

GDK 375.12:377.22:174.7

SPRAVILO LESA IGLAVCEV NAVZGOR S PRIREJENIM ŽIČNIM ŽERJAVOM IGLAND TELESKOP Z UNIVERZALNIM VOZIČKOM SHERPA U

Boštjan KOŠIR*

Izvleček

V sestavku so opisane možnosti, ki jih ponuja uporaba avstrijskega vozička SHERPA U pri spravilu lesa navzgor. Voziček je deloval v kombinaciji s prirejenim vitlom Igland teleskop v sistemu fiksne nosilke in brez pomožnih vrvi. Študij dela je pokazal, da je naprava zelo učinkovita in predstavlja napredek v primerjavi z drugimi oblikami spravlila lesa navzgor z žičnimi napravami na kratkih razdaljah.

Ključne besede: spravilo lesa, žičnice, večbobenski žični žerjavi s stolpi, študij časa, spravilo lesa navzgor

WOOD EXTRACTION WITH ADAPTED IGLAND TELESCOPE WINCH EQUIPED WITH ALL TERRAIN CARRIAGE SHERPA U

Boštjan KOŠIR*

Abstract

In the article the possibilities are described, which are offered by usage of the Austrian carriage SHERPA U at the uphill skidding. The carriage has worked in a combination with an adapted winch Igland telescope in the system of fixed skyline and without auxilliary lines. Work study has shown, that the device is very effective and it presents a progress in comparison with other forms of uphill skidding with cable cranes on short distances.

Key words: skidding, cable cranes, mobile tower yarders, work study, uphill skidding

* Dr.dipl.inž.gozd., višji znanstveni sodelavec, Inštitut za gozdno in lesno gosodarstvo,
61000 Ljubljana Večna pot 2,

1 UVOD

V zadnjem času tudi v Sloveniji povečujemo obseg spravila lesa z žičnimi napravami, večje je tudi zanimanje za novosti na tem področju. Poleg razvoja tehnike in tehnologij v gozdarskih podjetjih, od katerih so vsaj nekatera opremo tudi proizvajala, se v novejšem času pojavlja razvoj tudi pri posameznikih, ki v zaostrenih gospodarskih razmerah iščejo možnosti za obstoj. To zahteva, da z večjo storilnostjo in prilagodljivostjo nadomestijo prednosti, ki jih ima velika organizacija pred majhno. Kljub temu, da je žičnično spravilo lesa zahtevno in drago in bi moralo biti manj privlačno, se je taka težnja uveljavila tudi tu.

2 LASTNOSTI PRIREJENEGA IGLAND TELESKOP IN VOZIČKA SHERPA U

Večbobenski žični žerjav Iglan teleskop proizvajajo v Grimstadu na Norveškem, in so ga razvili predvsem za spravilo drobnega lesa navzdol v golosečnem načinu gospodarjenja z gozdovi z vrvnim sistemom tekoče nosilne vrvi (OMNES 1984, SAMSET 1985, KOŠIR 1986, 1988b). Kasneje so razvili še voziček, ki je namenjen izključno gravitacijskemu spravilu lesa navzgor. Da bi bila naprava uporabna za oba načina spravila lesa, so povratno-nosilno vrv v sistemu tekoče nosilke uporabili kot dvojno nosilno vrv v sistemu fiksne nosilne vrvi. Takšna naprava seveda ni delovala optimalno, če smo jo uporabljali le za spravilo lesa navzgor. Dvojno nosilno vrv je bilo možno brez škode zamenjati za enojno, nekoliko debelejšo in nekoliko daljšo vrv. S tem se je povečal delovni doseg žičnice, zmanjšala pa se je tudi obraba nosilne vrvi. Ta priredba torej ni bila narejena zato, da bi povečali nosilnost naprave, saj je ta določena ne le z nosilnostjo vozička in raztržnimi trdnostmi vrvi, temveč tudi z dimenzijami celotne naprave, predvsem pa stolpa, ki mora prenašati zelo velike dinamične obremenitve, ter vseh pogonskih in zaviralnih delov mehanizma.

Bistvena sestavina prirejenega Iglan teleskopa je bil voziček Sherpa U, ki so ga razvili v delavnicah Gozdne uprave Franz Mayr-Melnhof v Frohnleutenu v Avstriji (Bedienungshandbuch FMM Laufwagenautomat Sherpa U), kjer so doslej izdelali že vrsto različne žičnične opreme in strojev kot npr. znana Turmfalke in Wanderfalke. Voziček je namenjen spravilu navzdol in navzgor do razdalj 600m. Nekatere značilnosti so razvidne iz preglednice 1.

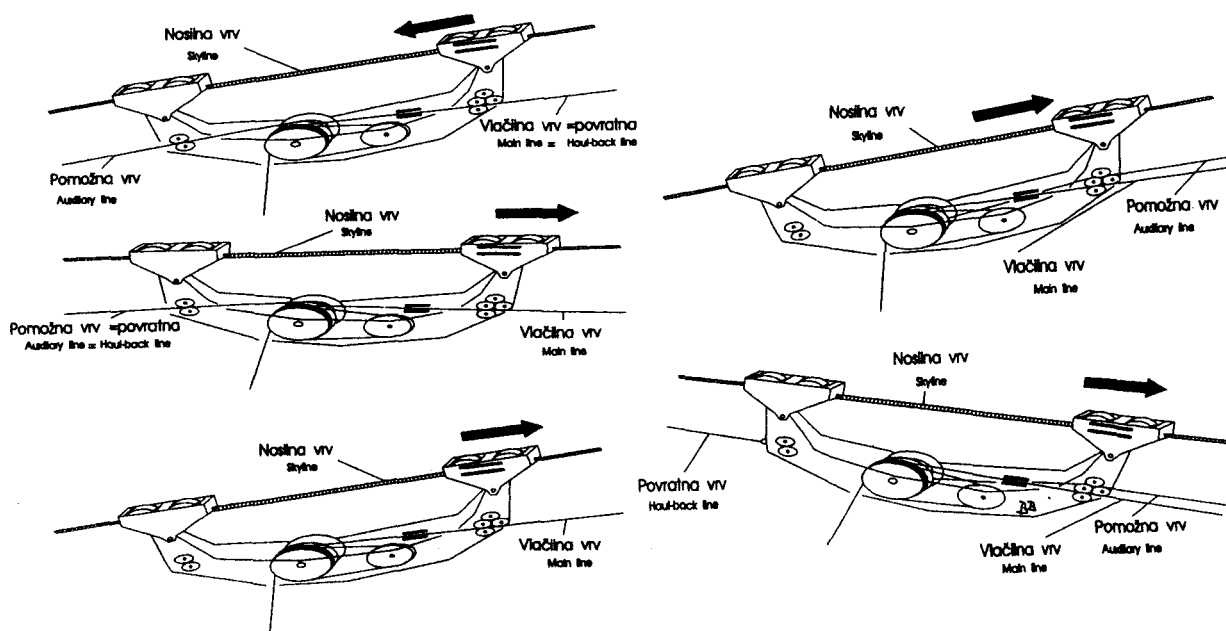
Preglednica 1 Nekatere lastnosti vozička Sherpa U

Nosilnost (kN)	15
Masa (kg)	190
Upravljanje	radijsko, baterija na vozičku
Delovanje	hidravlično
Premer primernih vrvi	nosilna od 14 do 20 mm vlačilna od 9 do 16 mm pomožna od 6 do 8 mm

Voziček je daljinsko voden avtomat, s katerim je v našem primeru upravljal strojnik pri vitlu. Znak za zaustavljanje v delovišču mu je dajal pripenjalec preko prenosnega radijskega oddajnika.

Prednosti vozička pred drugimi podobnimi vozički je v tekočem, hitrem in preprostem delovanju ter možnosti, da lahko breme vlačimo v poljubni višini med vozičkom in tlemi in torej ni pripeto za voziček kot pri večini drugih. Posebna prednost, ki jo ponuja ta voziček je seveda njegova univerzalnost, ki pa v kombinaciji, ki smo jo proučevali, zaradi lastnosti žične naprave ni prišla do izraza.

Voziček omogoča po podatkih proizvajalca šest osnovnih oblik delovanja, ki so razvidne iz slike 1. Večina vrvnih sistemov in različic je namenjena spravilu lesa navzdol oz. po ravnem (sistemi a,b,c), dva pa sta tipična gravitacijska sistema za spravilo lesa navzgor (sistema d,e). Med tema dvema, ki bi bila pri nas tudi najbolj primerna, je posebno zanimiv sistem s pomožno vrvjo, ki avtomatsko potegne k tlem vlačilno vrv (sistem e), ko voziček pride v delovišče po les. Pri tem prihranimo veliko časa predvsem na daljših pravilnih razdaljah in manjših naklonih linij, ali na takšnih linijah, kjer povsod vlačilne vrvi zaradi njene teže otežuje spuščanje praznih zank k tlem.



Slika 1 Vrvni sistemi za voziček Sherpa U

Kombinacija vozička in vitla, ki smo jo proučevali je omogočala le uporabo navadnega dvovravnega gravitacijskega sistema (sistem d) na razdaljah do okoli 300 m. Lastnosti prirejenega večbobenskega žičnega žerjava Igland teleskop pa so razvidne iz preglednice 2.

Preglednica 2 Lastnosti prirejenega žičnega žerjava s stolpom
Igland teleskop

Število bobnov	3 (en boben je bil dodan za pomožna opravila)
Nosilna vrv	320 m, 14 mm, Warrington-Seal
Vlačilna vrv	400 m, 10 mm, Warrington-Seal
Pomožna vrv	70 m, 10 mm, Warrington-Seal
Višina stolpa (m)	6
Štev. sider	4
Pogon	traktor 48 kW

Omeniti moramo tudi dejstvo, da je žični žerjav Igland teleskop namenjen spravlilu manjših bremen, kot to omogoča voziček Sherpa U. Pri tej kombinaciji je dejansko šlo za poskus, kako olajšati delo in hkrati povečati storilnost.

3 MERITVE UČINKOVITOSTI SPRAVILA LESA

Študij časa in učinkov spravila lesa navzgor s prirejenim Igland teleskopom in vozičkom Sherpa U smo opravili po standardni metodiki (KOŠIR 1988a, 1990) spomladi 1989 na območju GG Kranj. Les iglavcev iz redčenj so spravljali na razdaljah do 310 m navzgor na cesto, kjer so les s traktorjem vlačili v stran in ga sortirali vzdolž ceste. Povprečna koncentracija lesa na liniji je bila okrog 80 m³. Sečnja se je odvijala posebej, zato les ni bil posekan tako, kot bi to bilo primerno za žičnično spravilo. Zastoji pri zbiranju lesa so bili zato večji, verjetno je bilo zato tudi nekaj manjše breme, večje pa so bile tudi poškodbe drevja, kot v primeru, če bi bilo drevje posekano v smeri predvidenih linij žičnice. Podrto drevje so krojili na dolžine od 8 do 12m. Posneli smo delo na treh linijah, ki so si bile med seboj po vseh lastnostih podobne. Celotno delo so obvladali trije delavci: strojnik, pripenjalec lesa in traktorist.

Vso pozornost smo namenili predvsem časom ciklusa spravila lesa in manj ugotavljanju deležev ter sestavi delovnega časa. Od neproduktivnih časov smo natančno merili le dodatni čas, to je tisti del neproduktivnega časa, ki nastaja med produktivnim časom in je torej vezan na opravljanje določenega dela.

Delavska skupina v kateri so bili trije delavci, je imela precej svoboden delovni urnik, ki so ga prilagajali delovnim razmeram in zahtevam dela. Ritem dela te delavske skupine je bil ves čas snemanja nekaj nad povprečjem. Dnevni delovni čas je neredko trajal nad deset ur.

4 REZULTATI MERITEV

4.1 PRODUKTIVNI ČAS

Produktivni čas cikličnih operacij je sestavljen iz prazne vožnje, zbiranja lesa, polne vožnje in odpenjanja. Prazna vožnja se prične z dviganjem zank nad odloženim lesom na skladišču. Kakor hitro so zanke proste, lahko strojnik da daljinski signal vozičku, s katerim odpre zavorne čeljusti, ki držijo voziček na nosilni vrvi, hkrati pa se zaprejo čeljusti, ki primejo vlačilno vrv. Tako so zanke ves čas v enaki višini od vozička. Ko se voziček približa mestu privezovanja lesa, da pomožni delavec znak (zvočni signal) strojniku, ki s ponovnim pritiskom na gumb odda radijski signal, ki sproži na vozičku obratna postopka kot v začetku vožnje - zavorne čeljusti se oprimejo nosilne vrvi, tiste na vlačilni vrvi pa popustijo, da lahko vrv nemoteno zdrsne proti tlem.

Po končanem privezovanju lesa prične strojnik s privlačenjem. Zanke na vozičku so seveda v obliki naveze, zato je možno zelo učinkovito zbiranje tudi v redčenjih, kjer ležijo posamezni sortimenti raztreseni med stoječim drevjem.

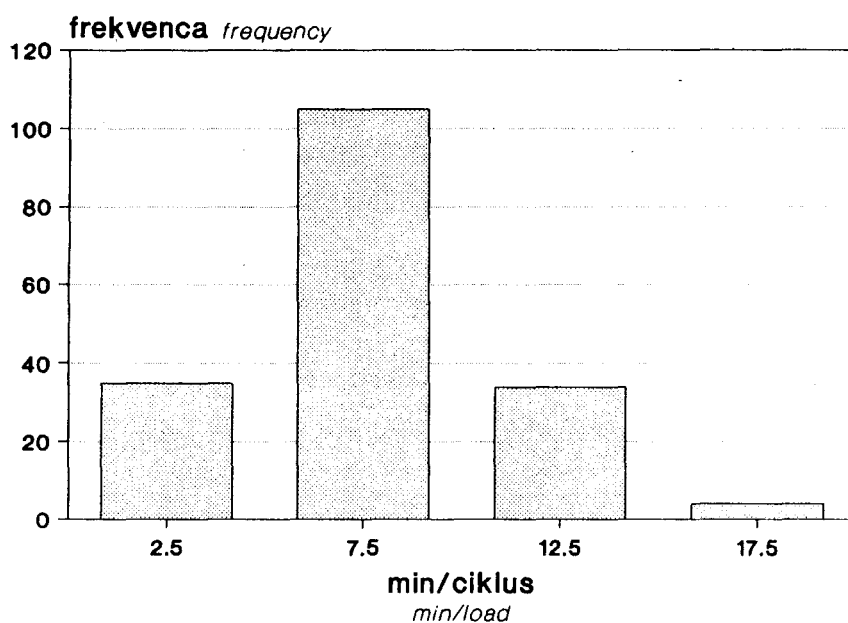
Na začetku polne vožnje strojnik ponovno daljinsko sproži na vozičku mehanizem, ki popusti zavorne čeljusti na nosilni vrvi ter čvrsto poprime vlačilno vrv v poljubni višini. Breme lahko torej prosto visi, ali pa ga z enim koncem vlečemo po tleh. Iz tega izvira vrsta prednosti. Pri enakem bremenu je vlačenje hitrejšo in varnejše, oz. pri enaki hitrosti vlačjenja lahko vlačimo večje breme. Prednosti se pokažejo tudi ob koncu polne vožnje, kjer lahko višino vlačjenja prilagodimo višini kupa lesa na skladišču. Spuščanje bremena gre brez zatikanja in zastojev, ki so pogosti pri uporabi avtomatskih vozičkov, pri katerih breme visi na vozičku.

Po končanem spravilu je potrebno običajno na skladišču opraviti še nekatera opravila, ki smo jih poimenovali 'odlaganje lesa'. Pri naših meritvah je šlo predvsem za odmikanje lesa od žičnice s traktorjem, vendar je med tem postopkom praviloma že potekal naslednji cikel. V dosedanjih analizah smo te čase uvrstili med dodatne produktivne čase.

Skupaj smo izmerili 178 ciklov ali skupno 122 m^3 v 5 delovnih dneh (37.5 produktivnih ur). En cikel je trajal povprečno 7.58 produktivnih minut za povprečno 0.68 m^3 v bremenu. Povprečna razdalja vlačjenja je bila za takšno napravo razmeroma velika - 209 m, zato je tudi dnevni učinek, ki ga izračunamo iz povprečnih podatkov, razmeroma skromen. V preglednici 3 navajamo osnovne podatke za izbrane spremenljivke.

Preglednica 3 Osnovni podatki meritev prirejenega Igland teleskopa z vozičkom SHERPA U pri spravilu lesa iglavcev navzgor

Spremenljivka Pomen	Šifra	Aritmet. sredina	Stand. odklon	Mini.	Maksi.
Razd. vlačjenja (m)	VLA	09.16	89.17	53	302
Viš.vrvi na delov.(m)	VIS	7.46	1.84	3	12
Razd. zbiranja (m)	ZBR	19.16	10.88	0	50
Štev.kosov v bremenu	KOS	5.94	2.98	1	25
Masa bremena (t)	BRE	0.65	0.22	0.08	1.30
Masa kosa v bremenu (t)	MAS	0.11	0.10	0.01	0.81
Prazna vožnja (min)	PRA	1.04	0.47	0.36	2.47
Zbiranje lesa (min)	ZBI	3.58	1.95	0.83	11.36
Polna vožnja (min)	POL	2.08	0.71	0.69	4.49
Odvezovanje lesa (min)	ODP	0.88	0.68	0.14	3.88
Skupaj cikel (min)	CIK	7.58	2.96	2.40	16.59
Delo na skladišču (min)	SKL	0.10	0.56	0.00	4.09
Delo v sečišču (min)	SEC	0.01	0.16	0.00	2.17
Skupaj prod.čas (min)	SKU	7.69	2.92	2.40	16.59
Ura dela (od 1 do 10)	U	4.17	2.37	1	10



Grafikon 1 Frekvenčna porazdelitev produktivnih časov ciklusa

Iz preglednice 3 je razvidno, da je bil vzorec meritev posrečeno izbran, saj so povprečne vrednosti ter razponi vrednosti najvažnejših spremenljivk zelo blizu pričakovanih vrednosti. Če primerjamo te vrednosti s povprečji pri spravilu lesa z Igland teleskopom in originalnim mehanskim vozičkom (KOŠIR 1990), potem opazimo razlike pri povprečni razdalji vlačjenja, saj je doseg naprave v tej študiji znatno večji, ker je lastnik zamenjal originalno (dvojno) nosilno vrv z nekaj debelejšo in daljšo (enojno) vrvjo. Druga pomembna razlika je pri masi bremena, ki je pri vozičku Sherpa U večja (preglednica 4), nekaj na račun večje nosilnosti (nosilna vrv in voziček), nekaj pa tudi zaradi znatno večjega števila kosov v navezi, kar je povezano z vrsto dejavnikov.

Preglednica 4 Najpomembnejše razlike med aritmetičnimi sredinami pri spravilu lesa z originalnim Igland teleskopom in Igland teleskopom z zamenjanimi vrvmi in vozičkom Sherpa U

Merilo	Originalni voziček Originalne vrvi Doseg do 200 m	Sherpa U Zamenjane vrvi Doseg do 400 m
Število podatkov	670	178
Razdalja vlačjenja (m)	83	209
Razdalja zbiranja (m)	16.2	19.2
Število kosov v bremenu	2.5	5.9
Masa kosa v bremenu (t)	0.17	0.11
Masa bremena (t)	0.42	0.65
Produktivni čas ciklusa (min)	5.32	7.58

Odvisnosti produktivnih časov posameznih postopkov in ciklusa smo izračunali za iste spremenljivke kot v dosedanjih študijah, le da smo v celoti izpustili naklon terena, ki se je doslej že večkrat pokazal kot dejavnik, ki zelo malo vpliva na trajanje nekaterih postopkov. Rezultate regresijske analize prikazujemo v preglednici 5.

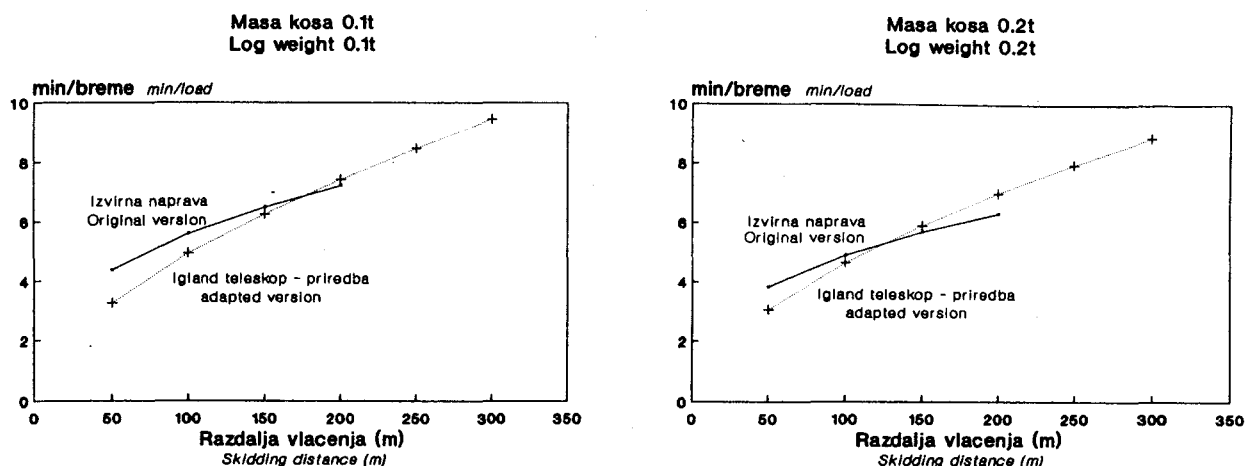
Razlike med regresijskimi analizami obeh naprav so kar precejšnje. Pri originalnem Igland teleskopu je z regresijsko odvisnostjo pojasnjeno nekaj več variabilnosti, pa tudi več je statistično značilnih vplivnih dejavnikov. Na prvi pogled preseneča ugotovitev, da na produktivni čas enega ciklusa pri prirejeni različici Igland teleskopa vplivata le razdalja vlačjenja in število kosov v bremenu, vendar se moramo spomniti, da pri tej napravi omejitev velikosti bremena ni izvirala iz nosilnosti vozička, ki je bil dejansko prevelik za takšen osnovni stroj.

Število kosov je pri tej napravi drugi najpomembnejši dejavnik zaradi vpliva, ki je skrit v časih privezovanja in odvezovanja bremena, kar se je pokazalo, če smo izračunali regresijsko odvisnost zbiranja lesa brez dejavnika razdalje vlačjenja. Razdalja vlačjenja že skoraj v celoti pojasni trajanje produktivnega časa ciklusa, saj samo s tem dejavnikom pri prirejeni različici Igland teleskopa pojasnimo kar 62% vse variabilnosti podatkov.

Preglednica 5 Odvisnost produktivnega časa postopkov (min) od razdalje vlačjenja (m) in zbiranja (m) ter števila in mase kosov v bremenu (t)

$$CIK = a \cdot VLA^{b1} \cdot ZBR^{b2} \cdot KOS^{b3} \cdot MAS^{b4}$$

Postopek Naprava	a	Regresijski koeficienti				R ²	N
		Razd. vlač. (m)	Razd. zbir. (m)	Štev. kosov	Masa kosa v bremenu (t)		
		VLA	ZBR	KOS	MAS		
		b1	b2	b3	b4		
Prazna vožnja	S	0.01591	0.7796	.	.	0.7560	178
	O	0.06331	0.5239	.	.	0.6542	670
Zbiranje lesa	S	0.08544	0.5939	.	.	0.3306	178
	O	0.3924	0.1048	0.3432	0.6213	0.6805	670
Polna vožnja	S	0.05258	0.6909	.	.	0.8859	178
	O	0.05200	0.8140	.	0.1674	0.8871	670
Odvezovanje lesa	S	0.8786	.	.	.	.	178
	O	0.4459	.	0.6748	0.1733	0.2283	670
Ciklus skupaj	S	0.2536	0.5933	.	0.1326	0.6487	178
	O	0.4877	0.3653	0.1691	0.4524	0.7620	670



Grafikon 2 Primerjava produktivnih časov ciklusa med originalno in prirejeno različico Igland teleskopa

Produktivni časi ciklov so pri spravilu lesa z originalnim Igland teleskopom pri velikosti kosa 0.1t krajši od produktivnih časov spravila lesa s prirejeno napravo do nekako 130 m razdalje vlačanja, pri kosi 0.2 t pa do 180 m. Razlika je največja pri zelo kratkih spravljenih razdaljah, nato pa upada. Seveda je trajanje ciklusa povezano tudi z velikostjo bremena, ki pa je pri priredbi večje.

Dodatni produktivni čas sestavlja pravzaprav vrsta postopkov, ki niso vedno enolično opredeljivi. V tem primeru je šlo predvsem za opravila, povezana s sortiranjem in odmikanjem lesa izpred žičnice. Trajanja teh postopkov so bila razmeroma kratka - komaj 0.11min - predvsem zaradi učinkovitega in usklajenega dela žičnice in traktorja pri odmikanju lesa.

4.2 NEPRODUKTIVNI ČAS

Od vsega neproduktivnega časa smo ugotavljali le tisti del, ki nastaja med produktivnim delom, to je dodatni čas. V preglednici 6 prikazujemo sestavo dodatnega časa. Značilnost te sestave je, da v primerjavi z nekaterimi dosedanjimi opažanji (KOŠIR 1984) vsebuje zelo majhen delež zastojev zaradi delavca - le 7% v primerjavi z 20 in več odstotkov od celotnega trajanja dodatnega časa, kot je bilo izmerjeno povprečje pri napravah Urus. Največ je seveda zastojev zaradi delovnih sredstev (66%), različnih organizacijskih in drugih t.im. objektivnih zastojev pa smo namerili 27% od skupnega trajanja dodatnega časa.

Preglednica 6 Sestava dodatnega časa v min/ciklus

Vrsta zastojev - - zaradi:	Šifra	Aritmet. sredina	Stand. odklon	Mini.	Maksi.
delovnih sredstev (min)	Z1	1.18	5.72	0	58.80
organizacije dela (min)	Z2	0.48	1.73	0	11.54
delavcev (min)	Z3	0.10	1.39	0	18.59
Skupaj (min)	ZAS	1.76	6.10	0	58.80
Delež v produkt. času (%)	ZASPROC	24.66	93.12	.00	700.00

Delež zastojev v produktivnem času je v povprečju 25%, kar ustreza približno vrednostim (22%), ki smo jih že izmerili za organizacijsko obliko dela s tremi delavci (KOŠIR 1984).

Med delovnim časom nastopajo zastoji zelo neredno. Delovna ura v dnevu prav nič ne vpliva na trajanje in ponavljanje zastojev, pač pa smo odkrili odvisnost med deležem zastojev v produktivnem času ciklusa in maso povprečnega kosa lesa v bremenu. Če drži ta ugotovitev, potem debelejši les povzroča tudi večji delež zastojev v delovnem času ciklusa. Pri masi kosa 0.1 bi imeli le 17%, pri masi kosa 0.2t pa kar 37% zastojev pri delu, v katere še ni vštet neproduktivni čas, ki je namenjen celemu delavniku.

$$\text{ZASPROC} = 204,5 \cdot \text{MAS} - 3.5$$

$$N = 178, R^2 = 0.0476$$

kjer pomeni:

$$\text{ZASPROC} = \text{delež zastojev v produktivnem času ciklusa (\%)},$$

$$\text{MAS} = \text{masa kosa v bremenu (t)}.$$

Odvisnost pa je izjemno ohlapna in je ne kaže uporabljati za praktične primere, dokler je ne potrdimo z natančnejšimi meritvami.

4.3 VELIKOST BREMENA

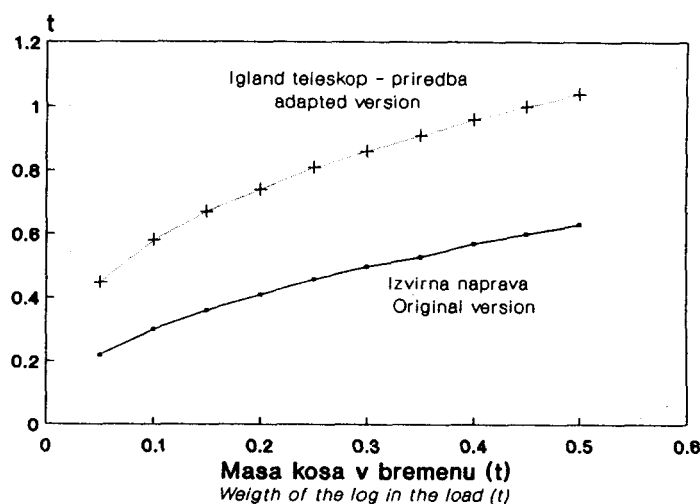
Omenili smo že, da je bila povprečna velikost bremena pri spravilu lesa z Igland teleskopom - voziček Sherpa U, večja kot pri spravilu lesa z originalno izvedbo tega stroja (preglednica 3 in 4). Masa bremena odločilno vpliva na učinkovitost spravila lesa, zato smo maso bremena izrazili kot odvisnost števila kosov v bremenu od mase povprečnega kosa v bremenu. Tudi to regresijsko odvisnost prikazujemo primerjalno med obema tipoma naprav: za originalni voziček in za voziček Sherpa U (preglednica 7).

Preglednica 7 Odvisnost števila kosov v bremenu od mase povprečnega kosa v bremenu

$$KOS = a.MAS^b$$

Voziček	a	Regresijski koeficient Masa kosa v bremenu (t) b1	R ²	N
Sherpa U	1.3337	-0.6360	0.5486	178
Original	0.8540	-0.5506	0.6900	587

Z vozičkom Sherpa U dosegamo torej večje učinke predvsem zaradi večjega bremena. Gornje ugotovitve veljajo le za opisano kombinacijo vitla in vozička, pri močnejšem stroju pa bi verjetno dosegali še večje breme. Lastnost vozička, da lahko breme vlačimo v poljubni višini, ima prednost tudi pri oblikovanju bremena, ki je lahko večje, če ga lahko vedno vlačimo deloma po tleh (grafikon 3).



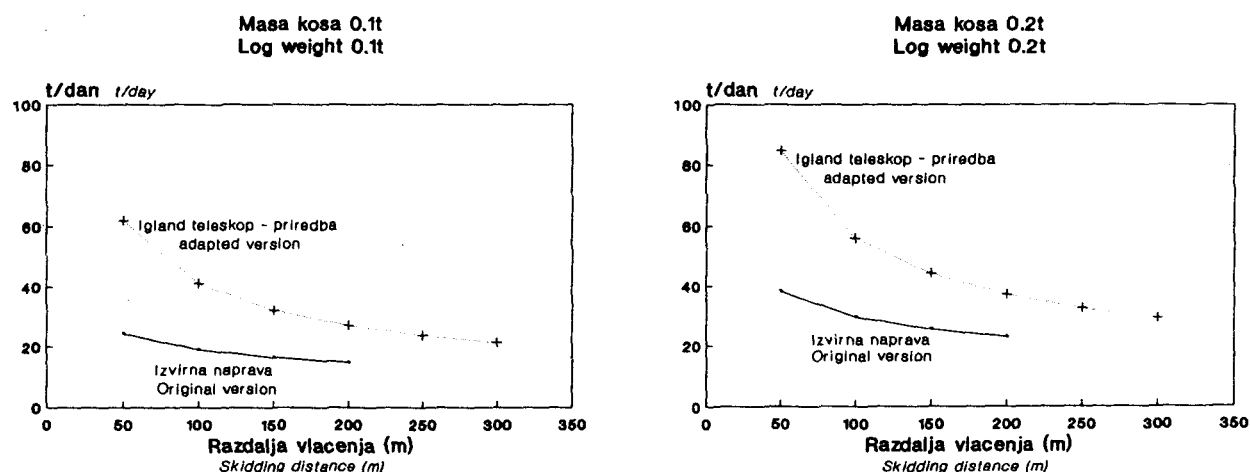
Grafikon 3 Velikost bremena glede na velikost povprečnega kosa v bremenu

5 PRIMERJAVA UČINKOV SPRAVILA LESA Z ORIGINALNIM IN PRIREJENIM IGLAND TELESKOPOM

Analize, ki smo jih opravili zadoščajo, da izračunamo dnevne učinke obeh naprav in jih med seboj primerjamo. Vse primerjave morajo seveda spoštovati omejitve glede razpona vrednosti v katerem smo merili posamezne dejavnike. Tako lahko primerjamo učinke spravila lesa le do spravičnih razdalj 180 m, do velikosti povprečnega kosa v bremenu 0.8 m³, do razdalje zbiranja 50 m in do največ 8 kosov v bremenu. Za izračun učinkov smo predpostavili, da pri žičnici ne opravljamo nobenih dodatnih del (dodatni produktivni čas je nič), da spravljamo v povprečnih razmerah (faktor delovnih razmer je

1) in, da imamo skupino treh delavcev (faktor dodatnega časa je 1.37). Rezultati te primerjave so prikazani na grafikonu 3 in v preglednici 8.

Razlika v učinkovitosti je večja pri zelo drobnem lesu in se z debelino zmanjšuje. Razlika se zmanjšuje tudi z naraščanjem pravilne razdalje. Pri kratkih pravilnih razdaljah in debelejšem lesu je spravilo lesa s prirejeno napravo učinkovitejše preko 150% (koeficient učinkov je večji od 2.5), pri daljših razdaljah (200 m) pa je spravilo s priredbo učinkovitejše še za 180%. Voziček Sherpa U je zelo primeren tudi za zbiranje drobnega lesa. Na to kaže tudi razdalja zbiranja, ki je pri spravilu lesa s prirejenim strojem večja, kot smo jo izmerili pri spravilu lesa z originalnim Igland teleskopom. Res pa je, da vpliva na razdaljo zbiranje še marsikaj drugega, kar nismo ovrednotili v naših analizah, zato bo potrebno na zanesljivejša sklepanja počakati do obsežnejših meritev.



Grafikon 4 Primerjava dnevnih učinkov spravila lesa z originalnim in prirejenim Igland teleskopom

Preglednica 8 Primerjava dnevnih učinkov spravila lesa z originalnim in prirejenim Igland teleskopom (t/dan) - razdalja zbiranja je 10 m

Razdalja vlačanja (m)	Originalni Igland teleskop Masa kosa v bremenu		Prirejeni Igland teleskop Masa kosa v bremenu	
	0.1 t	0.2 t	0.1 t	0.2 t
50	24.50	38.18	62.02	84.62
100	19.02	29.64	41.11	56.09
150	16.40	25.56	32.32	44.10
200	14.77	23.01	27.25	37.18
250	-----	-----	23.87	32.57
300	-----	-----	21.42	29.23

6 SKLEP

Pri vsakem spreminjanju značilnosti serijsko izdelovanih strojev se postavlja vrsta vprašanj, ki niso zgolj ekonomska in tehnološka, temveč tudi čisto tehnična in vprašanja varnosti pri delu. Namen te študije je bil osvetliti le nekatere tehnološke vidike takšnih izboljšav, pri čemer smo namenoma prezrli ekonomska in tehnično-varstvena vprašanja. Zanimalo nas je predvsem, kako se opisana enkratna kombinacija in priredba obnese v tehnološkem smislu v primerjavi z znanimi in uveljavljenimi sistemi spravila lesa z originalnimi napravami.

Ugotovili smo, da je priredba uspela in pokazalo se je, da je zlasti kombinacija z vozičkom Sherpa U učinkovitejša od uporabe originalnih Iglandovih vozičkov. Pomembna novost je seveda povečanje delovnega dosega naprave ob istočasnem povečanju bremena. Iz analiz pa vendar izhaja tudi ugotovitev, da so prednosti prirejene naprave omejene na razdalje do nekako 200 m, kar je sicer tudi delovni doseg originalnega Igland teleskopa. Če pa bi z originalno napravo lahko spravljali les tudi na večjih razdaljah, pa ostaja odprto vprašanje, ali bi bila zamenjava vozičkov še smiselna.

Prirejeni Igland teleskop z vozičkom Sherpa U smo opazovali le med delom, kadar ni bilo večjih zastojev zaradi popravil. Kolikšen je delež izpadov zaradi popravil je prav tako zelo pomembno vprašanje, na katerega ne bomo dobili odgovora.

Če bi primerjali med seboj motiviranost in uspešnost posameznih delavskih skupin, potem bi skupina, ki smo jo proučevali, sodila med uspešnejše. Tudi to dejstvo lahko nekoliko pojasni nekatere dvome o primernosti nove priredbe. Pri tem se ponovno odpira staro vprašanje stopnje učinka delavcev, ki bo moralo počakati na odgovor v prihodnjih raziskavah.

Nenehna težnja po povečevanju učinkovitosti nas pogosto sili k izboljšavam, ki nekaj stanejo, povečajo morda gospodarnost dela, vendar odprejo vrsto novih izzivov. Pri tem radi pozabimo, da bi lahko s preprostejšimi ukrepi dosegli isti cilj brez nezaželenih stranskih učinkov tako, da bi hkrati povečali tudi kakovost dela. V našem primeru leti takšen pomislek na pripravo dela, ki v fazi sečnje ni upoštevala spravila lesa v taki meri, da bi se izognili nepotrebnim zastojem in poškodban sestoja.

7 POVZETEK

L.1989 smo proučevali spravilo lesa iglavcev navzgor s prirejenim večbobenskim žičnim žerjavom s stolpom Igland teleskop. Prirejena naprava je imela zamenjane vrvi, dodan pomožni boben ter voziček Sherpa U, ki je namenjen tudi spravilu lesa navzdol. Izmerili smo 178 ciklusov v 5 delovnih dneh in ugotavljali odvisnosti produktivnih časov ciklusa od razdalje vlačjenja in zbiranja, števila in mase kosov v bremenu. Značilna dejavnika pri tej napravi sta le razdalja vlačjenja in število kosov v bremenu. Ugotavljali smo tudi delež dodatnih časov, ki je v povprečju 25% produktivnega časa ter izračunali dnevne učinke.

Primerjava z originalnim žičnim žerjavom Igland teleskop pokaže, da je nova priredba učinkovitejša zlasti pri drobnem lesu in na krajših razdaljah do okoli 150 m, potem pa so razlike v dnevnih učinkih že zelo majhne. Večja učinkovitost prirejene žičnice izvira predvsem iz učinkovitejšega oblikovanja bremena, ki je pri vseh debelinah znatno večje od povprečnih bremen pri originalni izvedbi Igland teleskop. V študiji nismo proučevali primernosti priredbe z vidika tehnične izvedbe in varstva pri delu.

8 SUMMARY

WOOD EXTRACTION WITH ADAPTED IGLAND TELESCOPE WINCH EQUIPED WITH ALL TERRAIN CARRIAGE SHERPA U.

We studied softwood uphill skidding with an adapted mobile tower yarder Igland telescope in 1989. The device had changed lines, an auxilliary drum and the carriage SHERPA U were added. The carriage was designed also for downhill skidding. We measured 179 cycles in 5 workdays. We found out the dependances between main working times, skidding distances, bunching distances, number and weight of logs in a load. The significant factors in this device are only skidding distance and number of logs in a load. We established also the share of allowances, which is in average 25% of the main working time and we calculated the daily effects. The comparison with the original cable crane Igland telescope shows, that the new adaptation is more effective, especially with small wood on short distances to approximately 150 m. After that distance the differences in daily effects are very small. Greater effectiveness of the adapted cable crane derives mostly from more effective load forming, which is at all tree sizes much bigger from the average loads at original device Igland telescope. We haven't studied the adaptation suitability from technical point and work safety.

9 REFERENCE

- KOŠIR, B., 1984. Zastoji na delu pri spravilu lesa z žičnimi žerjavi s stolpi. Zbornik gozdarstva in lesarstva, Ljubljana, 25, s.209-238.
- KOŠIR, B., 1986. Spravilo lesa z lahkimi večbobenskimi žičnimi žerjavi s stolpi. Gozdarski vestnik, Ljubljana, 44, 4, s..
- KOŠIR, B., 1988a. Production of the Moxy cable crane operating at short distances - Selbu case study. Norwegian Forest Research Institute, Research Reports, Aas, 41, s.411-427.
- KOŠIR, B., 1988b. Vrvni sistemi s tekočo nosilno vrvjo. Gozdarski vestnik, Ljubljana, 46, 2, s.75-79.

KOŠIR, B., 1990. Ekonomsko-organizacijski vidiki razmejitve delovnega območja žičnih naprav in traktorjev pri spravilu lesa. BF, VTOZD Gozdarstvo, Ljubljana, Doktorska disertacija, s.337.

OMNES, H., 1984a. Production and Costs for Some Methods and Equipment Used in Steep terrain. Report on Forest Operations Research, Norwegian Forest Institute, Aas, 26, s.53-88.

SAMSET, I., 1985. Winch and Cable Systems. Martinus Nijhoff/Dr. W.Junk Publ., Dordrecht Netherland, s.539.

... Bedienungshandbuch MM Laufwagenautomat Sherpa U. Franz Mayr- Melnhof, Forstdirektion, Frohnleiten, Avstrija .

OPOMBA

Študija je nastala na Inštitutu za gozdno in lesno gospodarstvo v okviru naloge 'Spravilo lesa na težkih terenih', ki jo je v od l.1986 do 1990 financiralo združeno delo gozdarstva Slovenije ter naloge 'Priprava dela, optimizacija poteka proizvodnje in nadzor v gozdni proizvodnji', ki jo od l.1991 dalje financira Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. Avtor se zahvaljuje članu raziskovalnega tima mag.M.MEDVEDU, tehnikoma B.BOGATAJU in P.PAVLIČU ter delavski skupini I.CUNTE za pomoč in sodelovanje pri meritvah in pripravi končnega poročila.