

## Težavnost dela sekačev\*

Marjan LIPOGLAVŠEK\*\*

### Izvleček

Lipoglavšek, M.: Težavnost dela sekačev. Gozdarski vestnik, št. 3/1992. V slovenščini s povzetkom v nemščini, cit. lit. 12.

S celodnevni merjenji pulza sekačev po vsej Sloveniji smo ugotovili, da povprečna težavnost sečnje pri sedanji tehnologiji ni bistveno manjša kot tedaj, ko so sekači še ročno lupili sortimente in izdelovali prostorninski les. Posamezni načini sečnje in izdelave in posamezne prvine dela se med seboj razlikujejo po težavnosti dela. Kljub velikim individualnim razlikam pri delovnem pulzu sekačev smo odkrili številne vplive delovnih razmer, lastnosti sekačev in delovnih učinkov na težavnost dela.

**Ključne besede:** pulz, težavnost dela, sekač, delovne razmere.

### Synopsis

Lipoglavšek, M.: The Workload of Lumbermen. Gozdarski vestnik, No. 3/1992. In Slovene with a summary in German, lit. quot. 12.

Based on all-day recording of the heart-rate of lumbermen in the entire region of Slovenia, it has been established that the average workload in the present technology is not essentially smaller than it used to be in times when assortments were manually debarked and stacked wood was prepared by lumbermen. Individual cutting and preparation ways as well as individual work elements differ as to workload. Despite great individual differences in working, the heart-rate of lumbermen, numerous influences of working conditions, the characteristics of lumbermen and working effects on the workload were established.

**Key words:** heart-rate, workload, lumberman, working conditions.

### 1. METODIKA IN OKOLIŠČINE RAZISKAVE

V petletni raziskavi smo ugotavljali težavnost dela sekačev na vseh gozdnih gospodarstvih Slovenije. Srčni utrip sekačev je najcelovitejše in zadostno merilo vseh delovnih obremenitev skupaj. Pulz smo snemali ves delovni dan na več načinov:

– v letih 1987 in 1988 ročno z otipom in s pulzimetrom Seiko vsakih 5 oziroma 3 minute (obdelali smo podatke o 17 sekačih na 22 deloviščih 37 delovnih dni)

– v letih 1988 do 1990 z beleženjem pulza s pomnilnikom Par vsakih 5 ali 10 sekund (13 sekačev na 14 deloviščih 26 delovnih dni).

Snemali smo večinoma v ugodnih vremenskih razmerah, v zelo različnih delovnih razmerah, na zelo različnih deloviščih pa

tudi pri tehnološko zelo raznolikem delu sečnje in izdelave. Tudi delavci so bili zelo različni. Snemali smo na Visokem Krasu, v Alpah, na Pohorju, na Panonskem obrobju, v smrekovih, jelovo bukovih, bukovih, hrastovih sestojih, v debeljakah in v drogovnjakih. Večina snemanj je bila pri sortimentnem načinu dela in pri izdelavi mnogokratnikov osnovnih dolžin neolupljenega lesa, vendar smo snemali tudi še klasične načine z lupljenjem in z izdelavo prostorninskega lesa pa tudi poldebelni, debelni in drevesni način sečnje in izdelave. Večinoma so sekači delali posamič, vendar tudi v skupinah.

Sekači, ki smo jih snemali, so bili stari od 22 do 50 let in so imeli od 2 do 28 let delovnega staža pri sečnji. Pred začetkom snemanj smo ugotavljali tudi njihovo fizično zmogljivost. Muellerjev LPI oziroma indeks zmogljivosti, ugotovljen na ergometričnem kolesu, je znašal od 0,9 do 4,1 ali od izjemno velike do slabe zmogljivosti. Povprečen LPI je bil okrog 3, kar kaže na povprečno zmogljivost. Naši sekači torej niso nič bolj zmogljivi od druge delovne populacije, čeprav opravljajo težko fizično

\* Članek je povzetek rezultatov petletne raziskave, ki so jo v letih 1986–90 financirale gozdno-gospodarske organizacije Slovenije.

\*\* Prof. dr. M. L., dipl. inž. gozd., Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, 61000 Ljubljana, Večna pot 83, Slovenija.

delo. Na zmogljivost lahko vplivata tudi stopnja prehranjenosti in izčrpanje pri delu. Ugotovili smo, da je zmogljivost naših sekačev odvisna od njihove telesne teže, in sicer imajo tisti močnejši tudi večjo zmogljivost, če jo merimo z LPI. V primerjavi z normalno telesno težo je bilo namreč več sekačev predebelih kot presuhih. Pri povprečni telesni višini 175,6 cm je bila telesna teža od 69 do 96 kg ali povprečno 81,5 kg. Pred delom smo vedno ugotovili tudi izhodiščni pulz med sedenjem. Razlika med njim in povprečnim pulzom med delom ali delovni pulz je pravo merilo težavnosti dela. Dogovorjeno je, da lahko znaša (povprečje za 8 ur) največ 35 utripov na minuto.

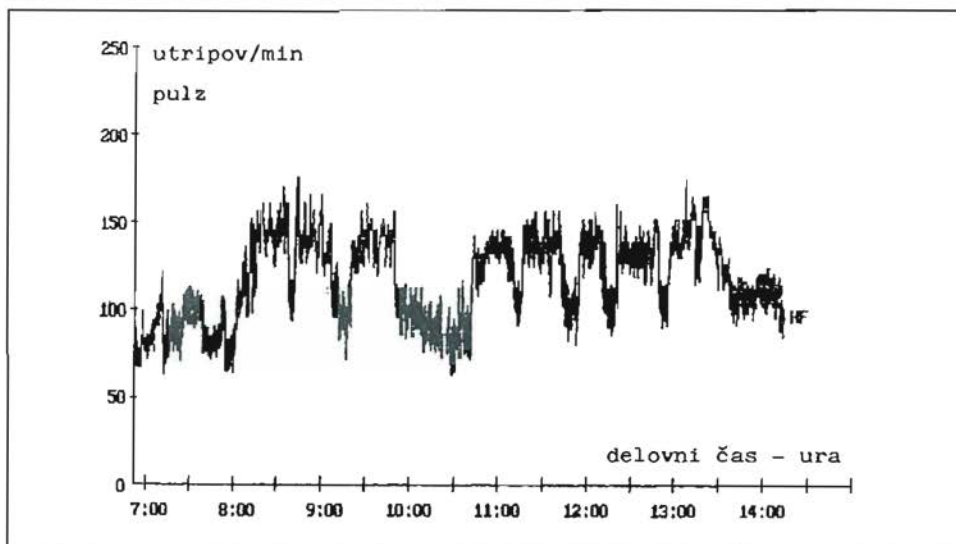
Hkrati s snemanjem pulza smo posneli več podatkov in ocen o delovnih razmerah (sestoj, nagib terena, prehodnost, vejnatost, temperatura), o opremljenosti sekačev, o njihovi izobrazbi, o delovnih učinkih. Nekatere ugotovitve niso ravno razveseljive za stanje organizacije dela in varstva pri delu v do zdaj družbenem gozdarstvu Slovenije. Večina sekačev je delala z ergonomsko ustreznimi motorkami, vendar smo srečali vmes tudi 7 let staro motorko Husqvarno 480 CD. Vzdrževanost motork ni bila vedno najboljša, vendar smo z njo lahko zadovoljni. Opremljenost sekačev z ročnim orodjem – tistim, ki je pri določeni

tehnologiji nujno potrebno, je bila v povprečju samo 82% (od 33 do 100%). Tudi zato je lahko težavnost dela večja – pomislimo npr. na sproščanje brez obračalke ali obračanje s sekuro. Še slabša je bila uporaba osebnih varovalnih sredstev – v povprečju 50% (od 0 do 86%). Tudi če spregledamo zahtevo po obutvi s trdo kapico, je bila opremljenost ali bolje uporaba osebnih varovalnih sredstev samo pri treh sekačih (10%) popolna. Ob tolikšnih prizadevanjih in stroških za topli obrok med delom smo mi naleteli samo na 28% sekačev, ki so imeli med delom toplo malico. Še vedno ima velika večina sekačev od strokovne izobrazbe za seboj samo nekajdnevni tečaj. Pač pa imajo veliko delovnih izkušenj, pogosto tudi takih z neprijetnimi posledicami. Skoraj vsi so se namreč spomnili, da so že utrpeli resno poškodbo pri delu. Opazili smo, da neprimerna tehnika dela pogosto poleg povečanja nevarnosti povečuje tudi težavnost dela in zmanjšuje delovne učinke.

## 2. TEŽAVNOST DELA

Pulz sekačev med delom večinoma močno niha: visok je med težavnim produktivnim delom in nizek med dolgimi odmori (slika 1). Posamezni sekači pa so imeli tudi

Slika 1: Močno nihajoči pulz sekača





enakomeren utrip srca, ker s številnimi kratkimi oddihi med delom preprečijo velika nihanja. Kadar je bilo med delom premalo odmorov, je utrip med delom stalno naraščal, kar kaže na preveliko utrujanje in na pretežavno delo. Na veliko težavnost dela kažejo že visoke konice pulza, ki za kratek čas presegajo pri posameznikih celo 200 utripov na minuto.

Frekvenčna porazdelitev delovnih pulzov vseh sekačev med vsem delovnim časom je zelo sploščena, približno simetrična normalna porazdelitev. Sestavljena je najmanj iz dveh zelo različnih porazdelitev, namreč tiste visoke med produktivnim in one nizke med neproduktivnim časom. Primerjava relativnih frekvenčnih porazdelitev z dosedanjimi raziskavami (SUŠNIK 1972) kaže, da je absolutni pulz pri sedanjih tehnologijah sicer nižji, vendar ne bistveno, od onega pred leti, ko so sekači še ročno lupili v gozdu (slika 2). Še bolj kaže na neznatne razlike zdaj ugotovljeni povprečni delovni pulz (preglednica 1), ki na večini sečišč presega dopustnih 35 utripov na minuto (Seiko 46%, Par 69%, skupaj 56%).

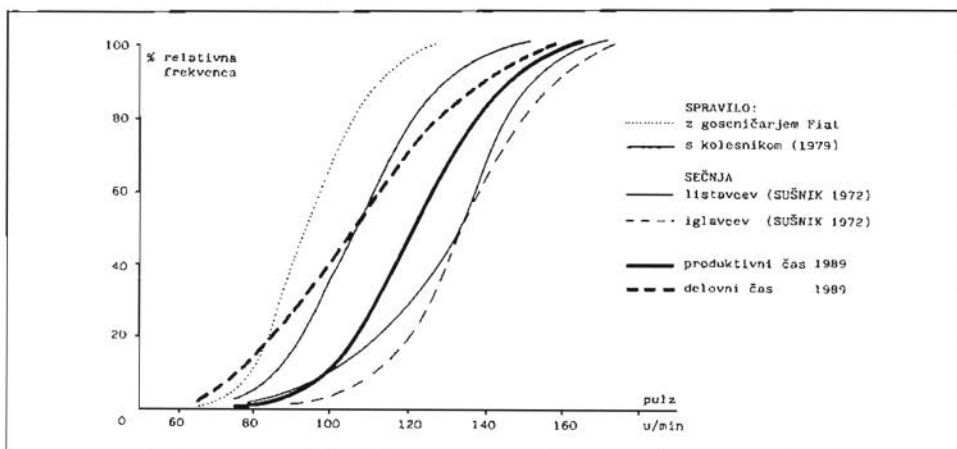
Če na nekaterih sečiščih delo sekača ni pretežavno, pa spada v vseh primerih med zelo težavna dela, saj je delovni pulz vedno nad dopustno mejo ali tik pod njo. Delo sekača je tudi pri sedanjih tehnologijah najtežavnejše med gozdarskimi deli in ga tako izčrpava, da še vedno potrebuje in zasluži beneficirano delovno dobo. V dvajsetih letih od njene uveljavitve nismo mogli dovolj narediti, da je ne bi več potreboval. Kolikšna je ob spremembah tehnologije še preostala fizična zahtevnost dela, pa ne vemo, ker med delom nismo ugotavljali porabe kisika.

Delovni pulz je med vsemi skupki prvin dela (produktivni čas, neproduktivni čas, delovni čas) značilno različen, posamezne prvine dela pa se med seboj in od povprečja po težavnosti dela ne razlikujejo vedno značilno. Vendar pa lahko prvine dela po višini delovnega pulza oziroma po težavnosti rangiramo v najmanj štiri skupine (preglednica 2).

Preglednica 1: Pulz med delom

		Produktivni čas		Delovni čas	
		abs. pulz u/min	del. pulz u/min	abs. pulz u/min	del. pulz u/min
Snemanje Seiko	n = 37	121	51	106	36
Snemanje Par	n = 26	124	54	112	42
Skupaj	n = 63	122	52	109	39
Snemanja 1971/72 (SUŠNIK)	igl.	134	54	?	?
	lst.	127	47		

Slika 2: Kumulativne frekvenčne porazdelitve pulza



Preglednica 2: Težavnost elementov dela

	Delovni pulz u/min	Rang	Prvine dela
Najlažji	približno 13–30	1–4	vožnja na delo in z dela, odmori, pripravljajno-zaključni čas
Lahki	33–47	5–8	vzdrževanje motorke, hoja med odmori, hoja navzdol, zastoji
Težki	45–53	9–14	krojenje, hoja navzgor, prehod, prežagovanje, podiranje, kleščenje
Zelo težki	51–68	15–20	zlaganje vej, beljenje panjev, izdelava prostorninskega lesa, lupljenje, obračanje, sproščanje

Če hočemo zmanjšati težavnost dela sekačev, moramo torej najprej odpraviti tiste delovne postopke, ki so najtežavnejši, ali pa predvsem pri njih izboljšati tehniko dela, znanje sekačev in delovna sredstva. Čeprav so individualne razlike v težavnosti dela med sekači zelo velike in se sekač vedno znova prilagaja z različnim prizadevanjem zahtevam dela, lahko trdimo, da način dela oziroma tehnologija vendarle pomeni tudi različno zahtevnost dela za sekača. Tehnologija, ki ob stalnem stremljenju ali kljub stremljenju za preseganjem norme in zaslužkom omogoča več odmorov med delom, pomeni manjšo težavnost dela (preglednica 3).

Preglednica 3: Težavnost tehnologij dela

	Tehnologija dela
Najlažja	skupinsko delo s traktoristom
Lahka	izdelovanje dolgega lesa v lubju
Srednje težka	sortimentni način izdelave v lubju – z izdelavo prostorninskega lesa, – z ročnim lupljenjem
Težka	poldebelni in debelni način sečnje listavcev

Kaže, da je sečnja listavcev težavnejša od sečnje iglavcev in da sta debelni ter poldebelni način težavnejša od sortimentnega načina sečnje in izdelave, tudi če med sortimente štejemo mnogokratnike osnovnih dolžin.

### 3. VPLIVI NA TEŽAVNOST DELA

Z linearnimi regresijami in z multiplo korelacijo med povprečnim delovnim pulzom

v produktivnem času vsega delovnega dne in 24 vplivnimi spremenljivkami smo iskali možne vplive delovnih razmer, lastnosti sekačev in delovnih učinkov na težavnost dela. Za posamezno od obeh skupin snemanj ali tudi za vsa snemanja skupaj smo statistično zanesljivo dokazali le nekatere vplive. Multipla korelacija kaže, da so ti vplivi številnejši, kot bi lahko zaradi velikih individualnih razlik med sekači sklepali samo na podlagi enostavnih linearnih regresij.

Preglejmo nekatere vplive in jih skušajmo razložiti (slika 3). Samo za natančnejša snemanja s pomnilnikom Par velja, da je težavnost dela večja pri večjem nagibu terena, slabši prehodnosti, večji razdalji med odkazanimi drevesi in višji povprečni dnevni temperaturi zraka. Te zakonitosti so razumljive, saj slabše terenske razmere otežujejo predvsem gibanje sekača po delovišču. Razlike v težavnosti dela posameznih prvin dela so večje na strminah kot na položnem terenu. Nasploh nismo mogli ugotoviti, da bi bila težavnost dela odvisna od velikosti (volumna) drevesa ali povprečnega volumna izdelanega kosa. Za snemanja s pulzimetrom Seiko pa vendar velja, da je povprečna težavnost večja, kadar iz enega drevesa izdela sekač manj kosov oziroma manj izdelkov. To je skladno z ugotovitvijo, da je sortimentni način izdelave lažji od debelnega. Na posameznih sečiščih pa smo vendarle dokazali, da je težavnost dela večja pri večjem neto volumnu in pri večjem prsnem premeru drevesa. Zanimiva in presenetljiva pa je ugotovitev, da je pri večji vejatosti dreves povprečni delovni pulz v vsem produktivnem

času manjši. Razložimo jo lahko s tem, da kleščenje dolgo traja, ni pa najtežavnejša delovna operacija.

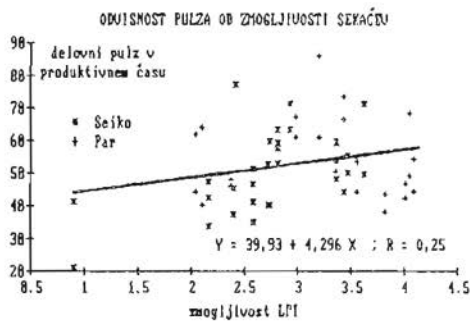
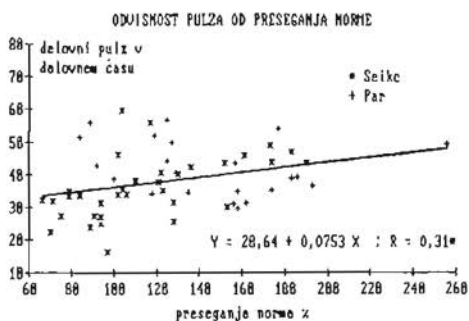
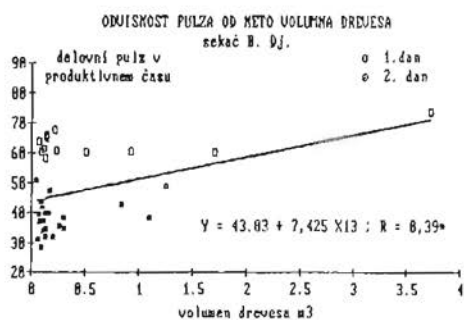
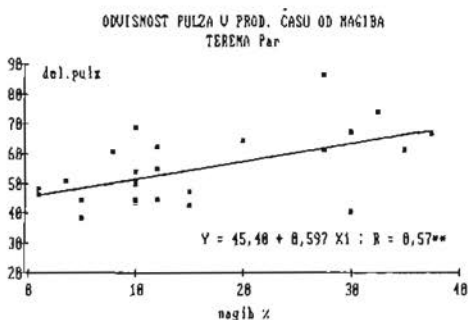
Trajanje delovnika med našimi snemanji ni vplivalo na težavnost dela, torej tudi skrajševanje ali podaljševanje delovnika ne vpliva na povprečni pulz, saj se sekač pri visoki težavnosti dela temu prilagaja z več ali manj odmori ali s prizadevnostjo pri delu. Pač pa smo ugotovili, da boljša izraba delovnika: to je večji delež produktivnega časa in večji delež motornega žaganja povečuje težavnost dela. Prav tako preseganje norme povzroča večjo težavnost dela. Že SUŠNIK (1972) je ugotovil, da delo

na normo najbolj izčrpa sekače. Čeprav so povprečni dnevni učinki zelo različni (v  $1 \text{ m}^3$  izdelkov je zelo različna količina dela), trdimo s tveganjem nekaj nad 5%, da je težavnost dela odvisna tudi od učinkov v produktivnem času dela. Opisane zakonitosti smo ugotovili pri povprečnih delovnih razmerah, ki jih ponazarjajo številke v preglednici 4.

Pri proučevanju vpliva lastnosti sekačev na težavnost dela smo zanesljivo ugotovili le, da je delo za fizično manj zmogljive sekače težavnejše. Nič posebnega, vendar to hkrati do neke mere pove, da pri sečnji in izdelavi še vedno močno prevladujejo

Preglednica 4: Delovni učinki pri snemanjih pulza

		Snemanja razpon	Seiko povpr.	Snemanja razpon	Par povpr.
Dnevni učinek	$\text{m}^3/\text{dan}$	3,5–34,0	14,25	3,9–36,4	18,84
Učinek v produktivnem času	$\text{m}^3/\text{h}$	1,8–7,0	4,13	1,4–10,9	5,68
Preseganje norme	%	66–190	115	84–256	147
Neto volumen drevesa	$\text{m}^3$		0,69		0,57
Neto volumen kosa	$\text{m}^3$		0,30		0,29



fizične obremenitve delavcev. Sklepamo lahko, da na delovni pulz vplivajo tudi tiste lastnosti sekačev, ki vplivajo na njihovo zmogljivost, npr. telesna teža ali starost, vendar z linearnimi regresijami tega nismo mogli dokazati. Multipla korelacija pa je za naša snemanja (ni mogoče posploševati brez pridržkov) presenetljivo pokazala, da s starostjo in delovnimi izkušnjami (staž) težavnost dela pada. Temu je morda kriva manjša stopnja prizadevanja pri starejših, sicer ponavadi manj zmogljivih delavcih. Presenetljivo je tudi, da smo ugotovili, da je delovni pulz sekačev z boljšo strokovno izobrazbo višji. Tudi tu lahko dejanske odvisnosti zamegli stopnja prizadevanja, saj mora pravilno opravljeno delo zmanjševati težavnost. Multipla korelacija pa je pokazala, da so poleg vseh omenjenih vplivov s težavnostjo dela (delovnim pulzom) povezani še rastlinska združba na sečišču, trajanje delovnika, telesna teža sekačev, pa tudi uporaba osebnih varovalnih sredstev. Vsi ti vplivi oziroma povezave niso tesne. Očitno je namreč, da se sekač pri svobodnem ritmu dela vedno znova prilagaja in težavnost dela je ravnotežje med njegovimi sposobnostmi in motiviranostjo za delo.

Z izboljšavami organizacije in tehnike dela, nagrajevanja, z več znanja vseh sekačev, ko bi namesto moči bolj uporabljali razum, bi bilo zagotovo mogoče zmanjšati tako veliko težavnost dela sekačev in hkrati doseгти vso delovno dobo boljše delovne učinke.

#### **Povzetek**

Težavnost dela sekačev smo ugotavljali z zapisovanjem srčnega utripa ves delovni dan po treh metodah: z otipom na roki, s pulzimetrom Seiko in s pomnilnikom Par. Obdelali smo 63 delovnih dni 30 sekačev na 36 deloviščih v zelo pestrih sestojih in delovnih razmerah po vsej Sloveniji pri različnih načinih sečnje in izdelave. Sekači so bili stari 22–50 let z 2–28 let delovne dobe pri sečnji. Njihova fizična zmogljivost je bila povprečna (LPI okrog 3, od 0,9 do 4,1). Povprečna telesna teža je bila 69 do 96 kg ali povprečno 81,5 kg – pri povprečni telesni višini 175,6 cm. Sekači so uporabljali večinoma ustrezne motorke, opremljenost s potrebnim ročnim orodjem je bila 82%, z osebnimi varovalnimi sredstvi samo 50%, samo 28% sekačev je imelo med delom toplo malico.

Frekvenčna porazdelitev pulza vseh sekačev kaže, da je težavnost dela v sedanjih tehnologijah v povprečju nekaj manjša kot pred leti, ko so

sekači še ročno lupili les. Vendar razlika ni bistvena, saj je delovni pulz med produktivnim časom skoraj enak in zelo visok (52 u/min). V delovnem času pa na 56% delovišč presega dopustno mejo 35 utripov na minuto in znaša povprečno 39 u/min. Sečnja ostaja še naprej najtežavnejše delo v gozdarstvu in je zelo težko ali pa pretežko delo. Beneficirana delovna doba sekačev je še vedno potrebna. Najtežavnejše prvine dela so: zlaganje vej, beljenje panjev, izdelava prostorninskega lesa, lupljenje, obračanje in sproščanje (del. pulz 51–68 u/min). Med načini dela je najlažje skupinsko delo s traktoristom, najtežja sta poldebni in debelni način sečnje listavcev, drugi, sortimentni načini pa so po težavnosti v sredini.

Za posamezna snemanja, za skupine snemanj ali redkeje za vsa snemanja skupaj smo kljub velikim individualnim razlikam med sekači ugotovili nekatere vplive na težavnost. Težavnost dela povečujejo: nagib in slabša prehodnost terena, razdalja med drevesi, temperatura zraka, velikost drevesa, velikost izdelanih kosov, boljša izraba delovnika, večji delovni učinki oziroma preseganje norme in manjša fizična zmogljivost sekačev. Presenetljivo pa težavnost dela zmanjšujejo: večja vejnatos dreves, starost, delovni staž in slabša strokovna izobrazba. Te vplive je mogoče pojasniti z različno stopnjo prizadevanja sekačev, ki se ob svobodnem ritmu dela v gozdu lahko stalno prilagajajo raznim razmeram in tehnologijam ter uravnavajo težavnost svojega dela. Izboljšave pri najtežavnejših delovnih postopkih, zlasti znanja in tehnike dela sekačev, bi lahko zmanjšale zahtevnost zelo težkega dela pri sečnji.

## **BEANSPRUCHUNG VON WALDARBEITERN BEIM HOLZFÄLLEN**

### **Zusammenfassung**

Die Untersuchung erfasste 30 Arbeiter im Alter von 22 bis 50 Jahre mit 2 bis 28 Jahren Berufserfahrung. Bei einer durchschnittlichen Körperhöhe von 175,6 cm und Körpergewicht von 81,5 (69–95) kg konnte die physische Leistungsfähigkeit der Arbeiter nur als mittelmässig bezeichnet werden. Das LPI nach Müller betrug durchschnittlich nur 3 (0,9–4,1). Die Untersuchung erfasste Weiter 63 Arbeitstage und 36 Arbeitsplätze in sehr verschiedenartigen waldbeständen und Arbeitsverhältnissen im gesamten Slowenien, sowie verschiedene Arbeitsverfahren. Es wurde Pulsfrequenz während ganzer Arbeitstage mit Betasten, mittels Pulsmeter Seiko und mit dem Pulsspeichergerät Par aufgenommen.

Die beim Fällen und Aufarbeiten verwendeten Motorsagen waren ergonomisch meistens annehmbar. Ausrüstung der Arbeiter mit dem notwendigen Handwerkzeug war unvollkommen und mit 82% vom erforderlichen Stand geschätzt. Noch schlechter war es mit der erforderlichen persönlichen Schutzausrüstung, von der nur etwa die Hälfte vorhanden war. Nur 28% der Arbeiter wurden während der Arbeit mit einer warmen Mahlzeit verpflegt.



Die Verteilung der Pulsfrequenzen bei allen Arbeitern hat gezeigt, dass die durchschnittliche Beanspruchung heute nur unwesentlich unter der Beanspruchung vor einigen Jahren, als das Holz noch von Hand enttrindet wurde, liegt. Der Arbeitspuls während der effektiver Arbeitszeit ist mit durchschnittlich 52 Schlägen pro Minute noch immer sehr hoch. Die zulässige Dauerbelastungsgrenze während der ganzen Arbeitszeit von 35 Herzschlägen pro Minute für den Arbeitspuls wurde in 56% der Arbeitstage überschritten. Sonst lag der Arbeitspuls nur knapp unter dieser Grenze. Holzfällen bleibt noch weiterhin die schwerste Arbeit in der Forstwirtschaft. Eine Benefizierung der Arbeitszeit der Holzfäller durch Altersversicherung ist weiterhin berechtigt.

Als besonders schwer haben sich folgende Arbeitselemente erwiesen: Beseitigung von Schlagabraum, Entrinden von Stöcken, Aufarbeiten von Schichtholz, Entrinden, Wenden, zu Fall Bringen. Die Pulsfrequenz beträgt dabei 51–68 Herzschläge pro Minute. Während die Halbstamm- und Stammmethode bei Fällen von Laubbäumen besonders anstrengend ist, ist die Gruppenarbeit mit dem Schlepperfahrer relativ leicht. Alle Sortimentenverfahren nehmen eine mittlere Stellung ein.

Trotz der grossen individuellen Unterschiede zwischen den Arbeitern haben sich an einigen Arbeitsplätzen bei einigen Aufnahmegruppen (Seiko, Par) und weniger bei allen Aufnahmen folgende Faktoren als erschwerend für die Arbeit erwiesen: steiles oder sonst schwieriges Gelände, grössere Entfernungen von Baum zu Baum, hohe Lufttemperaturen, zunehmende Baumdimensionen und Stickgrössen, bessere Arbeitszeitausnutzung, höhere Arbeitsleistung, Akkordübersteigen und unbefriedigende physische Leistungsfähigkeit der Arbeiter. Überraschenderweise haben sich folgende Faktoren als erleichtern erwiesen: stärkere Astigkeit gefällter Stämme, höheres Lebensalter und damit längere Berufserfahrung, mangelhafte Berufsausbildung der Arbeiter. Man kann sich das auch durch die freie Gestaltung des Arbeitsablaufes sowie durch die Anpassung des Leistungsgrades an wechselnde Arbeitsverhältnisse und Verfahren erklären. Erleichterungen der schwersten Arbeitselemente sind durch weitere Studien der Arbeitsweisen und -Verfahren zu erreichen.

## LITERATURA

1. Bombosch, F.: Ergonomische Beanspruchungsanalyse bei der Waldarbeit, Mitteilungen der forstl. Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Wuerttemberg, H 139, Freiburg/B, 1988.
2. Buchberger, J.: The assesment of work stress on the basis of continually monitored heart rate, Occupational health and rehabilitation of forest workers FAO/ECE/ILO Kuopio 1985, Helsinki 1986.
3. Duerr, H., Wenzl, J. (ured.): Arbeitstechnische und arbeitsphysiologische Studien über Einmannarbeit bei Hauungsarbeiten, FBVA Wien 1961.
4. Kaminsky, G.: Arbeitsphysiologische Grundlagen für die Gestaltung, der Forstarbeit, Mitt. Bund. Forsch. Anst. Forst. U. Holzw. 46, Hamburg 1960.
5. Lipoglavšek, M.: Načini nagrajevanja in težavnost dela, Gozd. v. 41 (1983) št. 10.
6. Lipoglavšek, M.: Težavnost dela sekačev, Elaborat raziskovalne naloge, BF Ljubljana 1991.
7. — : Pulsfrequenz aund Arbeitsuntersuchungen, Schriftenreihe Arbeitswissenschaft und Praxis B. 28 Beuth-Vertrieb, Berlin-Koeln-Frankfurt/M 1973.
8. Rebula, E.: Panožni normativi – priloga k Samoupravnemu sporazumu o skupnih izhodiščih in nekaterih osnovah za usmerjanje pri razporejanju dohodka... Splošno združenje gozdnogospodarskih organizacij, Ljubljana 1984.
9. Sušnik, J., Fras, J.: Analiza delovnega mesta gozdnega delavca sekača s posebnim poudarkom na telesnih obremenitvah, Beneficirana delovna doba v gozdarstvu, IGLG, Ljubljana 1972.
10. Tomanić, S. et al.: Naprezanje radnika pri šumskim radovima, Radovi 25 (1990) št. 1, Šumarski institut Jastrebarsko, Zagreb 1990.
11. Vik, T.: Measurements of work load during forestry work, Methods in ergonomic research in forestry, IUFRO Hurdal 1971.
12. Wenzl, J.: Ergonomische Untersuchungen bei der Holzernte nach dem Sortimentenverfahren, Ergonomics, applied to Forestry, Wien, Ossiach 1983.