

Prof. ing. Zdravko Turk

Ročni zavorni vitel za spuščanje lesa po strminah*

Vsebina: 1. Kratka problematika spravila lesa po strminah. — 2. Opis ročnega zavornega vitla in pribora. — 3. Postopek pri uporabi ročnih zavornih vitlov. — 4. Poskusi z zavornim vitlom. — 5. Splošna opažanja pri poskusih. — 6. Primerjava uporabnosti med eno- in dvopoteznim zavornim vitlom. — 7. Ekonomičnost ročnega zavornega vitla. — 8. Nabava ročnega zavornega vitla. — 9. Nega in vzdrževanje vitla.

1. KRATKA PROBLEMATIKA SPRAVILA LESA PO STRMINAH

V planinskih gozdovih, na zelo strmih terenih, navadno ni dovolj poti in vlak za direktno spravilo lesa z vožnjo in vlačanjem. Tako nastaja vprašanje, kako spraviti les po strminah do obstoječih transportnih žil.

Po navadi pri nas les po takih strminah prosto spuščamo ali drčamo navzdol po tleh. Vsekakor je to najpreprostejši, najhitrejši, pa tudi najcenejši način spravila lesa, če ne upoštevamo škode na transportiranem lesu in sestoji, skozi katerega spuščamo les. Toda pri tem načinu se transportiran les kakor tudi drevje v sestoji izpostavlja velikim poškodbam. Pri prostem spuščanju po strmini dobi les močan zalet in s tem veliko moč. Pri udarjanju v ovire se oblovina razbija, zlasti na čelu, in se tehnični les često tako pokvari, da je uporaben samo še za drva. Zraven tega pa zadeva na svoji poti v stoječa drevesa in jih močno poškoduje. Poškodovana drevesa gnijejo in propadajo, s čimer se zmanjšuje prirastek in vrednost lesa v sestoji. Takšne poškodbe vidimo povsod v strmih gozdovih. Prosto spuščanje ima še to hibo, da je les težko zaustaviti na prometni žili, ker zaradi hitrosti in pridobljene sile drvi čez njo. Les je potem treba vračati po hribu navzgor do transportne žile.

Takšnih strmin ne najdemo le v planinskih gozdovih, ampak tudi v drugih gozdovih na hribovitih, presekanih terenih, le da so pobočja navadno krajša kot v planinskih gozdovih.

Razumljivo je, da bo celotna škoda od prostega spuščanja lesa toliko večja, kolikor bolj strma in daljša je pot drsenja in kolikor občutljivejši je sestoj na tem mestu.

Potreben je torej takšen način spravila lesa po hudih strminah, ki bi preprečil ali vsaj zmanjšal škodo na lesu za več kakor znašajo z novim načinom povzročeni transportni stroški, ali z drugimi besedami, potreben je racionalnejši način spravila lesa po takšnih strminah, kot pa je prosto spuščanje lesa.

* Ta tema je bila obdelana v Inštitutu za gozdno in lesno gospodarstvo Slovenije po naročilu Fonda za napredek industrijske proizvodnje Združenja lesne industrije Jugoslavije leta 1958.

Tam, kjer so za spravilo na razpolago dovolj velike lesne mase, pridejo v poštev razne žičnice, žični žerjav (KS₁, Wyssen) ali temu podoben »idrijski motorni vlačilec lesa« ali pa samotěžna žičnica. Z žičnimi žerjavi les v sečišču dvignemo in prenesemo po žični vrvi navzdol ali navzgor, ne da bi poškodovali transportirani les ali sestoj. Te transportne naprave so tehnično dognane in popolnoma ustrezajo, le da zahtevajo za ekonomično uporabo, za kritje stroškov montaže, demontaže in za obrabo zadostno količino lesa na prostoru, ki ga zajamemo z eno montažo te naprave (lit. 4, 5, 6). Potrebna je neka minimalna količina lesa, in sicer za žični žerjav najmanj okoli 300 m³, za idrijski vlačilec pa okoli 50 m³, ta pa je stvarno odvisna od transportne razdalje in od terenskih razmer. Dobra stran teh transportnih naprav je tudi v tem, da lahko prenesejo breme vsake vrste in ne le okrogli les (oblovino).

Pogostoma pa izkoriščamo na strminah le posamezna drevesa ali neznatne količine lesa, za katere se ne izplača montirati nosilno vrv za kakršnokoli vrsto žičnice, čeprav že imamo takšno napravo. Tu pride v poštev le spuščanje lesa po tleh, brez nosilne vrvi in s pripravo, ki mora biti lahka, da se da prenašati po strmih terenih. Mesto spuščanja neznatnih količin lesa je treba namreč menjati večkrat tudi v enem dnevu. Pripomočke za spuščanje pa morajo prenašati delavci sami.

Namesto prenosa lesa po nosilni vrvi se za spuščanje lahko uporabi sam motorni vitel, ki sicer rabi za pogon žičnega žerjava ali idrijskega izvlačilca. Pomanjkljivost takšnega spuščanja lesa pa je v tem, da je motorni vitel predrag in pretežak, ker pač ni namenjen temu delu, in pa da je potrebno potegniti vlačilno vrv na preveliko daljavo, če stroja ni mogoče dovolj približati delovnemu mestu. Spuščanje lesa z motornim vitlom pride v poštev le takrat, kadar ga imamo že pri rokah in kadar ga lahko ekonomično približamo delovnemu mestu.

Bolj kakor spuščanje pride z motornim vitlom v poštev vlačenje lesa navzgor, kadar to dovoljujejo transportne žile. Vlačenje navzgor je odvisno od nagiba terena in manj od površine tal, medtem ko spuščanje moti vsaka ovira in je možno le v ustreznih terenskih razmerah. Vlačenje navzgor ima prednost pred spuščanjem, četudi gre vlačenje v nasprotni smeri od cilja in čeprav trošimo vlečno silo, namesto da bi izrabili brezplačno gravitacijo; to pa le, če imamo primeren izhod za odvoz lesa.

Pogostoma pa nad sečiščem sploh nimamo odvozne poti in moramo les spuščati navzdol. Za zaviranje uporabljajo pri tem ponekod konopljeno ali žično vrv, s katero se na enem koncu pripne deblo, drugi konec pa se namota okoli stoječega drevesa, da bi se z nastalim trenjem vrv lahko počasi popuščala. Ta način spuščanja pa je primitiven in neprikladen. Vrv je potrebno vsakokrat na novo omotati okoli drevesa, zaviranje pa se med spuščanjem ne da hitro prilagojevati. Vrv se zajeda v drevo in ga poškoduje, pa tudi sama se hitro troši (7).

Za takšno spuščanje uporabljajo v Švici dvopotezen ročni zavorni vitel, nalašč prirejen za to, pri nas znan kot »koželjni vitel« (7, 11). Stoji na treh nogah. Postavimo ga pred lesom, ki ga nameravamo spuščati, s sidri pa ga pričvrstimo nazaj za kakšno drevo ali panj. Tehta 70 kg. Ko potuje en konec vrvi z lesom navzdol, potuje drugi, prazni konec vrvi nazaj navzgor do začetka spuščanja lesa. Pred vitlom potekajo vrvi skozi kombinirani škripec



Sl. 1. Enopotezni ročni zavorni vitel, prenos



Sl. 2. Enopotezni ročni zavorni vitel, pogled na zavoro

s tremi kolesi, ki ga pričvrstijo posebej. Le-ta usmerja vrvi na boben. Gozdno gospodarstvo v Mariboru je izdelalo takšen ročni zavorni vitel za svoje potrebe in ga praktično uporabilo. Tehta 87 kg (8). Za prenos na rokah ga lahko razstavimo na tri dele (okvir, valj, noge). Teža je še vedno razmeroma velika, ker je treba prenašati tudi vrv. Zaželeno bi bila znatno lažja priprava, ki bi jo bilo lažje prenašati po strmih terenih.

Spričo tega se je pokazala potreba, napraviti lahek ročni zavorni vitel za spuščanje lesa, ki bi ga mogli ročno prenašati z enega delovnega mesta na drugo nerazstavljenega, po možnosti celo skupaj z vrvjo.

V ta namen je in g. Aleksander Kostnapfel kot sodelavec pri tej nalogi najprej skonstruiral majhen dvopotezni ročni zavorni vitel, podoben švicarskemu. Tehtal je 53 kg in je zmogel delovno nosilnost do 600 kg. Izdelalo ga je mehanično podjetje »Žičnica« v Ljubljani. Med poskusi so bile napravljene nekatere spremembe in izpopolnitve. Namesto nog, s katerimi priprava ne stoji čvrsto, je bil napravljen okvir za privezovanje vitla za drevo s pomočjo verig. Namesto kombiniranega škripca, ki znatno povečuje težo in zahteva precej časa za montiranje, sta na vitlu napravljena dva valjčka za usmerjanje vrvi, da se na valju ne zaplete in zadrigne. Teža (brez vrvi) je zmanjšana na 30 kg (sl. 3, 4, 5, 10, 11). Vitel prenašajo delavci z oprtami na hrbtu, kar olajšuje prenos. Za močnejšo obremenitev se lahko napravi močnejša konstrukcija, seveda sorazmerno težja.

Prav tako je bil izdelan prototip enopoteznega ročnega zavornega vitla, ki se pri uporabi enako pričvrsti na drevo (sl. 1, 2, 7, 8). Za razliko od dvopoteznega vitla, kjer potuje breme izmenično z obema koncema vrvi navzdol, se pri enopoteznem vitlu spušča breme le z enim koncem vrvi in se nato vrv zopet navije nazaj. Med poskusi so napravljene na pripravi nekatere spremembe, tako da znaša teža tega vitla (brez vrvi in verig) 37 kg in zmora delovno obremenitev do 1100 kg. Kapaciteta bobna in s tem dolžina vrvi je omejena (140 m premera 8 mm). Lahko se izdelata večji ali manjši vitel z večjo

ali manjšo kapaciteto vrvi, za toliko pa se seveda spremeni tudi teža priprave. Vitel prenašajo delavci z enakim nosilom na hrbtu, kakor je bilo prej omenjeno.

Obe pripravi sta bili preizkušeni na terenu, da bi se ugotovila njihova uporabnost vsaj na podlagi splošnih opažanj.

2. OPIS ROČNEGA ZAVORNEGA VITLA IN PRIBORA

Kakor je bilo pravkar omenjeno, je bil za spuščanje lesa skonstruiran eno- in dvopotezni ročni zavorni vitel. Enopotezni vitel ima vso vrv namotano na bobnu. Pri spuščanju bremena se odvija en konec vrvi, kolikor je potrebno. Pri vsakem spuščanju moramo vrv nazaj naviti. Ta vitel dela torej samo z enim koncem vrvi. Dvopotezni vitel dela temu nasprotno z obema koncema vrvi izmenično. Vrv je namotana na bobnu le z nekaj navoji, kolikor je potrebno, da se doseže zadostno trenje med vrvjo in bobnom pri zaviranju. Ko potuje en konec vrvi z bremenom navzdol, se vrača drugi, prazni konec vrvi nazaj; nanj pripnemo breme in spuščanje se ponavlja. Enkrat potuje z bremenom en konec vrvi, drugič pa drugi. Tako torej vrv niha in se zato ta vitel imenuje tudi »nihalni« vitel.

Dolžina spusta v praksi navadno ne presega 150 m, ker je težko najti daljši ustrezen teren; hkrati pa je potrebno, da se delavci med zgornjo in spodnjo postajo sporazumevajo z glasom ali z mahanjem rok.

a) Enopotezni ročni zavorni vitel

Kakor vsak vitel, ima enopotezni ročni zavorni vitel tele dele: nosilni okvir, boben (na katerega se navija vrv) in zavoro, vse iz železa ali jekla. Prototip tehta 37 kg. Boben v obliki valja meri v premeru 23 cm (potreben je vsaj 30- do 40-kratni premer vrvi), širok pa je 20 cm. Rob bobna je 5 cm visok. To je prostor, kamor se navija vrv. Velikost bobna se po potrebi lahko poveča, toda s tem se poveča tudi njegova teža. Na enem koncu valja je rob razširjen v ozek valj za zaviranje. V ta namen je ta robni valj obložen z železnim pasom ali obročem, ta pa je podložen s kožo, da se doseže potrebno trenje pri zaviranju bobna. Pas je povezan s posebno ročico; z ročnim pritiskom nanjo stegnemo pas in s tem zaviramo. Boben se vrti okoli svoje osi, s katero je zvezan z ogrodjem priprave. Na enem koncu osi je ročaj, s katerim vrtimo boben ob navijanju vrvi, na drugem koncu pa je nazobljeno kolo z jezičkom za ustavljanje bobna. Zunanji del priprave je ogrodje ali okvir vitla. Zadaj ima štiri kvalke, kamor se pričvrstijo verige, ko se vitel priveže za drevo.

Na takšen boben lahko navijemo 250 m vrvi premera 6 (6,2) mm ali 140 m premera 8 mm. Glede na to, da se vrv pri delu ne navija povsem pravilno, je treba praktično računati z okoli 10 do 15% manjšo dolžino, to je z okoli 200 m vrvi 6 mm ali s 125 m vrvi 8 mm. Priprava prenese pri spuščanju obremenitev do 1100 kg.

Za uporabo vitla sta potrebni še dve verigi, dolgi okoli 160 cm (glede na debelino drevesa, za katero se vitel pričvršča). Veriga s členki, debelimi 6 do 7 mm, tehta po tekočem metru okoli 1 kg. Dalje je potrebna žična vrv primerne dolžine in debeline ter žabica (spojka) za privezovanje vrvi na

hlod. Za lažji prenos vitla rabijo oprte s podložno desko, ki ima na eni strani mehko podlago, da deska ne žuli hrbta. Za prenos in shranjevanje vrvi pa rabi lesen boben, tudi opremljen z oprtami.

b) Dvopotezni ročni zavorni vitel

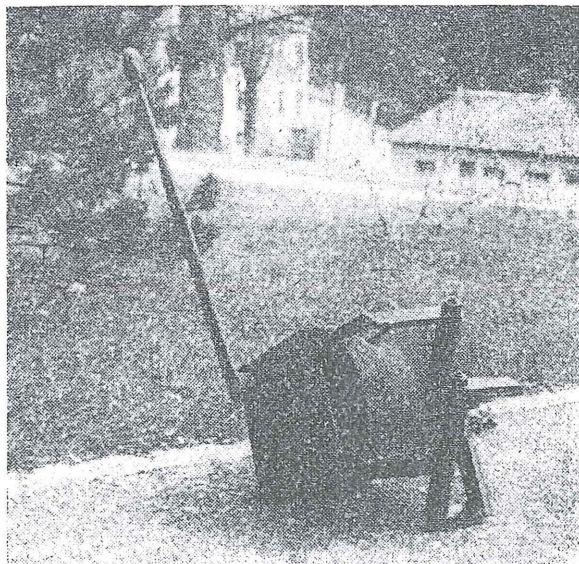
Dvopotezni ročni zavorni vitel je železen z jeklenim bobnom. Prototip tega vitla tehta (z verigami) 30 kg in prenese dovoljeno obremenitev do 600 kg. Boben je užlebljen, kar je značilno za to vrsto vitla. Meri v sredi, v premeru, 20 cm, na robovih pa 25 cm. Lahko se po potrebi poveča. En rob prehaja v ozek valj, ki je obložen z železnim pasom s kožnato podstavo za zaviranje. Spojen je z železno ročico v obliki vzvoda, s katerim delavec z ročnim pritiskom stegne pas in tako zavira.

Užlebljen valj se vrti okoli svoje osi, s katero leži v okviru vitla. Nad osjo je odprtina za mazanje. Zunanji okvir ali ogrodje ima zadaj štiri kvake, kamor se pričvrstijo venige, ko se vitel priveže za drevo. Na sprednji strani ima dva valjčka, ki sta nagnjena proti navpičnici za okoli 40° in usmerjata oba poteza vrvi v žleb valja, tako da se vrvi ne križata in ne zadrgeta. En valjček stoji nekaj višje in ob njem gre vrv na zgornji strani bobna, drugi pa niže za spodnji tok vrvi. Na bobnu je navitih le nekaj navojev vrvi, kolikor je potrebno, da dosežemo zadostno trenje med vrvjo in bobnom pri zaviranju. Zaradi tega je pri isti velikosti bobna vrv lahko neomejeno dolga (teoretično), medtem ko je pri enopoteznem vitlu dolžina vrvi omejena s kapaciteto bobna.

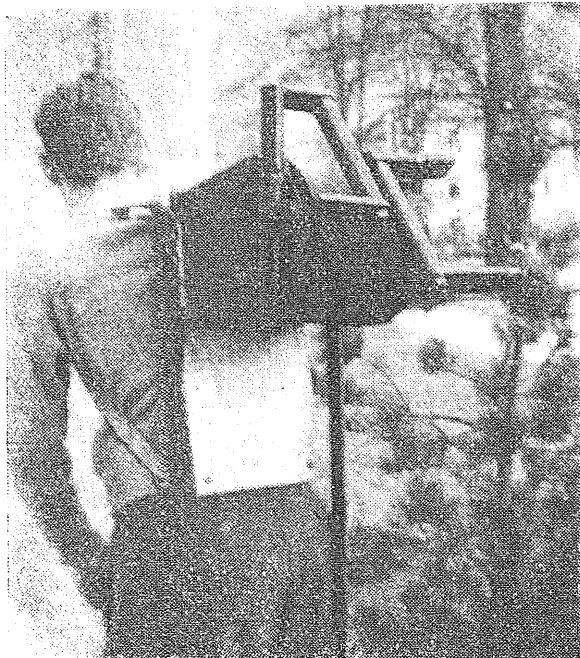
Za delo s tem vitlom sta potrebni, podobno kot pri enopoteznem vitlu, še dve verigi primerne dolžine za pripenjanje vitla za drevo. Potrebna je še žična vrv primerne debeline in dolžine ter dve žabici (spojki) za privezovanje vrvi na hlod. Za lažji prenos vitla rabijo oprte z leseno nosilno desko, za prenos in shranjevanje vrvi pa lesen boben. Kadar je potrebno posredno skrajševati predolgo vrv, sta potrebna še dva škripca in dva kosa žične vrvi (po okoli 7 m) za njihovo privezovanje za drevesa.



Sl. 5. Dvopotezni ročni zavorni vitel, pogled od spredaj



Sl. 4. Dvopotezni ročni zavorni vitel, pogled s strani



Sl. 5. Prenos dvopoteznega ročnega zavornega vitla z nosilno desko in oprtami



Sl. 6. Prenos vrvi z lesenim bobnom

c) Žična vrv

Pletena žična vrv premera 6 mm, ki je sestavljena iz šestih spletoev po sedem žic (skupaj 42 žic) premera 0,65 mm — s specifično nosilnostjo žice 180 kg/mm² — ima maksimalno natezno trdnost 2500 kg in praktično uporabno natezno trdnost (varnostno, dovoljeno, z varnostnim koeficientom 3 do 4) od 600 do 800 kg. Tehta po tekočem metru 130 g. Pletena vrv premera 8 mm, iz šestih spletoev po 12 žic (skupaj 72 žic) premera 0,65 mm — s specifično nosilnostjo žice 180 kg/mm² — ima maksimalno natezno trdnost 4200 kg, ali praktično uporabno od 1100 do 1400 kg. Tehta po tekočem metru 220 g. Starā, izrabljena vrv ima mnogo manjšo nosilnost od nove vrvi, kar je treba upoštevati. Vrv z večjim številom spletoev in žic je bolj elastična in močnejša, toda tanke žice se pri drgnjenju ob tla in ovire tudi hitreje izrabljajo in kvarijo.

Pri spuščanju bremen po tleh je natezna obremenitev vrvi mnogo manjša od teže bremena, in sicer tem manjša, čim manjša je strmina, čim večje je trenje pri drsenju po tleh in čim manjša je brzina spuščanja. Tako je n. pr. natezna obremenitev pri hlotu, težkem 1700 kg (okoli 2 m³), pri emolični brzini spuščanja 5 m/sek po vrstah tal in nagibih (po Mitteilungen der F. B. Versuchsanstalt Mariabrunn, št. 44/1947, lit. 1) tale:

Vrsta tal	Koeficient trenja	Natezna obremenitev pri nagibu	
		78 % (58°) kg	100 % (45°) kg
suha tla	0,42	480	700
mokra tla	0,52	620	820
sneg	0,20	780	960
led	0,10	910	1080

Ne sme pa se pri tem pozabiti, da bo pri spuščanju lesa ponekod strmina tako velika, da bo breme skoraj viselo na vrvi, pri čemer je obremenitev enaka teži bremena. Z naglim zaustavljanjem ali zmanjševanjem brzine spuščanja se obremenitev poveča, ker nastane sunek. To pa narekuje, da težke hlode spuščamo bolj enakomerno in počasi. Če je pri spuščanju potrebno, da delavec spremlja breme (kar je povečini), se brzina spuščanja ravna tudi po brzini hoje delavca, ki je majhna.

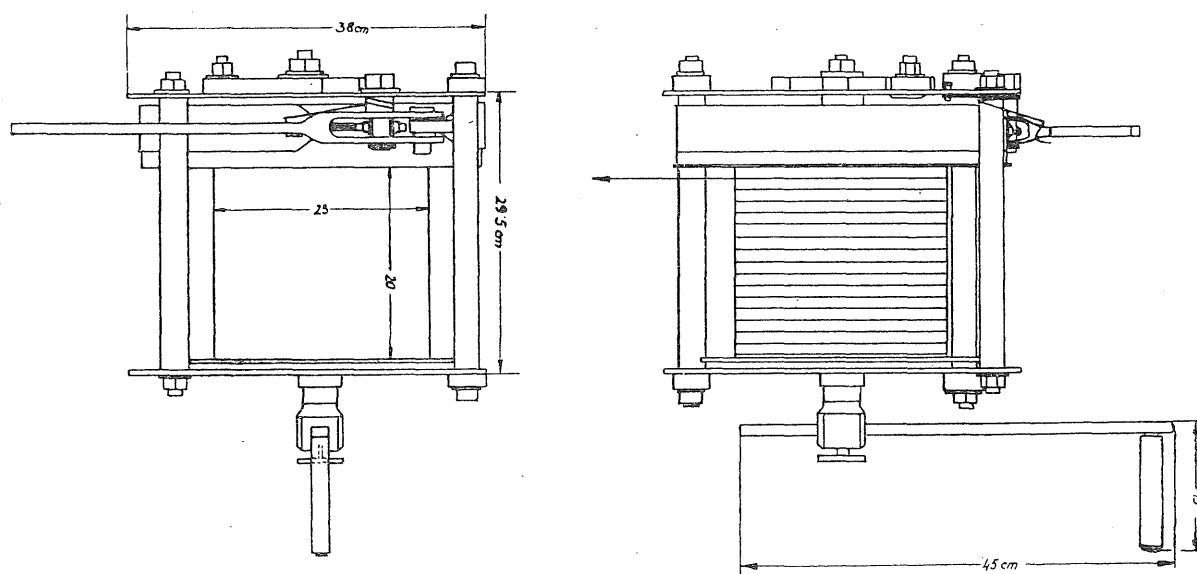
Dolžino vrvi je treba izbrati po potrebi. Predolga vrv pomeni odvečno breme in strošek, prekratka pa omejuje dolžino spuščanja. Dolžina spuščanja 150 m je praktično velika, ker pogostoma nastopajo razne ovire. Pri dolžini vrvi je treba upoštevati zraven dolžine spuščanja še dolžino, za kolikor je vitel postavljen iznad mesta spuščanja. Premer vrvi pa je odvisen od maksimalnega bremena in nagiba strmine, pri čemer pri novi vrvi računamo z varnostnim koeficientom 3 do 4.

č) Žabica ali spojka

Pred začetkom spuščanja je treba vrv na hlod primerno privezati ali pričvrstiti. Navadna zanka, ki ustreza pri vlačanju navzgor, ko je vrv vedno napeta, se pri spuščanju hitro sname. Zato jo moramo pričvrstiti z železnim klinom v obliki črke U.

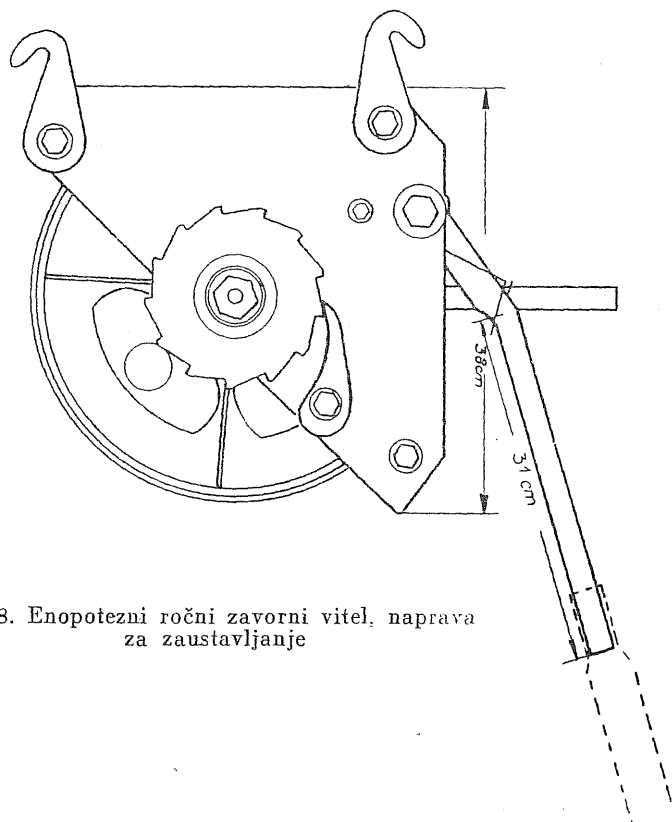
Najbolj zanesljivo je pripenjanje s pomočjo klina z navoji, ki se zavije v les kot vijak, in sicer v sredino čela hloda. Toda vrtanje luknje, zavijanje in odvijanje je preveč zamudno (2).

Za hitro vezanje ali zapenjanje v obliki zanke uporabljamo jekleno žabico (spojko; sl. 14, 15). Pričvrstimo jo na konec vrvi brez varjenja, kar je njena prednost, in sicer tako, da vtaknemo konec vrvi v odprtino žabice in ga v obliki zanke zagozdimo. V zanko vložimo še pomožni klin, da zanka boljše drži. Ni torej potrebno varjenje ali kovanje spoja z vrvjo, kakor pri nekaterih drugih podobnih sistemih, ki je zamudno in neprivočno. Po končani uporabi lahko vrv izvlečemo iz žabice. Če je preveč zagozdena, jo lahko tudi odsekamo, s čimer žrtvujemo največ 10 cm vrvi. Odprtine žabice morajo



Sl. 7. Enopotezni ročni zavorni vitel, naris in floris

biti prilagojene debelini vrvi, oziroma za vsako vrv mora biti ustrezna žabica. Žabica ima na spodnji strani tri zobe, da se z njimi prime lesa in da zanka ne zdrsne iz hloda. Kljub temu se dogaja, da izdrsne; zlasti če pri spuščanju lesa ni vedno napeta, to je, če se hlod zaradi trenja ob tla ali ovire zaustavlja. Tedaj je potrebno vrv (zanko) na hlodu pričvrstiti z železnim U klinom. Boljša je žabica, ki ima zaobljeno naslonilo za vrv (sl. 15), ne pa ravno (sl. 14), ker se vrv manj lomi.



Sl. 8. Enopotezni ročni zavorni vitel, naprava za zaustavljanje

Za privezovanje vrvi na hlod lahko uporabljamo tudi navadne kline, ki jih zabijemo na koncu hloda (ob strani) in privežemo na vrv, najbolje posredno s koncem stare vrvi, da se obvaruje vlečna vrv. Zabijemo hkrati dva klina, da hlod na vrvi pravilneje visi.

d) Verige za pripenjanje vitla

Verige so za pripenjanje vitla za drevo bolj uporabne kot žična vrv, ker se s svojimi členki lahko pripnejo za kvače na vitlu na poljubnem mestu ali v poljubni dolžini verige. Omogočajo hitrejše delo, zlasti če imamo opravke z različno debelim drevjem. Verige so primerno dolge, da jih lahko zapnemo okoli debla drevesa. Navadno zadostuje dolžina do 160 cm (za premer drevesa do 50 cm). Jakost verige ali njenih členkov mora ustrezati maksimalni obremenitvi vitla, pri čemer je treba upoštevati, da imamo pri vitlu dve verigi in da odpade na vsako le polovična obremenitev vitla. Maksimalna natezna odpornost verižnih členkov je 2400 kg/cm^2 . Z varnostnim koeficientom 4 prenesejo verige: pri debelini členkov 5 mm — 950 kg, pri debelini 5,5 mm — 1140 kg in pri debelini 6,5 mm — 1590 kg.

Če imamo opraviti z zelo menjajočimi se premeri drevja, lahko uporabimo tudi rezervno dopolnilno verigo (okoli 1 m dolžine) za podaljševanje verige, da ni treba drugod prenašati predolge in pretežke verige.

e) Boben za prenos vrvi

Za shranjevanje in prenos vrvi ter za lažje navijanje na vitel rabi preprost lesen boben. Ima 20 cm dolg valj, ki meri v premeru 30 cm, robovi pa imajo zunanji premer 50 cm. Tehta okoli 6 kg. Zadostuje za vsako vrv, ki pride pri teh vitlih v poštev. Boben ima v sredini, v svoji osi, luknjo za železno ali leseno palico, okoli katere se vrti. Za navijanje in odvijanje vrvi postavimo boben z osjo na lesene rogovile, ki jih zabodemo v tla, da se boben lahko vrti. Boben ima na eni strani oprte za lažji prenos na hrbtu (sl. 6).

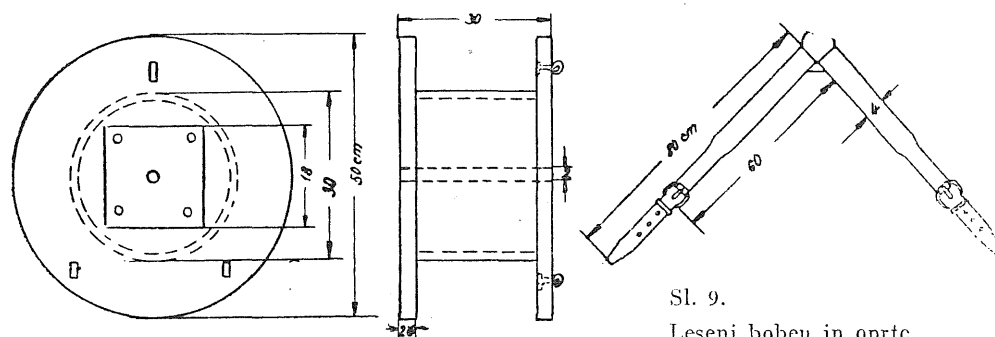
f) Različni pribor

Za montiranje žabice na vrv in za manjša popravila je potrebno tole orodje: francoz za vijake, navadne klešče, dleto za sekanje žične vrvi in kladivo. Za posredno skrajševanje vrvi pri dvopoteznem vitlu sta potrebna še dva škripca in dva kosa vrvi (stare, po okoli 7 m). Delavci, ki spremljajo les pri spuščanju, morajo imeti cepine.

3. POSTOPEK PRI UPORABI ROČNIH ZAVORNIH VITLOV

a) Enopotezni ročni zavorni vitel

Potrebni so trije delavci, in sicer prvi pri vitlu za zaviranje, drugi, ki pripenja hlode in jih pripravlja za spuščanje, ter tretji, ki spremlja breme pri spuščanju in ga sprošča ovir. Drevo, za katero se priveže vitel, se izbere okoli 10 m nad mestom spuščanja, da ne pride do sunka na vitlu, ko se hlood spusti navzdol. Čim višje je pričvrščen vitel nad mestom spuščanja, tem večji



Sl. 9.

Leseni boben in oprte za prenos vrvi, dimenzije

prostor se lahko zajame iz enega oporišča vitla. Pri tem pa se sicer izgublja koristna dolžina vrvi; to pa je važno le takrat, kadar je vrv potrebna za daljše spuščanje. Delavec pri vitlu mora imeti po možnosti pregled nad potekom spuščanja lesa. Če je drevo, za katero pričvrstimo vitel, prešibko, ga lahko pojačamo s sidri, povezanimi za druga drevesa. Vitel se nasloni na drevo na tisti strani debla, ki je obrnjena k spuščanju, in v višini, ki ustreza

zaviranju. Verige, s katerimi objamemo deblo, pripravimo za kvake vitla. Vitel postavimo pri tem malo (za 10 do 20 cm) više, da nato sam sede niže in se tako pritegne k drevesu oziroma učvrsti. Da se ne bi poškodovalo lubje pod verigami, zlasti pri iglavcih, podložimo verigo z vrečo ali z okleščki od vejevja, ki ga najdemo v gozdu.

Pri montiranju vitla sta potrebna dva delavca, tretji pa tedaj pripravi lesene rogovile, na katere postavi leseni boben z vrvjo. Postavi ga na primernem mestu pod vitlom. Delavec potegne konec vrvi do vitla in ga vtakne v luknjico na bobnu. Nato z vrtenjem bobna navija vrv, ki se hkrati sama odvija na lesenem bobnu. Ko je vrv navita, pričvrsti na prosti konec vrvi žabico. Tedaj lahko pričnemo s spuščanjem. Z vrvjo in žabico zapnemo hlod in ga spustimo. Žabica mora biti z zobmi obrnjena k lesu, da vrv ne zdrсне iz hloda, ali pa jo moramo celo pribiti. Hlod mora biti na sprednjem koncu obrobljen, in to tem bolj, čim več ovir je na poti drsenja. Preden delavec spusti hlod, mora zavirač sprostiti na vitlu ustavljalni jeziček in pritisniti na zavoro. Tretji delavec spremlja s cepinom drseči hlod in ga sprošča pred ovirami, kadar je potrebno. Zaradi svoje varnosti mora iti pri tem za hlodom in ne pred njim.

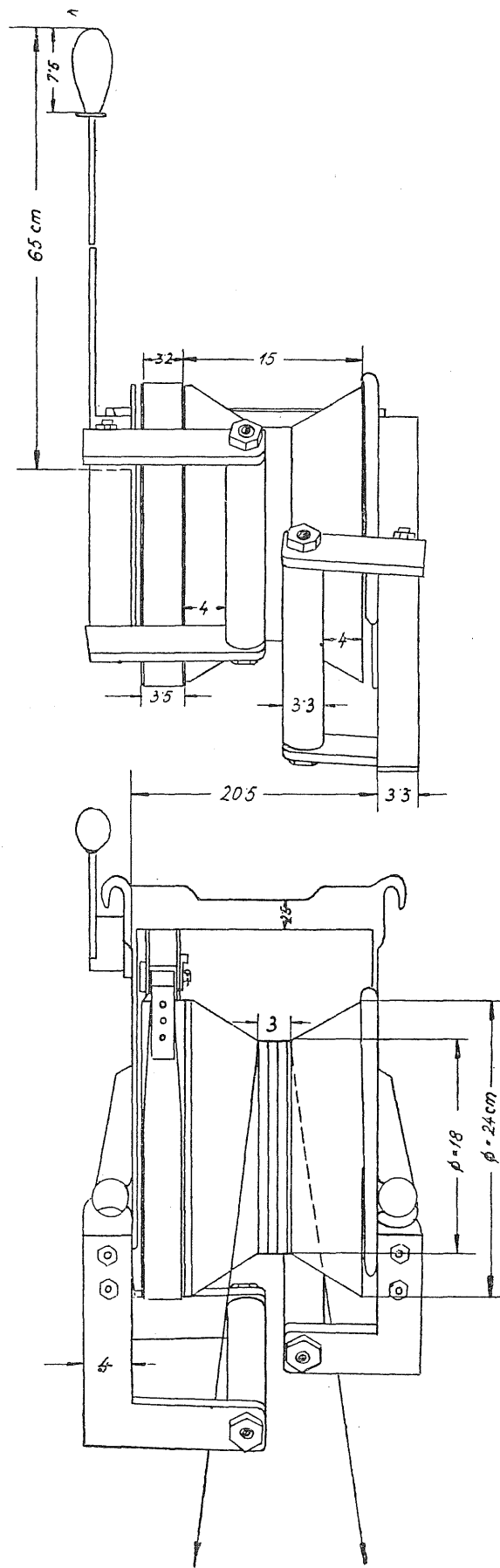
Zavirač si mora pridobiti določeno izurjenost pri zaviranju. Pri težkih bremenih ne sme naglo zavreti, ker bi s tem močno povečal obremenitev vrvi in vitla, kadar je znatna brzina. Kadar naleti hlod na tleh na močno trenje (humus, pesek in pod.), delavec poveča brzino, da hlod premaga trenje. Sicer pa obdrži bolj ali manj enakomerno hitrost.

Prazno vrv navije delavec-zavirač nazaj na boben z ročnim vrtenjem. Pri tem lahko podaljša ali skrajša vrtilni ročaj, s čimer lahko pospeši vrtenje ali pa si olajša premagovanje napora. Pri spuščanju lesa je treba ta ročaj dobro pričvrstiti z vijakom ali pa ga sneti, da pri vrtenju ne bi izpadel.

Vitel se obrne v novo smer spuščanja tako, da se na drevesu malo pri- vzdigne in zaobrne ter zopet spusti, ne da bi se verige odpele. Na majhne razdalje prenašajo delavci vitel skupaj z vrvjo (okoli 58 kg), da se izognejo izgubi časa zaradi odvijanja in navijanja vrvi.

b) Dvopotezni ročni zavorni vitel

Potrebni so štirje delavci, eden več kot pri enopoteznem vitlu, ker sta za spremljanje bremena potrebna dva delavca. Vitel namestimo na drevo kot pri enopoteznem vitlu. Pri tem pa je treba najprej ugotoviti, če dolžina vrvi ustreza dolžini spuščanja, ker vrv ne sme biti niti daljša niti krajša. Drugi konec vrvi mora namreč priti do začetka spusta, ko je prvi konec z bremenom spodaj, na cilju. Če je vrv le nekoliko predolga, namestimo vitel na drevo za toliko dalje nad mestom spusta. Če pa se na ta način vrv ne more dovolj skrajšati, je potrebno podaljšati pot enega kraka vrvi s škripci (sl. 12). Pot obeh vrvi lahko podaljšamo tudi tako, da vitel postavimo na primernem mestu pod začetkom spusta. Pri tem si skušamo zagotoviti preglednost nad spuščanjem. Obe vrvi potekata najprej skozi škripce, ki jih pričvrstimo nad začetkom spusta na primerno izbranih drevesih (sl. 13). Če je vitel postavljen niže od škripcev, ga moramo obrniti in privezati na drevo dovolj visoko, da lahko zaviramo.



Sl. 10. Dvopotezni ročni zavorni vitez, naris in floris

Navedeno posredno skrajševanje vrvi s škripci pa povzroča precejšnjo izgubo časa. Zato dvopoteznega vitla ne uporabljamo, kljub drugim njegovim prednostim, tam, kjer se dolžine spuščanja hitro menjajo.

Prenosni leseni boben pripravimo enako kot pri enopoteznem vitlu. Začetek vrvi potegnemo do vitla in ga nekolikokrat ovijemo okoli bobna (3- do 6-krat) ter nato potegnemo do začetka spusta. Vrv mora teči na zunanjih straneh valjčkov na vitlu. Število navojev je odvisno od teže bremena in od dolžine spusta, kakor tudi od strmine. Ugotovimo ga empirično. Konec vrvi opremimo z žabicami.

Delavec spremlja hlod pri spuščanju, da ga sprošča ovir. Ko pride breme na konec spusta, je drugi konec vrvi že na začetnem mestu in se takoj pripne naslednji hlod. Ta hlod spremlja četrti delavec, ker je tretji delavec še spodaj. Pri vračanju navzgor se ta delavec lahko prime za prazno vrv, da si olajša povratek, če je težna sila bremena na drugem koncu vrvi dovolj velika. Delavec pa se mora vračati nekoliko izven smeri novega spuščanja, da ga ne zadene kamenje, ki se trga pri spuščanju. V ta namen se usmerita vrvi malo vstran druga od druge, tako da oklepata majhen kot. Razumljivo je, da mora biti brzina spuščanja prilagojena brzini gibanja delavcev. Če na nekem mestu drsi breme nemoteno in niso potrebni delavci-spremljevalci, je brzina spuščanja lahko večja. V takem primeru ima dvopotezni vitel posebno prednost, ker prihrani čas in napor za vračanje drugega kraka vrvi ter dela hitreje.

Vrv mora biti med delom vedno napeta, da bi dosegli trenje na bobnu in preprečili križanje vrvi na njem.

Pri prenosu vitla na krajše razdalje snamemo vrv z bobna, prenesemo vitel in potegnemo vrv z enim koncem do novega delovnega mesta. Nato namotamo vrv na boben enako kot prej. Če pa je novo delovišče tako oddaljeno, da se nam ne izplača potegniti razvito vrv po tleh naravnost do novega delovišča, navijemo vrv na leseni boben in jo prenesemo na bobnu.

4. POSKUSI Z ZAVORNIM VITLOM

Leta 1957 so bili napravljeni poskusi z obema tipoma ročnega zavornega vitla, na treh mestih v območju Kamniške Bistrice (v Črniški Jerinem skoku in Korošici), in sicer na odprtih strminah, po suhih in mokrih tleh in po nizkem snegu. Pri tem so se zbirala opažanja glede na postavljeno nalogo in na podlagi le-teh so bili popravljeni prototipi opisanih vitlov. Konkretna merjenja podatkov o delu in učinku seveda niso mogla dati zanesljivih povprečij ali normativov, ker je delo v zvezi s spuščanjem lesa po svoji naravi zelo odvisno od konkretnih terenskih razmer, te pa so zelo različne in se hitro menjajo. Zaradi tega so pomembnejša splošna opažanja, ki jih bomo pozneje omenili.

Pri poskusih so uporabili vrv premera 6,2 mm, dolgo 212 m (27 kg). Ni bila potrebna niti se ni uporabila tako dolga vrv, toda škoda jo je bilo rezati na krajše kose, dokler se ni vedelo, če ne bo potrebna vsa dolžina. Oblovina za spuščanje je bila prej obrobljena na sprednjem čelu, in to tem bolj, čim bolj je bila površina na poti drsenja hrapava.

a) Enopotezni zavorni vitel

Montiranje tega vitla za drevo (brez donosa in navijanja vrvi) je trajalo z dvema delavcema 8 do 13 minut, ali povprečno 10 minut.

Navijanje vrvi, dolge 212 m, na boben vitla je zahtevalo 26 minut. Pri tem je stal boben z vrvjo na lesenih rogovilah, da se je mogel boben vrteti in vrv tako laže odvijati. Na koncu vrvi je bila pričvrščena železna žabica za hitro vezanje vrvi za oblovino.

Delovna skupina je štela dva delavca in enega gozdarskega tehnika. Napravljena sta bila vsega dva poskusa.

1. Strmec, dolg 70 m, odprt, s suhim humoznim in peščenim površinskim pokrovom (globine okoli 10 cm) in z neznatno valovito niveleto vzdolž spusta. Povprečen padec je 78 ‰ (38°), in sicer od 60 do 85 ‰ (31 do 41°), od katerega je bil maksimum v začetku spusta. Vitel je bil pričvrščen za drevo 15 m nad začetkom spusta.

Spuščali smo bukov obli les v skorji, raznih premerov in dolžin, ki je bil dovlečen do mesta spuščanja. Oblovina je bila na sprednjem čelu nekoliko obrobljena.

Premer (cm)	Dolžina hloda (m)	Masa (m ³)	Čas drsenja (sek)	Čas spušč. s sprošč. (sek)	Čas povratka prazne vrvi (sek)
39	2,90	0,35	15	60	100
35	2,50	0,24	18	90	95
24	4,10	0,19	10	30	85
42	3,20	0,44	16	65	90
50	4,30	0,84	16	32	80
55	2,50	0,24	14	80	80
44	4,10	0,62	14	28	80
35	4,10	0,39	12	32	80
44	3,10	0,47	18	65	80
sk. 9 kosov		3,78	135	482	770
povprečno na kos		0,42	15	54	85
povprečna brzina			4,7	1,3	0,82 m/sek.

Pripenjanje hlodov (že pripravljenih za spuščanje) je skupaj z usmerjanjem v spust trajalo povprečno tri minute, odpenjanje pa eno minuto po kosu. Oblovino smo spuščali sorazmerno hitro, da bi laže obvladali sorazmerno močno trenje na tleh. Časa med posameznimi spuščanji nismo niti merili niti upoštevali.

2. Strmec, dolg 60 m, odprt, pokrit z nizkim mokrim snegom (višine 10 cm) na prstenoilovnatih tleh, ravne nivelete vzdolž spusta. Padec 65 ‰ (33°). Vitel je bil pričvrščen za drevo 10 metrov nad začetkom spusta. Spuščali smo smrekove, zračno suhe hlode, obrobljene na sprednjem čelu.

Premer (cm)	Dolžina hloda (m)	Masa (m ³)	Čas drsenja (sek)	Čas spušč. s sprošč. (sek)	Čas povratka prazne vrvi (sek)
25	4,10	0,20	10	18	65
55	4,10	0,55	12	12	60
21	4,10	0,14	12	15	60
55	4,10	0,39	14	14	65
25	4,10	0,20	11	15	70
25	4,10	0,20	10	15	65
32	4,10	0,55	9	9	70
25	4,10	0,20	10	30	55
29	4,10	0,27	12	26	60
36	4,10	0,57	14	14	55
sk. 10 kosov		2,65	114	168	625
povprečno na kos		0,27	11,4	16,8	62,5
povprečna brzina			5,2	3,6	0,96 m/sek.

Pripenjanje hlodov je trajalo povprečno 1,5 minute (ugodno delovno mesto), odpenjanje $\frac{1}{2}$ minute (lahak les). Hlodi so nekoliko zadevali ob tla, vendar samo na enem mestu, tako da je imel delavec malo dela s sproščanjem hlodov in je stal na enem mestu.

b) Dvopotezni ročni zavorni vitel

Uporabili smo isto vrvi, delali so isti delavci kot pri enopoteznem vitlu. Vezanje vitla za drevo je trajalo brez donosa in navijanja vrvi 6 do 10 minut, povprečno 7 minut. Navijanje vrvi na boben (4 do 5 navojev) je trajalo 5 minut. Na obeh koncih vrvi je bila pritrjena žabica za zapenjanje vrvi na hlode.

1. Strmec, dolg 100 m, odprt. Delno humozna, pretežno peščena (kremenčeva) tla. Konkavna niveleta vzdolž spusta. Padec 35 do 62 % (20 do 32°), povprečno 53 % (28°), ma začetnem mestu 62 % (32°). Spuščali smo sveže bukove hlode v skorji, obrobljene na sprednjem čelu.

Premer (cm)	Dolžina hloda (m)	Masa (m ³)
49	5,55	0,98
48	4,30	0,78
42	5,50	0,48
36	5,00	0,51

Spuščanje ni uspelo, ker so se čela hlodov že po začetnih 20 m zarila v tla in s tem zaustavila drsenje. Po sprostitvi čel so se hlodi zopet že po nekaj metrih ustavili. Padec terena bi moral biti znatno večji ali pa tla gladka. Na takšnem terenu in takšnih tleh ne gre hlod niti pri prostem spuščanju daleč, čeprav dobi začetni zalet.

2. Strmec, dolg 70 m, odprt (neobraščen), s suhimi, humoznimi, peščenimi tlemi (globine 10 cm) in z neznatno valovito niveleto vzdolž spusta. Povprečen padec 78 % (38°), in sicer od 60 do 85 % (31 do 41°), maksimalnega padca na začetku spusta (isti teren kot pod a-1). Vitel je bil pričvrščen za drevo 15 m iznad začetka spusta. Spuščali smo sveže bukove hlode v skorji, obrob-ljene na sprednjem čelu. Na bobnu so bili štirje navoji vrvi.

Premer (cm)	Dolžina hloda (m)	Masa (m ³)	Čas drsenja (sek)	Čas spušč. s sprošč. (sek)
50	3,50	0,25	15	60
28	3,50	0,22	18	55
32	4,20	0,34	10	40
35	3,20	0,31	13	70
28	4,20	0,26	11	35
sk. 5 kosov		1,58	67	260
povprečno na kos		0,27	13	52
povprečna brzina			5,2	1,3 m/sek.

Prazno vrv so vračali ne glede na delavca-spremljevalca (ki je čakal na mestu, kjer se je breme zadevalo ob talne ovire). Hlode so spuščali so-razmerno hitro, da bi laže premagali trenje na mestih, kjer so se ti, za-ustavljali. Pripenjanje hlodov je trajalo povprečno tri minute, odpenjanje pa eno minuto.

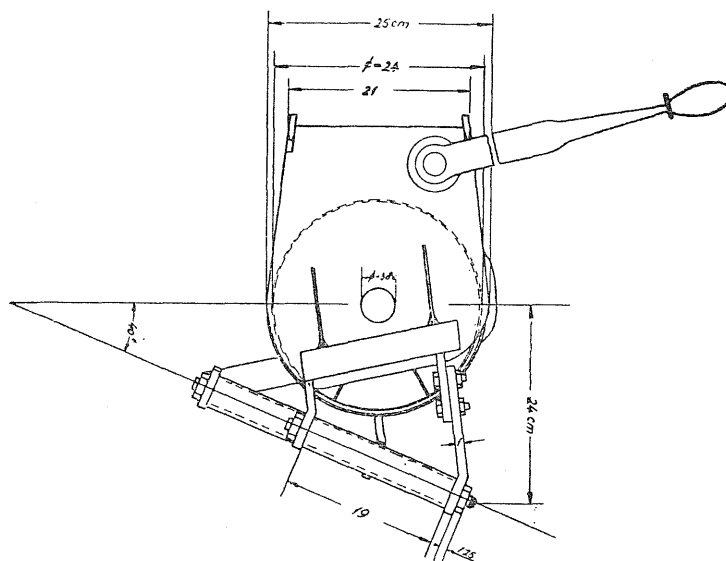
3. Strmec, dolg 60 m, odprt, pokrit z mokrim snegom (višine 10 cm), na pristenoilovnatih tleh, ravne nivelete vzdolž spusta. Padec 65 % (33°). Vitel je bil pričvrščen za drevo 10 m nad začetkom spusta. Spuščali so zračno suhe smrekove hlode, obrob-ljene na sprednjem čelu.

Premer (cm)	Dolžina hloda (m)	Masa (m ³)	Čas drsenja (sek)	Čas spušč. s sprošč. (sek)
26	4,10	0,22	10	18
24	4,10	0,19	11	20
23	4,10	0,17	10	15
24	5,25	0,24	9	9
34	4,10	0,37	10	10
36	4,10	0,42	10	15
sk. 6 kosov		1,61	60	85
povprečno na kos		0,27	10	14
povprečna brzina			6	4,5 m/sek.

Pripenjanje hlodov je trajalo povprečno dve minuti, odpenjanje pa eno minuto (ugodne delovne razmere). Prazno vrv so vračali ne glede na delavca-

spremljevalca. Ta je stal le na enem mestu, kjer so hlodi le delno zadevali ob zemljo (na mestu, kjer ni bilo snega oziroma je bil ta posnet).

Spustili so še več hlodov z obema vitloma, toda niso menili časa, ampak so zapisali samo splošna opažanja.



Sl. 11. Dvopotezni ročni zavorni vitel, naprava za zaustavljanje

5. SPLOŠNA OPAŽANJA PRI POSKUSIH

Pripenjanje hlodov z navadno zanko ne gre, ker se ta sname, zlasti če vrv ni stalno napeta, kar se zgodi, ko hlod zadene ob oviro ali na premočno trenje. Žabica s tremi zobmi drži, če se zobje zabodejo v les. V nasprotnem pa je treba tudi v tem primeru vrv oziroma zanko z žabico pričvrstiti. Pripenjanje vrvi s pomočjo žabice je praktično in hitro. Žabica lahko ostane na vrvi ves čas, dokler vrv rabi za te namene.

Čas spuščanja in spuščanje samo sta najbolj odvisna od tega, če in koliko se breme zaustavlja na potu drsenja. To pa je spet odvisno od nagiba strmine in od tal. Zato pride spuščanje z zavorno pripravo v poštev samo na zelo strmih terenih in tam, kjer je trenje pri drsenju bremena majhno, to je, kjer breme s svojo težo premaguje ovire, četudi nima zaleta. Največ pride v poštev na strminah, nagnjenih čez 100 % (45°), oziroma pri manjših nagibih na gladkih tleh (zamrznjenih, ledenih, pokritih z nizkim snegom itd.). Navadno ne pride v poštev na strminah pod 60 % (30°) nagiba. Površje tal je torej zelo odločilno.

Brzina spuščanja je majhna, kadar delavci spremljajo breme, ker se mora ta ravnati po brzini njihovega gibanja. Večja brzina je lahko le tedaj, kadar ni potrebno sproščanje bremena pred ovirami ali pa je to potrebno le delno, na enem ali dveh mestih (zaradi tega je bila tudi pri poskusih sorazmerno večja brzina).

Bolje drsi in manj dela zadaja dolg obli les, ker laže premaguje neravnosti terena, in je to treba upoštevati že pri izdelavi sortimentov. Laže drsi les brez lubja kar je že tako znano. Za spuščanje pride v poštev samo obli

les. Po nizkem snegu, po zmrznjenih in mokrih tleh je spuščanje lažje kot po suhih tleh. Konveksne oblike terena so prikladnejše kot konkavne.

Kadar breme zadeva ob ovire in se zaustavlja, ga morajo spremljati delavci, da ga sproščajo. Delavec mora preusmeriti čelo hloda prej, preden udari v oviro (panj, drevo, skalo itd.), ker je sicer sproščanje napornejše in počasnejše.

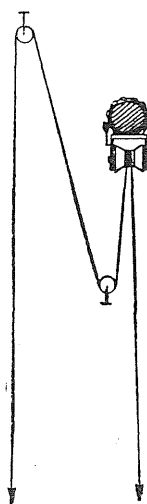
Vnaprej, preden pričvrstimo vitel za drevo, je treba presoditi, kako bomo najbolje zajeli čimvečji pas gozda, v katerem je les za spuščanje, da bi se izognili prepogostemu premeščanju vitla. Zavirač mora imeti pregled nad potekom spuščanja.

Glede na to, da je spuščanje lesa odvisno od oblike, vrste in nagiba terena, kar se od mesta do mesta spuščanja hitro menjuje, je težko postaviti normative za čas in učinek spuščanja, ki so lahko le orientacijske narave. Prav pa je, da se v praksi zbirajo in analizirajo podatki in izkušnje, ki lahko dajejo več kot nekaj poskusov.

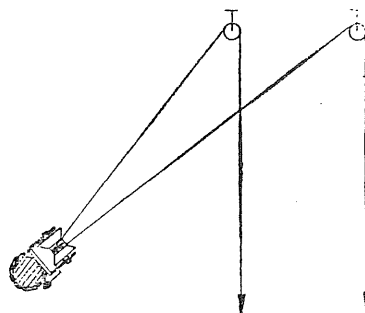
6. PRIMERJAVA UPORABNOSTI MED ENO- IN DVOPOTEZNIM ZAVORNIM VITLOM

a) Prednosti dvopoteznega zavornega vitla

1. Na boben ni potrebno naviti cele vrvi, ampak le nekaj navojev, kolikor je potrebno, da se doseže trenje med vrvjo in bobnom. S tem prihranimo delovni čas, ki je pri enopoteznem vitlu potreben za navijanje vrvi na boben (okoli 15 minut). Po posameznem spuščanju lesa ni potrebno ročno navijati vrvi, ampak se sama vrača nazaj. S tem prihranimo napor delavca-zavirača.



Sl. 12.
Posredno skrajševanje
ene vrvi s škripcem



Sl. 15. Posredno skrajševanje
obeh vrvi s škripcem

2. Da se uporabiti neomejena dolžina vrvi, čeravno je dolžina spusta praktično omejena zaradi terenskih razmer in bo le izjemoma prišla v poštev dolžina nad 150 m.

3. Na strminah, kjer les drsi, tako da ni potreben delavec-spremljevalec, je spuščanje mnogo hitrejšo kot z enopoteznim vitlom (za okoli 50%), ker je

prazna vrvi na začetku spusta, ko pride vrvi z bremenom na dno strmine. Vrvi se izrablja bolj enakomerno, ker sta na delu oba konca vrvi oziroma cela vrvi.

4. Pri vračanju v hrib se delavec-spremljevalec lahko prime za prazno vrvi, da si olajša hojo navzgor.

5. Prenos vitla do novega delovnega mesta je lažji, ker se da vrvi hitro sneti in se lahko posebej potegne do novega oporišča vitla.

b) Pomankljivosti dvopoteznega zavornega vitla

1. Dolžina vrvi mora ustrezati dolžini spusta. Skrajševanje ali podaljševanje vrvi je zelo zamudno in pride v poštev le posredno skrajševanje s pomočjo škripcev; toliko bolj, če se dolžina spusta hitro menjava celo v istem sečišču. To je ena glavnih hib dvopoteznega vitla. Pri enopoteznem vitlu ne dela to nobenih težav, ker se odvije le potrebna dolžina vrvi.

2. Če oba konca vrvi nista dovolj nategnjena in če vrvi ni ravna, se lahko zgodi, da se na užlebljenem bobnu prekrži ali zadrgne kljub vodilnim valjčkom. To pa pomeni prekinitev ali zastoj dela.

3. Ako so potrebni delavci-spremljevalci bremena, se mora hitrost spuščanja zmanjšati in prilagoditi hitrosti njihovega gibanja. Za vsak poteg je potreben poseben delavec-spremljevalec.

Dvopotezni ročni zavorni vitel ustreza torej takrat, kadar imamo opraviti s spuščanjem lesa na bolj ali manj enako dolgi strmini, kateri se izplača prilagoditi dolžino vrvi, in takrat, kadar les drsi nemoteno ter niso potrebni delavci za spremljanje bremena. V nasprotnem primeru, zlasti tam, kjer se dolžina spusta hitro menjuje in je kratka, pa bolje ustreza enopotezni ročni zavorni vitel. Le-ta bo torej prišel pogosteje v poštev.

7. EKONOMIČNOST ROČNEGA ZAVORNEGA VITLA

Računamo, da ročni zavorni vitel dotraja delo najmanj 4000 m³ oblega lesa. O tem še nimamo dovolj izkušenj ali podatkov. Če pa upoštevamo, da računajo za podobno, toda težjo in močnejšo švicarsko pripravo (11) zmogljivost 20.000 m³, je navedena zmogljivost 4000 m³ v okviru zadostne verjetnosti in zanesljivosti. Razumljivo je, da je (kakor pri vseh strojih) zmogljivost odvisna v veliki meri od pravilne uporabe, od delovnih razmer in od nege. Za vrvi računamo zmogljivost 2000 m³ spuščanja na dolžini 100 do 150 m, kar ustreza tudi podatkom v literaturi (11). Za dobo trajanja priprave sta torej potrebni dve vrvi.

K nabavni ceni priprave je treba prišteti še stroške za popravila v njeni življenjski dobi. Ti stroški bodo v primerjavi z drugimi podobnimi kalkulacijami znašali največ 50% nabavne cene. Na ta način je podana podlaga za izračun amortizacije.

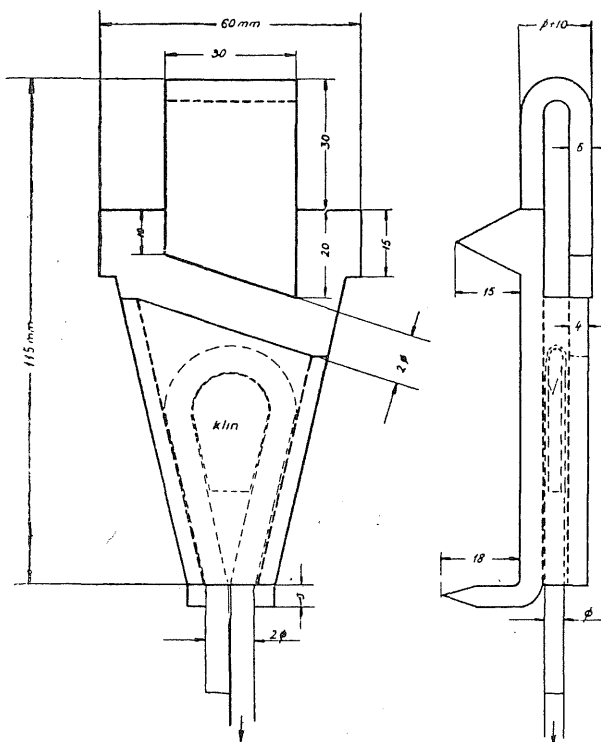
Glede na veliko spremenljivost delovnih razmer je možna le orientacijska kalkulacija ekonomičnosti. Prikazana bo najprej takšna kalkulacija za enopotezni vitel, nato pa še potrebna primerjava za dvopotezni. Vse upoštevane cene so iz leta 1958. Morebitne spremembe cen ne motijo, ker so nasprotno kalkulacijske postavke enako vzete, kar omogoča osvetlitev ekonomičnosti ne glede na absolutni nivo cen.

Vitel in potrebni pribor stane:

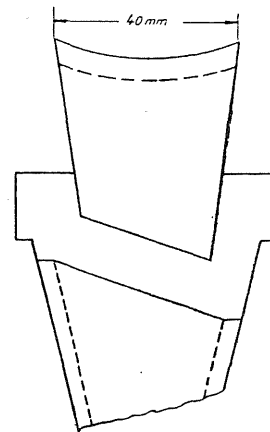
a) ročni zavorni vitel (cena odvisna od števila kosov)	50.000
b) dve verigi (po 1,60 m, okoli 3 kg)	2.000
c) oprte s podlogo za prenos vitla	1.500
č) vrv 22 do 30 kg (po potrebi)	20.000
d) dve žabici za vrv	3.000
e) leseni boben za vrv z oprtami	4.500
f) pomožno orodje	4.000
1 garnitura skupaj	85.000
g) razna popravila pod a), c), d) in e), 50 % cene	29.000
h) še ena vrv za dobo trajanja vitla	20.000
i) mazilo ležajev	2.000
vse skupaj	<u>136.000</u>

Ob amortizacijskem trajanju vitla 4000 m^3 odpade amortizacijska tangenta na 1 m^3 spuščenelega lesa $136.000 : 4000 = 34 \text{ din}$. To pomeni, da material bremeni 1 m^3 spuščenelega lesa s 34 din (pri povprečni dolžini spuščanja 100 do 150 m).

Za delo so potrebni trije delavci. Ne računajo se sem delavci, ki so morda ponekod potrebni za širšo pripravo lesa za spuščanje, pa so tako potrebni



Sl. 14. Žabica za pripenjanje vrvi za zaustavljanje



Sl. 15. Žabica z zaobljenim naslonilom za vrv

tudi pri navadnem spuščanju lesa. En delavec pride dnevno skupaj z različnimi dajatvami na 750 din, ali trije delavci na 2250 din dnevno.

Delovni učinek spuščanja z vitlom je glede na spremenljive delovne pogoje v precej velikem intervalu možnosti. V tej kalkulaciji je potrebno upoštevati orientacijske podatke iz navedenih poskusov.

Po podatkih poskusov računamo v ta namen (ne računajoč čas za dohod na delo, ki je potreben v vsakem primeru): za vezanje priprave na drevo — 10 minut, za navijanje vrvi na boben — 20 minut, za odvijanje vrvi in navijanje nazaj na leseni boben — 20 minut, za pripenjanje hloda in pomik v spust — 3 minute, za odpenjanje — 1 minuto, za navijanje vrvi na boben z ročajem — 0,8 m/sek. in za brzino spuščanja — 0,8 do 1 m/sek. (brzina spuščanja je zelo različna, nekako od 0,5 do 5 m/sek., zlasti če upoštevamo ovire).

Če predpostavimo, da vitel dnevno trikrat premestimo (skupaj s prvo štiri montaže), porabimo za montažo dnevno 40 minut, k čemur moramo prišteti še čas za prehod k naslednjemu delovnemu mestu, po ok. 15 minut, ali za tri premestitve skupaj 45 minut. Vrv ostane lahko navita na vitlu več dni, računali pa bomo eno navijanje dnevno. V takih delovnih pogojih bi porabili dnevno za posredna opravila:

4 montiranja vitla, skupaj	40 minut
3 krajši prenosi	45 minut
1 navijanje vrvi na boben	20 minut
1 odvijanje vrvi in navijanje na leseni boben	20 minut
skupaj	125 minut (ok. 2 uri)

Od dnevnega delovnega časa bi torej odpadlo na posredna dela okoli 2 uri in bi ostalo za samo spuščanje lesa ok. 6 ur (ne računajoč čas za dohod na delo).

Za eno spuščanje na dolžino 150 m je potrebno pri brzini 0,8 do 1 m/sek. — 170 sekund, za vračanje vrvi z brzino 0,8 m/sek. — 190 sekund, skupaj 360 sekund ali 6 minut, skupaj s pripenjanjem in odpenjanjem lesa (3 + 1 minuta) pa 10 minut. Za nepredvideno izgubo časa in za večjo zanesljivost računa je treba k temu prišteti še 50%. Na eno spuščanje odpade torej 15 minut. Na 1 uro odpadejo 4 in v 6 urah 24 spuščanj, to je 24 hlodov. Če računamo hlod povprečno z $\frac{1}{3}$ m³, bi dnevno spustili ok. 8 m³ oblega lesa (če prej poskrbimo, da se izdelajo hlodi večjih dolžin, bo povprečna kubatura lahko večja).

Delavci stanejo dnevno 2250 din ali na 1 m³ 280 din. Če prištejemo še amortizacijo 34 din/m³, odpade na 1 m³ 314 din. Večji bo ta strošek tam, kjer se les bolj zaustavlja ob ovirah, kjer so bolj pogostni prenosi vitla in kjer je manjša kubatura posameznih kosov lesa.

Pri dvopoteznem vitlu bi bil analogen dnevni učinek spuščanja okoli 11 m³ lesa. Na štiri delavce odpade dnevno 3000 din ali na 1 m³ lesa 273 din in skupaj z amortizacijo 307 din. Če so pri tem potrebni še škripci, bo tudi strošek večji, tako da se tudi glede na ta vitel lahko oslonimo na kalkulacijo za enopotezni vitel.

Dohod na delo in povratek z dela je treba po potrebi posebej računati. Če predpostavimo, da odpade na to hojo dnevno skupaj 1 uro časa, se zmanjša delovni čas za samo spuščanje od 6 na 5 ur in temu primerno tudi učinek od 8 na 6,5 m³.

Na krajših razdaljah bo učinek po količini lesa nekaj večji, toda ne sorazmerno dolžini spusta, ker pogosteje nastopa pripenjanje in odpenjanje lesa. Analogno navedenim podatkom bi potrebovali za eno spuščanje na razdaljo 75 m 10,5 minute in bi znašal dnevni učinek 11 m³, pri še enkrat večji razdalji 150 m pa 8 m³.

Največji učinek bo tam, kjer ni potrebno spremljati spuščane oblovine, ker bo brzina lahko večja in stroški za delavce manjši. Toda takšni primeri bodo zelo redki.

Kadar je potrebna debelejša vrv, bo tudi kubatura posameznega kosa oblovine in s tem skupna dnevna količina lesa večja, s čimer odtehtamo večjo izgubo časa in večjo amortizacijo.

Navedene stroške spuščanja moramo primerjati s koristjo. Če se pri prostem spuščanju po strmini poškoduje tehnični les povprečno za 10 % in če je vrednost lesa le 5000 din/m³, bo znašala škoda na poškodovanem lesu 500 din/m³. Izguba na lesu je torej večja, kakor so stroški spuščanja lesa z zavornim vitlom, ne računajoč škodo na sestoju.

Potemtakem je treba za konkreten primer prej ugotoviti ali oceniti, kolika škoda nastane pri prostem spuščanju oblega lesa, in sicer na samem lesu, kakor tudi na sestoju. Ta škoda se ugotovi tako, da se po izkušnjah vzame verjetni procent razbijanja tehničnega lesa in z njim pomnoži vrednost lesa. Enako se ugotovi škoda tudi na sestoju. Ta škoda se potem primerja s stroški spuščanja lesa z vitlom. Orientacijska kalkulacija kaže, da se delo z vitlom splača že pri majhnih poškodbah lesa in sestoja. Navedeni primer kalkulacije nam je hkrati napotilo za konkretno kalkulacijo.

8. NABAVA ROČNEGA ZAVORNEGA VITLA

Ročni zavorni vitel lahko izdelata po načrtih ali navodilih vsak mehanik; enako tudi žabico, če ne moremo kupiti nove. Verige in pomožni pribor lahko nabavimo v trgovini z železnino. Vrv moramo nabaviti posebej. Oprte za prenos vitla in leseni boben lahko napravi obrtnik ali pa delavci sami. Za pripenjanje hlodov in škripcev lahko uporabimo tudi staro žično vrv primerne debeline in dolžine.

Za začetek je prav, če nabavimo vrv večje dolžine (za 20 m daljšo, kot predvidevamo dolžino spustov), dokler s samo prakso ne ugotovimo, katera dolžina vrvi najbolj ustreza. Včasih se nam bo izplačalo imeti vrvi različnih dolžin (70, 120, 170 m), posebno za dvopotezni vitel.

9. NEGA IN VZDRŽEVANJE VITLA

Pri vitlu je treba mazati ležaje, pri dvopoteznem vitlu pa tudi valjčke.

Čez noč pustimo vitel na delovišču, a ga pokrijemo. Spravljamo ga v suhem prostoru, da ga varujemo pred rjo. V ta namen ga očistimo in namažemo proti rji.

Enako moramo varovati vrv pred rjo. Ko je ne rabimo, je ne smemo pustiti raztegnjene po tleh, ampak navito in pokrito na lesenem bobnu. Očistiti jo moramo vlage in blata. Vsaj enkrat na leto jo je treba dobro namazati.

Posebej je treba vrv varovati pred lomljenjem in vozlanjem, ker sicer izgubi na teh mestih svojo nosilnost ali normalno uporabnost. Prav zaradi tega uporabljamo leseni bobnen za njen prenos in shranjevanje. Pri uporabi na kamnitem terenu je dobro postaviti pod vrv na najbolj kočljivih mestih lesena polena, da se manj poškoduje. Gledati je treba tudi na to, da se vrv izrablja približno enakomerno po vsej dolžini. V ta namen jo je treba pri enopoteznem vitlu od časa do časa obrniti, to je; treba je naviti na boben najprej tisti konec vrvī, s katerim smo prej pripenjali hlode. Pri dvopoteznem vitlu se rabita oba konca vrvi hkrati enakomerno, manj pa se troši v sredini, čemur se ne da izogniti. Če se vrv na nekem mestu pretrga ali če se mora izrezati neki preveč poškodovan del vrvi, moramo oba dela vrvi spojiti s pletenjem po pravilih, da potem lahko vrv neovirano uporabljamo.

Verige so navadno pocinkane in manj občutljive od vitla. Varujemo jih pred rjo; enako tudi drugi pribor.

Oprte je treba tedaj, ko jih ne rabimo, v gozdu položiti tako, da so skupaj s tapecirano stranjo deske pod desko.

Pred uporabo je treba pregledati, če je vitel s priborom v redu. Po potrebi je treba priviti vijake. Za prenos je treba vse sestavne dele smotrno razdeliti med delavce, ki pri tem delu sodelujejo.

HANDABSEILWINDE ZUM ABSEILEN DES HOLZES AUF STEILEN ABHÄNGEN

Zusammenfassung

In den Wäldern auf steilen Abhängen hat man oft mit kleinen, zerstreuten Mengen vom geschlagenen Holz zu tun, welche man Stück für Stück vereinzelt hinunter rücken muss. Gewöhnlich werden im weglosen Gelände die Stämme einfach frei herabgelassen, so dass sie mit eigener Schwerkraft hinunter gleiten. Dabei wird das Holz wegen beschleunigter Geschwindigkeit und Anprallen an verschiedene Hindernisse stark zerschlagen oder beschädigt und damit seine technische Verwendbarkeit vermindert. Daneben werden auch die stehenden Bäume entlang der Fallstrecke des freilaufenden Rundholzes in dem Bestande beschädigt. Bei sehr geringen Holz mengen auf einzelnen Rückstellen kommt irgendwelche Art der Seilbahnrückung nicht in Betracht. Es bleibt nur das Herablassen und Gleiten des Holzes auf dem Boden übrig.

Um den beträchtlichen Beschädigungen des gerückten Holzes wie auch der stehenden Bäume auszuweichen, muss das Holz beim herablassen gebremst werden. Zu diesem Zwecke dienen die Handabseilwinden wie auch die Motorseilwinden. Die Motorseilwinden, welche in erster Reihe zum Aufseilen des Holzes dienen, sind für die Übertragung oder Verschiebung auf steilem Terrain gewöhnlich zu schwer. Deswegen ist eine unschwere, leicht tragbare Vorrichtung oder ein Gerät notwendig, das von den Arbeitern auch auf schweren Terrainen direkt ohne vorhergehende Zerlegung der Maschine übertragbar ist.

Laut vorliegender Studie wurden zu diesem Zwecke nach dem Prinzip der allgemein bekannten Seilwinden zwei einfache, leichte Handabseilwinden mit einem Gewichte von 30—37 kg (ohne Seil) konstruiert. Diese Last kann ein Arbeiter auf der Schulter mit Hilfe einer entsprechenden Trage auf kurze Entfernungen übertragen. Beim Abseilen werden in der Regel 3—4 Arbeiter beschäftigt. Nebst der Abseilwinde hat man noch das Seil und die Ketten für die Befestigung der Winde zu tragen. Manchmal kommen noch 2 Umlenkrollen dazu.

Von den erwähnten Handabseilwinden hat die erste eine gerade, zylindrische Trommel und arbeitet nur mit einem Ende des Seiles, welches mit der Hand auf

die Trommel zurückgedreht wird; die zweite hat eine in der Mitte verengte Trommel, welche mit beiden Enden des Seiles arbeitet. Beide Winden werden bei der Arbeit auf stehende Bäume oberhalb der Rückestelle befestigt.

Die Studie enthält Betrachtungen über die Brauchbarkeit und über die Vor- und Nachteile verschiedener Abseilwinden auf Grund einiger Versuche. Weiter enthält sie die Beschreibung der erwähnten Handabseilwinden, deren praktische Handhabung und ein Beispiel der Wirtschaftlichkeitskalkulation.

Die Betrachtungen zeigen, dass das Abseilen nur auf steilen Abhängen praktisch rationell durchführbar ist. Wenn die Neigung nicht genug steil oder die Bodenoberfläche nicht genug glatt ist, wird das mit beschränkter Geschwindigkeit abgeseilte Holz auf jedem Bodenhindernis zurückgehalten. Deswegen sind auch die auf dem zum Abseilen entsprechenden Waldboden zurückgelegten Strecken verhältnismässig kurz und messen bis etwa 200 m. Dort, wo oberhalb der Schlägerungen Verkehrswege bestehen, wird es deshalb viel empfehlenswerter sein, das Holz anstatt ab-aufzuseilen (mit Motorseilwinde), da das Aufseilen von den Bodenunebenheiten und verschiedenen Hindernissen nicht so sehr gestört wird.

L i t e r a t u r a

1. *Glatz, J.*: Mariabrunner Holz-Abseil und Rückmaschine. Mitteilungen der F. Bundesversuchsanstalt, Heft 44/1947, Mariabrunn.
2. *Glaser, H.*: Das Rücken des Holzes, München, 1949.
3. *Kaufmann, G.*: Zubringen von Holz im Hochgebirge mit Drahtseilen, München, 1954.
4. *Kordiš, F.*: Motorni vitel in njegova ekonomična uporaba. Gozdarski vestnik št. 1/1957, Ljubljana.
5. *Kordiš, F.*: Še o motornem vitlu in njegovi ekonomični uporabi. Gozdarski vestnik št. 7-8/1957, Ljubljana.
6. *Kostnapfel, A.*: Žični žerjavi. Les št. 7-8/1950, Ljubljana.
7. *Rainer, F.*: Lahka prenosna zavorna naprava za majhne žičnice. Les št. 1950, Ljubljana.
8. *Simončič, L.*: Primer ekonomičnega spravila lesa po zelo strmem terenu. Gozdarski vestnik št. 8/1955, Ljubljana.
9. *Slovník, M.*: O preprostih motornih izvlačilcih. Les št. 9-10/1951, Ljubljana.
10. *Steinlin, H.* und *Zehntner, K.*: Das Aufseilen mit Trägeseil und leichter Kabelkraneinrichtung. Mitteilungen der Schweizerischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen, XXIX. Band, Heft 1/1953, Zürich.
11. Vom Holzabseilen. Wald und Holz, Nr. 1/1948, Solothurn.
12. Von Drahtseilen und ihren Verwendungsmöglichkeiten in der Forstwirtschaft. Der Waldarbeiter, Nr. 1/1950/51, Solothurn.
13. Prospekt: Wir arbeiten mit der Holz-Abseilmaschine. Forstwirtschaft-Zentralstelle, Solothurn.
14. Prospekt: Bergkuli, Zwergkuli. Südforst G. m. b. H., München—Zagreb 1957.