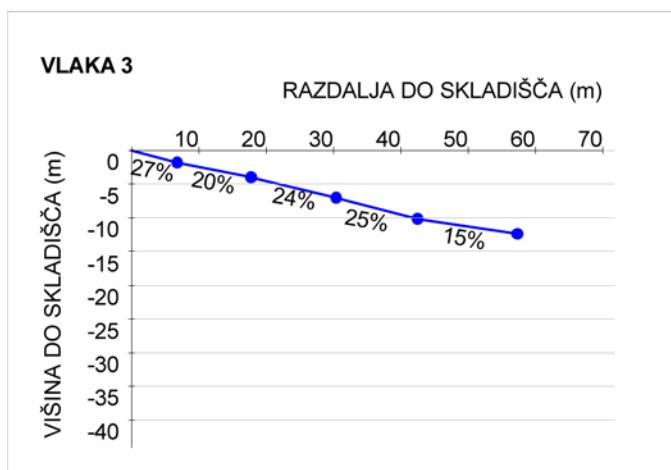
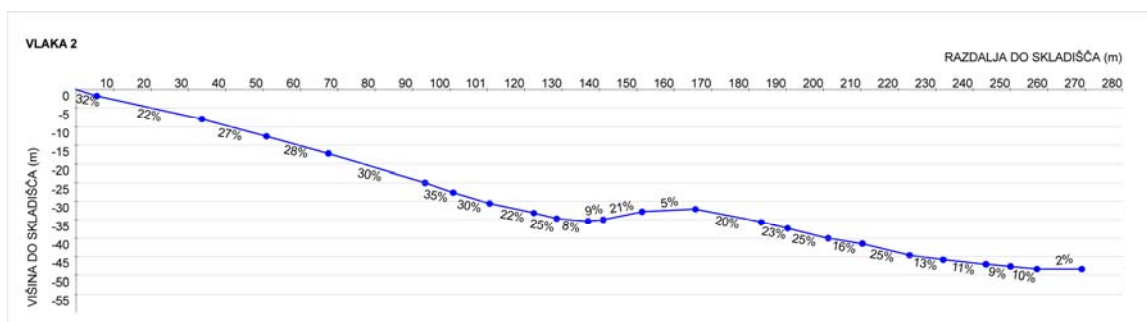
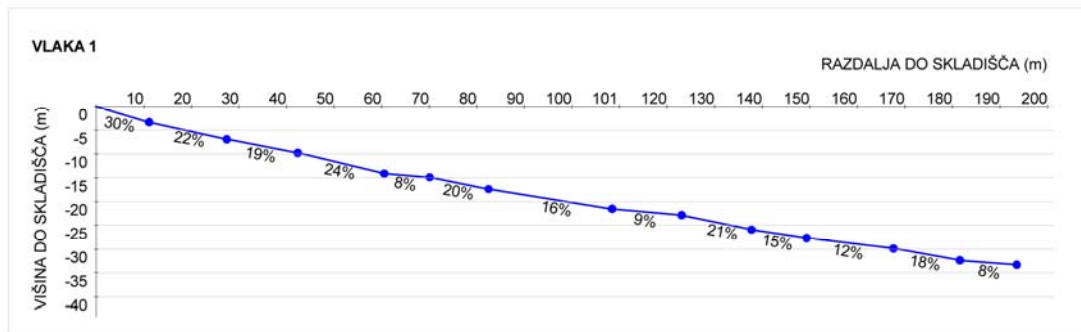
Zahvaljujem se tudi staršem in vsem prijateljem, ki so mi kakorkoli pomagali pri izvedbi mojega diplomskega dela.

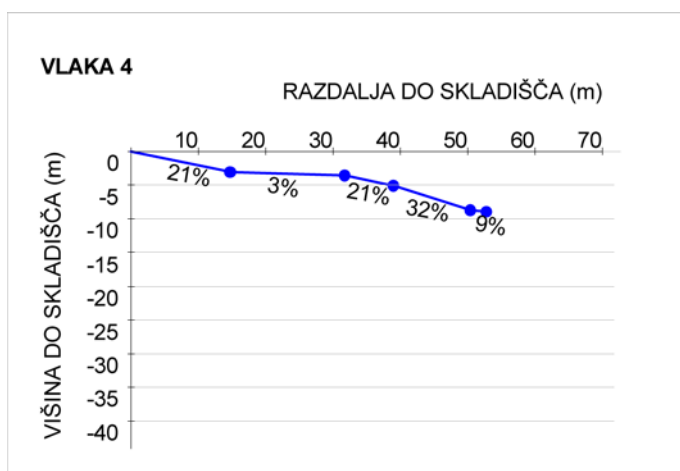
PRILOGE

Priloga A: Karta raziskovalnega objekta

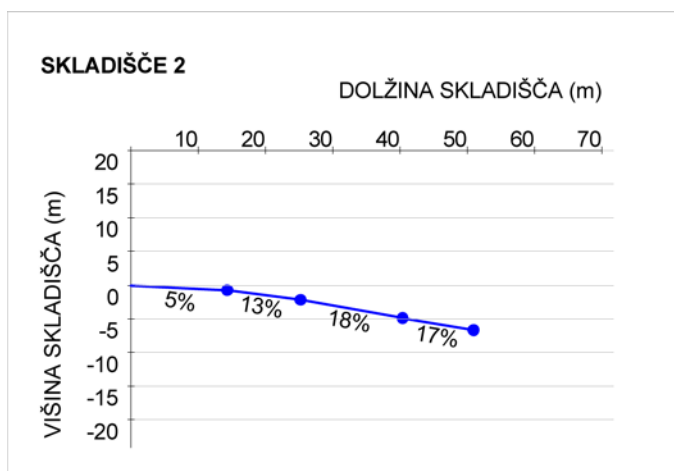
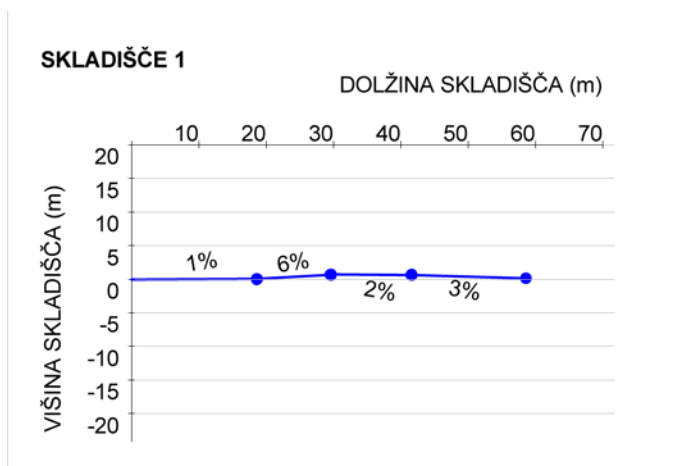


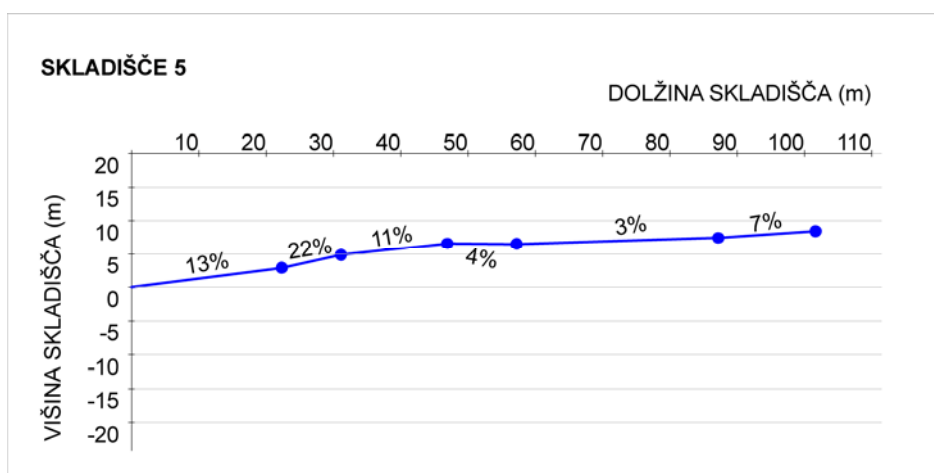
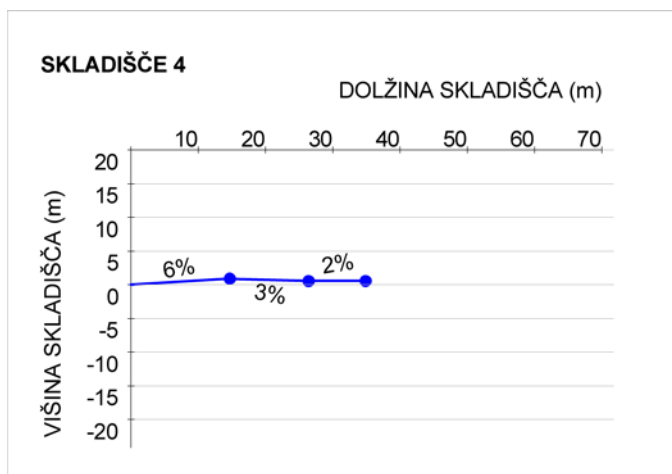
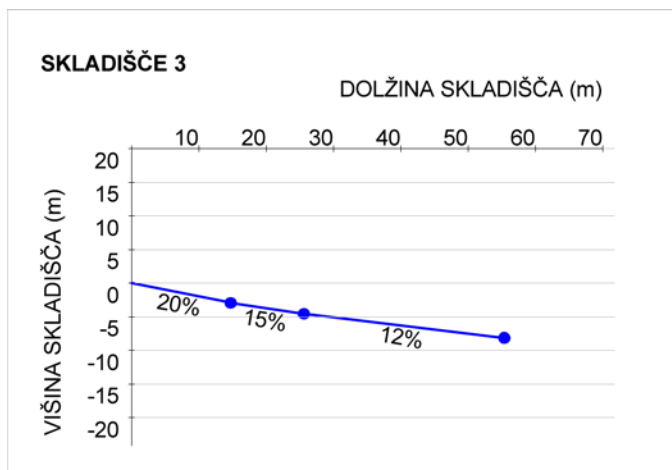
Priloga B: Potek vlak glede na pravilno razdaljo in nadmorsko višino





Priloga C: Potek pomožnih skladišč glede na pravilno razdaljo in nadmorsko višino





Priloga D: Snemalni list

SNEMALNI LIST (za spravilo lesa s traktorji)

Štev.:

Napaka:

Snemalec časa: _____ Datum snemanja: _____ Začetek snemanja: _____
 Snemalec učinkov: _____ Dan snemanja: _____ Konec snemanja: _____

PODATEK	PRODUKTIVNI ČAS							NEPROD. ČAS ZARADI TRAKTORJA okvare, popr., vzdrževanje, doliv.g.	NEPROD. ČAS ZARADI DELAVCA odmori	NEPROD. ČAS ZARADI DELAVCA fiziol. potreb.	NEPROD. ČAS ZARADI ORGANIZAC. objekt. zastoji	zaradi ment.
	1	2	3	4	5	6	7					
Zbiranje št:												
Razdalja vlačanja (m):												
Kategorija vlačanja (G, R, D):												
Razdalja zbiranja (m):												
Kategorija zbiranja (I - V):												
Razd. premika v sestoji (m):												
Razd. premika po sklad. (m):												
Prazna vožnja traktorja												
Pomoč sekaču												
Pomožni delavec												
Razvlačevanje prazne vrvi												
Privlečevanje lesa												
Privlečevanje lesa												
Premik med zbiranjem												
Vlačenje po vlaki												
Odvezovanje												
Premik po skladišču												
Rampanje												
Pripr.-zaključni čas												
Glavni odmor												

PODATKI O BREMENU				BREME	Štev.	m ³	t
Drevesna vrsta				Iglavci			
Dolžina (m)				Listavci			
Premer (cm)				Skupaj			
Kubatura (m ³)							
Teža (t)							

SPLOŠNI PODATKI		Vlaka - podolžni profil (nakloni ± v smeri polne vožnje)			
Delovišče: GGE:		Naklon %	Foš. razd. m	Naklon %	Poš. Razd. m
Oddelek / Odsek:					
Traktor:					
Traktorist: ime					
priimek:					
Starost (let):					
Traktorski staž (let):					
Sekač 1: ime					
priimek:					
Starost (let):					
Stiaž (let):					
Sekač 2: ime					
priimek:					
Starost (let):					
Stiaž (let):					
Vlaka: opis					