

Národní
knihovna

210/36

VĚDECKÝ ČASOPIS



2

LESNICTVÍ

1974 301

NÁRODNÍ KNIHOVNA



1001044736

6

ROČNÍK 20 (XLVII)

PRAHA

ČERVEN 1974

CENA 12 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

Redakční rada: člen korespondent ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskot, DrSc. (předseda), Ing. Zdeněk Bludovský, CSc., prof. Dr. Ing. Václav Douda, CSc., prof. Dr. Ing. Ján Halaj, DrSc., Ing. Jan Jindra, CSc., člen korespondent ČSAV prof. Dr. Ing. Augustin Kalandra, DrSc., prof. Dr. Ing. Václav Korf, DrSc., prof. Dr. Ing. Josef Pelíšek, DrSc., prof. Ing. Adolf Priesol, CSc., prof. Ing. Vítězslav Zásměta.

Vedoucí redaktorka Ing. Milena Staňková

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1974

CS ISSN 0024-1105

LESNICTVÍ uveřejňuje vědecká pojednání o vyřešených výzkumných úkolech ze všech oborů lesnické vědy, studie a rozborů. Vydává Ústav vědeckotechnických informací. Vychází měsíčně. Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541. Celoroční předplatné Kčs 144,—.

LESNICTVÍ публикует научные статьи о решенных заданиях по научному исследованию в области лесохозяйственной науки, обзоры и анализы. Издаёт Институт научно-технической информации. Выходит в свет ежемесячно. Редакция: 120 56 Прага 2, Слезска 7.

LESNICTVÍ publishes scientific treatises about the solved research tasks in the line of forest science, studies and analyses. Published by the Institute of Scientific and Technical Information. Issued monthly. Editorial office: 120 56 Prague 2, Slezská 7.

LESNICTVÍ veröffentlicht wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der Forstwirtschaftswissenschaft, Studien und Analysen. Herausgegeben vom Institut für wissenschaftlich-technische Informationen. Erscheint monatlich. Redaktion: 120 56 Praha 2, Slezská 7.

LESNICTVÍ publie les traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de science silvicole, études et analyses. Publié par l'Institut des informations scientifiques et techniques. Paraît une fois par mois. Rédaction: 120 56 Praha 2, Slezská 7.

TECHNICKÝ ROZVOJ V LESNÍM HOSPODÁŘSTVÍ ČSR

Výhledový plán a koncepce do roku 1980, resp. 1990, kladou na technický rozvoj v lesním hospodářství ČSR velké úkoly. Je to především požadavek podstatného snížení pracnosti a zvýšení produktivity práce spolu s hygienou a bezpečností práce.

Zatímco v současné pětiletce bylo hlavním cílem našeho lesního hospodářství zajištění maximální racionalizace práce, bude v příštích pětiletých plánech kladen hlavní důraz na zajištění lesní výroby komplexní mechanizací s maximálním využitím automatizace s minimální potřebou živé práce.

Podmínky pro zajištění tak dalekosáhlého rozvoje naše socialistické lesní hospodářství má a půjde tedy o to napnout veškeré úsilí ke splnění tohoto cíle. Požadovaný cíl v technickém rozvoji bude ovšem možno dosáhnout tehdy, bude-li dostatek kvalifikovaných a uvědomělých pracovníků na všech úsecích a stupních činnosti nejen v lesnictví, ale i v oborech s ním integrujících. Neméně důležitým činitelem ovlivňujícím úspěch technického rozvoje bude dostatek vhodných a výkonných strojů a strojních souprav plně odpovídajících našim výrobním podmínkám. Pro nové stroje a strojní soupravy musí být vyprojektovány a zavedeny nové progresivní technologie rovněž zcela odpovídající našim pracovním a výrobním podmínkám.

Na důkladném a důsledném splnění všech těchto uvedených základních činitelů, které spolu nejen souvisí a vzájemně se i prolínají, bude záviset úspěch technického rozvoje našeho lesního hospodářství.

Hlavním článkem efektivní socialistické výroby na každém jejím úseku a stupni řízení jsou vysoce kvalifikovaní pracovníci. V první fázi plánovitého technického rozvoje je vždy kladen vysoký požadavek na vědecké pracovníky. Ti musí urychleně uplatnit své myšlenky v předstihu před výrobou nových progresivních strojů a zařízení pro nové dokonalejší technologie, pro novou úspěšnou organizaci i řízení. Vědečtí pracovníci musí plně uplatnit všechny své teoretické poznatky i praktické zkušenosti získané doma i v zahraničí, vytvářet nové správné teorie, objevovat nové zákonitosti a tyto urychleně předávat ve prospěch společnosti. Věda v socialismu musí pracovat nejen v předstihu, ale musí být i ve stálém styku s praxí. V plynulém výrobním procesu socialistické společnosti je totiž každý pracovník na svém pracovišti nejen projektantem, ale i realizátorem projektu, organizátorem práce a řídícím článkem výroby.

Urychlené předávání všech nových poznatků a zkušeností jak vědy, tak i praxe je základem úspěchů a růstu úrovně společnosti. Technický rozvoj klade v socialismu na každého vědeckého, technického i manuálního pracovníka vysoké požadavky kvalifikační i morální. S postupující úrovní technického rozvoje musí postupně docházet mezi pracovníky všech kategorií ke stále většímu pracovnímu i názorovému sblížení.

Neméně důležitým článkem technického rozvoje jsou účelné a výkonné stroje a zařízení. Dnes, kdy jde o rychlé a přesné zvládnutí plánovaných úkolů ve výrobě, nelze je zdolávat pouze jednoduchými často ještě přenosnými a málo výkonnými stroji vyžadujícími značný podíl pomocné ruční práce. S nástupem vědeckotechnické revoluce musí nastupovat i vysoce výkonné a víceúčelové stroje, resp. celé strojní soupravy, zajišťující komplexnost mechanizace a využívající v maximální míře i automatizaci celého výrobního procesu.

Naše intenzivní lesní hospodářství má rovněž pro takové stroje podmínky, i když podstatně složitější než exploatační hospodářství. Pro tyto složitější výrobní podmínky nelze vždy s úspěchem zavádět stroje zahraniční výroby konstruované pro jiné výrobní podmínky. V tom směru musí prokázat maximální úsilí nejen náš výzkum a vývoj, ale také náš průmysl musí mít zájem na výrobě kvalitních a výkonných mechanizačních prostředků pro lesnictví a lesní provoz sám v největší míře snahu o jejich optimální využití.

Vyšší stupeň mechanizace v lesním hospodářství je základní podmínkou růstu produktivity práce při podstatné úspoře pracovníků, snižování vlastních nákladů a osvobození člověka od těžké a namáhavé práce.

Pro práci s novými výkonnými stroji a strojními soupravami musí být vytvořeny rovněž nové progresivní technologie. Jejich úroveň musí odpovídat stupni a úrovni používané techniky. Vyšší stupeň techniky vyžaduje bezpodmínečně vytváření a současné zavádění přesných a konkrétních technologických i technicko-organizačních projektů prověřených podrobnými technickými a ekonomickými propočty. Nákladné, zpravidla víceúčelové stroje a strojní soupravy se ovšem plně ekonomicky neuplatní bez důkladné a důsledné organizace a řízení výroby.

Na vytváření nových technologií plně odpovídajících našim výrobním podmínkám, hlavně pracovnímu prostředí a novým strojům, se musí podílet nejen vědečtí a techničtí pracovníci, ale i výrobci strojů a lesní provoz. Úspěšné využití nových progresivních technologií totiž závisí na četných faktorech, z nichž základní jsou pracovní prostředek, kvalifikace pracovní síly, pracovní předmět, požadovaný tvar a druh výrobku.

Podle výhledové koncepce musí naše lesní hospodářství přejít do roku 1990 na vyšší stupeň socialistické velkovýroby. Vědeckotechnická revoluce je na postupu, lesní hospodářství se ji nemůže stranit, ale naopak musí učinit všechna opatření, aby probíhala hladce a plynule, neboť představuje pokrok a dává možnosti dalšího rozvoje na všech úsecích a ve všech oborech národního hospodářství. Technický rozvoj je základním činitelem rozvoje výrobních sil společnosti a je hlavním zdrojem růstu společenské produktivity práce. Proto na jeho splnění musí mít nejvyšší zájem nejen každý obor a odvětví, ale i každý člen socialistické společnosti.

Prof. Dr. Ing. Václav D o u d a, CSc.

K přípravě výroby patří dnes řada měření, kalkulací, úvah, a to jak v terénu, tak v kanceláři. Zde se rozhoduje o tom, zda vlastní výrobní procesy (těžební, dopravní) budou konány v optimálních nebo méně optimálních variantách.

Tuto činnost lze rozdělit do čtyř výrazných časových údobí (etap), z nichž každá má svůj specifický cíl, náplň i metody. Těmto etapám je společný požadavek řešit všechny otázky komplexně, tedy v nejširších souvislostech aspektů technických, biologických, ekonomických, a to jak v rámci odvětví lesního hospodářství, tak i z hlediska vzájemných meziodvětvových vazeb. Jsou to údobí dlouhodobého plánování výrobní technologie, krátkodobého (blízkého) plánování výrobní technologie, podrobného výrobního plánování a operativního plánování s řízením výroby.

Sledujme podrobněji některé problémy třetí časové etapy, kterou lze vymezit úkonem vyznačení stromů k těžbě a předáním podrobného projektu (plánu) výroby pro kalendářní rok. Význam tohoto úseku činnosti se stále zvětšuje, což je dáno zejména vzrůstem počtu výkonových jednoúčelových i víceúčelových lesnických strojů, jejich značnými pořizovacími cenami a zejména jejich vazbou do systémů výrobních linek. To je důvodem k vytvoření oddělení přípravy výroby s přiměřeným počtem kvalifikovaných technologů schopných zvládnout celý rozsah složité problematiky v rámci výrobní jednotky, což bylo nebo bude realizováno při změně organizační struktury výrobních jednotek.

PROBLEMATIKA

K základním vstupním informacím nezbytným pro vypracování projektu patří měření vyznačených stromů k těžbě, včetně záznamu o tomto měření. Není podstatné, že měření a záznam lze učinit několika různými způsoby (průměrkovací manuál, magnetofonová páska, děrný štítek, děrná páska) a pomůckami (různá měřidla, magnetofon Hitachi, ruční děrovač děrných štítků fy AB Tekon, Kyritzká průměrka), nýbrž rozhodující je to, že vlastní výpočty a následné kalkulace budou vykonávány převážně samočinnými počítači. Do sféry přípravy výroby tedy vstupuje další významný faktor, který podstatně ovlivní obsah, formu i rozsah této činnosti. Tvorba a odladění jednotlivých i vzájemně vázaných složitých programů je potom součástí konkrétních opatření směřujících k úspěšné realizaci představ o přípravě výroby.

Ukažme si, jaké podklady pro rozhodování nám může poskytnout jeden z těchto programů. Řeší některé otázky průmyslové taxace a sortimentace z hle-

diska dimenzí a částečně i jakosti a jeho použití zatím pro smrk (Sláma, Filipová, Kiefmann 1973). Teoretickým základem je pak práce pojednávající o lokálních hmotových tabulkách a dvouparametrickém systému morfologických křivek smrkových kmenů (Wolf 1968).

U smrků lze vcelku snadno a přesně určit místo začátku koruny. Tedy živé větve rozdělují kmen na méně kvalitní část vrškovou (B) a kvalitnější část oddenkovou (A). Po změření výčetního průměru ($D_{1,3}$) a obou hodnot výšek nasazení koruny (L_k) a vršku (L_v) můžeme vypočítat průměr čepu oddenkové části ($D_{\text{čeo}}$), dále objem výřezů jakosti A a B , objemy hroubí ($H = A + B$), nehroubí (NH) a celého kmene ($CK = H + NH$) v plm s k. Měření lze doplnit charakteristikou zdravotního stavu stromu, vyjádřenou souborem 9 vnějších znaků jakosti. V jedné části výsledných tabulek jsou kmeny tříděny podle kombinace těchto znaků.

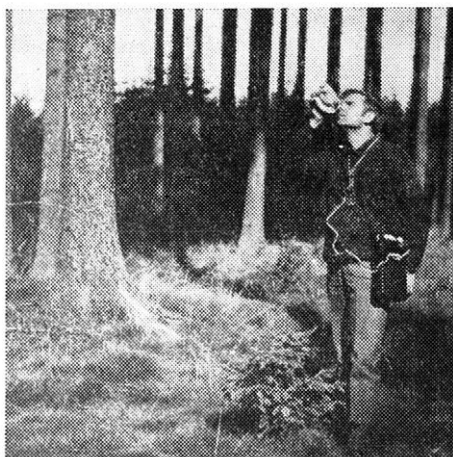
Stromy vyznačené v jednom porostě tvoří jeden i více souborů v závislosti na počtu odvozních míst (Sláma 1970). Získané výsledky jsou platné pro podmínky odpovídající vstupním hodnotám měřeného souboru. Vlastní výpočet probíhá podle programu doplněného konkrétními údaji úvodního děrného štítu. Rozsah vstupních prvků lze podle potřeby měnit v širokém rozpětí, a tím ovlivnit množství počítaných variant. Každý kmen souboru může být při simulované sortimentaci druhován podle dimenzí na 6 částí. Maximální délka výřezu ($\text{Max } L$) je společná pro všechny sortimenty. Minimální délka ($L1-6$) a průměr horního čela ($D1-6$) jsou limitujícím faktorem vždy pro jeden sortiment. Výsledky jsou seřazeny ve sloupcích podle sortimentů ($S1-6$), do zbytku jsou zařazeny části kmenů, které nevyhověly rozměrovým omezením jednotlivých sortimentů. Řádky jsou číslovány shodně s pořadovým číslem měřeného stromu. V každém řádku jsou nad sebou dva výsledky (horní udává délku sortimentu v m, dolní objem sortimentu v plm s k.). Výsledky jsou sumarizovány podle porostů, oddělení, lesnických úseků, polesí apod.

VÝSLEDKY

Dokumentujeme tuto velmi stručně popsanou problematiku na výsledcích měření 100 smrků vyznačených k těžbě na polesí 74 v Krásné n. T. u oborového podniku Státní statky Sokolov (dříve SLOP Lázně Kynžvart). V daném případě byl pro měření vyhledán kvalitní porost, který umožnil výpočty jen podle měnících se rozměrových faktorů (obr. 1). Každý vyznačený strom byl očíslován (1–100) a změřen ($D_{1,3}$, L_v , L_k). Zde byla mimo jiné experimenty s dobrými výsledky ověřována možnost použití přenosného magnetofonu pro záznam informací v místě jejich zdroje (obr. 2).

Úplný výškový grafikon byl doplněn hodnotami délkových standardů 10, 12, 14 a 16 m (obr. 3). Otázkám dopravní délky je nutno věnovat značnou pozornost, zejména po vydání vyhlášky č. 32 Sb. — 1972 federálního ministerstva dopravy.

Vlastní výpočty byly konány v 7 variantách (tabulka I). Ve variantě I je vypočítán objem surových kmenů v celých délkách. U variant II–VI se mění hodnota $\text{Max } L$, čímž se upravuje maximální délka sortimentů. Varianta VII ukazuje možnost konání simulovaných výpočtů pro specifická rozměrová kritéria (v našem případě pro dřevo určené ke zpracování v kombinátě ZDZ v Plané u M. Lázní), která jsou odlišná od ČSN 48 0061. V této tabulce jsou uvedeny společné výsledky výpočtů objemu pro celý soubor.

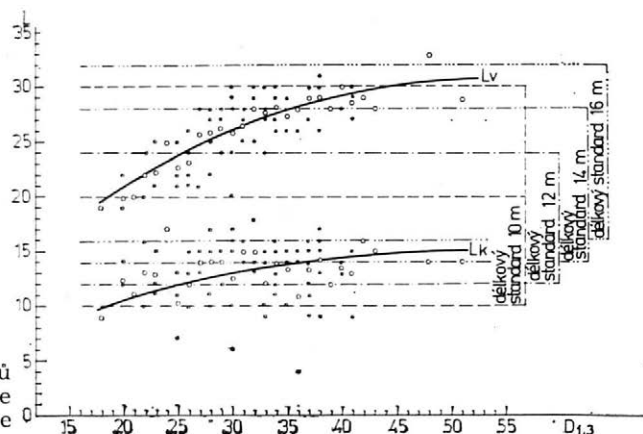


1. Část porostu určená pro experiment. — A portion of the stand selected for our experiment
2. Měření výšek a záznam informací přenosným magnetofonem v lese. Snímky Sláma. — Measurement of tree heights and recording of the data on a portable tape recorder in the forest. Photograph by Sláma

Výsledky simulované Sortimentace všech 7 variant jsou přehledně seřazeny v tabulce II. Vzájemně srovnatelné jsou hodnoty variant II—VI.

Pro větší názornost byly zpracovány do společné tabulky výsledky výpočtů jednoho kmene (pořadové číslo 60), z níž je velmi dobře patrný vliv $Max L$ (tabulka III). Tato tabulka je poněkud upravena, neboť počítač počítá a tiskne vždy jen jednu variantu.

Objem hroubí vypočtený při variantě I činil 107,069 plm s k. Objem hroubí vypočtený z hodnot $D_{1,3}$ a L_v všech stromů souboru při použití hmotových tabulek byl 103,26 plm s k. (rozdíl k variantě I 3,809 plm s k., 3,56 %). Po měření na stojato byly vyznačené stromy skáceny, odvětveny a oddělena část nehroubí. Byla změřena délka a střední průměr každého kmene a vypočten objem hroubí celkem (99,89 plm s k. — rozdíl k variantě I 7,149 plm s k., 6,71 %). Dále byly vzájemně srovnány celkové objemy všech stromů v sou-



3. Výškový grafikon stromů v měřeném souboru. — The height graph for the tree sample under study

I. Varianty výpočtů průmyslové taxace a sortimentace. — Variants of the logging stock inventory and grading

Varianta	Max L	L 1	D 1	L 2	D 2	L 3	D 3	L 4	D 4	L 5	D 5	L 6	D 6	Objem A	Objem B	Objem hroubí	Objem nehroubí	Objem celkem
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	plm s k.				
I.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	— 81,984 76,57 %	— 25,085 23,43 %	99,39 % 107,069 100,00 %	0,61 % 0,653 —	100,00 % 107,722 —
II.	99	18	40	20	28	30	16	30	12	20	8	0	0					
III.	10	18	40	20	28	30	16	30	12	20	8	0	0					
IV.	12	18	40	20	28	30	16	30	12	20	8	0	0					
V.	14	18	40	20	28	30	16	30	12	20	8	0	0					
VI.	16	18	40	20	28	30	16	30	12	20	8	0	0					
VII.	99	10	30	50	8	0	0	0	0	0	0	0	0					

II. Výsledky sortimentace u 7 variant výpočtů. — Results of log grading in 7 calculation variants

Varianta	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	Zbytek Z	Celkem S + Z	Rozdíly k variantě I.	
	plm s k.								plm s k.	%
I.	0,000 —	0,000 —	0,000 —	0,000 —	0,000 —	0,000 —	107,069 100,00 %	107,069 100,00 %	0,000	0,000
II.	3,527 3,29 %	47,126 44,01 %	50,570 47,23 %	1,321 1,23 %	4,530 4,24 %	0,000 —	0,000 —	107,084 100,00 %	+0,015	+0,014
III.	3,432 3,21 %	41,390 38,65 %	46,679 43,59 %	13,385 12,50 %	1,693 1,58 %	0,000 —	0,499 0,47 %	107,078 100,00 %	+0,009	+0,008
IV.	3,527 3,29 %	44,537 41,59 %	48,650 45,43 %	7,403 6,92 %	2,858 2,67 %	0,000 —	0,107 0,10 %	107,082 100,00 %	+0,013	+0,012
V.	3,527 3,29 %	46,520 43,44 %	49,307 46,05 %	4,127 3,86 %	3,602 3,36 %	0,000 —	0,000 —	107,083 100,00 %	+0,014	+0,013
VI.	3,527 3,29 %	47,096 43,98 %	50,011 46,70 %	2,429 2,27 %	4,020 3,76 %	0,000 —	0,000 —	107,083 100,00 %	+0,014	+0,013
VII.	39,572 36,95 %	67,511 63,05 %	0,000 —	0,000 —	0,000 —	0,000 —	0,000 —	107,083 100,00 %	+0,014	+0,013

$D_{1,3}$	L_v	L_k	$D_{\text{čo}}$	Objem				
				A	B	H	NH	CK
cm	m	m	cm	plm s k.				
27	28	15	19	0,653	0,144	0,797	0,007	0,804
Var.	Sort. 1	2	3	4	5	6	zbytek	
I.	—	—	—	—	—	—	23,84 0,797	
II.	—	—	17,96 0,724	3,28 0,052	2,60 0,021	—	—	
III.	—	—	10,00 0,489	10,00 0,270	3,84 0,038	—	—	
IV.	—	—	12,00 0,561	9,24 0,215	2,60 0,021	—	—	
V.	—	—	14,00 0,625	7,24 0,151	2,60 0,021	—	—	
VI.	—	—	16,00 0,679	5,24 0,096	2,60 0,021	—	—	
VII.	—	23,84 0,797	—	—	—	—	(m) (plm s k.)	

boru (107,722 plm s k.) s tabulkovými hodnotami sestavenými na základě obecného výpočtu počítacem (107, 795 plm s k.).

Výpočty variant II—VII jsou v porovnání s variantou I dostatečně přesné. Dopravní délka (Max L) ovlivňuje vzájemný podíl výřezů zejména ve skupinách S2, S3 a S4. Dopravní délka 16 m (varianta VI) je ve srovnání s neomezenou délkou surových kmenů Max L_{99} (varianta II) z provozního hlediska přijatelná, neboť rozdíly hodnot S2—S5 jsou minimální. Výpočty lze ještě zpřesnit výpočtem variant s hodnotou Max L 18 a 20 m. Celkový objem dřeva v měřeném souboru byl počítacem vypočítán ve výši 107,722 plm s k., z toho objem hrubí byl 107,069 plm s k. (99,39 %) a nehrubí 0,653 plm s k. (0,61 %). Objem hrubí lze podle výskytu živých větví koruny (jako přirozeného ukazatele jakosti kmenů smrku) rozdělit na jakost A (81,984 plm s k., 76,57 %) a jakost B (25,085 plm s k., 23,43 %). Při výrobě kmenů ve standardních jakostech (A, B), a tím nestandardních délkách, by bylo účelné stanovit minimální délku oddenkové části kmene na 12 m. V tomto případě bude asi u 20 % oddenkových výřezů z kmenů s výčetními průměry $D_{1,3}$ 18—37 cm přiřazených k dřevu jakosti A i část dřeva jakosti B o průměrné délce asi 2 m. Tím by se vyloučila výroba velmi krátkých výřezů, jako např. u kmene s pořadovým číslem 72 ($D_{1,3} = 36$ cm, $L_v = 26$ m, $L_k = 4$ m). Objem hrubí je u variant II—VI rozdělen z hlediska dimenzí na skupiny výřezů S1—S5 podle dnes platných dodavatelsko-odběratelských uzancí (ČSN 48 0061), avšak lze jej rozdělovat do skupin i podle jiných specifických rozměrových kritérií. Na základě dohody PŘSL v Plzni a ZDZ v Mariánských Lázních lze z hlediska dimenzí u měřeného souboru plánovat dodávku dřeva pro kombinát v Plané u Mar. Lázní ve výši 67,511 plm s k. (63,05 %) z celkového objemu hrubí. Zbývající část 39,572 plm s k. (36,95 %) bude mít výřezy s průměrem čepu větším než 30 cm a nebude tedy podle rozměrových kritérií pro dodávku do Plané vhodná.

V posledních letech vzrůstá význam zejména třetí časové etapy přípravy výroby, která začíná vyznačením stromů k těžbě a končí vypracováním podrobného projektu výroby pro kalendářní rok. Do sféry přípravy výroby dnes vstupuje další významný faktor, a to je používání samočinných počítačů, které ovlivňují obsah, formu i rozsah této činnosti. Jeden z řady programů se týká průmyslové taxace a sortimentace smrku z hlediska dimenzí a částečně i jakosti a poskytuje řadu cenných informací a podkladů pro rozhodování. Vstupní prvky se získávají měřením stromů na stojato (výčetní průměr, výška nasazení koruny, výška stromu), které lze doplnit 9 znaky vnějších ukazatelů jakosti. Snížení počtu měřených výšek stromů lze zjednodušit obvyklým způsobem pomocí výškového grafikonu (L_v , L_k). Výpočty se konají pro jednotlivé stromy, výsledky se sumarizují podle různých hledisek. Každý kmen může být při simulované sortimentaci druhován podle dimenzí do 6 skupin výřezů, a to pro různé kombinace maximální a minimální délky výřezu a jeho minimálního průměru čepu.

Některé možnosti použití jsou dokumentovány na příkladu souboru 100 smrkových stromů (objem celkem 107,722 plm s k.), kde vlastní výpočty byly konány v 7 variantách seřazených do přehledných tabulek. Výsledky základní varianty I byly porovnány se 3 jinými způsoby měření a výpočty objemů. Dopravní délka ovlivňuje vzájemný podíl množství výřezů ve skupinách. Délka 16 m je ve srovnání s neomezenou délkou výřezů z provozního hlediska přijatelná, neboť rozdíly v jednotlivých skupinách výřezů jsou minimální. Objem hroubí lze (podle živých větví jako přirozeného ukazatele jakosti) rozdělit na dřevo jakosti A a B. Při výrobě standardních jakostí (A, B) budou mít výřezy nestandardní délky. Zde je nutno určit minimální délku oddenkové části kmene (např. 12 m) a tak vyloučit výrobu velmi krátkých výřezů. Při simulované sortimentaci byly respektovány u variant II–VI minimální dimenze v souladu s ČSN 48 0061. U varianty VII byla uplatněna specifická rozměrová kritéria (mezí průměr max. 30 cm), a tak mohlo být vypočítáno množství dřeva vhodné pro speciální zpracování ve výši 67,511 plm s k. Na základě těchto kalkulací lze potom učinit dostatečně objektivní rozhodnutí v konkrétních podmínkách výrobních procesů.

Došlo dne 4. 2. 1974

Literatura

1. ALMQUIST A., 1969, Simulering., Skogen 11 : 318-319
2. BASTIDE J. G. A., BOL M., 1969, Die Simulation als Hilfsmittel für forstliche Forschungsarbeiten. Forstarchiv, 1 : 7-14
3. BERKA V. a kol., 1971, Využití samočinného počítače pro řízení výroby jehličnatého řeziva. Dílčí zpráva výzkumného úkolu, VVÚD Praha — pracoviště Jihlava
4. KOLESNIKOV J. V., BYKOV V. D., 1967, Opyt opredelenija razměra polzovaniya lesom na „MINSK 11“. Lesn. chozj. 9 : 37-39
5. NAVRÁTIL V., SLÁMA O., 1971, Příspěvek k využití samočinného počítače při výpočtu průmyslové taxace a sortimentace. Lesnictví 12 : 1113-1120
6. NEWHAM R. M., 1968, Simulation models in forest management and harvesting. For. Chron. 1 : 7-13
7. NOVOTNÝ M., PÁŘEZ J., FIŠER B., 1968, Optimalizace rozpisu hlavních sortimentů dřeva na základě zaměnitelnosti surovin. Lesnický časopis 1 : 13-28
8. PRODAN M., 1965, Holzmesslehre. Frankfurt am Main
9. SLÁMA O., 1969, Několik problémů v těžbě a dopravě dříví v souvislosti s dalším rozvojem výrobní technologie. Lesnická práce 2 : 56-59

10. SLÁMA O., 1970, Některé nové přístroje a možnosti jejich použití v průmyslové taxaci. Acta universitatis agriculturae (Brno), series C, 3: 303-308
11. SLÁMA O., FILIPOVÁ N., KIEFMANN J., 1973, Popis základní varianty výpočtů průmyslové taxace a sortimentace u smrku na samočinném počítači ZPA 600. Acta universitatis agriculturae (Brno), series C, 2: 191-206
12. SLÁMA O., NAVRÁTIL V., 1972, Některé možnosti použití děrných štítků pro záznam informací o stromech vyznačených k těžbě. Acta universitatis agriculturae (Brno), series C, 2: 173-183
13. WOLF J., 1968, Lokální hmotové tabulky a dvouparametrický systém morfologických křivek smrkových kmenů. Dílčí závěrečná zpráva výzkumného úkolu, VŠZ LF Brno
14. ČSN 48 0061 Jehličnaté průmyslové výřezy
15. Vyhláška federálního ministerstva dopravy č. 32 Sb. ze dne 18. května 1972 o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích

Решение некоторых частных проблем при подготовке производства

В последнее время возросло значение третьего этапа подготовки производства, который начинается с метки деревьев для рубки и кончается разработкой подробного проекта производства на календарный год. В сферу подготовки производства в настоящее время входит и другой важный фактор, а именно, применение электронно-вычислительных машин, которые влияют на содержание, форму и объем этой деятельности. Одна из программ касается промышленной таксации и сортиментации ели с точки зрения размеров, а частично и качества, и дает ряд ценных данных и информацию для принятия решения. Входные элементы приобретаются путем измерения деревьев еще растущих (диаметр на уровне груди, высота основания кроны, высота деревьев), которые можно дополнить 9 признаками внешних показателей качества. Понижение числа измеряемых высот деревьев можно упростить обычным способом при помощи графика высот (L_v , L_k). Расчеты производятся для отдельных деревьев, результаты суммируются по разным аспектам. Каждый ствол при имитируемой сортиментации может сортироваться по размерам в шесть групп кряжей, а именно, из-за разной комбинации максимальной и минимальной длин кряжей и его минимального диаметра верхнего отруба.

Некоторые возможности применения документированы на примере совокупности 100 деревьев пихты (объем всего 107,722 пол. м³ с. к.), где собственно расчеты производились в 7 вариантах, включенных в наглядные таблицы. Результаты основного варианта 1 сравнивались с 3 другими методами измерения и расчетами объемов. Транспортное расстояние влияет на долю числа кряжей в группах. Длина 16 м по сравнению с неограниченной длиной кряжей с точки зрения эксплуатации приемлема, так как различия в количестве в разных группах кряжей минимальны. Объем крупной древесины с точки зрения объема живых ветвей, как естественного показателя качества, можно разделить на древесину качества А и В. При производстве стандартного качества (А, В) кряжи будут иметь нестандартную длину. Здесь необходимо определить минимальную длину побегов ствола (напр. 12 м), и, таким образом, исключить производство очень коротких кряжей. При имитированной сортиментации у вариантов II—VI учитывались минимальные размеры в соответствии с ЧГС 48 0061. У вариантов VII были применены специфические критерии размеров (макс. диаметр 30 см), таким образом было вычислено количество древесины, пригодной для специальной обработки в размере 67,511 полн. м³ с. к. На основе всех этих калькуляций можно принять достаточно объективное решение в конкретных условиях производственных процессов.

Answers to Some Problems of Forest Logging Preparation

In recent years has increased particularly the importance of the third preparatory stage of forest logging operations, beginning with the marking of trees for cutting, and resulting eventually in the drawing up of a detailed logging plan for the calendar year in question. An important invention has been added newly to the tools of logging operations preparation, namely the computer which has determined to a considerable extent the nature, pattern, and scope of the preparatory procedures. One of a series of computer programs is concerned with the Norway Spruce growing stock inventory and grading from the view-point of dimensions and partly also quality, and furnishes a number of valuable information and background data for sound decision-making. The input data would be collected by direct measurement of standing trees (diameter breast high, crown-setting height,

tree height) which may be supplemented with nine outward quality characteristics. The number of tree heights to be measured may be cut down in the usual way by means of a height graph (*Lv*, *Lk*). The respective calculations would be made by individual trees, and the results would be summarized (grouped) according to various view-points. Any tree undergoing simulated grading may be included on the basis of its dimensions in 6 different log classes characterized by maximum and minimum permissible log lengths, and by minimum log top diameters.

Some potential uses have been demonstrated on a 100-strong Norway Spruce tree sample (total volume 107,722 cu. m. i. b.) the respective calculations being done in 7 variants entered in easily-understood tables. The results of the basic variant I were compared with three other methods of measurement and volume calculation. The log transport length has a bearing on the proportion of logs in the respective classes, and a 16m length is acceptable from the operational point of view in consideration of the unlimited length range, since the differences in the number of logs in individual classes are minimum. The volume of derbholz may be broken down to two quality classes of timber (A and B), when taking into account the live branches as a natural quality measure. When producing the standard qualities (A, B), the logs will be of non-standard lengths. In such cases the minimum length of the tree bottom portion is to be determined (e. g. 12 m), and in this way very short logs are to be eliminated (not produced).

When performing our „simulated log conversion“, the minimum dimensions prescribed by the Czechoslovak Standard ČSN 48 0061 were observed in the II to VI variants, while in the variant VII an informal dimensional approach was applied (max. diameter 30 cm), and in this way the volume of timber suitable for special uses was determined (67,511 cu. m., i. b.). The above calculations provide a sound basis for a sufficiently objective decision-making under the given operation conditions.

Lösung einiger Teilprobleme in der Produktionsvorbereitung

In den letzten Jahren wächst die Bedeutung besonders der dritten Zeitetappe der Produktionsvorbereitung, die mit der Auszeichnung der Bäume zur Nutzung beginnt und mit der Ausarbeitung eines eingehenden Produktionsprojekts für das Kalenderjahr abschließt. In den Bereich der Produktionsvorbereitung tritt heute ein weiterer bedeutender Faktor ein, und zwar der Einsatz von elektronischen Datenverarbeitungsanlagen, die den Inhalt, Form und Umfang dieser Tätigkeit beeinflussen. Eines von der Reihe der Programme betrifft die industriemäßige Taxation und Sortimentation der Fichte in bezug auf Abmessungen und teilweise auch Qualität und liefert eine Reihe von wertvollen Entscheidungsinformationen und -unterlagen. Die Eingabeelemente werden durch Messung der Bäume vom Stock (Brusthöhendurchmesser, Höhe der Kroneneinsetzung, Baumhöhe) erhalten, die durch 9 Merkmale von äußeren Gütekennziffern vervollständigt werden können. Die Senkung der Anzahl von Baummeßhöhen kann auf üblichem Wege mittels eines Höhendigrammes (*Lv*, *Lk*) vereinfacht werden. Die Berechnungen erfolgen für einzelne Bäume, die Ergebnisse werden nach verschiedenen Gesichtspunkten addiert. Jeder Stamm kann bei der simulierten Sortimentation nach Dimensionen in 6 Abschnittsgruppen sortiert werden, und zwar für verschiedene Kombinationen der maximalen und minimalen Abschnittslänge und des minimalen Durchmessers des Abschnittszopfendes.

Einige Einsatzmöglichkeiten werden am Beispiele von 100 Bäumen SM (Gesamt volumen 107,722 Fm m. K.) dokumentiert, wo die eigentlichen Berechnungen in 7 Varianten, übersichtlich tabellenweise geordnet, durchgeführt wurden. Die Ergebnisse der Grundvariante I wurden mit 3 anderen Meßverfahren und Berechnungen des Volumens verglichen. Die Transportlänge beeinflusst den gegenseitigen Anteil der Abschnittsmenge in den Gruppen. Die Länge von 16 m ist im Vergleich zu der unbeschränkten Abschnittslänge vom betriebsgerechten Gesichtspunkte annehmbar, denn die Mengenunterschiede in einzelnen Abschnittsgruppen sind minimal. Das Derbholzvolumen kann vom Gesichtspunkte des Umfanges von lebendigen Zweigen als natürlicher Gütekennziffer in das Holz der Qualität A und B eingeteilt werden. Bei der Produktion von Standardqualitäten (A, B) werden die Abschnitte standardwidrige Längen aufweisen. Hier muß man die Minimallänge des Stammschenkelteiles (z. B. 12 m) bestimmen und so die Produktion von

sehr kurzen Abschnitten ausschließen. Bei der simulierten Sortimentierung wurden bei den Varianten II—VI minimale Dimensionen im Einklang mit dem Standard ČSN 48 0061 berücksichtigt. Bei der Variante VII wurden spezifische Maßkriterien (Grenzdurchmesser 30 cm) angewandt und so konnte die für die Sonderbearbeitung in der Höhe von 67,511 Fm m. K. geeignete Holzmenge berechnet werden. Aufgrund aller diesen Kalkulationen kann man dann einen ausreichend objektiven Beschluß in konkreten Bedingungen der Produktionsprozesse fassen.

Solution de certains problèmes partiels relatifs à la préparation de la production

Dans les dernières années c'est surtout l'importance de la troisième étape temporelle, relative à la préparation de la production, qui commence par le marquage des arbres destinés à la coupe et finit par l'élaboration du projet détaillé de production pour l'année civile, qui devient de plus en plus intéressante. En effet, dans la sphère de préparation de la production entre aujourd'hui un facteur remarquable ultérieur, à savoir l'emploi des ordinateurs qui influencent la teneur, la forme et même l'étendue de cette activité. Un des programmes, dont il y a un grand nombre, concerne l'estimation industrielle la la catégorisation de l'épicéa du point de vue des dimensions et partiellement aussi de la qualité et offre un grand nombre d'informations et de documents pour les décisions. Les éléments d'entrée sont obtenus par la mesure des arbres sur pied (diamètre à hauteur de poitrine, hauteur de la base de la cime, hauteur de l'arbre) que l'on peut compléter de neuf caractères des indicateurs externes de qualité. La réduction du nombre de hauteurs mesurées des arbres peut être simplifiée en utilisant le mode habituel au moyen du graphique de hauteur (L_v , L_k). Les calculs sont effectués pour les arbres particuliers et les résultats sont totalisés selon les points de vue différents. Chaque tige peut être incorporée, lors de la catégorisation simulée, en six groupes de billes, selon les dimensions, et cela pour les combinaisons variées de la longueur maxima et minima de la bille et de son diamètre minimum du petit bout.

Certaines possibilités d'application sont documentées sur un exemple d'un groupement de 100 arbres d'épicéa (volume total de 107,722 mètres cubés sur écorce), où les calculs propres étaient réalisés en 7 variantes, rangées sur les tableaux synoptiques. Les résultats de la variante principale I étaient comparés avec trois autres modes de mesure et les calculs des volumes. La longueur de transport influence la part réciproque de la quantité de billes dans les groupes. La longueur de 16 mètres est, en comparaison avec la longueur illimitée des billes, acceptable du point de vue d'exploitation, car les différences entre les nombres sont minimales dans les groupes particuliers de billes. Le volume du bois fort peut être divisé, du point de vue de l'ampleur des branches vivantes, représentant l'indicateur naturel, en bois de qualité A et de qualité B. Lors de la production des qualités standard (A, B), les billes accuseront des longueurs non standard. Ici, il est nécessaire de déterminer la longueur minima de la base du tronc (par exemple 12 m) et d'éliminer ainsi la production des billes trop courtes. Lors de la catégorisation simulée on a respecté, chez les variantes II—VI, les dimensions minima, en accord avec la norme tchécoslovaque ČSN 48 0061. Chez la variante VII on a fait valoir les critères spécifiques de dimension (diamètre limite de 30 cm) et ainsi on a pu calculer la quantité de bois convenable pour la transformation spéciale, s'élevant à 67,511 mètres cubés sur écorce. Dans les conditions concrètes de processus de production, on peut ainsi, s'appuyant sur tous ces calculs, prendre des décisions suffisamment objectives.

Adresa autora:

Doc. Ing. Otakar Sláma, CSc., lesnická fakulta VŠZ, Brno

V přítomné době je naše lesní hospodářství — zejména na úseku těžebního a dopravního procesu výroby surového dříví — ve znamení intenzivní mechanizace výrobních operací. Odborná literatura, především lesnické časopisy, přinášejí v každém čísle popisy nových strojů pro těžbu, úpravu, druhotování a dopravu surového dříví. Lesnické výzkumné ústavy a katedry vysokých škol zkoumají faktory, které limitují využití nové techniky v našich podmínkách, lesní podniky a závody překonávají počáteční obtíže při zavádění této techniky do běžného provozu.

Vývoj mechanizačních prostředků je tak prudký, že se na světovém trhu objevují stále nové druhy a typy strojů a je obtížné udržet si přehled o všech novinkách, avšak sledovat hlavní směry, jimiž se vývoj nových výrobních postupů ubírá, není již tak složitou záležitostí. Progresivní výrobní postupy s maximálním využitím mechanizace a automatizace vedou především k nutnosti maximálně zjednodušovat sortimentaci surového dříví a jeho evidenci. Výrobní rytmus jednotlivých operací při použití moderních těžebních a dopravních strojů je tak krátký a časové mezery mezi jednotlivými operacemi tak malé, že nad způsobem druhotování kmenů není možno dlouho přemýšlet. Navíc některé druhy strojů zaváděných u nás v přítomné době do těžebního a dopravního procesu výroby surového dříví vyžadují, aby pokácené a odvětvěné kmeny byly vydruhovány na výřezy standardních dělek, neboť jen taková výroba může zajistit maximální ekonomickou efektivnost jejich nasazení; typickým příkladem jsou různé typy vyvážecích souprav (např. Volvo-462).

Je nesporné, že podstatné zjednodušení druhotování surových kmenů v lesních porostech, jaké představuje výroba výřezů standardních dělek, ovlivňuje co nejpriznivěji využití strojové práce, kapacity strojů, a tím v souhrnu vede k pronikavému zvýšení produktivity práce. Doposud neřešenou otázkou však zůstává, zda dosažení vyšší produktivity práce v důsledku výroby výřezů standardních dělek není doprovázeno nižším zhodnocením vytěženého dřeva (tj. výtěžností jakostnějších, především kulatinových sortimentů), které by mohlo popř. nepříznivě ovlivnit celkový ekonomický efekt nových výrobních postupů. V běžném lesním provozu je vyjadřováno zhodnocení vytěženého dřeva průměrným zpeněžením vyrobených sortimentů surového dříví; je proto aktuální řešit otázku, jaký vliv má výroba výřezů standardních dělek na zpeněžení vyrobeného surového dříví.

Dřevo je výsledkem dlouhodobého procesu organické lesní výroby. Sortimenty surového dříví jsou konečným produktem těžebního procesu výroby surového dříví a jsou získávány druhováním surových kmenů. Druhování surového dříví je operace, během níž se odvětvené, popř. odkorněné kmeny (nebo i části větví) pokácených stromů rozdělují příčným řezem, resp. štípáním na jednotlivé sortimenty (Dejmal 1971a). Druhování dřeva je jednou z nejdůležitějších, nejzodpovědnějších a nejobornějších prací v lesním hospodářství, neboť rozhoduje o zhodnocení výsledků celého, mnoho desítek let trvajícího procesu výroby dřeva. Předpisy a směrnice (především ČSN), jimiž se u nás v současné době druhování surového dříví řídí, jsou velmi komplikované a složité, takže neumožňují rychle, bez dlouhého zkoumání rozhodnout o tom, jaké druhy výřezů a v jakých délkách mají být z daného surového kmene vyrobeny. Svědomité a odborné druhování surových kmenů je proto práce časově značně náročná i za předpokladu, že druhování koná specialista. Přesto však jen individuální zhodnocení každého surového kmene podle daných jakostních a rozměrových ukazatelů, které vymezují jednotlivé sortimenty, vede k dosažení nejvyššího zhodnocení vyrobeného surového dříví. Lze proto vyslovit hypotézu, že výroba výřezů standardních délek, kdy délky výřezů jsou dány jinými ohledy než snahou po optimálním vyduhování surových kmenů z hlediska výtěžnosti průmyslových výřezů (především nejvyšší jakostí), vede ke snížení dosaženého průměrného zpeněžení surového dříví. Cílem předložené práce je vyslovenou hypotézu buď potvrdit, nebo vyvrátit.

VÝKLAD NĚKTERÝCH POUŽITÝCH POJMŮ

Prudký rozvoj techniky v lesním hospodářství je u nás provázen invazí odborných termínů, přičemž nedochází vždy k jejich správné interpretaci. A tak se může stát, že někteří pracovníci pod stejným pojmem si představují více méně odlišné skutečnosti. Z uvedených důvodů považuji za nezbytné vysvětlit některé základní termíny, kterých dále používám.

Metoda sortimentů (též sortimentní metoda) je výrobní postup, jehož principem je výroba hotových sortimentů surového dříví z pokácených kmenů přímo u pařezu. Je to nejstarší těžební metoda, neboť v období, kdy člověk neměl k dispozici mechanizační prostředky na přemísťování nekrácených surových kmenů, nezbývalo než zpracovat pokácené stromy na místě skácení na hotový sortiment. Při metodě sortimentů se individuálně posuzují jednotlivé kmeny a jejich druhování je podřízeno cíli dosáhnout co nejvyššího zhodnocení vyrobené suroviny. Z uvedeného vyplývá, že aplikace zmíněné metody vede k výrobě četných sortimentů u pařezu a k výrobě výřezů různých délek.

Metoda výřezů standardních délek je výrobní postup, kdy po skácení a odvětvění jsou surové kmeny paušálně kráceny na výřezy takových délek, které jsou nejvhodnější vzhledem k technickým parametrům mechanizačních prostředků použitých v dalších výrobních fázích. Z uvedeného vyplývá, že při metodě výřezů standardních délek nejsou kvalita a rozměry jednotlivých surových kmenů posuzovány individuálně. Kmen je rozřezán na výřezy o délce předem stanovené a teprve hotové výřezy je možno přetřídit na jednotlivé sortimenty — pokud ovšem jejich délka odpovídá minimální délce stanovené ČSN pro ten který sortiment.

Uvedl jsem podstatné rysy dvou těžebních metod, které dále porovnávám z hlediska jejich vlivu na dosažené průměrné zpeněžení vyrobeného surového dříví.

Podstatou metodiky výzkumu bylo porovnání výsledků vydruhování pokácených a odvětvých kmenů-vzorníků metodou sortimentů (v dalším označena jako metoda *A*) a metodou výřezů standardních délek (v dalším označena jako metoda *B*). Přitom výsledky použití metody *B* byly zkoumány pro výřezy standardních délek 1 m, 2 m, 3 m, 4 m, 5 m a 6 m. Výzkum byl omezen na smrk mající u nás největší hospodářský význam a jehož porosty jsou současně pro moderní mechanizaci zpravidla nejvhodnější.

Pro výběr porostů vhodných pro založení pokusu jsem použil metody paralelních analogických ploch, která se již v minulosti osvědčila (Dejmal 1971b, 1973). Podstatou použitého postupu je výběr takových porostů, které reprezentují průměrné, nejběžnější podmínky a které proto náležejí k nejtypičtějším sdruženým typologickým jednotkám pro výskyt dané dřeviny na našem území; pro smrk jsou to jedlové bučiny bylinné a jedlové bučiny kyselé, které podle údajů pracovníků ÚHÚL zaujímají cca jednu třetinu celkové výměry lesů na území našeho státu. Hledal jsem proto vhodný smrkový porost, který jednak náleží ke zmíněné typologické jednotce, jednak vykazuje také dobrý zdravotní stav, byl v minulosti řádně pěstebně vychován, nevykazuje žádné anomálie (např. v důsledku kalamit) a vzhledem k terénním podmínkám i celkovému stavu porostu by byl vhodný pro eventuální použití vyvážecích souprav. Nakonec byl vybrán porost 158a₁ na pěstebním středisku Olomučany, ŠLP Křtiny. Popis porostu: Plocha porostní etáže 6,02 ha, věk 80 roků, zakmenění 8, zastoupení dřevin: sm 82, bo 16, md 2. Pro smrk 5. bonitní stupeň. Sdružená typologická jednotka: jedlová bučina kyselá. Terén rovinatý s max. sklony do 15 %, povrch terénu bez význačných překážek.

Ve vybraném porostě jsem vyšetřil celkové rozpětí výčetních tloušťek stromového inventáře; rozpětí výčetních tloušťek smrku se pohybovalo od $d_{1,3} = 14$ cm až do $d_{1,3} = 58$ cm. Pro usnadnění dalších početních operací jsem se rozhodl použít skupinové četnosti a z toho důvodu jsem rozdělil tloušťkové rozpětí do pěti tříd s třídním intervalem 10 cm (návaznost na ceníky surového dříví) s úmyslem, že v každé tloušťkové třídě bude zastoupen přibližně stejný počet vzorníků.

Při stanovení rozsahu zkoumaného souboru jsem vycházel z postupu, který uvádí Priesol (1968) a použil jsem proto vzorce:

$$n = u_p^2 \frac{V\%}{\Delta\%}, \quad (1)$$

kde: n — počet vzorníků,

u_p — součinitel spolehlivosti (použil jsem hodnoty 1,96, která odpovídá 95% pravděpodobnosti),

$V\%$ — variační koeficient souboru (podle výsledků prací Priesola 1968 jsem pro sm uvažoval hodnotu 30 %),

$\Delta\%$ = hodnota požadované přesnosti (počítal jsem s 10% přesností).

Pro dosažení hodnot do vzorce (1) jsem obdržel $n = 18$ vzorníků. Rozhodl jsem se výzkum realizovat na větším počtu vzorníků, než je vypočtená hodnota, aby v každé tloušťkové třídě bylo nejméně deset kmenů. (Tento záměr se mi nepodařilo dodržet v nejvyšší tloušťkové třídě pro nedostatek vhodných stromů.) Popsaným opatřením jsem chtěl zajistit nespornou reprezentativnost dosažených výsledků. Nakonec jsem provedl výzkum na 51 pokáceném smrkovém kmeni (tabulka I).

Výběr vzorníků na ploše výzkumné plochy jsem nerealizoval náhodným, nýbrž vědomým výběrem, který považuje Gumiňski (1971) za postup vedoucí k větší přesnosti výsledků. Vědomost výběru záležela jednak ve snaze získat rovnoměrné zastoupení vzorníků podle jejich výčetní tloušťky ve zvolených tloušťkových třídách, jednak ovlivňovala výběr snaha určit za vzorníky jen stromy normálně rostlé bez zjevných anomálií; současně byla respektována zásada, aby vzorníky byly po celé porostní ploše rozmístěny co nejrovnoměrněji.

Poř. č.	Třídní interval $d_{1,3}$ cm	Počet vzorníků n	Celk. objem plm s k.	Průměrné hodnoty	
				výška v_m	objem plm s k.
1.	11–20	14	3,25	19,71	0,23
2.	21–30	11	7,36	24,54	0,67
3.	31–40	10	12,38	26,10	1,24
4.	41–50	11	22,39	28,36	2,04
5.	51–60	5	14,35	29,60	2,87
Celkem		51	59,73	24,84	1,17

$h = 58 \text{ cm} - 14 \text{ cm} = 44 \text{ cm}$,
 $d_{1,3} = 32, 92 \text{ cm}$

vyklý číselník a pomocí Tabulek objemu kulatiny podle středové tloušťky (ČSN 48 0007) byl zjištěn objem výřezů. Podle středové tloušťky a délky byl zjištěn objem i těch výřezů, které byly zařazeny do rovnaného dříví; tím odpadla nutnost přepočtu podle převodních čísel. Zjištěné objemy byly vynásobeny příslušnou cenou sortimentu podle ceníků surového dříví platných v druhé polovině roku 1973. Průměrné zpeněžení (Kčs/plm) bylo vypočítáno pro zvolené tloušťkové třídy.

Tytéž vzorníky byly vydruhovány na výřezy standardních délek 2 m, 3 m, 4 m, 5 m a 6 m (alternativa B). Kmen byl rozměřen na výřezy dané délky a teprve potom bylo z hlediska ČSN 48 0061 zkoumáno, do které jakostní třídy jehličnatých průmyslových výřezů lze celý výřez zařadit (případné další krácení výřezů nebylo pochopitelně uvažováno); neodpovídal-li výřez ani svými rozměry, ani jakostí požadavkům na průmyslové výřezy, byl pak celý zařazen do sortimentu rovnaného dříví průmyslového. Opět byly vyhotoveny číselníky, zjištěn objem jednotlivých výřezů a ten vynásoben cenami podle platných ceníků surového dříví. Průměrné zpeněžení bylo rovněž vypočítáno pro zvolené tloušťkové třídy.

Získané hodnoty průměrného zpeněžení podle tloušťkových tříd ($d_{1,3}$) byly vyneseny do grafu; bylo patrné, že závislost mezi průměrnou cenou surového dříví (Kčs/plm) a výčetní tloušťkou kmene ($d_{1,3}$) je nelineární. Hodnoty byly proto vyrovnány podle paraboly

$$y = a + bx^2. \quad (2)$$

Vzhledem ke skupinovému rozložení četností byly konstanty a a b vypočteny podle normálních rovnic:

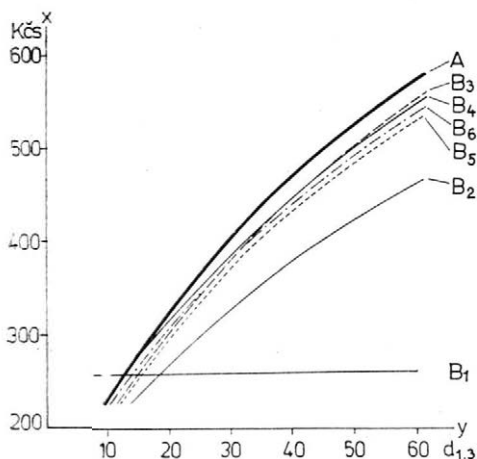
$$a = \frac{\sum x_i^4 n_i \cdot \sum y_i n_i - \sum x_i^2 y_i n_i \cdot \sum x_i^2 n_i}{n \sum x_i^4 n_i - (\sum x_i^2 n_i)^2}, \quad (3)$$

$$b = \frac{n \cdot \sum x_i^2 y_i n_i - \sum x_i^2 n_i \cdot \sum y_i n_i}{n \sum x_i^4 n_i - (\sum x_i^2 n_i)^2}. \quad (4)$$

Vyznačené vzorníky byly pokáceny, odvětvěny a vydruhovány podle alternativy A, tj. při aplikaci metody sortimentů. Při druhování byla rigorózně brána v úvahu všechna rozměrová a jakostní kritéria stanovená ČSN 48 0061 Jehličnaté průmyslové výřezy (z roku 1972); ty části kmenů, které z jakýchkoliv důvodů nebylo možno zařadit do průmyslových (tj. kulatinových) výřezů, byly uvažovány jako Rovnané dříví průmyslové (ČSN 48 0090 z roku 1967), neboť cenové rozdíly mezi vlákninovým dřívím, rovnáním dřívím průmyslovým a důlními výřezy — výroba těchto tří sortimentů by eventuálně přicházela z nekulatinových částí kmenů v úvahu — jsou nepodstatné a celkový výsledek šetření nemohou ovlivnit.

Jednotlivé vydruhované výřezy nebyly od sebe na kmenech odděleny řezem, nýbrž řez byl na plášti kmene jen naznačen barevnou křídou. Potom byl vyhotoven ob-

Takto byly stanoveny rovnice parabol, které znázorňují závislost velikosti průměrného zpeněžení vyrobeného surového dříví na výčetní tloušťce kmenů u všech uvažovaných alternativ těžebních metod. Bylo zřejmé, že křivka vyjadřující výsledky metody sortimentů se protíná s některými křivkami znázorňujícími výsledky metody výřezů standardních délek. Pokud se křivky protínají, byly souřadnice průsečíků vypočteny jako kořeny dvou kvadratických rovnic o dvou neznámých. Průsečíky představují body přelomu, kdy výhodnost jedné metody (pokud se dosaženého průměrného zpeněžení vyrobeného dřeva týká) končí a začíná být výhodnější druhá metoda. Křivky a jejich průsečíky byly znázorněny graficky na obr. 1. Poznámka: popsané výpočty nebyly provedeny pro alternativu Metoda výřezů standardních délek 1 m (alternativa B_1), neboť podle platné ČSN 48 0061 nelze vyrábět žádnou jakost průmyslových výřezů o minimální délce 1 m. Všechny jednometrové výřezy musely být proto zařazeny do rovného dříví průmyslového. Vzhledem k tomu, že cena uvedeného sortimentu není prakticky závislá na středové tloušťce výřezů, je konstantní pro výřezy jakékoliv tloušťky a na grafu je znázorněna přímkou.



1. Průměrné zpeněžení surového dříví podle jednotlivých alternativ druhování. — The mean selling prices for Norway Spruce raw timber by specified log grading methods

DOSAŽENÉ VÝSLEDKY

Plánované výzkumné práce a zhodnocení výsledků proběhly přesně podle vypracované metodiky. Byly vypočteny konstanty a a b pro rovnice parabol vyjadřujících závislosti průměrného zpeněžení na výčetní tloušťce $d_{1,3}$ smrkových kmenů při aplikaci zkoumaných způsobů druhování surového dříví. Takto byly získány rovnice parabol:

metoda sortimentů (alternativa A)

$$\dots y_A = 1,42 + 175,39x_A^2 \quad (5)$$

metoda výřezů standardních délek (alternativy B)

$$\dots y_{B_2} = -1,32 + 278,40x_{B_2}^2 \quad (6)$$

$$\dots y_{B_3} = 1,34 + 188,95x_{B_3}^2 \quad (7)$$

$$\dots y_{B_4} = 0,15 + 195,13x_{B_4}^2 \quad (8)$$

$$\dots y_{B_5} = 0,38 + 201,76x_{B_5}^2 \quad (9)$$

$$\dots y_{B_6} = 0,15 + 205,10x_{B_6}^2 \quad (10)$$

Pro ulehčení početních operací byly při výpočtu konstant a a b vstupní hodnoty děleny tisíci; z toho důvodu je třeba při výpočtu y dosazovat do rovnic tisícinu skutečné hodnoty x .

Při alternativě B_1 , tj. při výrobě standardních výřezů o délce 1 m, kdy vzhledem k t. č. platné ČSN 48 0061 nepřichází v úvahu výroba průmyslových kulatinových výřezů, nekolidá prakticky cena rovnaných sortimentů s měnící se tloušťkou, jak bylo již konstatováno. Ježto byla pro všechny druhy rovnaných sortimentů (především užitkových) uvažována průměrná cena 260,00 Kčs/plm, znázorňuje průměrné zpeněžení surového dříví při výrobě výřezů o standardní délce 1 m přímkou vyjádřená rovnicí

$$x_{B_1} = 260,00 . \quad (11)$$

Vypočtené křivky a přímkou byly zobrazeny graficky. Z grafu je patrné, že některé křivky se protínají; souřadnice průsečíků byly proto vypočteny. Bylo zjištěno, že se protíná parabola P_A s parabolou P_{B_2} v bodě S_1 (163,10, 6,08), parabola P_A s parabolou P_{B_4} v bodě S_2 (244,00, 11,76) a parabola P_A s parabolou P_{B_6} v bodě S_3 (227,80, 10,68); mimo to všechny paraboly protíná přímkou $x_{B_1} = 260,00$, parabolu P_A např. v bodě S_4 (260,00, 13,28).

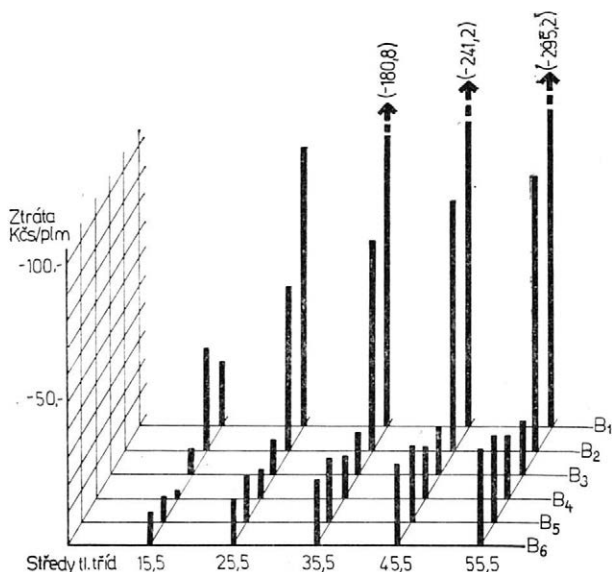
ANALÝZA ZÍSKANÝCH VÝSLEDKŮ

Z grafu na obr. 1 vyplývá, že od výčetní tloušťky $d_{1,3} = 13,28$ cm (průsečík přímky p_{B_1} s parabolou P_A) výše dosahuje průměrné zpeněžení vyrobeného surového dříví ze všech zkoumaných alternativ druhování surových kmenů nejvyšších hodnot u metody sortimentů, tj. při individuálním druhování surových kmenů; výroba výřezů jakýchkoliv standardních délek (1 m, 2 m, 3 m, 4 m, 5 m, 6 m) způsobuje snížení průměrného zpeněžení surového dříví o hodnoty (Kčs/plm), které jsou přehledně uvedeny v tabulce II. Z údajů v tabulce II lze vyčíst, že k největším ztrátám na zpeněžení surového dříví dochází při paušálním krácení surových kmenů na jednometrové a dvoumetrové výřezy a potom u výřezů o standardních délkách 5 a 6 m; k relativně nejmenším ztrátám dochází při standardních délkách výřezů 3 a 4 m (obr. 2). Popsanou skutečnost lze vysvětlit takto: vzhledem k tomu, že podle ČSN 48 0061 nejkratší délka pilařských výřezů (PJ III. a IV. jakosti) je 3 m, vylučuje zcela výrobu standardních výřezů kratších, než uvedená hodnota zařídění kteréhokoliv i velmi kvalitního výřezu mezi pilařské výřezy. Z kulatinových výřezů mohou být v takových případech vyduhovány jen tzv. cenné výřezy (PJ I. a II. jakosti), pokud ovšem svou jakostí těmto sortimentům odpovídají; jinak nezbyvá než části kmenů, z nichž nelze cenné výřezy vyduhovat, zařadit do rovnaných

II. Vliv zkoumaných metod druhování surového dříví na průměrné zpeněžení (sortimentní metoda — alternativa A — vzata za základ). — The effect of log grading and conversion method on mean selling price attained (individual log grading — alternative A — served as a basis for relative comparisons)

Poř. č.	Třídní interval $d_{1,3}$ cm	Alternativa						
		A	$B_1 - A$	$B_2 - A$	$B_3 - A$	$B_4 - A$	$B_5 - A$	$B_6 - A$
		Kčs/plm						
1.	11–20	283,3	– 23,3	– 37,5	– 9,6	– 2,8	– 9,6	– 7,1
2.	21–30	370,5	– 110,5	– 60,2	– 12,9	– 10,1	– 17,7	– 16,8
3.	31–40	440,8	– 180,8	– 77,1	– 15,6	– 15,1	– 23,5	– 23,9
4.	41–50	501,2	– 241,2	– 91,1	– 17,8	– 19,1	– 28,3	– 29,4
5.	51–60	555,2	– 295,2	– 103,4	– 19,8	– 22,6	– 32,5	– 35,0

2. Ztráty na průměrném zpeněžení (Kčs/plm) při různých alternativách výroby sortimentů standardních délek v porovnání s výsledky sortimentní metody (podle tloušťkových tříd $d_{1,3}$). — The loss in mean selling price attained (Kčs/cu. m.) for different standard-length log production alternatives, as compared with the individual log grading and conversion method (basing on the diameter breast-high classes)



(užitkových) sortimentů, což ovšem snižuje průměrné zpeněžení.

Podobný případ nastává při výrobě standardních výřezů větších délek (např. 5 m, 6 m i více), kdy celý výřez musí být zařazen do toho sortimentu, jehož jakosti odpovídá celý výřez; části výřezu, např. oddenková partie, s vyšší jakostí nemohou být samostatně vyčleněny a klesají svým zařazením mezi sortimenty nižší kvality (i nižší prodejní ceny). Je proto logické, že k nejmenším ztrátám na průměrném zpeněžení surového dříví dochází při výrobě výřezů takových standardních délek, které se blíží minimálním přípustným délkám pilařských výřezů (PJ III. a IV. jakosti), neboť při jejich výrobě dochází k relativně nejmenším ztrátám na výtěžnosti kulatinových výřezů. Přesto však i při takové výrobě dochází ke snížení výtěžnosti cenných sortimentů, neboť ty části např. 3m výřezů, které by svou kvalitou odpovídaly sortimentům vyšší jakosti, nemohou být samostatně vyduhovány a přecházejí s celým výřezem do nejbližší nižší jakosti.

Z grafu na obr. 1 rovněž vyplývá, že u výčetních tloušťek menších než $d_{1,3} = 13,28$ cm je dosažené průměrné zpeněžení při výrobě jednovetrových standardních výřezů vyšší než při individuálním duhování, tj. při metodě sortimentů. Tento fakt se zdá být ne-logický, neboť by bylo možno předpokládat, že sortimentní metoda vedoucí k maximální výtěžnosti kulatinových sortimentů by měla za všech okolností vést i k vyššímu zpeněžení surového dříví, než jaké umožňuje výroba rovnaných sortimentů. Vysvětlení je možno hledat v úrovni cen surového dříví, které v přítomné době platí, a v cenových relacích mezi jednotlivými sortimenty. Podle platných ceníků je cena průmyslových jehličnatých výřezů IV. jakosti náležejících do tloušťkového stupně 1b (středová tloušťka 15–19 cm b. k.) nižší než např. cena 1 plm smrkového vlákninového dříví; to je důvod proč i při maximální výtěžnosti kulatinových výřezů (včetně výřezů na spodní tloušťkové hranici) při duhování tenkých surových kmenů může být dosaženo nižšího zpeněžení surového dříví než při paušálním krácení na rovnané sortimenty.

ZÁVĚRY

Dosažené výsledky výzkumu vlivu metody výroby výřezů standardních délek na průměrné zpeněžení surového dříví umožňují konstatovat, že pro podmínky obdobné podmínkám reprezentovaným výzkumným objektem (porost 158a₁, pěstební středisko

Olomučany, ŠLP Křtiny) při platnosti rozměrových a jakostních ukazatelů limitujících smrkové průmyslové výřezy podle ČSN 48 0061 (z roku 1972) a při cenách surového dříví podle výměru Federálního cenového úřadu z 2. 7. 1973:

1. Užitná hodnota kmenů roste s jejich výčetní tloušťkou. Z uvedeného poznatku plyne praktický závěr: mají-li být výsledkem organické části procesu výroby surového dříví porosty co nejhodnotnější, pak je třeba se zaměřit na vypěstování stromů s co největší výčetní tloušťkou. Současně lze konstatovat, že křivka A (obr. 1) znázorňující závislost průměrného zpeněžení surového dříví na výčetní tloušťce kmene při aplikaci metody sortimentů je nejdokonalejším vyjádřením jakosti (hodnoty) daného porostu.

2. Dosažení nejvyššího zpeněžení vyrobeného surového dříví umožňuje aplikace metody sortimentů (tj. individuálního druhování surových kmenů) od výčetní tloušťky k těžbě určených stromů $d_{1,3} = 13,28$ cm výše; kterákoliv alternativa výroby výřezů standardních délek v uvedeném rozpětí tlouštěk přináší ztrátu na průměrném zpeněžení. Lze proto konstatovat, že pracovní hypotéza, kterou jsem v úvodu vyslovil, byla potvrzena v plném rozsahu.

3. Při aplikaci metody výroby výřezů standardních délek jsou ztráty na průměrném zpeněžení v porovnání s výsledky metody sortimentů tím větší, čím více se zvolená standardní délka výřezů liší ($\pm$) od minimální délky pilářských výřezů (podle ČSN 48 0061 výřezy III. a IV. jakosti).

4. Při aplikaci metody výroby výřezů standardních délek jsou ztráty na průměrném zpeněžení v porovnání s výsledky metody sortimentů tím vyšší, čím větší je výčetní tloušťka těžených stromů.

5. Za dané situace je metoda výroby výřezů standardních délek výhodnější než metoda sortimentů (podle dosaženého průměrného zpeněžení surového dříví) jen do výčetních tlouštěk:

- a) při výrobě jednometrových výřezů do $d_{1,3} = 13,28$ cm s k.,
- b) při výrobě dvoumetrovných výřezů do $d_{1,3} = 6,08$ cm s k.,
- c) při výrobě čtyřmetrovných výřezů do $d_{1,3} = 11,76$ cm s k.,
- d) při výrobě šestimetrovných výřezů do $d_{1,3} = 10,68$ cm s k.

Ve smrkových porostech odpovídajících svým charakterem zvolené výzkumné ploše je tedy z hlediska dosahovaného průměrného zpeněžení surového dříví metoda výroby výřezů standardních délek výhodnější než metoda sortimentů jen u takových kmenů, z nichž nelze vyduhovat kulatinové sortimenty.

Výsledky výzkumu jednoznačně prokazují, že výroba výřezů standardních délek ve smrkových porostech, kde přichází v úvahu i výroba kulatinových sortimentů, způsobuje snížení průměrného zpeněžení surového dříví. Zisk z realizace surového dříví je však jen jednou částí ekonomické rozvahy porovnávající náklady a výnosy na výrobu daného sortimentu. Výroba výřezů standardních délek umožňuje efektivní využití některých speciálních lesnických strojů, dosažení vyšší produktivity práce, snížení výrobních nákladů apod. Ekonomické kalkulace by však byly neúplné, kdyby nezahrnovaly mimo stránku nákladovou i stránku výnosovou. Předložené výsledky výzkumu vlivu metody sortimentů a metody výroby výřezů standardních délek na výši průměrného zpeněžení umožňují orientačně posoudit jaké výše musejí úspory výrobních nákladů na 1 plm vyrobeného dřeva dosáhnout, aby byly vyrovnány ztráty plynoucí z nižšího zpeněžení (tj. zhodnocení) při metodě výroby výřezů standardních délek; jen při takovém komplexním posouzení může být reálně zhodnocena ekonomická efektivnost některých nových výrobních postupů.

Došlo dne 6. 2. 1974

1. DEJMAL J., 1971a, Sortimenty surového dříví. In Kostroň a kol. Lesní těžba a dopravnictví. Praha, SZN
2. DEJMAL J., 1971b, Sukatost kmenů hlavních hospodářských dřevin na území Jihomoravského kraje. Dílčí závěrečná zpráva k v. ú. VII-0-1/5e, LF VŠZ v Brně
3. DEJMAL J., 1973, Tabulky pro sortimentaci těžebního fondu založené na tvarových řadách i jakostních znacích hlavních hospodářských dřevin. Sborník VŠZ v Brně, řada C, Brno, 42, č. 4
4. GUMIŃSKI J., 1971, Położenie średnich drzew próbnych w strukturze drzewostanu. Sylwan 115, č. 2:75-79
5. PRIESOL A., 1968, Zisťovanie kvality porastov. Zprávy lesnického výzkumu sv. XV, č. 2:10-12

Проблематика производства кряжей стандартной длины

Для получения необходимых данных автор выбрал подопытный участок в лесонасаждениях 158a1, в лесничестве Оломучаны, в Лесхозе СХИ Брно с центром в Крштинах. На избранной площади автор выбрал 51 модельное дерево (ели) так, чтобы были равномерно охвачены все ступени толщины, соответствующие дилапозону диаметров инвентаря деревьев; учитывалось также то, что модельные деревья должны быть равномерно размещены по всей площади исследования. Избранные модельные деревья были срублены, изобавлены от сучьев и на них мелом были намечены места распиловки согласно индивидуальной сортировке, направленной на максимальный выход кругляков (фанерных кряжей, кряжей для лущеной фанеры и пиловочных кряжей) и по методу производства стандартных кряжей, т. е. кряжей одинаковой длины. Были установлены объемы отдельных кряжей и их цена по действительным преискурнтам. Полученные данные обрабатывались при помощи методов математической статистики.

При условии действительности Чехословацких государственных стандартов для сортиментов леса и официально объявленных цен на лес (действительных в период исследования) для аналогичных условий, какие были на избранной для исследования площади, можно сформулировать результаты исследования следующим образом:

1. Потребительная стоимость стволов растет с возрастанием их диаметра на высоте груди (d_1, z). Кривая P_A (рис. 1) изображает зависимость средней выручки за лес от диаметра ствола на высоте груди при применении сортиментного метода и является самым совершенным выражением качества (потребительной стоимости) данного насаждения.
2. Достижение максимальной выручки за лес позволяет применить метод сортиментов (т. е. индивидуальной сортировки хлыстов) от диаметра на высоте груди до рубки намеченных деревьев $d_1, z = 13,28$ см высоты; любой вариант производства кряжей стандартной длины приводит к потере у средней выручки. Автор констатирует, что гипотеза подтвердилась в полном объеме (рис. 1, табл. I).
3. При применении метода производства кряжей стандартной длины потери у достигаемой средней выручки, по сравнению с результатами метода сортиментов тем выше, чем больше избранная стандартная длина кряжей ($\pm$) по сравнению с минимальной длиной пиловочных кряжей (согласно ЧГС 48 0061).
4. При применении метода кряжей стандартной длины потери у достигаемой средней выручки по сравнению с результатами метода сортиментов, тем выше, чем больше диаметр на высоте груди у срубленных деревьев (рис. 2, табл. II).
5. При данном положении вещей метод производства кряжей стандартной длины выгоднее метода сортиментов только при рубке таких еловых деревьев, у которых из-за небольшого диаметра срубленных стволов производство кругляков не принимается во внимание.

В заключение автор констатирует, что прибыль от продажи леса это только одна часть экономического плана производства данного сортамента. Некоторые современные машины, успешная деятельность которых в лесу обусловлена производством кряжей стандартной длины (например, комплекты для вывоза типа ВОЛВО-462), позволяют заметно повышать производительность труда и понижать производственные расходы.

The Problems Involved in Standard-Length Log Production

To collect the data necessary for this study, the author selected an experimental plot in the stand No. 158a1, Forest District Olomučany, School Forest, College of Forestry Brno, Křtiny. On this experimental plot the author chose a sample of 51 sample trees (Norway Spruce) to cover uniformly all breast-high diameter classes represented on the diameter-range of the stand under study, and attention was also given that the sample trees be placed evenly all over the experimental plot. The sample trees selected were then felled, limbed, and converted in logs (by way of simulation: the cross-cuts were only chalked on the felled trunk) in line with the chosen alternatives, i. e. individual log grading and conversion aimed at a maximum recovery of roundwood (long) grades (sliced veneer, peeled veneer, sawnwood logs), and the standard-length log production. The volumes of the respective „simulated“ logs were found, as well as their corresponding selling prices according to the official price-lists. The data obtained were then processed statistically.

On the basis of Czechoslovak Raw Timber Standards, and of the official nation-wide raw timber prices valid in the period of our research, the results obtained and applicable to similar conditions represented by the stand on our experimental area may be summarized as follows:

1. The utility value of the logs increases with increasing DBH, and the P_A curve (See Fig. 1) showing the relationship between the average selling price for logs and the trunk breast-high diameter (under the individual grading and log conversion method) is the best measure of the quality (utility value) of the stand in question.

2. The attainment of highest selling prices for raw timber (logs) is possible by way of individual log grading when the trees marked for cutting have breast-high diameters more than 13.28 cm; any other alternative of standard-length log production will result in lower mean selling price. The author points out that the assumption made by him has proved to be fully justified (Fig. 1, Table I).

3. When applying the standard-length log method, the loss in actual mean selling price — as compared with the results of individual log grading — is the bigger, the more differs the chosen standard log length ($\pm$) from the minimum length for sawnwood logs (according to ČSN 48 0061).

4. When applying the standard-length log method, the loss in actual mean selling price — as compared with the results of individual log grading — is the bigger, the greater is the breast-high diameter of the trees subject to logging (Fig. 2, Table II).

5. In this situation is the standard-length log method more economical than individual tree grading and conversion only when cutting such Norway Spruce stands in which the small breast-high diameters of the trees to be felled rule out a possibility of producing roundwood logs.

When summarizing, the author points out that the profit derived from marketing of raw timber is but only one part of the cost-return balance for a specified timber (roundwood) grade. Some modern forest machinery, the successful operation of which in the forest is based on the production of standard-length logs (e. g. the VOLVO-462 log hauling set), may permit dramatic increases of productivity, and remarkable savings in the production cost.

Problematik der Produktion der Abschnitte von Standardlängen

Zur Gewinnung von erforderlichen Daten hat der Verfasser eine Versuchsfläche im Bestand 158a1, Waldzone Olomučany, Forstschulbetrieb der Landwirtschaftlichen Universität Brno, Standort Křtiny gewählt. Auf der gewählten Fläche wählte er 51 Probestämme (Fichtenbäume) so, daß alle der Dickenpanne des Bauminventars entsprechenden Dickenklassen gleichmäßig werden; es wurde auch dafür gesorgt, daß die Probestämme entlang der ganzen Versuchsfläche gleichmäßig angeordnet werden. Die gewählten Probestämme wurden gefällt, entastet und manipuliert (theoretisch, die Schnitte wurden am Stammantel nur mit Kreide angedeutet) entsprechend den gewählten Alternativen, d. h. nach der Einzelsortierung, die auf die höchste Ausbeute von (langen) Rundholzsortimenten (Sperrholzabschnitte, Schälabschnitte und Sägeabschnitte) ausgerichtet wurde, und nach der

Méthode de la Production von Standardabschnitten, d. h. Abschnitten von gleichen Längen. Es werden Volumenwerte einzelner Abschnitte und deren jeweiliger Kataiogpreis ermittelt. Die gewonnenen Daten wurden mit den Methoden der mathematischen Statistik bearbeitet.

Unter der Annahme der Gültigkeit von tschechoslowakischen Staatsstandards für die Rohholzsortimente und der amtlich bekanntgemachten (in der Forschungsperiode gültigen) Rohholzpreise kann man für ähnliche Bedingungen, wie sie der Bestand auf der gewählten Forschungsfläche darstellt, die Forschungsergebnisse wie folgt formulieren:

1. Der Gebrauchswert der Stämme steigt mit ihrem Brusthöhendurchmesser ($d_{1,3}$) an. Die Kurve P_A (Abb. 1) stellt die Abhängigkeit der durchschnittlichen Verwertung des Rohholzes von dem Brusthöhendurchmesser des Stammes bei der Anwendung der Sortimentmethode dar und ist die vollkommenste Darstellung der Qualität (des Gebrauchswertes) des gegebenen Bestandes.

2. Die Erzielung der höchsten Rohholzverwertung wird durch die Anwendung der Sortimentmethode (d. h. der Einzelsortierung von Rohstämmen) von dem Brusthöhendurchmesser der zur Nutzung bestimmten Bäume $d_{1,3} = 13,28$ cm ab; jede Alternative der Abschnittproduktion von Standardlängen bringt einen Verlust an der durchschnittlichen Verwertung. Der Verfasser stellt fest, daß die von ihm ausgesprochene Hypothese im vollen Umfange bestätigt wurde (Abb. 1, Tab. I).

3. Bei der Anwendung der Methode der Abschnittproduktion von Standardlängen sind die Verluste an der erzielten durchschnittlichen Verwertung — im Vergleich zu den Ergebnissen der Sortimentmethode — um so höher, je mehr sich die gewählte Standardlänge von Abschnitten ($\approx$) von der Mindestlänge der Sägeabschnitten unterscheidet (gemäß ČSN 48 0061).

4. Bei der Anwendung der Methode der Abschnitte von Standardlängen sind die Verluste an der erzielten durchschnittlichen Verwertung — im Vergleich zu den Ergebnissen der Sortimentmethode — um so höher, je höher ist das Brusthöhendurchmesser von genutzten Bäumen (Abb. 2, Tab. II).

5. Unter diesen Gegebenheiten ist die Produktionsmethode der Abschnitte von Standardlängen der Sortimentmethode nur bei der Nutzung solcher Fichtenbestände überlegen, wo infolge der geringen Dicke von genutzten Stämmen die Produktion von Rundholzsortimenten ausscheidet.

Abschließend stellt der Autor fest, daß der Gewinn von der Realisierung des Rohholzes nur einen Teil der ökonomischen Bilanz der Produktion des gegebenen Sortiments darstellt. Einige moderne Maschinen, deren erfolgreiche Tätigkeit im Walde durch die Produktion der Abschnitte von Standardlängen bedingt ist (z. B. Ausfuhranlagen Typ VOLVO-462) gestatten eine tiefgreifende Steigerung der Arbeitsproduktivität und Senkung der Herstellungskosten.

Problématique de la production des billes de longueur standard

Pour acquérir des données nécessaires, l'auteur a choisi une parcelle d'essai dans le peuplement 158a₁, du district forestier Olomučany, Entreprise forestière école de la Haute école d'agriculture à Brno, avec le siège à Křtiny. Sur la parcelle d'essai l'auteur a choisi 51 arbres modèles (arbres d'épicéa) de manière à ce qu'elles soient représentées proportionnellement toutes les classes de diamètre répondant à la gamme de diamètres de l'inventaire des arbres. On veillait également à ce que les arbres modèles fussent répartis uniformément sur la totalité de la surface expérimentale. Les arbres modèles étaient abattus, ébranchés et découpés (seulement théoriquement, les billes étant désignées sur l'écorce de tiges à la craie) selon les alternatives choisies, c'est-à-dire selon le triage individuel portant sur le rendement maximum des assortiments de billes (longues — billes de tranchage, billes de déroulage et billes de sciage) et selon la méthode de production des billes standard, à savoir de longueur égale. On a identifié les volumes des billes particulières et leurs prix selon les tarifs en vigueur. Les données obtenues étaient traitées en appliquant des méthodes de statistique mathématique.

Sous conditions que les normes tchécoslovaques d'Etat pour les assortiments du bois brut et les prix officiellement publiés de bois brut (valables au moment de la recherche) restent toujours en vigueur, on peut formuler, pour les conditions analogues à celles que représente le peuplement sur la parcelle d'expérience choisie, les résultats de la recherche comme suit:

1. La valeur utile des tiges croît à mesure que croît leur diamètre à hauteur de poitrine ($d_{1.3}$). La courbe P_A (fig. 1), représentant la corrélation entre la réalisation moyenne du bois brut et le diamètre à hauteur de poitrine de la tige, dans les conditions d'application de la méthode par assortiments, est l'expression la plus parfaite de la qualité (de la valeur utile) d'un peuplement donné.

2. C'est l'application de la méthode par assortiments (c'est-à-dire la méthode de triage individuel du bois brut), concernant les arbres destinés à la coupe depuis le diamètre à hauteur de poitrine $d_{1.3} = 13,28$ cm et plus, qui permet la meilleure réalisation du bois brut; n'importe quelle autre alternative de la production des billes de longueur standard a pour conséquence la perte qui se reflète dans la réalisation moyenne. L'auteur constate que l'hypothèse qu'il a énoncée a été pleinement confirmée (fig. 1, tableau I.).

3. En appliquant la méthode de production des billes de longueurs standard les pertes qui se reflètent dans la réalisation moyenne obtenue sont — comparativement aux résultats que donne la méthode par assortiments — d'autant plus grandes que la longueur choisie standard des billes diffère ($\pm$) de la longueur minima des billes de sciage (selon la norme tchécoslovaque ČSN 48 0061).

4. En appliquant la méthode de production des billes de longueurs standard les pertes constatées lors de la réalisation moyenne du bois sont — comparativement aux résultats que donne la méthode par assortiments — d'autant plus grandes que le diamètre à hauteur de poitrine des arbres exploités est plus grand (fig. 2, tableau II).

5. Dans l'état de choses donné la méthode de production des billes de longueurs standard n'est plus avantageuse que la méthode par assortiments que pendant l'exploitation de tels peuplements d'épicéa, où la production des assortiments de bois rond n'entre pas en considération à cause du diamètre faible des arbres exploités.

En conclusion l'auteur constate que le bénéfice obtenu de la réalisation du bois brut ne constitue qu'une des parties du bilan économique de la production d'un assortiment donné. En effet, certaines machines modernes, dont l'activité fructueuse est conditionnée par la production des billes de longueurs standard (par exemple les groupes d'exploitation du type VOLVO-462), permettent une augmentation extraordinaire de la productivité du travail, aussi bien que la réduction des frais de production.

Adresa autora:

Doc. Ing. Jaroslav Dejmál, CSc., lesnická fakulta VŠZ, Brno

Jednomužné benzínové řetězové pily jako základní a v současné době v celosvětovém měřítku převládající mechanizační prostředky pro těžbu dřeva doznaly v posledních letech značného technického zdokonalení a rozšíření.

Každý ze světových výrobců pil vyrábí celé hmotové a výkonové řady pro nejrůznější výrobní podmínky v lesním hospodářství.

Pro evropské podmínky je možno v současné době jednomužné benzínové pily roztrždit do pěti hmotově výkonových tříd:

1. Velmi lehké pily, hmotnost 4,5–5 kg, výkon motoru 2–3 k, obsah válce 20–37 cm³ (Stihl 020 AV, Homelite MINI).

2. Lehké pily, hmotnost 7–8 kg, výkon motoru 3–3,5 k, obsah válce 55–60 cm³ (Stihl 031 AV, Stihl 041 AV, Partner R18, Partner R22).

3. Středně těžké pily, hmotnost 10–12 kg, výkon motoru 5–5,5 k, obsah válce 75–90 cm³ (Stihl 050 AV, Dolmar CC80, Partner R40T).

4. Těžké pily, hmotnost 12,5–13,5 kg, výkon motoru 5,5–6,5 k, obsah válce 90–106 cm³ (Stihl 070 AV, Dolmer CC Super).

5. Velmi těžké pily, hmotnost 15–16 kg, výkon motoru 8–8,5 k, obsah válce 120–135 cm³ (Stihl 090 AV, Dolmar CT118).

Motory jednomužných pil jsou vesměs vysokootáčkové, dosahující maximálního výkonu při 6500 až 9500 ot min⁻¹; maximálně možné otáčky motoru jsou 9500 až 13 300 za minutu. Kompresní poměry u těchto motorů jsou 6 : 1 až 9 : 1. U řady typů pil jsou motory vybaveny elektronickým zapalovacím systémem.

Kromě takových ukazatelů, jako je výkonová hmotnost, řezná výkonnost apod., vystupuje stále více do popředí problematika tlumení vibrací a hluku a aplikace konstrukčních prvků zaručujících bezpečnost při práci s pilou.

PROBLEMATIKA

Problematikou vibrací jednomužných benzínových řetězových pil se přibližně od roku 1962 zabývá intenzivně řada autorů v četných státech světa.

Práce jsou zaměřeny především na srovnávací zjišťování vibrací u různých typů pil, vliv vibrací na choroby z povolání, popisy vzniku onemocnění z vibrací, na problémy stanovení vhodného režimu práce s pilou s cílem snížení škodlivého působení vibrací a také na problémy konstrukčního řešení různých antivibračních systémů; v menší míře však je řešena problematika vlastních měřicích metod, podmínek měření a způsobů vyhodnocování naměřených hodnot.

V ČSSR se měřením a vyhodnocením vibrací pil zabýval Petříček, Berka (1965). Problémy působení vibrací na člověka, vnímání vibrací a zvláště vnímání vibrací při přenosu na ruce a paže se zabýval Louda (1967), problémy normování a stanovení přípustných hodnot vibrací Kryže (1970).

Hůzl, Stolařík (1969) provedli výzkum zdravotního stavu skupiny lesních dělníků, pracujících s motorovými pilami; z lékařsky vyšetřených 202 dělníků trpělo 25 % traumatickou vazoneurózou.

Hodnocení hluku a vibrací působících na dělníky při práci s motorovými pilami v lesní těžbě konali Stolařík, Šrutek, Bouše (1970).

Hůzl, Stolařík, Mainerová (1969) vyšetřili 249 lesních dělníků pracujících s motorovými pilami a za nejzávažnější riziko při práci považují vibrace a z toho vznikající vazoneurózy (neuróza cév); navrhuji omezení práce s motorovou pilou na dobu kratší než 1 hodinu denně a nový režim práce nejlépe realizovatelný ve skupinách kvalifikovaných lesních dělníků.

V SSSR se problematikou vibrací jednomužných benzínových a elektrických pil zabývá řada vědeckovýzkumných ústavů, ústavů akademie věd a pracovišť vysokých škol. Práce jsou zaměřeny několika směry, které mají zabezpečit co nejlepší technicko-ekonomické a hygienické parametry řetězových pil vyráběných v SSSR.

Technickými problémy, které sledují snížení vibrací pil se nejvíce zabývají ve výzumném ústavu CNIIME v Moskvě a v polytechnickém institutu v městě Permu.

Oblivin (1970) vykonal analýzu vibrací řezacích částí řetězových pil a prokázal vliv různých faktorů. Oblivin, Jakovlev (1970) se zabývali problémy snížení vibrací elektrických řetězových pil. Způsoby snižování a normování vibrací pil rozpracovali Poliščuk, Oblivin (1973).

Popov (1969) provedl teoretickou i praktickou analýzu příčin vibrací benzínových pil.

Keller, Popov (1969) řešili problémy dynamického spojení motoristy s pilou.

Demidko (1965) se zabýval výzkumem vibrací sovětských jednomužných pil u lehkých pěstebních strojů.

Demidko (1969) rozpracoval analytickou metodu určování přípustných hodnot vibrací způsobovaných motorovými pilami.

V Maďarské lidové republice se problematikou vibrací motorových pil zabýval především Szepesi (1965, 1969), který vykonal řadu analýz vibrací jednomužných benzínových pil a vypracoval příslušná doporučení; vibracemi se též zabýval Gébert (1971).

Statkov, Dunev (1968) studovali vibrace a hluk řetězových pil používaných v Bulharské lidové republice.

Velmi zevrubnou analýzou vibrací jednomužných benzínových pil se zabýval Axelsson (1966, 1967, 1968); zkoumal vibrace dvaceti typů jednomužných pil používaných ve Švédsku; vypracoval řadu doporučení o způsobech měření vibrací a určení vibračního zatížení pomocí síly vibrací.

Akervold (1970) se zabýval výzkumem výskytu vazoneurózy v Norsku a vyšetřil 366 lesních dělníků z nichž 264 používali motorovou pilu; v této skupině bylo vazoneurózou postiženo asi 45 % dělníků. V kontrolní skupině, která nepoužívala motorovou pilu, bylo uvedenou chorobou stíženo 13 % dělníků.

Hellström, Vik (1970) taktéž z Norska uvádějí výsledky šetření výskytu vazoneurózy, které se konalo od roku 1964. Bylo vyšetřeno 336 lesních dělníků, z nichž 264 pracovali s motorovou pilou; bylo jasně prokázáno, že onemocnění TVD nebo tzv. bílé prsty je spojeno s vibracemi pily. Onemocnění se může vyskytnout již po jednom roku práce s motorovou pilou.

Výzkumné práce badatelského charakteru zaměřené na působení mechanického kmitání na systém ruka — paže byly konány Dieckmanem (1956, 1957, 1959) v Německé spolkové republice; rozpracoval kritéria a stupnice pro posuzování stupně škodlivosti vibrací na základě vibrační síly.

Kaminsky (1960, 1968) aplikoval závěry Dickmanových prací s cílem stanovit přípustné hodnoty vibrací motorových pil.

V Anglii se problematikou účinku vibrací řetězových pil zabýval Keigley (1970), který popsal příznaky škodlivého vlivu na pracovníka a různé způsoby redukce vibrací s cílem snížení jejich účinku.

V Japonsku se problémy vibrací motorových pil zabývali Fushimi (1968), Aramaki (1969) a Fujii (1970). Aramaki zjistil, že při příčném přerézávání dřeva vibrace vzrůstají se vzrůstajícím průměrem přerézávaného dřeva. Zjistil též, že hodnoty vibrací se zvětšují se vzrůstající tvrdostí dřeva a snižují se zvětšující se vlhkostí. Bylo též zjištěno, že pila při řezání s tupým řetězem vykazovala mnohem vyšší vibrace oproti řezání s ostrým řetězem.

Abrams, Suggs (1969) konali výzkum přenášení vibrací na ruce pracovníka a výzkum charakteristik vibrací vyvolávaných řetězovými pilami.

Aho Kauko (1971) se zabýval analýzou spotřeby času na různé operace v těžbě dřeva při použití jednomužných pil s ohledem na působení vibrací na pracovníka.

S ohledem na škodlivé působení vibrací řetězových pil na obsluhu je v četných státech práce s motorovou pilou v průběhu směny omezoována.

V ČSSR musí být při práci s motorovou pilou dodržovány podmínky stanovené hlavním hygienikem pro provoz a použití jednotlivých typů pil a střídání doby práce s motorovou pilou s přestávkami, při kterých není pracovník vystaven působení vibrací a hluku pily; v současné době platí ustanovení, že práci s pilou smí nepřetržitě nebo při nepravidelném přerušování vykonávat týž pracovník jen půl hodiny za směnu, avšak při pravidelném přerušování nejméně jedenácti přestávkami, delšími deset minut, smí pracovat s pilou osm hodin.

Omezení práce s řetězovými pilami platná v SSSR jsou patrna z tabulky I.

V Anglii je v závislosti na velikosti hodnot vibrací stanovena souhrnná denní expozice 150—400 minut.

V Holandsku je u státních lesů práce s motorovou pilou omezena na dvě hodiny za směnu.

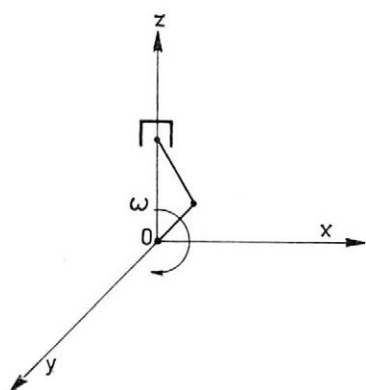
V některých státech je stanovena řada podmínek, které musí jednomužná benzínová pila splňovat. Tak ve Švédsku je od 1. 1. 1973 striktně stanoveno deset požadavků, které

I. Omezení práce s řetězovými pilami platná v SSSR. — Restrictions on chain saw operation applicable in the Soviet Union

Druh vykonávané operace	Maximálně přípustná doba jednorázové nepřetržité práce v min	Maximálně přípustná úhrnná doba práce v pracovní směně v min
1. kácení jednomužnou benzínovou pilou	40	320
2. odvětvování benzínovou odvětvovačkou	20	280
3. manipulace jednomužnou benzínovou pilou	20	290
4. manipulace jednomužnou elektrickou pilou	30	300

pila ve vlastnictví státních lesů musí splňovat: 1. Vibrace pily vyjádřené vibrační silou smí být maximálně 50 N. 2. Hladina hluku na charakteristice A nemá přesahovat 90 dB. 3. Ochrana proti zpětnému vrhu musí být zajištěna brzdou řetězu, která má zastavit řetěz v době kratší než 0,2 s. 4. Zadní rukojeť musí být zkonstruována tak, aby ruka v rukavici měla dostatek místa za plynovou páčkou. 5. Plynová páčka musí být opatřena pojistkou, která zabrání samovolnému přidání plynu. 6. Přední a zadní rukojeť mají být vyhřívatelné. 7. Motor se má nastartovat, aniž by se řetěz uvedl do pohybu. 8. Řetěz má být bezpečnostní. 9. Délka lišty má být standardní — 25 cm nebo 27,5 cm. 10. Poloměr zaoblení koncové části lišty nemá přesahovat 30 mm.

O snížení vibrací pil se snaží v současné době prakticky všichni výrobci. Firma A. Stihl vyrábí výhradně pily s antivibračními rukojetmi (Stihl 020AV, Stihl 030AV, Stihl 041AV, Stihl 045AV, Stihl 050AV). Pily s antivibračními rukojetmi vyrábí firma Partner AB (Partner R18, Partner R22) a firma Jonsereds AB (Raket M50, Raket M51), dále firma Solo, Dolmar aj.



1. Grafické znázornění budičích sil působících ve směru osy Z. — Graphic representation of the driving forces acting in the direction of the Z-axis

V posledních letech byl oproti klasickým antivibračním rukojetím vyvinut systém útlumu vibrací s mnohem vyšší účinností; tento systém je uplatněn u motorových pil Husqvarna 140S, Husqvarna 260CD, Husqvarna 380CD a Mc Culloch CP70.

Při hodnocení systémů útlumu vibrací pil je možno v určitém smyslu hovořit o hmotě aktivní, tedy části hmoty pily generující vibrace, a hmotě pasivní — části hmoty pily, na niž se prostřednictvím pružných elementů přenášejí vibrace. Útlum vibrací bude nejúčinnější v případě, kdy se aktivní hmota bude rovnat pasivní hmotě; takového stavu u jednomužných benzínových řetězových pil je však zatím velmi obtížné dosáhnout.

Hmotová analýza některých pil s ohledem na systém útlumu vibrací ukázala, že např. u pily Stihl 041AV činí procentuální podíl AV rukojeti (pasivní hmota) z celkové hmotnosti pily — 10 %, kdežto u pily Husqvarna 380CD s brzdou řetězu činí podíl pasivní hmoty — 22 %, u pily Mc Culloch CP70 — 25 %.

U jednomužných benzínových pil vyráběných v SSSR byl systém antivibračních rukojetí uplatněn od roku 1960 postupně u pil Družba 60, Družba 4, MP 5 „Ural 2“. V současné době je vyvinuta nová řada jednomužných benzínových pil, jejichž sériová výroba začne v roce 1975. Je to pila Tajga 213 (výkon 5 k/6500 ot/min, hmotnost 10 kg) ve dvou variantách a Tajga 214 (výkon 3,5 k/7500 ot/min, hmotnost 7,5 kg); u uvedených pil nové řady je uplatněn tzv. kombinovaný antivibrační systém sestávající z vyvažovacího mechanismu v klikové skříni motoru a antivibračních rukojetí; hodnoty vibrací uvedených pil odpovídají normě GOST ve všech kmitočtových pásmech.

PŘÍČINY VIBRACÍ JEDNOMUŽNÝCH BENZÍNOVÝCH PIL

Vibrace jednomužné benzínové řetězové pily jsou způsobovány jednak činností motorické části, jednak činností řezací části.

Jedním ze základních zdrojů vibrací jsou nevyvážené odstředivé síly mo-

toru; budicí kmitočet se při tom rovná počtu otáček klikového hřídele. Např. ve směru osy Z (obr. 1) mohou být budicí síly vyjádřeny vztahem

$$F_0 = s \cdot \cos \omega t,$$

kde: s — výchylka setrvačné síly rotačních hmot,
 ω — úhlová rychlost klikového hřídele,
 t — čas.

Dalším zdrojem vibrací jsou nevyvážené setrvačné síly I. řádu, které vznikají v důsledku přímočarého vratného pohybu klikového mechanismu motoru; je možno je vyjádřit vztahem

$$F_s^I = s_1 \cdot \cos \omega t,$$

kde: s_1 — výchylka síly I. řádu.

Tyto síly vyvolávají kmity vesměs ve směru osy Z a jejich kmitočet se rovná počtu otáček klikového hřídele.

Dále jsou to nevyvážené setrvačné síly II. řádu, které vyvolávají kmity ve směru Z s kmitočtem rovným dvojnásobnému počtu otáček klikového hřídele; mohou být vyjádřeny vztahem

$$F_s^{II} = s_2 \cdot \cos 2\omega t,$$

kde: s_2 — výchylka síly II. řádu.

V důsledku toho, že ojnice klikového mechanismu motoru má určitou délku, vznikají nevyvážené setrvačné síly vyššího řádu; kmitočet těchto sil se rovná celým sudým násobkům počtu otáček klikového hřídele.

K výše uvedeným zdrojům vibrací přistupují též nevyvážené momenty setrvačných sil; vznikají zpravidla v důsledku toho, že osa válce motoru a osa klikového hřídele neprochází těžištěm pily. Tyto momenty vyvolávají kmitání v rovinách YOZ , XOZ a XOY . K nevyváženým momentům setrvačných sil se druzí nevyvážené momenty setrvačných sil I. a II. řádu.

Řezací část pily je při své funkci dalším zdrojem vibrací. Tyto vibrace vznikají především záběrovými silovými impulsy břitů zubů řetězu při řezání.

Bylo zjištěno (Oblivin 1970), že řezací části řetězových pil vyvolávají vibrace v kmitočtovém rozsahu od 30 Hz do 10 K Hz. Na vibrace řezací části má vliv řada faktorů, jako druh řetězu, rozteč nýtů a zubů, síla podávání, řezná rychlost, druh řezaného dřeva a jeho vlhkostní stav, stupeň otupení břitů apod. Např. změna řezné rychlosti v rozsahu 8–19 m/s způsobuje zvětšení hladin vibrací o 7–12 dB. Bylo prokázáno, že nižší rozteče řetězu vykazují nižší hladiny vibrací a že vibrace vzrůstají se vzrůstajícím stupněm otupení břitů řetězu.

ZÁKLADNÍ VELIČINY URČUJÍCÍ VIBRACE

U každého kmitavého pohybu a tedy i u vibrací se rozlišují tři základní veličiny: výchylka, rychlost a zrychlení vibrací. Tyto tři veličiny jsou za předpokladu harmonického pohybu vzájemně vázány, rychlost a zrychlení jsou časovými funkcemi výchylky.

Rychlost v je dána první derivací výchylky s podle času t

$$v = \frac{ds}{dt} = A \omega \cos \omega t = v_A \cos \omega t,$$

kde: ω — (1/s) úhlová rychlost, která s dobou jednoho kmitu, tzv. periodou T a s kmitočtem f souvisí vztahem $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$,

A — amplituda výchylky,
 $A = v_A$ — amplituda rychlosti.

Zrychlení a je dáno druhou derivací výchylky s podle času t

$$a = \frac{d^2s}{dt^2} = -A \omega^2 \cdot \sin \omega t = -a_A \sin \omega t,$$

kde: $A \omega^2 = a_A$ — amplituda zrychlení.

Vibrace, obdobně jako hluk, je výhodné vyjadřovat v logaritmickém měřítku vzhledem k určité referenční hodnotě sledované veličiny. Hladina určité veličiny vibrací je logaritmus poměru této veličiny k referenční hodnotě.

Podle doporučení ISO/TC 43 z roku 1967 jsou přednostně doporučeny některé hladiny pro akustická měření, z nichž pro měření vibrací se doporučují:

Hladina zrychlení vibrací

$$L_a = 20 \log \frac{a}{a_0} \quad (\text{dB}),$$

kde: a — efektivní hodnota zrychlení ($\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$),
 $a_0 = 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ — referenční hodnota zrychlení vibrací.

Efektivní hodnotu zrychlení je možno určit ze vztahu

$$a = \frac{a_A}{\sqrt{2}} = \frac{(2\pi f)^2 \cdot s_A}{\sqrt{2}} = 28f^2 s_A \quad (\text{cm} \cdot \text{s}^{-2}),$$

kde: a_A — amplituda zrychlení v $\text{cm} \cdot \text{s}^{-2}$,
 f — kmitočet vibrací v Hz,
 s_A — amplituda výchylky v cm.

Hladina rychlosti vibrací

$$L_v = 20 \log \frac{V}{V_0} \quad (\text{dB}),$$

kde: v — efektivní hodnoty rychlosti ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$),
 $v_0 = 10^{-8} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ — referenční hodnota rychlosti vibrací.

Hladina síly vibrací

$$L_F = 20 \log \frac{F}{F_0} \quad (\text{dB}),$$

kde: F — efektivní hodnota síly (N),
 $F_0 = 10^{-6} \text{ N}$ — referenční hodnota síly vibrací.

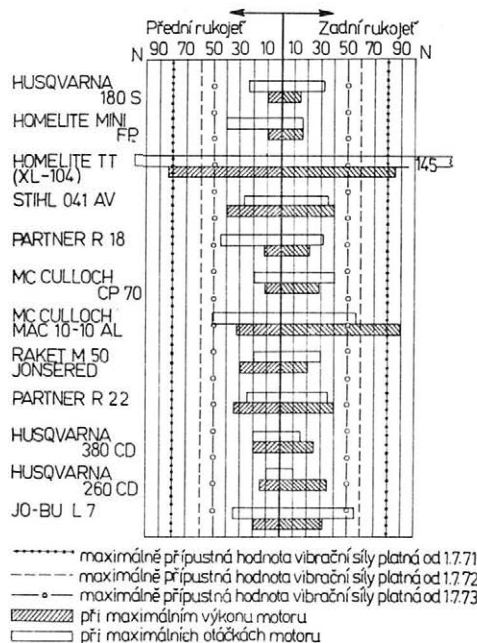
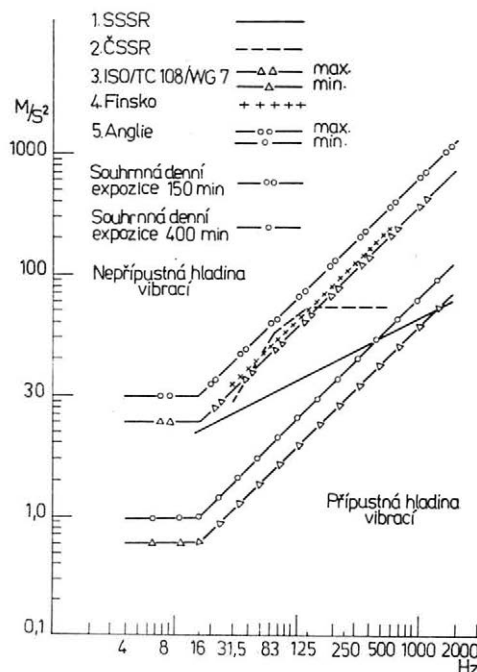
PŘÍPUSTNÉ HODNOTY VIBRACÍ PIL

V celosvětovém měřítku byly přípustné hodnoty vibrací pil vypracovány v ČSSR, SSSR, Anglii, Finsku, Švédsku a NSR; existují také hodnoty ISO/TC 108/WG7.

Na obr. 2 je srovnávací graf přípustných hodnot vibrací pil platných v SSSR, ČSSR, Anglii, Finsku a doporučené hodnoty ISO.

V NSR byly na základě výzkumu Dieckmana vypracovány stupně pro posouzení působení vibrací při práci s motorovými pilami (tabulka II). Za základ byly vzaty hodnoty vibrační síly přenášené ze stroje na ruce obsluhy.

Ve Švédsku byla rovněž za základ posouzení vibrací pil vzata hodnota vibrační síly; maximálně přípustná hodnota vibrační síly na přední a zadní rukojeti platná od 1. 7. 1971 činila 8 kp (80N), od 1. 7. 1972 byla tato hodnota 6 kp (60N) a s účinností od 1. 7. 1973 činí maximálně přípustná hodnota 5 kp (50N).



2. Srovnávací graf přípustných hodnot vibrací. — A comparative graph of allowable vibration

3. Hodnoty vibrací motorových pil. — Chain saw vibration values

II. Stupně pro posouzení působení vibrací při práci s motorovými pilami. — A grading system for the effects of vibrations resulting from chain saw operation

Stupeň	Vibrační síla v kp	Definice zatížení
I	< 1	Vibrace citelné; práce možná bez omezení.
II	1— 3	Vibrace silně citelné, práce možná, při vícehodinovém působení nepříjemná.
III	3— 5	Vibrace silně citelné, při dlouhotrvajícím působení nepříjemné.
IV	5— 10	Vibrace silně citelné, při delším působení (do 1 hodiny) nepříjemné, práce je značně omezena, ale možná.
V	10— 15	Vibrace silně citelné, práce je možná jen při krátkodobém působení (do 10 min).
VI	15— 30	Vibrace jsou i při krátkodobém působení velmi nepříjemné, práce je sotva možná.
VII	< 30	Práci není možno vykonávat.

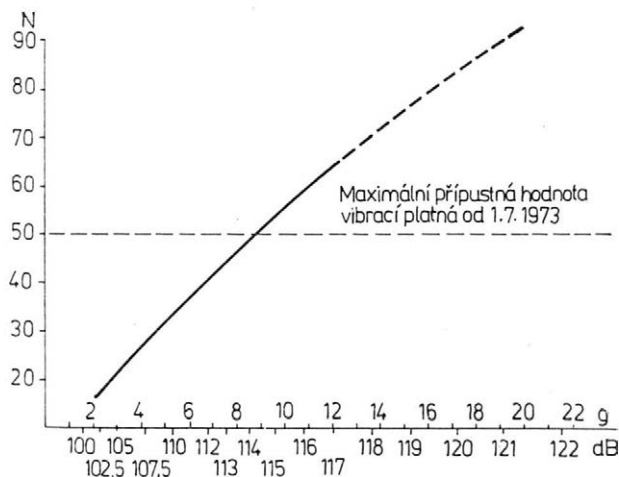
Na obr. 3 jsou uvedeny údaje hodnot vibrací dvanácti typů pil zjištěných ústavem Staten Maskinprovningar ve Švédsku; na obr. 4 je uvedeným ústavem vypracovaný graf závislosti hodnot vibrační síly a zrychlení vibrací vyjádřeného v dB a v g.

ZPŮSOBY MĚŘENÍ A VYHODNOCENÍ VIBRACÍ

Speciální studijní skupina mezinárodní organizace FAO/EHK ve spolupráci s ILO vydala v roce 1962 Protokol o zkouškách motorových pil, který je doporučením členským státům pro testování motorových řetězových pil. Protokol obsahuje doporučení pro podmínky zkoušek, ověření technických údajů, zkoušení motoru, zkoušení kompletní řetězové pily, zkoušení vibrací a hluku, praktické zkoušky a pomocné zkoušky.

Doporučení pro měření vibrací je velmi kusé a pouze obecně stanoví, že „měření se koná při normálních pracovních podmínkách při prázdných a plných nádržích. Zkoušky se provádějí hlavně na rukojetích, aby se zjistila amplituda (v mikronech) a kmitočet (v cyklech za sekundu), a to podle státních norem platných v zemi“.

4. Graf závislosti hodnot vibrační síly a zrychlení vibrací. — Graphic representation of the vibration force and vibration acceleration relationship

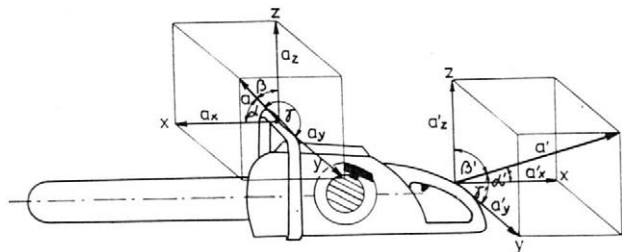


Uvedená doporučení jsou z dnešního hlediska naprosto nedostačující a jsou tudíž oprávněné velmi časté požadavky ze strany výzkumných institucí, výrobců a zkušeben na vypracování jednotné mezinárodní metodiky měření vibrací pil.

V ČSSR platí s účinností od 1. 4. 1968 ČSN 01 1390 — Měření mechanického kmitání; podle této normy se pro hodnocení účinku mechanického kmitání přenášeného na člověka zjišťují hladiny zrychlení $L(a)$ mechanického kmitání v oktavových pásmech o středním kmitočtu 1 až 1000 Hz. V normě je též mimo jiné uvedeno uspořádání měření vibrací, zejména volba měřicích míst a směru měření, upevnění snímače, provozní podmínky při měření apod.

Uvedená norma může posloužit jako výchozí základ pro vypracování metodiky pro měření vibrací pil.

V SSSR byl v roce 1972 vydán sborník GOST pod názvem Mašiny ručnyje. Vibracija, který se skládá z pěti dílčích norem; jedna z nich určuje způsoby měření vibrací



5. Schéma pro měření vibrací na přední a zadní rukojeti. — Arrangement of vibrations on the front and back chain saw handles

a zpracování výsledků měření. Uvedený sborník GOST byl vypracován na základě výsledků rozsáhlého výzkumu konaného v SSSR; bylo zjištěno, že změny fyziologických funkcí vyvolávané vibracemi jsou úměrné množství energie mechanického kmitání přejímané organismem dělníka. Toto množství se určuje dobou působení vibrací, jejich intenzitou a styčnou plochou s vibrujícím strojem

$$Q = T \cdot S \cdot I,$$

kde: Q — energie mechanického kmitání (J),

T — doba působení vibrací (s),

S — styčná plocha (m²),

I — intenzita vibrací (J · m² s⁻¹),

$$I = v^2 \left(\frac{Z}{s} \right),$$

v — rychlost vibrací v místě styku (m · s⁻¹),

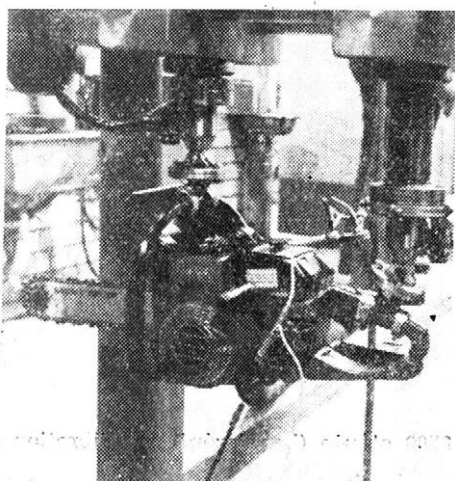
$\left(\frac{Z}{s} \right)$ — modul vstupní mechanické impedance v místě styku (N · s m⁻³).

Pro hodnocení účinku vibrací přenášených na člověka se zjišťuje hladina rychlosti $L_{(v)}$.

Jak již bylo uvedeno dříve, zjišťuje se ve Švédsku pro posouzení účinku vibrací vibrační síla v newtonech.

Při zjišťování vibrací pil je dosud nevyjasněna řada velmi důležitých otázek; především jde o to, zda vibrace mají být zjišťovány ve třech na sebe vzájemně kolmých směrech na přední a zadní rukojeti nebo jen ve směru totožném se směrem ruky pracovníka; není dosud určeno, jaký význam se má přikládat vibracím v tom kterém směru; není ujednocen způsob vyhodnocování naměřených hodnot. Není též jednotný názor na to, zda se vibrace mají měřit při otáčkách motoru odpovídajících maximálnímu výkonu motoru avšak bez řezání nebo při řezání, není stanoven druh řezaného dřeva, jeho tvar a určení vlastností dřeva; není stanoveno, zda pila má být držena v ruce nebo upnuta na zkušebním zařízení apod.

Při měření vibrací pil je nezbytné stanovit celkové vibrační zatížení, kterému jsou vystaveny prsty, ruce a další části těla dělníka. Je možno hovořit o potřebě úplné analýzy vibrací pily, která by se měla zakládat na měření vibrací ve třech základních směrech — vertikálním, axiálním a horizontálním. Tento požadavek je navíc podporován skuteč-



6. Zkušební zařízení pro měření vibrací pil. Švédsko, Umeå. — Testing equipment for chainsaw vibration measurement. Umeå, Sweden

ností, že dosud nebyly vykonány výzkumy, které by prokázaly větší nebo menší riziko škodlivosti v závislosti na směru působení vibrací.

Potřebu měření vibrací ve třech základních směrech na přední a zadní rukojeti pily uvádí též Axelson (1968).

Je možno doporučit základní schéma pro měření vibrací na přední a zadní rukojeti, které je znázorněno na obr. 5.

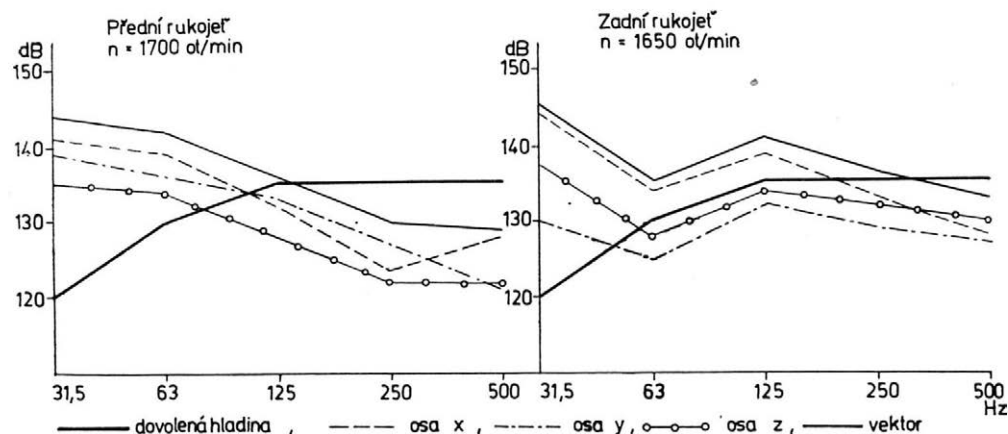
Pro stanovení celkového vibračního zatížení, a tím i skutečného rizika poškození při práci je třeba na základě změřených absolutních hodnot (např. zrychlení) vypočítat hodnotu vektoru.

Absolutní velikost vektoru bude na přední rukojeti

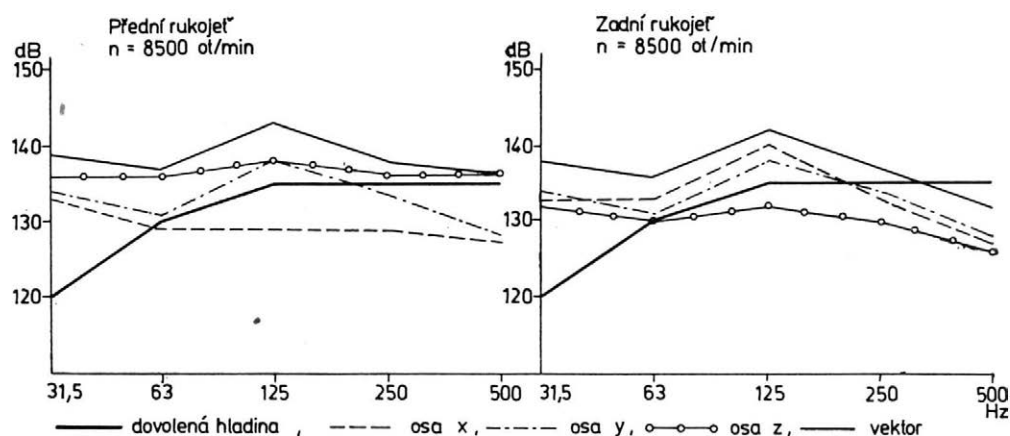
$$a^2 = a_x^2 + a_y^2 + a_z^2, \text{ tj. } a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2};$$

na zadní rukojeti

$$a'^2 = a_x'^2 + a_y'^2 + a_z'^2, \text{ tj. } a' = \sqrt{a_x'^2 + a_y'^2 + a_z'^2};$$



7. Vibrace pily Husqvarna 380 CD (volnoběh). — Vibration of the Husqvarna chain saw, model 380 CD, Idling



8. Vibrace pily Husqvarna 380 CD, otáčky 8500 ot/min (bez řezání). — Vibration of the Husqvarna chain saw, model 380 CD, 8,500 rev./min, (no cutting)

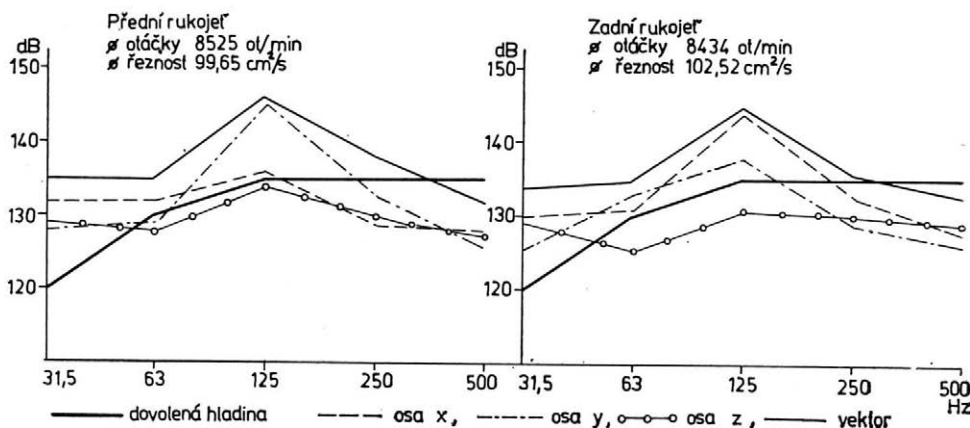
Směr vektoru je možno vypočítat takto:

$$\cos \alpha = \frac{a_x}{a}; \quad \cos \beta = \frac{a_z}{a}; \quad \cos \gamma = \frac{a_y}{a}$$

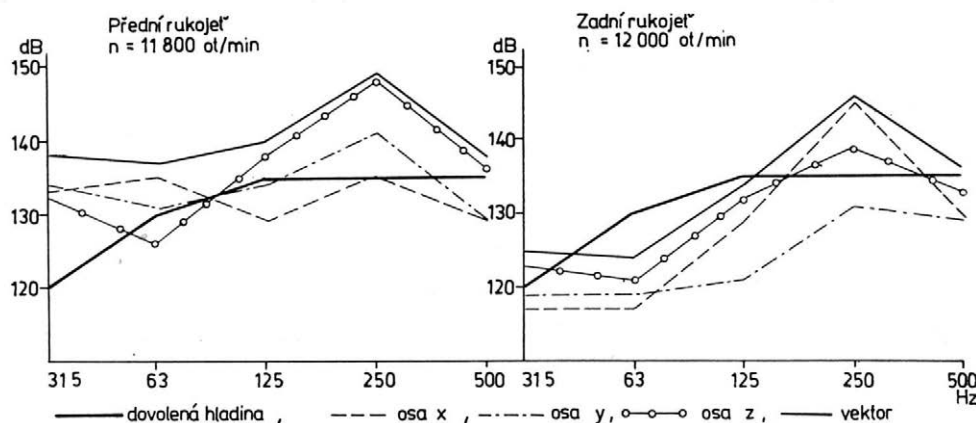
a obdobně

$$\cos \alpha' = \frac{a_x'}{a'}; \quad \cos \beta = \frac{a_z'}{a'}; \quad \cos \gamma = \frac{a_y'}{a'}.$$

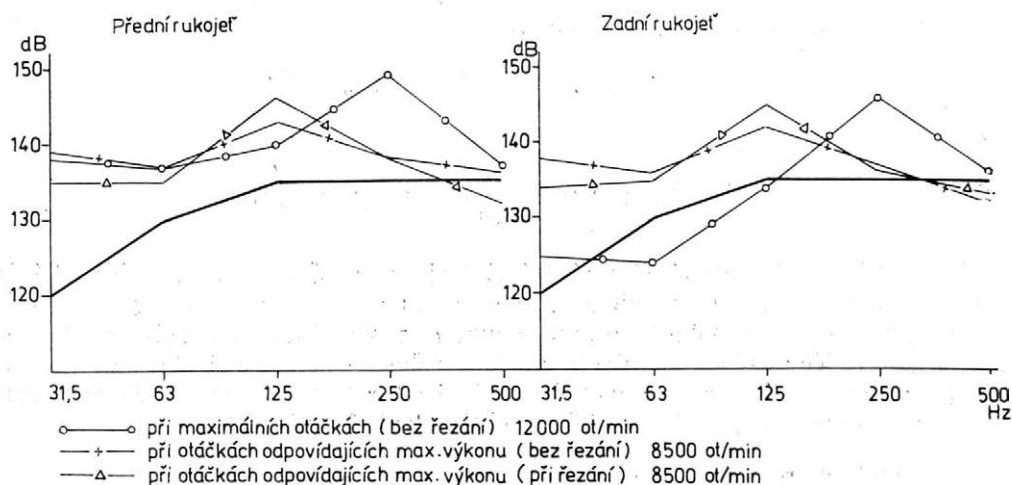
Ve švédské specializované státní zkušební stroj v Umeå, která se rozsáhle zabývá výzkumem a zkoušením jednomužných motorových pil, bylo vypracováno zkušební zařízení na měření vibrací pil (obr. 6). Pila je upnuta ve speciálním stojanu pomocí pružných elementů. Vibrační síly se měří ve třech základních směrech a zjišťuje se výsledná síla. Je pozoruhodné, že se vibrace měří při otáčkách odpovídajících maximálnímu výkonu motoru a maximálně možných otáčkách, nikoliv však při řezání.



9. Vibrace pily Husqvarna 380 CD, otáčky 8500 ot/min (řezání, dřevina smrk). — Vibration of the Husqvarna chain saw, model 380 CD, 8,500 rev./min, (during cutting, species: Norway Spruce)



10. Vibrace pily Husqvarna 380 CD, maximální otáčky (bez řezání). — Vibration of the Husqvarna 380 CD chain saw, maximum revolution (no cutting)



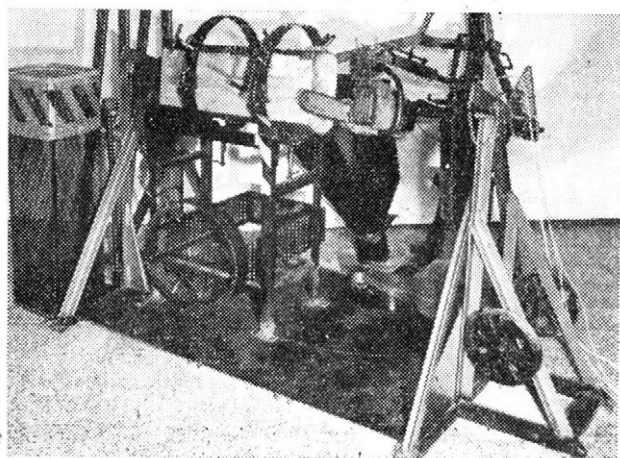
11. Vibrace pily Husqvarna 380 CD — srovnávací graf vektorových hodnot. — Vibration of the Husqvarna 380 CD chain saw — a comparative graph of vector values

Problematika výzkumu vibrací řetězových pil je řešena v ČSSR na katedře lesnické mechanizace a automatizace lesnické fakulty VŠZ v Brně.

V grafech jsou uvedeny některé dílčí výsledky měření vibrací jednomužné pily Husqvarna 380 CD za různých podmínek. Na obr. 7 jsou vibrace pily při volnoběžných otáčkách na přední a zadní rukojeti. Na obr. 8 jsou znázorněny vibrace při otáčkách odpovídajících maximálnímu výkonu motoru, avšak bez řezání; vibrace při řezání jsou uvedeny na obr. 9.

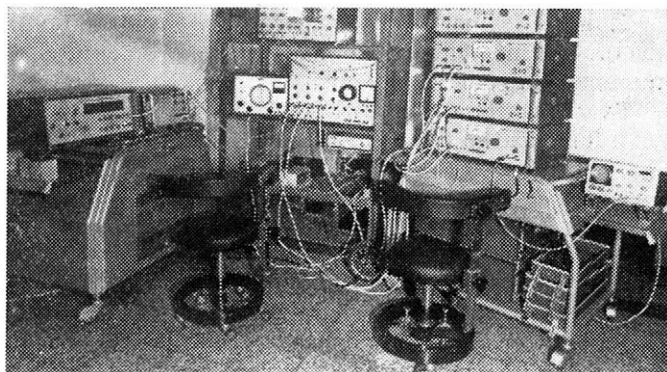
Ze srovnání hodnot vibrací dvou posledních grafů je zřejmé, jaký vliv na velikost vibrací v různých směrech má proces řezání s pilou (příčné přerežávání). Podstatné zvýšení vibrací bylo při řezání zjištěno ve směru osy *X*, zejména v pásmu o středním kmitočtu 125 Hz, taktéž nastalo (zvláště na přední rukojeti) značné zvýšení vibrací ve směru osy *Y*; poněkud nižší hodnoty vibrací při řezání byly zjištěny ve směru osy *Z*.

Na obr. 10 jsou znázorněny vibrace při maximálních otáčkách; je patrné, že při



12. Zkušební zařízení pro měření vibrací pil. Lesnická fakulta VŠZ, Brno. — Testing equipment for chain saw vibration measurement. College of Forestry, Agricultural University Brno

13. Soustava měřicích přístrojů na měření vibrací. Lesnická fakulta VŠZ, Brno. — A set of vibration measuring instruments. College of Forestry, Agricultural University Brno



tomto režimu práce motoru se maximum hodnot vibrací ve všech směrech přesouvá do pásma o středním kmitočtu 250 Hz. Na obr. 11 jsou srovnávacím způsobem uvedeny vektorové hodnoty vibrací pily Husqvarna 380 CD za různých podmínek.

Pro odstranění subjektivních vlivů obsluhy pily při měření vibrací, zajištění optimálního režimu práce stroje a pro možnost opakovatelných měření za stejných podmínek je žádoucí, aby se měření vibrací konalo na speciálním zkušebním zařízení. Na obr. 12 je znázorněno zkušební zařízení na měření vibrací pil vyvinuté na katedře lesnické mechanizace a automatizace lesnické fakulty VŠZ v Brně, zařízení je předmětem čs. patentu. Soustava měřicích přístrojů na měření vibrací je na obr. 13.

SOUHRN

Problematika vibrací jednomužných řetězových pil, jejich měření a vyhodnocování je velmi aktuální a stále je ve středu pozornosti výzkumných pracovišť, výrobců a zkušeben v celosvětovém měřítku.

Důležitost uvedené problematiky byla v současné době zdůrazněna tím, že spojený výbor mezinárodních organizací FAO/ECE/ILO uspořádal v prosinci 1973 ve Švédsku zasedání expertů zabývajících se problematikou motorových řetězových pil se zaměřením na otázky vibrací a hluku. Tohoto mezinárodního sympozia se zúčastnilo 38 expertů ze 14 států. Jedním ze závěrů sympozia bylo ustavení malé pracovní skupiny expertů, jejichž úkolem bude vypracování návrhů mezinárodních metodik, které po schválení budou doporučeny členským státům.

Na základě dosavadních výsledků výzkumu vibrací motorových pil konaných mimo jiné i na katedře lesnické mechanizace a automatizace lesnické fakulty VŠZ v Brně je možno v zásadě doporučit, aby se vibrace pil měřily na přední a zadní rukojeti ve třech základních směrech s cílem zjištění celkového vibračního zatížení stanovením vektorových hodnot.

Je nezbytné, aby se vibrace měřily také při řezání dřeva, a to ve všech základních směrech na přední a zadní rukojeti současně, při jednom řezu, jehož minimálně trojnásobným opakováním se zjistí průměrné hodnoty.

Z hlediska odstranění subjektivních vlivů obsluhy pily při měření vibrací a s cílem vytvoření známých opakovatelných a optimálních podmínek při řezání je vhodné, aby se vibrace měřily na speciálním zkušebním zařízení.

Při měření je třeba sledovat a měřit též sílu podávání do řezu, otáčkový režim motoru a kontrolně též řeznou výkonnost.

Z druhů řezaného dřeva je možno v podmínkách ČSSR doporučit smrk a buk; řezaná dřevina má být specifikována vlhkostním stavem, objemovou hmotností, popř. též procentuálním podílem popelovin.

Tvar řezaného dřeva má být takový, aby zaručoval při měření vibrací stále stejný očet zubů řezacího řetězu v záběru.

Došlo dne 12. 2. 1974

Literatura

1. AXELSSON S. Å., 1968, Analysis of vibrations in power-saws. Stud. for. suec. skogshögsk. 59 : 1-48
2. BAILEY J. R., 1964, Noise and vibration in chainsaws. Brit. Col. Lumberman 48, 4 : 36
3. DEMIDKO G. M., 1969, Analitičeskij metod opredelenia predelno dopustimych vibracij sozdavajemych mechanizirovannymi instrumentami. Lesnoje chozjajstvo 8 : 49-52
4. DIECKMANN D., 1959, Ein schwingungsmechanisches Modell für das schwingungserregte Hand-Arm-System des Menschen. VDI-Zeitschrift Bd. 101, 1 : 23-26
5. DIECKMANN D., 1956, Die Vibrationsbelastung des Menschen beim Arbeiten mit Motorsägen. VDI-Zeitschrift 98, 9 : 377-380
6. KAMINSKY G., 1968, Ein Maßstab für die Beurteilung von Vibrationseinwirkungen bei der Arbeit mit Motorsägen. Forstarchiv 39, 7 : 163-164
7. KAMINSKY G., 1971, Vibrationsarme Griffe an Einmann-Motorsägen, Forstarchiv 41, 6 : 131
8. KEIGHLEY G. D., 1970, Effects of chainsaw vibration. Timb. Tr. J. 11 : 39
9. KELLER E. A., POPOV A. A., 1969, K voprosu dinamičeskoj svjazi rabočego s pilo. Sbornik naučnych trudov 36 : 14-17
10. OBLIVIN V. B., 1970, O vibracijach pilnych apparatov. Trudy CNIIME : 66-71
11. PETŘÍČEK V., BERKA J., 1965, Vibrace, hluk a jiné nepříznivé vlivy při práci s jednomužnými benzinovými pilami. Lesnický časopis 3 : 705-722
12. PETŘÍČEK V., 1968, Zdroje hluku a vibrací při provozu benzinových a elektrických řetězových pil. Sborník DT ČSVTS Žilina : 191-202
13. PETŘÍČEK V., 1966, Příspěvek k poznání vibrací, hluku a výkonnosti motorových řetězových pil. Habilitační práce, Brno
14. PETŘÍČEK V., PERNICA J., 1971, Zařízení pro měření vibrací a hluku řetězových pil při řezání kmene ve svislé nebo vodorovné rovině. Patent ČSSR č. 139694
15. POLIŠČUK A. P., OBLIVIN V., 1973, Vibracij perenosnych motornych instrumentov. Referent na sympoziu FAO/ECE/ILO, Švédsko 1973

О проблематике вибрации бензиновых цепных пил, обслуживаемых одним человеком

Проблематика вибрации цепных пил, обслуживаемых одним человеком, ее измерение и оценка весьма актуальны и все время находятся в центре внимания научно-исследовательских учреждений, изготовителей и испытательных станций в общемировом масштабе.

Важность указанной проблематики в настоящее время была обоснована тем, что совместный комитет международных организаций ФАО-ЭЦЭ/ИЛО в декабре 1973 года в Швеции организовал заседание экспертов, изучающих проблематику моторных цепных пил с особым учетом вопроса вибрации и шума. В этом международном симпозиуме приняло участие 38 экспертов из 14 стран мира.

Одним из решений симпозиума было укомплектование небольшой рабочей группы экспертов, задачей которой была разработка проектов международных методик, которые после утверждения будут рекомендованы странам-членам СЭВ.

На основе имеющихся результатов научно-исследовательской работы в области вибрации моторных пил, проводимой также и на кафедре лесной механизации и автоматизации лесного факультета СХИ в Брно, в принципе можно рекомендовать, чтобы измерение вибрации пил производилось на передней и задней рукоятке в трех основных направлениях с целью определения общей вибрационной нагрузки путем установления векторных величин.

Необходимо измерение вибрации также производить во время распиловки древесины, а именно так, чтобы фотография вибрации производилась во всех основных направлениях

на передней и задней рукоятке одновременно, при одном разрезе, минимально при тройном повторении которого будут установлены средние величины.

С точки зрения устранения субъективных влияний обслуживающего персонала пилы при измерении вибрации и с целью создания известных повторных и оптимальных условий при распиловке выгодно измерение производить на специальном испытательном приспособлении.

При измерении вибрации необходимо изучать и измерять также силу подачи на распиловку, режим оборотов двигателя и в качестве контроля — производительность распиловки.

С точки зрения распиловочной древесины в условиях ЧССР можно рекомендовать ель и бук; распиловочная древесина должна быть специфицирована по влажности, объемному весу, а также процентному содержанию зольных остатков.

Форма распиловочной древесины должна быть такой, чтобы гарантировала при измерении вибрации постоянное число зубьев режущей цепи во время работы.

Some Notes on the Problem of Vibration in One-Man Petrol-Powered Chain Saws

The problems of vibration in one-man chain saws, the measurement of vibration and its evaluation have been very timely and in the focus of permanent attention by forest research station, chain saw manufacturers, and testing laboratories throughout the world.

The importance of the chain vibration problem has been stressed presently by the joint board of the international organizations FAO/ECE/ILO that convened a meeting of the respective experts in Sweden in December 1973, to deal with the subject of chain saw operation with particular reference to the problem of noise and vibration generation. This international symposium was attended by 38 experts coming from 14 countries.

One of the practical results of this symposium was the setting up of a small expert working team, the objective of which will be to work out the drafts of internationally valid methods and procedures to be submitted to the respective member states for approval and recommended application.

Taking into account the preceding chain saw vibration research results, obtained inter alia also by the Department of Forest Mechanization and Automation, College of Forestry, Agricultural University Brno, a general recommendation may be made that the measurement of chain saw vibration should be done on the front and back handles in three basic directions, the ultimate objective being an assessment of the aggregate vibration load by way of vector value determination.

It is essential that the measurement of vibration be done also throughout the process of wood cutting, and that the vibration be recorded in all basic directions simultaneously both on the front and back chain handles during one cutting operation, and this should be repeated at least three times to arrive at the respective mean values.

In order to eliminate the subjective factors depending on the chain saw operator and affecting the vibration measurement proper, and in order to provide well-defined, replicable cutting conditions, it is appropriate that the measurement of vibration be done on a special testing installation.

Throughout the vibration measurement should be also registered and recorded the in-cut feeding force, the pattern of engine revolutions, and as a check figure also the cutting productivity.

As for the suitability of test timbers, in Czechoslovakia it is the Norway Spruce and European Beech that may be recommended; the wood samples taken for the cutting experiment should be characterized by their moisture, specific gravity, and/or by the ash matter percentage, respectively.

The shape of the sample being test-cut should provide for the same number of the chain teeth "in cut" throughout the whole vibration measurement.

Zur Problematik der Schwingungen von Einmann-Kettensägen mit Benzinmotorantrieb

Die Problematik der Schwingungen von Einmannkettensägen, deren Messung und Auswertung ist sehr aktuell und steht stets im Mittelpunkt der Aufmerksamkeit von wissenschaftlichen Forschungsstätten, Herstellern und Prüfstellen im weltweiten Maßstabe.

Die Bedeutung der erwähnten Problematik wurden gegenwärtig dadurch unterstrichen, daß der vereinigte Ausschuß von internationalen Organisationen FAO/ECE/ILO im Dezember 1973 in Schweden die Tagung der Experten veranstaltete, die sich mit der Problematik von Motorkettensägen mit Einstellung auf die Probleme der Schwingungen und des Lärmes befassen. An diesem internationalen Symposium beteiligten sich 38 Experten aus 14 Ländern der Welt.

Einer der Beschlüsse des Symposiums war die Bildung einer kleinen Arbeitsgruppe von Experten, mit der Zielstellung der Ausarbeitung von Entwürfen der internationalen Methodiken, die nach der Genehmigung an Mitgliedsländer empfohlen werden.

Anhand der bisherigen Ergebnisse der u. a. auch auf dem Lehrstuhl der Mechanisierung und Automatisierung der forstwirtschaftlichen Fakultät der Landwirtschaftlichen Universität in Brno durchgeführten Untersuchung über die Motorsägenschwingungen kann man im Grundsatz empfehlen, die Messung der Sägenschwingungen am Vorder- und Hintergriff in drei Grundrichtungen vorzunehmen zwecks Ermittlung der Gesamtschwingungsbelastung durch Bestimmung der Vektorwerte.

Es ist unerlässlich, die Schwingungsmessung u. a. auch während des Holzsägens durchführen, nämlich in der Weise, daß die Schwingungen in allen Grundrichtungen am Vorder- und Hintergriff gleichzeitig, in einem Schnitt aufgenommen werden, wobei durch dessen mindestens dreimalige Wiederholung durchschnittliche Werte ermittelt werden.

Aus der Sicht der Behebung von subjektiven Einflüssen der Sägenbedienung bei der Schwingungsmessung und zur Schaffung von bekannten wiederholbaren und optimalen Bedingungen bei dem Holzsägen ist es angebracht, die Schwingungsmessung an einer speziellen Prüfvorrichtung vorzunehmen.

Während des Schwingungsmessung muß man auch die Kraft der Zuführung an den Schnitt, den Drehzahlverlauf des Motors und kontrollweise auch die Sägeleistung verfolgen und messen.

In bezug auf das Schnittholz kann man in den Bedingungen der ČSSR die Holzarten Fichte und Buche empfehlen; die zu sägende Holzart soll durch den Feuchtigkeitzustand, Raummasse, bzw. auch Prozentanteil an Aschenteilen spezifiziert werden.

Die Gestalt des Sägegutes soll deart sein, daß sie bei der Schwingungsmessung stets eine gleichbleibende Anzahl der Sägekettenzähne im Eingriff gewährleistet.

Adresa autora:

Doc. Ing. Vsevolod Petříček, CSc., lesnická fakulta VŠZ, Brno

Problematika racionalizace těžby dřeva v probírkách patří k neaktuálnějším otázkám technického rozvoje lesního hospodářství ČSR. Příčin tohoto stavu je několik. Především je to hospodářský i společenský tlak na zvyšování produktivity práce. Prognózy demografického vývoje v ČSR a prudký rozvoj nových a nutných odvětví národního hospodářství počítají s trvalým úbytkem pracovních sil v lesním hospodářství. Hospodářské orgány vyvíjejí tlak na lesní hospodářství, aby uvolňovalo pracovní síly pro nově se rozvíjející společenské a hospodářské oblasti. Trvalý růst mezd vede při technologické stagnaci k nežádoucímu růstu výrobních nákladů.

To vše si vynucuje rozvíjet intenzivně technologii a techniku těžby dřeva jako hlavní oblast činnosti lesního hospodářství. Probírky mají v tomto směru významnou roli. Jde sice o objemově menší podíl ročních těžeb (25–30 %), avšak je to oblast, která je na relativně nižším stupni technického rozvoje než na jakém se nacházejí mýtní těžby. Zatímco v mýtních těžbách bylo dosaženo základního stupně mechanizace, v probírkách je např. operace přibližování postavena stále převážně na práci koní.

Charakteristickým rysem provozně hospodářských podmínek, které ovlivňují možnosti technického rozvoje, je výrazná pestrost všech výrobních činitelů vytvářejících prostor pro rozvoj těžebních technologií, pro rozvoj mechanizace. Pestrost lesopěstebních podmínek, velká paleta terénních podmínek, široká skladba vyráběných sortimentů a relativně komplikovaná struktura odbytových vztahů jsou pro současnost typické nejen pro ČSR, ale i pro některé jiné středoevropské země. Velkou předností je však soustředěná držba lesů ve státní správě umožňující operativní řízení a řešení otázek lesního hospodářství, uplatnění náročných a nákladných technologických projektů při zachování nikoli jen lokální, ale především celkové hospodářské efektivnosti. Tento moment má pro vyšší stupeň technického rozvoje velký význam.

Jestliže blíže diferencujeme a kvalifikujeme problematiku probírek, pak lze konstatovat, že podstatu problému tvoří jehličnaté porosty, především smrkové, ve věku 30–70 let, kde se objem těžného kmene pohybuje v rozmezí 0,05 až 0,25 plm, převážně 0,10–0,15 plm. Menší část tvoří porosty smíšené a listnaté. Rozhodující část tvoří terény sjízdné pro traktory, i když jde o terény s komplikovanými detaily.

Máme-li charakterizovat úroveň technického rozvoje na úseku technologie těžby dřeva v probírkách, převažující do roku 1970 a z velké části až dosud pak je nutno uvést tyto skutečnosti.

Základní metodou těžby dřeva je výroba surových kmenů s jejich zpracováním na centrálních manipulačních skladech. Práce dřevorubců byla organizována vesměs ve dvoučlenných skupinách, s kácením pomocí JMP a s odvětvováním sekerou. Dlouhé dříví se přibližovalo téměř výhradně koňmi, na centrální manipulační sklad se odváželo nákladními auty vybavenými dvou-bubnovým nakládacím navijákem. Na centrálních manipulačních skladech s roční kapacitou většinou 20 000—30 000 plm je zařazeno strojové odkorňování, příčné dělení, třídění a expedice sortimentů železnicí k odběrateli.

Z hlediska pracnosti je tento dosud nejrozšířenější technologický postup charakterizován takto:

práce dřevorubce	0,25 sm/plm
přibližování koňmi	0,17 sm/plm
odvoz na centrální manipulační sklad	0,06 sm/plm
odkornění, manipulace a expedice na CMS	0,10 sm/plm
	~ 0,60 sm/plm

Jde tedy o relativně vysokou a neudržitelnou pracnost výroby dřeva. K řešení situace byla obrácena pozornost jak výzkumných pracovníků, tak i pracovníků na úseku technického rozvoje provozu lesního hospodářství. V poměrně krátké době, v uplynulých pěti letech, jsme dospěli k určitým příznivým poznatkům, které přinášejí zvýšení produktivity práce o více jak 100 % a lze je charakterizovat jako prvý významný racionalizační stupeň.

V průběhu řešení jsme poznali, že v pestrých výrobních a odbytových podmínkách nutno přistoupit k technologické diferenciaci lesního hospodářství. Dosavadní snahy o vytvoření tzv. generální linie, jak tomu bylo při budování centrálních manipulačních skladů, se ukazují nesprávné a vedly ke stagnaci rozvoje. Počítá se s tím, že lesní hospodářství bude mít k dispozici více technologických koncepcí a variant, které bude operativně využívat podle konkrétních výrobních a odbytových podmínek.

Pestrost podmínek tedy vyžaduje pestrost výrobních technologií. To znamená, že se uplatní více technologických koncepcí, a to i těch, které jsou zdánlivě nepoužitelné. Uplatnění některých specializovaných technologií ze Skandinávie (sortimentová metoda) nebo i progresivních strojových těžeb budoucnosti je pak reálné za předpokladu typizace a výběru pracovišť v rámci větších organizačních jednotek lesního hospodářství.

Významným momentem je etapovitost technického rozvoje odpovídající reálným možnostem a tempu všestranného vývoje organizace Státních lesů. Technická a technologická idea může být realizována pouze za součinnosti průmyslové vývojové a výrobní sféry, při rozvoji kvalifikační struktury pracovníků, při změnách v metodách a struktuře řízení výrobního procesu, při vyjasňování vztahů mezi pěstebním a těžebním výrobním procesem, při řešení odbytových vztahů, při respektování ekonomiky resortu a společnosti atd. Jde o nutný harmonický vývoj komplexních otázek, bez něhož nelze dosáhnout požadovaného efektu. Znamená to tedy, že technický rozvoj musí projít postupně určitými vývojovými etapami. Tempo rozvoje závisí pak na ekonomických podmínkách a na úrovni řídicího aparátu lesního hospodářství.

Současnou etapu technického rozvoje na úseku technologií těžby dřeva v probírkách v ČSR lze charakterizovat jako etapu rozvoje těžební metody surových kmenů na bázi konvenční techniky a etapu aplikace skandinávské sortimentové těžební technologie.

Společným těžištěm obou rozvíjených metod je kromě zvyšování produktivity práce zejména vyřešení problému koní v lesním hospodářství. Problém koní je především problém sociologický. Vyloučení koní ze zemědělské výroby používáním traktorů vedlo k tomu, že potřebu koní pro práci v lese si musí krýt lesní hospodářství z vlastních zdrojů. Práce u koní je neproduktivní a společensky neatraktivní. Zajistit pro tuto práci kvalitní pracovníky je velmi obtížné. Východisko ze situace vede přes náhradu koní traktory i v lesním hospodářství. Přitom je známo, že aplikace pracovních postupů s traktory z mýtních těžeb v probírkách s nízkým objemem kmenů je neefektivní. Náhrada koní traktory musí být proto spojena i se změnou v pracovních postupech.

Efektivní uplatnění traktorů v probírkách závisí na skloubení zpřístupnění porostů systému přibližovacích linek, kvalitní práce dřevorubců (příprava dřeva k přibližování) a technických parametrů traktorů. To je obecný rys uplatňující se ve všech technologických směrech, bez jehož respektování nelze eliminovat nepříznivý vliv nízkého objemu těžebního dřeva a jednotlivě výběrného těžebního zásahu.

ROZVOJ TĚŽEBNÍ METODY SUROVÝCH KMENŮ

Tato technologie charakteristická výrobou, soustředováním a odvozem kmenů v celé délce (resp. v odvozní délce) s jejich zpracováním (odkornění a výroba sortimentů) na centrálním manipulačním skladě je základní technologií ČSR a počítá se i do budoucnosti s jejím rozhodujícím podílem, i když ve změně skladbě. Hlavní rysy současného rozvoje této metody jsou:

intenzivní zpřístupnění porostů přibližovacími linkami;

uplatnění techniky práce samostatného dřevorubce s JMP, zejména odvětvování pomocí JMP;

využití univerzálních kolových traktorů s dálkově ovládaným navijákem k přibližování surových kmenů při jednočlenné posádce;

organizace pracovních skupin pro těžbu a soustředování (1 + 2);

odvoz surových kmenů automobilovými soupravami vybavenými hydraulickým nakládacím jeřábem (hydraulickou rukou).

Uplatněním těchto prvků se snížila pracnost výroby dřeva proti výchozí srovnávací technologii téměř o polovinu, tj. na cca 0,30 sm/plm se skladbou

práce dřevorubce a soustředování UKT	0,16 sm/plm
odvoz dřeva na CMS (20 km)	0,04 sm/plm
práce na CMS	0,10 sm/plm
	<u>0,30 sm/plm</u>

Otázky zpřístupňování porostů a práce dřevorubců mají v mnohém směru obecnější charakter přesahující rámec jediného technologického směru a bude jim věnována pozornost později.

Pro soustředování dřeva (surových kmenů) traktory je charakteristické využití univerzálních traktorů výkonové kategorie 50–70 k, vybavených pro práci v lese. Orientace na univerzální kolové traktory je dána několika důvody:

UKT jsou nejlevnější a nejdostupnější prostředky tohoto druhu v ČSR. Jejich současnými reprezentanty jsou Zetor 5511 a Zetor 6711 a jejich modifikace.

Výkonnost současných technologií založených na úvazkovém přibližování a vyklizování lanem neumožňuje hospodárné využití speciálních kolových traktorů v probírkách přes to, že se v technologii výrazně příznivě projevuje vliv

intenzivního zpřístupnění porostů (linky 20—30 m od sebe) a organizace práce ve 3členných komplexních skupinách.

Speciální kolové traktory, jejichž počet vzrůstá v souladu s investičními možnostmi lesního hospodářství, jsou nasazovány zatím výhradně do mýtních těžeb, kde je jejich uplatnění jednoznačně efektivní. Tím se uvolňuje kapacita univerzálních kolových traktorů pro práci v probírkách.

Základní vybavení ÚKT pro soustřeďování surových kmenů tvoří jednobubnový naviják ovládaný dálkově, opatřený zvýšeným závěsem, horská vzpěra a čelní rampovač. Používají se řetězové úvazky zakončené otevřeným okem a zkracované kluzáky na sběrném laně.

Dálkové ovládání navijáku má pro práci v probírkách velký význam. Kromě snížení posádky na 1 pracovníka a podstatného zvýšení produktivity práce řeší bezpečnost práce přibližování a šetrí stojící porost. Umožňuje i dálkový start traktoru. V úvazkové technologii v probírkách je to považováno za nezbytný technický prvek. V současné době je v lesním hospodářství ČSR provozně nasazeno více jak 300 traktorů s dálkovým ovládáním navijáku.

Výroba a přibližování surových kmenů je organizována v 3členných komplexních pracovních skupinách (1 traktorista + 2 dřevorubci). Dřevorubci pracují pouze v nejnutnějším předstihu vynuceném bezpečností práce, kácení a odvětvují pomocí JMP, dodržují přísně směrovou těžbu. Traktorista pracuje samostatně, na odvozním místě upraví pomocí JMP surové kmeny na odvozní délku (14. 16 m). Z vršků se na odvozním místě periodicky vyrábí rovnané dříví.

Práce ve tříčlenné skupině řeší problémy vzájemné vazby mezi operacemi, problémy osamocení traktoristy v lese (bezpečnost práce), obtížné situace v práci dřevorubců (stahování zavěšených stromů) a působí příznivě autoregulační výkonnosti mezi členy skupiny. Výsledek se projeví příznivě na výkonnosti skupiny a na zkrácení cyklu výroby dřeva. V této technologii se dosahuje běžně průměrné výkonnosti 18—20 plm za směnu pro celou skupinu při objemu 0,15 plm/strom těženy ve smrkových porostech s přibližovací vzdáleností 400 až 500 m. Maximální výkonnost je 25 a více plm/sm. To znamená v průměru náhradu více než 3 koní jedním traktorem.

I když lze v uvedeném pracovním postupu nalézt určité výkonnostní rezervy, neočekává se, že rozvoj klasického úvazkového přibližování přinese další výrazný růst produktivity práce. Důležitou rezervou zvyšující využití traktoru o 25—30 % je odstranění rampování dřeva na koncentrované skládky na odvozním místě a vytváření tzv. podélné skládky jednotlivých volných nákladů traktoru v souvislosti s přechodem na nakládání hydraulickou rukou při dopravě, místo dosavadních dvoububnových nakládacích navijáků.

Zásadní obrat v produktivitě práce se očekává od uplatnění bezúvazkového přibližování (např. pomocí nesených přibližovacích kleští), avšak zejména v kombinaci s některými těžebními (odvětvovacími) stroji. Při kombinaci s koni nebo traktory — vyklizení a urovnání do hromad na přibližovací lince — není přínos bezúvazkového přibližování výrazný.

Racionalizační tendence v odvozu surových kmenů jsou vedeny uplatňováním těžších automobilových souprav (nosnost 18—20 plm proti dosavadním 10—13 plm) a uplatnění hydraulických ruk při nakládání a skládání. Jsou vytvořeny předpoklady pro práci jednočlenné posádky (řidiče) u automobilových souprav, i když se tato možnost dosud plně nevyužívá (nedostatečné vybavení souprav pro obsluhu jedním pracovníkem, některé předpisy o provozu vozidel apod.).

Zpracování surových kmenů na centrálních manipulačních skladech je tradičním technologickým rysem lesního hospodářství ČSR. S ohledem na některé specifické rysy výroby a odbytu dřeva v ČSR se počítá, že i do budoucna zaujme 25–30 % objemu předmýtních těžeb. Proti současnému stavu jde o sestupnou tendenci ve prospěch manipulace na odvozním místě a dodávky dlouhého dříví přímo průmyslu. Technický rozvoj této metody závisí na přehodnocení nejdůležitějších pramenů současného pojetí centrálních manipulačních skladů. Jde především o roční objem zpracovaného dřeva, skladbu vyráběných sortimentů, technické vybavení skladů apod. I když jsou sklady vybaveny potřebnou technikou (odkornovací stroje, poloautomatické zkracovací linky, mechanizovaný vnitroskladový transport a nakládání), dosahovaná produktivita práce (cca 10 plm/sm/pracov. při roční kapacitě 20 000–30 000 plm) neodpovídá žádoucímu vývoji a ve srovnání s jinými technologickými koncepcemi stagnuje. Příznivý vývoj může přinést zvýšení kapacit skladů a standardizace ve výrobě sortimentů za předpokladu, že budou příznivě vyřešeny i narůstající problémy dopravy dlouhého dříví po veřejných komunikacích. Celkově nutno říci, že celá problematika centrálních manipulačních skladů je otevřená. Rozvoj nových technologií (dodávky dlouhého dříví spotřebiteli, možnosti strojových těžeb, sortimentová technologie) ukazuje, že rozvoj cestou strojních investic je příznivější než technologická vazba na stavební investice, charakteristická pro centrální manipulační sklady.

ROZVOJ SORTIMENTOVÉ TĚŽEBNÍ METODY

Sortimentová metoda výroby dřeva, charakterizovaná výrobou sortimentů přímo v porostě, byla dlouho a oprávněně odmítána jako neproduktivní a neperspektivní. Argumentace vycházející z přenášení prací z lesa na centrální sklady byla oprávněná zejména při vazbě práce dřevorubců na ruční nářadí a při široké skladbě vyráběných sortimentů. Moderní pojetí sortimentové metody, přicházející ze Skandinávie a postavené na výrobě standardního sortimentu v intenzivně zpřístupněných porostech při speciální technice práce s JMP a při použití sortimentových traktorů, vedlo k určité revizi názorů, k ověření technologie v ČSR a k její postupné realizaci. Detaily technologie jsou všeobecně známy. V ČSR je aplikován především při výrobě neodkorněné vlákniny v délce 2 m. V roce 1973 pracovalo v ČSR celkem 9 speciálních sortimentových traktorů s celkovou kapacitou cca 100 000 plm ročně.

Skladba pracností uvedené technologie:

práce dřevorubců	0,20 sm/plm,
přibližování sortim. traktory	0,02 sm/plm,
odvoz do celulózky (100 km)	0,05 sm/plm,
	0,27 sm/plm.

Realizace sortimentové metody přinesla okamžitý nárůst produktivity práce více jak o 100 %, snížení přímých výrobních nákladů na 1 plm téměř na polovinu a úsporu cca 10 koní každým traktorem. Technologie pomáhá řešit rychle nejpálčivější problémy probírek.

Sortimentová technologie je považována za významný technologický prvek umožňující určitý stupeň technologicko-odbytové specializace v rámci podniků Státních lesů a v závislosti na výrobních podmínkách, rozmístění odběratelů (celulózky) a vybavenosti lesních závodů centrálními manipulačními sklady.

Počítá se s tím, že podíl sortimentové technologie dosáhne 25 %, nejvýše 30 % celkového objemu těžby dřeva v jehličnatých probírkách do roku 1980, přestože obsahuje některé negativní prvky (ruční snáška dřeva). Nejde tedy o rozhodující a převládající technologický směr, ale o technologii, která má využít pestrosti výrobních a odbytových podmínek lesního hospodářství ČSR ke zvýšení jeho celkové efektivity.

ZPŘÍSTUPŇOVÁNÍ POROSTŮ

Intenzivní zpřístupnění porostů přibližovacími linkami je základním předpokladem pro racionalizaci jakékoli práce v mladých porostech. K tomuto závěru vedou všechny dosavadní poznatky v ČSR. Charakter zpřístupnění závisí na pracovní technologii. Relativně vysoká frekvence výchovných zásahů (1 až 2krát za decennium) a možné technologické změny v průběhu dalších let si však vynucují určitou unifikaci a univerzálnost zakládané sítě přibližovacích linek.

Za základní a univerzální považujeme zpřístupnění porostů zhuštěnou sítí přibližovacích linek o vzdálenosti mezi sebou 20–30 m a o šířce linek 3–4 m. Toto zpřístupňovací schéma známé u sortimentové metody bylo použito i při řešení přibližování surových kmenů a je určitým východiskem i pro ev. budoucí technologie strojových těžeb. Diskuse o vlivu husté sítě přibližovacích linek na vývoj vychovávaných porostů dospívají do stadia, kdy je zpřístupnění přijímáno jako neoddelitelná součást racionalizace práce v mladých porostech bez výrazného negativního vlivu na porost.

Druhý zpřístupňovací systém doporučovaný k realizaci je systém vyklizovacích linek. Vychází ze sítě přibližovacích linek ve vzdálenosti 60–80 m doplněných pravidelnou sítí přímočarých vyklizovacích linek, širokých cca 1,5 m, vzdálených vzájemně 10–12 m a vedených šikmo k přibližovacím linkám. Tento systém vyhovuje nejmladším probírkovým porostům a v terénech, které nedovolují budování husté sítě přibližovacích linek. Je vhodný jen pro metodu surových kmenů. Vyklizovací linky jsou určeny pro práci s lanem, popř. pro práci koní.

K budování zpřístupňovacího systému se doporučuje přistoupit co nejdříve v raném věku porostu již při výchovných pracích bez těžby dřeva. Příznivý vliv zpřístupnění se projeví už při ošetřování kultur a při pročistkách. Byly uskutečněny pokusy se založením zpřístupňovacího systému již při umělém zakládání porostů, kdy máme dokonalý přehled v terénu a kdy i volba sponu a směru řad jsou podřízeny zájmům rozvoje zpřístupňovacího systému v budoucích letech i předpokládané racionalizaci výchovných zásahů (schematické řadové probírky apod.). Zpřístupňovací systém je založen především na prvcích dlouhodobé platnosti (charakter terénu, síť odvozních cest, existence pozemní dopravy). Lze tedy očekávat, že účinnost zpřístupňovacího systému bude rovněž dlouhodobá. Pouze technologické změny mohou ovlivnit v budoucnosti detail systému, který lze přizpůsobit podle potřeby.

PROBLEMATIKA PRÁCE DŘEVORUBCE V PROBÍRKÁCH

Zavedením techniky práce samostatného dřevorubce s odvětvováním JMP podle nejnovějších poznatků nauky o hospodárnosti pracovních pohybů a vybavením dřevorubců nejnovějšími pomůckami jsme posunuli pracovní výkonnost dřevorubců k nejvyšší hranici fyzických možností a práci dřevorubce zavedli

na pokraj hygienické závadnosti. Produktivita práce proti předcházející technice práce (2členné skupiny s 1 JMP, odvětvování sekerou) se zvýšila více jak o 50 %. Nelze však očekávat další výrazný vzestup výkonnosti dřevorubců, spíše naopak. Možnosti, které dává technika práce s JMP, nemohou být v průběhu pracovní doby zcela využity, aniž bychom nepřesáhli hygienický normativ kalorického výdeje pracovníka. Vycházíme-li z únosného kalorického výdeje 1500 a 1800 kcal podle organizace pracovního týdne, pak při pracovním tempu, které si technika práce s JMP vynutí, je dosaženo únosného výdeje za kratší čas než za celou pracovní směnu.

Nejvážnější překážkou rozvoje práce s JMP v současné době je však nepříznivý účinek vibrací, hluku a výfukových plynů.

Pracovní výkonnost dřevorubců, namáhavost a hygiena jejich práce, to je tedy v současné době největší problém těžby dřeva v probírkách, jehož řešení je podmínkou dalšího technického rozvoje na tomto úseku. Nejobtížnější situace je při metodě surových kmenů. Kácení a odvětvování jsou jediné pracovní operace a obě jsou konány pomocí JMP. Kromě přestávky na tankování, broušení řetězu a osobní přestávky neodkládá dřevorubec pilu z rukou. Jsou proto direktivně určeny nucené hygienické přestávky bez náhradní práce a na úkor pracovní doby. Dodržování přestávek a kontrola tohoto opatření je však velmi problematická.

Metoda sortimentů je relativně hygieničtější tím, že cca 25 % pracovního času je věnováno ruční snášce bez práce s JMP. Vhodná volba pracovního režimu s pravidelným střídáním prací umožňuje dodržet současné hygienické předpisy. Tato „výhoda“ je však dosažena za cenu zařazení namáhavější práce do pracovního cyklu. Ruční snáška je sice namáhavější proti odvětvování JMP prouze o cca 10 %, avšak obě náleží do kategorie těžké práce. Lze jistě očekávat zlepšení technicko-hygienických parametrů JMP, avšak nelze očekávat zásadní zlepšení vztahů mezi pracovní výkonností a spotřebou energie pracovníka. Podle měření v ČSR je při sortimentové metodě (výroba 2m vlákniny se snáškou k přibližovací lince při objemu těženého kmene 0,15 plm) z hlediska spotřeby energie dělníka únosná denní výkonnost kolem 5 plm. Ve srovnání s dosahovanou výkonností některých dělníků, popř. s blízkými kalkulačními hodnotami obvyklými ve Skandinávii (10 plm/sm při objemu 0,15 plm/strom) je to výkonnost relativně nízká. Avšak je nutno s ní kalkulovat ve všech perspektivních srovnávacích úvahách, nechceme-li oddalovat další technický rozvoj na úkor zdraví dřevorubců.

Uvedené skutečnosti znamenají, že současná tendence, tj. uplatňování techniky práce samostatného dřevorubce s JMP, se rozvíjí nepříznivým směrem a je považována za dočasné řešení. Hygienické důvody i produktivita práce vyžadují urychlené a prvořadé řešení problémů práce dřevorubce.

ROZVOJ TECHNOLOGIE TĚŽBY DŘEVA V PROBÍRKÁCH V NEJBLIŽŠÍM OBDOBÍ

Realizací racionalizačních opatření v metodě surových kmenů a realizací moderní sortimentové metody se řeší okamžité problémy lesního hospodářství ČSR v oblasti předmýtních těžeb, zajišťuje se požadovaný růst produktivity práce v nejbližších letech a získává se prostor pro přípravu dalších progresivních technologií.

Prvořadým úkolem je, jak bylo uvedeno, řešení problematiky práce dřevorubce. Konečné řešení této problematiky může být postaveno na komplexních těžebních strojích, které kácení, odvětvují, popř. vyrábějí sortimenty. Realizace takového řešení je však relativně dosti vzdálená, protože naráží na řadu technicko-ekonomických problémů.

Technicky jde o složitější strojová zařízení než jaká jsou již dnes běžná pro holosečné mýtní těžby. Zejména nutnost kácení na velký odstup od stroje, vynášení stromů k přibližovací lince mezi stojícími stromy, komplikuje technické řešení. Přitom charakter porostů a způsob jejich pěstování (relativně hustý zápoj, vzrůstné porosty, pozůstatky pěstebních zásad „mírně a často“ apod.) působí negativně na technické řešení.

Ekonomicky jde o problém rentability provozu složitého a drahého stroje při nízkých objemech těžebních stromů a tedy s nízkými výkonnostními předpoklady.

Nepříznivou roli má dosud nutná výroba většího množství sortimentů, brzdící standardizaci sortimentů — předpoklad efektivních strojových těžeb.

Pestrost výrobních a odbytových podmínek lesního hospodářství ČSR komplikuje dále situaci tím, že relativně nízký objem těžeb tříští na nižší, technologicky diferencovaná množství, což vyžaduje specifická řešení strojů a ovlivňuje nepříznivě sériovost jejich výroby.

Vážným problémem je ochota strojírenských závodů převzít riziko vývoje a výroby takového stroje. Přestože ČSSR disponuje vyspělým strojírenským průmyslem, nelze v nejbližší budoucnosti očekávat jeho zájem o orientaci na tuto výrobu. Ostatně i v těch evropských zemích, kde lesní hospodářství má v národním hospodářství rozhodující roli, nespěje vývoj na tomto úseku tak jednoznačně kupředu jako u mýtních těžeb. Mimo dílčí řešení (Djatel-2-SSSR) a prvé ekonomicky podmíněné pokusy (Livab - Švédsko) zůstává ve stadiu studií.

Řešení těchto problémů se neobejde bez mezinárodní koordinace a kooperace výzkumu, vývoje a výroby mezi státy s příbuznými problémy. V budoucnu lze očekávat import těžebních strojů ze Skandinávie, kde vývoj pokročil nejdále. Je však problematické, zda při tak riskantním vývoji a výrobě budou chtít výrobci strojů respektovat některá specifika střední Evropy.

Relativně daleká perspektiva využití komplexních těžebních strojů v průběžkách je však v příkrém rozporu s nutností okamžitě řešit problematiku práce dřevorubců. Znamená to tedy vedle dlouhodobých záměrů orientovaných ke komplexním těžebním strojům řešit urychleně vývojovou meziprodukt relativně jednoduššími prostředky.

Stěžejní otázkou zůstává strojové odvětvování. Na tento problém je v současné době orientována v ČSR pozornost VÚLHM — VS Křtiny. Studují se možnosti strojového odvětvování bez současného kácení. I když nejde zatím o komplexnost řešení, je reálná naděje na jeho rychlejší postup, s rychlejší realizací a s možností využití báze těžších univerzálních traktorů, popř. speciálních lesních kolových traktorů bez nároku na vývoj speciálních podvozků. Řešení se orientuje na odvětvování surových kmenů i krátkého dřeva pojízdným strojem v porostě na přibližovací lince. Proti odvětvování na odvozním místě se očekává, že řešení umožní přechod na vysoce produktivní bezúvazkové přibližování a odstraní problém likvidace větví hromadících se u odvozní cesty.

Vyřešením strojového odvětvování by byly dány předpoklady pro značné snížení hygienických problémů vyplývajících z použití JMP. Odvětvování motorovou pilou představuje např. při výrobě surových kmenů cca 75 % expo-

zičního času JMP. Strojovým odvětvováním snížíme tedy absolutní hodnotu na čtvrtinu. Ponecháme-li však dřevorubci pro práci s JMP poslední a jedinou operaci — kácení, snížíme sice počet chročených dřevorubců na jednu čtvrtinu, avšak tato čtvrtina dřevorubců-předkácáčů bude opět vystavena neúnosné expozici škodlivých účinků JMP. Problém se tedy neřeší úplně a zavádí nás do situace známé před 10—15 lety, kdy propagace práce předkácáčů, motivovaná vysokým využitím JMP, signalizovala poprvé vážnost vazoneurózy, produkovala prvé případy nemocí z povolání. Řešení pomocí nařízených pravidelných přestávek v práci je málo účinné, nekontrolovatelné a na úkor produktivity práce.

Nemůžeme-li podmiňovat řešení problémů ihned realizací kácecích strojů, musíme přistoupit k některým z možných technologických opatření.

Velmi účinným opatřením je integrace operací kácení a vyklizování k přibližovací lince, předcházející práci odvětvovacích strojů. Rozumí se tím vybavení jediného pracovníka motorovou pilou a traktorem a dálkově ovládaným navijákem, který by kácel současně s vyklizením stromu oddenkem na přibližovací linku. Tento technologický princip lze uplatnit i v jiných organizačních variantách (práce ve dvojicích apod.). Přínosem uvedeného technologického principu je především pravidelné, technologicky nucené střídání práce s JMP a bez ní, přičemž doba jednotlivých škodlivých expozic nepřesáhne 1 min a celkový čas škodlivé expozice během směny klesne pod 2 hodiny. Dalším přínosem je odstranění námahy při stahování zavěšených stromů a usměrňování pádu stromů do žádaného směru, což je důležité pro návaznost na další operace. Tyto výhody, dané použitím dálkově ovládaného navijáku, jsou důležité zejména v hustých jehličnatých porostech.

Ekonomicky nepříznivým aspektem uvedené technologie je snížení výkonnosti jednotlivých mechanizačních prostředků na úkor hospodárnosti jejich provozu, což je do určité míry kompenzováno tím, že jde o relativně nejlevnější mechanizační prostředky (JMP a univerzální traktor).

Naznačený technologický prvek, spojující do jisté míry práci dřevorubce a traktoristy, velmi dobře zapadá do kocepce „strojové odvětvování — bezúvazkové přibližování“ a může úspěšně řešit problematiku dřevorubce v nastávající mezietapě před realizací komplexních těžebních strojů. Očekává se, že strojové odvětvování spolu s integrovanou prací dřevorubce by mělo již do roku 1980 účinně zasáhnout do technologické struktury lesního hospodářství ČSR a dosáhnout objemu cca 20 % jehličnatých probírek. Jinak nelze zajistit plánovaný růst produktivity práce.

PŘEDPOKLADY UPLATNĚNÍ PROGRESIVNÍCH TECHNOLOGIÍ V ČSR

Pod pojmem progresivní technologie těžby dřeva se na tomto místě rozumí ty technologie, v nichž jsou uplatněny rozhodující mírou mechanizační prostředky speciálně konstruované pro těžbu dřeva, charakteristické vysokou výkonností a také relativně vysokou pořizovací cenou. Jsou to těžební stroje, odvětvovací stroje a také speciální lesní a sortimentové traktory. V každém případě jde o mechanizační prostředky, u nichž promyšlené nasazení a plné využití rozhoduje o efektivnosti jejich provozu více než u dosavadních prostředků, vycházejících ze strojů univerzálního charakteru.

Pestrost výrobních a odbytových podmínek lesního hospodářství ČSR si vynucuje počítat s poměrně širokou paletou technologických postupů, má-li být dosaženo maximálního celkového hospodářského efektu. Znamená to tedy, že

i pro uplatnění progresivních těžebních* technologií se najde dosti prostoru. Bylo by chybou považovat progresivní technologie za jedinou možnou variantu, avšak stejně tak by bylo krátkozraké odmítat progresivní technologie a jejich nositele těžební stroje — s poukazem na specifičnost a složitost podmínek. Právě specifičnost a složitost výrobních podmínek, která má nepříznivý vliv na ekonomickou efektivnost provozu, si vynucuje pečlivě vyhledávat a využívat každou příležitost pro uplatnění progresivních technologií s cílem zlepšit celkovou ekonomickou efektivnost.

To znamená rozvinout tzv. technologickou typizaci pracovišť jako součást dlouhodobého technologického projektu lesního závodu. Technologická typizace znamená volit pro jednotlivé porosty, určené pro daný rok k těžebnímu zásahu, nejvhodnější těžební technologii z těch variant, jejichž realizaci má lesní závod nebo vyšší organizační jednotka k dispozici. Technologická typizace je ovšem proces periodický a trvalý vzhledem k tomu, že i výrobní a odbytové podmínky se postupně mění.

V rámci dlouhodobé technologické projekce je důležitá technologicko-odbytová specializace jednotlivých lesních závodů. Celé lesní závody mohou být zaměřovány a investičně vybavovány určitým technologickým směrem s ohledem na výrobní a odbytové podmínky a v souladu s centrálním plánem zásobování podniků dřevozpracujícího průmyslu. Vychází se z toho, že skladba sortimentů dřeva dodávaných dřevoprůmyslu je ve svém celku stabilní a je dána skladbou a kapacitami dřevozpracujících závodů. V takovém případě přinese technologicko-odbytová specializace výrazné zefektivnění celého procesu těžby dřeva v rámci vyšších organizačních jednotek. Nepředpokládá se plná specializace, která není možná s ohledem na detailní variabilitu podmínek. Počítá se proto s převažující orientací lesních závodů. Typickým příkladem může být specializace lesních závodů v okolí celulózek na výrobu 2m vlákniny sortimentovou metodou, přinášející zjednodušení výrobních programů závodů, úsporu na dálkové dopravě dřeva a zjednodušení strojového vybavení závodů, což je zejména u složitých těžebních strojů velmi důležité.

Lesní hospodářství ČSR má předpoklady pro technologicko-odbytovou specializaci především ve státní držbě zahrnující 90 % lesního fondu. Centrální držba umožňuje operativní technologicko-odbytová opatření v zájmu celkového hospodářského efektu Státních lesů. Možnosti, které centrální držba otevírá, však nejsou dosud plně využity zejména proto, že současná organizační struktura Státních lesů neodpovídá potřebám technického rozvoje.

Současná organizační struktura vychází z tradičního pojetí teritoriální struktury lesů rozdělující plochu, pracovní činnost a úkoly rovnoměrně až na nejnižší organizační jednotky. Vzniká tak soustava drobných, polytechnicky zaměřených jednotek se širokou paletou pracovních činností o nízkém objemu práce. Uplatňování progresivních technologií v této struktuře vede k jejich neúspěchu.

Rozpracovává se proto koncepce specializace v řízení výrobního procesu. Uplatňuje se zejména v souvislosti s nasazováním speciálních lesních a sortimentových traktorů a zřizováním centrálních specializovaných útvarů pro řízení těžebního procesu. Tím se vytvářejí předpoklady i pro specializaci v řízení pěstební činnosti a postupně i pro úpravu velikosti organizačních jednotek.

Současně se specializací řízení těžebně výrobního procesu je nutno intenzivně rozvíjet vlastní technologicko-projekční činnost jako nový prvek lesnické činnosti. Nasazování výkonných a nákladných prostředků si vynucuje v předstihu projektovat celý výrobní proces ve všech detailech. Tato činnost byla dříve

nahrazována zkušeností polytechnicky zaměřeného lesního hospodáře. Progresivní technologie však vyžadují zpracování projektu za součinnosti všech zainteresovaných specialistů. Nezbytnými součástmi projektu jsou: přehled porostů určených pro uvažovanou technologii, harmonogramy zpřístupnění porostů (vytyčení přibližovacích linek), zpřístupnění lesních celků (výstavba a údržba odvozních cest), harmonogramy postupu dřevorubců, soustředování a odvozu dřeva, vyjasnění odbytových vztahů, technické zajištění technologie, organizace servisní služby, výběr a příprava pracovníků, určení způsobu řízení technologie, zajištění sociálně pracovních podmínek a podmínek bezpečnosti práce, určení způsobu evidence dřeva a způsobu odměňování, vazba na lesní hospodářský plán, koordinace plánu výroby a odbytu mezi lesními závody v rámci vyšších organizačních jednotek, předpokladová kalkulace pracovní výkonnosti a nákladů, určení systému kontroly apod.

Z ostatních předpokladů pro uplatnění progresivních technologií lze uvést alespoň nutnost rychlého doplňování výukových osnov lesnického školství o nové prvky těžebně výrobního procesu s cílem vychovat specialisty pro řízení výroby, doplnění systému školství o centra pro rychlé přeškolení a doškolení dělníků a operátorů těžebních strojů.

Lesní hospodářství ČSR počítá s rychlým uplatňováním progresivních technologií nejen v předmýtních, ale zvláště v mýtních těžbách. Je to nutná cesta ke zvyšování produktivity práce. Pestrost i složitost výrobních podmínek nemůže být překážkou. Překážkou nemůže být ani úsilí o intenzivní způsoby hospodaření, ani malopasečné pojetí mýtních těžeb a rozvoj společenských funkcí lesa. Tyto aspekty mohou pouze usměrnit, diferencovat a vymezit prostor pro progresivní technologii.

SOUHRN

Řešení problematiky je ovlivňováno zejména těmito aspekty: vysoký podíl práce koní, pestrost výrobně hospodářských i lesopěstebních podmínek, složitost terénních podmínek a komplikovanost odbytových podmínek a vztahů. Hlavní pozornost je věnována převažující problematice — probírkám v jehličnatých, hlavně smrkových porostech, v terénech sjízdných pro traktory.

Dosud převažující technologií byla výroba surových kmenů se zpracováním na centrálních manipulačních skladech, s celkovou značně vysokou pracností výroby cca 0,60 směny/plm, charakterizovaná dále prací koní, odvětvováním sekerou a odvozem automobilovými soupravami s dvoububnovými nakládacími navijáky.

Současné poznatky výzkumu i provozní praxe vedou k přesvědčení, že další řešení problému vyžaduje proti dřívějšímu pojetí tzv. generální technologie přijmout zásadu únosné technologické difference v závislosti na diferenciaci výrobních podmínek, přijetí principu etapovitého technického rozvoje v závislosti na hospodářských podmínkách resortu i národního hospodářství a na rozvoji vědy a techniky a konečně soustředění pozornosti na vyřazení koní z technologického procesu.

Dosavadní krátký rozvoj technologie je veden dvěma cestami:

Rozvoj metody surových kmenů cestou intenzivního zpřístupnění porostů, uplatnění moderní techniky práce a JMP, využití traktorů s dálkově ovládaným navijákem, organizace práce v těžbě a soustředování dřeva ve skupinách 1 + 2, využití hydraulických ruk v dopravě. Pracnost se snížila na cca 0,30 směny/plm.

Rozvoj sortimentové těžební metody aplikací skandinávských poznatků na výrobu 2m vlákniny s využitím sortimentových traktorů obvykle s přímou dodávkou do průmyslu velkoobjemovými odvozními soupravami. Dosahovaná pracnost 0,27 směny/plm.

Za základní předpoklad pro racionalizaci prací v mladých porostech vůbec se považuje intenzivní cílevědomé a promyšlené zpřístupnění mladých porostů.

Jedním z významných problémů obou rozvíjených technologických směrů je práce dřevorubce. Využití moderní techniky práce s JMP (zejména odvětvování JMP) je považováno z hygienických důvodů jen za přechodné, i když nutné řešení.

Rozvoj technologie těžby dřeva v probírkách v příštích letech je charakterizován těmito problémy:

Prvořadým problémem je řešení práce dřevorubce. Uplatnění komplexních těžebních strojů je relativně vzdálené. Hledají se jednodušší a rychlejší cesty jako vývojové mezikroky. Stěžejní otázkou je strojové odvětvování, jemuž je věnována zvýšená pozornost. Odstraní 75 % nehygienických expozičních časů práce s JMP a vede ke zvýšení produktivity práce. Zbývajících 25 % lze řešit technologicky např. integrací kácení a vyklizování dřeva v jednu pracovní operaci.

Je žádoucí vyjasnit další rozvoj centrálních manipulačních skladů a určit jejich význam a očekávaný přínos v technickém rozvoji lesního hospodářství.

Významnými předpoklady dalšího rozvoje na daném úseku je rozvinutí technologické a odbytové specializace v dlouhodobých technologických projektech lesního hospodářství, realizace specializace v řízení výroby jako nutný předpoklad pro uplatnění nové techniky a technologie, rozvíjení detailní technologicko-projektční činnosti jako nového prvku lesnické činnosti a promítnutí zavádění nové techniky a technologie do lesnického školství.

Došlo dne 28. 7. 1973

Literatura

1. Strip Road Felling for tractor forwarding, 1967, Skogsarbeten Stockholm
2. HEDBRING, NILSON, ÅKESSON, 1968, Analys av några avverkningssystem för gallring. Skogsarbeten, Redogörelse Nr. 4
3. ŠVENDA A., 1969, Zpráva o provozních zkouškách traktoru BM-Volvo 460 v jehličnatých probírkách. VÚLHM — VS Křtiny
4. ŠVENDA A., 1969, Traktor BM-Volvo 460 v našich jehličnatých probírkách. Lesnická práce 7: 441-450
5. ŠVENDA A., 1969, Surové kmeny nebo sortimenty v probírkách? Zprávy lesnického výzkumu, sv. XV, 3: 33-36
6. ŠVENDA A., 1970, Kde hledat rezervy v práci dřevorubců? Lesnická práce č. 5: 208-212
7. Checklistor med rekommendationer för kortvirkes metoden, 1972, Skogsarbeten, Stockholm

Развитие технологии лесозаготовки при прореживаниях в лесном хозяйстве ЧССР

Решение проблематики зависит, прежде всего, от следующих аспектов: высокий процент работы конских упряжек, пестрота производственно-экономических и лесоводственных условий, сложность условий местности и сложность условий сбыта и отношений. Основное внимание уделено преобладающей проблематике — прореживаниям в хвойных, главным образом в словых лесонасаждениях, в местностях, проходимых для тракторов.

Преобладающей до сих пор технологией было производство хлыстов с их обработкой на центральных сортировочных лесоскладах с весьма высокой общей трудоемкостью производства около 0,60 смены/пл. м³, причем эта технология характерна работой лошадей, обрубкой сучьев топором вручную и вывозкой с помощью автомобильных агрегатов с двух-барабанными погрузочными лебедками.

Новейшие достижения науки и производственной практики приводят к убеждению, что дальнейшее решение проблемы требует — в сравнении с прежним восприятием так наз. генеральной технологии — принятия принципа посиленной технологической дифференциации в зависимости от дифференциации производственных условий, принятия принципа технического развития по этапам в зависимости от хозяйственных условий ведомства и народного хозяйства и от развития науки и техники, и, наконец, исключения лошадей из технологического процесса.

До сих пор пройденное краткое развитие технологии было направлено по двум путям:

Развитие метода хлыстов путем интенсивного обеспечения доступности лесных насаждений, применения новейшей техники труда и одноручных мотопил, использования тракторов с дистанционно управляемой лебедкой, организации труда при рубке и трелевке леса в рабочих звеньях 1 + 2, использования гидравлических рук при транспорте. Трудоемкость сократилась приблизительно до 0,30 смены/пл. м³.

Развитие сортиментного метода лесозаготовки путем применения скандинавских достижений при производстве 2 м балансов с использованием сортиментных тракторов, обычно с непосредственной доставкой крупногабаритными транспортными агрегатами прямо к промышленности. Достижимая трудоемкость составляет 0,27 смены/пл. м³.

Основным условием рационализации работ в молодых лесных насаждениях вообще считается интенсивно, целенаправленное и продуманное обеспечение доступности молодняка.

Одной из важных проблем обоих развивающихся технологических направлений является труд лесоруба. Использование новейшей техники и применение одноручных моторных пил (особенно обрубка сучьев с помощью одноручных мотопил) по санитарным соображениям считается лишь временным, хотя и неизбежным решением.

Развитие технологии заготовки леса при проходных рубках в предстоящие годы характеризуется следующими проблемами:

Проблемой первостепенной важности является труд лесоруба. Применение комплексных лесорубных машин осуществится относительно не скоро. Изыскиваются более простые и скорые пути в качестве промежуточного этапа развития. Самым важным вопросом является машинная обрубка сучьев и ему уделяется повышенное внимание. Это устранил 75 % рабочего времени с одноручными мотопилами и повысит производительность труда. Оставшихся 25 % можно решить технологически, например, путем интеграции валки и трелевки леса в одну рабочую операцию.

Желательно выяснить дальнейшее развитие центральных сортировочных лесоскладов и определить их значение и ожидаемый вклад в техническое развитие лесного хозяйства.

Важные предпосылки дальнейшего развития на данном участке представляют собой развитие технологической и сбытовой специализации в долгосрочных технологических проектах лесного хозяйства, осуществление специализации в области управления как необходимого условия применения новой техники и технологии, развитие детальной технологическо-проекционной деятельности — нового элемента лесохозяйственной деятельности и включение вопроса внедрения новой техники и технологии в учебную программу лесохозяйственных школ.

Development of the Thinning Logging Techniques in the Czech Socialist Republic

The search for an adequate answer to the problem has been governed particularly by the following factors: a high proportion of (horse) teamwork, considerable variability of forest site topographies, and complexity of the (thinning) timber marketing conditions and relationships. Particular attention has been paid to the predominating issue — thinnings carried out in coniferous, notably Norway Spruce stands, located in the topographies suitable for tractor logging.

The so far prevailing thinning logging technique consisted in the production of the tree-length-logs the processing of which was done on the central log conversion yards, this featuring a fairly considerable total man-hour input averaging some 0.60 shift/cu. m., a high proportion of horse skidding, axe limbing, and transport on truck-sets equipped with double-drum loading winches.

However, new research findings and experience gained from forest operations have lead to a conclusion that a prospective solution to the problems must be based, contrary to the earlier concept of the so-called standard thinning logging technique, on the acceptance of the principle of a feasible differentiation (of the logging techniques) taking into account the variety of on-site conditions, and on the acceptance of the idea of stage-by-stage technological development depending

on the economic situation of the forest economy and the national economy in general and on the advances in science and technology, and eventually that attention will have to be focussed on the exclusion of horses from the respective thinning operations.

The present short development of the thinning logging techniques has proceeded along two major ways:

A further development and improvement of the tree-length logging, based on intensive forest stand opening and road construction, employment of up-to-date methods of work and one-man power saws, employment of tractors equipped with remote-controlled winches, tree felling and extraction done by 1 + 2 crews, employment of hydraulically-operated grapples in timber transport. This way the man-hour input per cu. m. has been cut down to 0.30 shift.

A further development of the assortment logging method based on the application of the Scandinavian experience with 2m-long pulpwood billets, on the utilization of the assortment tractors, and usually on direct forest-factory timber supply by means of large-capacity truck-sets. The man-hour input in this particular case has been 0.27 shift/cu. m.

Extensive, objective-oriented and well-planned opening of young forest stands is considered to be a controlling prerequisite for economic thinning operations in general.

It goes without saying that it is the work of the woodcutter that represents a major aspect in the development of the two thinning logging techniques described above, and the existing logging methods based on one-man power saws (particularly power-saw limbing) are considered to be for the health conservation reasons nothing but a temporary though necessitated solution.

Advances in the thinning logging techniques in the years to come will depend on the solutions to the following problems:

A first-class priority is the wood-cutter's work. The employment of comprehensive tree-logging machines is out of question for a comparatively long time, and simpler and easier avenues are being explored as the transition developmental stages. A major issue has become mechanized tree limbing which has been given increased attention. If we succeed in getting rid of some 75 per cent of the one-man power saw operations representing a serious hazard to human health, the productivity will go up, and the remaining 25 per cent can be resolved from the point of technology e. g. by the integration of tree felling and extraction into one single operation.

It will be desirable to outline the projected development of central log conversion yards, and their expected role in the technological development relating to forestry.

These are the major prerequisites of a further advance in the field in question: application of technological and marketing specialization in the long-term forestry projections, specialized production management as a condition-sine-qua-non for the employment of new methods and equipment, expansion of detailed technological design and projection work — which is a new element to forest operations, and the incorporation of advances in the field in question in the curricula of forestry schools.

Die Entwicklung der Holznutzungstechnologie bei den Durchforstungen in der Forstwirtschaft der CSR

Die Lösung der Problematik wird vor allem durch nachstehende Aspekte beeinflusst: hoher Anteil der Pferdearbeit, Mannigfaltigkeit der produktionswirtschaftlichen und waldbaulichen Bedingungen, Kompliziertheit der Geländebedingungen und der Absatzbedingungen und -beziehungen. Die größte Aufmerksamkeit wird der überherrschenden Problematik — den Durchforstungen in den Nadel-, hauptsächlich Fichtenbeständen, im Gelände das für Schlepper fahrbar ist, gewidmet.

Die bisher überherrschende Technologie war die Baumstammproduktion mit der Bearbeitung in zentralen Ausformungslagern, bei einer gesamten beträchtlich hohen Produktionsintensität cca 0,60 Schicht/fm, charakterisiert weiter durch die Arbeit der Pferde, Entastung mittels der Astaxt und Abfuhr mit LKW-Garnituren mit Doppeltrommelwinden.

Die gegenwärtigen Erkenntnisse der Forschung und der Betriebspraxis führen zur Überzeugung, daß die weitere Problemlösung im Vergleich zur früheren Auf-

fassung der sog. Generaltechnologie den Grundsatz der Annahme einer tragbaren technologischen Differenzierung in Abhängigkeit von der Differenzierung der Produktionsbedingungen, der Annahme des Prinzips der etappenweisen technischen Entfaltung in Abhängigkeit von wirtschaftlichen Bedingungen des Ressortes und der Volkswirtschaft und von der Entwicklung der Wissenschaft und Technik und schließlich eine Konzentrierung der Aufmerksamkeit auf das Ausschließen von Pferden aus dem technologischen Prozeß erfordert.

Die bisherige kurze Entfaltung der Technologie hat folgende zwei Wege eingeschlagen:

Die Entfaltung der Methode der Baumstämme auf dem Wege einer intensiven Zugänglichmachung der Bestände, Verwendung der modernen Arbeitstechnik und der Einmannsäge, Ausnutzung der Schlepper mit ferngesteuerter Winde, Arbeitsorganisation in der Nutzung und Holzrücken in Gruppen 1+2, Ausnutzung von hydraulischen Armen beim Transport. Die Arbeitsintensität wurde auf cca. 0,30 Schicht/fm herabgesetzt.

Die Entfaltung der Sortiment-Nutzungsmethode durch die Applikation von skandinavischen Erkenntnissen bei der Erzeugung von 2m-Faserholz, unter der Ausnutzung von Sortiment-Schleppern, in der Regel mit einer direkten Lieferung in die Industriebetriebe mittels Großraum-Abfuhrarnituren. Die erreichte Arbeitsintensität beträgt 0,27 Schicht/fm.

Für die Rationalisierung der Arbeiten in Jungbeständen hält man im allgemeinen eine intensive, zielstrebige und durchdachte Zugänglichmachung von jungen Beständen.

Einer der bedeutenden Probleme der beiden entwickelten technologischen Richtungen ist die Arbeit des Holzhauers. Die Ausnutzung der modernen Arbeitstechnik mit der Einmannsäge (vor allem die Entastung mit der Einmannsäge) hält man aus hygienischen Gründen für eine nur temporäre, wenn auch notwendige Lösung.

Die Entwicklung der Holznutzungstechnologie bei den Durchforstungen in kommenden Jahren wird durch nachstehende Probleme charakterisiert:

Das erstrangige Problem ist die Lösung der Holzhauerarbeit. Die Verwendung von komplexen Nutzungsmaschinen ist relativ noch entfernt. Man sucht einfachere und schnellere Wege als Entwicklungs-Zwischentappen. Eine der wichtigsten Fragen ist die maschinelle Entastung, der eine erhöhte Aufmerksamkeit gewidmet wird. Die Beseitigung von 75 % unhygienischer Expositions-Arbeitszeiten mit der Einmannsäge führt zur Steigerung der Arbeitsproduktivität. Die restlichen 25 % können technologisch gelöst werden, z. B. durch die Integration des Einschlages und der Holzbringung zu einer einzigen Operation.

Es wäre wünschenswert, die weitere Entwicklung der zentralen Ausformungslager zu klären und ihre Bedeutung und den erwarteten Beitrag zur technischen Entwicklung der Forstwirtschaft zu bestimmen.

Als bedeutende Voraussetzung einer weiteren Entwicklung auf dem gegebenen Sektor gilt die Entfaltung der technologischen und Absatzspezialisierung in langfristigen technologischen Projekten der Forstwirtschaft, die Realisierung der Spezialisierung betreffs der Produktionsleitung als notwendige Voraussetzung für die Verwendung der neuen Technik und Technologie, die Entwicklung der in Einzelheiten gehenden technologischen Projektionsarbeit — des neuen Elementes der forstlichen Tätigkeit und die Projizierung der Einführung von neuer Technik und Technologie in das forstwirtschaftliche Schulwesen.

Développement de la technologie de la coupe du bois que l'on applique aux éclaircies ayant lieu dans l'économie forestière de la République socialiste tchèque

La solution de cette problématique est surtout influencée par les aspects suivants: la part élevée du travail des chevaux, la variabilité des conditions d'une part économiques et de production et d'autre part forestières culturelles, le caractère compliqué des conditions de terrain et la complexité des conditions et des rapports d'écoulement. L'attention principale est accordée à la problématique majeure — aux éclaircies, notamment dans les peuplements d'épicéa, sur les terrains praticables pour les tracteurs.

Jusqu'ici la technologie prédominante consistait à produire le bois de grume et à le traiter au dépôt de manipulation central; ce mode de production exige cependant une dépense élevée de travail, s'élevant à environ 0,60 relève par mètre cube, étant en plus caractérisé par le travail des chevaux, par l'ébranchage à la

hache et par le transport utilisant les agrégats automobiles équipés de treuils de chargement à deux tambours.

Les acquisitions actuelles de la recherche et de la pratique d'exploitation conduisent cependant à la conviction que la solution ultérieure du problème exige, comparativement à la conception antérieure de la soi-disant technologie générale d'accepter le principe d'une différenciation technologique acceptable, en fonction de la différenciation des conditions de production, d'adopter le mode de développement technique par étapes, en fonction des conditions économiques du secteur et de l'économie nationale, aussi bien qu'en fonction de l'évolution de la science et de la technique, et enfin de concentrer l'attention à l'élimination des chevaux du processus technologiques.

Le développement actuel de courte durée de la technologie adopte deux orientations suivantes:

Le développement de la méthode de bois de grume en rendant les peuplements accessibles le plus que possible, la mise en valeur de la technique moderne de travail et des cie à un homme, l'exploitation des tracteurs équipés de treuil commandé à distance, l'organisation du travail dans l'exploitation et le débardage du bois par groupes 1+2, l'exploitation des griffes hydrauliques dans le transport. La dépense de travail a été réduite à environ 0,30 relève par 1 mètre cube.

Le développement de la méthode d'exploitation par assortiments, en appliquant les acquisitions scandinaves à la production de la matière fibreuse de 2 m et en utilisant les tracteurs spéciaux, selon les assortiments, et en assurant généralement la livraison directe à l'industrie au moyen des agrégats de transport spacieux. La dépense de travail est ici de 0,27 relève par 1 mètre cube.

C'est l'accessibilité intensive, systématique et rationnelle aux jeunes peuplements que l'on considère comme condition principale de la rationalisation des travaux dans les jeunes peuplements.

Un des problèmes importants que posent les deux orientations technologiques en voie d'évolution, c'est le travail du bûcheron. L'exploitation de la technique moderne de travail que permet la scie à un homme (notamment l'ébranchage à l'aide de la scie à un homme) n'est considérée pour des raisons hygiéniques, que comme solution transitoire, quoique nécessaire.

Le développement de la technologie d'exploitation du bois appliquée aux éclaircies dans les années prochaines, est caractérisé par les problèmes suivants:

La question primordiale, c'est la solution qu'exige le travail du bûcheron. La mise en valeur des machines d'exploitation complexes est encore relativement lointaine. On cherche par conséquent des chemins plus rapides et plus simples en tant qu'étapes d'évolution intermédiaires. La question clef, c'est l'ébranchage mécanique, auquel on accorde une attention accrue. Il élimine en effect 75 p. 100 de temps de travail effectif, non hygiénique, qu'exige l'emploi de la scie à un homme et a pour conséquence l'augmentation de la productivité du travail. Pour les 25 p. 100 qui restent, on peut trouver la solution technologique en intégrant, par exemple l'abatage et le débardage du bois dans une seule opération du travail.

Il est à désirer d'élucider le développement ultérieur des dépôts de manipulation centraux et de déterminer leur importance et leur apport prévu au développement technique de l'économie forestière.

Les conditions importantes du développement ultérieur dans le secteur donné résident dans l'évolution de la spécialisation technologique et d'écoulement prévue dans les projets technologiques de longue durée de l'économie forestière, puis dans la réalisation de la spécialisation dans la gestion de la production, ce qui est une condition indispensable pour faire valoir la technique et la technologie nouvelles, consistant également dans le développement détaillé des projets technologiques — ce qui est un élément nouveau de l'activité forestière et dans la projection de ces activités, relatives à l'introduction de la technique et technologie nouvelles, dans l'enseignement forestier.

Adresa autora:

Ing. Alois Švenda, CSc., Výzkumná stanice VÚLHM, Křtiny u Brna

Jedna z možných variant technologie výroby dřeva je manipulace surových kmenů na lesním skladě (na odvozním místě) pomocí pojízdných nebo převzných manipulačních strojů, kterým se v zahraničí říká processory nebo manipulační systémy. Znamé typy processorů jsou určeny především pro tenké dříví, zatímco některé manipulační systémy zpracovávají úspěšně i tlusté surové kmeny.

Výroba surových kmenů je technologií perspektivní, což je vidět z předpokládaného vývoje podílu základních technologií v některých státech s vysokou technickou úrovní lesního hospodářství uvedeného v tabulce I. Směřuje tedy vývoj k rozšíření výroby dlouhého dříví (surový kmen, celý strom) na úkor sortimentové metody.

Naším úkolem je zkoumat z dosažitelných informací, je-li možno počítat s využitím pojízdné nebo převozní manipulační linky, především pro příčný řez tlustých surových kmenů.

Ze zahraničí je možno získat řadu informací o mechanizované manipulaci dřeva u odvozní cesty. Jde převážně o kombinované, víceúčelové stroje, které především odvětvují a příčně dělí tenčí dříví. Jsou to různé slashery, processory a některé harvestory, konstruované především pro oblasti produkující převážně tenčí dříví, na rovinách a s velkoplošným hospodářským způsobem (Kanada, Švédsko).

DOKUMENTACE

Ze známějších zařízení by se našim požadavkům nejvíce blížil Holzerntezug firmy Lignomatic. Toto zařízení však vyžaduje víceméně trvalý sklad v lese.

Dokumentační materiál byl získáván dokumentačním střediskem lesnické

I. Vývoj podílu základních technologií. — Changes in the relative shares of basic log conversion techniques

Stát		Metoda sort. %	Surové kmeny %	Celé stromy %
SSSR	souč. stav výhl. 1980	— 36	— 52	— 12
Švédsko	součas. stav výhl. 1980	72 40	25 40	3 20
Kanada	součas. stav výhl. 1980	20 20	55 35	25 45

fakulty VŠZ v Brně, z informací odborníků, kteří podnikli služební cesty do zahraničí a přímou výměnou literatury se zahraničními fakultami.

Pro možnost vyhodnocení suponovaných typů převozných manipulačních linek byly získány informace o výkonnosti a nákladech při různém způsobu manipulace dřeva v ČSSR.

SITUACE VE VÝVOJI MANIPULACE TLUSTÝCH SUROVÝCH KMENŮ NA CENTRÁLNÍCH SKLADECH

Pro celkové ekonomické hodnocení nutno tuto technologii rovněž zařadit do našich srovnávacích propočtů.

Jde především o detailnější manipulaci sdužených výřezů, resp. krácení výřezů, pro expedici motorovými pilami. Celé surové kmeny se manipulují u Sduženého podniku statky a lesy v lázních Kynžvartě, kde jsme konali časoměrné pozorování.

Skutečná manipulační mechanizovaná linka surových kmenů ML-80 byla instalována v Řevničově u LZ Lužná, kde bylo rovněž vykonáno měření. Teoreticky dosažitelná produktivita práce po případných úpravách při manipulaci čepovaných surových smrkových kmenů je 120 plm/dělníka za směnu, skutečná 30 plm.

K modelu ML PASL 200 vyvíjeném ve VÚLH ve Zvoleni nejsou zatím potřebné údaje o výkonnosti, stejně k rozpracovanému prototypu ML na LZ Ostravice.

Zahraniční stacionární linky Dolmar instalované u dřevozpracujících podniků manipulují pouze denní potřebné množství a produktivita práce se řídí především technickou úrovní podávání kmenů a odsunem výřezů, tj. 3–7 členů obsluhy při výkonnosti cca 100 plm/směnu.

V zahraničí se používají stacionární linky pro manipulaci tlustých surových kmenů především v SSSR (PLCH-3, PLCH-3AS, PC-2) s možností rozřezávání kmenů 60–100 cm tlustých. Jejich výkonnost za směnu je 70–200 plm při 3–5členné obsluze. Patří k nejvýkonnějším zařízením individuální manipulace.

Nejvýkonnější vícepilové soustavy užívané v továrnách v zahraničí nepatří do rámce našich úvah.

SITUACE VE VÝVOJI MANIPULACE NA LESNÍCH SKLADECH A MOBILNÍ MANIPULAČNÍ ZAŘÍZENÍ

Je známa řada processorů, které zpracovávají surové kmeny, resp. celé stromy. Processory konstruované pro severské technologie (Ferano, Kockum, Pika, Timberjack, Log Cruiser, Nesco aj.) jsou určeny pro relativně tenké kmeny (35–50 cm) a více méně jednotný sortiment.

Pro naše poměry a předpokládanou manipulaci tlustých surových kmenů by nejlépe vyhovovaly převozní manipulační systémy, které jsou nyní reprezentovány těmito výrobky:

Sund systém — výrobek firmy Sund-Sundsbruk ve Švédsku. Podle firemních údajů zpracuje 170–200 plm za směnu. Maximální tloušťka kmene je 66 cm. Zařízení odvětvuje, odkorňuje, příčně rozřezává surové kmeny a třídí

sortimenty. K soustavě patří jeden otočný a jeden čelný nakladač. Uplatňuje se při soustředěných těžbách. Obsluha je čtyřlenná.

T a n g u a y s y s t é m — výrobek Tanguay Industries, Kanada. Podle D. E. P i c k a r d a zpracovává surové odvětvěné kmeny většiny listnáčů a všech jehličnanů. Soustava se skládá ze zkracovací linky s kruhovou pilou Ø 1,5 m a dvou čelných nakladačů. Výkonnost při 5 členech obsluhy a průměrném objemu kmene 0,4 plm je 250 plm za 8,5hodinovou směnu.

H o l z e r n t e z u g — firma Lignomatic, Rakousko. Odvětvuje, odkorňuje a příčně rozřezává surové kmeny a třídí sortimenty. Maximální tloušťka kmene může být 75 cm. Podle firemních údajů se pohybuje směnová výkonost při objemu kmene 0,5 plm od 180 do 270 plm, při objemu kmene 1 plm 330 až 470 plm, při objemu 1,5 plm 470—670 plm. A d á m e k a S c h l a g h a - m e r s k ý uvádějí výkonost o 10—50 % nižší při přepočtu na 8hodinovou směnu. K lince s podélně pohyblivou kruhovou pilou patří generátor, 2—3 čelné nakladače a 4—6členná obsluha.

Všechny tyto systémy musí pracovat bezpodmínečně v komplexních četách, které musí být sestaveny tak, aby byl zajištěn plynulý přísun surových kmenů a odvoz sortimentů. K tomu je potřebná dostatečná manipulační plocha — pohybuje se od 35 × 50 m do 100 × 100 m. Tuto plochu je třeba na neúnosných půdách zpevnit.

Ceny zařízení jsou značně kolísavé, pohybují se okolo 7 miliónů Kčs. Při nahrazení některých strojů a jednotek v soustavě čs. výrobky by bylo možno uvažovat s cenou cca 5 miliónů Kčs.

Podle sdělení zástupce firmy Lignomatic používají se tato zařízení v podmínkách střední Evropy převážně jako stacionární. Jako mobilní se uplatní především při kalamitních těžbách.

ČASOMĚRNÁ MĚŘENÍ A INFORMACE ZÍSKANÉ V LESNÍM PROVOZU

Pro možnost srovnání různých způsobů manipulace na různých místech byla vykonána informativní časoměrná pozorování při nových pracovních technologiích. Výsledky časoměrných pozorování byly srovnány s výkonovými normami a ještě konfrontovány s provozními záznamy, aby byla získána serióznější srovnávací báze.

Časy byly měřeny pro jehličnaté dřeviny na ŠLP Křtiny, LZ Rájec n. Svit., LZ Lužná, sklad Řevničov, Statky a lesy Lázně Kynžvart. Pro listnaté dřevo na ŠLP Křtiny a LZ Břeclav. Výsledky pro smrk jsou shrnuty v tabulce II.

Nejmenší spotřeba pracovního času byla na manipulačně expedičním skladě v Lázních Kynžvart, kde se manipulují tlusté surové kmeny v celých délkách elektrickými řetězovými pilami EPK-6 ve dvoučlenných skupinách. Skutečná produktivita práce, počítá-li se jen se zkracováním, je 23,6 plm/dělník/směna, počítá-li se rozvalování vysokých hromad a navalování sortimentů na dopravník, je to 15 plm. Teoreticky možná produktivita práce je ovšem daleko vyšší, a to 53—69 plm (využívání pracovní doby, minimální výška hromady kmenů, odběr sortimentů, rychlost třídících dopravníků).

Největší spotřeba času na zkracování 1 plm při použití řetězových pil je při tříčlenné skupině, což je důkazem, že třetí pracovník je přebytný. Největší produktivita práce při zkracování tlustých jehličnatých surových kmenů motorovou pilou je při dvoučlenné skupině na dobře upravených skládkách.

II. Spotřeba času a časové úspory při různých technologiích — objem stromu 1 plm. — Time input and time savings for different log conversion techniques — tree volume 1 cu. m

Operace	Počet h/plm			Úspory v h/plm		
	A sortiment	B krác. sur. kmeny	C sur. km. v cel. d.	A — B	A — C	B — C
Kácení a odvětvování	1,49	1,09	0,98	0,40	0,51	0,11
Soustřeďování traktorem	0,29	0,19	0,15	0,10	0,14	0,04
Manipulace JMP	0,61	0,45	0,21	0,16	0,40	0,24
Celkem spotřeba času při manipul. MP	2,39	1,73	1,34	0,66	1,05	0,39
* Spotřeba času systému						
Holzerntezug	0,59	0,59	0,59			
Časová úspora	1,80	1,14	0,75			
ztráta	—	—	—			
* Spotř. času systému						
Tanguay	0,68	0,68	0,68			
Časová úspora	1,71	1,05	0,66			
ztráta	—	—	—			
Odkornění 1 plm v továrně	0,26	0,26	0,26			
Celkem výr. klas. s odkor.	2,65	1,99	1,60			
* Spotř. času proc. Lignomatic	0,49					
s odvětv. i odkorněním		0,49	0,49			
Časová úspora	2,16	1,50	1,11			
ztráta	—	—	—			

* V čase je zahrnuta i doba nakládání 50 % sortimentů na odvozní soupravy.

Manipulace pomocí ML 80 vykazuje menší produktivitu než MP pro špatnou funkci podavačů surových kmenů.

Nížší produktivita práce na ŠLP je způsobena tím, že šlo o smíšený porost (jd, bk) a práci v komplexní četě, kde vlastní rozřez byl těžko zachytitelný.

Největší výkonnost při manipulaci tlustých a většinou křivých listnatých kmenů pomocí JMP je u pařezu. Důvodů je několik: s těžkým kmenem se nemusí hýbat a je ze všech stran přístupný, avšak pro obtíže při soustředování a odvozu se omezuje výroba krátkých cenných sortimentů a rovnaného dříví. Při podílu rovnaného dříví 20–30 % se snižuje výkonnost v manipulaci o 40 až 52 %.

STANOVENÍ NÁKLADŮ NA KÁCENÍ, ODVĚTVOVÁNÍ A VÝROBU SORTIMENTU NA RŮZNÝCH LOKALITÁCH

Za základ byly vzaty skutečné náklady na výrobu sortimentů u pařezu vzorového Lesního závodu Rájec n. Svit. při práci v tříčlenné komplexní četě. Výsledek pro jehličnaté dřevo byl shrnut do tabulky II. Rozdíl ve prospěch surových kmenů činí až 0,51 NH a 10,82 Kčs/plm.

Pro listnaté dřevo jsou výsledky převzaty z rozsáhlé technologické studie, kterou lesnická fakulta VŠZ v Brně vypracovala pro LZ Břeclav. Výroba krácených surových kmenů je o 0,63 NH a 13,82 Kčs/plm a surových kmenů a v celých délkách o 0,75 a 16,35 Kčs/plm výhodnější než výroba sortimentů.

Pro výpočet pracnosti a finančních nákladů při soustředování dřeva byl vzat za základ výkonný speciální lesnický traktor. Pro výpočet průměrné výkonnosti u jehličnanů bylo použito údajů z měření Dresslera (1972) a ukazuje se zde úspora 0,14 NH a 10,42 Kčs/plm. U listnáčů je podle našeho měření průměrná úspora 0,16 NH a 11,92 Kčs/plm opět ve prospěch surových kmenů.

Pro porovnání výrobních nákladů různých technologií, především dělené technologie, a při použití víceúčelových strojů bylo nutno stanovit ještě průměrné náklady za samostatné odkorňování a odvětvování.

Podle měření Ing. Kloudy je spotřeba času na odvětvení stromů o objemu 1 plm průměrně: u smrku 0,33 NH, jedle 0,35 NH, borovice a modřinu 0,26 NH. Průměrný náklad na 1 plm je 3,04 Kčs.

Samostatné odkorňování tlusté jehličnaté kulatiny podle dřevoprůmyslu představuje 0,26 NH a 10,25 Kčs/plm. Z toho 1,80 Kčs připadá na likvidaci kůry.

Při kontrolované, resp. odborníkem přímo řízené, manipulaci soustředěných surových kmenů jsou vyráběny cenově i kvalitativně cennější výrobky. I když se snad význam ceny bude v budoucnu snižovat, nedá se to říci o užitém významu výřezů. Na základě našeho šetření je rozdíl průměrného zvýšení realizační ceny při manipulaci na skladě (resp. pečlivě kvalitativní vydruhování odborníkem) proti manipulaci v porostu u jehličnatého dřeva 5–18 Kčs/plm, u listnatého dřeva 30–33 Kčs/plm.

PŘEDPOKLÁDANÉ MOŽNÉ MANIPULAČNÍ ZAŘÍZENÍ

V ČSSR nebyl dosud používán processor nebo mobilní manipulační soustava strojů. Podkladem pro další propočty jsou proto informace z dokumentačních materiálů a zahraničních informací.

Protože žádný ze známých systémů by nemohl pravděpodobně úspěšně manipulovat naše objemné, křivé a těžké listnáče, provedli jsme kalkulace jen pro jehličnany. Z rozborů však jednoznačně vyplynula výhodnost manipulace tlustých listnatých kmenů motorovou pilou na OM nebo MES.

Přímé náklady za směnu PN při používání manipulačních zařízení byly vypočteny podle vzorce

$$PN = \frac{2C}{A_m \cdot S} + PHM + M + \frac{P}{S_p} [\text{Kčs}],$$

- kde A_m — odpisová doba [let],
 C — pořizovací hodnota [Kčs],
 M — přímé a nepřímé mzdové náklady [Kčs/směna],
 P — náklady za přemístění (převoz a instalaci) a úpravu pracoviště (skladu) [Kčs],
 PHM — cena pohonných hmot a mazadel [Kčs/směna],
 S — počet odpracovaných směn za rok,
 S_p — počet směn odpracovaných na jednom pracovišti.

Základní podmínkou využití těchto drahých zařízení je maximální pracovní využití času, omezení převozů, stálá zásoba surových kmenů (stromů) a plynulý odsun sortimentů (minimální upravovaná plocha skladu) a dokonalá údržba zařízení. S rostoucí výkonností zařízení stoupají prudce nároky na organizaci výrobního proudu, vyžaduje se větší soustředění těžeb (prodlužování přibližování). Např. při výkonnosti zařízení 300 plm za směnu musí být toto zařízení zásobováno pěti komplexními těžebními četami s lesními traktory a odvoz musí zajišťovat asi tři výkonové soupravy. Již z tohoto úvodního rozboru vyplývá, že taková koncentrace těžebního zásahu bude v ČSSR výjimečná, nechceme-li snížit výkonnost stálým přejížděním a současně zvýšit náklady (kromě převozů úprava skládek 5000—100 000 Kčs).

Z informací, které jsme měli k dispozici, jsme vybrali několik strojů (resp. systémů), které by byly technicky použitelné v našich podmínkách:

Tanguay — Kanada je technologický systém, jehož jádrem je manipulační sklad o rozměru cca 100 X 200 m s převozným processorem. Přísluší k němu 5 káčečů a odvětvovačů s JMP, pět traktorů s traktoristy, 1 obsluha processoru, 2 čelní nakladače s řidiči a 2 pomocníci — celkem 15 dělníků. Gravitační oblast cca 1000 ha, přibližovací vzdálenost 2 km. Podle D. E. P i c a r d a se pohybuje výkonnost systému okolo 250 plm za směnu, roční zpracované množství je 50 000 plm při soustředění cca 15 000 plm na pracoviště (6 X převoz). Produktivita práce (kácení, odvětvování, zkracování, třídění, naložení na automobil) je 16,6 plm/dělník/směna. Potřeba času na 1 plm 0,51 h. U nás pracují těžební skupiny v počtu 1 + 2, byla by tedy produktivita za jinak stejných podmínek 12,5 plm/dělník/směna (0,68 h/plm). Cena celého systému byla odhadnuta asi na 4 milióny Kčs. Náklady na 1 plm by byly min. 34,80 Kčs.

Lignomatic D 701 je zdokonalený Holzerntezug z Rakouska. Vyžaduje sklad 2000—3000 m². Zpracovává kmeny (stromy) 10—75 cm tlusté. S ohledem na nutnou a někdy dost nákladnou úpravu pracoviště by nemělo klesnout soustředění pod 5000 plm na jedno místo. Přibližovací vzdálenost cca 800 m. Výkonnost je udávána 180—600 plm za směnu podle objemu kmenů. Úplná soustava je složena z vlastní manipulační linky (má HR, odvětvovací a odkornovací zařízení, automatickou zkracovačku, elektronické kubírovací a třídící zařízení), šesti lesnických traktorů, dvou čelních nakladačů. Celkem zde pracuje 17 lidí. Dodává se různě vybavený systém, předpokládaná cena systému je

III. Finanční náklady na plm jehličnatého dřeva (objem 1 plm) při různých technologiích. — Cost of operation per 1 cu. m. softwood (volume 1 cu. m.) for different log conversion techniques

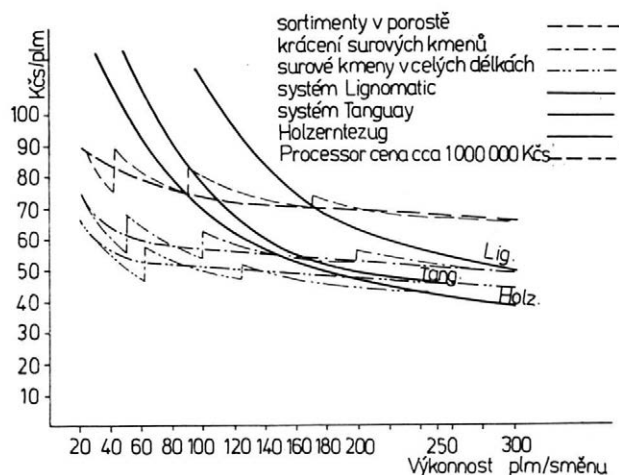
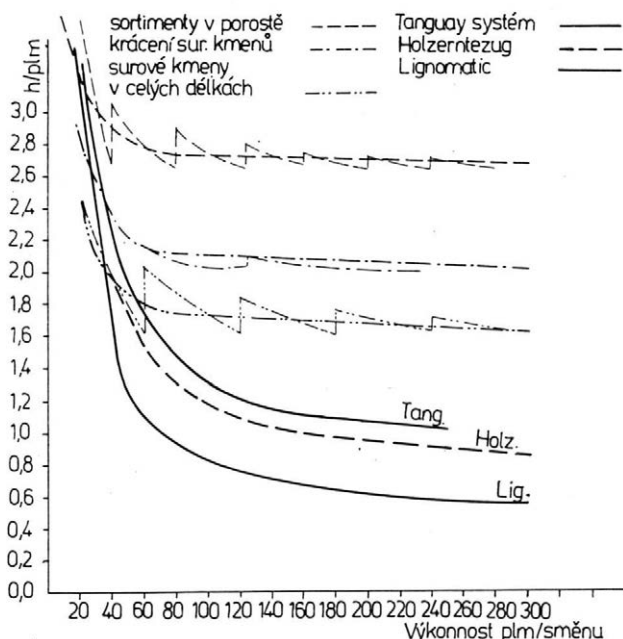
Operace	Náklady v Kčs/plm			Úspora na 1 plm v Kčs		
	A sortiment	B krác. sur. kmeny	C sur. km. v cel. d.	A - B	A - C	B - C
Těžební práce (včetně odvětvování)	31,67	23,17	20,85	8,50	10,82	2,32
Soustředování (les. traktor)	21,60	14,16	11,18	7,44	10,62	2,98
Manipulace JMP	4,09/0,61	2,34/0,45 (na OM)	1,84/0,21 (na MES)	1,75	2,25	0,50
Celkem výroba pomocí JMP	57,36/2,39	39,67/1,73	33,87/1,34	17,69	23,49	5,80
* Celkem výrobní náklady Holzerntezug při výk. 300 plm/sm	28,33	28,33	28,33			
Rozdíl v nákladech JMP — Holzerntezug						
úspora	29,03	11,34	5,54			
ztráta	—	—	—	—	—	—
* Celkem náklady na manipulaci systémem Tanguay 250 plm/sm	34,80	34,80	34,80/1,95			
Rozdíl v nákladech JMP — Tanguay						
úspora	22,56	4,87	—			
ztráta	—	—	0,93			
Náklady na odkornění 1 plm v továrně	10,25	10,25	10,25			
Celkem výrobní náklady s odkorně- ním na skladě továrny 1 plm	67,61/2,65	49,92/1,99	44,12/1,60			
* Celk. vyr. náklady Ligmaticu při výk. 300 plm/sm s odkorněním i odvětvováním	48,87	48,87	48,87			
Rozdíl v nákladech MP — Ligmatic						
úspora	18,74	1,05	—			
ztráta	—	—	4,75	—	—	—

* V nákladech zahrnuto i naložení cca 50 % sortimentů na odvozní soupravy.

3,5—9,6 miliónu Kčs. Při částečném vybavení zařízením čs. výroby (nakladače, traktory) lze odhadnout cenu kompletního systému na 7 miliónů Kčs. Průměrná spotřeba času na 1 plm je 0,49 h (17,7 plm/dělník/směna) při objemu kmene 1 plm, výkonnost cca 300 plm/směnu včetně odvětvění, odkornění a naložení větší části zpracovaného dřeva na automobily. I v případě, že budeme počítat s výkonností jen 200 plm/12hodinová směna, tj. spotřeba času na 1 plm 1,02 h, je produktivita práce značně vysoká. Vypočtené náklady na 1 plm jsou 44,87—55,25 Kčs, průměrně 48,87 Kčs.

Průměrné náklady a spotřeba času jsou uvedeny v tabulkách II a III a znázorněny v grafech na obr. 1 a 2. Z tabulek je zřejmý vztah spotřeby času i nákladů při různých technologiích při plném využití těchto zařízení, grafy poskytují obraz průběhu produktivity i nákladů při různé směnové výkonnosti.

1. Spotřeba času na výrobu 1 plm odkorněných jehličnatých sortimentů při $\varnothing$ hmotnatosti stromu 1 plm. — Time input for the production of 1 cu. m. of barked softwood timber grades; mean tree volume 1 cu. m.



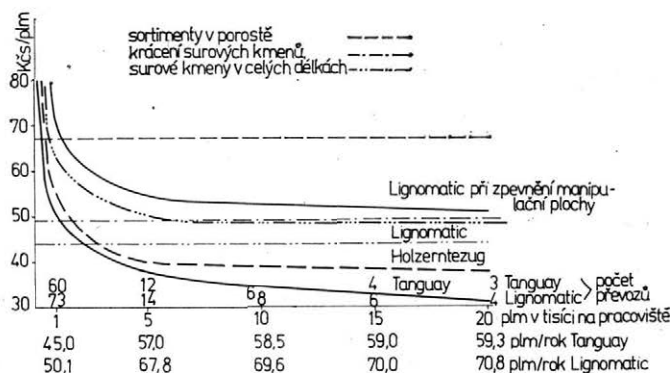
2. Náklady na výrobu 1 plm sortimentů odkorněného jehličnatého dřeva v Kčs při $\varnothing$ hmotnatosti stromu 1 plm. — Production cost for 1 cu. m. of barked softwood timber grades; mean tree volume 1 cu. m.

Produktivita práce je při použití strojů stejná již při jejich směnové výkonnosti 30–40 plm jako při výrobě surových kmenů a jejich manipulaci JMF na OM a pak prudce vzrůstá na dvojnásobek až pětinasobek při jejich plném využití. To znamená, že z hlediska úspory pracovních sil je jejich nasazení velmi výhodné a také jejich zásobování z hlediska koncentrace těžeb je v našich poměrech možné. Roční výkonnost soupravy by s ohledem na zachování stejné úrovně produktivity práce jako při manipulaci JMP neměla klesnout pod 8000 až 10 000 plm.

Finanční náklady na práci processorů jsou vzhledem k jejich vysoké ceně značně vysoké. I když je tato cena do značné míry proměnlivá s ohledem na dovoz z kapitalistických států, v uvažovaných relacích se nebude propočet podstatně měnit. Levnější processory se v našich poměrech budou finančně rentovat při směnové výkonnosti 150–180 plm, uvážíme-li u některých systémů i nakládání na odvozní soupravy, bude to 130 plm, tj. ročně 30 000–40 000 plm, u processorů dražších (za 4 milióny Kčs bez odkorňování a za 7 miliónů Kčs s odkorňováním a odvětvováním včetně přibližovacích traktorů) je nutno uvažovat s plným využitím jejich výkonnosti, tj. 250–300 plm/směnu, tj. 60 000 až 70 000 plm za rok.

Tato množství přesahují běžnou mýtní těžbu lesních závodů. Nepříznivě ovlivní použití převozných processorů na tlusté dříví i počet převozů a eventuální nutnost zpevnění ploch lesních skladů (graf na obr. 3). Je proto výhodnější umísťovat velmi výkonné processory na centrální sklady lesních nebo dřevařských závodů. Z finančního hlediska se situace může v některých případech zlepšit ziskem z kvalitní manipulace, což je ovšem možné i při použití JMP při odborném dozoru.

8. Vliv převozů manipulačních zařízení na výrobní náklady. — Effect of the log conversion equipment (processor) movements from place to place on the production cost



ZÁVĚR

Použití převozných processorů pro manipulaci tlustých kmenů je v každém případě výhodné pro vysokou produktivitu práce (až pětikrát vyšší než při použití JMP), zejména provádějí-li tyto processory i odvětvování a odkorňování. Jejich použití je však nevýhodné z hlediska finančních nákladů, pokud nejsou vytvořeny podmínky pro jejich maximální využívání (30 000–70 000 plm zpracovaného dřeva za rok). Ekonomicky výhodnější jsou processory, které odkorňují. Jejich praktická použitelnost bude v ČSSR omezena na několik málo možností především při zdolávání kalamit.

Došlo dne 4. 2. 1974

Literatura

1. ADÁMEK I., 1969, Cestovní zpráva z Rakouska a NSR
2. ADÁMEK I., 1970, Nová proudová, plně mechanizovaná technologie těžby, přibližování a zpracování dřeva v horských oblastech, ověřování v Rakousku a NSR. Lesnictví č. 4 : 377-380
3. DRESSLER M., 1972, Závěrečná zpráva VÚLHM VS Křtiny
4. FRONINS K., 1970, Die Anwendung der Automation bei der Schnittholzerzeugung. Holz-Zentralblatt č. 65 : 956-957
5. JINDRA J., 1973, K současným problémům rozvoje techniky těžby dřeva. Vědecká konference VÚLHM VS Křtiny
6. KLÍMA R., 1971, Vyhodnocení linky pro manipulaci tlustých kmenů na skladě Řevničov. Diplomová práce LF VŠZ Brno
7. LEINERT S., SCHLAGHAMERSKÝ A., HÜLLEN J., 1973, Erfahrungen über den Einsatz des Österreichischen Holzerntezugs bei der Windwurf — Aufarbeitung. Forsttechnische Informationen č. 10 : 73-79
8. MACEK J., 1971, Nové způsoby zpracování surového dříví mechanizovanou manipulací u St. lesů v Krnově. Diplomová práce LF VŠZ Brno
9. PESTAL E., 1969, Erntezug und zentrale Aufarbeitung von Rundholz. Internationale Holzmarkt 19
10. PICKARD D. E., 1969, Mechanical Slashing/Sorting in Multi Product Logging. Canadian Pulp and Paper Association Woodland Section, Montreal 2, Canada
11. PIŠKULA F., 1970, Studie těžebně dopravní technologie s ohledem na vybudovaný manipulační a expediční sklad dřeva. Projekt
12. ZALEGALER B. G., 1972, Машины и технология лесосеčných и лесоскладных работ. Ленинград
13. Logging progress report — Canadian Forest Industries 1970
14. Firemní prospektové materiály

Изучение условий и возможности применения подвижных манипуляционных линий в ЧССР

Были разработаны анализы затраты времени и денег для трех технологий, обычно применяемых в ЧССР, для хвойных и лиственных древесных пород на основе хронометрического изучения и анализов финансов и их сопоставления с нормами выработки. Средние результаты подытожены в табл. I и II. Лиственные деревья здесь уже не приводятся, так как мы констатировали, что с точки зрения технических возможностей (крона, толщина, вес, искривленность) их на процессоре нельзя обработать. Во всяком случае выгоднее обрабатывать древесину при помощи моторной пилы на месте разгрузки, или на центральном складе, чем в лесонасаждениях. В качестве основного трелюющего средства во всех случаях применялся специальный лесной трактор. Расчеты производились в виде таблиц и графиков для серийного производства и для процессоров. В этих целях применялись данные литературы и командировочных отчетов. Расчеты были переведены на одну смену 8,5 час.

Заключение работы — перевозные процессоры для толстомерного леса очень выгодны с точки зрения производительности труда, которая бывает в пять раз выше. Достаточное количество в год: 8—10 тыс. пл. м³ (см. граф. 1).

С точки зрения финансовых затрат они выгодны только при их полном использовании, т. е. 30—70 тыс. пл. м³ в год, т. е. 130—300 пл. м³ за смену — выгодны процессоры, которые одновременно производят окорку. Это количество превышает объем главной рубки стандартного лесхоза.

На себестоимость неблагоприятно влияет число перевозок и подготовка мест обработки. В одном объекте должно быть обработано не менее 5000 пл. м³, оптимальное число 15 000 пл. м³. Эту концентрацию рубки в большинстве случаев в наших условиях трудно достичь.

Из вышесказанного вытекает, что выгодно применять передвижные линии для обработки толстомерного леса, прежде всего при концентрированной рубке после стихийного бедствия.

Investigations into the Feasibility of Mobile Log Conversion Lines in Czechoslovakia

Three log conversion methods currently used in Czechoslovakia for coniferous and broadleaved tree species have been analysed from the view-point of time and cost inputs on the basis of work studies and cost-return assessments, and by way of relative comparisons with the present performance standards. The averaged results are summarized in Tables I and II. The hardwoods have been omitted in them since we have found that with regard to their physical (technological) characteristics (crown shape, diameter and taper, volume, crookedness) these cannot be converted to advantage on a processor. However, a log conversion made by means of a chain saw on the forest loading point or central log yard is in any case more economical than that done at the stump.

A special forest tractor has been considered in all three instances as a basic log skidding equipment.

The respective calculations are presented in the form of tables and graphs, separately for the conventional log conversion methods and the processor technique. In the latter case were used the data available in the relevant literature, and in the study tour reports. The figures were converted to a standard shift lasting 8.5 hrs.

The conclusion of the study is that the mobile big-diameter log processors are very efficient from the view-point of productivity which is as much as five-fold. A minimum annual volume of timber to make the processor method feasible is 8 to 10,000 cu. m. (See Fig. 1).

With regard to the production costs are the processors economical only if their capacity is fully utilized, i. e. when the annual output of processed timber is 30,000 to 70,000 cu. m., i. e. 130 to 300 cu. m. per shift; practical are especially the processors doing simultaneously the barking operation. The above log conversion range exceeds however the final cutting of an average State Forest Farm.

The number of processor movements from place to place, and the improvement of to-be log conversion sites exercise a cost-increasing effect; thus, a minimum of 5,000 cu. m. should be processed on a log conversion site, the respective optimum being about 15,000 cu. m. Such a high logging concentration will be hardly attained on most logging operations in this country.

The conclusion to be drawn from the above is that the employment of mobile log conversion units for big-diameter timber is feasible and efficient particularly in cases of forest calamities.

Untersuchung über Einsatzbedingungen und -möglichkeiten von fahrbaren Manipulationseinrichtungen in der ČSSR

Es wurden Analysen des Zeit- und Geldaufwandes für drei in der ČSSR für Nadel- und Blattholzarten gebräuchliche Technologien anhand der Zeitmeßstudien und Finanzanalysen und deren Gegenüberstellung mit den Leistungsnormen ausgearbeitet. Die Durchschnittsergebnisse sind in der Tab. I und II zusammengefaßt. Die Laubbäume werden hier nicht mehr angeführt, denn man hat festgestellt, daß sie in Anbetracht der technischen Möglichkeiten (Krone, Dicke, Masse, Krümmen) am Prozessor nicht zu bearbeiten sind. Jedenfalls ist jedoch die Manipulation mittels einer Motorsäge am Abtransportplatz oder im Zentrallager vorteilhafter als im Bestande.

Als das grundlegende Holzrückungsmittel wurde in allen Fällen der spezielle Forstschlepper betrachtet.

Die Berechnungen wurden tabellenweise und in graphischer Darstellung für die laufende Produktion und Prozessoren bearbeitet. Für sie wurden Angaben von der Literatur und Reiseberichten benützt. Die Berechnungen wurden auf die Einheitsschicht von 8,5 h umgerechnet.

Schlußfolgerung der Studie: fahrbare Prozessoren für Dickholz sind sehr vorteilhaft aus der Sicht der Arbeitsproduktivität, die bis fünfmal so hoch ist. Der Jahresanfall von 8–10 000 Fm (s. Diagr. 1) ist ausreichend.

Kostengünstig sind diese Anlagen nur bei deren vollen Auslastung, d. h. 30—70 000 Fm/Jahr oder 130—300 Fm/Schicht; vorteilhaft sind Prozessoren mit gleichzeitiger Entrindung. Diese Menge überschreitet den Umfang von Verjüngungshieben eines laufenden Forstbetriebes.

Die Kostenlage wird durch die Fahrtenanzahl und etwaige Anpassung der Manipulationsstellen beeinträchtigt. An einem Arbeitsplatz sollten nicht weniger als 5000 Fm bearbeitet werden, der Bestwert liegt um 15 000 Fm. Diese Nutzungskonzentration dürfte in unseren Bedingungen größtenteils schwer zu erreichen sein.

Aus dem erwähnten erscheint der Einsatz von ortsbeweglichen Manipulationsanlagen für Dickholz, vor allem bei den konzentrierten Kalamitätshieben vorteilhaft.

Etude des conditions et des possibilités d'utilisation des lignes de manipulation mobiles en Tchécoslovaquie

On a élaboré les analyses de consommation de temps et de dépense d'argent pour trois technologies couramment utilisées en Tchécoslovaquie pour les essences résineuses et feuillues, s'appuyant sur les études chronométriques, les analyses financières et sur leur confrontation avec les normes de rendement. Les résultats moyens sont résumés aux tableaux I et II. Les essences feuillues ne sont plus mentionnées ici, car nous avons constaté que du point de vue des possibilités techniques (cime, diamètre, poids, courbures) elles ne sont pas traitables sur la ligne. En tout cas cependant il est plus avantageux de les travailler à l'aide de la scie à moteur au lieu de transport ou dans le dépôt central que dans le peuplement.

Comme moyen de débardage principal on envisageait dans tous les cas le tracteur forestier spécial.

Les calculs étaient traités, pour la production courante et pour les lignes de manipulation, en forme de tableaux et de graphiques. Pour ces dernières on a utilisé les données de la littérature et des rapports de voyage. Les calculs étaient ramenés à la relève unitaire de 8,5 heures.

La conclusion de l'étude: — les lignes de manipulation transportables pour le bois fort sont très avantageuses sur le plan de la productivité du travail qui peut être même quintuple. La quantité annuelle de bois suffisante est de 8—10 mille mètres cubes (voir le graphique).

Du point de vue économique elles ne sont cependant avantageuses que si elles sont pleinement utilisées, à savoir si elles traitent 30—70 mille mètres cubes par an, c'est-à-dire 130—300 mètres cubes par relève. Les lignes qui peuvent simultanément écorcer sont très avantageuses. Cependant, le volume mentionné dépasse le volume des coupes de régénération d'une entreprise forestière courante.

Ce qui influence défavorablement le volume des frais, c'est le nombre de translocations et l'adaptation éventuelle des lieux de manipulation. Il est à souhaiter que sur un lieu de travail on traite au moins 5000 mètres cubes, l'optimum étant d'environ 15 000 mètres cubes. Dans nos conditions une telle concentration des coupes sera pour la plupart difficile à obtenir.

Il ressort de ce qui a été dit que l'emploi des lignes de manipulation transportables ne sera avantageux que pour le bois fort, notamment lorsqu'il s'agit des coupes concentrées, provoquées par les dévastations.

Adresa autorů:

Prof. Ing. František Piškula, CSc., Ing. Radomír Ulrich, lesnická fakulta VŠZ, Brno

Hydraulické ruky v lesnom hospodárstve pri odvoze dreva predstavujú mechanizačný prostriedok pre nakladanie (vykladanie) dreva na odvozné prostriedky, ktoré znamenajú maximálne zníženie prácností pri t. č. najvyššej mechanizácii s možnosťou úspor pracovných síl. Uvedené výhody sú v tom, že ložné práce môže za predpokladu, že je drevo na odvoznom mieste pripravené v dosahu hydraulickej ruky, vykonávať jediný pracovník — obsluhujúci zariadenie — bez fyzickej námahy. Výkon je závislý od zdvihového momentu a hmotnosti dreva.

Sú si vedomí týchto výhod, prevádzkoví pracovníci sa oprávnené domáhajú širokého zavedenia hydraulických rúk do lesníckej praxe. Nakoľko tuzemská výroba nie je zabezpečená, potreba sa v obmedzenom množstve zabezpečuje dovozom. Keďže tento druh mechanizačného prostriedku predstavuje široké možnosti využitia pri motorovej doprave i pri stabilných prácach, výroba v kapitalistických krajinách sa rozbehla vo veľkých sériách. Nesporne najväčším výrobcom i vývozcom je Švédsko, kde viac firiem vyrába a dodáva toto zariadenie do zahraničia. Sú to napríklad firmy: Hiab-Foco, Jonsereds, Tico, Cranab, Ösa, Rottne a ďalšie. Okrem Švédska aj ďalšie štáty vyrábajú takéto zariadenia (Fínsko, NSR, Anglicko atď.). Konkurencia výroby na Západe predstavuje aj zvýšenie technickej úrovne a kvality týchto zariadení.

V posledných rokoch bolo do ČSSR dovezených niekoľko typov hydraulických rúk pre použitie v lesnom hospodárstve. Dovoz uvedených zariadení nie je jednotne organizovaný, väčšinou si ho zabezpečovali niektoré podnikové riaditeľstvá štátnych lesov podľa svojich predstáv a podkladov. Vďaka vedúcim pracovníkom MLVH ČSR a SSR zaviedla sa jednotná montáž (výroba pomocných rámov) hydraulických rúk na tuzemské automobily. Bude potrebné, aby nadriadené orgány aj ďalej usmerňovali montáž, resp. úpravy nových typov vozidiel jednotnej nadstavby pre montáž týchto zariadení.

Podľa potrieb lesného hospodárstva, a do určitej miery aj podľa toho, aký typ a modifikáciu vozidla vlastní, namontovali tieto zariadenia na ťahače návesov typu Tatra 138 a Š 706 RTTN-P pre návesovú (odvoz krátených sortimentov) a poloprívesovú trakciu (odvoz dlhých sortimentov a celých kmeňov). Vo veľkej miere sa použili aj nákladné automobily valníkovej modifikácie (väčšinou typu Tatra 138) s montážou hydraulickej ruky za kabínou vozidla jednak pre odvoz krátených kmeňov, ale aj v poloprívesovej doprave pre odvoz dlhého dreva. V málo prípadoch sú hydraulické ruky montované na konci plošiny s možnosťou nakladania a odvozu dreva aj na (valníkovom) prívese.

Návesová a poloprívesová trakcia vyžaduje, aby hydraulická ruka neprekážala kinematike pohybu pripojeného vozidla, resp. nákladu. Z toho dôvodu prepravná poloha výložníka hydraulickej ruky s drapákom a rotátorom, v prípade že sa nedá poskladať tesne za kabínou, musí smerovať nad kabínu motorového vozidla. Jednotlivé konštrukcie výložníka vyžadujú, aby sklopné rameno s drapákom a rotátorom bolo opreté o predný nárazník vozidla, iné zasa umožňujú poskladať výložník ponad kabínu. Tieto alternatívy sa v praxi aj využívajú.

Preprava výložníka hydraulickej ruky s drapákom a rotátorom opretím o predný nárazník automobilu sa protív ustanoveniam vyhl. MD č. 32/1972 Sb. Preto je nutné rozhodnúť sa a vybrať taký typ hydraulickej ruky, ktorý by zodpovedal predpisom uvedenej vyhlášky a súčasne bol najvhodnejší pre použitie v lesnom hospodárstve.

Cieľom tohto článku je oboznámiť pracovníkov lesnej prevádzky o technických charakteristikách u nás používaných hydraulických rúk a výkonoch, ktoré dosahujú v prevádzke.

MATERIÁL A HODNOTENIE

Materiál pre porovnanie a hodnotenie sme získali predovšetkým z lesnej prevádzky dotazníkovou akciou od LZ, kde hydraulické ruky používajú a tiež vlastným sledovaním pre doplnenie a získanie objektívnych poznatkov. Technické informácie sme prevzali od jednotlivých výrobcov.

Pomocou dotazníka sme chceli získať ucelený obraz o každej hydraulickej ruke využívanej v prevádzke. Pri jeho vyhodnocovaní sme zistili, že časť o poruchách (hydraulickej ruky a pomocného rámu) nespĺnila naše predstavy; neúplnosť dotazníka vyplynula z jednoznačnej formulácie vzniku, charakteristiky a množstva porúch. Mnohé LZ v snahe náležite informovať o poruchovostiach zariadení uviedli podrobný rozpis výskytu porúch, naproti tomu niektoré LZ uvádzali len prehľad, preto nebolo možné zistiť, či sú prestoje spôsobené čakaním na náhradné diely, či organizáciou opráv a pod.

Dotazníková akcia bola vykonaná v roku 1973 a uvádzané údaje sú o hydraulických rukách namontovaných do konca septembra 1973.

ROZBOR VYKONANÝCH PRÁČ

Pracovníci lesnej prevádzky sa dostupnými formami oboznámili s výhodami a možnosťami práce hydraulických rúk, preto použili všetky možné spôsoby na zabezpečenie dovozu týchto zariadení. Prvé hydraulické ruky boli k nám dovezené v rokoch 1969–1970. Sú to: Hiab 177 pre VÚLH-VS Or. Podzámok, Fiskars 6000 pre PŘ SL Krnov, Foco 6000 CL pre PŘ SL Brno.

Tieto zariadenia slúžili predovšetkým na získanie základných poznatkov pri ich použití. V tabuľke uvádzame, ako prebiehalo používanie hydraulických rúk v ČSR (údaje sme získali formou ankety).

TECHNICKÉ CHARAKTERISTIKY HYDRAULICKÝCH RÚK

Pri voľbe typu hydraulickej ruky je potrebné poznať základnú charakteristiku zariadenia, zladíť jej technické a technologické vlastnosti s vozidlom do jedného celku tak, aby to zodpovedalo prevádzkovým podmienkam.

Hydraulické ruky majú svoju hmotnosť a pre montáž vyžadujú určitý priestor na vozidle. Dôležité je aj uloženie výložníka počas jazdy. Tieto údaje majú rozhodujúci vplyv na voľbu typu vozidla, aby vyhovovalo technickým

PŘSL Ukazovatel	Benešov	České Budějovice	Plzeň	Teplice	Hradec Králové	Brno	Krnov	Spolu
Počet používaných hydr. rúk v roku								
1970	—	—	—	—	—	1	1	2
1971	—	1	2	—	2	—	7	12
1972	—	5	2	4	6	3	8	28
1973	7	7	3	6	6	4	12	45
Spolu:	7	13	9	10	14	8	29	90
Z toho — typy								
Fiskars 6000	7	13	6	9	13	5	28	81
Fiskars 10000	—	—	—	—	—	—	1	1
Foco 6000 CL	—	—	—	1	—	1	—	2
Hiab 670	—	—	—	—	—	1	—	1
Hiab 970	—	—	—	—	—	1	—	1
Penz 2000 S	—	—	—	—	1	—	—	1
Hiab 560	—	—	3	—	—	—	—	3

i technologickým podmienkam hydraulických rúk (nosnosť vozidla, vhodnosť montáže, pomocný vývod na pohon čerpadla, rozloženie hmotnosti hydraulickej ruky s ohľadom na prípustné tlaky náprav a pod.).

Výber hydraulickej ruky okrem toho ovplyvňujú technologické požiadavky, medzi ktoré zaraďujeme schopnosť nakladania (prekladania) niektorých alebo všetkých sortimentov dreva. S ohľadom na hmotnosť dreva sa volí nosnosť, vyloženie výložníka a jeho priestorový dosah. Voľbu ovplyvňuje aj vhodnosť obsluhy a poruchovosť zariadenia.

Porovnateľný prehľad technických parametrov hydraulických rúk je uvedený v tabuľke II.

Kvôli doplneniu základných charakteristík používaných hydraulických rúk sme urobili merania rýchlostí jednotlivých pohybov na plný zdvih valcov. Ďalej sme zistili zdvihové výkony známych i odporúčaných zariadení. Namerané údaje sú uvedené v tabuľke III.

UKAZOVATELE PRE VOLBU HYDRAULICKEJ RUKY

Základným ukazovateľom pre vozidlový park je jeho výkon, ktorý charakterizuje úroveň prepravnej práce v určitých prevádzkových a prepravných podmienkach. Hydraulická ruka ako prídavné mechanizačné zariadenie podstatne, priaznivo, či nepriaznivo ovplyvňuje výkon a celkovú efektívnosť motorového vozidla alebo súpravy.

II. Základné technické údaje hydraulických rúk používaných v lesnej prevádzke ČSR (údaje podľa výrobcov). — Basic technological characteristics of the hydraulic log grapples used in the Czech Socialist Republic (data supplied by manufacturers)

	Hydraulická ruka — typ		Hiab 560	Fiskars 6000	Hiab 670	Foco 6000 CL	Hiab 970	Fiskars 1000	Penz 2000 S	Penz 8000
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
0.	Zdvihový moment	tm	5,0	6,0	6,0	6,0	8,5	10,0	6,5	8,0
1.	Hmotnosť:	kg								
.1	— základné vybavenie — bez drapáka a rotátora		1060*)	1200	1170*)	1115	1970*)	2100	1220	1430
	— drapák a rotátor		190	250	250	200	230	250	250	250
2.	Výška stĺpa:	mm								
.1	— bežné vyhotovenie		2000	2195	2470	2030	2030	2400	2000	2000
.2	— vyhotovenie na železnice		2300	2015		2290	2290		2220	
.3	— v prepravnej polohe							2600		
3.	Výloženie:	mm								
.1	— bežné vyhotovenie (hydr. vysúvanie)		6000	model 58-5800 model 62-6200	6950	6400	7500	7300	6500	6600
.2	— z toho vysúvanie		800	900	1300	—	1400	1400	1500	1400
.3	— s prídavným ramenom (ruč. vysúvanie)		7000	—	—	8000	11600	8000		
4.	Uhol výkyvu ramien výložníka:	o								
.1	— hlavné (základné) rameno									
	— hore — nad vodorov. rovinu		75	70	80		90	80	70	80
	— dolu — pod vodorovnú rovinu		40	35	40		30	27	60	60
.2	— lomenie výložníka									
	— pod hlavné rameno		140	165	160		141	170	164	159
	— nad hlavné rameno		170	—	170		172	—	150	159

Pokračovanie tabuľky II.

	Hydraulická ruka — typ		Hiab 560	Fiskars 6000	Hiab 670	Foco 6000 CL	Hiab 970	Fiskars 1000	Penz 2000 S	Penz 8000
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
5.	Zdvihový výkon:									
.1	— bez drapáka	kg/m	675/7,0 850/6,0 1000/5,2	950/6,2 1150/5,0 1600/3,5 2200/2,5	850/6,95 1050/5,7 1700/3,5 2400/2,5	900/6,4 1500/5,0 2000/3,8 2500/3,0	1050/7,1 1300/6,4 1500/5,6 1800/4,7 2500/3,3 3000/2,8	1200/8,0 1400/7,2 1600/6,0 1800/5,0 2400/3,5 3200/2,5	1000/6,5 1400/4,8 2200/3,0 3200/2,0	1200/6,6 1600/5,0 2600/3,0 4000/2,0
.2	— s drapákom		485/7,0 660/6,0 810/5,2	700/6,2 900/5,0 1350/3,5 1950/2,5	600/6,95 800/5,7 1450/3,5 2150/2,5	700/6,4 1300/5,0 1800/3,8 2300/3,0	820/7,1 1070/6,4 1270/5,6 1570/4,7 2270/3,3 2770/2,8	950/8,0 1150/7,2 1350/6,0 1550/5,0 2150/3,5 2950/2,5	750/6,5 1150/4,8 1950/3,0 2950/2,0	950/6,6 1350/5,0 2350/3,0 3750/2,0
6.	Otoč výložníka:									
.1	— rozsah otoče	o	410	380	410	410	410	400	400	360
.2	— moment otoče	kpm	1100	1400	1300	1500	1500	2000		
7.	Hydraulika:									
.1	— Objem nádrže	l	50	80	100	100	100	200	60	60
.2	— Výkon čerpadla	l/min	30—50	60	50—60	40	40—50	2 × 65	40	40
.3	— Tlak kvapaliny	bar	160	185	160	170	190	185	185	165
8.	Rozmery:	mm								
.1	— Montážna dĺžka na ráme — min.		620	650	585	600	600	820	600	650
.2	— Obrys podpier pričná dĺžka		2285	2240	2300	2400	2400	2480	2300	

Pokračovanie tabuľky II.

	Hydraulická ruka — typ		Hiab 560	Fiskars 6000	Hiab 670	Foco 6000 CL	Hiab 970	Fiskars 1000	Penz 2000 S	Penz 8000
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
.3	— Vzdialenosť podpier pri práci		2245	2350	3300	3400	3430	3500		
9.	Drapak:									
.1	— univerzálny — prierezová plocha	m ²	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,45	0,45
.2	— sila v ramenách	kp		1200	1300			1200		
10.	Rotátor:									
.1	— rozsah otáčania	o	230	300	nekon.	230	nekon.	300	280	280
.2	— moment otáčania	kpm	80	140		80		140	210	210
.3	— hmotnosť	kg	30	30	59	30	59	30		

*) Kompletná hydraulická ruka s olejom a čerpadlom

III. Doplňujúce technické údaje. — Supplementary technological characteristics

	Hydraulická ruka — typ		Hiab 560	Fiskars 6000	Hiab 670	Foco 6000 CL	Hiab 970	Fiskars 10 000	Penz 2000 S
1.	Rýchlosť pohybov — trvanie pohybu hydromotora z jednej do druhej krajnej polohy	min.							
.1	Otoč výložníka doprava dolava		0,32 0,31	0,26 0,25	0,41 0,40	0,40 0,40	0,31 0,31	0,21 0,21	0,26 0,27
.2	Hlavný zdvih hore dolu		0,19 0,21	0,25 0,23	0,29 0,22	0,12 0,13	0,24 0,19	0,26 0,23	0,37 0,26
.3	Lomenie výložníka vystieranie lomenie		0,22 0,18	0,21 0,15	0,22 0,27	0,12 0,13	0,18 0,22	0,18 0,21	0,17 0,13
.4	Vysúvanie výložníka von dnu		0,13 0,09	0,07 0,05	0,12 0,08	— —	0,18 0,13	0,07 0,06	0,14 0,11
.5	Drapák otváranie zatváranie		0,04 0,06	0,06 0,08	0,06 0,09	0,03 0,03	0,03 0,04	0,04 0,04	0,04 0,06
.6	Otoč rotátora	min/o	0,04/230°	0,05/300°	0,04/360°	0,04/230°	0,04/360°	0,06/300°	0,05/280°
2.	Zdvihové výkony s drapákom sila (dĺžka výložníka)	kp/m		740/5,9	720/6,7	880/6,2	1210/7,1	1300/7,0	
.1	Vypočítaný zdvihový moment s drapákom	kpm		4370	4820	5370	8590	9100	
.2	Vypočítaný zdvihový moment bez drapáka a rotátora	kpm		5840	6500	6590	10220	10850	
.3	Hodnota v porovnaní s údajom výrobcu	%		97,3	108,3	109,8	120,2	108,5	

Výkon nepriaznivo ovplyvňuje hmotnosť, rozmery a najmä poruchovosť tohto zariadenia. V porovnaní s tým má tieto výhody:

- zníženie prestojov vozidiel pri nakladaní a vykladaní dreva, čo predstavuje vyššiu obrátkovosť a tým aj zvýšený výkon,
- zníženie počtu pracovníkov pri ložných prácach predstavuje zvýšenie produktivity živej práce,
- zníženie nákladov na ložné práce, a tým aj na prepravu,
- zníženie počtu vozidiel v dôsledku zvýšenia výkonov a z toho plynúce zníženie investičných nákladov.

Základným ukazovateľom, ktorý nepriaznivo ovplyvňuje výkon vozidla je hmotnosť hydraulického ruky s príslušenstvom. Zariadenie hydraulického ruky znižuje nosnosť vozidla o vlastnú hmotnosť. Ak porovnáme hmotnosť hydraulických rúk v príslušnej kategórii zdvihového momentu (napr. 6 tónometrov), zistíme, že rozdiel medzi jednotlivými typmi je malý. K tejto hmotnosti sa pripočítava hmotnosť prídavného zariadenia (pomocný rám a ďalšie). Potom celková hmotnosť hydraulického ruky s príslušenstvom bude závislá od zdvihového momentu:

5	tm	HR	váži cca	1700—1800 kg
6	tm			1800—2000 kg
8—9	tm			2600—2800 kg
10	tm			3000—3200 kg

Z toho vyplýva, že hydraulické ruky s ohľadom na zdvihový výkon môžeme úspešne montovať jedine na ťažšie typy motorových vozidiel, u ktorých sa užitočná nosnosť neznižuje o viac ako o $\frac{1}{4}$. Použitie prípojných vozidiel (návesy, poloprívesy, prívesy) podstatne znižuje hodnotu tohto ukazovateľa.

Keďže u jednotlivých kategórií zdvihového momentu nie sú podstatné rozdiely v hmotnosti podľa typov k nám dovážaných hydraulických rúk, pre voľbu typu hydraulického ruky v príslušnej triede nosnosti h m o t n o s ť nemá rozhodujúci vplyv.

Zdvihoý výkon je základným ukazovateľom hydraulického ruky a predstavuje skutočnú nosnosť zariadenia pri určitom vyložení, čo ináč vyjadrujeme ako zdvihový moment. Pre ložné práce s drevom je potrebné sledovať nosnosť zariadenia vybaveného drapákom na príslušné vyloženie.

Vychádzajúc z rovnice pre moment (sila $\times$ rameno) sa výpočtom presvedčíme o potrebnej nosnosti zariadenia s ohľadom na jeho dosah. Preto má tento ukazovateľ rozhodujúci vplyv pri výbere nosnosti hydraulického ruky.

Vlastný pracovný výkon jednotlivých hydraulických rúk pri nakladaní (prekladaní) závisí na nosnosti, t. j. na zdvihovom momente, lebo celkový pracovný výkon sa skladá z počtu cyklov vynásobeného veľkosťou bremena.

Pod pojmom bremeno rozumieme drevo pripravené na odvoz. Na veľkosť tohto bremena vplýva najmä veľkosť prierezovej plochy drapáka, dĺžka a merná hmotnosť dreva a tieto hodnoty udávajú celkovú veľkosť — hmotnosť premiestňovaného nákladu.

Zovšeobecnením naznačených kritérií pre voľbu nosnosti hydraulického ruky ako pravidlo berieme hodnotu hmotnosti dreva obsiahnutého v drapáku. Túto hmotnosť dreva je potrebné posudzovať pri voľbe hydraulického ruky na vyloženie 5 až 6 m, kedy zariadenie pracuje najefektívnejšie. Z toho vyplýva, že pre výrezy do 5 až 6 metrovej dĺžky sú vhodné hydraulické ruky so zdvihovým momentom 5 až 6 tm. Ak hmotnosť bremena uchopeného do drapáka je 1000 a viac kg, odporúčame voľiť hydraulickú ruku s vyšším zdvihovým momentom.

Podstatným ukazovateľom je aj priestorová skladnosť.

Hydraulická ruka pre svoju činnosť vyžaduje určitý priestor na montáž a uloženie (poskladanie) jednotlivých častí v čase nečinnosti alebo pri preprave. Priestor pre montáž je určený veľkosťou a montážnymi prvkami. V podstate sú montážne priestory pre jednotlivé typy hydraulických rúk približne rovnaké, prípadne sa zväčšujú pri ťažších zariadeniach.

Hydraulické ruky ako prídavné mechanizačné zariadenia na vozidlách pre motorovú dopravu musia zodpovedať dopravným predpisom. Preto najväčšie ťažkosti spôsobuje umiestnenie výložníka pri jazde vozidla.

Najvýhodnejšie zloženie a umiestnenie výložníka pri jazde majú hydraulické ruky typu Penz. Iné typy týchto zariadení sklápajú rameno lomenia aj s drapákom do takej polohy, aby sa zložený výložník mchol prepravovať buď nad plošinou alebo nad kabínou motorového vozidla. I keď dosiaľ výložník hydraulickej ruky typu Fiskars 6000 nebolo možné účelne zložiť tak, aby zodpovedal predpisom; výrobca na modele 62 tento problém vyriešil tak, že rameno lomenia sa sklápa pod hlavné rameno, kde sa vešia aj drapák. V takejto polohe je medzi závesným drapákom a rámom vozidla voľný priestor, ktorý dosahuje 1500 mm.

PRACOVNÉ VÝKONY HYDRAULICKÝCH RÚK

Pracovný výkon hydraulickej ruky hodnotíme väčšinou v súvislosti s pracovným výkonom motorového vozidla alebo súpravy. Je to ukazovateľ veľmi zložitý a mnohokrát sa nedá náležite vyčíslieť, lebo naň pôsobí množstvo rôznych vplyvov. Preto poukážeme len na niektoré charakteristické činitele.

Základným ukazovateľom je množstvo premiestneného bremena za určitý časový úsek. V užšom význame tohto ukazovateľa hodnotíme ako výkonnosť v tonách alebo plm za určité obdobie. Tento pracovný výkon je daný veľkosťou bremena — teda nosnosťou na jeden cyklus, či obrat a vynásobený počtom cyklov.

Z praxe (časomerná štúdia) i podľa tabuľky III vieme, že jednotlivé pohyby hydraulických rúk trvajú približne rovnako dlho. To znamená, že pohyby na rôznych typoch hydraulických rúk sú málo odlišné, pravdaže za rovnakých prevádzkových podmienok. V tom prípade spotreba času na vykonanie jedného cyklu závisí na pripravenej surovine a schopnosti zariadenia uchopiť také množstvo bremena, ktoré zodpovedá jeho nosnosti na ideálnom výložení. Z praxe poznáme, že hydraulická ruka väčšinou pracuje pri vyložení 4—6 m, čo môžeme považovať za priemernú hodnotu.

Pri náležitej príprave dreva na odvoznom mieste a nakladaní výrezov sa priemerný čas na vykonanie jedného cyklu pohybuje od 0,7 až do 1 min. Ak drevo nie je vhodne pripravené, tento čas podstatne stúpe. Za takéhoto predpokladu možno vypočítvať čas nakladania vozidla pri danej nosnosti hydraulickej ruky.

Nosnosť hydraulickej ruky je pre efektívnu prácu podstatným a tiež rozhodujúcim ukazovateľom. Podľa dosiaľ vykonaných štúdií pracovníkov VÚLH voľba kategórie nosnosti hydraulickej ruky závisí na hmotnosti dreva približne v takomto rozmedzí:

výrezy — 1 ks max. 1 plm — hydraulická ruka so zdvihovým výkonom 5—6 tm;

tenké dlhé drevo — 1 ks max. 0,5 plm — hydraulická ruka so zdvihovým výkonom 5—6 tm.

Ak jednotlivé kmene presahujú tieto údaje, odporúčame voliť ťažšie typy hydraulických rúk, a najmä vtedy, ak prichádza do úvahy nakladanie tvrdého listnatého dreva.

V ČSR prevládajú hydraulické ruky typu Fiskars 6000; ku koncu septembra 1973 ich bolo v prevádzke 81 kusov. V tabuľke sú rozvedené priemerné pracovné výkony na 1 hydraulickú ruku podľa jednotlivých podnikových riadiateľstiev. Údaje sú zhrnuté z dotazníkov.

Ostatné typy hydraulických rúk sa podľa tabuľky I používali len jednotlivo, z toho typu Hiab 670, 970 a Fiskars 10 000 sme osobitne sledovali a vyhodnocovali kvôli zisteniu vhodnosti pre možný dovoz v budúcom období.

Pri rozbere 28 ks používaných hydraulických rúk sme sledovali za aký čas nadobudne posádka zručnosť. Zistilo sa, že pracovník, ktorý hydraulickú ruku obsluhuje v 1. mesiaci dosahuje výkonnosť 65 %, v 2. mesiaci 81 %, v 3. mesiaci 92 % a vo 4. mesiaci 98 %.

Úplnú zručnosť nadobúda až v piatom mesiaci, kedy dosahuje už maximálnu plnú výkonnosť.

Pracovné výkony jednotlivých hydraulických rúk, resp. typov v prevádzke (porovnaj údaje v tabuľke IV a V) sú rozdielne a mnohohravné. Z hľadiska využitia hydraulických rúk sledujeme a porovnávame len pracovné výkony v plm. Z toho vyplýva, že nie je účelné (aspoň z teoretického hľadiska) používať hydraulické ruky na vozidlách slúžiacich pre odvoz na veľké vzdialenosti, najmä v súčasnej dobe, keď je týchto zariadení ešte nedostatok.

Využitie hydraulických rúk závisí hlavne od pohotovosti organizovania a operatívosti riadenia, a to nielen vo fáze odvozu dreva (využitie vozidiel), ale aj v predchádzajúcich (príprava dreva — približovanie) a následných operáciách (voľné miesto pri vykladaní dreva na skladoch). Mimoriadne dôležité

IV. Priemerné pracovné výkony hydraulických rúk typu Fiskars 6000 na jednotlivých PŘSL (stav ku konci septembra 1973). — Average productivity of the Fiskars 6000 hydraulic log grapples by specified State Forest Directorates (position by the end of September, 1973)

PŘSL	Benešov	České Budějovice	Plzeň	Teplice	Hradec Králové	Brno	Krnov
Ukazovateľ							
Mesačný priemerný pracovný výkon na 1 HR plm	589	593	603	639	830	862	968
Priemerný počet odpracovaných dní v odvoze dreva za mesiac počet	14,3	16,6	15,9	15,6	18,0	14,8	16,8
Denný priemerný pracovný výkon plm	41,2	35,7	37,8	41,0	46,1	58,2	57,5
Priemerná odvozná vzdialenosť km	24,4	31,5	19,2	26,6	21,4	16,3	24,0
Denný pracovný výkon vozidla s HR plm km	1005	1124	726	1090	987	949	1380

V. Priemerné pracovné výkony hydraulických rúk podľa jednotlivých typov (okrem typu Fiskars 6000). — Average productivity of the hydraulic log grapple operations by specified models (other than Fiskars 6000)

Typ hydraulickej ruky	Hiab 560	Hiab 670	Hiab 970	Fiskars 10 000	Foco 6000 CL	Penz 2000 S
Ukazovateľ						
Hydraulická ruka pracuje od PŘSL	r. 1972 Plzeň	1. 6. 73 Brno	1. 3. 73 Brno	11. 9. 73 Krnov	r. 1970 Brno	2. 4. 73 Hradec Králové
stav ku dňu	30. 9. 73	26. 9. 73	30. 9. 73	31. 10. 73	30. 9. 73	30. 9. 73
Mesačný priemerný pracovný výkon na 1 HR plm	520	1145	1272	876	653	516
Priemer odpracovaných dní v odvoze dreva za mesiac počet	12,2	20,0	20,0	20,0	18,5	21,5
Denný priemerný pracovný výkon plm	42,5	57,2	63,3	43,8	35,3	24,0
Priemerná odvozná vzdialenosť km	20,5	18,3	19,8	16,0	19,8	24,0
Denný pracovný výkon vozidla plm km	871	1047	1253	701	699	576
Vozidlá s HR prevažne odvážajú	výrezy 2 až 8 m	výrezy 2 až 5 m	celé kmene a výrezy nad 8 m	výrezy 8 až 15 m	výrezy 4 až 6 m	celé kmene

je operatívne riadenie prevádzky. Jeho základom je včasné získanie potrebných informácií. Z toho hľadiska dôležitú úlohu hrá použitie rádiovkej techniky na vozidlách, lebo ich pohotovosť a návaznosť prichádza do úvahy už počas pracovnej smeny, čím sa vylučujú zbytočné prestoje a zvyšuje sa operatívnosť riadenia.

Hlavne od operatívnosti riadenia závisí úroveň produktivity živej práce pri odvoze dreva, ktorá je ovplyvnená jednak výkonom vozidla a jednak počtom pracovníkov, ktorí sa zúčastňujú na prepravnom procese. Pri odvoze dreva a určitom počte pracovníkov rozhoduje spôsob zabezpečenia prípravy dreva na odvoznom mieste. Ako je všeobecne známe, vlastné nakladanie dreva pomocou hydraulickej ruky vykonáva jeden pracovník. Ak je drevo v dosahu hydraulickej ruky náležite pripravené, prítomnosť pomocníka je potrebná len kvôli splneniu predpisov o bezpečnosti práce. V prípade, že pomocník nie je súčasne závozníkom, prítomnosť ďalšieho pracovníka pri práci môže byť splnená prítomnosťou pracovníka s inou funkciou, napr. preberanie — meranie dreva, skladový pracovník a pod.

Pod pojmom spoľahlivosť rozumieme schopnosť zariadenia trvale plniť požadované funkcie.

Spoločnosť zariadenia závisí od trvalosti jednotlivých prvkov, z ktorých sa skladá zložitý zariadenie. Skúsenosti potvrdzujú, že spoľahlivosť celého zariadenia závisí od trvalosti najviac poruchových súčastí.

Všeobecne za spoľahlivosť výrobku považujeme tú vlastnosť výrobku, ktorá závisí od bezporuchovosti (trvanlivosti), opraviteľnosti (udržovanosti) a skladovateľnosti, pričom tieto vlastnosti zaručujú normálne splnenie základných požiadaviek.

Bezporuchovosť je vlastnosť výrobku, ktorá spočíva v zachovaní činnosti výrobku v prevádzkových podmienkach. Poruchou stráca výrobok schopnosť vykonávať stanovenú činnosť buď čiastočne, alebo úplne.

Opravitelnosť predstavuje vrátenie výrobku pôvodných vlastností pre plnenie riadnej funkcie. Aby sa udržela táto vlastnosť (životnosť) a predchádzalo sa poruchám, robí sa pravidelná kontrola a údržba. Aj tento ukazovateľ podmieňuje spoľahlivosť zariadenia.

Skladovateľnosť je stav zariadenia zachovať si spoľahlivosť určenej funkcie i počas prepravy alebo skladovania. Na túto vlastnosť je potrebné pamätať, ak sa výrobok ďaleko a v rôznych klimatických podmienkach prepravuje alebo dlhodobo skladuje (náhradné diely).

Preto spoľahlivosť patrí medzi hlavné určujúce ukazovatele. Náročnosť na zvyšovanie spoľahlivosti úzko súvisí aj s ekonomickými ukazovateľmi výrobku a ukáže sa to najmä na zvýšení ceny výrobku. V takom prípade sú drahšie spoľahlivé výrobky v cenovej relácii v nevýhode oproti menej spoľahlivým výrobkom. Preto by nemala byť cena výrobku dôležitejšia ako spoľahlivosť, nakoľko vo väčšine prípadov po celkovom vyčíslení (výmena súčastí, opravy, prestroje a pod.) u menej spoľahlivých zariadení celkové finančné náklady podstatne stúpnu.

Dotazníkovou akciou sme sledovali aj poruchovosť hydraulických rúk. Tento ukazovateľ sa dá objektívne skúmať len na väčšom počte zariadení. Preto sme sa zamerali na typ Fiskars 6000, ktorého je u nás väčšie množstvo.

V tabuľke VI sú uvedené najčastejšie poruchy hydraulickej ruky typu Fiskars 6000. Bolo sledovaných 63 týchto zariadení. Pri sumarizovaní porúch v niektorých prípadoch dochádzalo nejasnostiam zatriedenia poruchy, preto taká porucha nebola zahrnutá do súboru.

Za výrobný nedostatok zariadenia považujeme poruchy stĺpa, nádrže, hlavného zdvihového valca atď. Na poruchách hydraulického čerpadla a rotátora sa podieľa viac-menej prevádzka. Napr. pre správnu funkciu hydraulického čerpadla sa vyžaduje čistota kvapaliny a dodržanie prevádzkových otáčok čerpadla. Počas celej práce s hydraulickou rukou by sa čerpadlo malo otáčať na menovité otáčky. Je nevhodné, aby sa čerpadlo otáčalo na nízke, resp. nižšie otáčky, ako dovoľuje výrobca, a tiež vysoké otáčky nie sú vhodné. Pri vyšších otáčkach čerpadlo zle nasáva kvapalinu, kým pri nižších otáčkach pracuje s nízkou účinnosťou, čo vedie k nadmernému zahrievaniu kvapaliny. Náhla zmena otáčok čerpadla spôsobená zmenou — ovládaním otáčok motora (ovládanie akcelera-tora) — znižuje životnosť celého zariadenia, nielen motora a čerpadla.

Podľa našich zistení dochádza k poruche rotátora väčšinou z nepozornosti pracovníka obsluhujúceho hydraulickú ruku pri nakladaní dlhého dreva. Keď

VI. Prehľad poruchovosti hydraulických rúk typu Fiskars 6000. — Failure rates for the Fiskars 6000 hydraulic log grapples

PŘSL	Benešov	Teplice	Plzeň	České Buděj- ovice	Hradec Králové	Brno	Krnov	Celkove	
Ukazovateľ									
Výskyt	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	%
Počet sledovaných HR	4	6	4	10	6	5	28	63	
Podstavec — nádrž	1	—	—	—	1	1	18	21	33
— otočné zariadenie	—	—	—	—	2	3	5	10	16
— valce otoče	—	—	1	—	—	2	10	13	21
Podpery	—	—	—	—	—	—	2	2	2
Stĺp	2	—	—	—	4	4	24	34	54
— upevňovacie čapy	—	—	—	—	—	1	—	1	2
Valec hlavného zdvihu	2	—	—	—	4	5	24	35	56
Hlavné rameno	—	—	—	—	—	—	2	2	3
Valec lomenia	—	—	—	—	—	—	3	3	5
Výsuvné rameno	—	—	—	—	—	1	2	3	5
Valec vysúvača	—	—	—	—	—	1	1	2	3
Záves rotátora	—	3	1	—	2	—	12	18	29
Rotátor	1	2	—	—	3	1	27	34	54
Drapak	—	—	2	—	1	—	9	12	19
Valec drapáka	—	—	—	—	—	1	—	1	2
Hydraulické čerpadlo	3	5	—	5	—	4	28	45	71
Rozvádzač	1	2	2	—	—	2	10	17	27
Ovládanie páky rozvádzača	—	1	—	—	2	—	3	6	10
Poistné ventily	—	—	—	—	—	—	5	5	8

sa pracuje s dlhým drevom, rotátor musí plniť dve funkcie: otáčanie tlakom kvapaliny a voľné otáčanie spôsobené vonkajším účinkom. Pred uchytením dreva pomocou rotátora sa usmerňuje poloha drapáka (prvá funkcia — otáčanie drapáka hydraulickou rukou pre potreby prispôsobenia a z vôle obsluhy). Keď sa uchopí dlhé drevo, ktoré sa jedným koncom opiera o zem, alebo inú podložku (vo vzťahu hydraulická ruka, rotátor a opretý koniec dreva), zmenou vzájomnej polohy nastáva trojbodové horizontálne otáčanie. Pri zmene horizontálnej polohy výložníka, keď je drevo opreté o zem, musí nastať otáčanie v závese, t. j. v rotátore (druhá funkcia otáčania). V tom prípade, ak je krídlo rotátora už v krajnej polohe a otáčanie pokračuje ďalej, nutne nastáva deformácia, buď v zariadení rotátora alebo v jeho závese. A toto je najčastejšou príčinou poruchy rotátora. Dosiaľ žiaden výrobca hydraulického ruky, príp. rotátora, pre jeho naznačenú dvojakú činnosť túto požiadavku nevyriešil. Pracovníci VÚLH-VS Oravský Podzámok odporúčali doplniť rotátor vonkajšou úpravou, ktorá zamedzuje poškodeniu krídla. Vonkajšie omezenie súčasne ukazuje polohu možnosti otáčania (resp. polohu krídla), ktoré pozorný pracovník nemôže prehliadnuť.

Do skupiny porúch nezahrňujeme výmenu hydraulických hadíc ani tesnení v hydraulických valcoch, lebo sú to prvky bežnej údržby. Ak dochádza k rýchlemu opotrebeniu tesnení v hydraulických valcoch, príčinou je poškodenie trecích plôch valcov; túto poruchu je potrebné osobitne hodnotiť.

ZÁVER

V rozbere sme sa snažili poukázať len na niektoré poznatky z lesnej prevádzky, ktoré by mohli poslúžiť pracovníkom lesnej prevádzky pri organizovaní ich práce.

Prehľad údajov o hydraulických rukách dovoľuje porovnať jednotlivé parametre ovplyvňujúce technológiu a výkonnosť nakladacích prác pri odvoze dreva. Výkonnosť týchto zariadení hodnotíme len podľa výkonnosti odvozných prostriedkov, čo však nie je ukazovateľom vystihujúcim prácu hydraulických rúk.

Vozidlá vybavené prídavným zariadením majú nižšiu nosnosť, ale tento záporný jav možno priaznivo ovplyvniť znížením prestojov vozidiel pri ložných prácach, čo je spojené so zvýšenou výkonnosťou vozidla. Nakladá a vykladá sa raz za jeden obrat vozidla bez ohľadu na prepravnú vzdialenosť. Z toho vyplýva, že hydraulické ruky sa viac využijú pri krátkych jazdách, nakoľko sa zvyšuje obrátkovosť vozidla. Stanovením prepravnej vzdialenosti určujeme hranicu výhodnosti pracovného výkonu, lebo kratšia prepravná vzdialenosť tvorí oblasť s vyšším podielom ložných prác, kedy sa viac využíva nakladací mechanizačný prostriedok. Zvyšovaním prepravnej vzdialenosti s ohľadom na výkonnosť prichádza do úvahy zvýhodnenie vozidiel bez ťažkého nakladacieho prostriedku.

Pri nasadení väčšieho počtu zariadení do prevádzky vzájomne porovnávame ich výhodnosť a spoľahlivosť. Tieto ukazovatele sa zvlášť posudzujú pri možnosti výberu. V lesnej prevádzke ČSR sa používa viac typov hydraulických rúk, z ktorých niekoľko sme volili len pre porovnanie. Odlišné a veľmi rôznorodé prevádzkové podmienky sťažujú porovnateľnosť. Jedným z rozhodujúcich ukazovateľov je spoľahlivosť zariadenia. Z materiálov, ktoré poskytla prevádzka, sme zhrnuli poruchovosť hydraulických rúk typu Fiskars 6000. Údaje čerpané z väčšieho počtu rovnakého zariadenia poskytujú hodnovernejší obraz sledova-

ného javu. Keď porovnávame zariadenie Fiskars 6000, ktoré sa u nás už trvale používa 2—3 roky, so zariadeniami krátkodobo nasadenými (napr. Hiab-Foco), zariadenie Fiskars 6000 je v nepriaznivejšom postavení. Z celkových hodnotení vychádza, že výrobcovia, ktorí produkujú väčšie množstvo zariadení a majú za sebou viacročnú prax, teda aj vývoj, dosahujú vyššie parametre, a tiež vyššiu spoľahlivosť výrobkov. Preto zo súhrnu ukazovateľov aj tento činiteľ podstatne vplýva na rozhodovanie.

Došlo dne 14. 2. 1974

Literatura

1. Firemná literatúra výrobcov: Hiab-Foco, Hudiksvall, Švédsko; Fiskars, Helsinki, Fínsko; R. Penz, Fohnsdorf-Aichdorf, Rakúsko

Данные о применении гидравлических рук в ЧСР

В 1973 году Научно-исследовательский институт лесного хозяйства, Научно-исследовательская станция в Оравском Подзамку изучали использование и повреждаемость гидравлических рук при отвозе древесины во время работ по лесодобыче в ЧСР. Некоторые данные приводятся в статье.

В обзоре обобщено количество орудий, включенных в эксплуатацию, по отдельным управлениям лесхозов. В статье сравниваются основные технические параметры навесных орудий в ЧССР согласно данным изготовителей, дополненным собственными измерениями. Обзор в виде таблиц дает представление об использовании (производительностях) этих приспособлений в отдельных областях лесодобычи. Кроме того, было установлено, что обслуживающий персонал этого орудия приобретет необходимую сноровку только по истечении пяти месяцев практики. Чаще всего применяются гидравлические руки типа Фискарс 6000, поэтому можно было сделать анализ повреждаемости этих орудий. Обращается внимание на то, что при выборе подходящего средства механизации необходимо, чтобы решающим была не только цена изделия, но и его надежность.

Some Findings on the Utilization of Hydraulic Log Grapples (Cranes) in the Czech Socialist Republic

In 1973, the Forest Research Institute Zvolen, Research Station Oravský Podzámok, made a survey in the Czech Socialist Republic of the utilization and failure rate of the hydraulic log grapples used in the timber hauling operations. Some findings derived from the survey are reported in this paper.

There is a list of hydraulic log grapples in operation by individual State Forest Directorates. The paper contains a relative comparison of the basic performance characteristics attained by the equipment operated in the Czech Socialist Republic (obtained by direct measurement) with the data supplied by the manufacturers, and a table provides information on the degree of exploitation (productivity) of the hydraulic log grapples by specified forest regions. It has been found inter alia that the equipment operators cannot master the grapple operation until after five months of experience. Most wide spread are the Fiskars 6000 hydraulic grapples, and this is why an analysis could have been made of their failure rates. It has been pointed out that any choice of the logging equipment should be based not only on its price but in the first place on its operational reliability.

Erkenntnisse über die Ausnützung von hydraulischen Armen in der ČSR

Im 1973 hat das Forschungsinstitut für die Forstwirtschaft, Forschungsstelle Oravský Podzámok im forstwirtschaftlichen Betrieb der Tschechischen Sozialistischen Republik eine Untersuchung über die Ausnützung und Störanfälligkeit der hydraulischen Arme bei der Holzabfuhr vorgenommen. Einige Erkenntnisse werden in dem Aufsatz angeführt.

In einer Übersicht ist die Anzahl der in den Betrieb nach einzelnen Betriebsdirektoren eingesetzten Anlagen einbezogen. Im Aufsatz werden technische Grundparameter der in der CSSR eingesetzten Anlagen entsprechend den durch eigene Messung ergänzten Herstellerangaben. Die Tabellenübersicht liefert eine Aussage über den Einsatz (Leistungen) dieser Anlagen in einzelnen Gebieten des forstwirtschaftlichen Betriebes. Es wurde u. a. festgestellt, daß die Bedienung der Anlage erst nach 5 Monaten praktischer Bedienung die volle Geschicklichkeit erwirbt. Am meisten werden hydraulische Arme des Types Fiskars 6000 benützt und daher war es möglich eine Analyse der Störanfälligkeit dieser Anlagen anzustellen. Es wird betont, daß bei der Auswahl eines geeigneten Mechanisierungsmittels nicht nur der Preis des Erzeugnisses sondern vor allem seine Betriebssicherheit ausschlaggebend sein muß.

Acquisitions relatives à l'exploitation des bras hydrauliques dans la République socialiste tchèque

En 1973 l'Institut de recherche pour la sylviculture, la Station de recherche à Oravský Podzámok, a effectué une investigation dans une exploitation forestière de la République, socialiste tchèque, relative à l'exploitation et à la fréquence des défaillances des bras hydrauliques pendant le transport du bois. Quelques uns de ces acquis sont cités dans l'article.

Dans l'aperçu on résume le nombre de dispositifs mis en oeuvre pendant l'exploitation, selon les directions d'entreprises particulières. Dans le traité on compare les paramètres techniques principaux des machines mises en oeuvre en Tchécoslovaquie, selon les indications des producteurs, complétées de mesures propres. L'aperçu tabulaire donne l'image de l'utilisation (des rendements) de ces dispositifs dans les régions particulières de l'exploitation forestière. On a identifié, entre autres, que les opérateurs n'acquièrent la pleine aptitude à manier les dispositifs qu'après cinq mois de service. On emploie le plus les bras hydrauliques du type Fiskars 6000 et c'est ainsi qu'on a pu effectuer l'analyse de la fréquence des défaillances de ces dispositifs. On signale qu'il est nécessaire, pour que le choix du moyen de mécanisation soit convenable, de prendre en considération non seulement le prix du produit, mais surtout sa fiabilité.

Adresa autora:

Ing. Štefan Majkút, CSc., Výskumná stanica VÚLH Oravský Podzámok

Vplyv siete lesných ciest na zvýšenie úrovne lesného hospodárstva sa posudzuje na základe príslušných technicko-hospodárskych ukazovateľov. Jedným z dôležitých ukazovateľov, od ktorého závisí miera intenzity lesného hospodárstva v určitom lesnom hospodárskom celku, je ukazovateľ hustoty siete lesných ciest, ktorý sa v súčasnosti definuje ako pomerná dĺžka odvozných lesných ciest pripadajúca na 1 ha lesa.

Medzi hustotou ciest l m/ha (dĺžkou ciest v m/ha) a šírkou sprístupnenej plochy b platia jednoduché vzťahy

$$l = \frac{10\,000}{b}, \quad b = \frac{10\,000}{l}.$$

Ukazovateľ hodnoty ciest vyjadruje číselne priemerný stav dopravnej sprístupnenosti lesa. V generálnych plánoch lesnej dopravnej siete udáva cieľový kvantitatívny efekt navrhovanej sprístupnenosti. Vzhľadom na rôznorodosť konfigurácií terénu a rozmiestnenia ciest v sledovanej oblasti, necharakterizuje z kvalitatívnej stránky úroveň dopravnej sprístupnenosti, pretože uvedené vzťahy medzi hustotou ciest l a odstupom ciest b platia iba pri ideálnej ploche sprístupnenia tvaru pravouhlého štvoruholníka na rovine alebo na svahu s rovnomernou sklonitosťou, s rovnobežnými cestami vo vypočítanej vzdialenosti. V obecnom teréne dochádza k rozmiestneniu ciest, pri ktorom sa účinnosť cestnej siete oslabuje tým, že na odbočkách a križovatkách časť plochy porastov gravituje k dvom i trom cestám, čím vznikajú straty na sprístupňovanej ploche vo vzťahu k teoretickej hustote ciest. Naproti tomu nevhodne vedené cesty pri okrajoch porastov, pod hrebeňami, pri prechode cez nezalesnené územie ap. nesprístupňujú plochu lesa zodpovedajúcu vypočítanej teoretickej hustote cestnej siete pre príslušný lesný hospodársky celok.

Cestná sieť rovnakej hustoty nemá v obecnom prípade rovnaký účinok na úroveň dopravnej sprístupnenosti lesa. Na túto skutočnosť poukazujú v poslednom období viacerí autori, ako Backmund (1968), Lünzmann (1968), Sachs (1968) a iní. Pre výstižnejšie charakterizovanie dopravnej sprístupnenosti lesa a pre posudzovanie kvality lesnej cestnej siete Backmund (1968) priraduje k výpočtu teoretickej hustoty percento sprístupnenia lesa.

Percento sprístupnenia lesa je číslo, ktoré udáva, koľko percent celkovej plochy lesa sa nachádza vo vnútri odstupe ciest vypočítaného z teoretickej hustoty cestnej siete.

V praktickom prípade sa tento odstup vyznačí ku každej ceste na mape ako prilahlé sprístupnené pásy. Percentuálny pomer plochy pokrytej týmito pásmi k celkovej ploche lesného celku vyjadruje percento sprístupnenia lesa.

Oproti tomuto spôsobu výpočtu percenta sprístupnenia lesa navrhuje Sachs (1968), aby sa pri výpočte percenta sprístupnenia lesa zakresľovali do máp k cestám pásy jednotnej šírky, a to 200 m nad cestou a 100 m pod cestou podľa konfigurácie terénu. Vychádza z toho, že ak sa bude cestná sieť dopĺňovať, zmení sa hustota i teoretický odstup ciest, a tým treba zmeniť šírku pásov zakreslených na mape. Okrem toho pri nízkej hustote je vypočítaný väčší teoretický odstup ciest a pri väčšej hustote menší, čo nemusí zodpovedať najvýhodnejšej strednej približovacej vzdialenosti.

Z výsledkov posúdenia dopravnej účinnosti cestnej siete možno badať určitú závislosť medzi hustotou ciest a percentom sprístupnenia lesa. Pri hustote 20–50 m/ha možno lepšie prispôbiť cestnú sieť morfológickému tvaru terénu ako pri nižšej hustote. Nemožno však jednoznačne tvrdiť, že rovnomerne s hustotou ciest sa zvyšuje percento sprístupnenia lesa. V konkrétnych prípadoch sa pohybuje sprístupnenie od 54 do 80 %. Najnižšie je v horských terénoch a najvyššie na rovinách.

Pre hodnotenie kvality siete lesných ciest z hľadiska dopravnej sprístupnenosti navrhuje Backmund (1968) túto 5stupňovú klasifikáciu: do 65 % — nevyhovujúce sprístupnenie, do 70 % — málo vyhovujúce, do 75 % — vyhovujúce, do 80 % veľmi vyhovujúce, nad 80 % — mimoriadne vyhovujúce.

Ukazovateľ hustoty ciest spolu s percentom sprístupnenia sa označuje ako číslo sprístupnenia. Číslo sprístupnenia je zlomok, ktorý má v čitateli uvedenú hustotu ciest v m/ha a v menovateli percento sprístupnenia.

Z ukazovateľa hustoty ciest a percenta sprístupnenia možno stanoviť ďalšieho ukazovateľa — strednú približovaciu vzdialenosť.

Pri jednostrannom približovaní k ceste je teoretická stredná približovacia vzdialenosť l_{pj} polovicou šírky sprístupnenej plochy

$$l_{pj} = \frac{b}{2} = \frac{10\,000}{2l} = \frac{5000}{l}.$$

Teoretická stredná približovacia vzdialenosť pri obojstrannom približovaní l_{po} je

$$l_{po} = \frac{b}{4} = \frac{10\,000}{4l} = \frac{2500}{l},$$

kde: l — hustota cestnej siete (dĺžka ciest) v m/ha.

Z uvedeného vyplýva, že hustota siete ciest a stredná približovacia vzdialenosť sú vo vzájomnom číselnom vzťahu.

Teoretická stredná približovacia vzdialenosť je menšia ako skutočná približovacia vzdialenosť, pretože sa drevo spravidla nepribližuje v smere kolmom na cestu. Skutočná stredná približovacia vzdialenosť závisí od terénnych pomerov, od lesopestovateľských spôsobov a od druhu techniky, použitej na približovanie dreva.

Optimálny odstup ciest odpovedajúci najvýhodnejšej strednej približovacej vzdialenosti je základným problémom návrhu lesnej cestnej siete.

Obdobne ako sa hodnotí úroveň sprístupnenosti lesa percentom sprístupnenia — čiže percentuálnym pomerom skutočného stavu k ideálnemu (100 %) sprístupneniu, možno odvodiť redukovanú (skutočnú) strednú približovaciu vzdialenosť l_{ps} pri obojstrannom približovaní z výrazu

$$l_{ps} = l_{po} \cdot k, \quad k = \frac{l_{ps}}{l_{po}},$$

kde: k — súčiniteľ sprístupnenia, vyjadrujúci pomer medzi teoretickou približovacou vzdialenosťou a skutočnou vzdialenosťou, zistenou rozborom pre konkrétny prípad.

Percento sprístupnenia vyjadruje percentuálny pomer medzi teoreticky sprístupnou plochou a plochou nesprístupnenou. Sprístupnená plocha potom vykazuje redukovanú hustotu cestnej siete.

Pomocou ukazovateľa redukovanej hustoty cestnej siete, percenta teoretického sprístupnenia lesa a súčiniteľov sprístupnenia možno posúdiť kvalitu siete lesných ciest z hľadiska úrovne sprístupnenosti lesa.

HODNOTENIE ÚROVNE SPRÍSTUPNENOSTI LESA SIEŤOU LESNÝCH CIEST NA PŘÍKLADE ŠLP VŠLD VO ZVOLENE

Pri hodnotení úrovne sprístupnenosti lesa sa javí potreba používať popri ukazovateľoch hustoty ciest dopĺňujúce ukazovatele: percento sprístupnenia porastov a strednú približovaciu vzdialenosť.

Aby sa posúdila použiteľnosť týchto dopĺňujúcich ukazovateľov, vykonalo sa hodnotenie sprístupnenosti 6 gravitačných oblastí Školského lesného podniku Vysokej školy lesníckej a drevárskej vo Zvolene (ŠLP VŠLD).

I. Poradie sprístupnenosti sledovaných oblastí. — Forest areas under study in the order of opening (accessibility)

Poradie	Gravitačná oblasť	Plocha v ha	Dĺžka ciest v km	Hustota ciest v m/ha
1.	Sliač	1204	32,12	26,7
2.	Sietenec a Selce	1524	34,92	22,9
3.	Kováčová a Bieň	1503	34,11	22,7
4.	Sielnica	1058	19,10	18,1
5.	Železná Breznica	2053	36,97	18,0
6.	Stráž	371	5,47	14,7

II. Zhodnotenie cestnej siete sledovaných oblastí. — Evaluation of the forest road systems of the areas under study

Poradie	Gravitačná oblasť	Sprístup. plocha v ha	Nesprístup. plocha v ha	Teoret. pribl. vzdialenosť v m	% sprístup- nenia	Reduk. hus. sprístup. plochy v m/ha
1.	Sielnica	923	135	276,0	87	20,8
2.	Kováčová a Bieň	1096	407	220,0	73	30,1
3.	Stráž	263	108	340,0	71	19,8
4.	Železná Breznica	1375	678	278,0	67	26,8
5.	Sietenec a Selce	1022	502	218,5	67	34,1
6.	Sliač	554	650	187,5	46	57,9

III. Úroveň dopravnej sprístupnenosti sledovaných oblastí. — Degree of forest opening in the areas under study

Poradie	Gravitačná oblasť	Stredná približovacia vzdialenosť	% sprístupnenia	Číslo sprístupnenia
1.	Sielnica	100 m nad cestou	64	64/18,1
2.	Kováčová a Bieň	50 m pod cestou	64	64/22,7
3.	Sietenec a Selce		58	58/22,9
4.	Sliač		53	53/26,7
5.	Železná Breznica		49	49/18,0
6.	Stráž		45	45/14,7

IV. Výpočet pomerného súčiniteľa sprístupnenia. — Calculation of the relative forest opening index

Poradie	Gravitačná oblasť	Teoretická približovacia vzdialenosť v m	Skutočná stredná približovacia vzdialenosť v m	Pomerný súčiniteľ sprístupnenia k
1.	Sliač	187,5	229	1,22
2.	Sietenec a Selce	218,5	223	1,02
3.	Kováčová a Bieň	220,0	223	1,01
4.	Železná Breznica	278,0	222	0,79
5.	Sielnica	276,0	198	0,71
6.	Stráž	340,0	219	0,60

Úroveň sprístupnenosti oblastí ŠLP VŠLD sa zhodnotila podľa týchto spôsobov:

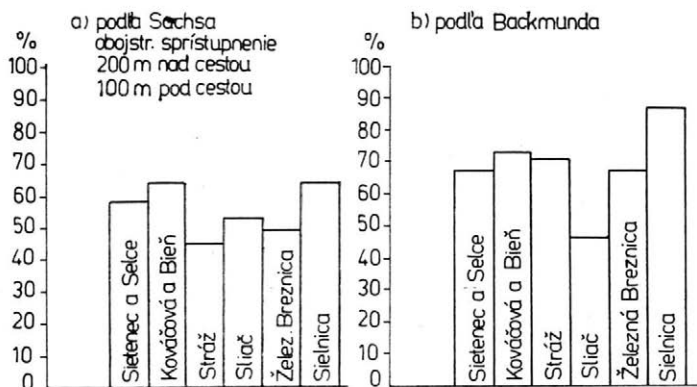
1. podľa Backumunda (1968) na základe percenta sprístupnenia stanoveného na mape z pomeru plochy pásov priľahlých k cestám k celkovej ploche oblasti, pričom šírka pásov sa určila z teoretickej vzdialenosti ciest vypočítanej z hustoty cestnej siete;

2. podľa Sachsa (1968) na základe percenta sprístupnenia lesa určeného na mape z pomeru plochy pásov priľahlých k cestám v šírke 200 m nad cestou a 100 m pod cestou k celkovej ploche príslušnej oblasti;

3. na základe celkovej strednej približovacej vzdialenosti určenej podrobným rozborom na mape týmto postupom: K zakresleným cestám sa gravitujúca plocha rozdelila podľa konfigurácie terénu na gravitačné plôšky. V nich sa vyznačili stredné približovacie vzdialenosti ako vzdialenosti ťažísk kolmých na príslušnú cestu v smere gravitácie. Vydelením súčtu stredných približovacích vzdialeností počtom gravitačných plôšok bola vypočítaná celková stredná približovacia vzdialenosť.

Keď vezmeme do úvahy ukazovateľa hustoty ciest v m/ha, bolo by poradie sprístupnenosti sledovaných oblastí ŠLP VŠLD v poradí podľa tabuľky I.

1. Zhodnotenie cestnej siete podľa % sprístupnenia. — Evaluation of the forest road systems on the basis of forest opening percentage



Zhodnotenie cestnej siete jednotlivých oblastí ŠLP VŠLD na základe percenta sprístupnenia (1. spôsob podľa Backmunda 1968) uvádza tabuľka II a obr. 1.

Zo skúmaných oblastí najväčšiu hustotu cestnej siete vykazuje gravitačná oblasť Sliač, ktorá má relatívne najhoršiu sprístupnenosť vzhľadom na rozptýlenosť porastov.

Podľa vyhodnotenia vykazujú spádové oblasti vo 4. a 5. poradí rovnaké % sprístupnenia. Vyššiu úroveň sprístupnenosti však vykazuje tá oblasť, ktorá toto percento sprístupnenia dosahuje pri nižšej hustote cestnej siete.

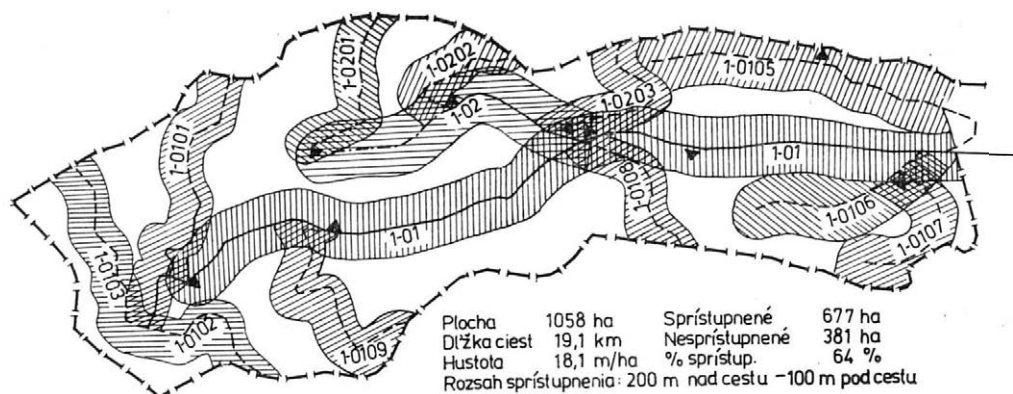
Pri určení percenta sprístupnenia lesa spôsobom podľa Sachsa (1968) sa zvolí jednotná približovacia vzdialenosť bez ohľadu na hustotu cestnej siete, ale s čiastočným zreteľom na sklonitosť terénu a priemeranú dĺžku približovania 100 m po spáde k ceste (sprístupnený pás nad cestou 200 m) a 50 m proti spádu (sprístupnený pás pod cestou v šírke 100 m).

Na základe týchto zásad sa zhodnotila úroveň dopravnej sprístupnenosti jednotlivých oblastí ŠLP VŠLD v poradí uvedenom v tabuľke III a na obr. 1.

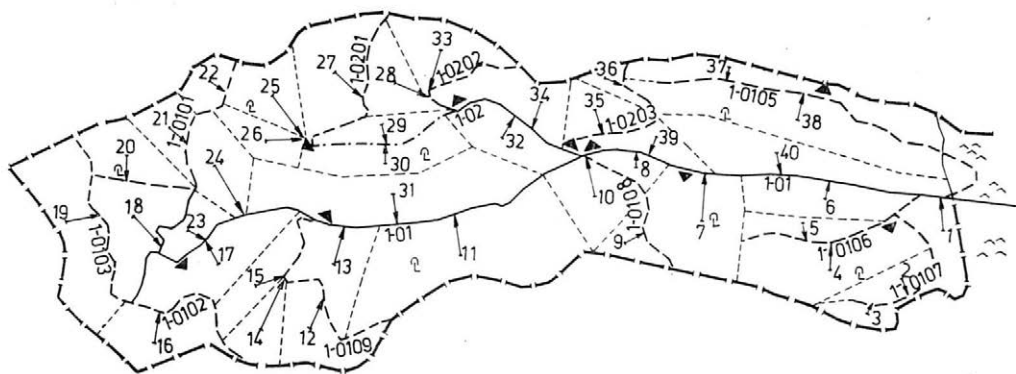
Spôsob určenia percenta sprístupnenia podľa Sachsa (1968) uvádza obr. 2.

V poradí 1.—4. je percento sprístupnenia v nepriamej závislosti od hustoty ciest, čo vyplýva z terénnych podmienok a zo spôsobu rozmiestnenia cestnej siete. V poradí 5.—6. ovplyvnila nízke percento sprístupnenia relatívne malá hustota cestnej siete.

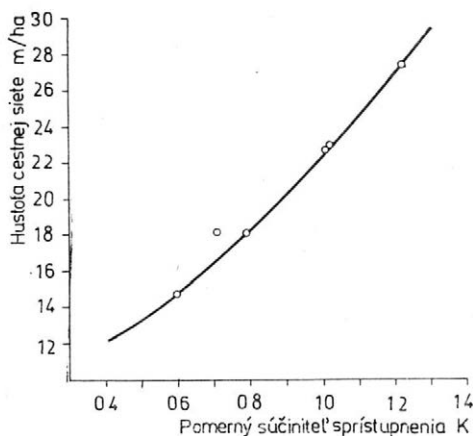
V praktickom prípade percento sprístupnenia nezávisí od hustoty ciest, ale od tvaru terénu a rozmiestnenia ciest.



2. Dopravné sprístupnenie poľesia Sielnica, ŠLP VŠLD Zvolen. — Opening to forest road transport of the Forest District Sielnica, School Forest, College of Forestry and Timber Industry, Zvolen



3. Určenie skutočnej strednej približovacej vzdialenosti (ŠLP VŠLD Zvolen, poľesie Sielnica). — Calculation of the mean skidding distance (Forest District Sielnica, School Forest, College of Forestry and Timber Industry, Zvolen)



4. Grafické zobrazenie vzťahu medzi hustotou ciest a pomerným súčiniteľom sprístupnenia. — Graphic representation forest opening index relationship

Stanovená skutočná stredná približovacia vzdialenosť za uvažovaného 100% sprístupnenia vykazuje v jednotlivých oblastiach pomerne malé rozdiely (od 198 m do 229 m), i keď hustota ciest v týchto oblastiach je v rozmedzí od 14,7 m/ha do 26,7 m/ha.

Medzi hustotou ciest a pomerným súčiniteľom sprístupnenia platí vzťah zobrazený graficky na obr. 4.

ZÁVER

Úroveň lesnej cestnej siete možno hodnotiť viacerými spôsobmi pomocou technicko-hospodárskych ukazovateľov, ktoré majú rôzny kvalitatívny i kvantitatívny význam:

a) Ukazovateľ hustoty cestnej siete má význam z kvantitatívneho hľadiska ako relatívny ukazovateľ pomerného množstva ciest na plošnú jednotku lesa. Necharakterizuje úroveň sprístupnenosti lesa.

Stredná približovacia vzdialenosť uvedená v tabuľke II je vypočítaná z hustoty ciest; má preto rovnaký hodnotiaci význam ako ukazovateľ hustoty. Jej hodnota má iba teoretický význam, lebo nezohľadňuje skutočné podmienky približovania dané terénom.

Stredná približovacia vzdialenosť uvedená v tabuľke III je zvolená odhadom v konštantných hodnotách — 100 m nad cestou a 50 m pod cestou. Nezávisí od hustoty ciest a nezodpovedá skutočnému stavu.

Skutočná stredná približovacia vzdialenosť sledovaných gravitačných oblastí ŠLP VŠLD bola určená podrobným rozborom ako priemerná vzdialenosť ťažísk gravitačných plôšok k príslušným cestám spôsobom znázorneným na obr. 3. Z pomeru skutočnej a teoretickej približovacej vzdialenosti bol vypočítaný pomerný súčiniteľ sprístupnenia k (tabuľka IV).

b) Kvalitu cestnej siete z hľadiska sprístupnenosti lesa vhodne charakterizuje percento sprístupnenia určené z mapy na základe teoretickej približovacej vzdialenosti vypočítanej z hustoty cestnej siete.

c) Teoretická stredná približovacia vzdialenosť nepriamo závisí od hustoty cestnej siete.

d) Skutočná stredná približovacia vzdialenosť závisí od individuálneho prístupu k riešeniu cestnej siete a od konfigurácie terénu príslušnej lesnej oblasti. Má zodpovedať technicko-ekonomickým podmienkam súčasného stavu a vývoju mechanizačných prostriedkov, ako aj hospodárskym zásadám približovania dreva a z toho vyplývajúcej optimálnej hustote cestnej siete z ekonomického hľadiska.

e) Pomer medzi teoretickou a skutočnou strednou približovaciu vzdialenosťou vyjadrený ako pomerný súčiniteľ sprístupnenia má byť $k \leq 1$.

f) Ukazovateľ redukovanej hustoty cestnej siete pri porovnaní s navrhovanou hustotou umožňuje relatívne posúdenie cestnej siete z kvantitatívneho i kvalitatívneho hľadiska. V optimálnom prípade sa má redukovaná hustota rovnať navrhovanej hustote.

Pri relatívnom hodnotení možno vzájomne porovnať stanovené hodnoty ukazovateľov a stanoviť poradie skúmaných lesných hospodárskych oblastí z hľadiska úrovne sprístupnenosti lesa cestnou sieťou.

V našom prípade pri hodnotení cestnej siete Školského lesného podniku VŠLD vo Zvolene je na prvom poradí cestná sieť gravitačnej oblasti Stráž, ktorá vykazuje najnižšiu redukovanú hustotu (19,8 m/ha), najpriaznivejší súčiniteľ sprístupnenia ($k = 0,60$) a pomerne vhodné percento sprístupnenia (71 %). V druhom poradí je gravitačná oblasť Sielnica s hodnotami 20,8/0,71/87 a v poslednom poradí gravitačná oblasť Sliach s hodnotami 58,0/1,22/46.

Pri absolútnom hodnotení cestnej siete z hľadiska úrovne sprístupnenosti lesa treba vychádzať z porovnania zistených hodnôt ukazovateľov k optimálnym hodnotám, prípadne k hodnotám stanoveným direktívne pre dané podmienky. V konkrétnom prípade, ak navrhovaná cestná sieť nebude vykazovať požadovanú úroveň a určené ukazovatele nebudú mať hodnoty v rámci stanoveného rozpätia, bude treba pristúpiť k prepracovaniu návrhu alebo k jeho doplneniu. Treba pritom mať na zreteli, že technicko-ekonomickú úroveň siete lesných ciest popri dopravných pomeroch ovplyvňujú i ďalšie činitele, ako napr. morfológia terénu, klimatické pomery, stav lesných porastov, stav a vývoj mechanizačných prostriedkov na dopravu dreva, technológia výstavby lesných ciest a pod.

Došlo dne 28. 1. 1974

Literatúra

1. BACKMUND J., 1968, Kennzahlen für den Grad der Erschliessung von Forstbetrieben durch autofahrbare Wege. Schweizerische Zeitschrift f. Forstwesen 3 : 179-195
2. LÜNZMANN K., 1968, Der Erschliessungskoeffizient, eine Kennzahl zur Beurteilung von Waldwegenetzen und Anwendung bei Neuplanungen. Forstwiss. Cbl. 4 : 237-247
3. SACHS W., 1968, Wegedichte und Erschliessungsprozent. Forst u. Holzwirt N. 1
4. SEGEBADEN G., 1964, Studies of Cross-Country Transport Distances and Road Net Extension. Studia Forestalia Svedica, Stockholm

Оценка сети лесных дорог с точки зрения степени доступности леса

Лесодорожная сеть оценивается с точки зрения доступности леса на основе технико-экономических показателей. Важным показателем, от которого зависит степень интенсивности лесного хозяйства, является густота сети лесных дорог. Этот показатель характери-

зует сеть дорог только с количественной точки зрения, так как при одинаковой густоте дорог лесохозяйственные области имеют неодинаковую степень доступности. При оценке дорожной сети с качественной точки зрения необходимо прежде всего принять во внимание достигнутую степень доступности, выраженную действительным средним расстоянием трелевки, доступность леса, выраженную в процентах и относительный коэффициент доступности.

Доступность леса, выраженная в процентах, выражает соотношение между теоретически доступной площадью и площадью, находящейся за пределами доступности. Доступная площадь отличается высокой густотой дорог, которую автор назвал переходной густотой дорожной сети. В оптимальном случае переходная густота должна равняться проектируемой густоте.

Относительный коэффициент доступности K выражает отношение между теоретическим и действительным средним расстоянием трелевки, и его величины должны составлять $K \leq 1$.

Анализ указанных показателей может дать представление о степени доступности леса, а именно как относительной, так и абсолютной.

При относительной оценке установленные показатели сравниваются и устанавливается очередность самотечных областей с точки зрения степени доступности.

При абсолютной оценке необходимо исходить из сравнения полученных показателей с оптимальными величинами, или с величинами, установленными директивно для данных условий.

Согласно этим принципам автор анализирует в статье дорожную сеть с точки зрения доступности на примере Пришкольного лесхоза Лесного и деревообрабатывающего института в Зволене.

Evaluation of the Forest Road Systems from the View-point of the Degree of Forest Opening (Accessibility)

The forest road systems would be judged in this paper from the view-point of forest opening attained, on the basis of selected technological and economic parameters.

An important measure upon which depends the forest management intensity is the density of forest road systems. This measure characterizes however a forest road system from the quantitative view-point only, since a number of forest regions showing the same forest road density differ widely in their respective levels of forest opening (accessibility).

If we want to judge a forest road system from the qualitative point of view, we should in the first place take into consideration the actually attained level of forest opening expressed in terms of the mean skidding distance, forest opening percentage, and the relative forest opening index.

The forest opening percentage is the ratio of the theoretically accessible forest area, and the remaining unaccessible one. The area opened to forest operations shows them a higher forest road density which the author termed as „reduced density of forest road systems“. In the most favourable cases will this reduced density be equal to the projected density.

The relative index of forest opening characterizes the ratio of the theoretical and actual mean skidding distances, and its value should be ≤ 1 .

An analysis of the above-described indices will make it possible to quantify the scope of forest opening, both from the relative and absolute points of view.

Should a relative evaluation be done, the values of the above indices would be compared, and the order of the gravitational zones would be identified on the basis of their respective forest opening levels.

Should an absolute evaluation be done, the respective case indices would be confronted with the optimum ones, and/or with the index values chosen with regard to the environmental factors.

Following the above principles, the author of this paper has made an evaluation from the view-point of opening of the forest road system on the School Forest, College of Forestry and Timber Industry, Zvolen, Slovakia.

Bewertung des Waldwegenetzes aus der Sicht des Standes der Waldzugänglichkeit

Das Waldwegenetz wird aus der Sicht der erzielten Waldzugänglichkeit aufgrund der technisch-ökonomischen Kennziffern bewertet.

Eine von wesentlichen Kennziffern, von der das Maß der Forstwirtschaftsintensität abhängt, stellt die Dichte von Waldwegen dar. Diese Kennziffer kennzeichnet das Waldwegenetz nur aus der mengenmäßigen Sicht, denn bei der gleichgroßen Wegedichte weisen die forstwirtschaftlichen Gebiete kein gleiches Niveau der Zugänglichkeit auf.

Bei der qualitätsmäßigen Bewertung des Wegenetzes muß man das durch die tatsächliche mittlere Rückungsentfernung dargestellte Niveau der Zugänglichkeit, den Prozentanteil der Zugänglichkeit und den relativen Beiwert der Zugänglichmachung in Betracht ziehen.

Der Prozentanteil der Zugänglichmachung der Waldes drückt das Verhältnis zwischen der theoretisch zugänglichgemachten Fläche und der außerhalb des Zugänglichkeitsbereiches liegenden Fläche aus. Die zugänglichgemachte Fläche weist dann eine höhere Wegedichte auf, die vom Verfasser die reduzierte Wegenetzdicke genannt wurde. Im optimalen Falle soll die reduzierte Dichte der vorgeschlagenen Dichte gleich sein.

Der relative Beiwert der Zugänglichmachung k stellt das Verhältnis zwischen der theoretischen und tatsächlichen mittleren Rückungsentfernung dar und ihre Werte sollen $k \leq 1$ sein.

Durch die Analyse der erwähnten Kennziffern kann man das Niveau der Waldzugänglichkeit aus einem relativen oder absoluten Gesichtspunkt nachweisen.

Bei der relativen Bewertung werden festgelegte Kennzifferwerte verglichen und die Reihenfolge von Gravitationsgebieten aus der Sicht des Zugänglichkeitsniveaus bestimmt.

Bei der absoluten Bewertung muß man vom Vergleich der erzielten Kennzifferwerte zu den Bestwerten, bzw. zu den für gegebene Bedingungen direktiv festgelegten Werten ausgehen.

Nach diesen Grundsätzen bewertet der Autor im Aufsatz das zugänglichkeitsgerechte Wegenetz am Beispiel eines Forstschulbetriebes der Forst- und holzwirtschaftlichen Hochschule in Zvolen.

Estimation du réseau routier forestier du point de vue du niveau d'accessibilité à la forêt

Le réseau routier forestier est estimé du point de vue de l'accessibilité obtenue à la forêt sur la base des indicateurs techniques et économiques.

C'est la densité du réseau forestier routier qui représente un indicateur important, car c'est de lui que dépend le taux d'intensité de l'exploitation forestière. L'indicateur en question ne caractérise le réseau routier que du point de vue quantitatif, car dans les conditions de densité du réseau routier égal, les régions forestières économiques ne disposent pas du niveau identique d'accessibilité aux forêts.

En appréciant le réseau routier du point de vue qualitatif, il faut prendre surtout en considération le niveau d'accessibilité déjà atteint, exprimé par la distance de débardage moyenne réelle, par le pourcentage d'accessibilité et par le coefficient relatif d'accessibilité.

Le pourcentage d'accessibilité à la forêt exprime le rapport entre la surface rendue théoriquement accessible et la surface qui se trouve en dehors de la possibilité de la rendre accessible. La surface rendue accessible accuse ainsi une densité plus élevée de routes que l'auteur a appelé la densité réduite du réseau routier. Dans le cas optimum la densité réduite devrait être égale à la densité proposée.

Le coefficient d'accessibilité relatif k exprime le rapport entre la distance de débardage moyenne théorique et réelle et ses valeurs devraient être égales à $k \leq 1$.

En effectuant l'analyse des indicateurs mentionnés, on peut prouver le niveau d'accessibilité à la forêt, et cela du point de vue aussi bien relatif qu'absolu.

Lors de l'estimation relative on compare les valeurs déterminées des indicateurs et on fixe l'ordre des zones gravitatives du point de vue du niveau d'accessibilité.

Lors de l'estimation absolue il est nécessaire de partir de la comparaison faite entre les valeurs identifiées des indicateurs et les valeurs optima, le cas échéant les valeurs fixées obligatoirement pour les conditions données.

C'est d'après les principes mentionnés que l'auteur évalue dans son article le réseau routier du point de vue de l'accessibilité à la forêt, prenant pour l'exemple l'Entreprise forestière école de la Haute école de forêt et de bois à Zvolen.

Adresa autora:

Prof. Ing. Lubomír Jurík, CSc., Vysoká škola lesnícka a drevárska, Zvolen

CNIIME

Ústřední vědeckovýzkumný ústav mechanizace a energetiky lesního průmyslu (CNIIME) je vedoucím výzkumným pracovištěm v SSSR na úseku mechanizace těžby a dopravy dřeva. Patří bezesporu k největším institucím tohoto charakteru na světě. Sídlo ústředí ústavu je v Chimkách v Moskevské oblasti. Ústav byl založen v roce 1932, prodělal řadu organizačních změn, které vyústily v současné komplexní pojetí výzkumné a vývojové činnosti na úseku mechanizace těžby dřeva. Ústav řeší problémy technologie a organizace těžby a dopravy dřeva, komplexní mechanizace a automatizace těžebního a dopravního procesu, otázky standardizace sortimentů surového dříví, normování a ochrany práce, kromě problémů technologie zpracování dřeva se zvláštním zřetelem na využití méněcenných sortimentů a odpadu dřeva. V současné době představuje CNIIME „vědecko-výrobní komplex“, který řeší nové technologie a mechanizační prostředky počínaje výzkumem a konče ověřováním v provozním měřítku. K současné organizační struktuře ústavu patří kromě ústředí v Chimkách, kde je umístěna převaha výzkumných laboratoří, konstrukční kancelář a pokusný výrobní závod, dvě pobočky ústavu, a to v Irkutsku a na Kavkaze v Krasnodaru. Ústav má čtyři pokusné lespromchozy v jednotlivých oblastech SSSR, a to Krestěcký lespromchoz (Novgorodská oblast), Mostovský a Oleninský lespromchoz (Kalininská oblast) a Gužerybský lespromchoz (Krasnodarská oblast). Na jednotlivých lespromchozech pracují tzv. výzkumné polygony, které představují systém určený k ověřování efektu výzkumných a vývojových prací v provozních podmínkách. Výzkumná složka ústavu se skládá z pěti oddělení (těžba dřeva, doprava dřeva, sklady, ekonomika a organizace práce, energetika a údržba stro-

jů a zařízení těžebního procesu), která řídí celkem 22 výzkumné laboratoře. Kromě tohoto úseku je celkem 11 laboratoří řízeno přímo ředitelstvím ústavu, jako např. výzkum mechanizace odvětvování a odkornování dřeva, standardizace sortimentů surového dříví, výzkum metod perspektivního rozvoje mechanizace těžebních prací, laboratoř automatizace, laboratoř výpočetní techniky a laboratoř koordinace výzkumných a vývojových prací. K výzkumné složce ústavu patří též oddělení technicko-ekonomických informací, úsek přípravy vědeckých kádrů a odborná knihovna. V návaznosti na strukturu vědeckovýzkumné činnosti je uspořádána i struktura konstrukční kanceláře, která se skládá z 23 oddělení.

K 1. červenci 1972 pracovalo v ústavu celkem 1300 pracovníků, z toho 670 vědeckovýzkumných a 430 v konstrukční kanceláři. V ústavu je v současné době 110 kandidátů věd a 3 doktoři věd. Vybavení laboratoří je na vysoké úrovni. Zvláště zajímavé jsou experimentální laboratoře, ve kterých se ověřují jednotlivé funkční principy hlavních mechanizačních prostředků. K efektu výzkumné práce přispívá výrazně i matematicko-statistická laboratoř, která je kromě analogového počítače EMU-10 vybavena počítačem M-222. Fond knihovny ústavu představuje v současné době 120 000 svazků. Ústav má vlastní tiskárnu, která zajišťuje vydávání širokého sortimentu vědeckovýzkumných a informačních prací a periodik ústavu. Dosud vydal ústav 120 sborníků vědeckých prací, ve kterých je shrnuto více než 1300 odborných příspěvků a uzavřených vědeckovýzkumných prací pracovníků ústavu.

V experimentálním strojním závodě ústavu pracuje v současné době 440 pracovníků, kteří zajišťují výrobu pokusných a ověřovacích prototypů me-

chanizačních prostředků, které ústav připravuje k výrobě. Pobočky ústavu jsou zaměřeny na řešení speciálních otázek jednotlivých oblastí. Krasnodarská pobočka řeší především problematiku mechanizace těžby v horách a Irkutská výzkum a vývoj mechanizace těžby dřeva v podmínkách východní Sibíře. V Irkutské pobočce pracují celkem 164 pracovníci, v Krasnodarské 102 pracovníci. Pokusná poloprovozní základna ústavu je velmi široká a umožňuje ověřování jednotlivých úseků výzkumu v komplexním pojetí v hlavních výrobních podmínkách SSSR. V souhrnu těží 4 pokusné lespromchozy CNIIME ročně okolo 700 000 plm dřeva. Lespromchozy jsou přímo podřízeny ústavu, pracují na principu chozrasčotu a ve srovnání s ostatními lespromchozy patří bezesporu k předním podnikům, ať již z hlediska ukazatelů pracovních výkonů a produktivity práce, tak i se zřetelem na výrobní náklady. Komplexní produktivita práce na 1 pracovníka představovala v roce 1972 na Kresteckém lespromchozu 1005 plm a na Mostovském lespromchozu 1235 plm. Na pokusných lespromchozech pracovalo v roce 1972 celkem 3300 pracovníků, z toho 275 inženýrsko-technických kádrů. Kromě plnění pokusných a výrobních úkolů se soustřeďují na lespromchozy CNIIME instruktáže a školení o nové technice ve všesvazovém měřítku, kromě organizace různých vědeckovýzkumných seminářů a odborných porad sledujících rozvoj mechanizace těžby a dopravy dřeva v SSSR.

Ústav je vedoucím vědeckovýzkumným pracovištěm na úseku mechanizace těžby a dopravy dřeva a vykonává z tohoto hlediska i funkci vedoucího koordináčního střediska, které usměrňuje práci 10 oblastních vědeckovýzkumných pracovišť kromě řady institucí a pracovišť na vysokých a středních školách. Celkem koordinuje CNIIME práci 92 organizací na úseku výzkumu a vývoje mechanizace těžby a dopravy dřeva. Práce ústavu výrazně ovlivňuje rozvoj a úroveň mechanizace těžebních prací v lesním hospodářství v SSSR. V současné době se sériově vyrábí 78 strojů a zařízení, které byly vyřešeny ústavem ve spolupráci se specializovanými útvary a laboratořemi strojírenských závodů. K hlavním strojům na tomto úseku patří motorové pily MP-5, benzínové odvětvovací stroje BF-1, elektrické pily EPČ-3, těžební kombajny LP-2 a VTM-4, převozná odvětvovací souprava SM-2 a LO-25, čelistové nakladače P-2, P-19 a PL-1, lesní nákladní automobily KRAE-

-255-L, MAZ-509 a ZIL-131, stacionární odvětvovací stroje PSL-2 a MSG-2, poloautomatické zkracovací linky PLCH-ZAS a LO-15-S, odkornovací stroje OK-63, OK-40-B a LO-24, automatizované třídící dopravníky TS-7 a TS-30, konzolové jeřáby KKS-10, kromě řady dalších strojů pro mechanizaci a automatizaci práce na skladech dřeva a strojů pro výstavbu a údržbu lesních cest. Za období 1964—1971 bylo celkem 600 prací ústavu oceněno jako vynálezy nebo zlepšovací náměty, přičemž 15 z nich bylo přihlášeno k patentování i v zahraničí. Kromě vlastního výzkumu jednotlivých mechanizačních prostředků přispívá práce CNIIME výrazně i k usměrnění celkového rozvoje technologie těžebních prací, a to především rozpracováním metody výroby surových kmenů a metody těžby a dopravy neodvětvěných stromů. Ústav se výrazně podílí i na vypracování koncepce a prognózy dalšího rozvoje mechanizace těžebních prací v SSSR do roku 2000. Ekonomický efekt práce ústavu představuje na základě rozborů za poslední období přínos 5,5—6,3 rublu ve srovnání s jedním rublem nákladů na vědeckovýzkumnou činnost. V současné době řeší ústav ve spolupráci se strojírenskými závody komplex mechanizace a technologie těžebních prací, která má ve srovnání s dnešní úrovní přinést zvýšení produktivity práce 2,5 až 3krát. Ústav věnuje mimořádnou pozornost výchově vědeckých pracovníků. Je vedoucím pracovištěm výchovy kandidátů věd a zajišťuje průměrně v ročním období výuku a výchovu více než 110 vědeckých aspirantů. Výsledky práce ústavu jsou hodnoceny i na Všesvazové výstavě úspěchů národního hospodářství SSSR. Za období 1959—1971 získaly exponáty ústavu celkem 3 diplomy nejvyššího ocenění, 6 diplomů I. stupně, 8 II. stupně a 1 III. stupně. Jednotliví pracovníci potom 19 zlatých, 115 stříbrných a 225 bronzových medailí, které uděluje tato výstava. V roce 1972 byla mimořádná kvalita a úroveň práce ústavu oceněna předsednictvem moskevského výboru KSSS zvláštním uznáním.

Ústav má široké mezinárodní kontakty. Pracuje především jako jedno z vedoucích pracovišť v rámci RVHP, a to řešením problému Komplexní využití dřevní hmoty, a podílí se tradičně na činnosti Spojeného výboru FAO/EHK/MOP pro techniku práce v lese.

Ředitelem ústavu je kandidát věd K. I. Voronicyň, jehož odborná i politická činnost byla oceněna sovětskými vládními a stranickými orgány řadou

vyznamenání. K 60. narozeninám mu byla letos předána i pamětní medaile VÚLHM v ocenění jeho zásluh za rozvoj spolupráce s lesnickým výzkumem v ČSSR.

Ing. Jan Jindra, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Zbraslav-Strnady

Práce tohoto ústavu zasluhuje mimořádně pozornosti, a to především proto, že patří na svém úseku k vedoucím, progresivním pracovištím tohoto charakteru.

NÓRSKY LANOVÝ ŽERIAV RIADENÝ RÁDIOM

Približovanie dreva lanovkami prekonalo v posledných rokoch nielen u nás, ale i v zahraničí veľkú krízu. Vyčítala sa mu malá produktivita, veľká prácnosť, poruchovosť a nákladovosť. Lesopostovateľské záujmy v horských lesoch však spôsobujú, že sa oživuje záujem o tento spôsob približovania dreva. Na sympóziu o ťažbe dreva na horách, konanom v septembri 1971 v Krasnodare na medzinárodnej platforme, sa tejto problematike venovala značná pozornosť. O rastúcom záujme o sústreďovanie dreva lanovkami svedčí i článok prof. I. Samseta z Nórskeho lesníckeho výskumného ústavu v 9. čísle časopisu *Canadian Forest Industries* z roku 1973, v ktorom uvádza, že lanovka vyvinutá na ich ústave sa skúša i v kanadských lesoch a súčasne i v lesoch USA a Nového Zélandu. Približovanie dreva lanovkou riadenou rádiom znamená i riešenie otázky hospodárnosti. Preto bude vhodné zoznámiť sa s týmto nórsym systémom na podklade citovaného príspevku prof. Samseta.

Lanové sústreďovanie dreva má v nórsku dlhú tradíciu; hlavne po druhej svetovej vojne sa začalo stále viac používať v nórskom lesníctve. Počas tejto doby sa skonštruovalo i predalo hodne lanových systémov.

Napriek dobrej konštrukcii náklady sústreďovania dreva lanovkami stúpali, takže v ťažkých terénnych podmienkach sa stala lanová doprava príliš drahá. Príčina bola pravdepodobne v tom, že výkonnosť obsluhujúcej skupiny bola obmedzená, zatiaľ čo ťažobné náklady rástli nepretržite. Ukázalo sa, že ani tradičný lanový žeriav s oddelenou ťažbou a s oddeleným približovaním už nie je ekonomicky aktuálnou metódou v lanovkovom teréne.

Okolo roku 1960 výrobca Ragnvald Nestestog navrhol rádiom ovládaný lanový žeriav. V spolupráci v nórskom

lesníckym výskumným ústavom sa podarilo vypracovať lanový systém, výkonný v lanovkovom teréne.

Rádiom ovládaný lanový žeriav pri naša viacero zlepšení prevádzkovej metódy i zníženie ťažobných nákladov. Možno to vysvetliť takto:

1. Čas postavenia lanovej dráhy je krátky, pretože na ťažkú montážnu prácu v strmých svahoch možno použiť rádiom ovládaný na traktore namontovaný lanový navijak.

2. Stínanie a sústreďovanie dreva na skladovacie miesto možno zlúčiť do jednej operácie, pretože obaja robotníci, ako robotník na sklade, tak robotník na rúbanisku môžu obsluhovať lanový žeriav. Takto sa dosahuje lepšia koordinácia stínania a sústreďovania i zvýšená výkonnosť.

3. Použitím rádiového vysielacza s časovým spínačom sa usporí jeden obsluhujúci robotník.

Prvý popis rádiom riadeného žeriavu podáva Samset v roku 1969 a potom v roku 1971 informuje Slatten o posledných skúsenostiach s lanovým žeriavom. Tento príspevok sa opiera práve o dve uvedené práce.

VYBAVENIE LANOVEJ DRÁHY

Lanová dráha pozostáva z nosného lana hrúbky 18 mm s hranicou pevnosti 20,1 Mp. Na lane je lanový vozík prepravujúci náklad a dve zarážky. Nekonečné lano hrúbky 10 mm $6 \times 31 + (7 \times)$ WS s hranicou pevnosti 5,6 Mp ide od sady drážkovaných kotúčov na lanovom navijaku cez lanový vozík terénom späť k drážkovaným kotúčom.

Lanový vozík (obr. 1) má osobitnú konštrukciu. Nekonečné obežné lano (vo funkcii ťažného a vratného lana) je ovinuté trikrát okolo kladky vozíka, ktorý sa uzaviera uzavieracím zariadením. Pri



1. Lanový vozík a zarážka na nosnom lane

každom pohybe nekonečného lana jedným alebo druhým smerom sa pohybuje tiež lanový vozík po nosnom lane. Len čo vozík narazí na hornú alebo dolnú narážku, automaticky sa s ňou spojí a uzavieracie zariadenie na sade kotúčov sa automaticky uvoľní. Plynulým ťahaním lana (vratného, resp. ťažného) sa sústava kotúčov začne otáčať.

Na spodnej časti lanového vozíka je dvíhací bubon so 75 m dvíhacieho lana $\varnothing 12 \text{ mm}$ [6 X 31 + 7X/ WS s hraničnou pevnosťou 9,2 Mp]. Medzi kladkou a dvíhacím bubnom je refazový prevod s pomerom 1:3. Preto otáčanie kladky spôsobí otáčanie dvíhacieho bubna a náklad možno dvíhať alebo spúšťať. Keď hák s nákladom narazí na spodnú časť lanového vozíka, rozpojí lanový vozík a zarážku a sústava kladiek sa súčasne automaticky uvoľní. Dvíhací bubon lanového vozíka je vzhľadom na svoje spojenie refazou s uvoľnenou sústavou kladiek pevný a náklad visí bezpečne pod lanovým vozíkom.

Lanový naviják (obr. 2) pozostáva zo sústavy drážkovaných kotúčov a z jedného hnacieho bubna. Naviják sa musí montovať na traktor s minimálnym výkonom 60 k. Montovanie lanového navijaka na traktor robí prevádzku operatívnejšou, pretože traktor možno použiť na premiestnenie zariadenia na dolný sklad a niekedy tiež na približovanie dreva. Lanový naviják možno použiť tiež na pohon montážneho bubna, na-

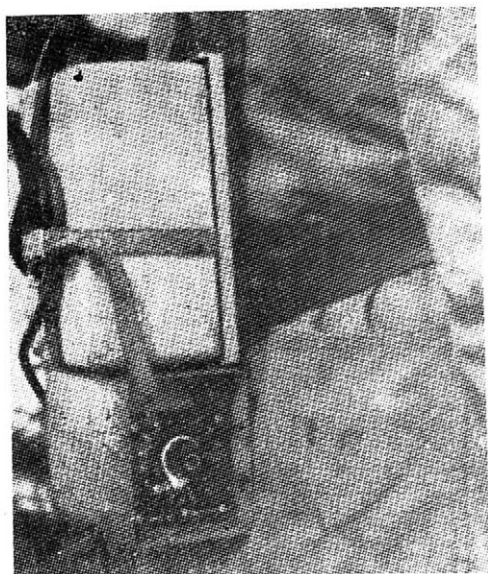
montovaného na prívese počas stavby lanového žeriavu na novom rúbanisku.

Sústava drážkovaných kotúčov je na jednej strane otvorená. Keď sa traktor potiahne dozadu, nekonečné lano sa uvoľní a možno ho ľahko zhodiť z kotúčov a traktor je pripravený pre prevádzku. Sústava kotúčov má ťažnú silu jedného Mp a rýchlosť nekonečného lana počas prevádzky je od 3 do 3,5 m/s. Dvíhacia sila vozíka je približne 3 Mp. Ťažný bubon lanového navijaka má ťažnú silu 2,5 Mp. Používa sa na napnutie nosného lana pomocou dvoch garnitúr dvíhacích kladiek. Lanový naviják namontovaný na traktore má hydraulické ovládanie riadenia a brzd. To uľahčuje riadenie navijaka rádiom. Skupina dvoch robotníkov má dve vysielачky, jednu na sklade a jednu na rúbanisku. Prijímač je namontovaný na traktore. Naviják sa riadi šiestimi signálmi (dva signály pre otvorenie a zavretie spojky drážkovaných kotúčov, jeden pre brzd, jeden pre ťažný bubon a dva signály pre štartovanie a odstavenie motora traktora). Kým sa vyšle signál z vysielачky do prijímacieho prístroja, musí sa najprv vy-
ladíť.

Pomocou špeciálneho relé vzbudí elektrický prúd magnetickú vlnu na hydraulickom okruhu, čím sa ovláda brzda. Takto pracuje lanový naviják bez kontroly skupiny. Rádiový vysielач je vybavený časovým spínačom (obr. 3), čo umožňuje chod navijaka bez strojníka. Keď lanový vozík štartuje smerom na rúbanisko, alebo na sklad, robotník obráti časový spínač a lanový vozík ide svojím smerom bez kontrolovania. Nie-



2. Lanový naviják so súpravou kotúčov a ťažných bubnov na traktore. Rádiový prijímač je umiestnený pod strechou kabíny



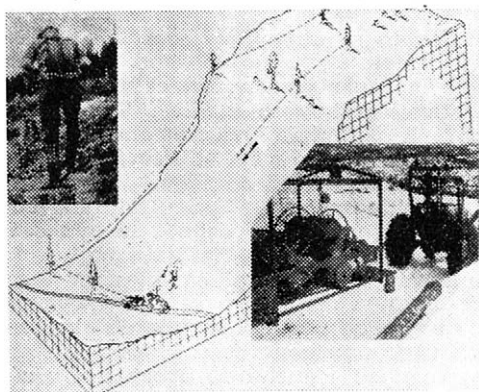
3. Rádiový vysielač s časovým spínačom pre automatické ovládanie umiestnený v popruhoch na chrbte robotníka

koľko metrov pred zarážkou sa lanový vozík zastaví. Keď má robotník pripravený nový náklad, uvedie vozík znova do chodu a pustí ho na zarážku. Rádiom riadená lanová dráha je v prevádzke bez strojníka, čo sa týka chodu medzi stanicami. Rádiové ovládanie lanového navijaka umožňuje zlúčiť stínanie a približovanie do jednej operácie.

POSTAVENIE LANOVEJ DRÁHY

Veľmi dôležité je plánovanie a zorganizovanie práce pred postavením lanovky. Oddelenie lesnej prevádzky a techniky vyvinulo na tento účel špeciálnu metódu opierajúcu sa sčasti o fotogrametriu (Skrámo 1969). Všetky plánovacie práce sa uskutočnia pred začatím stavby lanovky. K nim zahrňujeme i vyrúbanie 3–5 m širokého pásu pre nosné lano a jedného užšieho pásu pre obežné lano. Jeden robotník ide potom pásom, ťahajúc za sebou 2,1 mm hrubé lano (obr. 4). Toto montážne lano je dlhé okolo 1000 yardov (= 914 m). Je navinuté na dvoch osobitných bubnoch. Hmotnosť bubnov s navinutým lanom nemá prekročiť 17 kg. Robotník pripevní tiež na vhodné stromy terénne kladky a navlečie do nich montážne lano.

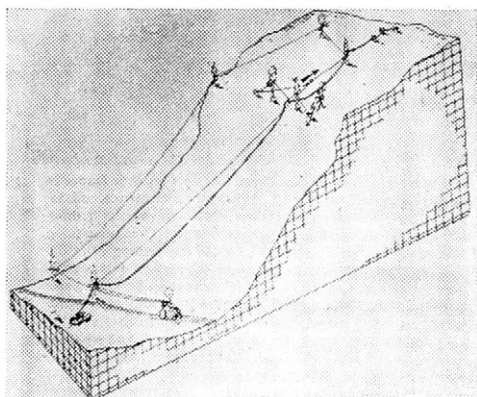
Keď sa vráti k traktoru, spojí lanový navijak pomocou krátkeho nekonečného lana so sústavou kotúčov pomocného



4. Prvým krokom pri stavbe lanovej dráhy je, že člen skupiny vyniesie montážne lano po obvodě rúbaniska (horný obrázok). Potom sa natiahne po tej istej trase 3,3 mm hrubé montážne lano a toto zas vytiahne 10 mm hrubé ťažné a vratné lano (spodný obrázok)

bubna na prívese; 3,3 mm hrubé montážne lano sa potom ťahá okolo rúbaniska a pomocou neho sa analogicky umiestni 10 mm hrubé nekonečné lano (obr. 5).

Pomocou nekonečného lana sa ťahá nosné lano od bubna na prívese na hornú úroveň lanovej dráhy. Robotník sleduje nosné lano v teréne a ovláda navijak pomocou rádia. Lanové botky možno tiež postaviť pomocou nekonečného lana a rádiom ovládaného lanového navijaka.



5. 10 mm hrubé lano s otáčivou kladkou sa použije na vytiahnutie 20 mm hrubého nosného lana od lanového podvozku po horné ukotvenie lanovej dráhy. Pracovník vybavený rádiom ide po trase nosného lana a riadi navijak pomocou rádiosignálu

Len čo sa lanový vozík a dve narážky inštalujú na nosné lano, napne sa toto lano pomocou bubna navijaka a sady dvojdrážkových kladiek. Narážka je tlačaná na miesto na nosnom lane pomocou lanového vozíka. Prevádzka môže teraz začať.

Použitie rádiom ovládaného lanového navijaka umožňuje postaviť lanovú dráhu v krátkom čase. Navijak možno obsluhovať z ktoréhokoľvek miesta v teréne, a to je pri stavbe veľká výhoda.

Čas potrebný na postavenie lanovej dráhy trojmužnou skupinou sa môže pohybovať od jedného do dvoch dní v závislosti na členitosti terénu, zatiaľ čo demontáž zaberie pol dňa až jeden celý deň. Lanová dráha má dĺžku 1600 stôp (=488 m). Postavenie dvojnásobne dlhej lanovej dráhy trvá dva až tri dni. Demontáž trvá rovnako dlho ako v prvom prípade.

Pracovná skupina pozostáva z dvoch alebo troch robotníkov, z ktorých jeden je na sklade a jeden alebo dvaja na rúbanisku. Robotník na rúbanisku stína,

odvetvuje kmene z hornej strany, upína, približuje pomocou navijaka traktora a dvíha náklad k lanovému vozíku. Potom kontroluje chod lanovej dráhy rádiom. Robotník na dolnom sklade odopína náklad a vracia prázdny hák na lanový vozík. Potom dokončuje odvetvovanie a rozrezáva kmene na sortimenty. Robotníci na rúbanisku a na sklade si vymieňujú svoje miesta každý tretí deň. Obvyklá denná výkonnosť na robotníka v priemernom nórskom lanovkovom teréne je 8 prm pri celkovej dĺžke lanovej dráhy 1800 stôp (=549 m). Vychádzame zo štatistických údajov za roky 1967—1970.

Na jeseň roku 1970 bol skonštruovaný a zhotovený prvý prototyp pásového odvetvovacieho stroja v dielňach oddelenia lesnej prevádzky a techniky a postavil sa na dolný sklad lanovej dráhy. Takto sa presunula ťažká ťažobná operácia z hornej stanice k stroju na sklade. Teraz sa pokračuje v skúšaní tohto zariadenia.

Dr. Ing. Štefan Cieker, Výskumná stanica VÚLH Oravský Podzámok

Podepsáno k tisku 2. 9. 1974.

OBSAH

Douda V.: Technický rozvoj v lesním hospodářství	509
Sláma O.: Řešení některých dílčích problémů v přípravě výroby	511
Dejmal J.: Problematika výroby výřezů standardních délek	521
Petrříček V.: K problematice vibrací jednomužných benzínových řetězových pil	533
Svenda A.: Rozvoj technologie těžby dřeva v probírkách lesního hospodářství ČR	549
Piškuła F., Ulrich R.: Studium podmínek a možností použití pojízdných manipulačních linek v ČSSR	565
Majkút Š.: Poznatky o využití hydraulických ruk v ČR	577
Jurík L.: Hodnotenie siete lesných ciest z hľadiska úrovne sprístupnenosti lesa	593

Aktuality

Jindra J.: CNIIME	603
Cieker Š.: Nórsky lanový žeriav riadený rádiom	605

СОДЕРЖАНИЕ

Дуда В.: Техническое развитие в лесном хозяйстве	509
Слама О.: Решение некоторых частных проблем при подготовке производства	518
Деймал Я.: Проблематика производства краевой стандартной длины	529
Петржи́чек В.: О проблематике вибрации бензиновых цепных пил, обслуживаемых одним человеком	546
Швенда А.: Развитие технологии лесозаготовки при прореживаниях в лесном хозяйстве ЧСР	560
Пишкұла Ф., Улрих Р.: Изучение условий и возможности применения подвижных манипуляционных линий в ЧССР	574
Майкұт Ш.: Данные о применении гидравлических рук в ЧСР	591
Юрик Л.: Оценка сети лесных дорог с точки зрения степени доступности леса	599

Новости

Йиндра Я.: CNIIME	603
Циекар Ш.: Норский кабель-кран управляемый радио	605

CONTENTS

Douda V.: Technical Development in Forestry	509
Sláma O.: Answers to Some Problems of Forest Logging Preparation	518
Dejmal J.: The Problems Involved in Standard-Length Log Production	530
Petrříček V.: Some Notes on the Problem of Vibration in One-Man Petrol-Powered Chain Saws	547
Svenda A.: Development of the Thinning Logging Techniques in the Czech Socialist Republic	561
Piškuła F., Ulrich R.: Investigations into the Feasibility of Mobile Log Conversion Lines in Czechoslovakia	575
Majkút Š.: Some Findings on the Utilization of Hydraulic Log Grapples (Cranes) in the Czech Socialist Republic	591
Jurík L.: Evaluatin of the Forest Road Systems from the View-point of the Degree of Forest Opening (Accessibility)	600

Topical News

Jindra J.: CNIIME	603
Cieker Š.: Norwegian Wireless-Controlled Cable Crane	605

INHALT

Douda V.: Technische Entwicklung in der Forstwirtschaft	509
Sláma O.: Lösung einiger Teilprobleme in der Produktionsvorbereitung	519
Dejmal J.: Problematik der Produktion der Abschnitte von Standardlängen	530
Petrříček V.: Zur Problematik der Schwingungen von Einmann-Kettensägen mit Benzinmotorantrieb	547
Svenda A.: Die Entwicklung der Holznutzungstechnologie bei den Durchforstungen in der Forstwirtschaft der CSR	562
Piškuła F., Ulrich R.: Untersuchung über Einsatzbedingungen und -möglichkeiten von fahrbaren Manipulationseinrichtungen in der ČSSR	575
Majkút Š.: Erkenntnisse über die Ausnützung von hydraulischen Armen in der CSR	591
Jurík L.: Bewertung des Waldwegenetzes aus der Sicht des Standes der Waldzugänglichkeit	601

Aktualitäten

Jindra J.: CNIIME	603
Cieker Š.: Norwegischer radiogelenkter Seilkran	605

TABLE DES MATIÈRES

Douda V.: Développement technique de la sylviculture	509
Sláma O.: Solution de certains problèmes partiels relatifs à la préparation de la production	520
Dejmal J.: Problématique de la production des billes de longueur standard	531
Petříček V.: Problématique portant sur les vibration des cies à chaîne à essence à un homme	An, Al 547
Svenda A.: Développement de la technologie de la coupe du bois que l'on applique aux éclaircies ayant lieu dans l'économie forestière de la République socialiste tchèque	563
Piškula F., Ulrich R.: Etude des conditions et des possibilités d'utilisation des lignes de manipulation mobiles en Tchécoslovaquie	576
Majkút Š.: Acquisitions relatives à l'exploitation des bras hydrauliques dans la République socialiste tchèque	592
Jurík L.: Estimation du réseau routier forestier du point de vue du niveau d'accessibilité à la forêt	601
Actualités	
Jindra J.: CNIIME	603
Cieker Š.: Grue norvégienne à câble guidée par la radio	605

LESNICTVÍ č. 7/1974 otiskuje tyto práce:

- Dejmek M., Stros A.: Analýza a návrh automatizace řídicího informačního systému podniku lesního hospodářství
- Sindelář J.: Další příspěvek k poznání proměnlivosti modřínu evropského (*Larix decidua* Mill.)
- Ferda J.: Hnojení a výživa semenáčků lesních dřevin na rašelinných substrátech
- Pospišil J., Koutník V.: Zkušenosti s hydroponickým pěstováním semenáčků lesních dřevin
- Wolf R.: Protiokusové repelenty v ochraně lesních kultur
- Aktuality
- Vincent G.: Topole, *Populus L.* Nasze drzewa leśne. 1973, Warszawa, Poznań
- Pelišek J.: Fiedler J., Nebe W., Hoffman F.: Výživa lesních porostů a hnojení. 1973, Jena
- Hrubík P.: Výskum introdukcie drevín. 1973, Moskva

Lesnictví č. 7/1974 stojí 12,— Kčs. Objednávky přijímá Ústav vědeckotechnických informací, Slezská 7, 120 56 Praha 2; Poštovní novinová služba, Jindřišská 14, 110 00 Praha 1

Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS — ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Lze též objednat u každé pošty i poštovního doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice tisku, oddělení vývozu tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Vytiskl MÍR, novinářské závody, n. p., závod 6, Legerova ulice 22, 120 00 Praha 2.