

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

Miha ZUPANČIČ

**ČASOVNA ŠTUDIJA SPRAVILA LESA S
TRAKTORJEM JOHN DEERE 6220**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

Ljubljana, 2008

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

Miha ZUPANČIČ

**ČASOVNA ŠTUDIJA SPRAVILA LESA S TRAKTORJEM
JOHN DEERE 6220**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**THE TIME STUDY OF TIMBER SKIDDING WITH
JOHN DEERE 6220**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2008

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija gozdarstva na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete, Univerze v Ljubljani. Nastala je na pobudo podjetja GOZDNO GOSPODARSTVO NOVO MESTO ter s pomočjo Katedre za gozdno tehniko in gozdno delo Oddelka za gozdarstvo Biotehniške fakultete. Terenske meritve so bile opravljene v GGO Novo mesto v GGE Črmošnjice ter GGE Mirna gora. Računalniška obdelava podatkov in izdelava diplomskega dela je bila narejena na Oddelku za gozdarstvo Biotehniške fakultete.

Študijska komisija Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF je na seji dne 23.4.2008 za mentorja imenovala prof. dr. Boštjana Koširja ter za recenzenta doc. dr. Janeza Krča.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

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.

Miha Zupančič

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	GDK $377.44+301(043.2)=163.6$
KG	spravilo lesa/prilagojen kmetijski traktor/John Deere 6220/gospodarnost
KK	
AV	ZUPANČIČ, Miha
SA	KOŠIR, Boštjan (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire
LI	2008
IN	ČASOVNA ŠTUDIJA SPRAVILA LESA S TRAKTORJEM JOHN DEERE 6220
TD	Diplomsko delo
OP	VIII, 67 str., 11 pregl., 10 sl., 2 pril., 18 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	Leta 2006 so v podjetju GOZDNO GOSPODARSTVO NOVO MESTO začeli uvajati v gozdno proizvodnjo prilagojene kmetijske traktorje John Deere 6220. Z uvajanjem nove vrste prilagojenih kmetijskih traktorjev v gozdno proizvodnjo se je pojavila potreba po novih normativih. Poleg normativov je ugotovljeno še, koliko dni na leto je traktor izkoriščen ter izkoriščenost delovnih dni za traktorista. Na koncu raziskave je podana ergonomska ocena prilagojenosti kmetijskega traktorja John Deere 6220 ter zgibnega traktorja Woody 110. Normativi zbiranja in dela na pomožnem skladišču so v primerjavi z državnimi normativi nekoliko višji. Prikazani normativi za spravilo so nekoliko nižji pri večjem povprečnem drevesu ter obratno za manjša povprečna drevesa kot državni normativi.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Gt

DC $377.44+301(043.2)=163.6$

CX skidding timber/adapted wheeled tractor/ John Deere 6220/economy

CC

AU ZUPANČIČ, Miha

AA KOŠIR, Boštjan supervisor

PP SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83

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

PY 2008

TI THE TIME STUDY OF TIMBER SKIDDING WITH JOHN DEERE 6220

DT Graduation thesis

NO VIII, 67 p., 11 tab., 10 fig., 2 ann., 18 ref.

LA sl/en

AB In year 2006 the forest company Gozdno gospodarstvo Novo mesto introduced into the wood production the adapted wheeled tractor John Deere 6220. For this reason it appeared a demand for new standard times. Beside standard times, is also researched how many working day he spend on timber skidding. At the end of study the comparison between ergonomic characteristics of adapted wheeled tractor John Deere 6220 and logging skidder Woody 110 is described in paper. The standard time for the brunching and the work in the auxiliary storage place is in comparison with state standard times higher. The skidding effect for John Deere 6220 is smaller at larger average tree and opposite at smaller average tree as skidding effect defined in state standard times.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA.....	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE.....	V
KAZALO PREGLEDNIC.....	VII
KAZALO SLIK.....	VIII
KAZALO PRILOG	IX
1 UVOD	1
2 OPREDELITEV PROBLEMA	2
3 DOSEDANJE RAZISKAVE	2
4 DELOVNE HIPOTEZE	3
5 OPIS TEHNIČNIH SREDSTEV IN DELOVNIH RAZMER	3
5.1 OPIS PRILAGOJENEGA KMETIJSKEGA TRAKTORJA JOHN	
DEERE 6220	3
5.2 OPIS OBJEKTOV RAZISKOVANJA.....	5
5.3 KATEGORIZACIJA SEKUNDARNIH PROMETNIC	5
5.4 KATEGORIZACIJA BREZPOTJA	6
6 METODE DELA	6
6.1 OPIS DELOVNIH OPERACIJ.....	6
6.2 SESTAVA DELOVNEGA ČASA PRI SPRAVILU LESA	7
6.3 ŠTUDIJA ČASA IN UČINKOV	8
6.4 NAČIN, POTEK IN NATANČNOST SNEMANJA.....	9
6.5 OBDELAVA PODATKOV	10
7 REZULTATI.....	10
7.1 STRUKTURA DELOVNEGA DNE.....	10
7.2 DELEŽ DODATNEGA ČASA	13

7.3	VOZNE HITROSTI.....	14
7.4	PORABA GORIVA PRILAGOJENEGA KMETIJSKEGA TRAKTORJA	
	JOHN DEERE 6220	14
7.5	LETNA ANALIZA DELOVNEGA ČASA.....	15
7.6	REGRESIJSKA ANALIZA ČASOVNIH VREDNOSTI SPRAVILA LESA	16
7.6.1	<i>Zbiranje</i>	16
7.6.2	<i>Vlačenje</i>	19
7.6.3	<i>Delo na pomožnem skladišču</i>	25
7.7	NORMATIVI SPRAVILA LESA	28
7.7.1	<i>Normativi zbiranja in dela na pomožnem skladišču</i>	28
7.7.2	<i>Normativi vlačjenja</i>	34
7.8	ERGONOMSKA OCENA TRAKTORJA JOHN DEERE 6220 IN ZGIBNEGA TRAKTORJA WOODY 110	38
8	SKLEPI RAZISKAV	39
9	POVZETEK	40
	VIRI	43
	ZAHVALA	45
	PRILOGE	46

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1:	Osnovni podatki o vlakah	5
Preglednica 2:	Povzetek strukture delovnega dne	11
Preglednica 3:	Prečiščena struktura delovnika	12
Preglednica 4:	Struktura dodatnega časa	13
Preglednica 5:	Vozne hitrosti prilagojenega kmetijskega traktorja John Deere 6220.....	14
Preglednica 6:	Poraba goriva prilagojenega kmetijskega traktorja John Deere 6220	14
Preglednica 7:	Struktura vseh dni v letu	15
Preglednica 8:	Struktura nedelovnih dni	15
Preglednica 9:	Struktura delovnih dni	15
Preglednica 10:	Podatki o bremenu	19
Preglednica 11:	Normativi zbiranja za kategorijo srednje ugodno in dela na pomožnem skladišču v minutah na tono	33

KAZALO SLIK

Slika 1:	Prilagojen kmetijski traktor John Deere 6220	1
Slika 2:	Čeljusti na rampni deski	4
Slika 3:	Odvisnost časa vlačjenja od največjega naklona na razdalji 25 m	21
Slika 4:	Normativ zbiranja in dela na pomožnem skladišču v odvisnosti od razdalje zbiranja in povprečnega drevesa	31
Slika 5:	Primerjava normativov zbiranja in dela na pomožnem skladišču	31
Slika 6:	Primerjava normativov vlačjenja za kategorije gor, ravno in dol.....	35
Slika 7:	Primerjava normativov vlačjenja za kategorijo ravno	35
Slika 8:	Primerjava normativov vlačjenja za kategorijo dol	36
Slika 9:	Dnevni učinki spravila pri vlačjenju lesa ravno za kategorijo zbiranja srednje ugodno ter razdaljo zbiranja 15 m	37
Slika 10:	Primerjava dnevnih učinkov spravila lesa med državnimi normativi ter našimi za kategorijo zbiranja srednje ugodno (razdalja zbiranja = 15am) ter vlačjenja ravno (razdalja vlačjenja = 300am)	37

KAZALO PRILOG

Priloga A:	Karte in opis objektov snemanja pri spravilu lesa.....	46
Priloga B:	Vprašalna pola za ergonomsko presojo gozdarskih strojev.....	61

1 UVOD

Pridobivanje lesa je bila nekoč ena osrednjih panog gozdarstva in je zaposlovala zelo veliko ljudi. Z razvojem tehnologije so v gozdarstvo uvajali nove stroje, ki so postopno olajševali delo pri pridobivanju lesa. Kot posledica je delo postajalo učinkovitejše, bolj prijazno delavcu in okolju. Razvoj tehnologij pri spravilu je bil zelo pester (Krivec, 1967).

V Gozdnem gospodarstvu Novo mesto sledijo in sooblikujejo uvajanje novih tehnologij v namen pridobivanja lesa. Hkrati z uvajanjem različnih vrst strojev so razvijali tudi nadgradnjo. Večino strojev nadgradijo pri Klobučarju iz Straže. Pri razvoju nadgradnje sledijo samemu razvoju tehnologije kot tudi željam, izkušnjam in potrebam izvajalcev.

Pred dvema letoma so kot prvo podjetje v Sloveniji za gozdno proizvodno adaptirali novo vrsto traktorja John Deere 6220. Tako so začeli zamenjevati obstoječe traktorje Massey Ferguson z novimi traktorji John Deere 6220.



Slika 1: Prilagojen kmetijski traktor John Deere 6220

2 OPREDELITEV PROBLEMA

V Gozdnem gospodarstvu Novo mesto je organizacija dela pri sečnji in izdelavi deljena na sečnjo in spravilo. V skupini za sečnjo so trije sekači, v skupini za spravilo pa po dva traktorista, vsak na svojem traktorju. Tak način organizacije omogoča boljšo izkoriščenost relativno dragega stroja, hkrati pa so nekoliko večji učinki. Pojavlja se pa vprašanje, kako zaposliti delavca, medtem ko je stroj na popravilu. Na GG Novo mesto ta problem rešujejo tako, da delavec, katerega stroj je na popravilu, opravlja delo pomočnika traktoristu iz svoje skupine.

V nalogi smo proučevali učinkovitost stroja John Deere 6220, ker se z uvajanjem nove tehnologije pojavi potreba po novih normativih. Zanimala pa nas je tudi izkoriščenost delovnega sredstva preko leta, ker ta močno vpliva na njegovo izkoriščenost in s tem na gospodarnost pravičnega sredstva. Na koncu smo s pomočjo ergonomске vprašalne pole za transportne in delovne stroje primerjali med seboj traktor John Deere 6220 in zgibnik Woody 110. Zanimalo nas je, katero pravilno sredstvo je bolj prijazno do delavca.

3 DOSEDANJE RAZISKAVE

Dosedanjih raziskav s področja določanja normativov za spravilo s prilagojenim kmetijskim traktorjem John Deere 6220 ni bilo, predvsem zato, ker ta tip traktorja do sedaj ni bil uporabljen za delo v gozdu.

Najbolj sorodni raziskavi sta diplomski nalogi na temo prilagojenega kmetijskega traktorja Massey Ferguson (Avsenik, 1999, Bajc, 2001). Avsenik je ugotovil porabo goriva za traktor Massey Ferguson 375 – 4WD $0,53 \text{ l / m}^3$, pri ergonomski oceni pa delež ugodnih rešitev 86 % (Avsenik, 1999).

Danes so v splošni veljavi državni normativi, katere so sprejeli leta 1999 (Odredba o določitvi normativov za dela v gozdu, 1999). Slabost teh normativov je, da so slabo proučevani za prilagojene kmetijske traktorje s pogonom na obe osi. Večja slabost je, da so bili merjeni za organizacijsko obliko I + 1 brez daljinsko vodenega vitla. Danes je potreba

določiti normativ za daljinsko voden vitel. Kritike tega normativa prihajajo s strani koncesionarjev glede na višino normativa. Največje razlike naj bi prihajale pri kategoriji zbiranja neugodno, kjer je državni normativ le nekoliko večji, kot je pri kategoriji ugodno.

Kuder je ugotovil, da traktorist za spravilo izkoristi 147,6 dni na leto, na drugih delih 32,2 dni, neizkoriščenih dni ima 95,2 na leto (Kuder, 1985).

4 DELOVNE HIPOTEZE

V diplomski nalogi bomo preverjali tri hipoteze. Kot prvo hipotezo smo si postavili, da je traktor John Deere 6220 primerno prilagojen za delo v gozdu ter da je prilagoditev sorazmerna zmogljivosti kmetijskega traktorja. Druga hipoteza pravi, da je traktor John Deere 6220 primeren za spravilo lesa na območju jelovo bukovih gozdov visokega krasa. Obe hipotezi bomo preverili v prvem delu diplomskega dela. V drugem delu bomo primerjali izkoriščenost traktorja John Deere 6220 z izkoriščenostjo drugih podobnih strojev. Kot zadnjo hipotezo bomo preverjali, če je kakšna bistvena razlika v ergonomski oceni med zgibnikom Woody 100 in prilagojenim kmetijskim traktorjem John Deere 6220.

5 OPIS TEHNIČNIH SREDSTEV IN DELOVNIH RAZMER

5.1 OPIS PRILAGOJENEGA KMETIJSKEGA TRAKTORJA JOHN DEERE 6220

Traktor so za delo v gozdu nadgradili. Preko kabine so namestili varnostno kletko, ki je opremljena z mrežami za zaščito stekel. Zavarovana so vsa stekla, razen sprednjega vetrobranskega stekla, ki pa ga ščitita dva loka. Traktor je opremljen s sprednjo odzivno in zadnjo naletno desko. Na sprednji deski so nameščene posebne čeljusti, ki traktoristu pomagajo pri rampanju. Čeljusti na sprednji deski so začeli nameščati v zadnjem času. Na zadnji deski je pritrjen dvobobenski vitel, na vsaki vrvi ima po štiri do pet drsnikov z verižnimi zankami. Število drsnikov in verig prilagaja razmeram. Tako ima v sestojih z drobnejšimi sortimenti več drsnikov s krajšimi verižnimi zankami, ko pa spravlja debelejšje sortimente, pa manj drsnikov z daljšimi verižnimi zankami.



Slika 2: Čeljusti na rampni deski

Mere veljajo samo za traktor, ki je brez nadgradnje. Mere z nadgradnjo smo ugotovili na terenu. Širina in višina sta pri nadgradnji manjši zaradi različnih dimenzij pnevmatik.

Dimenzije:

Masa:	4190 kg
Prostornina zalogovnika za gorivo:	165 l
Dolžina:	4263 mm (z nadgradnjo 5200 mm)
Širina:	2275 mm (z nadgradnjo 2180 mm)
Višina:	2714 mm (z nadgradnjo 2640 mm)
Razdalja od tal	469 mm
Motor:	Štiri valjni, vodno hlajen s turbo vbrizgom goriva. (John Deere Power Tech™)
Nazivna moč:	66 kW (90 KM) / 2200 o/min
Prostornina motorja:	4,5 l
Vitel:	Dvobobenski hidravlični vitel z lastno oljno črpalko, ki je radijsko daljninsko voden. Vlečna moč je 60 kN na vsakem bobnu.

5.2 OPIS OBJEKTOV RAZISKOVANJA

Meritve spravila lesa s prilagojenim kmetijskim traktorjem John Deere 6220 smo opravili na gozdnogospodarskem območju Novo mesto. Snemali smo v gozdnogospodarskih enotah Črmošnjice in Mirna gora. Vsi objekti raziskovanja se nahajajo v visokokraških jelovo bukovih gozdovih na nadmorskih višinah od 780 m do 1050 m.

Preglednica 1: Osnovni podatki o vlakih

Kategorija vlačjenja	Število ciklov	Dolžina vlak (m)			Koeficient naklona			Ekstremen naklon na 25 m
		Min	Povp.	Maks	Min	Povp.	Maks	
Gor	27	20	92	132	6,1	12,3	19,9	36,8
Ravno	83	9	168	399	1,0	5,4	10,5	29
Dol	41	26	271	314	6,2	8,4	18,4	-31,8

5.3 KATEGORIZACIJA SEKUNDARNIH PROMETNIC

Kategorizacijo vlak smo izvedli po snemanju na terenu. Za vsak cikel imamo določeno vlako in mesto začetka polne vožnje. Tako smo lahko izračunali tehtano sredino naklonov za vsak cikel, utež je bila dolžina vlačjenja. Cikle smo razvrstili po kategorijah vlačjenja, katere smo povzeli iz enotnih normativov za spravilo lesa.

Kategorija vlačjenja:

- GOR: Vlačenje navzgor. Tehtana sredina naklonov vlake v smeri vlačjenja nad 5 %.
- RAVNO: Vlačenje brez večjih protivzponov. Tehtana sredina naklona vlake v smeri vlačjenja od – 5 % od + 5 %.
- DOL: Vlačjenja navzdol. Tehtana sredina naklonov vlake v smeri vlačjenja manj od – 5 %.

Pri analizi časovnih vrednosti vlačjenja lesa ter pri izračunu normativov vlačjenja smo uporabili kategorije vlačjenja.

V regresijah je koeficient naklona boljši kazalec naklona kot povprečen naklon. Koeficient upošteva vse padce in protivzpone (Krivec, 1979).

Koeficient naklona:

x – vsota vseh vzponov (vertikalno)

y – vsota vseh padcev (vertikalno)

d – horizontalna razdalja med začetno in končno točko

$$E = \frac{x + y}{d} * 100\%$$

5.4 KATEGORIZACIJA BREZPOTJA

Kategorizacijo brezpotja smo povzeli po državnih normativih.

Kategorija zbiranja:

- NEUGODNO: Mešani sestoji z velikim deležem listavcev, zelo strma in kamnita pobočja ali blagi naklon z veliko skalovitostjo.
- SREDNJE: Sestoji so mešani, velikokrat dvoslojni, kamnita strma pobočja z majhno skalovitostjo ter zelo strma pobočja.
- UGODNO: Sestoji so enomerni, naklon terena je do 30 %, površje je gladko do srednje kamnito.

Vsa tri delovišča smo uvrstili v kategorijo srednje ugodno.

6 METODE DELA

6.1 OPIS DELOVNIH OPERACIJ

- **Prazna vožnja:** Poteka brez bremena. Začne se, ko traktorist zapelje na vlako po novo breme. Konča se v sestoji, ko strojnik izstopi, traktor pa je že obrnjen v smer polne vožnje. S prazno vožnjo se začne nov cikel.
- **Razvlačevanje prazne vrvi:** Je čas, ki je potreben, da delavec razvleče vrv od bobna do posameznega kosa. Začne se, ko traktorist izstopi iz traktorja, konča se, ko traktorist začne vezati kos. Traktorist lahko naenkrat razvleče vrv do najbolj oddaljenega kosa ali pa razvlačuje le do naslednjega kosa, katerega bo vezal. Možne so seveda vse vmesne kombinacije.

- **Vežanje lesa:** Merimo čas, ki je potreben, da traktorist ovije verižno zanko okoli sortimenta ter jo vpne v drsnik. Vežanje lesa sledi razvlačevanju prazne vrvi.
- **Privlačevanje lesa:** Opravilo sledi vežanju lesa. V tem opravilu vitel privezane kose privleče od mesta poseka do naletne deske traktorja. Začne se, ko začne vitel navijati vrv na boben, konča se, ko traktorist vstopi v traktor.
- **Premik med zbiranjem:** Da bi traktorist oblikoval čim bolj optimalno breme, se med fazo zbiranja tudi premika po sestoji. Ta delovna operacija se začne, ko po privlačevanju traktorist vstopi v traktor in se premakne. Konča se, ko traktorist izstopi z namenom, da bi dopolnil breme in pripel nekaj dodatnih kosov.
- **Polna vožnja:** Merimo čas vlačjenja bremena od zadnjega mesta zbiranja do pomožnega skladišča. Začne se, ko traktorist vstopi v traktor po privlačevanju, konča se, ko traktorist na pomožnem skladišču izstopi iz traktorja.
- **Odvezovanje:** Predstavlja čas, ki ga delavec potrebuje na pomožnem skladišču, da odveže kose iz bremena. Začne se, ko traktorist izstopi iz traktorja, konča se, ko vstopi nazaj v traktor. Operacija je lahko prekinjena zaradi premikanja po skladišču, ker traktorist sortira posamezne kose na več kupov. V ta čas je zajeto tudi poravnavanje verižnih zank v drsniku ter zatikanje žičnih zank na naletno desko.
- **Premik po skladišču:** Zaradi sortiranja kosov se traktorist premakne z bremenom med odvezovanjem po pomožnem skladišču.
- **Rampanje:** Po končanem odvezovanju sledi rampanje. Začne se, ko traktorist vstopi v traktor na pomožnem skladišču, nima pa več zapetih sortimentov. Med opravilom traktorist rampa sortimente. Konča se, ko traktorist prične s prazno vožnjo.

6.2 SESTAVA DELOVNEGA ČASA PRI SPRAVILU LESA

- **Produktivni čas:** Je čas, ko delavec ustvarja učinke. Delimo ga na:
 - Glavni produktivni čas: Delavec neposredno dela učinke. Sem štejemo polno in prazno vožnjo.
 - Pomožni produktivni čas: Ta čas je potreben, da lahko delavec izvaja glavni produktivni čas. Sestavljajo ga razvlačevanje vrvi, vežanje lesa, privlačevanje lesa, premik med zbiranjem, odvezovanje, premik po skladišču ter rampanje.

- **Neproduktivni čas:** Je čas, ko delavec ne dela. Delimo ga na:
 - Glavni odmor: Namenjen je malici.
 - Odmori, oddihi in fiziološke potrebe: Delavec jih potrebuje za normalno opravljanje dela.
 - Okvare in popravila: Čas potreben za popravilo okvar na traktorju in opremi.
 - Zastoji zaradi meritev: Je trajanje zastoja, ki je nastal zaradi meritev.
 - Organizacija: Zaradi vodstva nastali zastoji ter ostali zastoji zaradi organizacije (ko traktorist čaka, da naložijo na kamion in sprostijo pomožno skladišče).
 - Vreme: krajši zastoji zaradi slabega vremena, ko delavci počakajo v delovišču, da se razmere izboljšajo.
- **Pripravljalno zaključni čas:** V tem času delavec pripravi sebe in traktor na delo, po končanem delavniku pa pospravi traktor (odpelje ga v gozd, zaklene in pospravi verižne zanke). Znotraj tega časa opravi vsakodnevna vzdrževanja in dolivanje goriva. Delavcu se na dan prizna 20 min za pripravljalno zaključni čas.

6.3 ŠTUDIJA ČASA IN UČINKOV

Kronografija ali slika delovnika je prikaz vseh delovnih in nedelovnih opravil (Krivec, 1979).

Pri časovnem snemanju smo uporabili kontinuirano kronometrično metodo. Pri tej metodi snemamo delovni proces neprekinjeno, med delovnimi operacijami si zapisujemo le kumulativo časa. Uporabljali smo kronometer z decimalno minutno skalo, z natančnostjo merjenja na 1/100 minute. Kronometer je lahko prikazoval vmesno kumulativo časov, ne da bi bilo potrebno ustaviti merjenje časa. Slaba stran te metode je, da ni mogoče izračunavati napake snemalca pri snemanju. Čase za posamezne operacije je potrebno preračunati naknadno. Za to obliko metode smo se odločili, ker je bil na voljo le kronometer, ki je omogočal neprekinjeno kronometrično metodo. Izmerjene čase smo vpisovali v snemalno tabelo, zraven zabeležili še lokacijo zbiranja, dolžino razvlačevanja prazne vrvi ter pomožna skladišča, na katera je v tem ciklu rampal sortimente. Izmerjene učinke smo vpisovali v preglednico po ciklih.

Za letno strukturo izrabljenih dni smo analizirali kontrolnike dela. Za leto 2006 smo analizirali enega delavca, za leto 2007 pa dva delavca. Iz njune izrabe časa smo izračunali povprečje.

6.4 NAČIN, POTEK IN NATANČNOST SNEMANJA

Terenska snemanja smo opravili v juliju in avgustu leta 2007. Posneli smo 154 ciklov. Objektov nismo izbirali predhodno, ampak smo se sproti dogovarjali z vodjo izpostave GG Novo mesto. Pri snemanju smo želeli posneti delo na čim bolj raznolikem terenu. Snemali smo dva traktorista, oba sta spravljala les brez pomočnika.

Snemanje na terenu sva opravila dva snemalca. Prvi snemalec je snemal trajanje elementov dela s štoparico, hkrati pa ocenjeval še kategorijo zbiranja, dolžino razvlačevanja prazne vrvi ter pomožna skladišča. Hkrati si je delal skico s situacijo vlak ter na terenu in na karti označil, kje se je končala prazna vožnja in kje se je začela polna vožnja. Dolžino razvlačevanja prazne vrvi smo ocenili kot maksimalno dolžino zbiranja v posameznem ciklu. Drugi snemalec je meril le učinke ter jih beležil glede na cikel. Snemalca se med snemanjem nista menjala.

Vlake smo posneli na koncu delovnega dne. Izmerili smo naklone in razdalje ter označili, kje se je začela polna vožnja za vsak cikel. Za vsak cikel smo beležili tudi, na katere kupe je traktorist rampal.

Učinke smo merili s premerko, dolžine pa s sekaškim kovinskim metrom. Naklone odsekov vlak smo merili s padomerom, dolžine pa z merilnim kolesom. Razdaljo zbiranja smo ocenjevali s pomočjo dolžine sortimentov, kot mero za oceno.

Pri debelini sortimentov smo odštevali lubje. Za sortimente debele do 50 cm smo odštevali 2 cm za lubje, za sortimente debele nad 50 cm pa 3 cm.

Natančnost:

- pri trajanju elementov dela	1/100 min
- pri merjenju dolžine bremena	10 cm
- pri merjenju premera bremena	1 cm
- ocenjevanje razdalje zbiranja	1 m
- merjenje pravilne razdalje	1 m
- merjenje naklona	1 %
- merjenje razdalje med pomožnimi skladišči	1 m

6.5 OBDELAVA PODATKOV

Iz posnetih 154 ciklov smo izločili štiri cikle. Od posnetih 12 dni smo pri izračunu strukture delovnega dne izločili 2 dni, ker so v teh dveh dnevih delavci predhodno zaključili z delom zaradi vremena.

Volumne sortimentov smo za vsak cikel izračunali iz premerov in dolžin sortimentov. Maso sortimentov smo izračunali iz volumna ob predpostavki, da ima kubični meter iglavcev 950 kg in kubični meter listavcev 1100 kg. Za vsak dan smo vnesli podatke v računalnik ter izračunali dejansko trajanje opravil. Podatke smo v računalniku zbrali v zbirnik, tako da so bili primerni za nadaljnjo obdelavo. Regresijske enačbe za delovne operacije smo izračunali s statističnim programskim paketom SPSS.

7 REZULTATI

7.1 STRUKTURA DELOVNEGA DNE

V strukturi delovnega dne imamo dober pregled nad povprečnimi časi posameznih operacij in zastojev pri spravilu lesa (Krivec, 1979).

V analizo smo vključili le tipične delovnike, tako smo obravnavali 10 delovnikov. Strukturo delovnika smo povzeli iz študije (Krivec, 1979). Izračunali smo povprečne snemalne čase ter jih primerjali z 8 – urnim delovnim dnem (480 min).

Preglednica 2: Povzetek strukture delovnega dne

Opravilo	Porabljen čas		
	V snemalnem času (min)	V 8 urah (min)	Relativno (%)
Produktivno delo	244,84	301,75	62,87
Prazna vožnja	40,08	49,39	10,29
Zbiranje lesa	102,78	126,67	26,39
Polna vožnja	36,11	44,50	9,27
Delo na pomožnem skladišču	65,88	81,19	16,92
Neproductivno delo	144,63	178,25	37,13
Odmori in oddihi	10,82	13,33	2,78
Glavni odmor	66,13	81,50	16,98
Pripravljalno zaključni čas	36,47	44,95	9,36
Fiziološke potrebe	0,88	1,08	0,23
Neproductivni čas zaradi okvar, popravil	4,80	5,91	1,23
Neproductivni čas zaradi organizacije	22,80	28,10	5,85
Neproductivni čas zaradi vremena	2,70	3,33	0,69
Neproductivni čas zaradi meritev	0,03	0,03	0,01
Skupaj	389,47	480,00	100,00

Zbiranje lesa: razvlačevanje prazne vrvi, vezanje lesa, privlačevanje lesa, premik med zbiranjem

Delo na pomožnem skladišču: odvezovanje, premik po skladišču, rampanje

Delež produktivnega časa je 62,87 %. Od tega je delež glavnega časa, katerega sestavljata polna in prazna vožnja, 31,11 %, delež pomožnega produktivnega časa pa 68,89 %. Delež glavnega produktivnega časa je nizek, kar ima za posledico nižjo izkoriščenost traktorja. Delež pomožnega produktivnega časa bi lahko zmanjšali le, če bi dali traktoristu pomočnika, ki bi mu pomagal pri zbiranju lesa.

Zelo nizek delež časa (2,78 %) je namenjen odmorom in oddihom, kar znese 13,33 minut na dan. Za glavni odmor je namenjenega preveč časa, saj znaša v celotnem dnevu kar 2,7 – krat več. Za glavni odmor se prizna 30 minut. Nizek delež časa je tudi pri fizioloških potrebah, za katere delavec porabi dnevno 0,23 % časa. Iz te strukture vidimo, da si delavci odmorov ne razporejajo pravilno. Za malico bi si morali skrajšati odmor na 30 minut, vendar pa bi si morali planirati krajše odmore preko celega delovnega dne.

Pripravljalno zaključni čas traja skoraj 45 min na dan. Delavcem delodajalec prizna na dan 1 uro za pripravljalo zaključni čas. Po opazovanju na terenu bi delavci potrebovali od 20 do največ 30 minut na dan. Winkler priznava na teden 2 uri, kar znese na dan 24 minut (Winkler, 1997).

Neproductivni čas zaradi okvar in popravil je znašal 1,23 % v delovnem dnevu. Nastane predvsem zaradi obnavljanja strganih žičnih vrvi ali manjših popravil, ki jih je možno opraviti na terenu.

Nekoliko velik je tudi delež neproductivnega časa zaradi organizacije, ki znaša na delovni dan 28,1 minute. Ta čas je posledica zastojev zaradi administracije ter zaradi čakanja, ko traktorist ne more opravljati del na pomožnem skladišču, ker ravno takrat poteka tam nakladanje lesa na kamion. Eden od vzrokov je tudi pomoč sekačem.

Da smo ugotovili dejansko potreben čas ter dodatni čas, smo za glavni odmor priznali le 30 minut, viška pa nismo upoštevali. Izločili smo tudi zastoje zaradi meritev ter za pripravljalno zaključni čas priznali le 25 minut.

Preglednica 3: Prečiščena struktura delovnika

Opravilo	Porabljen čas				
	V snemalnem času (min)	V 8 urah (min)	Relativno (%)	V 8 urah (min)	Preračunano na 100 %
Produktivno delo	244,84	282,89	72,63	362,78	80,62
Prazna vožnja	40,08	46,30	11,89	59,38	13,20
Zbiranje lesa	102,78	118,75	30,49	152,29	33,84
Polna vožnja	36,11	41,72	10,71	53,50	11,89
Delo na pomožnem skladišču	65,88	76,12	19,54	97,61	21,69
Neproductivno delo	58,87	68,02	17,46	87,22	19,38
Odmori in oddihi	10,82	12,50	3,21	16,03	3,56
Pripravljalno zaključni čas	16,87	19,49	5,00	25,00	5,55
Fiziološke potrebe	0,88	1,01	0,26	1,30	0,29
Neproductivni čas zaradi okvar, popravil	4,80	5,54	1,42	7,11	1,58
Neproductivni čas zaradi organizacije	22,80	26,35	6,76	33,78	7,51
Neproductivni čas zaradi vremena	2,70	3,12	0,80	4,01	0,89
Skupaj	303,71	350,91	90,10	450,00	100,00

Prečiščena struktura delovnika prikazuje strukturo normalnega delavnika. Zaradi izločitev nepotrebnih časov smo povečali delež produktivnega časa iz 62,87 % na 80,62 %. Največ sta k temu prispevala glavni odmor in pripravljalno zaključni čas.

7.2 DELEŽ DODATNEGA ČASA

Za izračun normativov spravila lesa potrebujemo poleg produktivnega časa še delež dodatnega časa. V dodatni čas zajamemo vse odmore, oddihe, fiziološke potrebe ter objektivne zastoje. Med objektivne zastoje štejemo neproduktivne čase zaradi okvar, popravil, organizacije ter vremena. Ker smo posneli premajhen delež časa, ki je bil namenjen odmorom, oddihom in fiziološkim potrebam, smo traktoristu priznali 30 minut za počitek. Predpostavljali smo, da si bo za počitek vzel dva krat po pet minut do malice ter po malici dvakrat po deset minut. V odmoru med delom se v prvih 5 do 10 minutah obnovimo 80 % energije, daljši odmori ta delež le malo povečajo (Winkler, 1997). Za pripravljajno zaključni čas smo delavcu priznali 25 minut na dan. Izračunali smo tudi faktorja dodatnega in neproduktivnega časa. Pri faktorju dodatnega časa primerjamo dodatni čas s produktivnim časom, pri faktorju neproduktivnega časa pa dodatnemu času dodamo še glavni odmor ter pripravljajno zaključni čas.

Preglednica 4: Struktura dodatnega časa

Delovni čas	V 8 urah (min)	V 450 min (%)	V 480 minutah (%)
Produktivni čas	351,49	78,11	73,23
Ostali odmor in fiziološke potrebe	30,00	6,67	6,25
Neproduktivni čas zaradi okvar, popravil	6,89	1,53	1,43
Neproduktivni čas zaradi organizacije	32,73	7,27	6,82
Neproduktivni čas zaradi vremena	3,88	0,86	0,81
Dodatni čas	(73,50)	16,33	15,31
Pripravljajno zaključni čas	25,00	5,56	5,21
Glavno odmor	30,00		6,25
Neproduktivni čas	128,51		26,77
Skupaj	480,00	100,00	100,00

$$\text{Faktor dodatnega časa: } t_d = 1 + \frac{15,31}{73,23} = 1,21$$

$$\text{Faktor neproduktivnega časa: } t_n = 1 + \frac{26,77}{73,23} = 1,37$$

7.3 VOZNE HITROSTI

Iz spravičnih razdalj in časov prazne ter polne vožnje smo izračunali vozne hitrosti.

Preglednica 5: Vozne hitrosti prilagojenega kmetijskega traktorja John Deere 6220

Kategorija vlačanja	Vozne hitrosti (km/h)			Razmerje med polno in prazno vožnjo
	Polna vožnja	Prazna vožnja	Vlačenje	
Gor	1,92	3,38	2,58	1 : 1,76
Ravno	3,77	3,81	3,79	1 : 1,01
Dol	4,21	4,00	4,10	1 : 0,95
Gor in ravno	3,40	3,74	3,57	1 : 1,10

Iz preglednice je razvidno, da na hitrost vožnje zelo vpliva smer vožnje. Tako pri kategoriji dol traktor doseže večjo hitrost pri polni vožnji kot pri prazni vožnji. Te hitrosti je traktor dosegel na grajenih vlakah. Vozne hitrosti pa so poleg smeri vožnje odvisne še od mnogih dejavnikov. Tako vplivajo še moč traktorja, blatnost in razmočenost vlak, ovire na vlaki ter izkušnost traktorista. Znano je, da zna izkušen traktorist oceniti, koliko bo znašalo optimalno breme, da bo dosegal optimalne učinke.

7.4 PORABA GORIVA PRILAGOJENEGA KMETIJSKEGA TRAKTORJA JOHN DEERE 6220

Porabo goriva smo izračunali za leto 2007. Podatke so nam posredovali iz podjetja GG Novo mesto. Izračunali smo jih za dva delavca ter iz njunih vrednosti povprečje. Pod kolono učinki smo izpisali celoletne učinke za leto 2007.

Preglednica 6: Poraba goriva prilagojenega kmetijskega traktorja John Deere 6220

Delavec	Učinki	Poraba goriva		
	m ³	l / m ³	l / norma uro	l / dejansko uro
Zamida	4936,26	0,78	2,33	2,73
Dotlo	4289,85	0,87	2,58	2,86
Povprečje		0,82	2,45	2,79

Iz preglednice je razvidno, da je poraba 0,82 litra za spravljen kubični meter. Izračunali smo tudi porabo goriva za norma uro. To porabo smo dobili iz količine norma ur, katere sta dosegla v tem letu. Poraba za dejansko uro pomeni, koliko sta v povprečju porabila goriva

za dejansko uro prisotnosti na delu. Ta poraba je večja, ker sta oba presegala normo. Za leto 2007 je njuno povprečno doseganje norme znašalo 114,9 %. Vendar bi bila poraba goriva nižja, če bi odšteli porabljeno gorivo za vse premike. V premikih so mišljene vse vožnje, ko se je selil med delovišči ali ko je peljal traktor v delavnico na popravilo ter vse ostale vožnje izven delovišča. Ker tega podatka ni možno dobiti, podajamo porabo z vštetimi premiki.

7.5 LETNA ANALIZA DELOVNEGA ČASA

Analizirali smo kontrolnike dela za dva delavca, da bi dobili letno izkoriščenost traktorja. Za leto 2006 smo analizirali enega traktorista, za leto 2007 pa dva traktorista. Tako smo povprečje izračunali iz treh let.

Preglednica 7: Struktura vseh dni v letu

Število dni v letu	Sobote	Nedelje	Prazniki	Delovni dnevi
365,0	52,0	52,3	12,3	248,3

Iz povprečja treh let smo izračunali, da je na leto 52 sobot, 52,3 nedelj ter 12,3 praznikov. K praznikom smo šteli le tiste praznike, ki so bili med tednom. Tako imamo na leto 248,3 delovnih dni brez sobot.

Preglednica 8: Struktura nedelovnih dni

Vreme	Dopust	Bolniška	Ostali izostanki
21,4	24,2	1,7	2,0

V zgornji tabeli smo prikazali v delovnih dnevih, koliko dni je nedelovnih zaradi neugodnega vremena, dopusta, bolniške ter ostalih izostankov. Med ostale izostanke štejemo nedelovne dneve zaradi zdravniških pregledov ter izobraževanja.

Preglednica 9: Struktura delovnih dni

Spravilo	Popravilo	Vzdrževanje
174,4	4,8	22,7

Na leto je traktorist porabil 174,4 dni za spravilo. Zaradi popravil traktorist opravlja druga dela 4,8 dni na leto. Dejanska izkoriščenost traktorja John Deere 6220 je nekoliko nižja, kot je 174,4 dni na leto. To je posledica rezervnega traktorja, katerega ima podjetje za zamenjavo obstoječega pokvarjenega traktorja med popravilom. Vendar dejanska izkoriščenost traktorja ni veliko manjša, saj se traktorji ne kvarijo veliko. Na leto imajo 11,3 delavnih sobot.

V primerjavi s Kuderjevo ugotovljeno letno strukturo izrabljenih dni vidimo, da traktoristi danes več dni izkoristijo za spravilo (Kuder, 1985). Po Kuderju imajo na leto 179,8 delovnih dni, iz naše raziskave pa 201,9 dni na leto. Neizkoriščenih dni po Kuderju je 95,2 na leto, od tega jih je zaradi vremena 31,7 dni, 24,8 dni zaradi dopusta ter 9 dni zaradi državnih praznikov. Danes je neizkoriščenih dni na leto 61,6 dni, od tega jih je zaradi vremena 21,4 dni, zaradi dopusta 24,2 ter zaradi državnih praznikov 12,3 dni.

7.6 REGRESIJSKA ANALIZA ČASOVNIH VREDNOSTI SPRAVILA LESA

7.6.1 Zbiranje

Je del pomožnega produktivnega časa. Med zbiranje spadajo razvlačevanje prazne vrvi, vezanje lesa, privlačevanje lesa ter premik med zbiranjem.

Povprečna razdalja zbiranja za vse cikle je bila 13,93 metra, maksimalna 30 metrov in minimalna 5 metrov. V navezi je bilo povprečno število kosov 5,8, maksimalno 14 in minimalno 1 kos. Minimalno je bilo v navezi 0,51 m³, maksimalno 7,04 m³ ter v povprečju 3,28 m³.

Zbiranja nismo ločevali po kategorijah, vse cikle smo posneli na terenu visokega krasa. Prisotne so bile vrtače ter teren je bil srednje skalovit. Vse cikle smo uvrstili v kategorijo zbiranja srednje ugodno.

Vsak parameter iz regresijskih enačb ima označeno stopnjo tveganja:

- statistično značilen pri stopnji 5 % *
- statistično značilen pri stopnji 1 % **
- statistično značilen pri stopnji 0,1 % ***

Parametri, katerih vpliv ni statistično značilen do meje sprejemljivosti napake so izločeni iz enačb.

Parametri regresijske analize za faze zbiranja:

Y.....produktivni čas zbiranja (minut/breme)

X₁.....razdalja zbiranja (m)

X₂.....premik po sestoju v času zbiranja (m)

X₃.....število kosov v bremenu

X₄.....povprečen kos v bremenu (m³/kos)

X₅.....prostornina bremena (m³/breme)

X₆.....masa bremena (t/breme)

R.....multipli korelacijski koeficient

$$Y = 1,219 + 0,193 X_1^{***} + 0,05334 X_2^{***} + 0,283 X_3^{***} - 3,582 X_5^{**} + 4,292 X_6^{**}$$

$$R = 0,749 \quad R^2 = 0,561 \quad N = 150$$

Na produktivni čas zbiranja značilno vplivajo razdalja zbiranja, razdalja premika po sestoju, število kosov v bremenu, prostornina ter masa bremena. Z regresijsko enačbo smo pojasnili 56 % variabilnosti. Največ variabilnosti pojasni razdalja premika po sestoju 33,6 %, 12,9 % pojasni razdalja zbiranja. Število kosov v bremenu pojasni 5,4 %, prostornina bremena 2,4 % ter masa bremena 1,9 %.

Razvlačevanje prazne vrvi:

$$Y = 0,478 + 0,03717 X_1^{***} + 0,006592 X_2^* + 0,120 X_3^{***}$$

$$R = 0,698 \quad R^2 = 0,487$$

40,2 % variabilnosti pojasni število kosov v bremenu, razdalja zbiranja pojasni 6,2 %, premik po sestoji pa 2,3 %. Premik po sestoji je značilen najverjetneje zaradi tega, ker če je prisoten, mora traktorist ponovno razviti vrv.

Vežanje lesa:

$$Y = 1,206 + 0,135 X_3^{***} - 1,110 X_5^* + 1,360 X_6^*$$

$$R = 0,465 \quad R^2 = 0,216$$

Skupno število pojasni 16,2 % variabilnost, teža bremena pojasni 3 % ter prostornina bremena 2,4 %. Delež nepojasnjene variabilnosti znaša kar 78,4 %. To je največ posledica individualnih razmer pri vežanju. Velikokrat ima traktorist pri vežanju večjih kosov probleme z ovijanjem verižnih zank okoli sortimenta, ker je sortiment pogreznjen v tla. Če traktorist uporablja capin pri vežanju, se povečuje čas vežanja. Ker traktorist običajno capina ne rabi, gre pa ga naknadno iskat za posamezne kose, ki so zahtevnejši za vežanje.

Razvlačevanje prazne vrvi in vežanje lesa:

V regresijo nismo vključili razdalje premika po sestoji. Prikazali smo regresijsko enačbo za obe operaciji skupaj.

$$Y = 1,493 + 0,04916 X_1^* + 0,256 X_3^{***} - 1,982 X_5^{**} + 2,350 X_6^{**}$$

$$R = 0,653 \quad R^2 = 0,427$$

Delež variabilnosti, ki ga pojasni skupno število, znaša 35,5 %, prostornina bremena pojasni 3,2 %, razdalja zbiranja in masa bremena pa vsak po 2 %.

Privlačevanje bremena:

$$Y = -0,743 + 0,155 X_1^{***} + 0,105 X_3^* - 1,567 X_5^* + 1,926 X_6^*$$

$$R = 0,610 \quad R^2 = 0,372$$

Na privlačevanje najbolj visoko statistično značilno vpliva razdalja zbiranja ter hkrati tudi pojasni največ variabilnosti, kar 30,5 %. Statistično manj značilno pa vplivajo še število

kosov v bremenu, masa bremena ter volumen bremena, ki pojasnijo 2,8 %, 2,2 % ter 1,7 % variabilnosti.

Čas premika med zbiranjem:

$$Y = 0,307 + 0,0236 X_2^{***} + 0,190 X_4^*$$

$$R = 0,668 \quad R^2 = 0,446$$

Premik po sestoji pojasni 41,6 % variabilnosti, medtem ko povprečen kos le 3 %.

7.6.2 Vlačenje

Vlačenje predstavlja glavni produktivni čas, sem pa štejemo prazno in polno vožnjo.

Pri obdelavi podatkov smo združili kategoriji ravno in gor, ker pri kategoriji gor nismo posneli ciklov v zadostnem razponu razdalje vlačjenja.

Preglednica 10: Podatki o bremenu

Kategorija vlačjenja	Število ciklov	Velikost bremena						Število kosov v bremenu		
		Min		Povp.		Maks		Min	Povp.	Maks
		m ³	t	m ³	t	m ³	t			
Gor	27	1,06	1,08	2,32	2,14	4,55	4,12	3	9,12	12
Ravno	83	0,51	0,49	3,34	3,03	7,04	6,34	1	5,05	14
Dol	41	1,22	1,10	3,77	3,51	6,30	5,67	2	5,07	10
Skupaj	150	0,51	0,49	3,28	3,01	4,55	4,12	1	5,76	14

Najmanjše breme smo snemali na kategoriji gor, hkrati pa je bilo tu tudi večje število kosov v bremenu. Podatke za spravilo navzgor smo snemali v sestoji s tanjšim drevjem. V povprečju je traktorist vlačil od 5 do 6 kosov v bremenu, povprečen volumen kosa v bremenu je znašal 0,86 m³.

Cikle smo snemali na visokem krasu. Teren je bil vrtačast, še posebej v delovišču Dotlova baraka. Posledica je veliko protivzponov. V tem delovišču smo posneli večino ciklov za kategorijo vlačjenja gor.

Pri regresiji smo vključili naslednje dodatne spremenljivke: največji naklon na dolžini 25 m ter največji protivzpon na razdalji 10 m.

Parametri regresijske analize za faze vlačanja:

Y.....produktivni čas vlačanja (minut/breme)

X₁.....razdalja prazne vožnje (m)

X₂.....razdalja polne vožnje (m)

X₃.....koeficient naklona

X₄.....število kosov v bremenu

X₅.....povprečen kos v bremenu (m³/kos)

X₆.....prostornina bremena (m³/breme)

X₇.....masa bremena (t/breme)

X₈.....največji naklon (%)

X₉.....največji protivzpon (%)

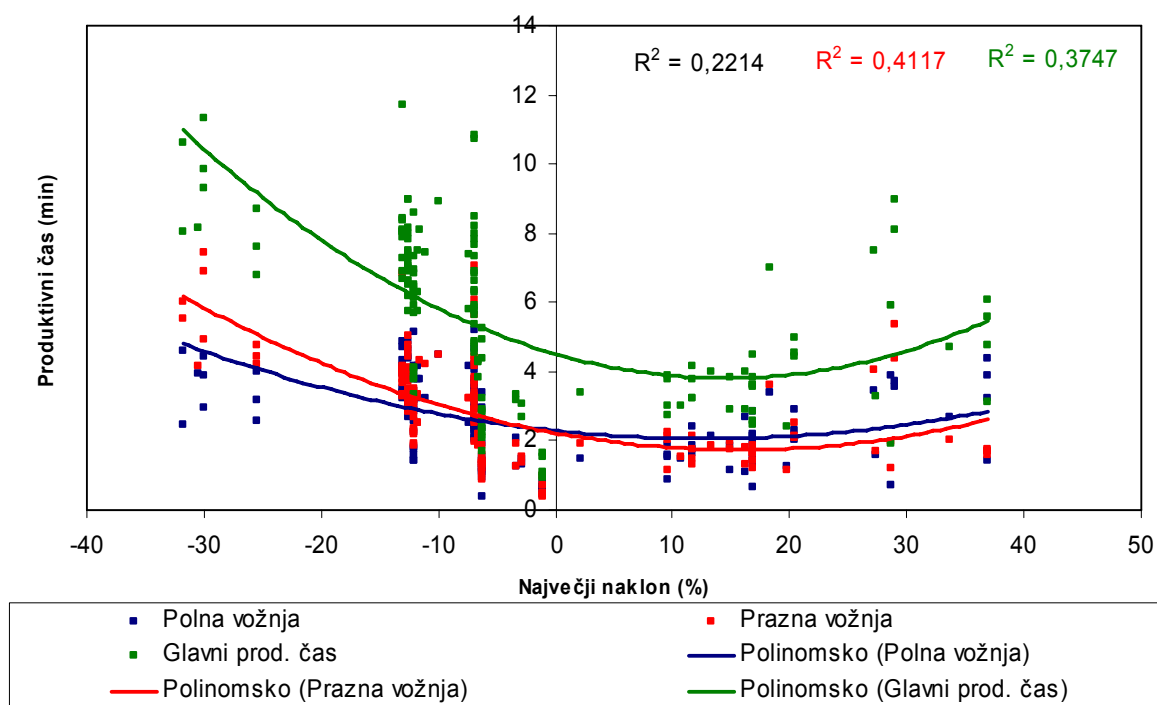
R.....multipli korelacijski koeficient

- Glavni produktivni čas ne glede na smer vlačanja:

$$Y = 1,301 + 0,02092 X_2^{***} + 0,147 X_3^{***} - 0,0624 X_4^* - 0,0177 X_8^{**}$$

$$R = 0,940 \quad R^2 = 0,883 \quad N = 150$$

Na glavni produktivni čas vpliva najbolj razdalja polne vožnje, ki pojasni 84,2 % variabilnosti. Statistično najznačilnejši sta razdalja polne vožnje ter koeficient naklona, ki pojasni 2,6 % variabilnosti. Največji naklon na razdalji 25 m pojasni 1,1 % variabilnosti.



Slika 3: Odvisnost časa vlačanja od največjega naklona na razdalji 25 m

- Glavni produktivni čas gor

$$Y = 0,673 + 0,02157 X_2^{***} + 1,798 X_5^{**} + 0,05232 X_8^{***}$$

$$R = 0,853 \quad R^2 = 0,728 \quad N = 26$$

Razdalja polne vožnje pojasni 36,8 %, največji naklon 24,1 % ter povprečen kos v bremenu 11,9 % variabilnosti.

- Glavni produktivni čas ravno:

$$Y = 1,316 + 0,02146 X_2^{***} + 0,154 X_7^* - 0,0215 X_8^*$$

$$R = 0,936 \quad R^2 = 0,877 \quad N = 83$$

Večino glavnega produktivnega časa je pojasnjene z razdaljo polne vožnje in sicer 85,5 %. Največji naklon pojasni 1,4 % variabilnosti.

- Glavni produktivni čas dol:

$$Y = 0,08605 + 0,0234 X_2^{***} + 0,197 X_3^{***}$$

$$R = 0,833 \quad R^2 = 0,693 \quad N = 41$$

Razdalja polne vožnje pojasni 50,7 % ter koeficient naklona 18,7 % variabilnosti.

- Glavni produktivni čas gor in ravno:

$$Y = 1,357 + 0,02066 X_2^{***} + 0,0927 X_3^{***} - 0,0655 X_4^* + 0,159 X_7^*$$

$$R = 0,931 \quad R^2 = 0,866 \quad N = 109$$

Statistično najznačilnejša sta razdalja polne vožnje ter koeficient naklona. Razdalja polne vožnje pojasni 83,5 %, koeficient naklona 1,7 %, masa bremena ter skupno število pojasnita skupaj 1,5 % variabilnosti.

Polna vožnja:

Pri polni vožnji smo v regresijsko analizo upoštevali naslednje spremenljivke: razdalja polne vožnje, koeficient naklona, število kosov v bremenu, povprečen kos v bremenu, prostornina bremena, masa bremena, največji naklon ter največji protivzpon.

- Polna vožnja v vseh ciklih:

$$Y = 0,906 + 0,009799 X_2^{***} + 0,0659 X_3^{***} - 0,0553 X_4^{**}$$

$$R = 0,860 \quad R^2 = 0,739 \quad N = 150$$

Največ variabilnosti pojasni razdalja polne vožnje in sicer 70,4 %, koeficient naklona pa 2,1 %. Obe spremenljivki sta tudi statistično značilni.

- Polna vožnja gor:

$$Y = -1,256 + 0,02208 X_2^{***} + 0,114 X_3^{***} + 1,522 X_5^*$$

$$R = 0,842 \quad R^2 = 0,710 \quad N = 26$$

Pri polni vožnji gor pojasni razdalja polne vožnje 32,3 %, koeficient naklona 28,7 % ter povprečni kos 10 %.

- Polna vožnja ravno:

$$Y = 0,913 + 0,009951 X_2^{***} - 0,0164 X_8^*$$

$$R = 0,866 \quad R^2 = 0,751 \quad N = 83$$

Statistično najbolj značilna je razdalja polne vožnje, ki pojasni tudi največ variabilnosti, kar 72,9 %.

- Polna vožnja dol:

$$Y = 0,335 + 0,01292 X_2^{***}$$

$$R = 0,738 \quad R^2 = 0,545 \quad N = 41$$

Pri polni vožnji dol je statistično značilna le razdalja polne vožnje.

- Polna vožnja gor in ravno:

$$Y = 0,949 + 0,009585 X_2^{***} + 0,07874 X_3^{***} - 0,647 X_4^{**}$$

$$R = 0,834 \quad R^2 = 0,696 \quad N = 109$$

Razdalja polne vožnje pojasni 63,5 % in koeficient naklona 3,4 % variabilnosti.

Prazna vožnja:

Pri prazni vožnji smo kot regresijske spremenljivke upoštevali razdaljo prazne vožnje, koeficient naklona, največji naklon na razdalji 25 m ter največji protivzpon na razdalji 10 m. Pri razdalji prazne vožnje nismo dodajali razdalje, ki je enaka premeru obračalnega kroga. Prazna vožnja poteka v nasprotni smeri kot polna vožnja, kar pomeni, da so vsi nakloni z nasprotnim predznakom kot pri polni vožnji.

- Prazna vožnja v vseh ciklih:

$$Y = 0,344 + 0,01057 X_1^{***} + 0,06911 X_3^{***} - 0,0239 X_8^{***}$$

$$R = 0,886 \quad R^2 = 0,780 \quad N = 150$$

Pri prazni vožnji so visoko značilni trije parametri regresijske enačbe. Razdalja vlačjenja pojasni 73,1 % variabilnosti, koeficient naklona 3,1 % ter največji naklon na razdalji

25 m 2,2 %. Pri prazni vožnji postane statistično značilen največji naklon, ki pri polni vožnji ni statistično značilen. Največji naklon na razdalji 25 m je bil v 74 % negativen, zato pride pri prazni vožnji bolj do izraza, ker se mora traktor vzpenjati po tem naklonu.

- Prazna vožnja gor:

Noben parameter ni statistično značilen.

- Prazna vožnja ravno:

$$Y = 0,922 + 0,01167 X_1^{***} - 0,0229 X_9^*$$

$$R = 0,884 \quad R^2 = 0,781 \quad N = 83$$

Pri prazni vožnji pri kategoriji ravno sta se pokazala kot statistično značilna razdalja prazne vožnje ter največji protivzpon na razdalji 10 m. Razdalja vlačjenja pojasni večino variabilnosti, in sicer 76,9 %.

- Prazna vožnja dol:

$$Y = -0,363 + 0,01009 X_1^{**} + 0,202 X_3^{***}$$

$$R = 0,760 \quad R^2 = 0,578 \quad N = 41$$

Statistično najbolj značilen je koeficient naklona, ki pojasni 45 % variabilnosti. Razdalja prazne vožnje pa pojasni le 12,8 % variabilnosti.

- Prazna vožnja gor in ravno:

$$Y = 0,840 + 0,01078 X_1^{***} - 0,00952 X_8^*$$

$$R = 0,887 \quad R^2 = 0,786 \quad N = 109$$

Razdalja prazne vožnje pojasni 77,4 % variabilnosti in je hkrati statistično najznačilnejša.

$$Y = 4,029 + 0,514 X_7^{***}$$

$$R = 0,279 \quad R^2 = 0,078 \quad N = 109$$

Ta enačba prikazuje odvisnost glavnega produktivnega časa od mase bremena. V regresijo smo vključili le maso bremena ter produktivni čas vlačjenja. Odvisnost smo preizkusili tudi po kategorijah. Pri kategoriji gor smo pojasnili 0,7 %, pri kategoriji ravno 1,8 % ter pri kategoriji dol 0,7 % variabilnosti.

Da breme ne vpliva na glavni produktivni čas, je posledica traktorista in traktorja. Oba traktorista sta bila boljša delavca z dovolj izkušnjami. Zapenjala sta optimalna bremena, tako da sta dobro izkoriščala stroj in njegove zmogljivosti. Traktorja sta bila močna in se med polno vožnjo nista ustavljala po grajeni vlaki.

7.6.3 Delo na pomožnem skladišču

Med delo na pomožnem skladišču smo šteli naslednje operacije: odvezovanje, premik po skladišču ter rampanje. Premik po skladišču nastane zaradi sortiranja sortimentov na različne kupe. V delo odvezovanja je vključeno tudi pospravljanje verižnih zank na naletno desko.

Parametri regresijske analize za faze dela na pomožnem skladišču:

Y.....produktivni čas dela na pomožnem skladišču (minut/breme)

X₁.....razdalja vlačjenja po cesti (m)

X₂.....razdalja premika po cesti (m)

X₃.....naklon ceste (%)

X₄.....število kosov v bremenu

X₅.....število kosov listavcev v bremenu

X₆.....število kosov iglavcev v bremenu

X₇.....prostornina bremena (m³/breme)

X₈.....masa bremena (t/breme)

X₉.....število kupov

X₁₀.....povprečen kos v bremenu (m³/kos)

R.....multipli korelacijski koeficient

V spremenljivki število kupov smo prešteli na koliko različnih kupov je traktorist rampal v posameznem ciklu. Razdalja vlačjenja po cesti pove, koliko je znašala dolžina pomožnega skladišča. Merili smo jo od izhoda vlake na cesto do zadnjega kupa, kjer je v tistem ciklu rampal. Razdalja premika po cesti pa pove, za koliko metrov se je premaknil po cesti med delom na pomožnem skladišču.

- Delo na pomožnem skladišču:

$$Y = 0,635 + 0,03751 X_1^{***} + 1,115 X_9^{***}$$

$$R = 0,887 \quad R^2 = 0,787 \quad N = 150$$

Na čas dela na pomožnem skladišču vpliva najbolj število kupov na katera traktorist rampa, s to spremenljivko smo pojasnili 65,6 % variabilnosti. Razdalja vlačjenja po cesti, ki je ravno tako visoko statistično značilna, pojasni 13,1 % variabilnosti. Ker smo hoteli preizkusiti še druge spremenljivke, predvsem kako vpliva razdalja premika po cesti, število kosov ter povprečen kos v bremenu, smo iz regresijske analize izločili spremenljivki število kupov ter razdaljo vlačjenja po cesti. Dobili smo naslednjo enačbo:

- Delo na pomožnem skladišču brez spremenljivk X_1 in X_9 :

$$Y = 2,212 + 0,05598 X_2^{***} + 0,155 X_4^{**} + 0,212 X_6^{***}$$

$$R = 0,822 \quad R^2 = 0,676 \quad N = 150$$

48,1% variabilnosti pojasni razdalja premika po skladišču, število iglavcev 16,3 % ter število kosov v bremenu 3,2 %. Rezultati so logični, ker je povprečno drevo pri listavcih znašalo 0,13 m³, pri listavcih pa 1,02 m³. Vidimo, da je spravljal pri listavcih večinoma prostorninski les, zato traktorist ni imel potrebe po sortiranju. Pri iglavcih je povprečno drevo večje, hkrati pa je traktorist sortiral tudi drobnejše kose. Pri iglavcih je sortiral posebej tudi drogove.

Odvezovanje:

$$Y = 0,616 + 0,01801 X_1^{***} + 0,405 X_9^{***}$$

$$R = 0,718 \quad R^2 = 0,516$$

Razdalja vlačena po cesti pojasni 41,1 %, število kupov pa 10,5 % variabilnosti. Obe spremenljivki posredno povečujeta čas odvezovanja. Traktorist rampa sortimente, ki so bolj pogosti, na kupe bližje vlaki. To pomeni, da se z večanjem razdalje vlačena po cesti povečuje tudi število kupov, na katere bo traktorist rampal les. To trditev smo preizkusili z regresijo in dobili naslednjo enačbo:

$$X_1 = 26,516 + 14,333 X_9^{***}$$

$$R = 0,599 \quad R^2 = 0,359$$

V čas odvezovanja je všteti tudi prehod traktorista od traktorja do sortimentov, katere bo odvezoval ter pot nazaj. Z večanjem kupov pri katerih odvezuje, se ta čas prišteje za vsak kup. Število kupov je odvisno od števila kosov v bremenu. Da se število kupov povečuje z večanjem števila kosov v navezi, smo tudi preizkusili:

$$X_9 = 0,798 + 0,201 X_4^{***}$$

$$R = 0,680 \quad R^2 = 0,463$$

Da bi dobili, kako je čas odvezovanja odvisen od učinkov, smo odvisnost časa odvezovanja preizkusili z naslednjimi spremenljivkami: število iglavcev, število listavcev, število kosov v bremenu, masa bremena, prostornina bremena, teža bremena ter povprečen kos v bremenu. Dobili smo naslednjo enačbo:

$$Y = 2,066 + 0,126 X_7^{**} - 0,639 X_{10}^*$$

$$R = 0,612 \quad R^2 = 0,357$$

Prostornina bremena pojasni 34 %, povprečen kos v bremenu pa 3,4 % variabilnosti časov odvezovanja.

Premik po skladišču:

Premik po skladišču je nastal le takrat, ko je traktorist odpenjal sortimente na najmanj dveh različnih kupih.

$$Y = -0,320 + 0,003632 X_1^{***} + 0,301 X_9^{***}$$

$$R = 0,860 \quad R^2 = 0,739$$

Največ variabilnosti pojasni število kupov in sicer 68,7 %, razdalja vlačjenja po cesti pa 5,2 %. Ker pa smo želeli preizkusiti, kako na čas premika po skladišču vpliva dejanska razdalja, ki jo naredi traktor po cesti med premikanjem, smo analizirali odvisnost med razdaljo premika po skladišču in časom premika po skladišču.

$$Y = 0,327 + 0,01501 X_2^{***}$$

$$R = 0,687 \quad R^2 = 0,473$$

Rampanje:

$$Y = 0,512 + 0,0126 X_1^{***} + 0,05568 X_6^* + 0,312 X_9^{***}$$

$$R = 0,723 \quad R^2 = 0,522$$

Na čas rampanja najbolj vpliva razdalja vlačjenja po cesti z 39,4 %, sledi ji število kupov z 10,2 %. Najmanj pojasni število iglavcev z 2,7 %. Da v enačbi nastopa le število iglavcev in ne listavcev, je posledica, da je traktorist sortiral le iglavce.

7.7 NORMATIVI SPRAVILA LESA

Namen naloge je bil tudi ugotoviti normative za spravilo s prilagojenim kmetijskim traktorjem John Deere 6220. Normativi veljajo za organizacijsko obliko I + 0. Podani so ločeno za zbiranje in rampanje ter ločeno za vlačenje.

7.7.1 Normativi zbiranja in dela na pomožnem skladišču

V normativ zbiranja in dela na pomožnem skladišču smo vključili produktivne čase zbiranja ter produktivne čase dela na pomožnem skladišču. Te čase smo skupaj označili kot pomožni produktivni čas. Med pomožni produktivni čas tako spadajo: razvlačevanje vrvi, vezanje lesa, privlačevanje lesa, premik med zbiranjem, odvezovanje, premik po skladišču ter rampanje.

Pomožni produktivni čas smo tako delili z maso bremena za vsak cikel. V regresiji smo preizkusili povprečen kos v bremenu, povprečno razdaljo zbiranja ter razdaljo vlačjenja po cesti.

Dobili smo naslednjo regresijsko enačbo:

$$Y = 5,742 + \frac{1,273}{X_1^{***}} - \frac{69,046}{X_2^{***}} + \frac{262,291}{X_2^{2***}}$$

$$R = 0,910 \quad R^2 = 0,827 \quad N = 150$$

Y.....produktivni čas zbiranja in dela na pomožnem skladišču (min/t)

X₁.....povprečen kos v bremenu (m³)

X₂.....razdalja zbiranja (m)

Povprečen kos pojasni 80,1 % variabilnosti. Razdalja vlačjenja po cesti ne vpliva statistično značilno na pomožni produktivni čas.

Da dobimo delovni čas zbiranja in dela na pomožnem skladišču, moramo to regresijsko enačbo množiti s faktorjem neproduktivnega časa. Faktor neproduktivnega časa znaša 1,37 (preglednica 4). Delovna enačba za zbiranje in delo na pomožnem skladišču se glasi:

$$Y = 7,8665 + \frac{1,7440}{X_1^{***}} - \frac{94,5930}{X_2^{***}} + \frac{359,3387}{X_2^{2***}}$$

Enačba velja za zbiranje v kategoriji srednje ugodno. V to kategorijo smo uvrstili vsa tri delovišča, kjer smo snemali traktor. Tudi pri izračunavanju norme v izvajalskem podjetju so jih uvrstili v kategorijo srednje ugodno.

Da lahko normativ podamo za velikost povprečnega drevesa ter razdalje zbiranja, moramo vpeljati enačbo za preračunavanje povprečnega kosa v povprečnem drevesu. Enačbo je uporabil Medved (Medved, 1996).

$$KOS = \frac{NTO}{1,41 + 0,92 * NTO}$$

Nova enačba za naš normativ se tako glasi:

$$N_z = 7,8665 + \frac{2,4591 + 1,6045 * NTO}{NTO} - \frac{94,5930}{ZBI} + \frac{359,3387}{ZBI^2}$$

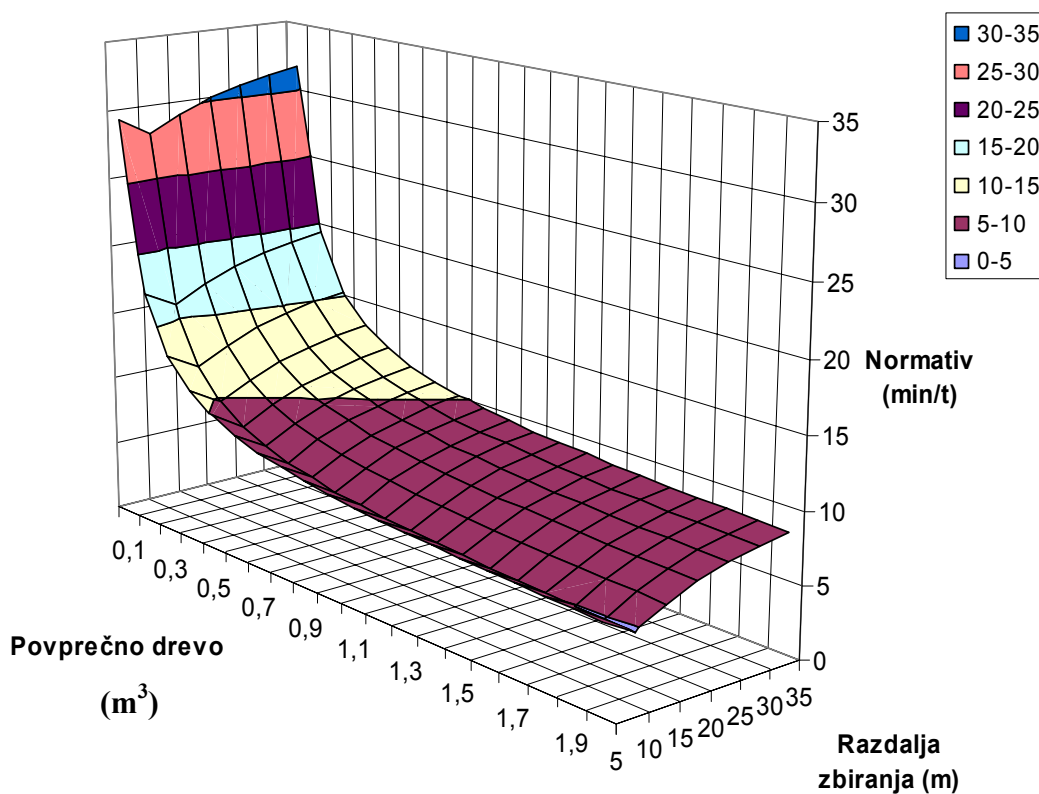
N_znormativ za pomožni produktivni čas (min/t)

NTO ... povprečno odkazano drevo (m^3)

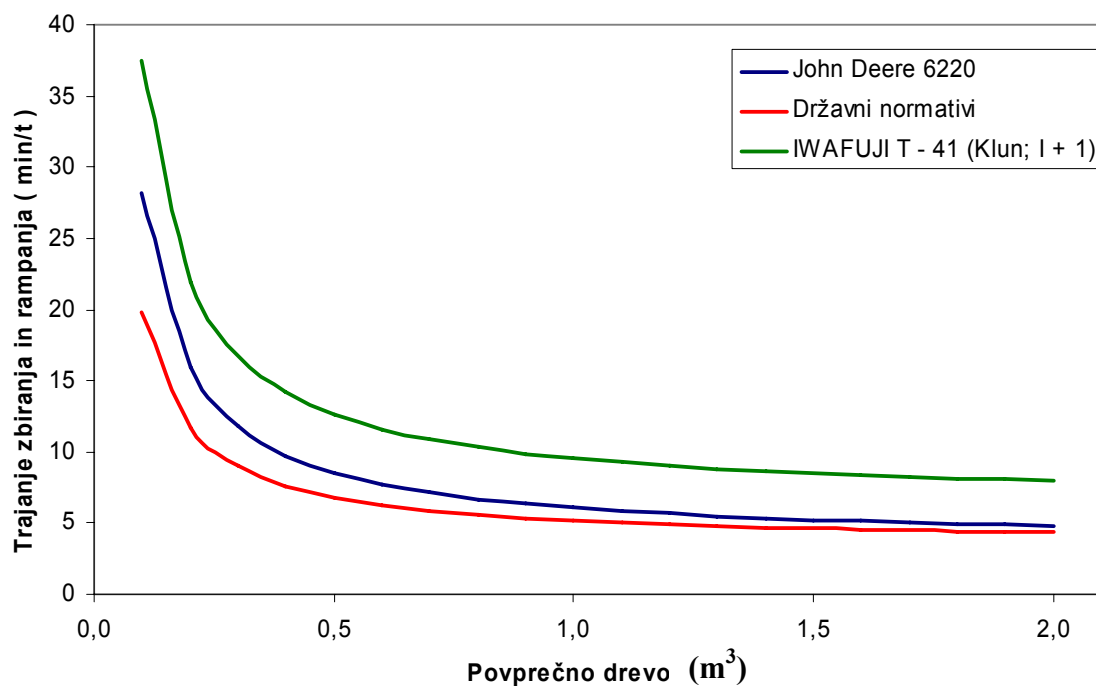
ZBIrazdalja zbiranja (m)

Da bo imel normativ večjo uporabno vrednost, lahko po zgledu Smrekarja (Smrekar, 1993) normativ za kategorijo srednje ugodno povečamo za 14 % ter tako dobimo normativ za kategorijo neugodno. Da dobimo normativ za kategorijo ugodno, moramo normativ za srednje ugodno zmanjšati za 14 %.

Normativ zbiranja in dela na pomožnem skladišču lahko uporabimo za razdalje zbiranja, ki so daljše od 6 m. Do te omejitve pride zaradi izbora funkcije pri normativu. Ta hiba se vidi pri grafikonu, kjer je normativ za 5 m višji kot pri 10 m.



Slika 4: Normativ zbiranja in dela na pomožnem skladišču v odvisnosti od razdalje zbiranja in povprečnega drevesa



Slika 5: Primerjava normativov zbiranja in dela na pomožnem skladišču

Primerjali smo med normativi zbiranja in rampanja za traktor John Deere 6220, državnimi normativi za kmetijski traktor s pogonom na dve osi (Winkler, 1997) ter normativom, ki ga je dobil Klun za zgibnik IWAFUJI T – 41 (Klun in Poje, 2000). Najnižji normativ je državni, naš normativ ga v začetku presega za 29,6 %, razlika se nenehno manjša in je pri 2 m³ le še 9,9 %. Normativ za zgibnik IWAFUJI T – 41 je v začetku večji od našega za 33,1 %, kasneje pa se razlika povečuje, tako da je pri 2 m³ večji že za 64,9 %.

Preglednica 11: Normativi zbiranja za kategorijo srednje ugodno in dela na pomožnem skladišču v minutah na tono

Razdalja zbiranja	Povprečno drevo (m ³)																			
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
5 m	29,52	17,22	13,12	11,07	9,84	9,02	8,44	8,00	7,66	7,39	7,16	6,98	6,82	6,68	6,57	6,46	6,37	6,29	6,22	6,16
10 m	28,20	15,90	11,80	9,75	8,52	7,70	7,12	6,68	6,34	6,06	5,84	5,65	5,50	5,36	5,24	5,14	5,05	4,97	4,90	4,83
15 m	29,35	17,06	12,96	10,91	9,68	8,86	8,27	7,84	7,49	7,22	7,00	6,81	6,65	6,52	6,40	6,30	6,21	6,13	6,06	5,99
20 m	30,23	17,94	13,84	11,79	10,56	9,74	9,15	8,71	8,37	8,10	7,88	7,69	7,53	7,40	7,28	7,18	7,09	7,01	6,93	6,87
25 m	30,85	18,56	14,46	12,41	11,18	10,36	9,78	9,34	8,99	8,72	8,50	8,31	8,15	8,02	7,90	7,80	7,71	7,63	7,56	7,49
30 m	31,31	19,01	14,91	12,86	11,64	10,82	10,23	9,79	9,45	9,18	8,95	8,77	8,61	8,47	8,36	8,25	8,16	8,08	8,01	7,95
35 m	31,65	19,36	15,26	13,21	11,98	11,16	10,57	10,14	9,79	9,52	9,30	9,11	8,95	8,82	8,70	8,60	8,51	8,43	8,36	8,29

$$N_z = 7,8665 + \frac{2,4591 + 1,6045 * NTO}{NTO} - \frac{94,5930}{ZBI} + \frac{359,3387}{ZBI^2}$$

N_znormativ za pomožni produktivni čas (min/t)

NTO ... povprečno odkazano drevo (m³)

ZBIrazdalja zbiranja (m)

7.7.2 Normativi vlačanja

Z regresijsko analizo smo analizirali glavni produktivni čas, ki zajema polno in prazno vožnjo. Dobili smo naslednje regresijske enačbe:

$$\text{GOR:} \quad Y = 2,326 + 0,02043 * X \quad R = 0,606 \quad R^2 = 0,368 \quad N = 26$$

$$\text{RAVNO:} \quad Y = 1,891 + 0,02129 * X \quad R = 0,925 \quad R^2 = 0,855 \quad N = 83$$

$$\text{DOL:} \quad Y = 1,225 + 0,02542 * X \quad R = 0,712 \quad R^2 = 0,507 \quad N = 41$$

GOR in RAVNO:

$$Y = 2,076 + 0,02058 * X \quad R = 0,914 \quad R^2 = 0,835 \quad N = 109$$

Y.....produktivni čas vlačanja (minut/breme)

X..... razdalja vlačanja (m)

Te enačbe smo množili s faktorjem neproduktivnega časa, da smo dobili delovne čase vlačanja. Faktor neproduktivnega časa znaša 1,37 (preglednica 4).

$$\text{GOR:} \quad Y = 3,187 + 0,02799 * X$$

$$\text{RAVNO:} \quad Y = 2,591 + 0,02917 * X$$

$$\text{DOL:} \quad Y = 1,678 + 0,03483 * X$$

GOR in RAVNO:

$$Y = 2,844 + 0,02819 * X$$

Ker normativ podajamo v minutah na tono tovara, smo te enačbe delili s povprečnim bremenom v tonah za posamezne kategorije vlačanja. Tako smo dobili nove enačbe:

$$\text{GOR:} \quad Y = 1,489 + 0,01308 * X$$

$$\text{RAVNO:} \quad Y = 0,855 + 0,00963 * X$$

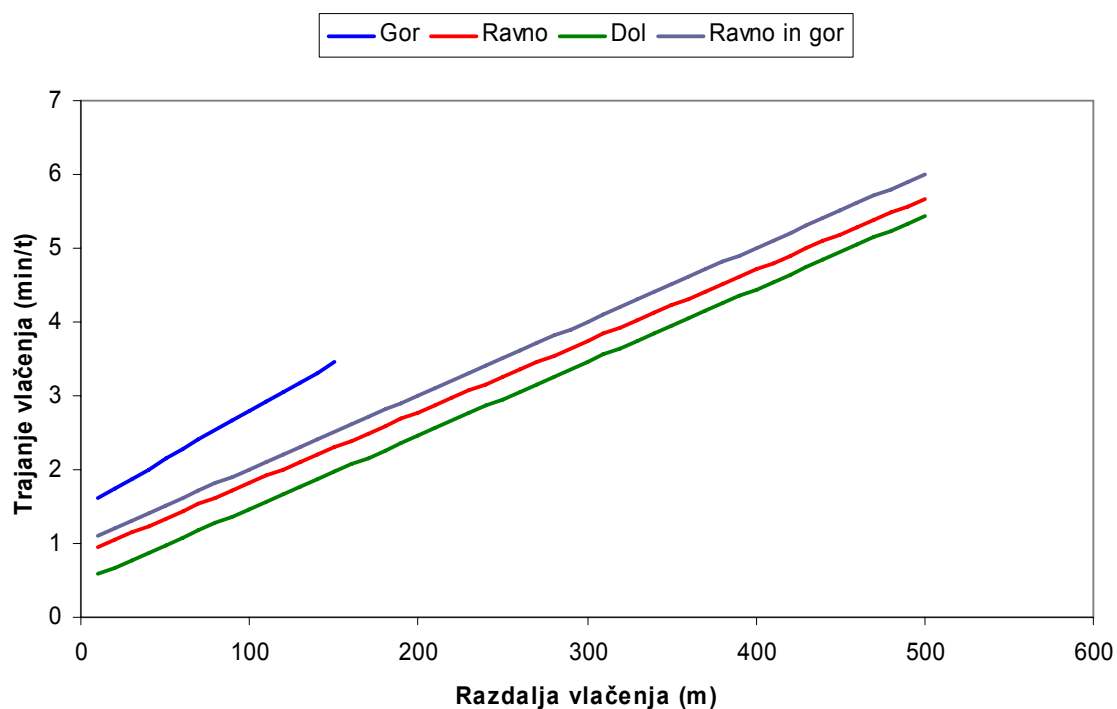
$$\text{DOL:} \quad Y = 0,478 + 0,00992 * X$$

GOR in RAVNO:

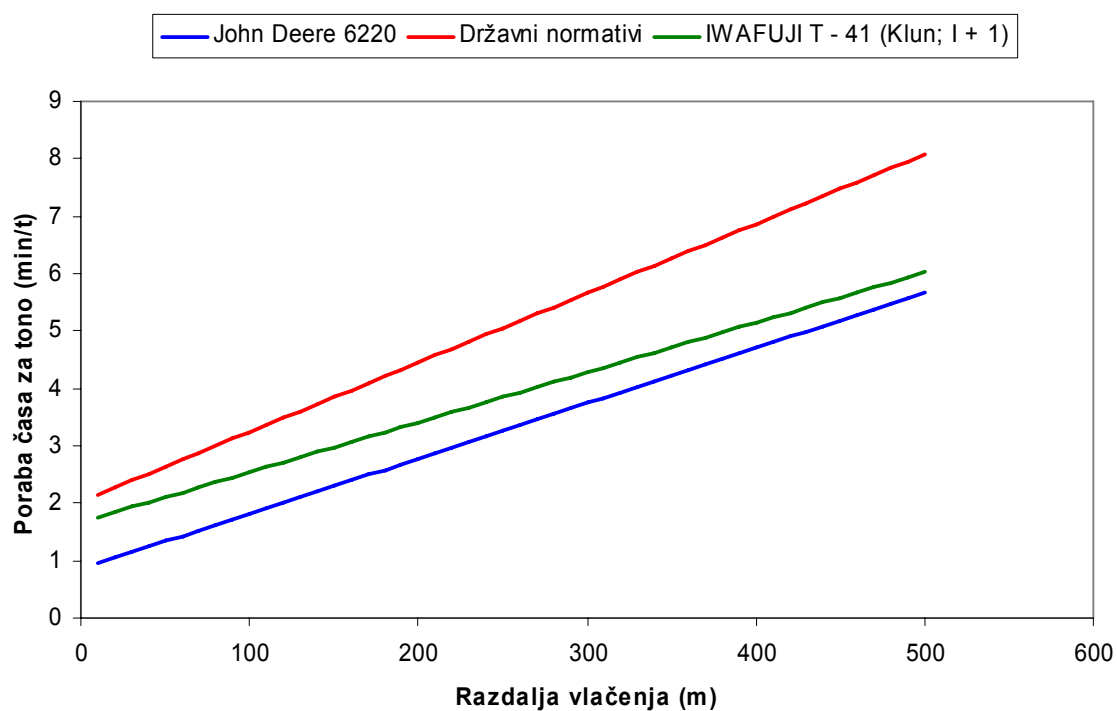
$$Y = 1,009 + 0,01000 * X$$

Y.....produktivni čas vlačanja (minut/tono)

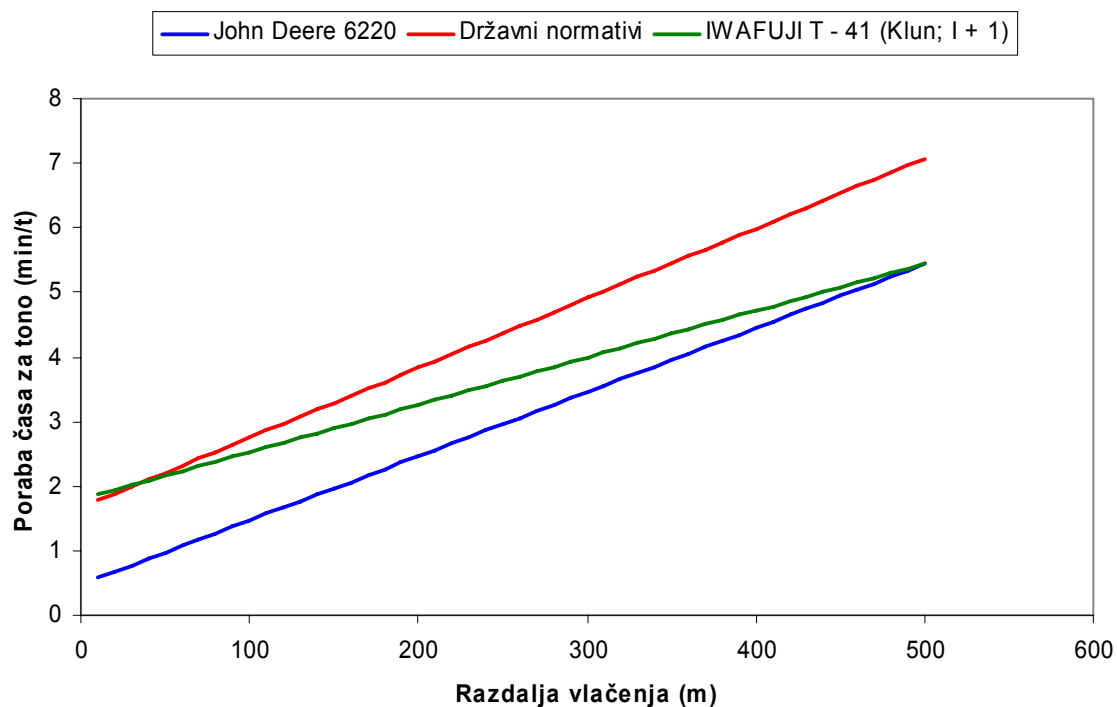
X..... razdalja vlačanja (m)



Slika 6: Primerjava normativov vlačanja za kategorije gor, ravno in dol

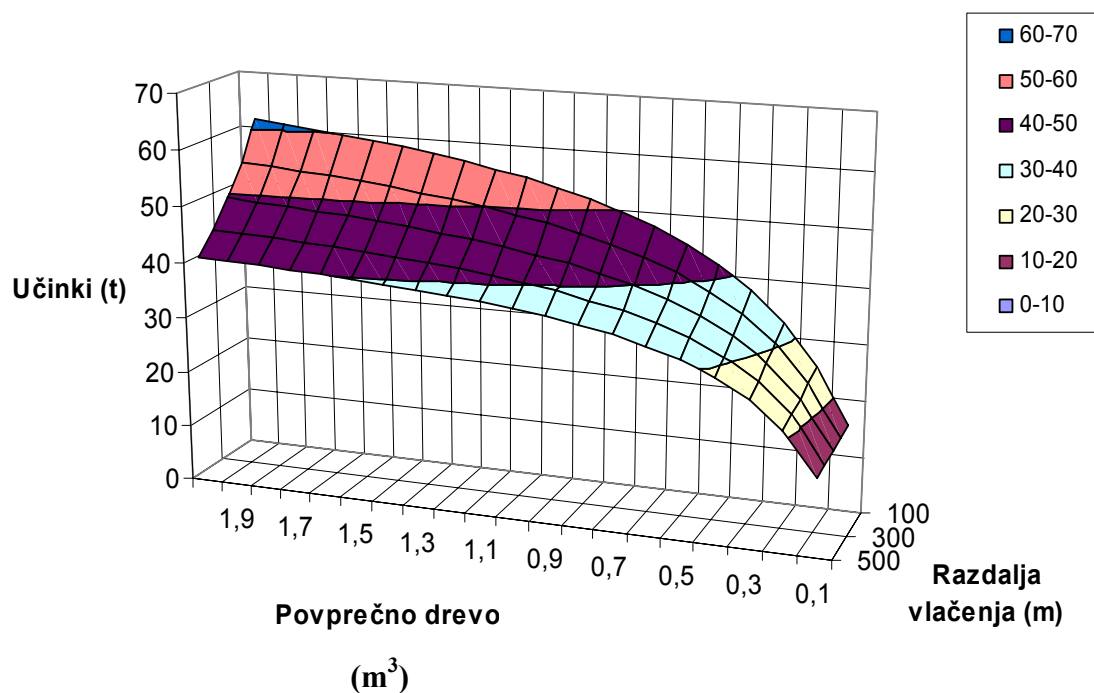


Slika 7: Primerjava normativov vlačanja za kategorijo ravno

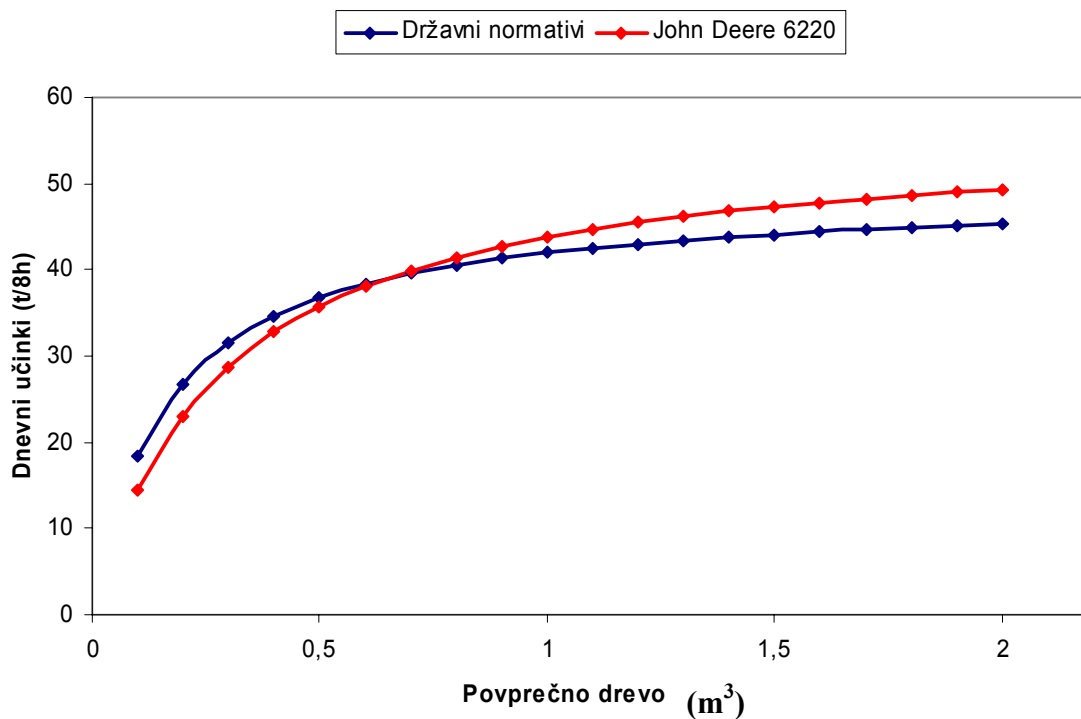


Slika 8: Primerjava normativov vlačjenja za kategorijo dol

Za prikaz dnevnih učinkov spravila lesa smo uporabili grafikona (slika 9 in slika 10). Kategorija zbiranja je srednje ugodno, razdalja zbiranja je 15 m. Prikazali smo dnevne učinke glede na povprečno drevo ter razdaljo vlačjenja. Kategorija vlačjenja je ravno.



Slika 9: Dnevni učinki spravila pri vlačanju lesa ravno za kategorijo zbiranja srednje ugodno ter razdaljo zbiranja 15 m



Slika 10: Primerjava dnevnih učinkov spravila lesa med državnimi normativi ter našimi za kategorijo zbiranja srednje ugodno (razdalja zbiranja = 15 m) ter vlačanja ravno (razdalja vlačjenja = 300 m)

7.8 ERGONOMSKA OCENA TRAKTORJA JOHN DEERE 6220 IN ZGIBNEGA TRAKTORJA WOODY 110

Zaradi velikega števila poklicnih obolenj želimo čim bolj zmanjšati negativne vplive strojev na človekovo zdravje. Ergonomska primernost strojev se nenehno izboljšuje, negativni vplivi na delavca pa manjšajo.

Za ergonomsko oceno smo ocenjevali enajst področji s pomočjo anketnih vprašalnih pol. Ocenjevali smo prilagojen kmetijski traktor John Deere 6220 ter zgibni traktor Woody 110. Meritev ropota in vibracij nismo opravili.

Stopnice pri traktorju John Deere 6220 so slabše oblikovane, ker niso dovolj globoke ter predvsem prva stopnica ne preprečuje zdrslajev. Pri obeh strojih je prva stopnica nameščena tako, da se med delom ne more poškodovati. Pri zgibnem traktorju Woody 110 so pri adaptaciji namestili še strešno okno, ki lahko služi kot izhod v sili, saj ima za vhod v kabino le ena vrata. Pri nobenem od obeh strojev ni sedež vrtljiv, so pa v oba stroja vgradili naknadno hidravlično vzmetena sedeža. Zgibni traktor nima naprav za sušenje in tajanje stekel, ravno tako ne moremo uravnavati klime v stroju. Za razliko od prilagojenega kmetijskega traktorja John Deere 6220, ki ima klimo, zgibni traktor nima niti gretja. Navodila za upravljanje hranijo v pisarni. V strojih je nameščen manjši zaboj za orodje, ki vsebuje nekatero pogostejše uporabljeno orodje. Večino orodja imajo v kombiju, to orodje pa pripada skupini traktoristov. Pri sebi imajo manjši zavoj prve pomoči, bolj obsežen zavoj pa ravno tako v kombiju. Pri obeh strojih manjka kompresor. Pnevmatike nimajo zračnic, tako da lahko hitro izgubijo tlak ob zadevanju pnevmatik ob ovire. Problem bodo reševali tako, da bodo vsaj na en traktor v skupini namestili kompresor.

Delež ugodnih rešitev za prilagojen kmetijski traktor John Deere 6220 je 93,2 %, za zgibni traktor Woody 110 pa 92,0 %. Meja ergonomske ustreznosti je 70 %, zato sta oba stroja primerna za spravilo.

8 SKLEPI RAZISKAV

Iz analize delavnika ter obdelave podatkov lahko zaključimo naslednje ugotovitve:

- Delovni dan smo prečistili, tako da smo dobili dejansko potrebne čase. Za glavni odmor smo priznali le 30 minut, za pripravljalno zaključni čas pa 25 minut. Za odmore, oddihe ter fiziološke potrebe smo priznali 30 minut na dan. Izločili smo vse zastoje zaradi meritev. V delovnem času odpade na produktivni čas 73,23 %, na neproduktivni pa 26,77 %. V produktivnem času zavzema glavni produktivni čas 31,12 %, pomožni produktivni pa 68,88 %. Delež glavnega produktivnega časa je nizek, kar je posledica kratkih pravih razdalj ter organizacijske oblike I + 0.
- Najzamudnejša operacija v produktivnem času je zbiranje lesa, ki zavzame 41,97 % produktivnega časa.
- Največji delež zastojev imajo zastoji zaradi organizacije. Zavzamejo 38,73 % neproduktivnega časa.
- Med zbiranjem je v 61,33 % traktorist zamenjal stojišče ter se vsaj enkrat premaknil po sestoji.
- Na hitrost vožnje odločilno vpliva smer vožnje, saj se traktor hitreje premika v smeri dol. Pomembno vlogo ima traktorist pri vezanju optimalnih bremen.
- Normative za zbiranje in delo na pomožnem skladišču smo izdelali le za kategorijo srednje ugodno. Za izračun normativa potrebujemo povprečno odkazano drevo v m³ ter razdaljo zbiranja v m. Dobljeni normativ smo primerjali z državnim normativom za prilagojen kmetijski traktor s pogonom na dve osi. Naš normativ je bil višji in sicer je bila razlika večja pri manjšem povprečnem drevesu. Pri povprečnem drevesu nad 0,5 m³ pade tudi razlika med tema normativoma pod 20 %.
- Normative za vlačenje smo izdelali za dve kategoriji. Kategoriji gor in ravno smo združili zaradi nepopolnega snemanja na kategoriji gor. Tudi tu smo primerjali naš normativ z državnim in izkazal se je, da je naš normativ nižji.
- Za ponazoritev učinkov smo z grafikonom prikazali dnevne učinke pri kategoriji zbiranja srednje ugodno, razdalji zbiranja 15 m ter kategoriji vlačnja ravno. Dnevni učinki se gibljejo od 13,7 do 61,5 ton.
- Primerjali smo dnevne učinke za spravilo med našim dobljenim normativom ter državnimi normativi. Primerjali smo pri kategoriji zbiranja srednje ugodno

(ZBI = 15 m) ter kategoriji vlačanja ravno (VLA = 300 m). Državni normativi so nižji do povprečnega drevesa $0,6 \text{ m}^3$, kasneje pa so nižji dobljeni normativi. Če zmanjšujemo razdaljo vlačanja, sta dnevna učinka dobljena iz normativov, enaka pri večjem povprečnem drevesu, če pa jo zmanjšujemo pa obratno.

- Produktivni čas zbiranja povečujejo razdalja zbiranja, razdalja premika po sestoji, število kosov v bremenu ter masa bremena, zmanjšuje pa ga prostornina bremena.
- Na produktivni čas vlačanja vpliva razdalja polne vožnje ter koeficient naklona, ki ga povečujeta. Zmanjšujeta ga število kosov v bremenu ter največji naklon na razdalji 25 m.
- Produktivni čas dela na pomožnem skladišču najbolj povečuje število kupov, na katera traktorist rampa breme. Ravno tako pa ga povečuje razdalja vlačanja po cesti.
- Poraba goriva izračunana za leto 2007 iz povprečja dveh delavcev znaša $0,82 \text{ l/m}^3$. Porabo smo izračunali tudi za norma uro ter za dejanske ure, znašala je $2,45 \text{ l/norma uro}$ ter $2,79 \text{ l/dejansko uro}$. Za točnejši izračun bi morali odšteti porabo goriva za vse premike med delovišči ter premike do delavnice.
- Traktorist za spravilo izkoristi 174,4 dni na leto, od tega dela 11,3 dni odpade na sobote. 21,4 dni ne dela zaradi slabega vremena, 24,2 dni je na dopustu, 1,7 dni na bolniški ter 2 dni na izobraževanju ter zdravniških pregledih.
- Prilagojen kmetijski traktor John Deere 6220 ter zgibni traktor Woody 110 sta ergonomsko ustrezna za spravilo. Oba stroja imata nekaj pomanjkljivosti, ki jih je mogoče nadgraditi. Manjka jima kompresor, pri zgibnem traktorju manjka klima ter naprave za sušenje in tajanje stekel, pri prilagojenem kmetijskem traktorju pa bi lahko izboljšali stopnice.

9 POVZETEK

Leta 2006 so v podjetju GG Novo mesto v gozdno proizvodnjo uvedli novo vrsto traktorja John Deere 6220. Tako se je pojavila potreba po normativih za to vrsto traktorja. Normative smo merili za organizacijsko obliko I + 0 z daljinsko vodenim vitlom.

Meritve smo opravili v juliju in avgustu leta 2007. Snemanja smo opravili na terenu visokega krasa. Podlaga je bila apnenčasta, teren pa vrtačast. Vsi objekti so bili v

novomeškem gozdnogospodarskem območju. Kategorija zbiranja je bila predvsem srednje ugodna. Pri snemanju smo uporabili kontinuirano kronometrično metodo.

Posneli smo 12 delovnih dni, od tega smo jih 10 uporabili za izračunavanje strukture delovnega dne. Izmerili smo 154 ciklov, za izračunavanje potrebnih časov smo jih uporabili 150. Za določitev letne strukture izrabljenih dni smo analizirali kontrolnike dela.

Iz analiz smo dobili naslednje ugotovitve:

- Na produktivni čas odpade 73,23 %, na neproduktivni pa 26,77 % v delovnem dnevu. Delež glavnega produktivnega časa je 31,12 %, delež pomožnega produktivnega časa pa 68,88 %. Delež glavnega produktivnega časa je nizek, kar je posledica organizacijske oblike I + 0 ter kratkih pravih razdalj.
- Smer vožnje odločilno vpliva na hitrost vožnje. Traktor se najhitreje premika v smeri dol.
- Zastoji zaradi organizacije zavzamejo največji delež neproduktivnega časa, kar 38,73 %.
- Med zbiranjem traktorist vsaj enkrat zamenja stojišče v 61,33 % ciklov.
- Normative za zbiranje in delo na pomožnem skladišču smo izdelali le za kategorijo srednje ugodno. Za izračun normativa potrebujemo dve spremenljivki, in sicer povprečno odkazano drevo v m³ ter razdaljo zbiranja v m. Dobljeni normativ smo primerjali z državnim normativom za organizacijsko obliko I + 1. Naš normativ je višji oziroma slabši od državnega.
- Normative za vlačenje smo izdelali za kategorijo dol in ravno. Za kategorijo gor nismo zajeli dovolj snemanj. Dobljeni normativi so odvisni le od razdalje vlačanja. Naš normativ je v primerjavi z državnimi nižji.
- Primerjali smo dnevne učinke dobljene po državnih in naših normativih. Državni normativi so nižji pri manjših povprečnih drevesih. Z naraščanjem povprečnega drevesa postajajo dobljeni normativi nižji ter tudi bolj nizki od državnih.
- Poraba goriva znaša 0,82 l/m³, ali 2,45 l/norma uro ali 2,79 l/dejansko uro.
- Za spravilo traktorist izkoristi na leto 174,4 dni. Zaradi slabega vremena ne dela 21,4 dni, na dopustu je 24,2 dni, zaradi bolniške izostane 1,7 dni ter zaradi izobraževanja in zdravniških pregledov 2 dni na leto. Na leto izkoristi 11,3 sobot za delo.

- Traktor John Deere 6220 ter zgibni traktor Woody 110 sta ergonomsko ustrezna za spravilo, saj znaša delež neugodnih rešitev pri obeh manj kot 10 %.

VIRI

- Avsenik M. 1999. Primernost traktorja Massey Ferguson 375 – 4WD za delo v gozdu: diplomska naloga (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive vire). Ljubljana, samozal.: 55 str.
- Bajc S. 2001. Študij časa in učinkov pri spravilu lesa s traktorjem Massey Ferguson 4245: diplomska naloga (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive vire). Ljubljana, samozal.: 83 str.
- Jejčič V., Cunder T., Poje T., Košir B., Žlender B., Juvan I. 2003. Tehnična raven opremljenosti slovenskih kmetij s traktorji. (Raziskave in študije, 78). Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije: 45 str.
- Klun J., Poje A. 2000. Spravilo lesa z zgibnim traktorjem IWAFUJI T – 41 in poškodbe pri sečnji in spravilu: diplomska naloga (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive vire). Ljubljana, samozal.: 140 str.
- Košir B. 1997. Razvoj traktorja Woody se nadaljuje. Gozdarski vestnik, 55, 7/8: 365 – 369
- 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.
- Krivec A. 1967. Preučevanje mehanizacije transporta lesa. Ljubljana, Inštitut za gozdni in lesno gospodarstvo Slovenije: 203 str.
- Krivec A. 1979. Proučevanje traktorskega spravila lesa. (Strokovna in znanstvena dela, 65). Ljubljana, Inštitut za gozdni in lesno gospodarstvo pri Biotehniški fakulteti: 211 str.
- Kuder M. 1985. Delovni čas in storilnost v gozdarstvu Slovenije v letih 1980 – 1984. (Strokovna in znanstvena dela). Ljubljana, Inštitut za gozdni in lesno gospodarstvo Slovenije: 60 str.
- Lipoglavšek M., Košir B. 1982. Ergonomske značilnosti traktorjev za spravilo lesa. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 20, 2: 171–360
- Smrekar A. 1993. Gospodarnost spravila lesa z zgibnim traktorjem IWAFUJI T – 41: diplomska naloga (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive vire). Ljubljana, samozal.: 78 str.

Verbič P. 1996. Časovna študija spravila lesa s traktorjem Zetor 6340:diplomska naloga (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive vire). Ljubljana, samozal.: 60 str.

Winkler I. 1997. Organizacija gozdarskih del: študijsko gradivo. Ljubljana, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete v Ljubljani: 265 str.

2006. Gozdnogojitveni načrt za oddelek 15, KE Črmošnjice. Črmošnjice, ZGS

2006. Gozdnogojitveni načrt za oddelek 11, KE Mirna gora. Črnomelj, ZGS

2006. Gozdnogojitveni načrt za oddelek 22, KE Mirna gora. Črnomelj, ZGS

Odredba o določitvi normativov za dela v gozdu, Ur. l. RS št. 11 – 512/99

6020SE tractors:

<http://www.sloga.si/dokumenti/7dbfcd0512fb232a95e51941ad16f0f9.pdf> (22. 5. 2008)

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju prof. dr. Boštjanu Koširju za pomoč in strokovno vodstvo pri izdelavi diplomske naloge. Zahvaljujem se tudi ing. Andreju Kastelicu ter Alojzu Puhanu iz izvajalskega podjetja Gozdno gospodarstvo Novo mesto, da sta mi omogočila snemanje in zbiranje potrebnih podatkov.

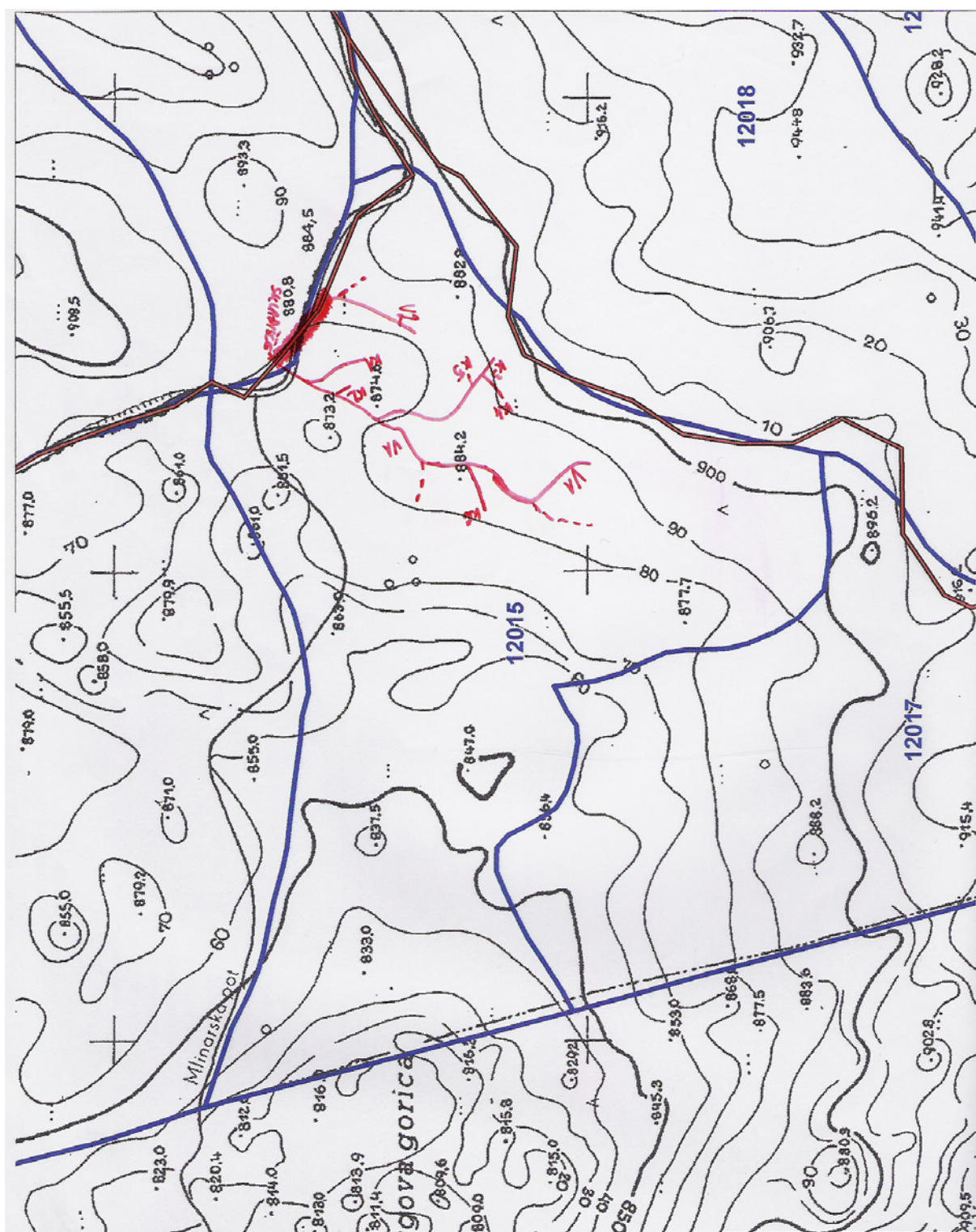
PRILOGE

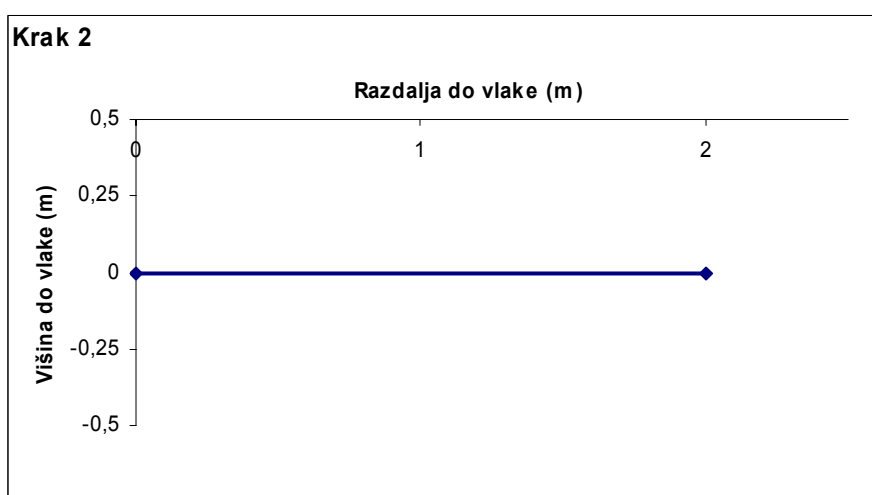
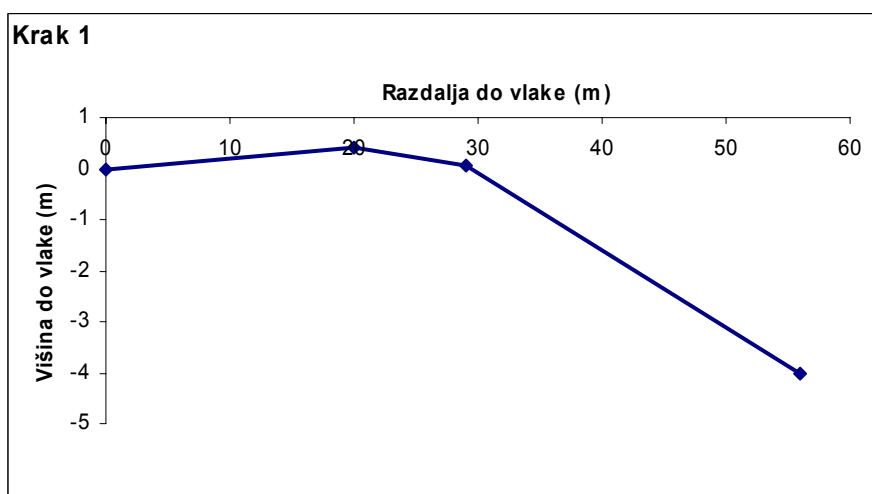
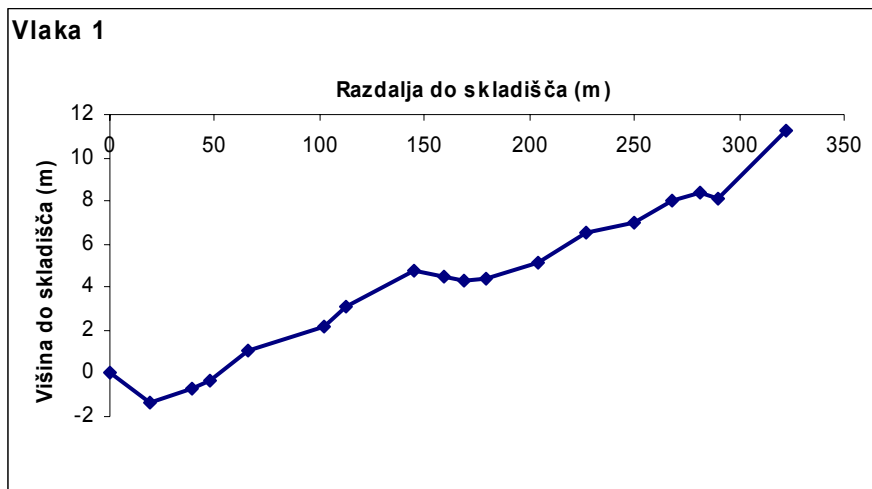
Priloga A: Karte in opis objektov snemanja pri spravilu lesa

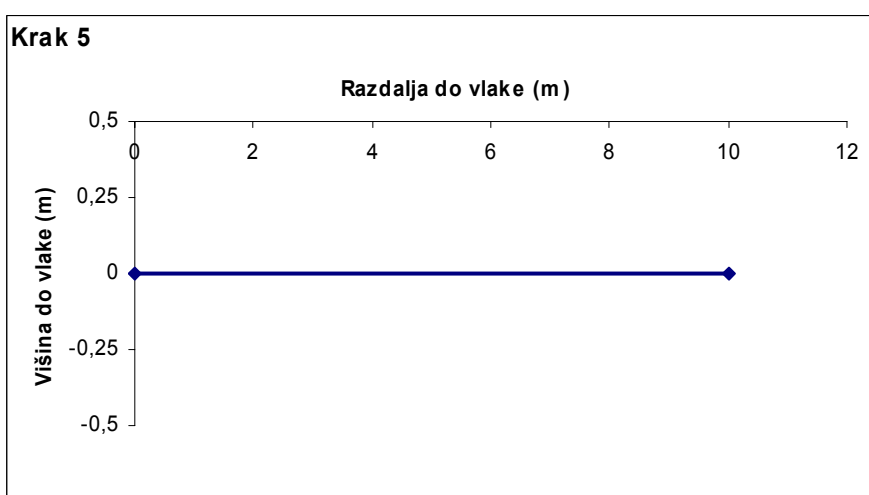
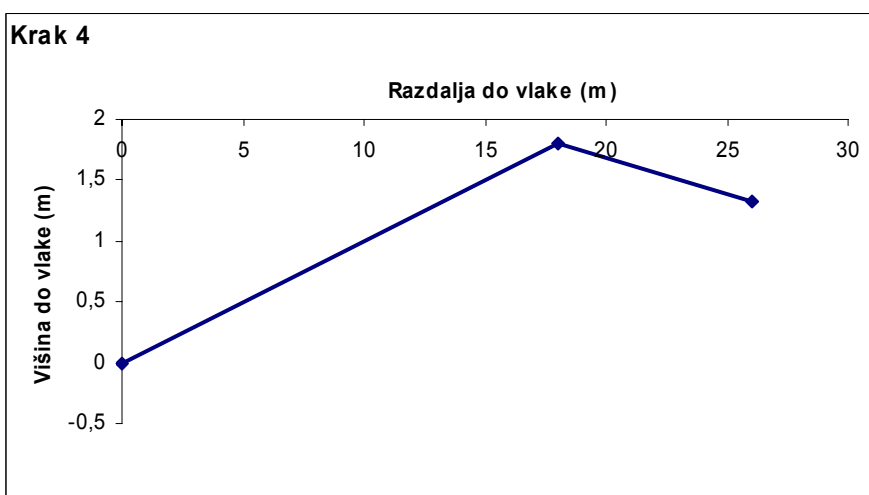
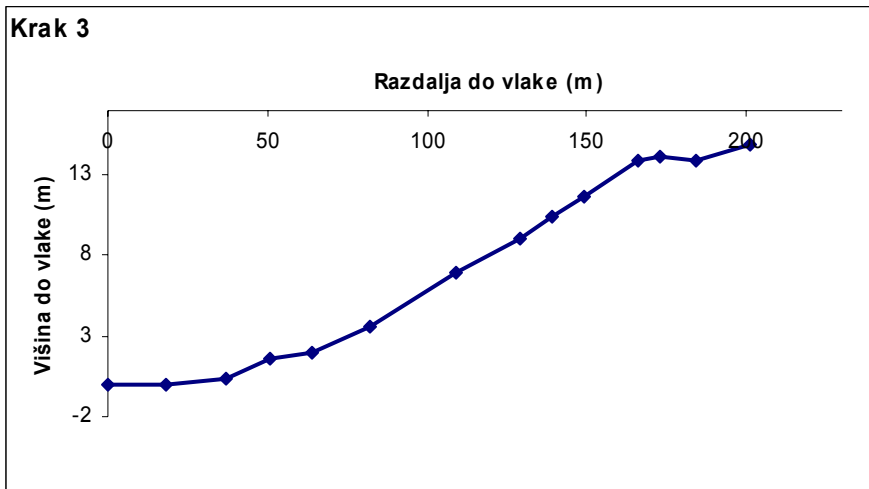
V prilogi so na kratko opisani oddelki, kjer smo snemali spravilo lesa. Priložene so tudi karte z uporabljenimi vlakami pri snemanju. Z grafikoni smo prikazali potek vlak glede na pravilno razdaljo in nadmorsko višino.

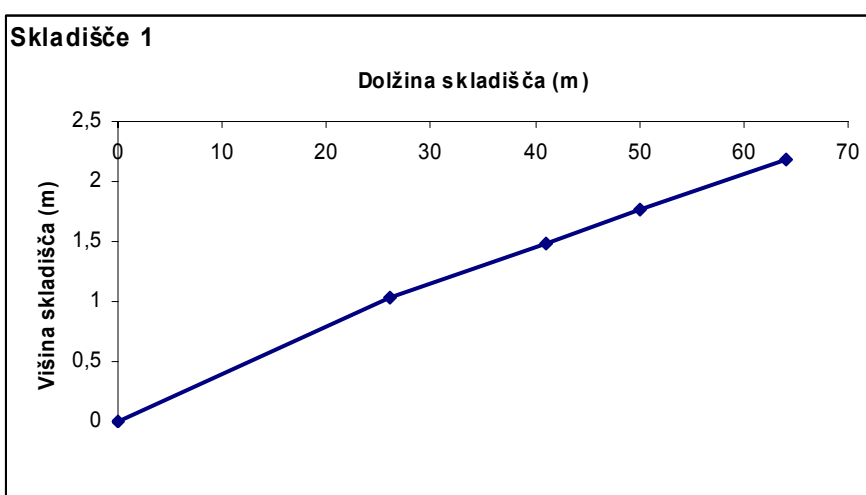
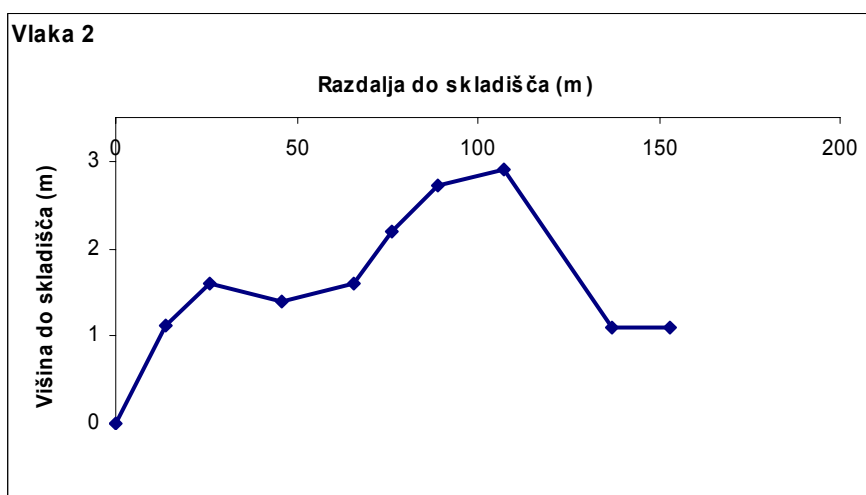
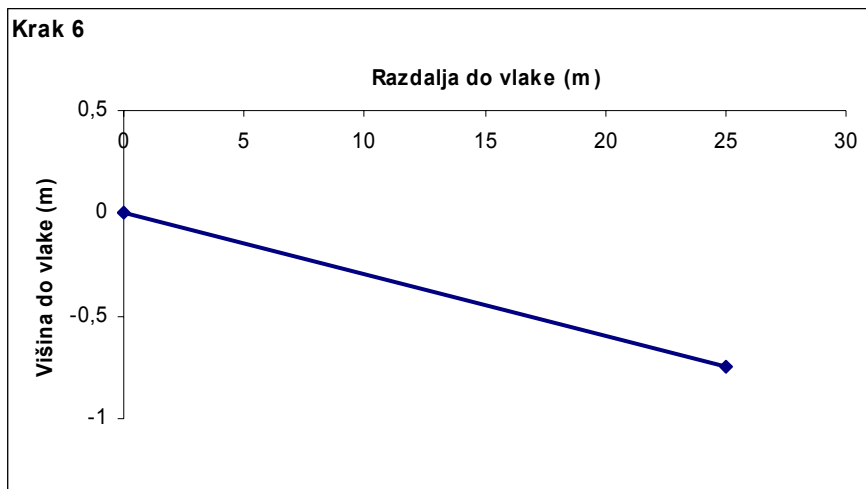
Delovišče 1

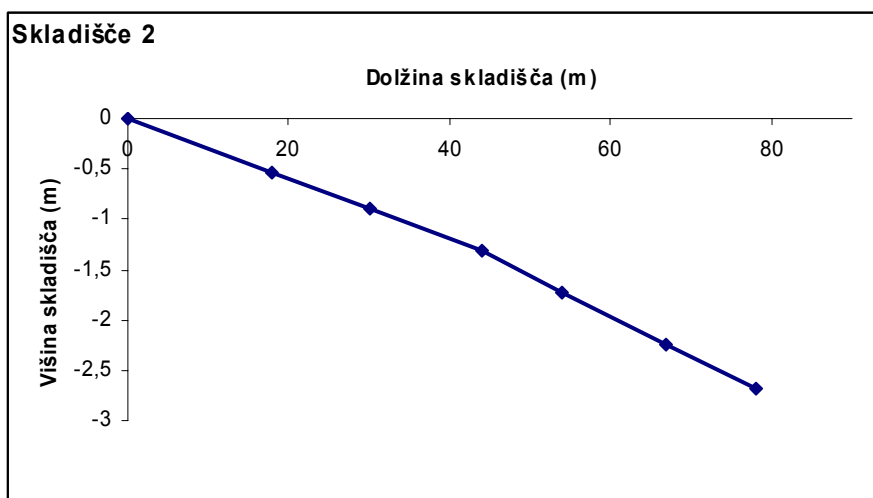
Gozdnogospodarska enota:	Črmošnjice
Gospodarski razred:	1900 – Dinarsko jelovo bukov gozd na najboljših rastiščih
Oddelek:	15
Združbe:	- <i>Abieti – Fagetum typicum</i> 30 % - <i>Abieti – Fagetum scopolidietosum</i> 30 % - <i>Abieti – Fagetum omphalodetosum</i> 40 %
Površina:	32,50 ha
Nadmorska višina:	830 – 900 m
Oblika gospodarjenja:	skupinsko postopno
Vrsta sečnje:	redna
Stanje vlak v času raziskav:	suha, zemljata
Število posnetih ciklusov:	96
Povprečno odkazano drevo:	- iglavci: 3,76 m ³ /drevo - listavci: 1,15 m ³ /drevo











Delovišče 2

Gozdnogospodarska enota: Mirna gora

Gospodarski razred: 1800 – Dinarsko jelovo bukov gozd na povprečnih rastiščih

Oddelek: 11

Združbe:

- *Abieti – Fagetum mercurialetosum* 45 %
- *Abieti – Fagetum homogynetosum* 35 %
- *Abieti – Fagetum omphalodetosum* 20 %

Površina: 32,55 ha

Nadmorska višina: 900 – 1050 m

Oblika gospodarjenja: skupinsko postopno

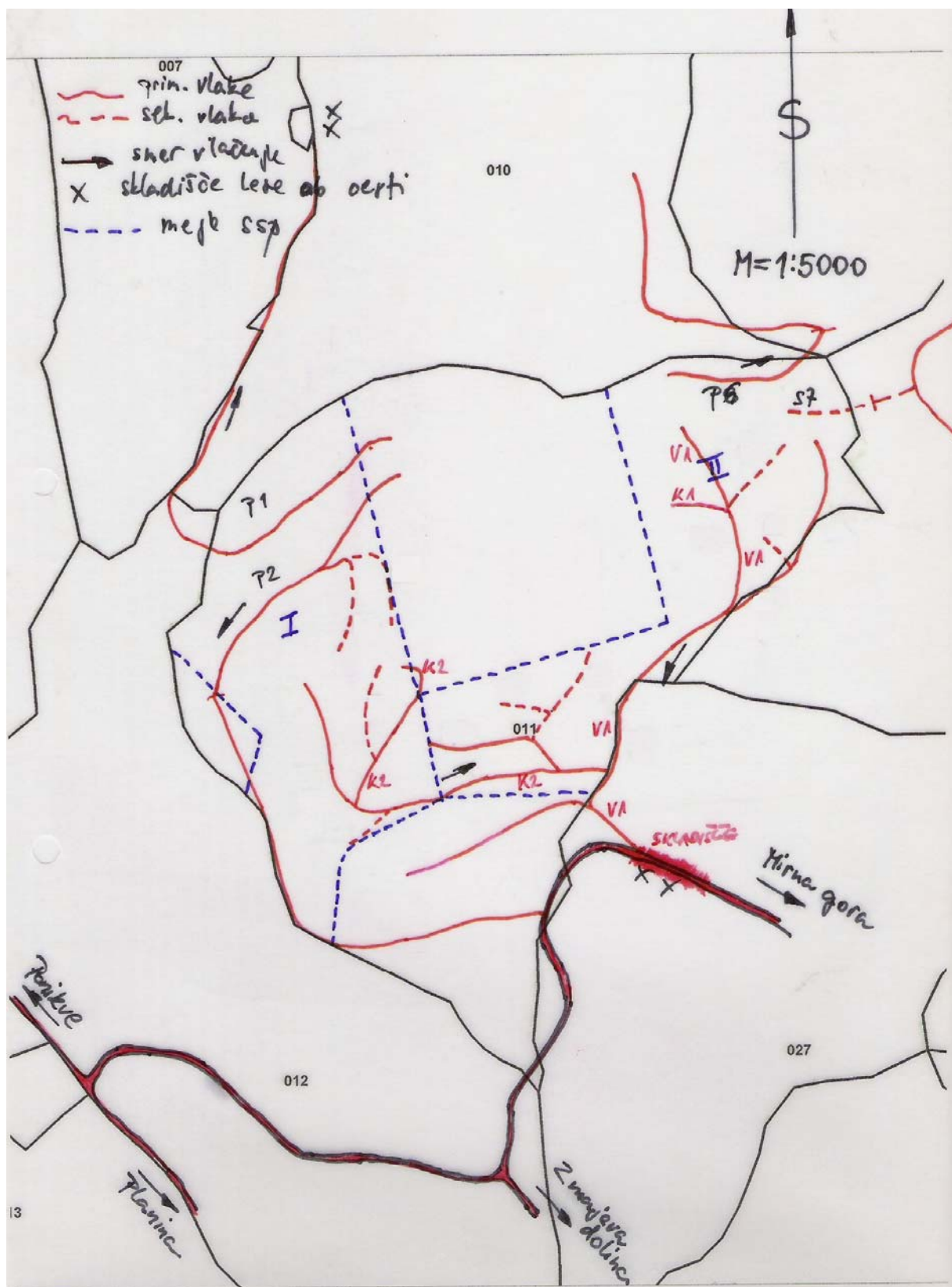
Vrsta sečnje: redna

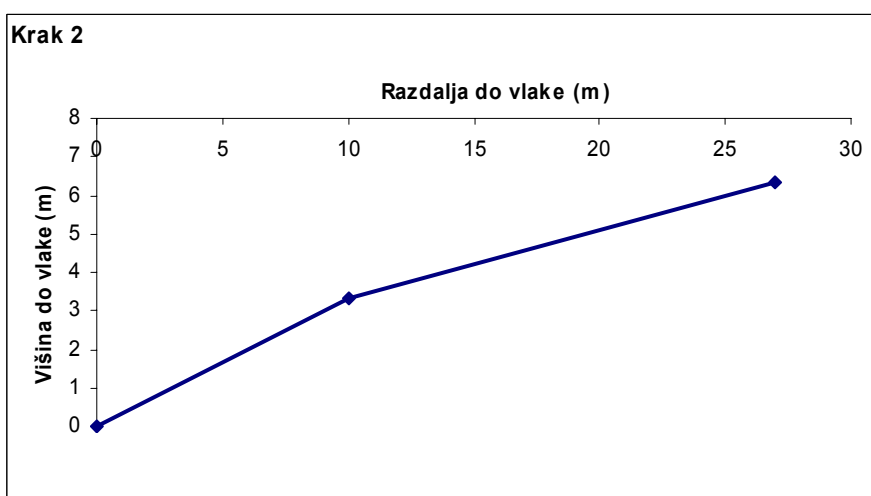
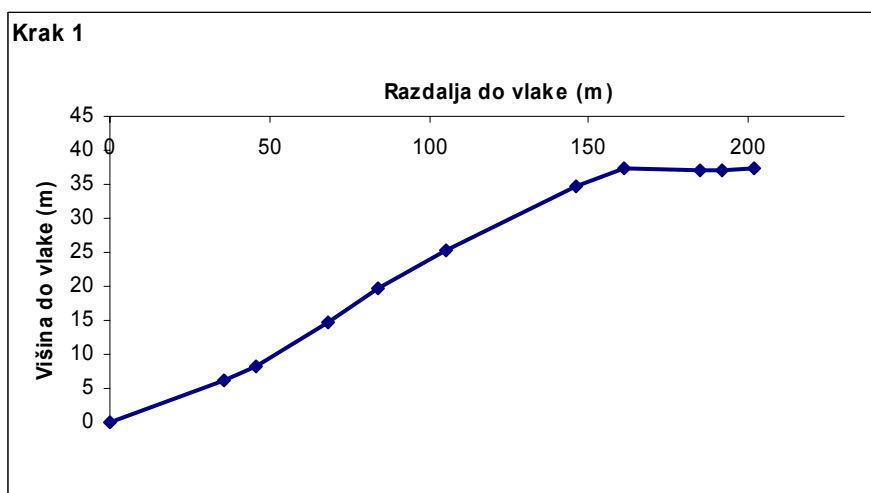
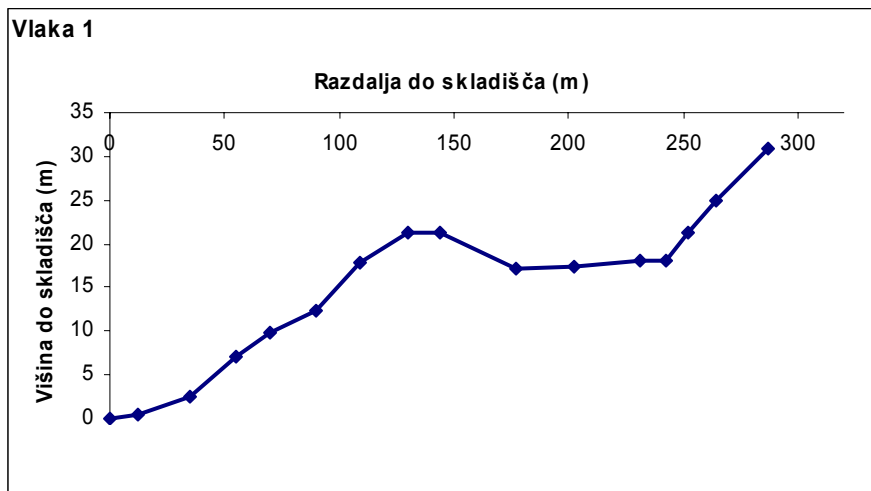
Stanje vlak v času raziskav: suha, zemljata

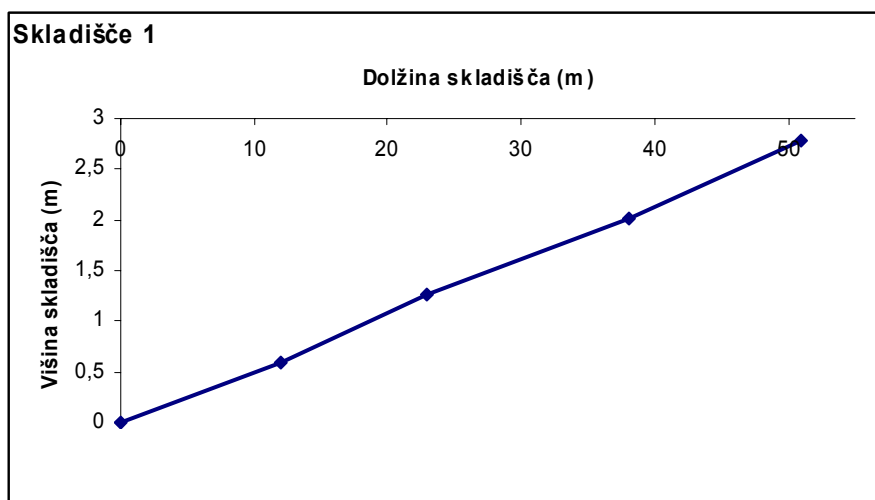
Število posnetih ciklusov: 9

Povprečno odkazano drevo: - iglavci: 1,01 m³/drevo

- listavci: 0,43 m³/drevo







Delovišče 3

Gozdnogospodarska enota: Mirna gora

Gospodarski razred: 1900 – Dinarsko jelovo bukov gozd na najboljših rastiščih

Oddelek: 22

Združbe: - *Hacquetio – Fagetum* 50 %
 - *Abieti – Fagetum omphalodetosum* 50 %

Površina: 31,86 ha

Nadmorska višina: 780 – 830 m

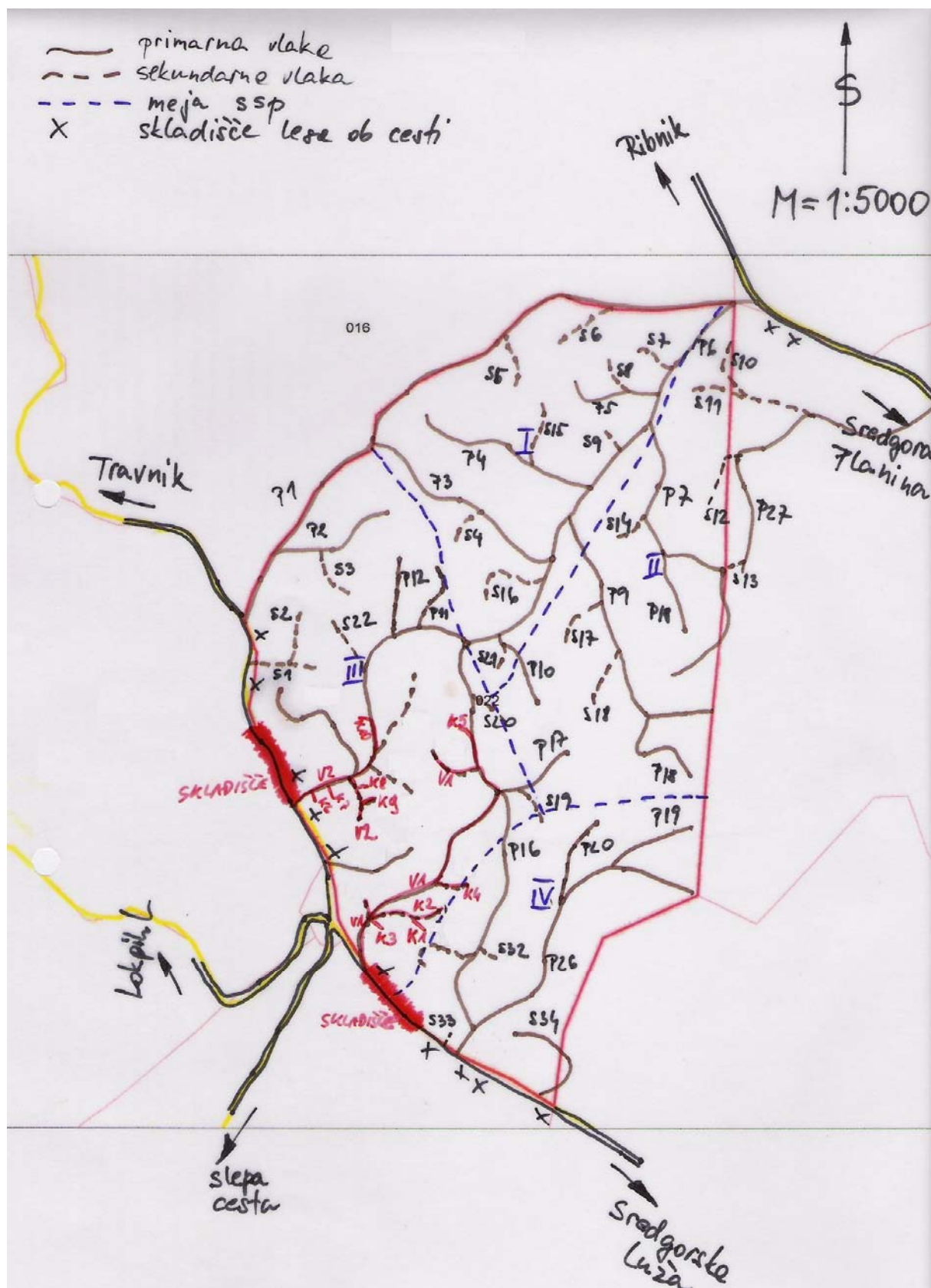
Oblika gospodarjenja: skupinsko postopno

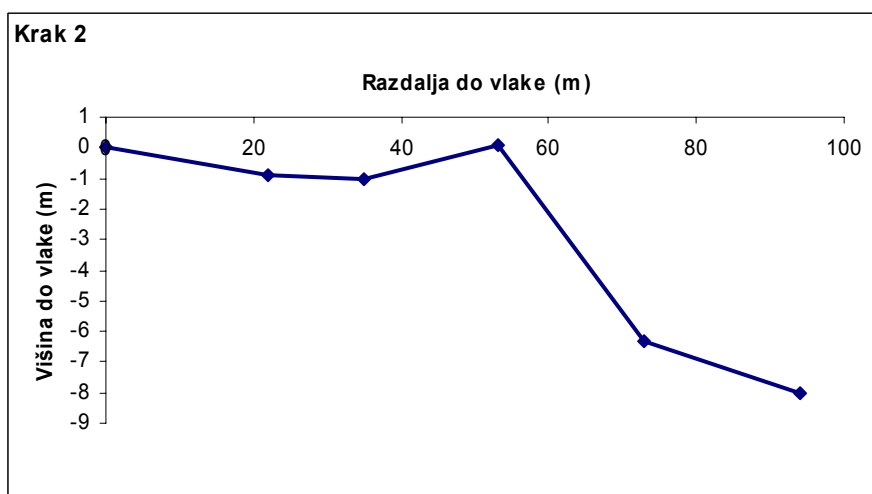
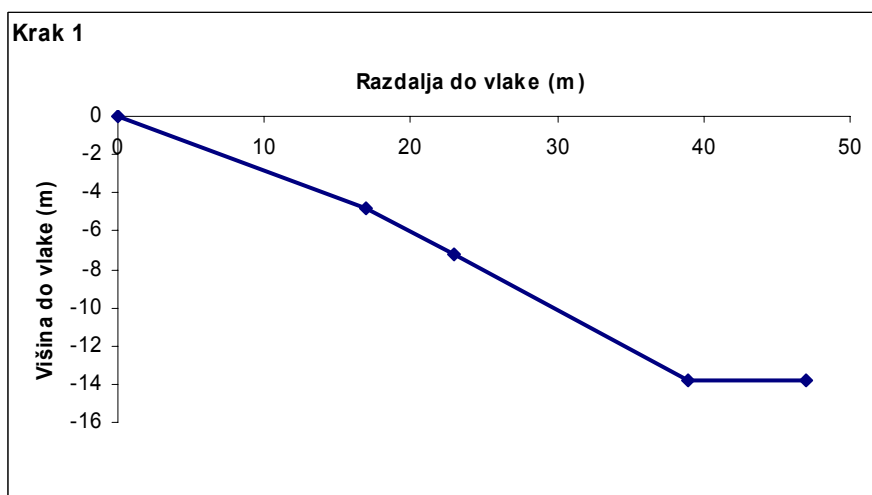
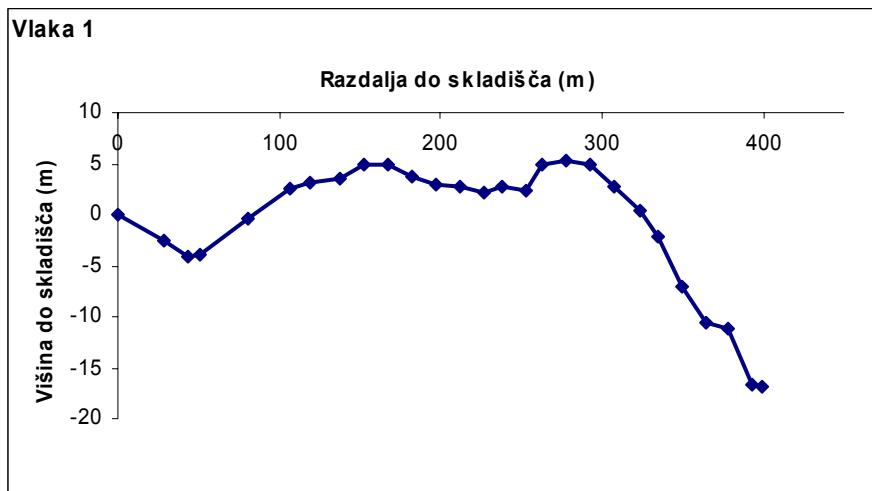
Vrsta sečnje: redna

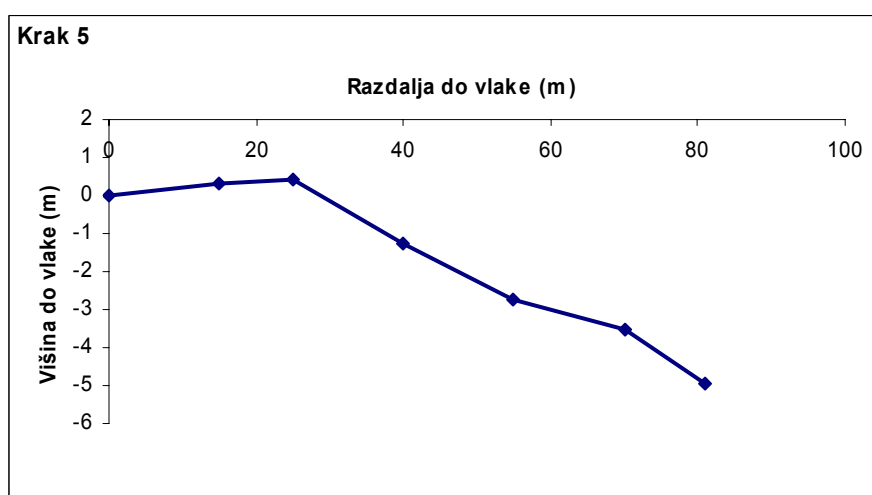
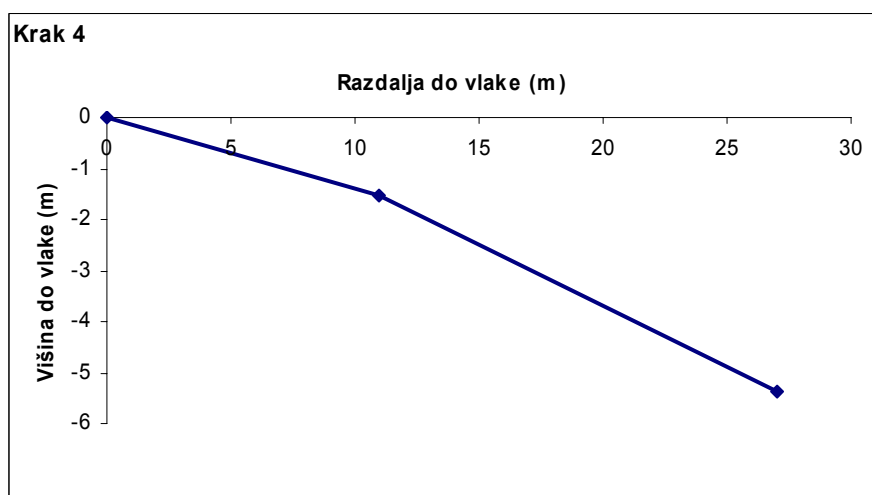
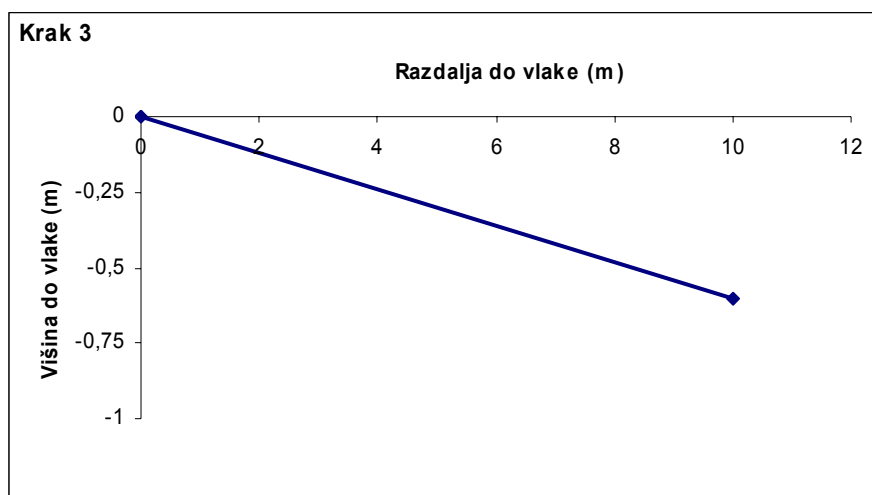
Stanje vlak v času raziskav: suha, zemljata

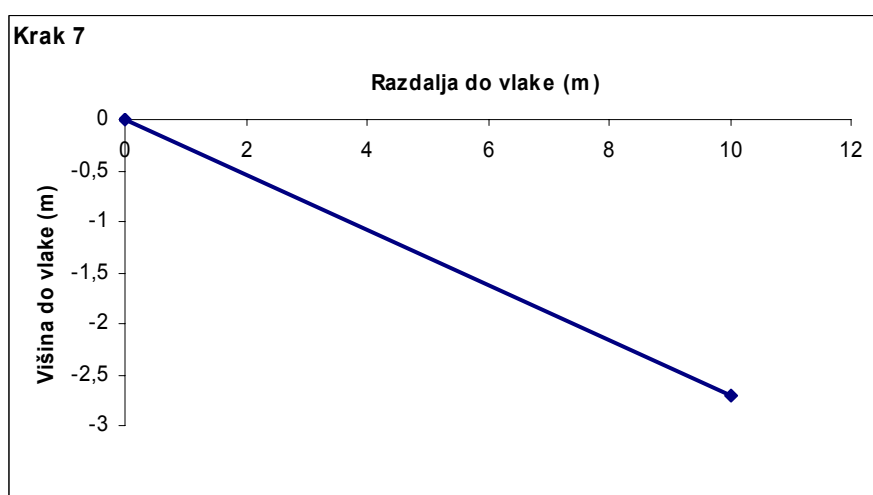
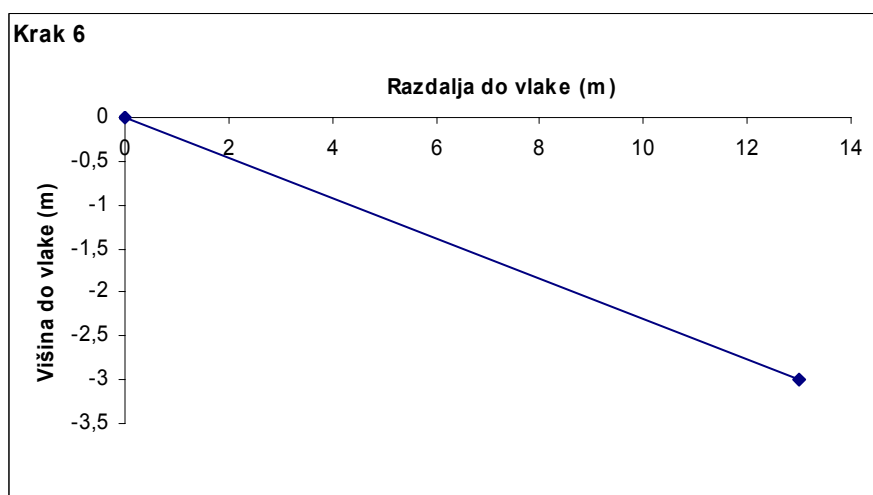
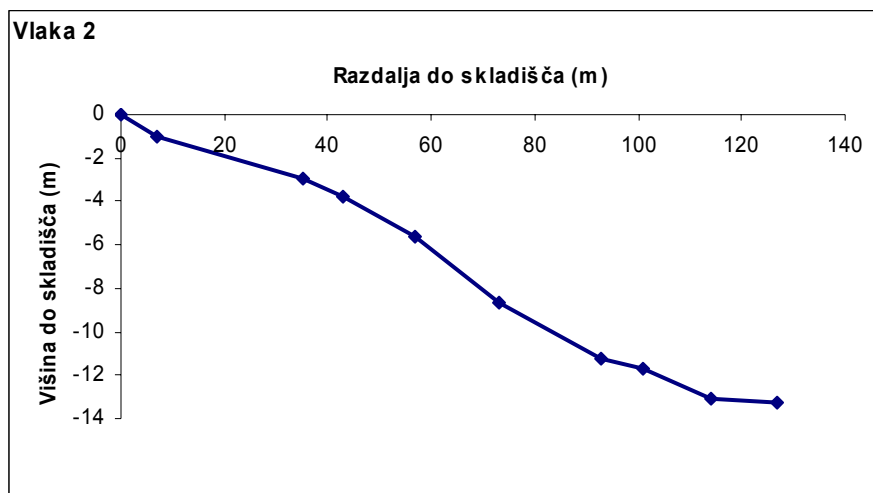
Število posnetih ciklusov: 49

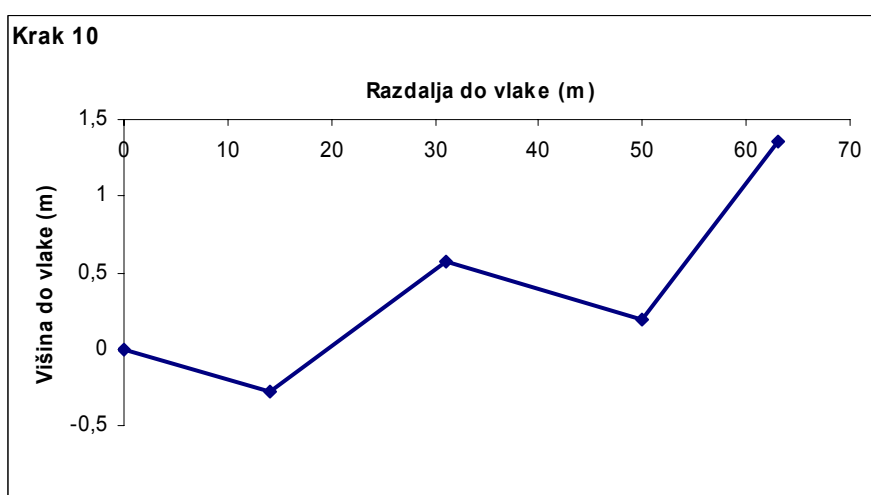
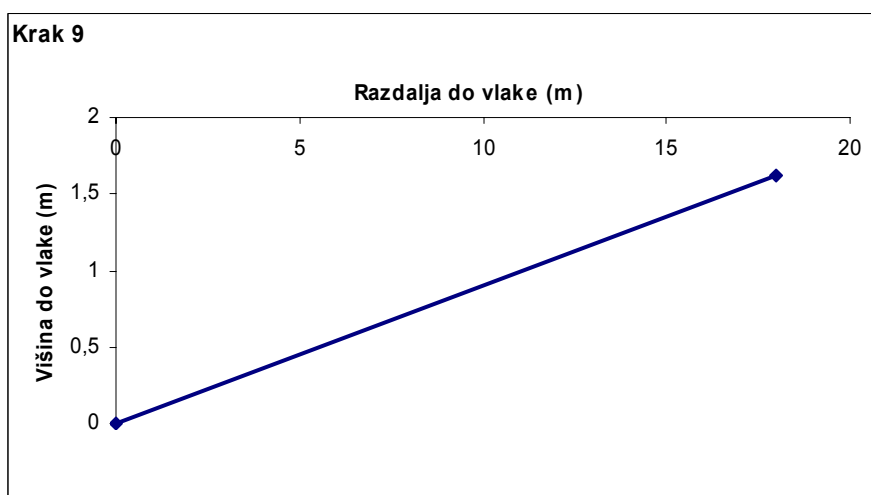
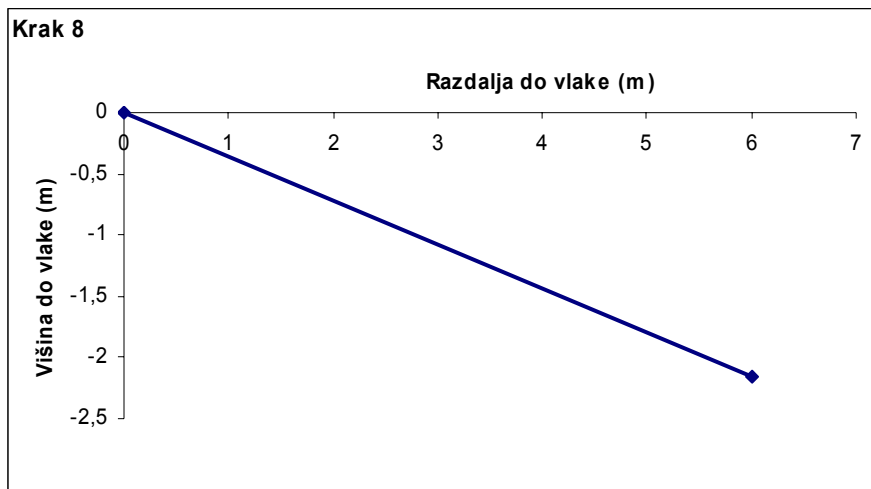
Povprečno odkazano drevo: - iglavci: 0,82 m³/drevo
 - listavci: 0,36 m³/drevo

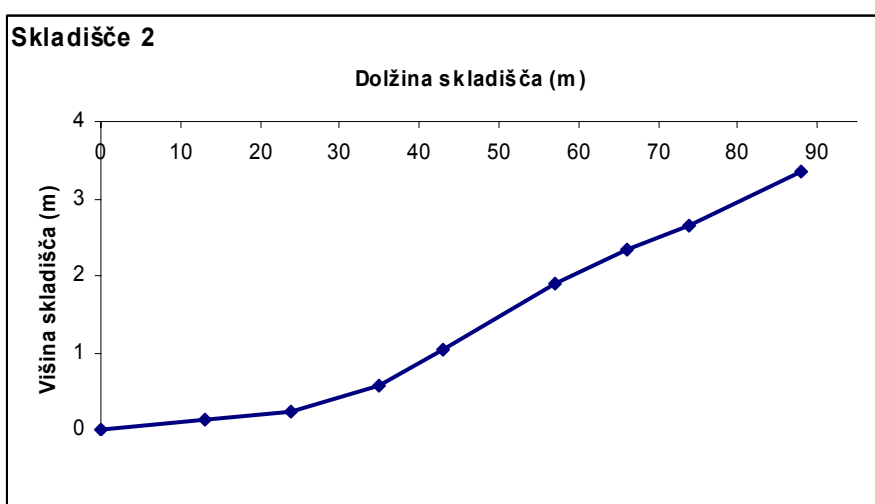
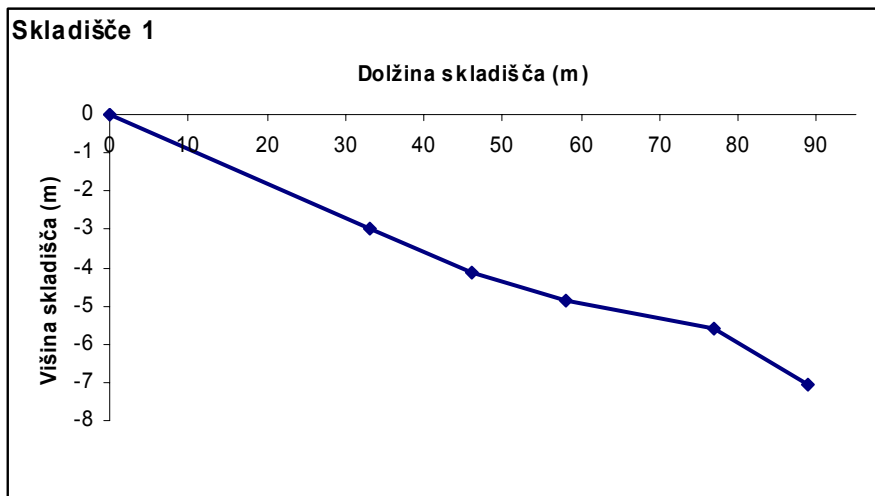












Priloga B: Vprašalna pola za ergonomsko presojo gozdarskih strojev

Vprašalna pola je bila izdelana na KWF Band XIX 1977 leta. A. Golob in M. Lipoglavšek sta jo leta 1979 prevedla v slovenščino. V poli smo ocenili traktor John Deere 6220 ter za primerjavo še zgibni traktor Woody 110.

REHSCHUH, D.

TZSCHOCKEL, D.

**VPRAŠALNA POLA ZA ERGONOMSKO PRESOJO
GOZDARSKIH STROJEV**

Mitteilungen des KWF Band XIX 1977

Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik, Buchschlag

Prevod A. Golob, M. Lipoglavšek, Ljubljana 1979

1.	VSTOP IN IZSTOP	Woody	John Deere
1.1	Lahko stopnice udobno dosežemo? Ali so dovolj široke in globoke?	+	-
1.2	Preprečuje površina stopnic zdrsljaje?	+	0
1.3	So stopnice tako oblikovane, da jih ovire s tal ne morejo poškodovati?	+	+
1.4	Je za vstop in izstop dovolj ročajeve? So smotrno nameščeni?	0	+
1.5	Sta višina in širina vhoda dovolj veliki za udoben vstop in izstop?	+	+
1.6	Sta vstop in izstop brez ostrih robov in štrlečih delov?	+	+
1.7	Je delovni prostor (sedež, stojišče) dosegljiv, ne da bi voznička pri tem ovirala vodila stroja ali drugo?	+	+
1.8	Je v nujnem primeru mogoče nemudoma zapustiti stroj?	+	+
1.9	Drugi vidiki:		
	Seštevek ugodnih rešitev	7	6
	Seštevek delno ugodnih rešitev	1	1
	Seštevek neugodnih rešitev	0	1
	Skupaj doseženo točk	710	611

2. DELOVNI PROSTOR (KABINA)		Woody	John Deere
2.1	So notranje mere delovnega prostora (kabine) dovolj velike za udobno delo s strojem?	+	+
2.2	Je oblikovanost delovnega prostora varna glede ostrih robov, konic ali štrlečih delov?	+	0
2.3	Je celotna kabina pritrjena izolirano od karoserije?	+	+
2.4	So vsa okna iz varnostnega stekla?	+	+
2.5	Preprečujejo tla kabine zdrsljaje?	+	+
2.6	Je celotni delovni prostor stabilen in varen?	+	+
2.7	Drugi vidiki:		
	Seštevek ugodnih rešitev	6	5
	Seštevek delno ugodnih rešitev	0	1
	Seštevek neugodnih rešitev	0	0
Skupaj doseženo točk		600	510

3. SEDEŽ		Woody	John Deere
3.1	Je namestitev sedeža smotrna?	+	+
3.2	Je sedež vrtljiv, če je potrebno?	-	-
3.3	Ima sedež smotrno naslonjalo?	+	+
3.4	Je sedež zadovoljivo vzmeten, duši tresljaje in ali je vzmeten nastavljivo?	+	+
3.5	So globina, širina, višina in nagib sedeža in naslonjala pravilni?	+	+
3.6	Sta nagib sedeža in naslonjala nastavljiva? Ju lahko zaustavimo v vsakem zahtevanem položaju?	0	0
3.7	Je oblika sedeža in naslonjala pravilna?	+	+
3.8	Sta sedež in naslonjalo zadovoljivo oblazinjena in iz primerne materiala?	+	+
3.9	So opore za roke in noge primernih oblik in na razpolago, če so potrebne?	+	+
3.10	Drugi vidiki:		
	Seštevek ugodnih rešitev	7	7
	Seštevek delno ugodnih rešitev	1	1
	Seštevek neugodnih rešitev	1	1
Skupaj doseženo točk		711	711

4.	KONTROLNI INSTRUMENTI	Woody	John Deere
4.1	Ima stroj za izvajanje dela potrebne instrumente?	+	+
4.2	Ali izbrani instrumenti ustrezajo svojemu namenu?	+	+
4.3	Je razporeditev instrumentov smotrna?	+	+
4.4	Dajejo instrumenti jasne, nedvoumne in koristne informacije?	+	+
4.5	So najpomembnejši in najpogostejše uporabljeni instrumenti v središčnem vidnem polju?	+	+
4.6	So vsi instrumenti nameščeni v taki razdalji, da jih je mogoče hitro in zanesljivo razbrati? Je velikost črk, števil in kazalcev zadostna?	+	+
4.7	So razdelitve številčnic in označbe smotrno izbrane?	+	+
4.8	Sta ničelni položaj in smer gibanja kazalcev smiselna?	+	+
4.9	Ali obstoje potrebni svarilni signali? Jih lahko zaznamo in ločimo med seboj?	+	+
4.10	Drugi vidiki:		
	Seštevek ugodnih rešitev	9	9
	Seštevek delno ugodnih rešitev	0	0
	Seštevek neugodnih rešitev	0	0
	Skupaj doseženo točk	900	900

5.	ELEMENTI ZA UPRAVLJANJE	Woody	John Deere
5.1	So vsi elementi smotrno razporejeni?	+	+
5.2	Ustrezajo izbrane vrste elementov svojemu namenu?	+	+
5.3	So elementi dobro vidni in jih je mogoče zlahka med seboj razlikovati?	+	+
5.4	Ali velikost, oblika, prijem in hrapavost (pedali) zagotavljajo varno ravnanje z elementi?	+	+
5.5	Je smer premikanja elementov logična?	+	+
5.6	Sta površina in okolica elementov brez ostrih robov?	+	+
5.7	Je možna, če je potrebno, hkratna uporaba raznih elementov brez težav?	+	+
5.8	So, če je smotrno, enaki elementi za enak postopek na različnih mestih na stroju?	+	+
5.9	Je upravljanje z elementi neoporečno pri uporabi rokavic in posebnih obuval?	+	+
5.10	Lahko dosežemo in upravljamo vse elemente brez ovir?	+	+
5.11	Je telesna obremenitev pri upravljanju elementov tako majhna, kot je le mogoče?	+	+
5.12	Drugi vidiki:		
	Seštevek ugodnih rešitev	11	11
	Seštevek delno ugodnih rešitev	0	0
	Seštevek neugodnih rešitev	0	0
	Skupaj doseženo točk	1100	1100

6.	VIDLJIVOST	Woody	John Deere
6.1	Lahko vidimo vozišče in predmet dela ne da bi morali obračati telo v neugodne položaje?	0	0
6.2	Lahko pri delu zasledujemo gibljive delovne priprave oziroma strojne naprave od začetka do konca delovnega giba?	+	+
6.3	So, če je potrebno, na stroju priključki (vtičnice) za delovne žaromete in ročne luči?	+	+
6.4	Zadovoljujejo žarometi, če so potrebni in na razpolago, zahteve glede števila, nastavljenosti in svetilnosti?	+	+
6.5	So vsi žarometi opremljeni s stabilnimi varovalnimi mrežami?	+	+
6.6	Obstaja osvetlitev notranjosti?	+	+
6.7	So na razpolago smotrni brisalci stekel?	+	+
6.8	Ima stroj, če je potrebno, napravo za sušenje in tajanje stekel?	-	+
6.9	Drugi vidiki:		
	Seštevek ugodnih rešitev	6	7
	Seštevek delno ugodnih rešitev	1	1
	Seštevek neugodnih rešitev	1	0
	Skupaj doseženo točk	611	710

7.	ŠKODLJIVI VPLIVI	Woody	John Deere
7.1	Je delovni prostor zavarovan pred vremenskimi vplivi?	+	+
7.2	Lahko klimo v delovnem prostoru zadovoljivo uravnavamo (gretje, zračenje)?	-	+
7.3	Je delovno mesto zadostno zavarovano pred umazanijo in vlago?	+	+
7.4	So delavci zavarovani pred obremenjenostjo in ogroženostjo zaradi plinov in par?	+	+
7.5	Je ropot, ki so mu delavci izpostavljeni, pod mejo, pri kateri se je bati okvar sluha?	+	+
7.6	Je ropot, ki dosega osebe v neposredni okolici stroja, pod mejo, pri kateri se je bati okvar sluha?	+	+
7.7	So delavci zavarovani pred zdravju škodljivimi in nevarnimi vplivi tresenja?	+	+
7.8	Drugi vidiki:		
	Seštevek ugodnih rešitev	6	7
	Seštevek delno ugodnih rešitev	0	0
	Seštevek neugodnih rešitev	1	0
	Skupaj doseženo točk	601	700

8.	FIZIČNA IN PSIHIČNA OBREMENJENOST	Woody	John Deere
8.1	Smo se izognili pogosti ekstremni zahtevnosti dela?	+	+
8.2	Smo se izognili pretežno statičnim obremenitvam pri delu?	+	+
8.3	Lahko opravljamo delo s strojem brez zasukanj, pripognjenih ali drugače neugodnih položajev telesa?	0	0
8.4	Lahko domnevamo, da je telesna obremenitev med delom pod trajno dopustnimi mejami zmogljivosti?	+	+
8.5	Smo se izognili prevelikim zahtevam za vid in sluh?	+	+
8.6	Smo se pri izvajanju dela izognili preveliki duševni koncentraciji, pazljivosti in natančnosti?	+	+
8.7	Je možno, da pri napačnem vodenju pride do usodnih posledic, tako majhna kot je le mogoče?	-	-
8.8	Obstaja možnost menjavanja delovnih nalog?	+	+
8.9	Drugi vidiki:		
	Seštevek ugodnih rešitev	6	6
	Seštevek delno ugodnih rešitev	1	1
	Seštevek neugodnih rešitev	1	1
	Skupaj doseženo točk	611	611

9.	VARNOST	Woody	John Deere
9.1	So delavci dovolj zavarovani pred padajočimi in vdirajočimi predmeti?	+	+
9.2	Je dovolj smotnih varovalnih in varnostnih naprav?	0	0
9.3	Je stroj, da je potrebno, opremljen z radijsko vezo in klicem v sili?	-	-
9.4	So delavci pri poškodbah hidravličnih naprav zavarovani pred morebitnim brizganjem olja?	+	+
9.5	So pri delu in predelavi zdravju škodljivih snovi tesnila in varovala proti iztekanju teh snovi zadovoljiva?	/	/
9.6	Lahko, če jih potrebujemo, montiramo priklopnike in priključke enostavno in zanesljivo?	/	/
9.7	Je na razpolago material za nudenje prve pomoči?	+	+
9.8	So na razpolago varnostni pasovi, če so potrebni?	-	-
9.9	Je na razpolago primeren, lahko dostopen gasilni aparat?	+	+
9.10	So ventili kolesnih zračnic zavarovani pred poškodbami?	+	+
9.11	Sta rezervoar in pokrov rezervoarja za gorivo na varnem delu stroja?	+	+
9.12	Je stroj dovolj zavarovan pred zlorabo nepoklicanih?	+	+
9.13	Drugi vidiki:		
	Seštevek ugodnih rešitev	7	7
	Seštevek delno ugodnih rešitev	1	1
	Seštevek neugodnih rešitev	2	2
	Skupaj doseženo točk	712	712

10.	NAVODILA ZA UPRAVLJANJE	Woody	John Deere
10.1	Je na stroju dovolj navodil za upravljanje, varnost in vzdrževanje stroja?	+	+
10.2	So navodila nameščena na primernem mestu, so dovolj vidna, jasna in razumljiva?	+	+
10.3	Obstaja pisano navodilo za upravljanje, je stalno pri roki, v vseh pogledih uporabno in lahko razumljivo?	-	-
10.4	Drugi vidiki:		
	Seštevek ugodnih rešitev	2	2
	Seštevek delno ugodnih rešitev	0	0
	Seštevek neugodnih rešitev	1	1
	Skupaj doseženo točk	201	201

11.	NEGA IN POPRAVILA	Woody	John Deere
11.1	Si vsi deli stroja, ki jih je treba doseči pri tekočem vzdrževanju, lahko dosegljivi in vidni?	+	+
11.2	Je zagotovljeno za vzdrževalna dela vedno varno stojišče?	0	0
11.3	Je za vzpenjanje do varnih stojišč na razpolago dovolj stopnic, lestev in ročajev?	/	/
11.4	So za vzdrževanje potrebna stojišča in stopnice take, da preprečujejo zdrsljaje?	/	/
11.5	Lahko opravimo vzdrževalna dela brez nevarnosti poškodb ob koničastih, ostrih in štrlečih delih stroja?	+	+
11.6	Lahko opravimo vzdrževalna dela brez dvigovanja ali premikanja težkih predmetov (pokrovov)?	+	+
11.7	Lahko opravimo vzdrževalna dela, ne da bi se močno umazali z oljem ali mastjo?	+	+
11.8	Je na stroju dovolj orodja ali rezervnih delov?	+	+
11.9	So zaboji za orodje in rezervnimi deli na primernem delu stroja in jih moremo zapreti?	+	+
11.10	Vsebujejo navodila za upravljanje dovolj podatkov za nego in popravila?	+	+
11.11	Obstoji spisek rezervnih delov?	+	+
11.12	Drugi vidiki:		
	Seštevek ugodnih rešitev	8	8
	Seštevek delno ugodnih rešitev	1	1
	Seštevek neugodnih rešitev	0	0
	Skupaj doseženo točk	810	810

Ocenjevalno področje	Skupaj možnih točk	Ugodne rešitve		Sprejemljive rešitve		Neugodne rešitve	
		W	J	W	J	W	J
1. Vstop in izstop	8	7	6	1	1	0	1
2. Delovni prostor	6	6	5	0	1	0	0
3. Sedež	9	7	7	1	1	1	1
4. Kontrolni instrumenti	9	9	9	0	0	0	0
5. Elementi za upravljanje	11	11	11	0	0	0	0
6. Vidljivost	8	6	7	1	1	1	0
7. Škodljivi vplivi	7	6	7	0	0	1	0
8. Fizična in psihična obremenjenost	8	6	6	1	1	1	1
9. Varnost	10	7	7	1	1	2	2
10. Navodila za upravljanje	3	2	2	0	0	1	1
11. Nega in popravila	9	8	8	1	1	0	0
Seštevek vseh rešitev	88	75	75	6	7	7	6
Delež vseh rešitev [%]	100,0	85,2	85,2	6,8	8,0	8,0	6,8

W: Woody 110; J: John Deere 6220