

Spravo lesa z zgibnim traktorjem IWAFUJI T-41

Wood-extraction with Logging Skidder IWAFUJI T-41

Jaka KLUN*, Anton POJE **

Izvleček:

Klun, J., Poje, A.: Spravo lesa z zgibnim traktorjem IWAFUJI T-41. Gozdarski vestnik, št. 7-8/2000. V slovenščini, s povzetkom v angleščini, cit. lit. 18. Prevod v angleščino: Jaka Klun, Anton Poje.

Z namenom posodobitve in povečanja učinkovitosti gozdne proizvodnje je podjetje GOZDARSTVO GRČA, d. d., Kočevje leta 1992 kupilo 8 zgibnih traktorjev IWAFUJI T-41. Z uvajanjem majhnih, ekološko bolj sprejemljivih zgibnikov so nastale potrebe po novih normativih. Novi normativi naj bi bili izdelani za skupinsko delo, kjer sočasno potekata sečnja in spravo lesa. V raziskavi smo poleg normativom posebno pozornost namenili posebnostim skupinskega dela, predvsem zastojem med delovnimi operacijami in razlikam med delom posameznih skupin. Normativi zbiranja in dela na skladišču so pri spravi lesa pri skupinskem delu v primerjavi z ostalimi traktorji višji. Učinkovitost vlačjenja se pri vlačjenju navzgor in po ravnem približa učinkovitosti velikih zgibnikov. Norma se giblje od 15 do 50 ton na delovnik. Načini dela znotraj različnih skupin se močno razlikujejo.

Ključne besede: organizacija dela, spravo lesa, zgibni traktor, IWAFUJI T-41, študij časa, skupinsko delo.

Abstract:

Klun, J., Poje, A.: Wood-extraction with Logging Skidder IWAFUJI T-41. Gozdarski vestnik, No. 7-8/2000. In Slovene with a summary in English, lit. quot. 18. Translated into English by Jaka Klun and Anton Poje.

In order to improve wood production technology, eight logging skidders IWAFUJI T-41 were bought by the forest company GOZDARSTVO GRČA plc. Kočevje and introduced into the wood production in 1992 to make it more efficient. With smaller and more ecological skidders the needs for new standard times set for team work were met. A team is consisted of a tractor driver and two wood cutters helping each other with felling and skidding. Special attention was paid to what is typical for team work such as delays caused during the work operations and different ways of team work. Standard time for bunching and work in the auxiliary storage place is higher in comparison to other tractors. The skidding efficiency of uphill and level skidding is similar to the efficiency of the big logging skidders. According to conditions the standard performance varies between 15 and 50 tones per workday. Different working groups have different ways of performing.

Key words: organization of work, skidding, logging skidder, IWAFUJI T-41, time study, team work.

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Gozdna proizvodnja je zaradi pestrih in zahtevnih razmer najustreznejši preizkusni laboratorij za nova tehnična sredstva in nove oblike dela. Gozdarske družbe si morajo zagotoviti opremo, ki omogoča učinkovitost pri spravi lesa in ki je v skladu s trajnostnim in naravi prijaznejšim načinom gospodarjenja. Takšni cilji zahtevajo posebno opremo, med katero imajo gozdarski zgibni traktorji pomembno mesto, saj prevladuje v slovenskem gozdarstvu traktorsko spravo lesa. Uvedba in uspešna uporaba zgibnih traktorjev IWAFUJI T-41 pri skupinski obliki dela pri sečnji in spravi izkazuje potrebo po informaciji o učinkovitosti in primernosti zgibnikov v specifičnih okoliščinah. Pri skupinskem delu prihaja do vrste pozitivnih interakcij, ko si delavci s ciljem čim večjega učinka med seboj pomagajo.

2 NAMEN RAZISKAVE

2 PURPOSE OF INVESTIGATION

Z raziskavo smo želeli zapolniti vrzel med normativi gozdnih del ter zasnovati normativ za zgibne traktorje pri skupinskem delu v gozdni proizvodnji. Opravili smo primerjavo s sedanji normativi za organiza-

* J. K., univ. dipl. inž. gozd., GIS, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLO

** A. P., univ. dipl. inž. gozd., Mahovnik 86, 1330 Kočevje, SLO

cijsko obliko I+1 in obravnavali skupinske oblike dela s podrobnejšo analizo neproduktivnega časa. Glavni problem pri ugotavljanju normativov obstoječega delovnega procesa je pravilen izbor delavcev, delovnih sredstev in delovnih razmer. Pri spravilu lesa težko ovrednotimo vpliv delavca zaradi veliko močnejšega vpliva drugih dejavnikov. Da bi uravnotežili različne načine dela, ki so posledica naravnih, organizacijskih in tehničnih razlik med delovišči in delovnimi skupinami, smo spremljali delovni proces v daljšem obdobju, na različnih deloviščih, z različnimi traktorji IWAUFUJI T-41 in delovnimi skupinami podjetja GOZDARSTVO GRČA, d.d., Kočevje.

3 RAZISKOVALNI OBJEKTI, TERENSKÉ RAZMERE IN ORGANIZACIJSKE ZNAČILNOSTI SPRAVILA LESA

3 RESEARCH OBJECTS, FIELD CONDITIONS AND ORGANIZATIONAL CHARACTERISTICS OF WOOD-EXTRACTION

Terenske meritve spravila lesa so potekale leta 1996 in 1997 na devetih objektih v širih gozdnogospodarskih enotah kočevsko-ribniškega gozdnogospodarskega območja. Objekte, kjer smo snemali spravilo lesa, so predstavljali posamezni oddelki.

V večini oddelkov prevladujejo značilnosti visokega krasa. Nekateri oddelki so nekoliko bolj skaloviti (Stojna - 48, delno Grintovec - 121), nekateri imajo večje naklone (Mozelj - 49, Stojna - 48), ponekod pa je bilo spravilo oteženo zaradi razmočenih vlak po večjem deževju. V enem oddelku je površina zaradi neprepustnih kamnin preprejena z jarki s tekočo vodo. Nadmorske višine oddelkov so od 470 do 1.070 m. V višjih legah prevladujejo subasociacije združbe *Abieti-Fagetum* (*Omphalodo-Fagetum*), kjer se gospodari večinoma skupinsko postopno, prisotno je tudi prebiralno gospodarjenje. V nižjih legah prevladujejo združbe *Quercus-Fagetum*, *Blechno-Fagetum* in *Hacquetio-Fagetum*.

Na Kočevskem se je pri zgibnih traktorjih pri sečnji in spravilu lesa uveljavila organizacijska oblika dela I+2 (v skupini delajo traktorist in dva sekača). Sekača opravljata tudi vlogo pomočnikov pri spravilu, pri sečnji pa jima lahko pomaga tudi traktorist. Sečnja in spravilo lesa sta torej neočljivo povezana. Posledica skupinskega dela je skupinska norma, ki pomeni določeno količino lesa vsak dan na pomožnem skladišču. Skupinska norma predstavlja nasprotje klasični normi, kjer je postavljena norma za vsakega delavca posebej. Pozitivna posledica skupinske norme je v tem, da so vsi delavci v skupini zainteresirani, da potekata sečnja in spravilo čim bolj tekoče, zato si medsebojno pomagajo. Tako naj bi bili učinki skupine v primerjavi s posameznim delavcem večji. Naslednja pozitivna posledica je, da delavci, predvsem sekači, menjajo delo, zaradi česar je zmanjšana možnost poklicnih obolenj.

Ostaja vprašanje, kako ohraniti gospodarnost dela in izkoriščenost pravičnega sredstva kljub omejitvam, ki izhajajo iz načina gospodarjenja in ekoloških zahtev, in kljub drobnejšim sortimentom ali manjšim koncentracijam lesne mase.

4 METODE DELA

4 WORKING METHODS

Za časovno merjenje smo uporabili ničelno kronometrično metodo (KRIVEC 1979), ki je primerna za merjenje procesov z značajem tran-

sportiranja. Razlika med snemanim časom enega ciklusa in kontrolnim časom ni smela presegati dopustne meje odstopanja 3 %.

Snemalna lista za merjenje časa in merjenje učinkov smo prilagodili zaradi specifičnosti skupinske oblike dela. Pri snemanju posameznih operacij dela je imel vedno prednost traktorist, kar pomeni, da smo, če sta pri spravi sočasno delala traktorist in pomožni delavec, merili trajanje posameznih operacij dela le za elemente dela, ki jih je opravljal traktorist. V primeru, ko smo izmerili trajanje elementa dela pomoč sekaču, traktorist ni opravljal nobene operacije (ta čas je čakal, da pomožna delavca razvlečeta vrv in privežeta ali odvežeta les ...).

Predhodne izbire objektov raziskovanja ni bilo. Glavno vodilo pri izbiri objektov raziskovanja je bilo število ciklusov po 100-metrskih stratumih polne vožnje (dolžina vlake). Tako naj bi teoretično v vsakem stometrskem stratumu od 0 do 1.000 m posneli nekaj ciklusov za vsako kategorijo vlačjenja (navzdol, po ravnem, navzgor).

5 REZULTATI IN RAZPRAVA

5 RESULTS AND DISCUSSION

5.1 Struktura povprečnega delovnika ter delež dodatnega in neproduktivnega časa

5.1 Average workday structure and share of additional and unproductive time

Struktura delovnega dne nam omogoča dober pregled nad povprečnimi časi posameznih operacij in zastojev pri spravi lesa (KRIVEC 1979). V analizo smo vključili le tiste delovnike, ki so bili tipični, oz. tiste, pri katerih v celotnem delovniku ni bilo posebnosti. Po pregledu vseh delovnikov smo v analizo vključili 12 slik polnih delovnikov. Za določitev dejansko potrebnega časa za posamezne operacije in za ugotavljanje dodatnega časa smo morali iz posnetega časa izločiti nad 30 minut časa za glavni odmor (glavni odmor upoštevamo s tem, ko računamo 450-minutni delovnik) in zastoje zaradi meritev. Ker pri skupinskem delu traktoristu za pripravljalo zaključna dela ne priznavajo posebej 1 dodatne ure (pripravljalo zaključni čas je upoštevan v skupinski normi), tega časa nismo odšteli, ampak smo ga zaradi premajhne vrednosti v snemanem času povečali, tako da v celem delovniku znaša 20 minut.

Iz analize prečiščene strukture delovnika lahko zaključimo:

- V delovnem dnevu odpade na produktivni čas 78,5 % in na neproduktivni čas 21,5 % časa. Od produktivnega časa predstavlja glavni produktivni čas samo 41,8 %, pomožni produktivni čas pa 58,2 %.
- V pomožnem produktivnem času zavzema največ časa zbiranje lesa, če k zbiranju prištejemo tudi pomoč sekačev traktoristu in pomoč traktorista sekačema.
- Produktivni čas, ki je posledica skupinskega dela, zavzema približno 13 % delovnega in 29 % pomožnega produktivnega časa.
- Razmerje med časom, ko se pomožna delavca - sekača vključujeta v spravo lesa, in časom, ko se traktorist vključuje v sečnjo, je približno sedem proti ena. Če upoštevamo čas, ki ga traktorist porabi za dodatno krojenje na pomožnem skladišču, kot del sečnje, potem se to razmerje zmanjša na približno dva proti ena.
- Delež produktivnega časa pri zbiranju lesa je 85,2 %, delež neproduktivnega časa pa 14,8 %.

V 12 polnih delovnikih je znašala povprečna razdalja vlačjenja 337 m, povprečna razdalja zbiranja 11 m, povprečna razdalja premika po sestoji 39 m in premika po skladišču 25 m, povprečno breme pa 3,44 tone.

V produktivnem času zbiranja lesa predstavljata razvlačevanje prazne vrvi in privezovanje lesa približno 60 % vsega časa, privlačevanje lesa približno 30 % in premik po sestoji 10 %.

Delež produktivnega časa pri delu na pomožnem skladišču je 88,3 %. Najzamudnejši operaciji med delom na pomožnem skladišču sta rampanje in odvezovanje, ki zavzemata skupno približno 74 % produktivnega časa. 20 % produktivnega časa zavzema krojenje in 6 % premiki po skladišču.

Za določitev normativov spravlja lesa moramo poleg produktivnega časa poznati deleža dodatnega in neproduktivnega časa, ki ju je najtežje ugotoviti. Vsebujeata odmori, oddihe, fiziološke potrebe, objektivne zastoje zaradi dela in skupinskega dela ter 20 minut pripravljalo zaključnega časa. Delež dodatnega časa po izračunu znaša 450 minut (brez 30-minutnega glavnega odmora), delež neproduktivnega časa pa 480 minut (z glavnim odmorom).

Preglednica 1: Prečiščena struktura delovnika

Table 1: Refined workday structure

Delovna operacija <i>Work operation</i>	Porabljen čas <i>Time consumption</i>		
	V snemanem času <i>In recorded time</i> (min)	V 8 urah <i>In 8 hours</i> (min)	Preračunano na 100 % <i>Converted into %</i>
Produktivni čas <i>Productive time</i>	274,03	353,42	78,54
Prazna vožnja <i>Back driving</i>	44,70	57,64	12,81
Zbiranje lesa <i>Bunching</i>	57,57	74,25	16,50
Polna vožnja <i>Load drive</i>	69,89	90,13	20,03
Delo na pomožnem skladišču <i>Work in auxiliary storage place</i>	55,77	71,92	15,98
Pomoč traktorista sekačema <i>Tractor driver helping the cutters</i>	5,61	7,23	1,61
Pomoč sekačev traktoristu <i>Cutters helping a tractor driver</i>	40,50	52,24	11,61
Neproduktivni čas <i>Unproductive time</i>	74,89	96,58	21,46
Namenjen dnevu <i>Spend on workday</i>	15,51	20,00	4,45
Pripravljalo zaključni čas <i>Preparatory time</i>	15,51	20,00	4,45
Zaradi dela <i>Spend on work</i>	59,38	76,58	17,02
Odmori, oddihi in fiziološke potrebe <i>Rest and personal time</i>	12,29	15,85	3,52
Objektivni zastoji zaradi dela <i>Interference time</i>	21,12	27,24	6,05
Objektivni zastoji zaradi skupinskega dela <i>Interference time due to team work</i>	17,53	22,61	5,03
Okvare in vzdrževanje <i>Repair and maintenance time</i>	8,43	10,88	2,42
Skupaj <i>Total workplace time</i>	348,92	450,00	100,00

$$\text{Faktor dodatnega časa: } t_d = 1 + \frac{21,46}{78,54} = 1,27$$

$$\text{Faktor neproduktivnega časa: } t_n = 1 + \frac{26,37}{73,63} = 1,36$$

Faktor neproduktivnega časa izpeljemo iz deleža neproduktivnega časa. Z njim povečamo regresijsko enačbo produktivnih časov vseh operacij, ki smo jih vključili v normativ.

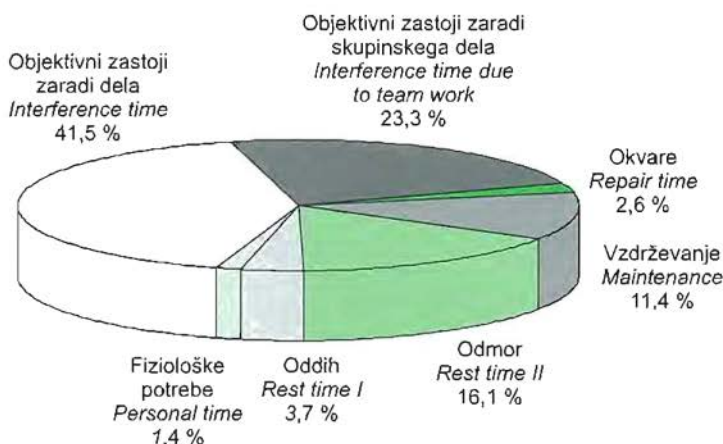
5.2 Analiza neproduktivnega časa

5.2 Analysis of unproductive time

Analizo neproduktivnega časa smo izvedli z namenom, da ugotovimo, med katero delovno operacijo se pojavljajo posamezni zastoji in kolikšno je trajanje posameznih zastojev. Nekateri zastoji se pojavljajo sistematično pri določenih operacijah spravila lesa, drugi pa se pojavljajo slučajno in bolj poredko. Za boljši pregled nad različnimi zastoji smo v analizo vključili vse cikle (N = 220). Zastoji nastajajo pred delovno operacijo, med njo in po njej, kar pa iz zapisa v snemalnem listu ni razvidno. Zato smo jih razvrstili pod trenutno oz. predhodno operacijo.

Pomembnejši zaključki iz analize neproduktivnega časa so:

- Največji delež neproduktivnega časa predstavljajo objektivni zastoji zaradi dela (41,5 %) in objektivni zastoji zaradi skupinskega dela (23,3 %). Odmori, oddihi in fiziološke potrebe znašajo skupno 21,2 %, vzdrževanje in okvare pa 14,0 % skupnega trajanja neproduktivnega časa. Odmore in oddihe smo ločili po dolžini trajanja. Odmori so daljši od 10 minut. Najpogostejši so zastoji med privlačenjem, prazno vožnjo, polno vožnjo in razvlačenjem prazne vrvi, najredkejši pa med premikom po pomožnem skladišču. Glede na povprečno trajanje so najdaljši zastoji med prazno vožnjo, polno vožnjo, rampanjem in privlačenjem.



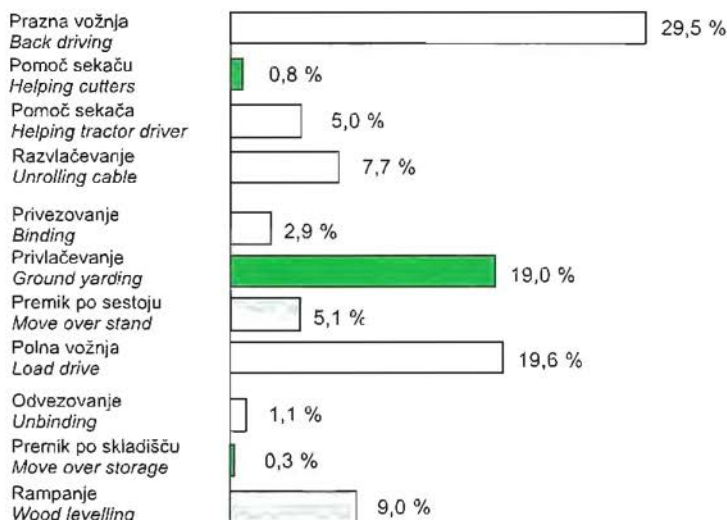
Grafikon 1: Delež zastojev glede na vrsto zastoja

Graph 1: Share of delays considering their type of delay

- Objektivni zastoji zaradi dela in zaradi skupinskega dela po posameznih operacijah spravila lesa navadno zavzamejo največji delež v trajanju zastojev (od 38,9 do 99,7 %). Prisotni so v vseh operacijah spravila lesa, vendar z različno pogostnostjo. Najpogostejše prihaja do zastojev med privlačenjem lesa, prazno vožnjo in razvlačenjem. Objektivni zastoji zaradi skupinskega dela se pojavljajo predvsem med privlačenjem,

Grafikon 2: Delež zastojev po delovnih operacijah

Graph 2: Share of delays in consideration to work operations



prazno vožnjo (npr. čiščenje vej iz vlake in izdelave kupov, zastoj zaradi podiranja preko vlake ipd.) in polno vožnjo. Vzdrževanje je najpogostejši vzrok za zastoj med polno vožnjo, rampanjem, privlačevanjem, delom pomožnega delavca in razvlačevanjem prazne vrvi. Daljši odmori nastajajo predvsem med polno in prazno vožnjo, medtem ko so krajši oddihi pomembni med rampanjem in razvlačevanjem prazne vrvi. Okvare in fiziološke potrebe se pojavljajo redkeje.

5.3 Analiza načinov dela delovnih skupin

5.3 Analysis of the way working groups perform

Analiza načina dela temelji na pogostosti pojavljanja posameznih delovnih operacij v ciklih. Število operacij nam pove, kolikokrat se je neka operacija pojavila v 218 ciklih. Delež operacij glede na vse cikle nam pokaže pogostnost pojavljanja glede na vse cikle. Oba parametra smo določili za vsako delovno skupino in skupno za vse skupine. Pri dobljenih podatkih je potrebno upoštevati prednost traktorista pri metodi snemanja posameznih operacij dela. Iz razlik v deležu operacij lahko sklepamo o razlikah v načinu dela delovnih skupin. Ugotovili smo naslednje:

- Sekača sta se kot pomožna delavca vključevala v spravilo lesa v treh četrtinah (77 %) vseh posnetih ciklov, predvsem v zbiranje lesa pa tudi v dela na pomožnem skladišču. Tako sta pomožna delavca sama opravila tretjino (32 %) razvlačevanja prazne vrvi in dobro četrtino vsega privezovanja lesa (29 %). Na pomožnem skladišču pa sta sama odvezala 4 % bremen, dodatno krojenje na pomožnem skladišču pa je opravil v 98 % traktorist sam ali skupaj s sekačem.
- Traktorist se je kot pomoč sekačema vključeval v sečnjo v dobri četrtini vseh ciklov.
- Več kot tri četrtine zbiranja lesa se ne opravi na istem mestu, ampak mora traktor za oblikovanje polnega bremena najmanj enkrat zamenjati stojišče, od koder privlačuje.
- Dodatno krojenje na pomožnem skladišču se pojavlja v 50 % vseh ciklov.

- Pri skupinskem delu v gozdu ima vsaka skupina svoj način dela, ki je odvisen od tega, kako so si delavci medsebojno razdelili delo, oz. kako drug drugemu pomagajo.
- Specifičnost načinov dela posameznih skupin se kaže v razlikah v pogostnosti pojavljanja posameznih elementov dela. Tako je pri skupini 2 razvidno, da je traktorist večinoma sam opravljal spravilo, pri skupini 3 se je pomožni delavec vključeval v spravilo lesa tudi na pomožnem skladišču, pri skupini 4 je pomožni delavec vedno sodeloval pri spravilu lesa (razvlačevanje prazne vrvi in privezovanje), pri skupini 5 sta bila sečnja in spravilo praktično ločena, vendar se je traktorist vključeval tudi v sečnjo (podiranje, klešččenje), pri skupini 6 pa se je traktorist nadpovprečno vključeval v sečnjo, in to predvsem pri podiranju obviselih dreves s pomočjo traktorskega vitla in odrivne deske ali pri opravljanju gozdnega reda, kar je deloma posledica dela v sestojih po žledolomu.
- En ali oba pomožna delavca - sekača sta se v spravilo vključevala predvsem med operacijami razvlačevanja prazne vrvi in privezovanjem lesa. Vključevanje oz. produktivni čas pomožnega delavca je odvisen predvsem od števila kosov v bremenu, prostornine povprečnega kosa in razdalje premika med zbiranjem. Delež pomočnikovega dela pa se povečuje tudi z razdaljo vlačjenja.

5.4 Normativi pravila lesa

5.4 Wood-extraction time norms

Normativi so prikazani skupno za zbiranje in delo na pomožnem skladišču ter ločeno za vlačenje. Iz normativov so preračunani tudi dnevni učinki. Za izračun normativov smo uporabili podatke vseh snemanj. Kategorizacija sekundarnih prometnic in brezpotij je bila izvedena v skladu z Odredbo o določitvi normativov za dela v gozdu (Ur. l. RS, št. 11-512/99).

5.4.1 Normativ zbiranja in dela na pomožnem skladišču

5.4.1 Time norm of bunching and working in auxiliary storage place

V normativ zbiranja in dela na skladišču smo vključili vse produktivne čase operacij pomožnega produktivnega časa. To so produktivni časi zbiranja (razvlačevanje prazne vrvi, privlačevanje, privezovanje), operacij dela na pomožnem skladišču (odvezovanje, krojenje, premik po skladišču,



Skupinsko delo pri spravilu lesa
(foto: Jaka Klun)
Team work at wood-extraction
(photo: Jaka Klun)

rampanje), operacij pomoči sekača traktoristu in operacij pomoči traktorista sekačema. Za izračun regresijske krivulje smo vsoto pomožnih produktivnih časov za vsak ciklus delili z maso bremena v ciklu ter dobljeno regresijsko enačbo pomnožili s faktorjem neproduktivnega časa (1,36).

$$y = 5,11 + \frac{1,94}{x_1} - \frac{14,06}{x_2} + \frac{14,10}{x_2^2} \quad R = 0,81 \quad R^2 = 0,65 \quad N = 220$$

y - delovni čas zbiranja in dela na pomožnem skladišču (min/t)

x_1 - povprečni kos v bremenu (m^3)

x_2 - povprečna razdalja zbiranja (m)

Če prevedemo zgornjo enačbo v uporabno obliko, se normativ glasi:

$$N_z = 5,11 + \frac{2,73 + 1,78 \cdot NTO}{NTO} - \frac{14,06}{ZBI} + \frac{14,10}{ZBI^2}$$

NTO - povprečno odkazano drevo (m^3)

ZBI - povprečna razdalja zbiranja (m)

Enačba velja za kategorijo neugodno in je podana glede na velikost povprečnega odkazanega drevesa in razdalje zbiranja.

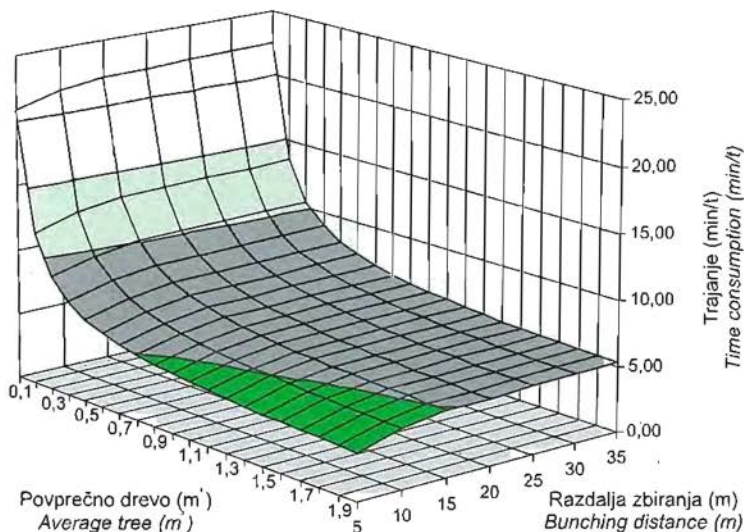
Na čas premikov traktorja med zbiranjem ima pozitiven vpliv masa bremena, negativen pa razdalja zbiranja. To pomeni, da premik med zbiranjem skrajšuje razdaljo zbiranja. Skupen čas razvlačevanja prazne vrvi in privezovanja je, z upoštevanjem časa pomožnega delavca, v največji meri odvisen od prostornine bremena, števila kosov v bremenu in razdalje zbiranja. Privlačevanje je poleg prostornine bremena, števila kosov v bremenu in razdalje zbiranja odvisno še od mase bremena.

Skupen čas dela na pomožnem skladišču narašča z razdaljo premika po skladišču in s številom kosov listavcev v bremenu. Za listavce je namreč potrebno več krojenja in zato tudi rampanja. Za čase posameznih operacij dela na pomožnem skladišču je značilno, da vsi naraščajo z razdaljo premikov po skladišču. Poleg razdalje premikov po skladišču čas odvezovanja narašča še s številom kosov v bremenu. Trajanje premikov,

Grafikon 3: Normativ zbiranja in dela na pomožnem skladišču v odvisnosti od prostornine povprečnega drevesa in razdalje zbiranja

Graph 3: Time norm of bunching and working in auxiliary storage place in dependence to the average tree volume and its bunching distance

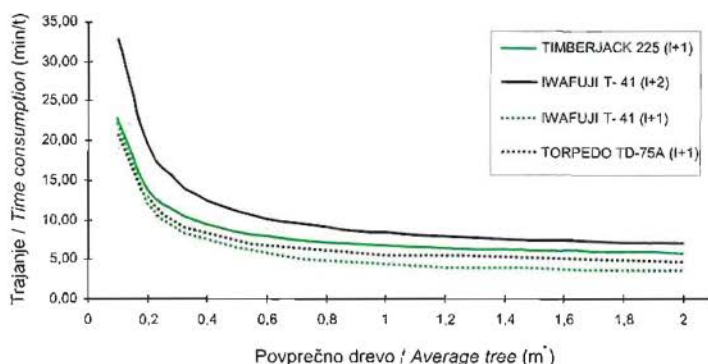
- 20,00 - 25,00 min/t
- 15,00 - 20,00 min/t
- 10,00 - 15,00 min/t
- 5,00 - 10,00 min/t
- 0,00 - 5,00 min/t



dodatnega krojenja in rampanja je odvisno tudi od števila listavcev v bremenu, ki trajanje operacij podaljšuje. Trajanje dodatnega krojenja se zmanjšuje s številom iglavcev v bremenu. Rampanje pa se poleg že naštetih dejavnikov povečuje še z maso bremena.

Za praktične potrebe lahko normativ za kategorijo neugodno zmanjšamo za 14 % in tako dobimo normative za kategorijo srednje ugodno ali pa ga zmanjšamo za 28 % in tako dobimo normative za kategorijo ugodno. Takšno zmanjšanje predlaga Smrekar v svojih izračunih (SMREKAR 1993).

Primerjave (grafikon 4) naših normativov z nekaterimi drugimi (normativi za zgibnik IWAFUJI T-41 (SMREKAR 1993), normativi za kmetijski traktor TORPEDO TD-75A ter normativi za veliki zgibnik TIMBERJACK 225 (Odredba o določitvi normativov dela v gozdu, 1999)) kažejo, da je naš normativ višji oz. slabši od vseh primerjanih. Razlike se z naraščanjem povprečnega drevesa od 0,1 do 2 m³ zmanjšujejo in znašajo v primerjavi z velikim zgibnikom od 18 do 43 %, v primerjavi s prilagojenim kmetijskim traktorjem pa od 47 do 57 % časa. Drugače je pri primerjavi s Smrekarjevim normativom, kjer se razlike kljub povečevanju povprečnega drevesa vztrajno večajo, kar pomeni, da je pri prostomini povprečnega drevesa 2 m³ Smrekarjev normativ skoraj za polovico manjši. Zaradi primerjave z našim normativom smo dodatni čas v Smrekarjevem normativu povečali za delež glavnega odmora in dvajsetminutnega pripravljalo zaključnega časa, ki ju je upošteval drugače. Ostalih normativov nismo spreminjali.



Grafikon 4: Primerjava normativov zbiranja in dela na skladišču za različne traktorje pri razdalji zbiranja 10 metrov

Graph 4: Comparison norms of bunching and working in auxiliary work place for different logging skidders at 10 meters bunching distance

5.4.2 Normativ vlačjenja

5.4.2 Time norm of wood skidding

Z regresijsko analizo produktivnih časov polne in prazne vožnje smo ločeno po kategorijah vlačjenja (GOR, DOL, PO RAVNEM) dobili naslednje regresijske enačbe:

$$\text{GOR: } y = 1,8720 + 0,0078 \cdot x \quad R = 0,69 \quad R^2 = 0,47 \quad N = 78$$

$$\text{PO RAVNEM: } y = 1,2276 + 0,0064 \cdot x \quad R = 0,74 \quad R^2 = 0,54 \quad N = 25$$

$$\text{DOL: } y = 1,3219 + 0,0054 \cdot x \quad R = 0,72 \quad R^2 = 0,52 \quad N = 115$$

y - produktivni čas vlačjenja (min/t)

x - razdalja vlačjenja (m)

Delovni čas vlačjenja dobimo, če enačbe pomnožimo z deležem ne-produktivnega časa (1,36):

$$\text{GOR: } y = 2,5459 + 0,0106 \cdot x$$

$$\text{PO RAVNEM: } y = 1,6695 + 0,0087 \cdot x$$

$$\text{DOL: } y = 1,7978 + 0,0073 \cdot x$$

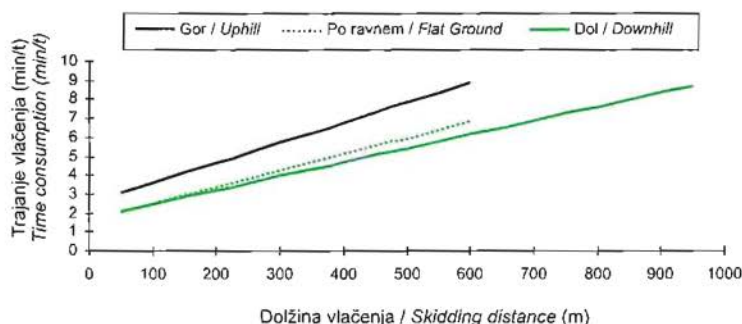
y - delovni čas vlačanja (min/t)

x - razdalja vlačanja (m)

Podatki po posameznih kategorijah so bili glede na dolžino vlačanja v različnih intervalih. Normativ za vlačenje navzdol velja do 950 metrov. Normativ za vlačenje navzgor in po ravnem velja do 600 metrov dolžine vlačanja.

Grafikon 5. Primerjava normativov vlačanja navzgor, po ravnem in navzdol

Graph 5: Comparison norms for skidding uphill, on flat ground, and downhill



Normativi so odvisni samo od razdalje vlačanja. Z večanjem razdalje vlačanja dokaj hitro naraščajo, zlasti pri vlačanju navzgor. Do 100-metrške razdalje vlačanja je vlačenje po ravnem najučinkovitejše. Pri daljših razdaljah vlačanja zahteva najmanj časa na enoto bremena vlačenje navzdol, ki je tudi najpogostejše.

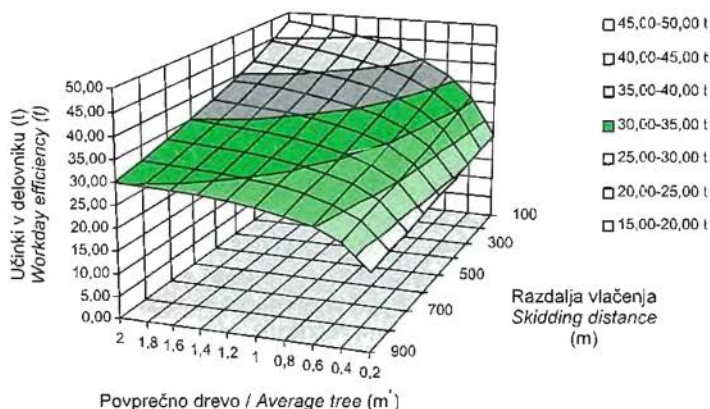
Primerjave med normativi za vlačenje malega zgibnika IWAUFUJI T-41 in velikega zgibnika TIMBERJACK 225 nam pokažejo, da je veliki zgibnik v vseh kategorijah vlačanja hitrejši od malega zgibnika. Še posebno to velja za naš normativ, ki ima zelo podoben naklon premice kot premica velikega zgibnika v vseh kategorijah vlačanja. Največje razlike so v vlačanju navzdol, najmanjše pa pri vlačanju po ravnem. Razlike se z večanjem razdalje vlačanja povečujejo. V primerjavi z normativi za IWAUFUJI T-41 pri organizacijski obliki I+1 (SMREKAR 1993) je vlačenje pri organizacijski obliki I+2 hitrejšo, zlasti pri razdalji vlačanja nad 200 m v vseh kategorijah vlačanja. Tudi naraščanje normativa I+2 z dolžino razdalje vlačanja je počasnejše glede na Smrekarjev normativ. Največja je razlika pri kategoriji vlačanja navzgor.

5.4.3 Učinki spravila lesa

5.4.3 Wood-extraction efficiency

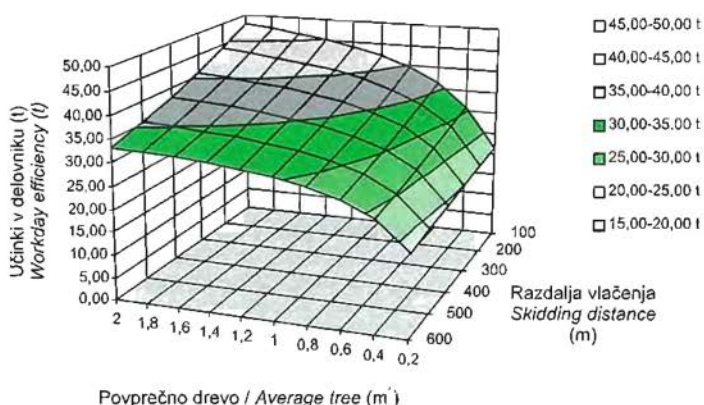
Na grafikonih 6, 7 in 8 smo prikazali učinke spravila lesa glede na povprečno drevo in razdaljo vlačanja za vse kategorije vlačanja pri konstantni razdalji zbiranja (15 metrov). Takšna predstavitev učinkov v delovniku se nam zdi smiselna, ker bolje odraža dejanske učinke v delovniku kot pa ločeni dnevni učinek za vlačenje ter za zbiranje in delo na skladišču.

Grafikoni 6, 7 in 8 prikazujejo, da učinki naraščajo s prostornino povprečnega drevesa in padajo z razdaljo vlačanja. Najvišje učinke, do 50 ton na delovnik, je mogoče dosegati pri spravilu navzdol in po ravnem terenu, pri prostornini povprečnega drevesa nad 1,4 m³ in razdaljah vlačanja pod 200 m. Najnižji učinki, med 15 in 20 ton na delovnik, se pojavljajo pri prostornini povprečnega drevesa pod 0,3 m³ in razdaljah vlačanja nad 200 metrov.



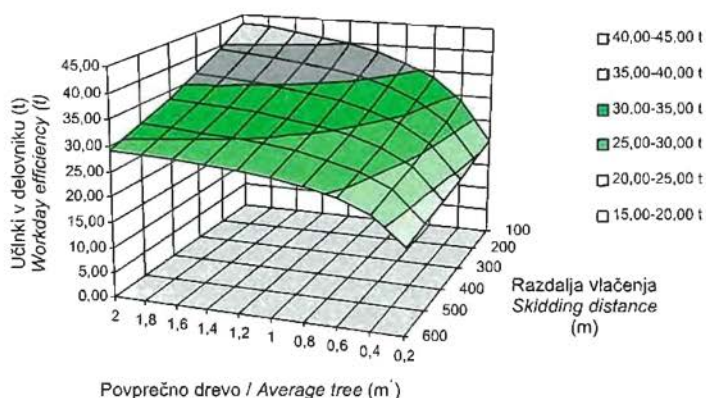
Grafikon 6: Učinki spravila pri vlačanju lesa navzdol in kategoriji zbiranja neugodno (ZBI = 15 m)

Graph 6: Wood-extraction efficiency by skidding downhill and in unfavourable bunching conditions (distance of bunching = 15 m)



Grafikon 7: Učinki spravila pri vlačanju lesa po ravnem in kategoriji zbiranja neugodno (ZBI = 15 m)

Graph 7: Wood-extraction efficiency by skidding on flat ground and in unfavourable bunching conditions (distance of bunching = 15 m)



Grafikon 8: Učinki spravila pri vlačanju lesa navzgor in kategoriji zbiranja neugodno (ZBI = 15 m)

Graph 8: Wood-extraction efficiency by skidding uphill and in unfavourable bunching conditions (distance of bunching = 15 m)

6 ZAKLJUČEK

6 CONCLUSION

Iz rezultatov raziskave lahko zaključimo, da je zgibnik IWAFUJI T-41 učinkovito in sprejemljivo pravilno sredstvo. V ugodnih razmerah visokega krasa in pri organizacijski obliki skupinskega dela lahko dnevno na pomožno skladišče (gozdna cesta) spravimo do 50 ton lesa. Za povečanje učinkovitosti zgibnika in tudi skupinskega dela mora biti poseben poudarek

namenjen oblikovanju delovne skupine. Način dela skupine namreč v veliki meri vpliva na izkoriščenost dragega pravilnega sredstva. Zavedati se moramo, da je zgibnik po svojih lastnostih namenjen predvsem vlačanju. Primerjave normativov za vlačenje so pokazale, da je mali zgibnik IWAFUJI T-41 po učinkovitosti vlačanja (kategorija po ravnem in gor) povsem primerljiv z velikim zgibnikom TIMBERJACK 225. Deleža pomožnega (58,2 %) in glavnega (41,8 %) produktivnega časa ter normativ za zbiranje in delo na pomožnem skladišču, ki je v našem primeru višji od primerjanih, kažejo na to, da je potrebno izkoriščati rezerve pri delu na sečišču (operacije zbiranja) in delu na pomožnem skladišču. Po naših ocenah sortiranje lesa na pomožnem skladišču povečuje normativ za 10-15 %. Največje rezerve so po našem prepričanju v organizaciji dela znotraj skupine. Analiza načinov dela delovnih skupin je pokazala bistvene razlike med deležem vključevanja sekačev v spravilo in deležem vključevanja traktorista v sečnjo. Vprašanje je, ali je mogoče znižati delež zastojev zaradi organizacije (64,8 % vseh zastojev), predvsem tisti del, ki odpade na objektivne zastoj zaradi skupinskega dela. Ti zastoji naj bi se zmanjševali z utečenostjo znotraj delovne skupine.

Wood-extraction with Logging Skidder IWAFUJI T-41

Summary

In 1992 eight logging skidders IWAFUJI T-41 were bought by the forest company GOZDARSTVO GRČA plc. Kočevje and introduced into the wood production in the same year. The standard performance used in the company was set by A. Smrekar in Postojna in 1993. It was set for a machine operator alone while in the forest company GOZDARSTVO GRČA plc. Kočevje a team work has been introduced into the wood production.

The first snap-back timing has begun in 1996 and then finished in 1997. Different work groups and types of ground skidding in different territories of the Kočevje-Ribnica Forest Economy Region were timed. In most cycles the bunching was timed in unfavourable conditions. The data were put into different timing record sheets.

In 29 days 220 cycles were recorded in time and used as a basis for analyses and statistical processing. Special attention was paid to the analysis of team work which has been carried out by analysing work delays and working methods among groups. Results of analyses and data processing are as follows:

- Working time consists of productive (78.5 %) and unproductive (21.5 %) working time. The productive time consists of the main (37.3 %) and the complementary (62.7 %) working time which should involve less time for a team work and is a result of the work technology and the way working groups perform.
- The ratio of the time spent by helpers - wood cutters beginning with wood-hauling to the time spent by a tractor driver beginning with felling (helping cutters, additional bucking in the auxiliary storage place) is approximately 2:1. The productive working time of the cutter and the tractor driver helping each other is approximately 13 % of the working and 29 % of the complementary working time. Three quarters of all timed cycles are spent on cutters working as auxiliary workers hauling wood, mostly bunching wood. At least one third of the rope pulling and about one quarter of all logs binding is done by the cutters. About one quarter of all cycles was spent by the tractor driver helping the cutter.
- The delay caused during working operations depends on the working operation itself. In most cases it is caused by objective delay due to work (41.5 %), caused in all operations of wood skidding, and objective delay due to team work (23.3 %), however, delay is also caused by pauses, rests and physiological needs (21.2 %) and the repair in maintenance (14.0 %).
- As far as team work in the forest is concerned each group has its own way of working depending on how work has been shared or on workers helping each other.
- The standard time for bunching and work in the auxiliary storage place has only been set for unfavourable conditions on the basis of two variables: the average distance of bunching and the average number

of logs in the load. A comparison between our standard time values and the ones set for the big skidder TIMBERJACK 225, adapted tractor TORPEDO TD-75A and the Smrekar's standard time shows that due to the logs sorting in the auxiliary storage place, for which 10-15 % more time is needed, ours was higher and worse respectively.

- The skidding standard time was set for all three categories in dependence of the distance of skidding. This way the standard time values raise fast. The comparison with the Smrekar's standard time for IWAFUJI T-41 shows that the skidding in our case was carried out in a shorter time period, while the skidding of the big logging skidder TIMBERJACK 225 is the most efficient one.
- The capacity of the logging skidder is 10-50 tones per workday. The standard performance depends on the distance of bunching, volume of the average tree and distance of the skidding.

VIRI / REFERENCES

- KLUN, J. / POJE, A., 2000. Spravilo lesa z zgibnim traktorjem IWAFUJI T-41 in poškodbe sestoja pri sečnji in spravilu.- Diplomsko delo. Ljubljana, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 150 s.
- KRIVEC, A., 1979. Proučevanje traktorskega spravila lesa.- Strokovna in znanstvena dela, 65, Ljubljana, IGLG, 211 s.
- REBULA, E. / KOŠIR, B., 1988. Gospodarnost različnih načinov spravila lesa.- Strokovna in znanstvena dela, 96, Ljubljana, IGLG, s. 18-39.
- SMREKAR, A., 1993. Gospodarnost spravila lesa z zgibnim traktorjem IWAFUJI T-41.- Diplomaska naloga. Ljubljana, BF, Oddelek za gozdarstvo, 78 s.
- WINKLER, I., 1990. Skupinsko delo v gozdni proizvodnji.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 35, Ljubljana, s. 69 - 82.
- Gozdnogospodarski načrt za GGE Grintovec za obdobje 1991-1999. 1992, Kočevje, ZGS, območna enota Kočevje.
- Gozdnogospodarski načrt za GGE Mozelj za obdobje 1989-1998. 1991, Kočevje, ZGS, območna enota Kočevje.
- Gozdnogospodarski načrt za GGE Stojna za obdobje 1996-2005. 2000, Kočevje, ZGS, območna enota Kočevje.
- Gozdnogospodarski načrt za GGE Grčarice za obdobje 1995-2004. 1999, Kočevje, ZGS, območna enota Kočevje.
- Gojitveni in sečnospravlilni načrt za oddelek 121, Grintovec.
- Gojitveni in sečnospravlilni načrt za oddelek 74, Mozelj.
- Gojitveni in sečnospravlilni načrt za oddelek 49, Mozelj.
- Gojitveni in sečnospravlilni načrt za oddelek 143, Mozelj.
- Gojitveni in sečnospravlilni načrt za oddelek 90, Grčarice.
- Gojitveni in sečnospravlilni načrt za oddelek 100, Grčarice.
- Gojitveni in sečnospravlilni načrt za oddelek 151, Grčarice.
- Odredba o določitvi normativov za dela v gozdu, 1999.- Ur. l. RS, št.11-512/99.