

VĚDECKÝ ČASOPIS

LESNICTVÍ

5

ROČNÍK 16 (XLIII)
PRAHA,
KVĚTEN 1970
CENA 12 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

LESNICTVÍ

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., doc. Ing. Adolf Priesol, CSc., prof. Ing. Vítězslav Zásměta.

Vedoucí redaktorka Ing. Milena Staňková

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1970

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

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

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

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

Řešení problematiky podrostního hospodářství představuje hledání co nejvýhodnějšího skloubení dvou procesů, totiž úspěšného a únosného vývoje především přirozené obnovy při současně co nejvyšším využití přírůstu mateřského porostu zejména tam, kde se může zvýšenou měrou uplatnit hodnotový přírůst.

V našem případě půjde o podrostní hospodářství s hlavními našimi listnatými dřevinami — dubem a bukem. Na základě četných prací o přirozené obnově těchto dřevin v pasečném lese přichází v úvahu nejčastější způsob obnovy ekonomicky významnějšího a pěstebně obtížnějšího dubu, totiž různé modifikace clonné seče (celoplošná Hartigova-Heyerova, pruhová Kornakovského, pomístná Konšelova). Bylo prokázáno, že i dub snese delší počáteční zastínění, takže lze aplikovat i u této dřeviny delší obnovní doby bez újmy na kvalitě následného porostu (Dakov 1953, Zakopal 1966).

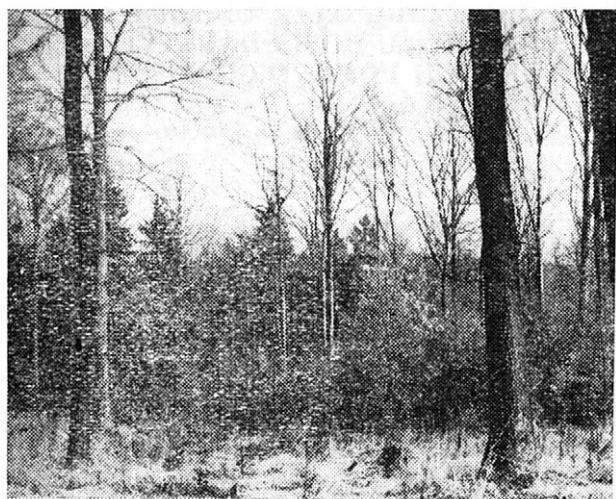
Ve všech pracích o přirozené obnově dubu a buku (Dakov 1953, Kadlus 1961, Kwasnitschka 1955, Slavík, Slavíková, Jeník 1957, Stefanescu 1963, Szappanos 1964 aj.) je pozornost soustředěna na vznik, popř. odrůstání obnov s rychlou likvidací mateřského porostu při téměř výlučném ohledu na podrost. Problematika obnovovaného porostu jako celku se neřeší, i když na druhé straně je dosti šetření o světlostním přírůstu samotném a pěstování silných cenných sortimentů dubu, na jejichž výši záleží prosperita dubového hospodářství (Vanselow 1942, Leibundgut 1945, Krahel — Urban 1951, 1952, Zakopal 1966). To vyplývá i z dlouhodobého zhodnocení vývoje smíšeného porostu dubu s bukem (Bonnenmann 1956). Dub totiž nemůže v žádném případě nahradit přírůstnější buk, pouze hodnotově jej může převýšit, věnuje-li se mu zvýšená pěstební péče.

Na základě tohoto stavu dané problematiky vytyčuje si tato práce za úkol komplexně hodnotit podrostní fázi listnatých porostů dubu s bukem, tj. vývoje mateřského i následného porostu.

METODIKA

REALIZACE PODROSTNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ — PĚSTEBNÍ TECHNIKA

Při volbě formy podrostního hospodářství s ohledem na dané listnaté dřeviny i oblast křívoklátských lesů, kde bylo šetření podniknuto, byla vyloučena velkoplošná clonná seč, která se pro tato relativně teplá a suchá stanoviště dubo-bukového a buko-dubového stupně neosvědčila (Zakopal 1961). Poněvadž jde o vypěstování co nejlustších vysoce hodnotných sortimentů dubu a buku, byla volena pěstební technika stromového hospodářství s maximálním využíváním výběrných



1. Uvolňování náletových skupin (Dřevíč, pl. č. 6) při podrostním hospodářství s kratší obnovní dobou a výsadby v zabuřených okrajích. — Releasing of regeneration groups (Dřevíč Forest District, Plot No. 6), shelterwood management with shorter reproduction period, and planting of dense weed-infested stand parts



2. Přirozená obnova spolu s pěstováním tlustých dimenzí při podrostním hospodářství s delší obnovní dobou (Dřevíč, pl. č. 7). — Natural regeneration combined with big-diameter tree growing under the shelterwood system with longer reproduction period (Dřevíč Forest District, Plot No. 7)

principů soustředěných do skupinovitě clonné seče též s ohledem na přirozenou obnovu dubu.

U plochy s 25letou obnovní dobou (krátkodobá varianta) se náletové skupiny rychleji osamostatňovaly a postupně se stále více uplatňovaly okrajové obnovy. U plochy s 50letou obnovní dobou (dlouhodobá varianta), bylo uvolňování náletových skupin pomalejší. Pozornost byla soustředěna na pěstování i těžbu zralých dubů a buků s cennými sortimenty pomocí skupinovitě i jednotlivě aplikovaných výběrných principů, tj. těžby zralých stromů, těžby podnecovací a zdravotní.

Tato problematika listnatých porostů byla řešena ve 4 řadách zkusných ploch srovnávacích pasečné hospodářství obou zmíněných variant s holosečným postupem (u 2 řad). Plochy byly založeny v letech 1952—1954, takže jde vesměs o první zhodnocení jejich vývoje po 15 letech.

Jednotlivé zkusné plochy (až na pl. č. 1) mají vzhledem k svému poslání rozlohu přes 2 ha, zaujímají vždy celou plochu mezi dvěma vyklizovacími liniemi a všechny stromy mají vyznačeno měříště.

U všech ploch byly taxační veličiny počítány obvyklými metodami, hmoty byly odvozeny z Grundnerových-Schwappachových tabulek. Těžební cyklus byl zpra-

vidla 5letý, přičemž každé klidové období je vždy ohraničeno inventarizací se zaokrouhlováním na celé cm nahoru i dolů pro zjištění reakce porostu na zásah (s přesnou evidencí nahodilé těžby). Kromě zásoby a běžného přírůstu na $k_{1,3}$ a hmotě jako periodních průměrů byla konána analýza tloušťkového přírůstu (Prodan 1947).

Hodnota zásoby (3 spodních hmotových čtvrtin stromu i porostu) byla zjišťována Speidlovou metodou (1955) na plochách č. 1, 7 a 8 (Mareš 1970).

Následný porost byl u každé zkusné plochy vyhodnocen situačním zákresem souvislých skupin podle věkového rozmezí 1—4, 5—9, 10—19 let na základě analýzy vzorníků s odhadem zastoupení dřevin v každé skupině. Od každé dřeviny a skupiny, pokud se zástinem (a vývojem) lišila od ostatních, bylo odebráno 6—12 vzorníků v průřezovém pásu 1 m širokém tak, aby postihovaly celou variabilitu výskytu každé dřeviny. U vzorníků byla vykonána analýza výškového přírůstu (pomocí příčných řezů) a sestaveny průměrné vzrůstové křivky všech vzorníků téže dřeviny a skupiny pro odvození celkové dynamiky růstu v daném stupni zastínění a též ve vztahu k ostatním dřevinám.

Průřezové pásy (1 m široké) byly vedeny typickými fázemi zmlazení a použity pro odvození absolutní (okamžité) a relativní (vzhledem k hospodářskému cíli) kvality následného porostu podle Köstlera (1953).

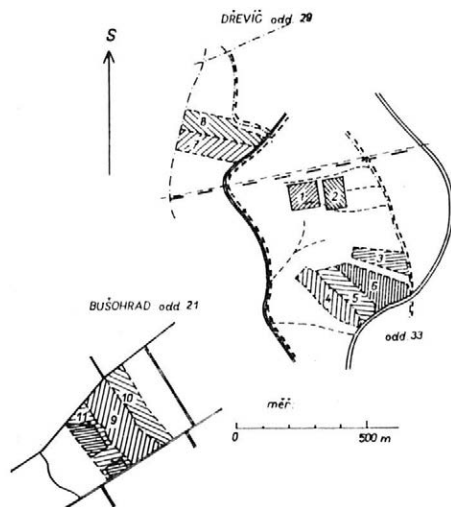
Celkové zhodnocení (15leté) bylo vykonáno syntézou všech poznatků biologického i ekonomického charakteru (kalkulace obnov) v porovnání s holosečným postupem.

CHARAKTERISTIKA ZKUSNÝCH PLOCH

Těžiště našich zkusných ploch leží v křivoklátské oblasti ve stupni dubo-bukovém v největším klimaxovém společenstvu chladnějších poloh *Abieto-Fagetum* (podle Kličky) s 2 řadami zkusných ploch, a to na polesí Dřevíč (LZ Nižbor) a Bušohrad (LZ Křivoklát). Teplejší stanoviště jsou reprezentována *Quercetum potentilletosum albae* (1 řada ploch), kdežto *Quercetum fagetosum* (1 řada ploch) tvoří přechod mezi oběma, je však blízké k AF (graf na obr. 3).

Stručnou charakteristiku výchozího stavu zkusných ploch podává přehled v tabulce I a dřívější pojednání (Zákal 1961).

Pro srovnání obou variant podrobnějšího hospodářství má největší význam řada 3, jejíž zkusné plochy 7 a 8 vykazují statisticky srovnatelný východiskový stav pokusu. Všechny zkusné plochy na Dřevíči (prakticky bez modřínů) vykazují sice téměř stejnou výchozí zásobu (od 403 do 431 plm hr. s k./ha), liší se však podle stanoviště v zastoupení dřevin a jejich střední hmotnosti, takže jejich srovnatelnost je omezená.



3. Situace zkusných ploch na LZ Nižbor (polesí Dřevíč) a LZ Křivoklát (polesí Bušohrad). — Location of sample plots within the Nižbor State Forest (Dřevíč Forest District), and Křivoklát State Forest (Bušohrad Forest District)

I. Stručná charakteristika výchozího stavu zkusných ploch. — Short description of the initial condition of sample plots

Čís. zkus. ploch	Umístění zkus. ploch polesí porost	Poslání zkus. ploch	Stanovištní charakter. zkus. ploch				Vý- měra zkusné plochy v ha	Věk v roce	Zásoba v plm hr. s k.	Zastoupení dřevin	Bonitní stupeň	Za- kme- nění
			nadmoř. výška v m	půd. typ podle Pelíška	sklon expozice	typologické zařazení podle Kliky						
1	LZ Nižbor	dlouhodob. var.	420	Střední podzol oglejený na sprašové půdě algonkických břidlic s příměsí křemencového šterku.	mírný S—V	<i>Quercetum fagetosum</i>	1,20	1952: 116	426	db 5, bk 4 sm 1, hb	db 5, bk 4 sm 4	0,99
2	Dřevíč odd. 33a	krátkodob. var.	420		mírný S—V		1,02	116	Zde nehodnoceno (založeno r. 1957)			
3	(řada 1)	holoseč	400 —420		mírný V		0,91	116	430	db 8, bk 1 sm 1, hb	db 5, bk 4 sm 4	0,99
4	Dřevíč odd. 33a (řada 2)	dlouhodob. var.	380 —400		mírný V	<i>Quercetum potentil. albae</i>	2,14	1953: 117	403	db 9, bk 1 hb, bo, sm	db 5, bk 5	1,03
5		kontrola	380 400		mírný V		2,55	117	409	db 9, bk 1 hb, bo	db 5, bk 5	1,01
6		krátkodob. var.	380 —400		mírný V		2,39	117	431	db 7, bk 2 hb 1, bo, sm	db 5, bk 5	1,09
7	Dřevíč odd. 29c	dlouhodob. var.	420		rovina	<i>Abieto- Fagetum</i>	2,41	1952: 119	406	db 6, bk 3 md 1, hb, bo	db 5, bk 4 md 3	0,98
8	(řada 3)	krátkodob. var.	420		rovina		2,35	119	409	db 6, bk 3 md 1, hb, bo	db 5, bk 4 md 3	0,97
9	LZ Křivo- klát	dlouhodob. var.	440 —460		mírný S—Z		4,27	1953: 90	552	db 1, bk 4 md 5, hb, bo	db 4, bk 3 md 2	1,37
10	Bušohrad odd. 21a	krátkodob. var.	440 —460		mírný S—Z		3,03	90	460	db 1, bk 3 hb 1, md 4 bo 1	db 4, bk 3, hb 7 md 2 bo 3	1,06
11	(řada 4)	holosečná plocha	440 —460		mírný S—Z		3,61	90	452	db 1, bk 6 md 3, hb, bo	db 4, bk 4 md 3	0,99

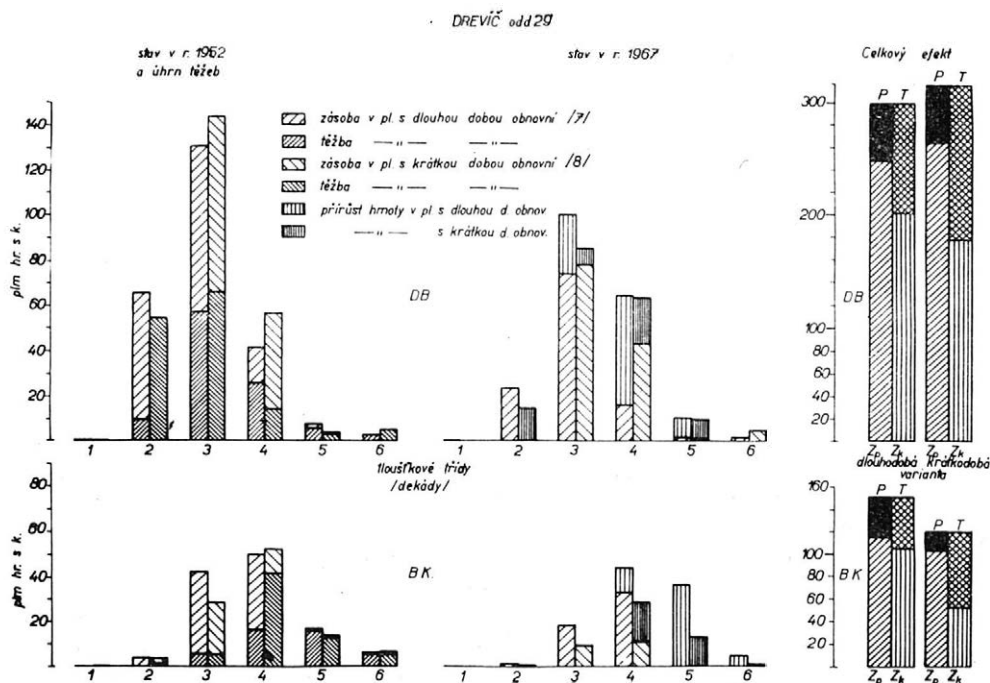
* Po provedení malé korekce hranice typů. Na ploše č. 11 provedeny 2 holoseče: 0,52 a 0,32 ha.

PREHLED HLAVNÍCH DOSAŽENÝCH VÝSLEDKŮ

VKONANÉ TĚŽBY

Při plánování těžeb se rámcově vycházelo z postupné lineární likvidace porostní zásoby obou variant 6 a 11 zásahy. Úhrny těžeb ukazují, že se rozvíjely podle takto rozvrženého plánu, spíše však poněkud výše; je to v souladu s hromaděním přírůstu na předržované zásobě, s čímž se pro plánování nepočítalo.

Na základě srovnání těžeb obou variant podrobního hospodářství (č. 7 a 8) lze konstatovat, že varianta s delší obnovní dobou dala sice u dubu a buku průměrně o 30 % méně těžby, avšak s vyšším podílem (zejména u dubu) tlustších a hodnotnějších sortimentů. Tím zároveň vytvářela lepší předpoklady jejich dalšího narůstání oproti variantě krátkodobé, která byla těžbou ochuzována o podstatně větší podíl nadějných středních a zejména tenčích stromových tříd (graf na obr. 4). Tato okolnost se projevila úhrnně za 15letý sledovaný úsek ve 2—3násobně vyšším narůstání (přesunem a přírůstem) tlustších dimenzí u dlouhodobé varianty, která tedy vytvářela lepší podmínky k vyššímu využití stromové zásoby. Ukázalo se totiž (na částech ploch s číslovými stromy), že



4. Srovnání produkce tlustých sortimentů mezi plochami s krátkou a dlouhou obnovní dobou. Vlevo: výchozí zásoba pokusu a úhrn 3 těžeb. Vpravo: zásoba po 15 letech s vyznačením přírůstu jednotlivých tloušťkových tříd (přírůstem a přesunem). — Relative comparison of the yield of large timber grades on short and long reproduction period sample plot. Left: initial growing stock, and total of tree cuttings. Right: growing stock after 15 years, with indication of increment for individual diameter classes (due to growth, ingrowth, and transition from one class to a higher one)

právě tyto střední dimenze (28–40 cm $d_{1,3}$) jsou těžištěm přírůstu hlavní dřeviny — dubu, neboť se podílely 60–70 % na přírůstu celého porostu. Mají tedy při delší obnovní době reálný předpoklad dorůst do tlustších dimenzí s cennými sortimenty, které především vytvářejí výnosovost dubových a bukových porostů.

Z hlediska těžebních možností je tedy dlouhodobá varianta výhodnější jak ve vyšší hodnotě 1 plm těžby, tak i ve vytváření lepších předpokladů hodnotové produkce do budoucna, a tím i využívání mateřského porostu.

Posoudíme-li intenzitu i sled jednotlivých těžebních zásahů, jak vyplynul z pečlivé pěstební úpravy porostu v intencích obou variant, ukázalo se v rámci 5letých těžebních intervalů nutné střídání zásahů silných se slabými u dlouhodobých variant, kdežto u krátkodobých bylo nutno přecházet jen na silné zásahy i za cenu poměrně rychlé ztráty schopnosti porostu přirozeně se obnovovat, aby se dodržel plán těžeb.

REAKCE MATEŘSKÉHO POROSTU

Všechny zkusné plochy možno rozdělit podle výchozího stavu pokusu (s plným zakmeněním) do 3 skupin: Porosty s převahou dubu a 30–45 % účastí buku (AF-pl. č. 1, 7, 8) o hmotnosti 406–426 plm hr. s k./ha. Porosty převážně bukové s větší účastí modřínu (AF-pl. č. 9, 10, 11) se zásobou 452–552 plm. Posléze porosty s naprostou převahou dubu a jen malou příměsí buku (teplejší *Quercetum potentilletosum albae* — pl. č. 4, 5, 6) s 403 až 431 plm zásoby.

Reakce mateřského porostu těchto ploch bude posouzena na základě vývoje korun (výšek, zastíněné plochy) a přírůstu na hmotě a hodnotě hlavních dřevin dubu a buku.

Rozborem výškového vývoje mateřského porostu se ukázalo, že buk na chladnějších expozicích předrůstá dub výrazněji (výškový předstih se stupňuje s $d_{1,3}$ až o 2–4 m), kdežto na teplejších expozicích jej dub téměř dorůstá. K této výškové nadřazenosti buku nad dubem přistupuje i větší rozpínavost bukových korun do šíře. Tato okolnost je patrna z průměrných korunových velikostí, odvozených z poloviny zmapované plochy č. 1. Na základě toho byly dubové koruny v horizontální projekci poměrně malé (od 7 do 57 m²), kdežto u buku rostla velikost korun s výčetním průměrem mnohem rychleji (od 13 do 171 m²). Tyto velikosti byly odvozeny v porostní směsi db 6, bk 4. Na základě obou těchto hledisek se projevuje 30 % příměs buku v dubovém porostu (pl. č. 7 a 8) velmi příznivě a odpovídá kritériím vytyčeným K r a h l e m - U r b a n e m (1952).

Pokud se vlastního přírůstu týče, reagoval dub u obou srovnatelných variant (č. 7 a 8) stejným periodním (15letým) přírůstem (3,4 m², 50,8 plm hr. s k./ha), ač těžba krátkodobé varianty byla o 39 % vyšší. Svědčí to o celkové vyšší přírůstové aktivitě intenzivněji uvolňovaného dubu krátkodobé varianty i o rychlejší kulminaci přírůstových % jednotlivých pětiletok (1,25, 1,45, 2,21) oproti pomalejšímu, avšak setrvalejšímu jejich vzestupu u plochy s dlouhou obnovní dobou (1,18, 1,32, 2,18).

Při hodnocení vývoje přírůstu jednotlivých zkusných ploch je třeba též mít na zřeteli srážky, které jsou v této oblasti produkčním faktorem nalézajícím se v minimu. Oproti 50letému průměru stanice Křivoklát, byla 2. pětiletka pokusu (1957–1962) výrazně suchá (za pětiletku: — 333 mm), kdežto 3. pětiletka opět výrazně vlhká (za pětiletku: + 436 mm). Přitom jednotlivé pětileté

II. Vývoj zůstávající zásoby na ha při různé intenzitě těžebních zásahů v plm/ha a v $k_{1,3}$ v m^2/ha . — Development of the residual growing stock (per 1 ha) for cuttings of different intensity, in terms of cu. m./ha and basal area/ha

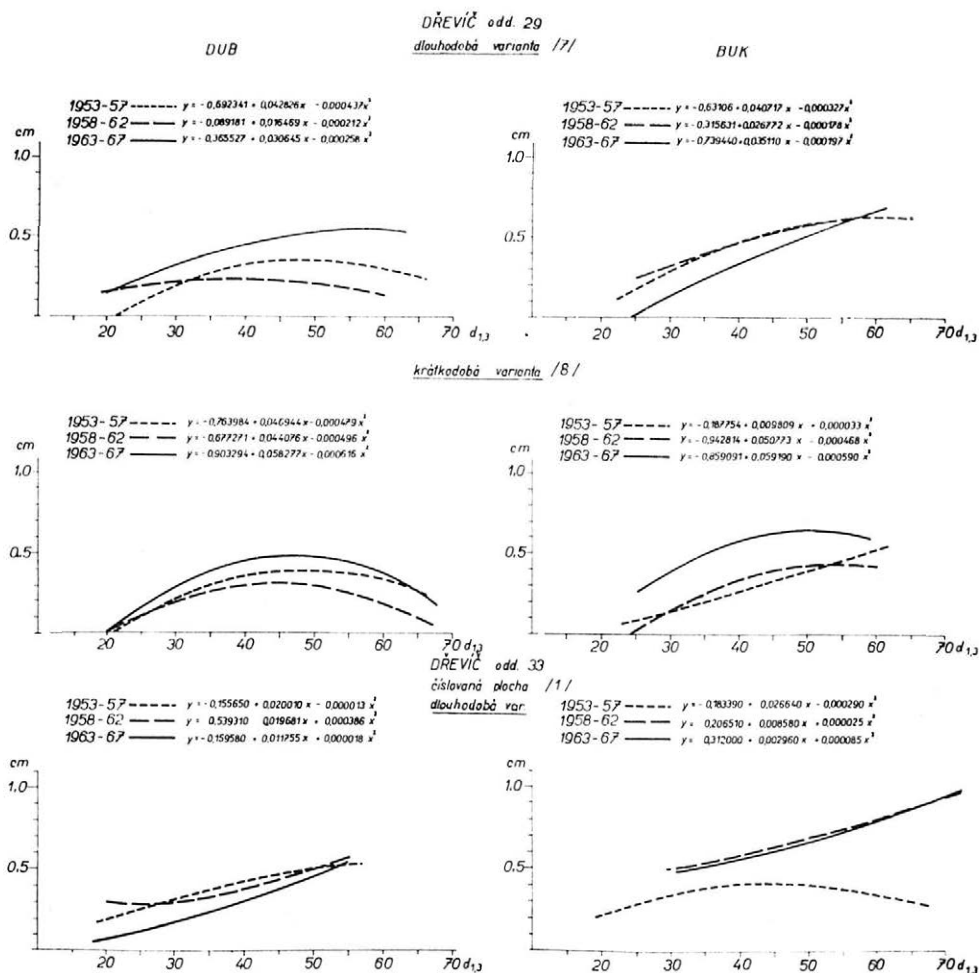
Odd. 29 — dlouhodobá varianta č. 7					Odd. 29 — krátkodobá varianta č. 8					Odd. 33 — dlouhodobá varianta č. 1										
Rok	1952	1953—1957		1958—1962	1963—1967	1952	1953—1957		1958—1962	1963—1967	1952	1953—1957		1958—1963	1964—1967					
Měsíc	11.	11.	11.	3. 11.	3. 11.	11.	11.	11.	3. 11.	3. 11.	11.	3. 11.	3. 11.	3. 11.						
db	248 19 ₂	222 17 ₁	238 18 ₁	185 14 ₁	199 15 ₀	179 13 ₆	201 15 ₀	256 19 ₄	175 13 ₃	190 14 ₂	159 11 ₈	178 13 ₂	212 16 ₁	149 11 ₃	161 12 ₁	115 8 ₆	132 9 ₈	127 9 ₂	138 9 ₃	
bk	115 8 ₁	101 7 ₄	112 8 ₁	87 6 ₂	99 6 ₉	93 6 ₅	105 7 ₂	79 5 ₇	54 3 ₈	59 4 ₂	46 3 ₂	53 3 ₆	184 12 ₇	142 9 ₇	158 10 ₇	128 8 ₇	155 9 ₇	179 10 ₃	11 ₃	
hb	1 0 ₁	1 0 ₁	1 0 ₁	1 0 ₁	1 0 ₁	— —	— —	— —	1 0 ₁	1 0 ₁	1 0 ₁	1 0 ₁	— —	13 1 ₃	12 1 ₃	14 1 ₅	10 1 ₁	11 1 ₂	11 1 ₁	11 1 ₂
ost. list.	1 0 ₁	1 0 ₁	1 0 ₁	1 0 ₁	1 0 ₁	— —	— —	1 —	— —	— —	— —	— —	1 0 ₁	1 0 ₁	1 0 ₁	— —	— —	— —	— —	
md	31 2 ₆	24 2 ₀	25 2 ₁	21 1 ₇	22 1 ₈	21 1 ₆	23 1 ₈	18 1 ₅	18 1 ₆	9 0 ₇	9 0 ₇	10 0 ₈	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	
bo	10 0 ₉	7 0 ₆	7 0 ₆	4 0 ₄	4 0 ₄	2 0 ₂	2 0 ₂	11 0 ₉	10 0 ₄	11 0 ₉	4 0 ₄	5 0 ₄	2 0 ₂	2 0 ₁	2 0 ₁	— —	— —	— —	— —	
sm	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	15 1 ₀	7 0 ₆	8 0 ₆	8 0 ₆	8 0 ₆	8 0 ₆	9 0 ₇	
Sa	406 31 ₃	356 27 ₃	384 29 ₁	299 22 ₆	326 24 ₃	296 21 ₉	332 24 ₃	366 27 ₇	243 18 ₃	264 19 ₆	216 15 ₉	243 17 ₈	426 31 ₃	312 23 ₁	343 25 ₁	261 19 ₀	306 21 ₃	301 21 ₂	337 23 ₀	

III. Vývoj běžného ročního přírůstu jakožto periodního průměru na kruhové ploše a hmotě na ha. — Development of the current increment (basal area increment, and volume increment per ha) calculated as the current periodical increment

	Odd. 29 — dlouhodobá varianta č. 7						Odd. 29 — krátkodobá varianta č. 8						Odd. 33 — dlouhodobá varianta č. 1					
	1953—1957		1958—1962		1963—1968		1953—1957		1958—1962		1963—1968		1953—1957		1958—1963		1964—1967	
	k _{1,3} %	plm %	k _{1,3} %	plm %	k _{1,3} %	plm %	k _{1,3} %	plm %	k _{1,3} %	plm %	k _{1,3} %	plm %	k _{1,3} %	plm %	k _{1,3} %	plm %	k _{1,3} %	plm %
db	0 ₂₀ 1 ₁₈	3 ₀₂ 1 ₃₆	0 ₁₉ 1 ₃₂	2 ₇₈ 1 ₅₁	0 ₃₀ 2 ₁₈	4 ₃₉ 2 ₄₅	0 ₂₉ 1 ₂₅	3 ₄₃ 1 ₄₃	0 ₁₉ 1 ₄₅	2 ₈₇ 1 ₆₃	0 ₂₆ 2 ₂₁	3 ₈₈ 2 ₄₄	0 ₁₇ 1 ₄₉	2 ₅₄ 1 ₇₁	0 ₁₈ 2 ₁₅	2 ₈₄ 2 ₄₇	0 ₁₇ 1 ₈₃	2 ₆₄ 2 ₀₁
bk	0 ₁₄ 1 ₈₅	2 ₁₅ 2 ₁₂	0 ₁₅ 2 ₄₉	2 ₄₃ 2 ₈₀	0 ₁₅ 2 ₂₉	2 ₃₂ 2 ₄₉	0 ₀₆ 1 ₁₃	0 ₉₈ 1 ₃₂	0 ₀₇ 1 ₈₄	1 ₁₄ 2 ₁₂	0 ₀₈ 2 ₅₀	1 ₄₄ 3 ₁₆	0 ₁₉ 1 ₉₈	3 ₂₃ 2 ₂₈	0 ₁₇ 2 ₀₂	4 ₄₄ 3 ₄₇	0 ₂₅ 2 ₄₈	5 ₂₀ 3 ₂₉
hb	— —	0 ₀₂ 1 ₆₀	— —	0 ₀₁ 1 ₃₉	— —	— —	— —	0 ₀₄ 3 ₈₃	0 ₀₁ 1 ₁₃	0 ₀₁ 0 ₈₁	— —	— —	0 ₀₄ 2 ₇₆	0 ₂₇ 2 ₂₁	0 ₀₂ 1 ₆₀	0 ₂₂ 2 ₂₀	0 ₀₁ 1 ₂₀	0 ₁₇ 1 ₅₉
ost. list.	— —	0 ₀₂ 2 ₈₆	— —	— —	— —	0 ₀₂ 2 ₀₅	— —	0 ₀₂ —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —
sm	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	0 ₀₀₄ 0 ₆₉	0 ₀₉ 1 ₂₀	0 ₀₁ 1 ₁₄	0 ₀₇ 0 ₉₅	0 ₀₂ 3 ₃₃	0 ₂₄ 2 ₉₃
md	0 ₀₁₄ 0 ₇₀	0 ₁₅ 0 ₆₃	0 ₀₂ 0 ₈₁	0 ₁₄ 0 ₆₅	0 ₀₃ 2 ₀₅	0 ₄₀ 0 ₉₆	0 ₀₁ 0 ₉₅	0 ₁₇ 0 ₉₉	0 ₀₁ 1 ₇₆	0 ₁₂ 1 ₃₅	0 ₀₁ 1 ₉₉	0 ₁₅ 1 ₅₆	— —	— —	— —	— —	— —	— —
bo	0 ₀₀₄ 0 ₇₁	0 ₀₆ 0 ₈₂	— —	0 ₀₃ 0 ₇₈	— —	0 ₀₁ 0 ₃₄	0 ₀₁ 1 ₃₁	0 ₁₇ 1 ₆₈	— —	0 ₀₂ 0 ₄₂	— —	0 ₀₂ —	— —	0 ₀₁ 0 ₉₇	— —	— —	— —	— —
Sa	0 ₃₆ 1 ₃₁	5 ₄₂ 1 ₅₂	0 ₃₆ 1 ₅₉	5 ₃₉ 1 ₈₀	0 ₄₈ 2 ₁₉	7 ₁₄ 2 ₄₁	0 ₃₇ 1 ₂₂	4 ₈₁ 1 ₄₀	0 ₂₈ 1 ₅₂	4 ₁₆ 1 ₇₁	0 ₃₅ 2 ₂₃	5 ₄₉ 2 ₅₄	0 ₄₀ 1 ₇₄	6 ₁₄ 1 ₉₆	0 ₃₈ 2 ₀₃	7 ₅₇ 2 ₉₀	0 ₄₅ 2 ₁₅	8 ₂₅ 2 ₇₁

periody byly srážkově značně homogenní, takže se to obrazilo i na přírůstu, ovšem v kombinaci zejména s těžebním zásahem. Proto je vliv srážek nejvýraznější u kontrolní plochy bez zásahu (č. 5), kde se přírůstové % (0,84, 0,80, 1,74) 3. velmi vlhké periody zvýšilo oproti předchozím o více jak 2násobek.

Obdobně i u vyrovnaných křivek tloušťkového přírůstu podle výčetního průměru (parabolou 2. stupně) byl patrný setrvalější přírůst s převládající vzestupnou tendencí u dlouhodobé varianty oproti poměrně rychlé kulminaci i sestupu tloušťkového přírůstu u krátkodobé varianty (graf na obr. 5). I plocha bez zásahu s naprostou převahou dubu (č. 5) vykazovala obdobný průběh tloušťkového přírůstu, avšak s podstatně nižšími přírůstovými % v důsledku hromadění zásoby oproti sousedním plochám, tj. č. 4 — dlouhodobé (1,17, 1,57, 1,42 %) i č. 6 — krátkodobé (1,47, 1,59, 0,95 %) variantě, kde se na konci již výrazně projevilo podstatné kvantitativní i kvalitativní ochuzení zásoby v důsledku rychlejšího postupu.



5. Tloušťkový přírůst vypočítaný ze 2 inventarizací podle Prodana a vyrovnaný parabolou druhého stupně. — Diameter increment computed from two inventories after Prodan, and fitted by a quadratic parabola

Naproti tomu příměs buku u těchto základních variant (č. 7 a 8) měla celkově vyšší přírůst než dub. Nejvýrazněji se to projevilo u dlouhodobé varianty, která měla sice v důsledku vyšší zásoby pro pomalejší likvidaci porostu 2násobný přírůst (34,4 plm oproti 17,8 plm/ha), ale i vyšší přírůstové % (1,85, 2,49, 2,29 oproti 1,13, 1,84, 2,50). V dynamice tloušťkového přírůstu vykazoval buk podle tloušťkových stupňů výrazně vzestupnější tendenci než dub u všech ploch, zejména u ploch s malou příměsí buku (č. 4, 5, 6).

Srovnání hmotového přírůstu obou základních variant (č. 7 a 8) ukázalo, že plocha s dlouhou obnovní dobou měla vyšší celkový periodní přírůst (89,7 plm — 124 %) než krátkodobá varianta (73,3 plm). Podílí se na tom hlavně větší zásoby zkusné plochy s delší obnovní dobou spolu s přírůstnějším bukem. V souvislosti s tím se ukázalo, že buk přirůstal spíše úměrně stupni uvolnění koruny a převýšil (v rámci všech ploch) o 30—130 % produkci dubu. Tato okolnost souvisí s již dříve zmíněným 2—3násobně větším půdorysem bukových korun oproti dubu. Z této progresivní tendence buku — vytvářet velké koruny — rezultuje stejnoměrný pokles přírůstu (na $k_{1,3}$) z 1 m² zastíněné korunové plochy oproti setrvalé produktivitě korun dubu téměř v celé šíři vyskytujících se výčetních průměrů (zjištěno u poměru db⁶, bk⁴ pl. č. 1 zákřesem půdorysu korun na začátku a konci období).

Těžištěm zjištění hodnotového přírůstu byly tři hmotově i produkčně blízké zkusné plochy, totiž č. 7, 8 a 1. Celková produkce dubu a buku (modřínu) vychází hlavně v důsledku přínosu přírůstnějšiho buku hmotově i hodnotově příznivěji pro dlouhodobou variantu, což je nejlépe patrné z CBP/ha/rok za 15 let pokusu:

krátkodobá var. č. 8 : 4,76 plm — 5,245 Kčs (r. 1952 zast. buku 25 ‰)

dlouhodobá var. č. 7 : 5,93 plm — 5,979 Kčs (r. 1952 zast. buku 28 ‰)

dlouhodobá var. č. 1 : 7,09 plm — 6,317 Kčs (r. 1952 zast. buku 43 ‰)

Obě dlouhodobé varianty (č. 7 a 1) se proporcionálně doplňují v zastoupení dubu a buku, takže lze proto pro zastoupení buku 30—40 % považovat průměrnou periodní produkci 120—135letého smíšeného porostu dubu s bukem ve výši 6—7 plm/ha na 5. bonitním stupni o hodnotě cca 6000 Kčs za reálný průměr.

Naproti tomu produkci krátkodobé varianty třeba hodnotit poněkud níže, tj. cca na 5 plm/ha o hodnotě 5000 Kčs. Rozdíl obou variant třeba však posuzovat ve vztahu k dané vývojové etapě podrobného hospodářství.

V souvislosti s hodnotovým přírůstem, který u oceňovaných ploch měl stále ještě i ve 135 letech (5. bonitní stupeň) vzestupnou tendenci, se ukázalo, že i z hlediska hmotové produkce obmýtl nejvyššího hmotového přírůstu spadá u dubu i buku střední bonity do 135—140 let. Proto 100leté obmýtl je jak pro hmotovou, tak zejména pro hodnotovou produkci, vysoce ztrátové.

DOSAŽENÁ OBNOVA

Rozsah dosažené přirozené obnovy byl závislý především na stupni připravenosti porostu a úměrný poklesu zakmenění. U základních srovnávaných ploch (č. 7 a 8), u nichž bylo konečné zakmenění úměrné plánované obnovní době, vykazala krátkodobá varianta o 1/3 větší rozsah následného porostu (41 %) oproti dlouhodobé formě (29 %).

Porovnáme-li však dosažený rozsah celé přirozené obnovy v těchto chladnějších polohách při plnění i pokračování plánu těžeb, tu jsou si obě varianty

IV. Vývoj obnovy zkusných ploch. — Advance of regeneration on sample plots

Označ. plochy č.	Počáteční a konečné zakmenění	Celková obnova		Dosažená obnova								
		v % z celé plochy	v m²/ha, v %	přirozená				umělá				
				db	bk	hb	Sa	lp	sm	md	bo	Sa
Abieto-Fagetum												
7	0,97 — 0,73	29	2886	154	1652	610	2416	310	130	30	—	470
			100 %	5	57	21	83	11	5	1	—	17
8	0,97 — 0,56	41	4117	501	792	1494	2787	397	722	191	20	1330
			100 %	12	19	36	67	10	17	5	1	33
9	1,36 — 1,05	5	526	—	261	96	357	—	169	—	—	169
			100 %		50	18	68		32			32
10	1,24 — 0,94	17	1749	105	466	1178	1749	—	—	—	—	—
			100 %	6	27	67	100					
Quercetum fagetosum												
1	0,99 — 0,74	24	2396	296	21	762	1079	807	510	—	—	1317
			100 %	12	1	32	45	34	21			55
Quercetum potentilletosum albae												
4	1,03 — 0,69	24	2363	765	179	933	1877	304	182	—	—	486
			100 %	32	8	39	79	13	8			21
6	1,09 — 0,67	26	2594	272	331	619	1222	1119	253	—	—	1372
			100 %	10	13	24	47	43	10			53
5	1,01 — 1,14	kontrola —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

blízké a plocha s krátkou obnovní dobou má malou převahu (28 oproti 24 % obnovené plochy) jen v důsledku nadměrného zmlazení habru (15 % plochy).

Vezmeme-li však v úvahu rozsah přirozené obnovy pouze hlavních dřevin — dubu a buku, tu na chladnějších (č. 7, 8) i teplejších (č. 4, 6) polohách (kromě nepřipravených porostů č. 9 a 10 a porostu zvýšeně poškozovaného zvěří č. 1) byl v plošném rozsahu o 1/3 vyšší u varianty s dlouhou obnovní dobou, a to i při konečném podstatně vyšším zakmenění. Je tedy pozvolný obnovní postup efektivnější vzhledem k dosažené přirozené obnově dubu a buku.

Rozdíly mezi oběma variantami možno nejlépe posoudit v dosahovaném podílu náletových dřevin. Tak u stinnějších poloh krátkodobá varianta nejvíce zvýhodnila habr, avšak i dubu měla nejvíce. Naproti tomu varianta s dlouhou obnovní dobou výrazně podpořila buk a naopak omezila habr cca na 1/2. Na teplejších expozicích však byl docílen u dlouhodobé varianty absolutně i relativně nejvyšší podíl dubu i habru, kdežto krátkodobá varianta vykazala plošně jen 1/3 dubu, avšak relativně nejvíce habru.

Dlouhá obnovní doba je tedy nejprůzračnější pro nálety dubu v teplejších polohách a buku na chladnějších expozicích.

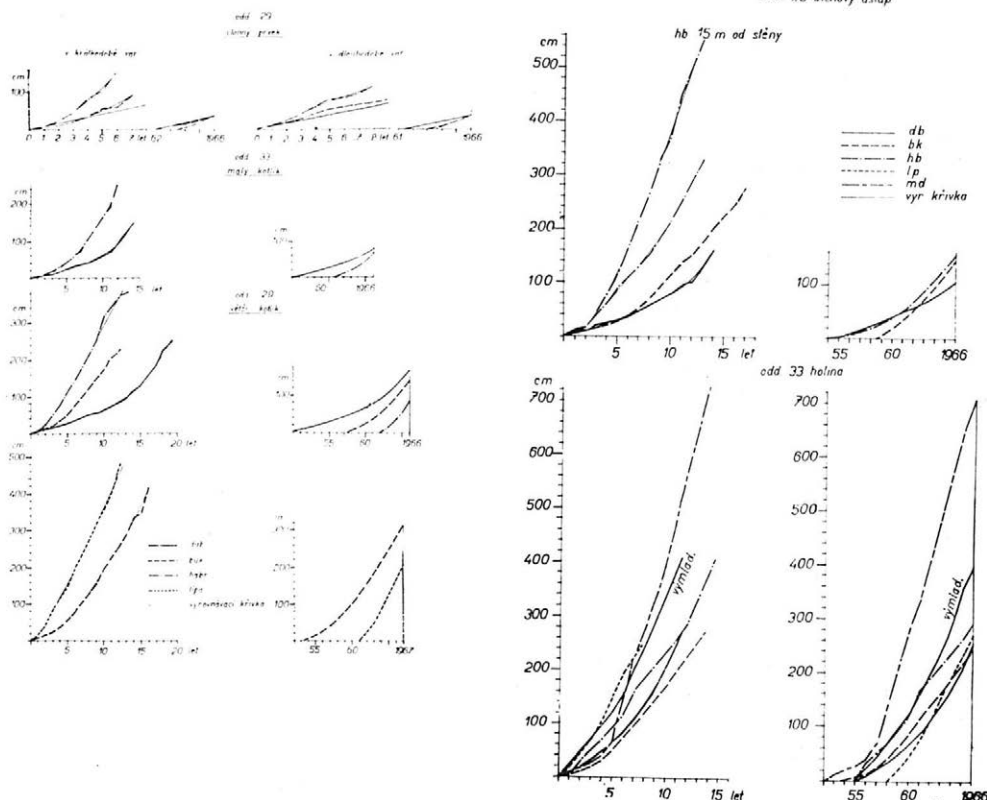
Rozvoj přirozené obnovy je v průběhu podrostní fáze značně závislý na změnách ve složení bylinného patra, která zároveň indikuje měnící se prostředí zkusných ploch. Ze srovnání obou variant vysvítá, že u ploch s dlouhou obnovní dobou se uplatnily jen složky původního listnatého lesa, i když v pozměněném zastoupení. Tak na chladnějších polohách převládala zejména z trav *Poa nemoralis*, na teplejších expozicích kromě toho *Calamagrostis arundinacea*, *Luzula albidula*, *Carex montana*. U krátkodobých variant se již počaly objevovat rostliny přechodného pasekového charakteru, zejména *Poa trivialis*, *Atropa belladonna*, *Galeopsis pubescens*. Tento stav se odráží též v rozsahu mrtvého krytu (1968), zjištěného v podílu 200 plošek v uhlopříčně každé zkusné plochy. Největší plochu zaujímal u dlouhodobé varianty chladnějších poloh (57 %), kde více jak 2násobně převýšil krátkodobou variantu (25 %).

Celkově možno říci, že rychlejší obnovní postup nejenže nepřinesl větší rozsah přirozených obnov, ale naopak rychlejším zabuřeňováním v důsledku nižšího zakmenění omezil nálety hlavních listnáčů dubu a buku, takže se ukazuje jako méně vhodný ve srovnání s pomalým obnovním postupem.

Velmi důležité podklady pro pěstování daných listnatých směrů poskytl rozbor dynamiky výškového růstu jednotlivých dřevin v různých stupních zastínění. Tak počáteční pomístně clonné prvky (zápoj 0,8) vytvořily pro dub relativně nejprůzračnější prostředí ve stinnější dlouhodobé variantě (č. 7), kde i při 2letém časovém náskoku se dub výškově vyrovnával s bukem a byl jen mírně předrůstán habrem. I při tomto poměrně vysokém zastínění nebyla u dubu překročena únosná míra zastínění (setrvalost výškového přírůstu). Obr. 6.

V kotlíku (5—7 arů) se zvýšil výškový předstih habru před bukem, za nímž dub soustavně výškově zaostává. Tyto disproporce ve výškovém růstu dubu, buku a habru se úplným uvolněním (stěnový ústup) stále více prohlubují, až přirozeným vývojem habr likviduje dub a pak buk, takže 15 m od porostní stěny zůstává již jen čistý habr.

Srovnáním vzrůstových křivek vzorníků dubu a buku se ukázalo, že 2letý časový náskok dubu, který byl dostatečný u clonného prvku 4—7 let starého, později se zvětšováním se přílivu světla stále více nedostává. Vzrůstové křivky dubu rostoucího v prosvětlovaném clonném postavení, včetně stadia kotlíku, potvrzují totiž jednoznačně jeho pomalejší růst prvních 10—15 let oproti habru i buku. Po tomto počátečním období se jeho výškový růst zrychluje, takže se vy-



6. Vyrůstové křivky náletů (kromě lípy a modřínu) v různých stupních osvětlení v závislosti na věku (vlevo) a na kalendářních letech (vpravo). — Growth curves of natural regeneration (except Lime and Larch) for various light intensities in relation to age (left), and in relation to calendar year (right)

7. Vyrůstové křivky náletů (kromě lípy a modřínu) v různých stupních osvětlení v závislosti na věku (vlevo) a na kalendářních letech (vpravo). — Growth curves of natural regeneration (except Lime and Larch) for various light intensities in relation to age (left) and in relation to calendar year (right)

rovnává s trendem výškového růstu buku a značně se blíží i habru. V průměru je tedy u dubu nutný minimálně 8letý časový náskok před bukem, aby se obě dřeviny v tomto prostředí výškově navzájem vyrovnaly do věku cca 20 let, kdy se již nalézají v 5–7arové osamostatněné skupině.

Na holině, kde musíme počítat s jednorázovým zalesněním, výškově nejvíce předrůstá výmladný dub a habr. V tomto prostředí s plným požitkem světla téměř od počátku předstihoval však semenný dub ve výškovém růstu náletový buk a dosti se blížil i habru. Zdá se tedy, že na holině nezaostává dub za bukem jako v zástinu porostu. Zvláštní zmínky zaslouží modřín, který za 12 let po výsadbě na holinu dosáhl téměř 2násobné výšky (713 cm) než výmladný dub a habr.

Velmi důležitou okolností při vývoji následného porostu je jeho kvalita. Předpoklady dobré kvality jsou dány několika faktory, které byly podrobeny rozboru na průřezových pásech typických dřevinných směrů.

Ukázalo se, že počty jedinců jsou v obnovních prvcích více než dostatečné. Při přirozené obnově dubu, buku a habru se pohybovaly v rozmezí 24 000 až 100 000 ks/ha a i nejmenší počty následného porostu, které byly zjištěny na holině (10 000 ks/ha), budou pravděpodobně postačitelny i při určité nerovnoměrnosti rozmístění (mezery v kultuře). Směs dřevin a jejich kvalita byla posuzována na základě klasifikace jednotlivých stromků na průřezových pásech podle současné (absolutní) i relativní kvality (vzhledem k hospodářskému cíli), zejména však podle počtu kvalitních jedinců v horní vrstvě. Souhrnně lze říci, že počty kvalitních náletových dubů se pohybovaly v kotlicích v horní vrstvě kolem 4000 ks/ha a více při 30 % účasti dubu, což je dostatečný základ pro dosažení vysoce hodnotného porostu. Dosavadní stav náletového dubu a buku v kotlicích a porostních stěnách ukazuje spíše na jednotlivou směs těchto dřevin. Podle K ö s t l e r a (1953) však třeba pokládat za nejvýhodnější pro dub s bukem mozaikovitě mísení dané hloučkovitým až skupinovitým způsobem. Při něm se může slabší dřevina (dub) prosadit a rovněž se dobře čistí. V našem případě je třeba se k této formě směsi, pokud je to možno, dopracovat výchovnými sečemi. Každopádně je nezbytná intenzivní pomoc dubu, jehož těžištěm vzhledem k patrovitosti mlaziny byla horní porostní vrstva (70–80 % celkového počtu), kde všichni jedinci byli ve směsi s mírně předrůstavým bukem nadějní, kdežto ve směsi s habrem byla většina kvalitních dubů ohrožena.

Pouze u holiny s podílem jen cca 900 semenných kvalitních dubů na ha jde o poměrně nízký stav, který je však doplňován lípou a modřínem. Nicméně však holina vykázala v poměru k ostatním typům mlazin nejmenší podíl kvalitních jedinců v horní porostotvorné vrstvě, což zužuje možnost výchovného výběru.

Problematika modřínové příměsi v těchto listnatých porostech, jejichž disponibilní porostní prostor se zvýšil o 10–15 % a zásoba až o 30 %, bude publikována samostatně.

DISKUSE A ZÁVĚR

Nejprve je třeba se dotknout otázky, jak pěstovat hlavní stanovištní listnáče — buk a dub. Za důležité vodítko možno považovat použitelnost a hodnotu dřeva obou dřevin.

U b u k u vývoj loupací techniky otevřel dalekosáhlé možnosti zpracování zdravého a bezsukého dřeva, u něhož na rozdíl od dubu výstavba letokruhů není rozhodující. Proto buková hospodářství nabylo největšího významu na nejproduktivnějších stanovištích.

Naproti tomu u d u b u, u jehož nejcennějších sortimentů — dých a textilních výřezů — se naopak požadují pravidelné a ne nadměrné letokruhy, jsou tyto sortimenty u nás přibližně 10 X cennější (u buku cca 6 X) oproti pilářské kulatině. Proto dubové hospodářství má v důsledku poměrně malé hmotové produkce i nízkého zhodnocení tenkých sortimentů oprávnění jen tehdy, skýtá-li hodnotnější sortimenty, které lze spíše vypěstovat na středních bonitách. Tomuto požadavku budou z různých, zejména hospodářských důvodů nejbližší smíšené porosty s bukem (K r a h l — U r b a n 1952).

Na stanovištích v křivoklátské oblasti naprosto převládají jen střední bonity dubu i buku, na nichž však bylo na našich plochách vypěstěno poměrně vysoké procento nejcennějších sortimentů (20–25 %). Proto směs obou těchto stanovištních listnáčů, které na základě typologického výzkumu mají i v budoucnu tvořit základní kostru smíšených porostů, je příznivá hlavně pro dub.

Buk totiž v této směsi plní též úkol výchovy dubu k cenným sortimentům, neboť účinně brzdí vznik obávaných vlků. Též k péči o půdu v dubových porostech, které si ji málo chrání, je buk téměř nepostradatelný a v neposlední řadě je i hmotovým přínosem těchto smíšených porostů. Šetření K r a h l o v o - U r b a n o v o ukázalo, že pro splnění těchto funkcí je potřebná minimální 20–30 % příměs buku. Menší příměs zvyšuje nebezpečí čistého dubového porostu, větší podíl buku ztěžuje porostní výchovu trvalou předrůstavostí. Tím je dán biologický i hospodářský rámec dané směsi.

Těžiště našich ploch i hodnotové produkce leží v chladnějším *Abieto-Fagetu*, kde spolu s prostředím podrostitního hospodářství je více zvýhodněn buk, který v náletech výrazně převládá. Je proto účelné spolu s prokázaným nutným časovým předstihem dubu před bukem kladně usměrňovat tuto směs výsevem žaludů do clonně prosvětlených míst. Čím větší úsilí vyvine lesní hospodář na dosažení většího podílu až převahy dubu v nárostech, tím hodnotnější porosty bude zakládat při relativně nižších nákladech na pozdější výchovu těchto smíší.

Naše hmotové a hodnotové šetření ve smíšeném porostu dubu s bukem (pro úsek 120–135 let) prokázalo poměrně vysokou produkci, při níž výrazně vyšší hmotový přínos dává buk, kdežto dub je opět těžištěm hodnotového přírůstu. Maximální průměrná hmotová produkce dubu i buku na základě vzrůstových tabulek by nastala (dub na III. bonitě podle W i m m e n a u e r a) ve 135 až 140 letech, kdežto zjištěný hodnotový přírůst nejenže dosud nekulminoval, měl však stále ještě vzestupnou tendenci. Podle šetření L e i b u n d g u t o v ý c h (1960) dostaneme u každého porostu nejvyšší hmotovou i hodnotovou produkci, když zmlazovací dobu umístíme mezi kulminaci hmotového a hodnotového přírůstu. Tomuto požadavku odpovídá náš případ, neboť zakmenění po 15 letech pokusu (při kulminaci hmotového přírůstu) nekleslo u variant s delší dobou obnovy pod 0,75.

O jak velké ztráty jde při likvidaci těchto porostů v rámci 100letého obmýti, takřka na prahu teprve dorůstajících vysoce hodnotných sortimentů, je patrné z našich 3 zkusných ploch, které za 15 let pokusu vyprodukovaly třetinu jejich celé výchozí zásoby ve 120 letech. Tento vysoký efekt mateřského porostu staví do velmi příznivého světla prošlý úsek podrostitního hospodářství oproti holosečné likvidaci těchto porostů.

Porovnáme-li na základě našich výsledků navzájem podrostitní hospodářství s kratší a dlouhou dobou obnovy, vyznívá toto srovnání ve prospěch delší obnovy doby ani ne tak proto, že v důsledku větších zásob a přírůstavějšího buku dala více periodního přírůstu (na hmotě i hodnotě) a v těžbě vyšší podíl nejcennějších sortimentů, nýbrž především proto, že vytvářela lepší předpoklady jejich dalšího narůstání zvýšenou měrou, což se ukázalo z ekonomického hlediska jako nejvýznamnější.

Pro úspěšný rozvoj přirozených obnov při podrostitním hospodářství poskytla cenné podklady studie S l a v í k, S l a v í k o v á, J e n í k (1957), zabývající se ekologií obnovy kotlíku v prvních 3 letech po jeho vykácení. Na základě tohoto šetření konaném na naší zkusné ploše v odd. 29 se ukázalo, že dub i buk je na těchto stanovištích vysloveně mělkokořenennou dřevinou. Z obou těchto dřevin je kořenový areál dubu menší s největším prokořeněním kolem osy oproti většímu a spíše na obvod koncentrovanému kořenovému systému buku. Rozsah kořenových soustav obou těchto dřevin koresponduje i s námi zjištěnou vlastností buku vytvářet oproti dubu širší a vyšší koruny.

Znalost kořenových systémů těchto hlavních stanovištních listnáčů spolu se

zjištěním, že voda je v této oblasti faktorem nalézajícím se v minimu, tedy nikoli světlo, které bylo pro počáteční fáze obnov postačující i pod porostem, vytvořily vhodný rámec rozvíjení přirozené obnovy i v těchto obtížných poměrech.

Na základě těchto poznatků byla s úspěchem aplikována skupinovitě clonná seč s nejvyšším využíváním výběrných principů u dlouhé obnovní doby, když její stejnoměrná forma se v tamních poměrech neosvědčila (Z a k o p a l 1961). Tímto způsobem se vytvářelo i uchovávalo prostředí vhodné pro přirozenou obnovu podstatně déle než v kotlíku vytvořeném jednorázově, který rychleji zabuřeňuje. Tato okolnost byla patrna i později na podstatně řidších a mezernatých mlazinách oproti plně zapojeným skupinám při postupném vytváření a osvětlování následného porostu.

Těž rychlost obnovního postupu a s ním souvisící i poněkud odlišná pěstební technika ovlivnila rozsah a složení náletů. Při dlouhé obnovní době totiž trvale převládaly výběrné principy po celé ploše porostu, kdežto u kratší obnovní doby bylo nutno přejít do rychlejších okrajových postupů. V rozsahu náletů dubu a buku se to projevilo jejich o 1/3 vyšší rozlohou u dlouhé obnovní doby, kdežto u kratších obnovních dob bylo nutno zvýšeně vysazovat, aby nevznikly holiny. Při tom však stanoviště bylo u obou variant plně využito, což je patrné ze souhrnu zakmenění a procenta obnovené plochy, které bylo na konci u plochy s dlouhou obnovní dobou 0,73 a 29 % a u plochy s kratší obnovní dobou 0,56 a 41 %.

Rozbor vzrůstových křivek následného porostu, a tím tedy dynamiky jeho vývoje ukázal, že nejcitlivěji na zvyšování přílivu světla reagoval habr, který trvale ve všech stupních zástinu výrazně předrůstal dub i buk, takže jej nelze udržet pěstební technikou v požadovaných mezích, a proto je nejvhodnější jeho včasný výsek z mateřského porostu, pokud není ovšem příliš zastoupen.

Předrůstání dubu bukem bylo různě modifikováno podle prostředí. Tak holina, jejíž prostředí více vyhovuje dubu než buku, sblížila počáteční výškový růst obou dřevin až do téměř souběžného vývoje. Naproti tomu však podrostní prostředí více vyhovuje buku, takže dub se opožďuje, a proto je vhodné mu dát určitý časový předstih.

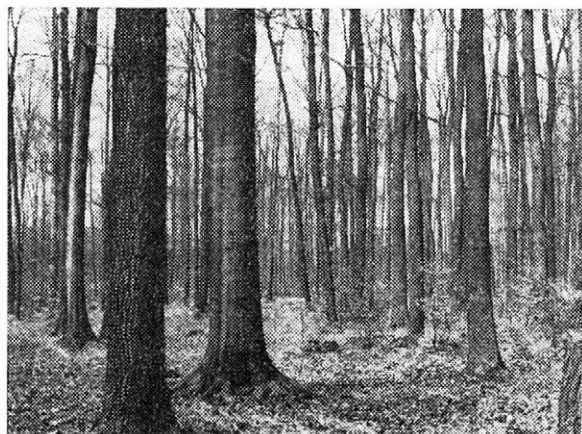
I při holosečném postupu možno do jisté míry uplatnit poznatky z podrostního hospodářství. Ukázalo se totiž, že na pokusné holoseči jednorázově vykácené nálehl jen habr a bříza. Naproti tomu holina vykácená jen po 2leté předchozí úpravě porostu skupinovitě clonnou sečí vykázala již dosti značné zastoupení dubu. Předpokladem ovšem byla výchozí nezabuřeněnost zapojeného porostu. Tím lze poněkud snížit nákladnost holosečného provozu, u něhož jen výsadby zdražují 1 ha o cca 8000 Kčs (při 1,5 m výši mlaziny) oproti přirozené obnově.

Hlavním nedostatkem holosečného postupu u listnatých porostů dubu a buku je však podle našeho šetření méně hodnotná výtěž jednorázově těžných porostů a nevyužití vysokých možností, které skýtá hodnotový přírůst, zejména ještě v rámci nízkých obmýtních dob vhodných pro jehličnany. K tomu přistupují i obvyklé nezdary výsadby dubu a buku na holiny, pokud by se však neaplikovaly velmi kladné výsledky výsadby odrostků těchto dřevin po příkladu písčických holin.

Z uvedeného rozboru lze vyvodit závěr, že v porostech s hlavní dřevinou dubem a bukem, kde se má tato směs i do budoucna z biologických i ekonomických důvodů zachovat, má podrostní hospodářství nesporné klady, a to tím větší, čím delší obnovní dobu můžeme uplatnit.

Z obou variant podrostního hospodářství možno hodnotit formu s delší dobou obnovení jako efektivnější, a to jak z hlediska již zmíněného vyššího

8. Hodnotový přírůst na kvalitních jedincích na ploše s dlouhou obnovní dobou (Dřevíč, pl. č. 7). — Value increment of good quality trees on sample plot with a long reproduction period (Dřevíč Forest District, Plot No. 7)



hodnotového přírůstu mateřského porostu, tak i s ohledem na rozsah přirozené obnovy, protože při vyšším zakmenění dosáhla stejnou, popř. i vyšší plochu zmlazeného dubu a buku při omezení náletů nežádoucího habru. Zvýhodnila sice více buk, avšak lze to kompenzovat výsevy žaludů, a tím řešit zároveň i potřebný časový předstih dubu.

Literatura

1. BONNEMANN A., 1956, Eiche-Buche-Mischbestände. Allg. Forst- u. Jagdzeitung 127 : 118-126
2. DAKOV M. P., 1953, Dub, jeho biologické vlastnosti a způsoby zdokonaleného pěstění. SZN Praha
3. KADLUS Z., 1961, Výzkum přirozené obnovy podle typů biometrickým měřením. Závěreč. zpráva VÚLHM VS Opočno
4. KÖSTLER N., 1953, Waldpflege. Paul Parey, Hamburg u. Berlin
5. KRAHL-URBAN J., 1952, Buchen-Betriebszieltypen. Forstw. Centralblatt 71 : 97-108
6. KWASNITSCHKA K., 1955, Die Entwicklungsdynamik der Mischbestände auf dem Buntsandstein des Ostschwarzwaldes. Forstw. Centralblatt 74 : 65-87
7. LEIBUNDGUT H., 1945, Über die waldbauliche Behandlung der Eiche. Schweiz. Zeitschrift f. Forstw. r. 96, č. 3 : 49-58
8. PRODAN M., 1947, Der Stärkezuwachs in Plenterwäldern. Schweiz. Zeitschrift f. Forstw. 98 : 275-288
9. SPEIDEL G., 1955, Die Wertklasse als Gütemaßstab in der Forsteinrichtung. Forstarchiv 26 : 217-224
10. SLAVÍK B., SLAVÍKOVÁ J., JENÍK J., 1957, Ekologie kotlíkové obnovy smíšeného lesa. Rozpravy ČAV, řada matematická a přírodních věd 67
11. STEFANESCU P., 1963, Citeva observatii in legatura cu traierea de insamintare la arborete de fag. Rev. Padurilor 78 : 437-442
12. SZAPPANOS A., 1964, Issledovanija po jestestvennom vozobnovleniju v grabovyh dubnjakach. Bratislava, Vyd. Slov. Akad. Vied, O metodách merania a zvyšovania prírastku lesov : 183-191
13. VANSELOW K., 1960, Die Waldbautechnik der Eiche im Bayerischen Spessart in geschichtlichen Betrachtung. Forstw. Centralblatt, r. 79, 9-10 : 270-286
14. ZAKOPAL V., 1961, Příspěvek ke studiu pěstební techniky pro zachování přirozených porostů na Křivoklátsku. Sb. ČSAZV Lesnictví, r. 7, 8 : 729-752
15. ZAKOPAL V., 1966, Převody pasečných tvarů na výběrné II (FQ. Ulm.-Frax. Zlatník). Závěrečná zpráva VÚLHM VS Opočno, s. 86
16. ŽÁK J., 1966, Beitrag zur Entwicklung und zum Aufbau der Mischbestände im Gebiet von Křivoklát. Arch. Forstwes. r. 15, 3 : 349-360

Динамика прироста и лесовозобновления при лесосечно-выборочном хозяйстве в лиственных лесонасаждениях в области Кривоклата

В работе подводятся общие итоги 15-летнему развитию 11 опытных участков дубовых насаждений с примесью бука, достигнутые при лесосечно-выборочном хозяйстве с кратким (25-летним) и более длительным (50-летним) лесовозобновлением в сравнении со сплошной рубкой. Речь идет об относительно теплой ($8,2^{\circ}\text{C}$ среднегод. темп.) и сухой (545 мм) области Кривоклатских лесов в средней Чехии, расположенной на высоте 380—460 м над уровнем моря, на тяжелых почвах из альгонкических сланцев.

Рубка была запланирована и реализована путем равномерной ликвидации запаса насаждений, соответствующей периоду лесовозобновления. Учитывая первоначальные неудачи естественного лесовозобновления для лесосечно-выборочного хозяйства была избрана групповая семеннолесосечная рубка, от которой перешли на касмчатые рубки при ускоренном процессе (рис. 1), в то время, как при длительном периоде лесовозобновления постепенно освобождались самосевы и качественные деревья на всей площади лесонасаждения (рис. 2).

В варианте с более длительным лесовозобновлением была достигнута большая стоимость 1 плм³ рубки, большее нарастание толстых размерностей (рис. 4) и за 15 лет этот вариант дал на одну четвертую прироста больше (таблица II, III). В этом направлении бук отчетливо обгонял дуб.

Исследование показателей 3 площадей, расположенных в более холодных местах, по методу Шпейдла, показало, что насаждения дуба с 30—40 % примесью бука в течение 120—135 лет дали продукцию на га и в год на участке с длительным возобновлением 6—7 плм³ стоимостью в 6 000 крон, в то время как при ускоренном процессе продукция была немного меньше. Качественный прирост и на 135 году имел все еще восходящую тенденцию, так что по сравнению с 135—140-летним оборотом рубки наивысшего выхода древесины у дуба и бука среднего бонитета, сегодняшний 100-летний оборот рубки высоко дефицитный.

В масштабе достигнутого лесовозобновления (таблица IV) более медленный процесс возобновления был эффективнее, потому что при нем была достигнута значительно большая площадь самосева дуба и бука при большей полноте насаждений. При этом в начале под пологом материнского насаждения дубу хотя и не угрожала опасность, однако, вскоре его перерастает бук и особенно граб, причем, чем больше прореживаются самосевы, тем это опаснее (рис. 6, 7). Это можно компенсировать в раннем возрасте опережением во времени при высеве желудей. У всех типов молодняка из самосева было значительно больше качественных особей дуба, чем у посадки на сплошных лесосеках.

Достигнутые результаты показывают, что при лесосечно-выборочном способе можно использовать все упомянутые положительные стороны тем скорее, чем длиннее может быть период возобновления. Какие по величине возникают потери в лиственных лесонасаждениях при сплошном лесосечном хозяйстве отчетливее всего показывает тот факт, что опытные участки за 15 лет опыта дали продукцию, достигшую $\frac{1}{3}$ своей первоначальной величины в возрасте 120 лет.

Increment and Natural Regeneration Dynamics of the Křivoklát Broadleaved Forest Stands under Shelterwood Management

The paper deals with a comprehensive evaluation of the 15-year development of eleven Oak stands with admixed Beech, all of the 11 sample plots being under shelterwood management with shorter (25yr) or longer (50yr) reproduction period, as compared with the clearcutting system. The area in question (Křivoklát Forests in Central Bohemia) is comparatively warm (mean annual temperature of 8.2°C) and dry (annual rainfall 545 mm), its elevation being 380—460 m above sea level, with heavy soils developed from algonkic schists.

The cutting schedule and its implementation aimed at regular reduction of the growing stock, proportional to the length of the reproduction period. In consideration of the past failures of natural regenerations a decision was made to embark on the group shelterwood system to be transformed into marginal cuttings in case of the more rapid advance (Fig. 1), while in case of the longer reproduction period the young growth and good quality trees were being released over the whole stand area (Fig. 2).

The longer reproduction period alternative has resulted in higher values of the timber felled per one cu. m., as well as in a greater proportion of large-size trees (Fig. 4), and has generated some 25 per cent higher increment over the period

of 15 years (Tables II, III). With regard to the above performances, the lead of Beech over Oak was very distinct.

The valuation assessments of three sample plots occupying the cooler sites by means of the Speidel method have shown that stands of Oak with some 30–40 per cent admixture of Beech have produced within the age of 120–135 years some 6–7 cu. m. of wood on the sample plot of the long regeneration period, i. e. the equivalent of about 6,000 Czechoslovak crowns, while the more rapid cutting rate yielded a slightly lower figure. The value increment at 135 years of age has been still on the increase, so that a conclusion may be drawn from the above that with regard to the 135–140-year maximum yield rotation for Oak and Beech on sites of medium quality the present conventional rotation of 100 years is highly unprofitable.

As far as the extent of regeneration is concerned (Tab. IV), the slower regeneration advance has been more effective since it resulted in a considerably larger area under Oak and Beech regenerations at higher stand densities. It should be noted that though originally the existence of Oak sheltered by the mother trees is not jeopardized, it would be early overtopped by Beech and Hornbeam more dangerously with continuing releasing of the undergrowth (Figs. 6, 7). The latter process can be counterbalanced at an early age by sowing of acorns well in advance. Another very important feature of any types of thickets originating from regenerations has been a considerably higher number of quality Oak trees than that obtained in the planting of forest clearings.

The results achieved have demonstrated that the shelterwood system has made it possible to utilize more and more the above-mentioned advantages, particularly with potential extension of the feasible regeneration period. The scope of the losses due to clearcutting in similar broadleaved stands has been demonstrated most convincingly by the fact that the sample plots have yielded, in the course of 15 years, not less than one third of their initial volume (at the age of 120 years).

Zuwachs- und Verjüngungsdynamik bei Verjüngungswirtschaft in Laubbeständen von Krivoklát-Gegend

In der Arbeit wird zusammenfassend die 15-jährige Entwicklung von 11 Probeständen von Eichenbeständen mit einem Zusatz von Buche ausgewertet, die durch eine Verjüngungswirtschaft mit einer kürzeren (25-jährigen) und längeren (50-jährigen) Verjüngungszeit erzielt wurde im Vergleich zur Kahlschlagmethode. Es geht um ein verhältnismäßig warmes (8°C) und trockenes (545 Mm) Gebiet der Krivoklát-Wälder in Zentralböhmen, in einer Seehöhe von 380–460 M auf schwerem algonischem Schieferboden.

Die Nutzung wurde geplant und durch eine gleichmäßige, der Länge der Verjüngungszeit angemessene Liquidation der Bestandsvorräte realisiert. Auf Grund einer Auswertung der früheren Mißerfolge der natürlichen Verjüngung wurde für die Unterwuchswirtschaft gruppenweise ein Schirmschlag gewählt von dem bei einem schnellerem Verfahren auf einen Saumschlag übergegangen wurde (Bild 1), während bei einer langen Verjüngungszeit langsam Anflüge sowie vollwertige Bäume im ganzen Bestand freigelegt wurden (Bild 2).

Die Variante mit einer längeren Verjüngungszeit erwies einen höheren Wert 1 Festmeters Nutzung, bildete einen größeren Wuchs von starken Dimensionen (Bild 4) und produzierte in 15 Jahren um $\frac{1}{4}$ mehr Zuwachs (Tabellen II und III). In diesen Hinsichten wurde die Eiche ausgeprägt von der Buche überholt.

Wertermittlungen durch Speidelmethode von 3 Flächen in kälteren Lagen zeigten, daß Eichenbestände mit einem 30–40 % Buchenzusatz in einem Zeitraum von 120–135 Jahren für 1 Ha und Jahr auf einer Fläche mit einer langen Verjüngungszeit 6–7 Festmeter im Werte von ca. 6.000,— Kcs produzierten, während das schnellere Verfahren etwas weniger. Der Wertzuwachs hatte auch in 135 Jahren noch eine steigende Tendenz, sodaß bei einem 135–140 jährigen Umtrieb des höchsten Massenertrages der Eiche und Buche von mittlerer Bonität die heutige 100-jährige Umtriebszeit hoch verlustig ist.

Im Umfang der erzielten Verjüngung (Tab. IV) war das langsamere Verfahren effektiver, da es eine wesentlich größere Anflugausdehnung von Eiche und Buche bei einer höheren Bestockung erzielte. Dabei ist zwar am Anfang die Eiche unter dem Schirm von Mutterbestand nicht existential bedroht, wird jedoch bald von der Buche und besonders Hainbuche um so gefährlicher überwachsen, je mehr

Anflüge freigelegt werden (Bild 6, 7). Das kann in der Jugend durch einen Zeitvorsprung in der Aussaat von Sicheln kompensiert werden. Bei allen Typen von Anflugungswuchs waren wesentlich mehr Qualitätsindividuen der Eiche als beim Anpflanzen auf Kahlfächen.

Die erzielten Erfolge zeigen, daß durch die Unterwuchsmethode alle angeführten Vorteile umso besser ausgenützt werden können je längere Verjüngungszeit angewendet werden kann. Wie große Verluste uns in diesen Laubbeständen bei der Kahlschlagmethode entstehen, zeigt am ausdrückvollsten der Umstand, daß die Probestflächen in 15 Experimentjahren ein ganzes Drittel ihres Ausgangswerts in 120 Jahren produzierten.

Dynamique de l'accroissement et de la régénération quand on applique le traitement par coupes progressives dans les peuplements feuillus de Křivoklát

Dans le travail on évalue complexement l'évolution de 15 ans, ayant lieu sur 11 parcelles expérimentales des peuplements de chêne et de hêtre mélangé, obtenue en appliquant le traitement par coupes progressives à la durée de régénération d'une part plus courte (de 25 ans) et d'autre part plus longue (de 50 ans) et on la compare avec le traitement par coupe rase. Il s'agit d'une région relativement chaude (8,2°C est la moyenne annuelle) et sèche (545 mm) de forêts de Křivoklát dans la Bohême centrale, à une altitude de 380—460 m, ayant des sols lourds, composés de schistes d'algonquium.

Les coupes étaient planifiées et réalisées en procédant à la liquidation régulière des volumes sur pied, cette dernière étant proportionnelle à la durée de la régénération. S'appuyant sur l'évaluation des insuccès précédents des régénérations naturelles, on a choisi pour le traitement par coupes progressives la coupe d'abri par bouquets, passant en cas de procédé plus rapide (fig. 1) aux coupes de lisière et dégageant, au contraire, en cas de durée longue de la régénération, peu à peu les recrûs et même les arbres de qualité dans le peuplement tout entier (fig 2).

La variante dont la durée de régénération était plus longue a accusé la valeur plus élevée par 1 mètre cube exploité, favorisait l'accroissement plus important des dimensions épaisses (fig. 4) et a produit au cours de 15 ans un accroissement plus grand d'un quart (tableaux II et III). En ce sens le chêne était considérablement dépassé par le hêtre.

Les enquêtes des valeurs sur trois parcelles des positions plus froides, effectuées en appliquant la méthode de Speidl, ont montré que les peuplements de chêne, mélangés pour 30—40 p. 100 de hêtre, ont produit dans la période de temps de 120—135 années, par hectare et par an, sur la surface accusant une longue durée de régénération, 6—7 mètres cubes d'une valeur d'environ 6000 Kčs, tandis que sur la surface, où le procédé était plus rapide, un peu moins. L'accroissement en valeur accusait même après la période de 135 ans une tendance toujours ascendante, de sorte qu'après la révolution de 135—140 ans, où le rendement de bois du chêne et du hêtre de qualité moyenne est le plus élevé, la révolution actuelle de 100 ans apparaît comme hautement déficitaire.

Dans l'étendue de la régénération atteinte, le procédé plus lent de régénération était plus efficient, parce qu'il a atteint une étendue considérablement plus grande de recrûs de chêne et de hêtre à une densité de peuplement plus importante. Avec cela, le chêne qui se trouve au début sous l'abri du peuplement mère, n'est pas sans doute menacé dans son existence, mais il est bientôt dépassé en croissance par le hêtre et notamment par le charme, ce qui présente un risque d'autant plus grand que les recrûs se dégagent plus puissamment (fig. 6, 7). A l'âge jeune ce fait peut être compensé par le semis des glands effectué en avance. Dans tous les types de jeunes peuplements et de recrûs on a trouvé essentiellement plus d'individus de chêne de qualité que dans les plantations réalisées sur les vides.

Les résultats obtenus montrent qu'en appliquant le mode de traitement par coupes progressives, on peut exploiter les avantages mentionnés d'autant plus qu'est plus longue la durée de régénération que nous sommes en état de faire valoir. Les grandes pertes que nous devons subir dans ces peuplements feuillus en appliquant le mode de traitement par coupe rase, sont documentées le mieux par le fait que les parcelles expérimentales ont produit dans 15 ans de l'essai tout un tiers de leur valeur initiale à l'âge de 120 ans.

Adresa autora:

Ing. Vladimír Z a k o p a l, CSc., Výzkumná stanice VÚLHM Opočno

Význam přirozené obnovy lesních porostů zdůrazňuje mnoho autorů. Na výhodnost zachování místních osvědčených ekotypů a snížení nákladů na kultury upozorňuje Kadlus (1966a), produkční význam v soustavě podrostního hospodářství podtrhuje Mezera (1963), Polanský (1959), Vyskot (1959). Na neuspokojivý stav v přirozeném obnovování porostů ukazuje např. Čížek (1963), Peřina, Kadlus, Jirkovský (1964), ačkoliv snahy o přirozenou obnovu jsou již staršího data (Nožička 1959). Mezera v publikaci Polanský a kol. (1966) uvádí podmínky úspěšné přirozené obnovy, a to: 1. dostatečný počet a stav stromů, 2. vhodný stav půdního a vzdušného prostředí.

Příspěvek zaměřuji k druhé skupině podmínek úspěšné přirozené obnovy lesa — k poznání vhodného stavu půdního a vzdušného prostředí prostřednictvím fytocenózy (synusie podrostu) jako fytoindikátoru. Kulturní smrčiny byly vybrány proto, že smrk v Krkonoších i Podkrkonoší je hlavní hospodářskou dřevinou a mnohé dnešní porosty je možno považovat za místní sortu (Hošek 1961, 1962).

Za jednu z nejdůležitějších podmínek úspěšné přirozené obnovy porostů považuji správné rozpoznání onoho stavu porostu a jeho prostředí, při němž lze očekávat optimální podmínky pro vyklíčení nalétlých semen a další počáteční růst semenáčků. Tento optimální stav se objevuje ve vývoji lesa jen občas, jak přesvědčivě ukazuje Leibundgut (podle citací a odkazů in Michal 1969, Samek, Javůrek 1964) v klasifikaci vývojových stadií pralesů. V hospodářských lesích ukázali Peřina, Kadlus (1958) rovněž existenci vývojových stadií analogických pralesovým stadiím.

V tomto rámci jsem si vymezil konkrétní úkol: 1. popsat facie vývojových fází stadia prosvětlování smrčín na stanovišti typu *Luzulo-Fagetum*, *Polytrichum formosum* (MMS) na LHC Trutnov, 2. definovat podmínky příznivého, popř. ještě vhodného stavu porostu a jeho prostředí pro přirozenou obnovu smrku.

METODIKA

Na území LHC Trutnov jsem ve zkoumaném typu pořídil řadu typologických snímků se speciálním zaměřením k zmlazování smrku. Vyhovující shodnost ekotopu je zajištěna zpracováním jediného typu: *Luzulo-Fagetum*, *Polytrichum formosum*. Zápis byl proveden běžnou metodikou ÚHÚL (1963), z půdních poměrů jsem si všiml hlavně druhu půdy, šterkovitosti a formy i mocnosti nadložního humusu. Stromovou třídu V — semenáčky — jsem inventarizoval na 36 m² rozložených na

zkusné ploše po 1 m² metodou systematického výběru. Kombinovanou abundanci-dominanci jsem zapisoval takto: 1—2 jedinci na ploše snímku = —; více jedinců se zanedbatelnou pokryvností = +; mnoho jedinců druhu s pokryvností do 9 % = ++; dále jen pokryvnost s odstupňováním po 10 procentech. Znamenal jsem dále vitalitu, sociabilitu a životní fázi.

Syntetické zpracování bylo vykonáno obvyklým způsobem — sestavením snímků do souborných tabulek podle určených znaků: 1. celkové pokryvnosti synusie podrostu, 2. dominance určitého druhu nebo druhové kombinace. Ekologie facii byla zhodnocena podle Průši (1967).

POPIS PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ

Klima sledovaného území lze charakterizovat těmito údaji: Průměrná roční teplota vzduchu činí 6,8 °C, průměrný roční srážkový úhrn 778 mm. Průměrný teplotní gradient na 100 m = 0,62 °C, srážkový gradient = 39 mm/100 m, takže rozptí průměrných hodnot území ležícího v nadmořské výšce 390—600 m je 7,0—5,7 °C a 766—847 mm srážek. Délka vegetačního období je 132—149 dní. Klimaticky přínáleží tedy zkoumané území bukovému stupni ve smyslu typologické školy Mezera, Mráz, Samek (MMS). Nejnebezpečnější bořivý vítr vane od JZ (Tesař a kol. 1966). Poněvadž lokality zkoumaného typu jsou rozšířeny výhradně na stinných svazích, je nutno předpokládat odchylky od uvedených průměrů, a to ve smyslu ochlazení a zvlhčení mezoklimatu.

Geologicky přínáleží sledované území k permokarbonu Podkrkonošské pánve, a to trutnovským vrstvám (Svoboda a kol. 1964). Geomorfologicky jde o samostatný celek — Trutnovskou pahorkatinu — vyznačující se mělkým reliéfem denudačních a strukturních plošin a příkřeji skloněnými denudačními a údolními svahy. Nejvyšší je pahorkatina v severní části na úpatí Krkonoš (600 m n. m.), odtud se směrem k J a JV snižuje až na cca 400 m n. m. (Demek a kol. 1965). Vlivem podloží jsou půdy lehčího rázu, hlinitopísčité až písčitohlinité, často s patrnou až výraznou příměsí skeletu. Vlhkost je podmíněna především umístěním v terénu. Půdy jsou oligotrofní až mezotrofní. Převažující formou nadložního humusu je surový humus. Typologicky je možno tyto půdy zařadit mezi středoevropské hnědé lesní půdy — rezivé podle Pelíškovy klasifikace (LHP-LHC Trutnov 1963).

Lesy Trutnovské pahorkatiny jsou tvořeny převážně kulturními smrčínami na stanovišti kyselých jedlobučin bukového stupně (MMS). Bohaté bučiny, nivní a luňavá společenstva mají jen nepatrné rozšíření.

Charakteristika typu *Luzulo-Fagetum*, *Polytrichum formosum*: Tento typ byl identifikován na středních až prudkých, nekamenitých svazích, a to v jejich střední a dolní části s expozicí S, SZ a SV. Nadmořská výška 390 až 600 m. Půda: středoevropská hnědá lesní půda — rezivá, hlinitopísčitá až písčitohlinitá, štěrkovitá do 30 %, dospodu možnost uléhání, čerstvá, středně hluboká, prokořeněná do cca 60 cm, minerálně chudá s tvorbou surového humusu. Hlavní komponenty nedřevnaté synusie: *Carex pallescens*, *C. leporina*, *Calamagrostis villosa*, *Deschampsia flexuosa*, *Dryopteris spinulosa*, *Luzula nemorosa*, *L. pilosa*, *Majanthemum bifolium*, *Oxalis acetosella*, *Hieracium silvaticum*, *Senecio nemorensis*, *Rubus idaeus*, *R. fruticosus*, *Vaccinium myrtillus*, *Dicranum scoparium*, *Dicranella heteromalla*, *Plagiothecium denticulatum*, *Polytrichum formosum*. Bonitní stupeň smrku — 4. Provozní cíl: smrk 5, jedle 2, buk 3, jv klen +.

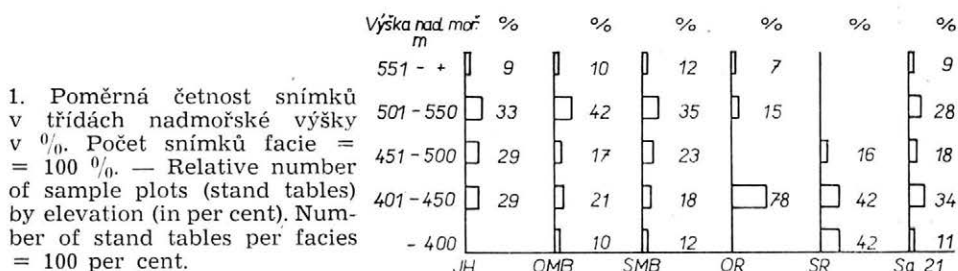
VÝSLEDKY PRŮZKUMU

Výsledky průzkumu jsou shrnuty v souborných tabulkách I—IV. Bylo zpracováno 80 snímků roztríděných podle celkové pokryvnosti synusie podrostu a podle fytoocenologické podobnosti do pěti skupin — vývojových facii fytoce-nózy. Facie byly předběžně označeny takto: Juvenilní hrabanková — zahrnující snímky s pokryvností E₁₊₀ do 20 % s převahou snímků s A/D do 10 %; optimální metlico-borůvková — s A/D E₁₊₀ = 20 až 70 %, s převahou snímků s A/D do 50 % a dominující metlicí a borůvkou; senilní metlico-borůvková — s A/D E_{1/0} nad 70 %, nejčastěji

90–100 % rovněž s dominující metlicí a borůvkou. Optimální rubusová a senilní rubusová facie jsou shodné pokryvností s metlico-borůvkovými faciemi, avšak liší se poněkud druhovým složením a dominancí druhů rodu *Rubus*. Metlico-borůvkové facie jsem shrnul do pojmu kyselá vývojová řada, rubusové facie do pojmu rubusová (nitrofilní?) vývojová řada. Sestavené tabulky facií¹⁾ byly vyhodnoceny po stránce ekotopu, stavby fytocenózy, zejména zmlazování dřevin — především smrku. Dílčí závěry vyplývající ze srovnání průměrných hodnot jsou uvedeny v dalším textu.

ROZBOR ZNAKŮ EKOTOPU

Nadmořská výška snímků zkusných ploch. Výškové rozpětí zkusných ploch činí 390–600 m n. m., tj. 210 m; 80 % zkusných ploch je umístěno mezi 401–550 m. Nápadný je rozdíl v rozložení četností nadmořských výšek kyselé a rubusové řady (graf 1). Zatímco snímky kyselé řady jsou ± pravidelně rozloženy v celém rozpětí, jsou snímky rubusové řady soustředěny v nižších polohách. Zdá se tedy, že vznik rubusové řady je mimo jiné podmíněn teplotně.



Expozice. Jak je patrné ze souborné tabulky I, jsou svahy přivráceny většinou k severu (s odchylkou $\pm 11,25^\circ$), a to u všech facií a řad. Podrobnější členění expozice se zřejmě nepodílí na diferencích mezi faciemi a jejich řadami.

Sklonitost svahů. Sklon svahů se pohybuje od 6 do 30° s maximální četností ve třídě $11–20^\circ$. Rozložení četností tříd sklonitosti má u všech facií přibližně týž obraz. Nepodílí se tedy ani sklonitost na rozdílném vzhledu facií (souborná tabulka I).

Reliéf terénu. Tabulka četností mezoreliéfových typů (souborná tabulka I) ukazuje, že mezi faciemi v této vlastnosti ekotopu není podstatných rozdílů. Nejčastější mezoreliéf 31 až 35²⁾.

Horninný podklad tvoří hlavně permokarbonské bazální slepence svrchní červené jaloviny a jemnozrnné červené pískovce. Jak patrné z tabulky I, je podkladem kyselé řady především slepenec, kdežto u rubusové řady pískovec.

¹⁾ Název facie je použit ve smyslu Brauna—Blanqueta: facie = varianta fytocenózy, v níž dominuje nějaký diferenciální druh nebo druhová kombinace. V tabulkách i textu používám pro stručnost zkratk: JH — juvenilní hrabanková facie, OMB — optimální metlico-borůvková facie, SMB — senilní metlico-borůvková facie, OR — optimální rubusová facie, SR — senilní rubusová facie, SH — surový humus, SM — surový moder, M — moder, mM — mulový moder.

²⁾ 31 — pravidelný svah, 32 — terasovitě zvlněný svah, 33 — svah zvlněný po spádnicích, 34 — vypuklý svah, 35 — vyduť svah, 36 — podhrábená partie, 37 — báze svahů, 38 — úžlabiny.

Fáze (facie)	JH	OMB	SMB	OR	SR
Počet snímků	21	19	17	13	12
Četnost snímků v třídách nadmořské výšky					
—400 m	—	2	2	—	5
401—450 m	6	4	3	10	5
451—500 m	6	3	4	—	2
501—550 m	7	8	6	2	—
551+ m	2	2	2	1	—
Četnost snímků na expozici					
ZSZ	1	—	—	—	—
SZ	5	4	4	2	3
SSZ	2	2	3	1	1
S	6	5	7	4	5
SSV	3	3	1	5	1
SV	4	4	1	1	1
VVS	—	1	1	—	1
Četnost snímků v třídě sklonu do 5°					
6—10	—	—	—	—	—
11—20	3	1	—	1	—
21—30	11	11	10	9	9
	7	7	7	3	3

Černost snímků na mezoreliéfu: 31 32 33 34 35 36 37 38	6 2 3 2 5 — — 3	5 2 1 6 2 2 1 —	6 4 2 4 1 — — —	1 5 2 2 1 — — 2	6 1 1 2 1 — 1 —
	Černost snímků na pískovci slepenci pískovci a slepenci (smíš. podloží)	8 9 2	5 6 6	7 — 6	7 — 4
	Černost snímků na p. hlinitopísčité hlípi — píchl písčitohlinité hlinité Patrná příměs šterku v půdě	12 1 4 4 2 10	12 2 3 — 12	— 5 7 — —	2 — 9 — 4
	Nadložní humus pod hrabankou pod metlicí pod borůvkou pod mechy pod maliníky	SH sM M mM 11 x 2 — * 5 — 6 — 1 — — — 4 3 — — — — — —	SH sM M mM 11 6 2 — 11 3 4 — 11 — — — 4 4 6 — — — — —	SH sM M mM 6 2 2 — 6 6 4 — 9 — 1 — 3 3 — — 4 1 1 1	SH sM M mM 2 3 6 — 1 5 — — 1 — 1 — — 3 1 — — 2 8 1

II. Souborná tabulka. — Cumulative table

Průměrná mocnost nadložního humusu v cm:	JH				OMB				SMB				OR				SR			
	01	02	03	Sa	01	02	03	Sa	01	02	03	Sa	01	02	03	Sa	01	02	03	Sa
pod hrabankou:																				
surový humus	1,0	2,1	1,7	4,8	1,2	2,3	2,0	5,5	1,1	1,8	2,2	5,1	0,6	2,2	1,9	4,7	0,9	2,3	1,9	5,1
surový moder	0,8	1,5	1,0	3,3	0,9	1,7	0,9	3,5	0,8	1,6	0,9	3,3	1,3	1,3	1,0	3,6	1,7	1,3	× 0,3	3,3
moder	0,4	× 0,7	× 0,8	1,9	0,8	× 1,0	× 0,5	2,3	0,4	× 1,1	× 0,8	2,3	0,9	× 1,0	× 1,0	2,9				
celkový průměr			1,4	4,1			1,6	4,6			1,7	4,1			1,1	3,5				1,1
pod metlicí:																				
surový humus	2,2	1,6	1,5	5,3	3,3	0,4	1,9	5,6	3,5	0,2	1,9	5,6	2,0	2,0	1,0	5,0				
surový moder					2,3	×	1,3	3,6	3,6	×	1,0	4,6	2,5	0,2	× 1,0	3,7				
moder	1,8	× 0,5	× 0,6	2,9	3,8	× 0,8	× 0,6	5,2	2,4	×	0,5	2,9								
pod borůvkou:																				
surový humus	0,8	1,5	3,0	5,3	1,0	2,3	2,2	5,5	1,2	2,1	2,3	5,6	1,0	2,0	2,0	5,0				
surový moder									3,0	×	1,0	4,0								
moder									2,7	×	0,3	3,0	×	×	× 2,5					
celkový průměr	0,8	1,5	3,0	5,3	1,0	2,3	2,2	5,5	1,2	2,0	2,0	5,2	1,0	1,5	1,2	3,7				
pod mechem:																				
surový humus	1,8	1,4	1,9	5,1	1,7	1,4	2,9	6,0	3,0	×	2,1	5,1								
surový moder	1,4	0,4	0,8	2,6	0,8	1,3	1,4	3,5	2,1	0,7	0,6	3,4	2,4	0,5	× 1,3	4,0				
moder					2,0	×	1,1	3,1					×	×	× 2,7					
celkový průměr	1,6	0,9	1,4	3,9	1,1	1,2	1,7	4,0												

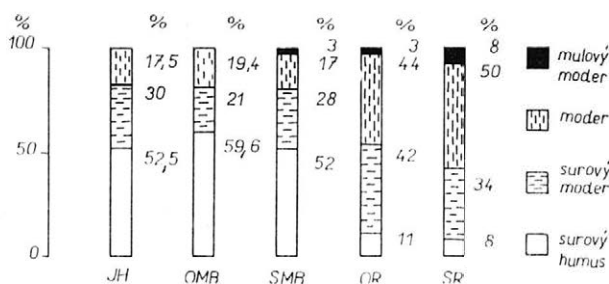
pod maliníkem:					
surový humus					
surový moder			1,0 × 2,0 × 0,8 3,8	0,6 × 0,6 × 0,9 2,1	0,9 × 1,0 × 0,9 2,8
moder			1,5 × 0,8 2,3	1,5 × 1,9 3,4	1,3 × 1,7 3,0
mulový moder			2,2	2,0	1,7
celkový průměr			0,8 1,1 0,8 2,7	1,2 0,8 0,8 0,8	1,0 0,9 × 0,9 2,8
Četnost zjištění humusové formy:					
surový humus	21 = 53 %	37 = 60 %	24 = 52 %	4 = 11 %	1 = 8 %
surový moder	12 = 30 %	13 = 21 %	13 = 28 %	15 = 42 %	4 = 34 %
moder	7 = 17 %	12 = 19 %	8 = 17 %	16 = 44 %	6 = 50 %
mulový moder			1 = 3 %	1 = 3 %	1 = 8 %

01 značí u hrabankového krytu opad v běžném pedologickém smyslu. 01 pod metlicovým krytem značí mocnost metlicového drnu, strženého při průzkumu nadložního humusu na ploše cca 20 × 20 cm a měřeného na neporušené stěně odkryvu, získané seříznutím ostrým nožem. 01 pod borůvkovým krytem značí vrstvu borůvkového kořání na půdním povrchu, promísenou opadem a drtí; zjišťováno obdobně jako u metlice. Vrstva 01 pod mechovou pokrývkou značí mocnost nezelené části mechových lodyžek s příměsí opadu. Vrstva 01 pod maliníky značí opad v běžném smyslu. 02 = DRŤ, 03 = MĚL. Značka × mezi hodnotami mocnosti vrstev značí, že se vrstvy navzájem mísí, přechod mezi nimi je nezřetelný.

Lze tedy usoudit, že rozdíly v horninném podkladu se podílejí na různé trofnosti půd, a tím zprostředkovaně na vzniku dvou paralelních vývojových řad facií.

Půdní druh. Zrnitostně jde o půdy lehčí, asi z poloviny šterkovité. Mezi rubusovou a kyselou řadou je nápadný rozdíl. Kyselá řada má půdy podstatně šterkovitější: OMB 53 %, SMB 71 %, oproti rubusové řadě: OR 0 %, SR 33 %. Kyselá řada je vyvinuta hlavně na půdě lehčí: OMB = 68 % snímků na hlinitopísčité půdě, SMB 83 %, zatímco hlavním půdním druhem rubusové řady je půda písčitohlinitá: OR 61 %, SR 83 %.

Forma nadložního humusu. Z tabulky I a grafu 2 vyplývá, že základní genetickou formou nadložního humusu kyselé řady je surový humus, kdežto u rubusové řady je to hlavně moder, surový moder a objevuje se i přechod k mulu — mulový moder. Mezi faciemi v řadách není patrného rozdílu.



2. Zastoupení genetických forem nadložního humusu v jednotlivých faciích. Počet zjištění v každé facií = 100. — Percentage of surface humus by origin in individual facies. Number of samples per facies = per cent.

Mocnost nadložního humusu. Poněvadž stanovení humusových forem je výsledkem subjektivní činnosti podmíněné stupněm pozorovací dovednosti a schopnosti syntetizovat, změřil jsem mocnost nadložního humusu celkem a s rozdělením na subhorizonty pro každý druh půdního pokryvu na ploše zkusné plochy alespoň třikrát. Ze souborné tabulky II je patrné, že mocnost nadložního humusu je veličina proměnlivá, dynamická (výsledek bilance přírůstku opadem a úbytku mineralizací), ukazující rovněž na těsnou závislost nadložního humusu na živém půdním pokryvu. S přihlédnutím k váze jednotlivých průměrů (rozdílné počty zjištění) je možno vyslovit tyto předběžné závěry: a) optimální facie kyselé řady u všech druhů pokryvu vykazují největší mocnost nadložního humusu; b) mocnost mělové vrstvy je největší pod borůvkou, nejmenší pod metlicí; c) s větším výskytem maliníků je vždy spojena menší mocnost nadložního humusu, a to i tam, kde jinak ve snímku převládá metlice a borůvka; v žádném snímku nebyl pod maliníkem zjištěn surový humus.

Z rozboru vlastností ekotopu je zřejmé, že existence kyselé řady a rubusové řady facií je podmíněna i rozpětím vlastností ekotopu. Jde zejména o horninný podklad, druh půdy, formu a mocnost nadložního humusu, ev. i nadmořskou výšku.

ROZBOR ZNAKŮ FYTOCENÓZY

Průměrný věk porostů vykazuje vzestupnou tendenci, avšak rozpětí věku snímkaných porostů dokazuje, že nástup určité facie nelze spojovat s věkem porostu (tabulka III). Zvyšování průměrného věku směrem k senilním faciím souvisí zřejmě se záměrným prosvětlováním porostů s přibližujícím se obmýtím.

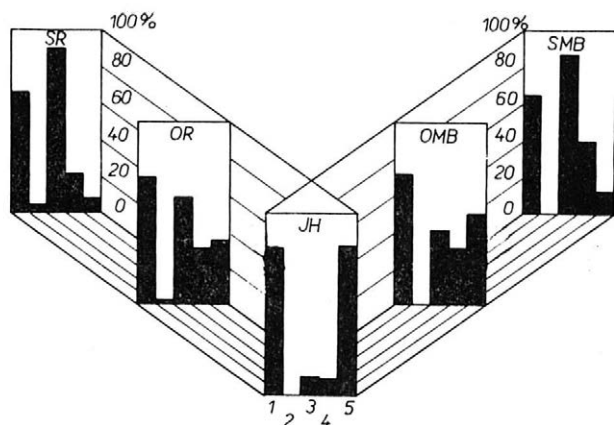
III. Souborná tabulka. — Cumulative table

Facie	JH		OMB		SMB		OR		SR	
Věk porostů rozpětí váž. průměr	67—89 76,5		69—101 83		67—126 90		59—112 85		76—109 90	
Bonitní stupeň smrku váž. průměr	3—6 4,6		1—7 4,2		3—7 4,2		2—6 3,6		1—5 3,5	
Pokryvnost (zápoj) stromové vrstvy v % celkem	sm	Sa	sm	Sa	sm	Sa	sm	Sa	sm	Sa
třída I	83	83	72	72	65	65	70	70	66	66
třída II	40	40	30	30	30	30	26	26	37	37
třída III	37	37	35	35	29	29	39	39	24	24
třída IV	6	6	5	5	4	4	5	5	4	4
	+	+	2	2	2	2	—	—	1	1
Četnost semenáčků na 1 m ² třída V-1-a	—	0,03	0,20	0,35	0,77	1,26	0,10	0,50	0,25	0,60
třída V-1-b	0,10	0,31	0,80	0,86	1,21	1,51	0,50	1,10	0,10	0,30
třída V-2	1,10	1,20	2,10	2,26	1,05	1,15	3,00	3,70	0,35	0,35
celkem	1,20	1,54	3,10	3,47	3,03	3,92	3,60	5,30	0,70	1,25
Průměrná celková pokryvnost v % vrstvy stromové keřové	83 —		72 —		65 —		70 2		66 4	
travín	7		24		56		10		4	
bylin	2		17		31		49		86	
spolu	9		41		87		59		90	
mechové	8		30		39		31		21	
hrabanky	84		50		12		35		8	
Poměrná pokryvnost tříd stromové vrstvy v % celková pokryvnost z toho třída I	100		100		100		100		100	
třída II	48		42		46		37		56	
třída III	45		48		44		56		36	
třída IV	7		7		6		7		6	
	+		3		4		—		2	

IV. Souborná tabulka. — Cumulative table

Zkrácená syntetická a srovnávací tabulka facií s význačnými druhy facií a procentuální účastí ekologických skupin na budování facií.					
Význačné druhy facií	JH	OMB	SMB	OR	SR
V keřové vrstvě <i>Sambucus racemosa</i> <i>Sorbus aucuparia</i>			II/+	V/+	V/1 IV/+
Ve vrstvě travin a bylin — ekologická skupina 7/9 <i>Vaccinium myrtillus</i>	V/+ 8 %	V/2 41 %	V/2 27 %	V/1 13 %	III/+ 0,5 %
ekologická skupina 9 <i>Deschampsia flexuosa</i> <i>Chamaenerion angustif.</i> <i>Galeopsis pubescens</i> <i>Hieracium silvaticum</i> <i>Luzula nemorosa</i> <i>Majanthemum bifolium</i>	V/2 82 % III/+ II/+	V/2 47 % III/+ III/+	V/4 60 % IV/+ III/+ III/+ III/+ III/+	V/2 27 % V/+ IV/+ IV/+ IV/+	V/1 10 % V/+ V/+ V/+ V/+
ekologická skupina 10 <i>Rubus idaeus</i> <i>Rubus fruticosus</i> <i>Dryopteris spinulosa</i> <i>Mycelis muralis</i> <i>Oxalis acetosella</i> <i>Senecio nemorensis</i> <i>Prenanthes purpurea</i>	4 % III/+	III/+ 6 % III/+ III/+	8 % III/1 III/1 IV/+	52 % V/2 IV/1 V/+ IV/+ V/2 IV/1	82 % V/4 V/2 V/+ V/2 V/2 III/+
ekologická skupina 11 <i>Agrostis stolonifera</i> <i>Carex pallescens</i> + <i>C. leporina</i> <i>Luzula pilosa</i>	6 % III/+ III/+	4 % III/+ III/+	4 % IV/+	5 % IV/+ V/+ V/+	3 % III/+ IV/+ IV/+

ekologická skupina 5/6 <i>Athyrium f. femina</i> <i>Dryopteris f. mas</i>		II/1 2 %	II/+ 1 %	V/+ 2,5 %	V/1 III/+ 3 %
ekologická skupina 13 <i>Impatiens n. tangere</i>					II/+ 0,5 %
ekologická skupina 17 <i>Calamagrostis villosa</i>				III/+ 0,5 %	IV/+ 1 %
Průměrná druhová pestrost bylinné vrstvy:	7	10	12	17	17
V mechové vrstvě ekologická skupina 7 <i>Leucobryum glaucum</i>	II/+ 3 %	III/+ 2 %	II/+ 1,5 %		
ekologická skupina 9 <i>Dicranum scoparium</i> <i>Dicranella heteromalla</i> <i>Entodon schreberi</i> <i>Plagiothecium denticul.</i> <i>Polytrichum formosum</i> <i>Webera nutans</i>	V/1 94 % III/+ V/1 IV/1	V/2 96 % III/+ V/+ V/2 IV/+	V/2 98 % III/+ IV/+ III/1 V/2 IV/+	V/1 98 % V/2 V/2	II/1 88 % II/+ V/2 V/2
<i>Mnium</i> sp. div. (E. s. 10)	III/+ 3 %	III/+ 2 %	II/+ 0,5 %	II/+ 2 %	III/1 12 %
<i>Sphagnum</i> sp. div. (16)			III/1		



3. Průměrná celková pokrývnost vrstev facií v ‰ plochy snímku: 1 — E₃, 2 — E₂, 3 — E₁, 4 — E₀, 5 — plocha neporostlé hrabanky. — Mean total coverage of facies layers (in per cent of sample plot area): 1 — E₃, 2 — E₂, 3 — E₁, 4 — E₀, 5 — area of bare litter.

Mimo to dolní věková hranice facií je ovlivněna metodikou, protože průzkum byl konán v porostech starších šedesáti let, výjimečně i v mladších.

Sledovaná typologická jednotka má značné rozpětí bonitních stupňů smrku, a to 1–7, což dokumentuje dosti značné rozpětí trofnosti ekotopu jednotky. Průměrná bonita smrku v kyselé řadě je nižší než v rubusové řadě. S prosvětlováním se bonita zvyšuje, což souvisí zřejmě s podúrovňovým způsobem výchovy.

Výstavba stromové vrstvy. Jak patrné z průměrných hodnot a procentuálního vyjádření poměru stromových tříd I–IV, účastní se stromové třídy I a II na výstavbě stromové vrstvy nejméně 90 %. Více méně jednovrstevná výstavba je zřejmým důsledkem podúrovňové výchovy. Lze tedy předpokládat, že zkoumané porosty prodělaly přibližně stejnou historii. Průměrná celková pokrývnost E₃ klesá zřetelně z 83 % u JH na 72 % a 70 % u optimálních facií obou řad a 65 % a 66 % u senilních facií (souborná tabulka III).

Pokrývnost vrstev fytocenózy. Tabulka III a graf na obr. 3 vyjadřující průměrné hodnoty pokrývností vrstev E₃, E₂, E₁ (s rozdělením na traviny T a byliny B), E₀ a pokrývnosti volné hrabanky H prokazuje závislost morfologie půdního pokryvu na stromové vrstvě jako edifikátoru. Se zvětšováním se prosvětlením E₃ stoupá pokrývnost E₁, pokrývnost E₀ stoupá k maximum v optimální fázi, v senilní fázi opět klesá. Plocha volné hrabanky s rostoucím prosvětlením lineárně klesá.

EKOLOGIE A DYNAMIKA SYNUSIE PODROSTU

Keřová vrstva v kyselé řadě ± chybí, v rubusové řadě se uplatňuje málo, spíše přítomností než pokrývností. Charakteristické druhy: *Sambucus racemosa* a *Sorbus aucuparia*.

Bylinná a travní vrstva ukazuje na významné rozdíly mezi jednotlivými faciemi jak celkovou pokrývností, druhovou pestrostí, zastoupením ekologických skupin, tak zastoupením dominant. V tabulce IV jsou pro jednotlivé facie sestaveny význačné druhy, tj. od třetího stupně stálosti (výjimečně druhého stupně pro doplnění čísla průměrné druhové pestrosti facie) podle ekologických skupin v pořadí: 7/9 — druhy velmi chudých až chudých, mírně vlhkých půd, 9 — druhy mírně vlhkých, chudých půd, 10 — druhy čerstvých,

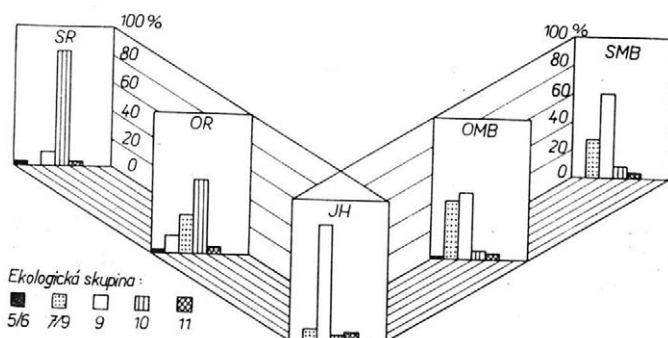
středně bohatých půd, 11 — druhy střídavě vlhkých půd, 5/6 — druhy čerstvých, bohatých půd s nitrofilní tendencí, 13 — druhy vlhkých, bohatých půd, 17 — druhy subalpínských. V ekologické skupině jsou druhy seřazeny abecedně. Účast ekologické skupiny na budování facie je vyjádřena procentuálně metodou ÚHÚL.

Druhá pestrost facie JH je nízká — 7, avšak již v této počáteční fázi prosvětlování je výraznou dominantou *Deschampsia flexuosa* a *Vaccinium myrtillus* pouze subdominantou. Poněkud výrazněji se ještě uplatňuje *Luzula nemorosa*, *Dryopteris spinulosa*, *Carex pallescens*, *C. leporina*, *Luzula pilosa* a *Majanthemum bifolium*. Ve fázi, v níž synusie podrostu nabývá podoby facie OMB, je patrný silný nástup borůvky, která se podílí na budování podrostové synusie stejnou měrou jako metlice. Oproti hrabankové facii se zvyšuje průměrná druhová pestrost a k předešlým druhům přistupuje ještě *Rubus idaeus*, *Oxalis acetosella* a *Athyrium filix femina*. V další fázi vývoje metlico-borůvková facie „stárne“ a nabývá senilní podoby. SMB je charakteristická dalším zvýšením průměrné druhové pestrosti — 12, zvýšením pokryvnosti hlavních druhů facie a nástupem druhů pasečné flóry. Borůvka zaujaté místo podržuje, ale relativně ve srovnání s metlicí ztrácí. Metlice zřejmě s dalším prosvětlením mnohem rychleji odnožuje a navíc se množí semeny. Metlice v senilní fázi MB je výrazně fertilní. Významný je nástup *Chamaenerion angustifolium*, *Galeopsis pubescens* a *Hieracium silvaticum*. K maliníku přistupuje ostružník *Rubus fruticosus*.

Optimální rubusová facie, stejně jako senilní rubusová, se od kyselé řady liší vyšší průměrnou druhovou pestrostí — 17 a přesunem dominance druhů do ekologické skupiny 10. Účast borůvky výrazně klesá, podobně se vede i druhům ekologické skupiny 9, včetně metlice. Vedle dominant — *Rubus idaeus* a *R. fruticosus* — je v rubusové řadě stálá až vždy přítomná řada dalších druhů ekologické skupiny 10 — *Dryopteris spinulosa*, *Mycelis muralis*, *Oxalis acetosella*, *Senecio nemorensis* aj. E1 rubusové řady se výrazně člení na subetáže. Pod maliníky, starčkem hajním, věsenkou nachovou a jinými vysokými bylinami tvoří skoro souvislou subetáž šťavel kyselý.

Mechová vrstva. Ve srovnání s bylinnou vrstvou vykazuje E0 mnohem vyšší stálost druhů typové garnitury ve všech faciích a značnou ekologickou vyrovnanost. Mimo SR se podílí ekologická skupina 9 na složení E0 více jak 90 %, v SR skoro 90 (88) %. Kyselá řada se vyznačuje vyšší druhovou pestrostí — je bohatší o druhy vázané ± na surovou formu nadložního humusu: *Leucobryum glaucum*, *Webera nutans*, *Sphagnum* sp. div. (v mikrosníženinách).

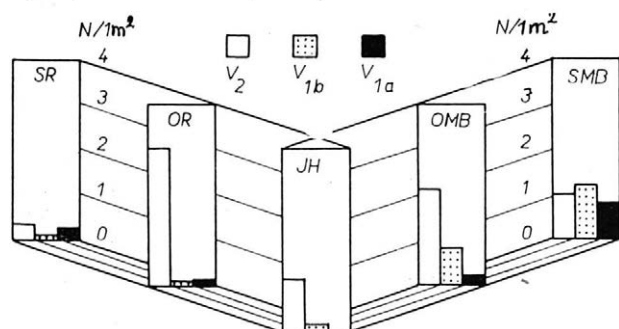
4. Ekologické spektrum bylinné vrstvy v jednotlivých faciích. — Ecological spectrum of herb layer in individual facies



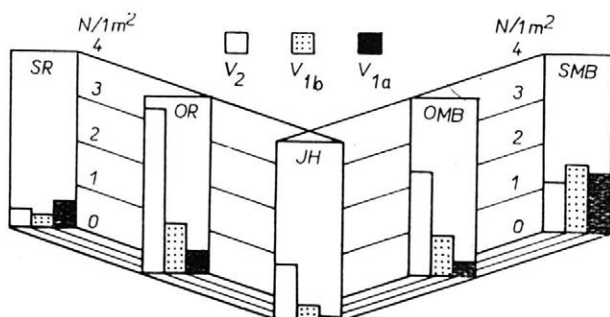
Polytrichum formosum, *Plagiothecium denticulatum* a *Dicranum scoparium* provázejí typ ve všech snímcích s vysokými hodnotami stálosti i pokrývnosti.

Ekologické spektrum facií je dobře patrné z grafu na obr. 4. JH facie představující dynamicky počáteční fázi rozvoje synusie podrostu se ekologicky podobá kyselé řadě. Nelze proto ze vzhledu facie JH usoudit na další vývoj ke kyselé nebo rubusové řadě. V této fázi bude zřejmě nutno vyjít z vlastností ekotopu. Ekologické spektrum bylinné vrstvy výrazně diferencuje paralelní vývojové řady facií až teprve v optimální fázi: kyselou řadu s dominujícími druhy ekologické skupiny 7/9 a 9 a rubusovou řadu s dominancí druhů ekologické skupiny 10. Ekologické spektrum mechové vrstvy vykazuje naopak podobnost ve všech faciích, a tím shodu v těch vlastnostech ekotopu, které podmiňují existenci mechové vrstvy.

Výsledky inventarizace semenáčků. Při inventarizaci byly odděleně počítány semenáčky třídy V_2 — nezajištěné, u jehličnanů bez bočních prýtů, u listnáčů s dělohami, V_{1b} — semenáčky $\pm$ zajištěné, s bočními prýty, do 20 cm výšky, V_{1a} — stromky 20–130 cm vysoké. Výsledky inventarizace (grafy 5, 6, 7) vyjádřené hustotou semenáčků na 1 m^2 a vzájemným poměrem počtů semenáčků jednotlivých tříd ukazují významné rozdíly zmlazovacích podmínek jednotlivých facií. Nejnížší je hustota semenáčků v JH facii. V kyselé řadě stoupá hustota asi na trojnásobek hustoty JH. V rubusové řadě je nápadný rozdíl mezi OR a SR, hustota klesá z 5 na 1 semenáček/ 1 m^2 v SR. Nástup SR znamená zřejmě prudké zhoršení životních podmínek pro semenáčky smrku i ostatních dřevin. Lze mít za to, že příčinou tohoto zhoršení je konkurence vysoké buřně, která rychle a intenzívně osídílí v SR prostor podrostové synusie.



5. Hustota smrkových semenáčků v jednotlivých faciích s rozdělením na podtřídy. — Density of Norway Spruce seedlings in individual facies and seedling sub-class distribution



6. Hustota semenáčků všech dřevin v jednotlivých faciích s rozdělením na podtřídy. — Density of seedlings (irrespective of species) in individual facies and sub-class distribution

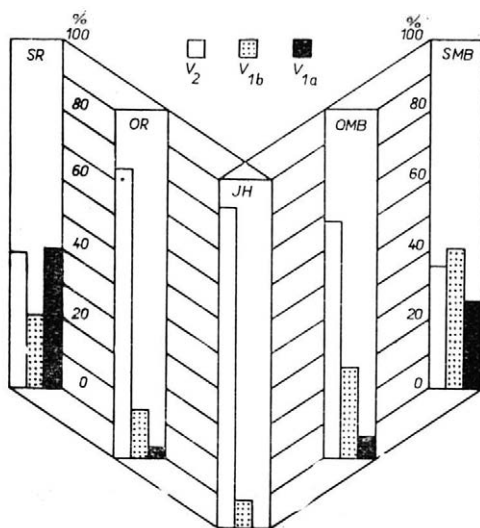
Graf na obr. 7 ukazuje, že sledované facie skutečně reprezentují různé vývojové fáze stadia prosvětlování studovaných smrčů lišící se podmínkami pro zmlazování smrku. Zatímco v JH výrazně převládají nezajištěné semenáčky třídy V_2 (92 %), v optimální fázi reprezentované OMB a OR se uplatňují semenáčky třídy V_1 17 až 32 % a v senilní fázi — SMB a SR stoupá průměrné množství semenáčků třídy V_1 na 61 až 65 %. Lze tedy předpokládat, že v počátcích prosvětlování (JH) vznikají nejprve podmínky pro vyklíčení semen a počáteční růst semenáčků, avšak dosud neexistují podmínky pro jejich znatelné přirůstání a další vývoj — přechod do třídy V_1 . Nedojde-li zřejmě k dalšímu prosvětlení, semenáčky hynou. S dalším prosvětlením se mění ekologie ekotopu, což odráží změny v morfologii synusie podrostu a vedle příznivých podmínek pro nálet vznikají již také podmínky pro existenci semenáčků třídy V_1 . Nastupuje optimální fáze, reprezentovaná OMB a OR. S dalším prosvětlováním trvají ekologické podmínky pro přežívání existujících semenáčků. Různě se však vyvíjejí cenotické vztahy v kyselé a rubusové řadě. Nízká a jednoduše uspořádaná buřň v kyselé řadě nebrání růstu semenáčků třídy V_1 , jen omezuje vznik nových semenáčků. V SR se vysoká buřň ovládnuvší ± celou plochu stane vážným konkurentem semenáčků dřevin. V SR výrazně poklesá absolutní počet semenáčků a tento úbytek jde na úkor třídy V_2 a V_{1b} . Oproti OR se udržuje a jen poněkud zvyšuje počet semenáčků třídy V_{1a} . Z toho lze usuzovat, že jen dostatečně a včas zmlazené porosty inklinující k rubusové vývojové řadě mají naději na úspěch přirozené obnovy bez dalších zvláštních opatření.

Souhlasný úbytek třídy V_2 v SR i SMB ukazuje, že obě facie reprezentují senilní fázi i z hlediska vhodnosti pro přirozenou obnovu. Facie vysokobylinné jsou zřejmě v našich přírodních poměrech mnohem méně příznivé přirozené obnově smrku než facie s metlicí a borůvkou.

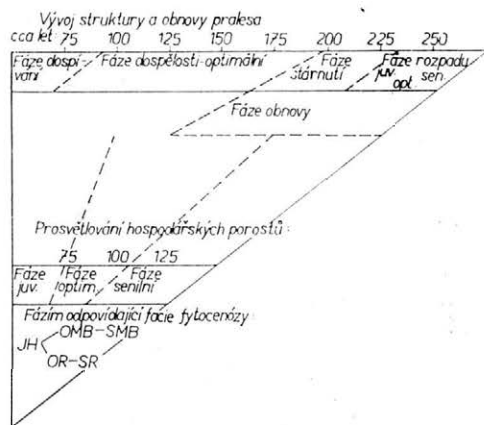
DISKUSE

Prosvětlování dospívajících a hospodářsky dospělých porostů je jedním ze základních opatření umožňujících jejich přirozenou obnovu.

Období prosvětlování lze nazvat vývojovým stadiem, v němž ředění korunového zápoje a vůbec snižování počtu jedinců stromové vrstvy vede ke změnám vnitřního prostředí fytocenózy (Markov 1963). To vede ke změnám v kvantitativních i kvalitativních znacích ostatních složek společenstva. Prosvětlování smrčů začíná porušováním zpravidla plného zápoje, kdy synusie podrostu je silně potlačena a po prosvětlení se teprve konstituuje. Do jaké míry a kdy od-



7. Vzájemný vztah podtříd smrčových semenáčků v jednotlivých facích v % z celkového průměrného počtu semenáčků facie. — Interrelations of Norway Spruce seedling sub-classes in individual facies (in per cent of the average total number of seedlings per facies)



8. Schematické vyjádření vzájemného vztahu vývojových fází a stadií pralesových porostů a vývojových fází a stadií hospodářských porostů. — Generalized representation of interrelationships between the developmental stages and phases of virgin forests and those of the commercial forests

povídá synusie podrostu kulturní smrčiny původní fytoceenóze, lze bez dlouhodobé srovnávací studie také v porostech více méně původního složení těžko posoudit. Vedle edifikujícího vlivu stromové vrstvy je nutno vzít v úvahu také faktor času. Pokus o vyjádření vztahu vývojových stadií pralesů k vývoji hospodářských porostů vzhledem k faktoru času je znázorněn na grafu 8. Přes zřejmou časovou omezenost vývoje podrostové synusie kulturních smrčín lze mít za prokázané, že i kulturní dlouhověkové fytoceenózy mají svou zákonitou dynamiku, jestliže postupné prosvětlování obsáhne určitý minimální časový úsek (v našem případě 20–30 let). To potvrzují zejména Kadlusovy práce (1966a, b, c) a potvrzují to i výsledky mé práce. V těchto případech (postupné prosvětlování) lze určitý obraz fytoceenózy — facii — použít jako klasifikátoru vlastností prostředí a vhodnosti podmínek pro

přirozenou obnovu. Domnívám se, že pojem facie v mé práci je blízký pojmu „vývojové stadium“ u Kadluse. Užil jsem však pojmu facie záměrně, protože stadium značí filologicky časový úsek. Typologický snímek však může zachytit jen určitý obraz fytoceenózy v daném okamžiku, tedy tvářnost — facii.

Podobně jako Kadlus (1966a) jsem identifikoval facii (stadium) s maliníky v dosti podobné skupině lesních typů. Na rozdíl od Kadluse jsem dospěl k závěru, že existence této řady facii je podmíněna i trofností ekotopu a rychlejší vývoj v této řadě je toho odrazem. Kadlus (1966a) spojuje toto stadium (facii) s rychlým a předčasným prosvětlením porostu.

Předložené závěry jsou předběžné. Za plně průkaznou lze považovat existenci paralelních vývojových řad facii — kyselé a rubusové, jejich fytoceenotickou charakteristiku ekotopu, různost podmínek pro zmlazování smrku v jednotlivých facích.

Bude ještě nutno vyšetřit a upřesnit korelační vztahy mezi hustotou semenáčků a fyziologií společenstva — klasifikátorem vlastností ekotopu. Dynamiku zmlazování v jednotlivých facích prověřit několikaletým sledováním pokusných výsevů imitujících přirozený nálet semen. Vyšetřit a porovnat mikroklima facii na reprezentativních plochách. Výsledky podrobit statistické analýze.

SOUHRN

Stadium prosvětlování kulturních smrčín zkoumaného typu je možno rozdělit na jednotlivé úseky — fáze — lišící se růzností podmínek pro přirozenou obnovu smrku. V těchto fázích se mění fyziognomie fytoceenózy (synusie podrostu), což je možno vyjádřit pojmem facie. Prosvětlování plně zapojených smrčín začíná juvenilní fází, v níž nalétlé semeno sice vyklíčí, semenáčky přežívají, avšak s nepatrným přírůstkem a zpomaleným vývojem (nepřecházejí

do třídy V₁). Nepokračuje-li se v prosvělování, hynou, aniž přešly do třídy V₁. Juvenilní fáze trvá ve zkoumaných smrčínách potud, pokud se zápoj nesníží pod 80 % a synusie podrostu nepokryje více jak 15 % plochy. V této fázi převládá ve vzhledu společenstva hrabanka neboli juvenilní vývojovou fází reprezentuje juvenilní hrabanková facie.

V optimální fázi existují podmínky jak pro nálet, tak již také vznikají podmínky pro další růst a vývoj semenáčků — přechod do třídy V₁. Tato fáze trvá potud, pokud zápoj neklesne pod 70 % a synusie podrostu nepokryje více jak 50–60 % plochy. Optimální fáze se vyvíjí buď volněji a společenstvo nabývá podoby metlico-borůvkové facie, nebo se vyvíjí rychleji a nastupuje rubusová facie. To závisí podle mých pozorování hlavně na vlastnostech ekotopu.

V senilní fázi zanikají vhodné podmínky pro ujetí semenáčků, půdní povrch je ovládnut téměř zcela buřením a přežívají již jen semenáčky třídy V₁ schopné konkurovat buření. Senilní fáze nastává s poklesem zápoje pod cca 70 % a se vzrůstem pokryvnosti synusie podrostu na 80–90 %. V senilní fázi kyselé i rubusové řady nabývají facie „senilní“ podoby. Hmoty synusie je sice maximální, avšak zvýšená prezence pasečných druhů může být považována za známku stárnutí fytocenózy. Senilní jsou však tyto facie hlavně z hlediska podmíněk pro přirozenou obnovu.

Pro potřebu praxe je nutno nejprve rozpoznat kyselou a rubusovou vývojovou řadu. To umožní porovnání diferenciálních znaků:

Kyselá řada

Rubusová řada

Ekotop — nadmořská výška:

Rozptýl v celém rozsahu Soustředěna hlavně do 450 m n. m. (80 % snímků)

Horninný podklad:

Převážně slepenec Převážně pískovec

Druh půdy:

Hlinitopísčité, šterkovité Písčitohlinitá, bez šterku

Gen. forma nadložního humusu:

Převládá surový humus Převládá moder

Mocnost nadložního humusu:

Většinou nad 4 cm, podle druhu buřené Do 4 cm, podle druhu buřené

Fytocenóza — prům. bonita smrku:

4,2 3,5

Diferenciální druhy synusie podrostu:

<i>Luzula nemorosa</i>	<i>Rubus idaeus</i>
<i>Leucobryum glaucum</i>	<i>Rubus fruticosus</i>
<i>Webera nutans</i>	<i>Oxalis acetosella</i>
<i>Sphagnum sp.</i>	<i>Senecio nemorensis</i>
	<i>Agrostis stolonifera</i>
	<i>Athyrium filix femina</i>
	<i>Dryopteris filix mas</i>
	<i>Sambucus racemosa</i>
	<i>Sorbus aucuparia</i>

Struktura bylinné vrstvy:

Jednovrstevná Vícevrstevná

Ekologické spektrum bylinné vrstvy:

Převládají e. skup. 10, 11, 5/6 = 50–90 % Převládají e. skup. 10, 11, 5/6 = 50–90 %

Справнѣ розпознанї řady jїž v počátcích stadia prosvětlovánї umožní správnѣ rozhodnutí o intenzitѣ dalšího prosvětlovánї s ohledem na prosperitu smrkového náletu a nárostu.

Došlo dne 19. 8. 1968

Literatura

1. ČEPEK L., 1963, Geologická mapa ČSSR, list Hradec Králové. ČSAV Praha
2. CÍŽEK J., 1963, Pěstování lesa v soustavě podrostního hospodářství. Lesn. časopis 9 : 299—312
3. DEMEK J. a kol., 1965, Geomorfologie českých zemí. ČSAV Praha
4. HOŠEK E., 1961, Historický průzkum lesů LHC Maršov a Trutnov. ÚHÚL Olomouc
5. KADLUS Z., 1966a, Přirozená obnova v hospodářských porostech smrko-bukojedlového stupně v Orlických horách. Opera corcontica 3 : 113—132
6. KADLUS Z., 1966b, Struktura, vývoj, zmlazení smrku, jedle a buku v Jeseníkách. Lesn. časopis 12 : 741—764
7. KADLUS Z., 1966c, Typologicko-pěstební jednotky Orlických hor. Práce VÚLHM r. 32
8. KOLEKTIV, 1963—1972, Lesní hospodářský plán LHC Trutnov
9. MÁLEK J., 1961, K otázce původního areálu smrku v českých zemích. Lesnictví 7 : 35—54
10. MARKOV M. V., 1963, Обščая геоботаника. Gos. Izd. Vysšaja škola, Moskva
11. MEZERA A., 1963, Podrostní hospodářství jako soustava hospodaření ve vysokomenných lesích. Lesn. časopis 9 : 279—298
12. MÍCHAL I., 1965, Štruktúra a prírastkové pomery prirodzených porastov na Polaně v závislosti od skupín lesných typov. Lesn. časopis 11 : 127—148
13. NOŽÍČKA J., 1959, Snahy o přirozenou obnovu lesa a vznik prvních lesních rezervací. Lesnictví 5 : 249—252
14. PEŘINA V., KADLUS Z., 1958, Přeměny smrkových monokultur na Opočensku, část II: Využití typologických podkladů při přeměnách smrkových monokultur. Závěrečná zpráva, rukopis. Zbraslav—Strnady
15. PEŘINA V., KADLUS Z., JIRKOVSKÝ V., 1964, Přirozená obnova lesních porostů. SZN Praha
16. POLANSKÝ a kol., 1966, Pěstění lesů. SZN Praha
17. POLANSKÝ B., 1959, Úkoly pěstění lesů na zvyšování lesní produkce. Lesnictví 5 : 993—994
18. PRŮŠA E., 1967, Ekologické skupiny rostlin. ÚHÚL Zvolen
19. SAMEK V., JAVŮREK M., 1964, Světlostní stadia bučin a bukosmrčín ve vztahu k přirozené obnově dřevin. Lesn. časopis 10 : 173—194
20. KOLEKTIV, 1963, Technologické postupy prací hospodářské úpravy lesů. ÚHÚL Zvolen
21. TESAŘ V. a kol., 1966, Exkursní průvodce konference o vlivu průmyslových exhalací na lesní hospodářství. Čs. vědeckotechnická společnost.

Изучение фаз развития культурных ельников, выращиваемых в *Luzulo-Fagetum* MMS

В течение естественного и искусственного прореживания спелых еловых лесонасаждений (в стадии разложения фитоценоза) наблюдаются следующие фазы развития:

а) Ювенильная фаза (гумусная), которая протекает до тех пор, пока сомкнутость крон не ниже 80 % и пока наземный гумус покрывает более 80 % поверхности почвы. В этой фазе существуют благоприятные условия для прорастания семян ели и первоначального развития саженцев. В этой фазе, однако, пока не созданы условия для выживания крупных саженцев.

б) Оптимальная фаза (с доминирующим лубоедом ильмовым (*Deschampsia flexuosa*), черникой *Vaccinium myrtillus* в кислом ряду и малинником в рубусовом ряду, которая вступает в фазу ювенильную и существует, пока сомкнутость крон не понижается

до 70 % и живой почвенный покров не встречается хотя бы на 50 % поверхности почвы. В этой фазе существуют благоприятные условия не только для прорастания еловых семян, а также для выживания спелых саженцев.

с) Сенильная фаза (кислая и рубусовая) наступает в период, когда сомкнутость крон в лесонасаждениях меньше 70 % и живой почвенный покров полностью покрывает площадь. В этой фазе уже не возникают условия для благоприятного возобновления ели. Выживают только спелые саженцы, высота которых достигает приблизительно высоты сорняков.

Стадия распада изучаемого лесного типа протекает двумя рядами:

1. Кислый ряд фазы, в которой доминирует в травянистом ярусе лубоед ильмовый (*Deschampsia flexuosa*) и черника *Vaccinium myrtillus*. Кислый ряд влияет на олиготрофный более сухой вариант типа, где преобладает песчаная почва. Динамика этого ряда довольно медленная.

Рубусовый ряд фазы, в которой доминирует малинник *Rubus idaeus*, ежевика *Rubus fruticosus* и крестовник дубровный (*Senecio nemorensis*). Рубусовый ряд развивается в мезо-эитрофном влажном варианте экотипа изучаемого типа, чаще всего на глинистой почве. Динамика этого ряда быстрая.

В кислом ряду фаз, таким образом, имеются более благоприятные условия для естественного возобновления ели, так как в этом ряду в стадии распада фитоценоза сорняки развиваются медленнее и саженцы ели могут лучше противостоять в борьбе за свое существование.

В противоположность этому в рубусовом ряду сорняки развиваются быстрее и вскоре в травянистом ярусе начнут преобладать высокие травы, такие, как крестовник дубравный, латук красный и другие. В такой конкуренции выживают только крупные саженцы ели, которые возникли уже в ювенильной гумусной фазе, а в сенильной рубусовой фазе достигают высоты 0,5 м и более. Таким же образом выживают группы саженцев с лучшей сомкнутостью.

Research of Developmental Stages of Man-made Norway Spruce Stands Grown on Luzulo — Fagetum Forest Sites

In the course of the natural or artificial thinning of mature Norway Spruce forest stands (at the stage of phytocoenosis breakdown) the following developmental stages may be observed:

a) The juvenile (humus) stage, characterized by a crown closure not less than 80 per cent, and a surface humus cover of more than 80 per cent of the ground. At this stage favorable conditions exist for the germination of Norway Spruce seeds, and for the initial development of the seedlings of the species, yet so far conditions suitable for survival of bigger seedlings have not been created.

b) The optimum stage (with prevailing *Deschampsia flexuosa* and *Vaccinium myrtillus* in the acid series, and *Rubus idaeus* in the bramble series) succeeding the above juvenile stage does last as long as the crown closure had not fallen below 70 per cent, and as long as the live ground cover occupies at least 50 per cent of the area. This is the stage providing favorable conditions not only for the germination of Norway Spruce seeds but also for survival of full-grown seedlings.

c) Senile stage (acid and bramble-type) sets on when the stand crown closure is less than 70 per cent, and when the live ground cover fully occupies the stand area. At this stage favorable conditions for successful Norway Spruce regeneration are no more available, and only fully-grown seedlings may survive, the height of which almost equals that of the weeds.

The breakdown of the forest type under study proceeds along two different lines:

1. Acid series of developmental stages, with prevailing *Deschampsia flexuosa* and *Vaccinium myrtillus* in the herb layer, is likely to develop on the oligotrophic, drier variant of the type with predominating sandy soil. The dynamics of this series is rather slow.

2. The bramble series of developmental stages, with prevailing *Rubus idaeus*, *Rubus fruticosus* and *Senecio nemorensis*. The bramble series is likely to develop on the mesoeutrophic moister variant of the ecotype of the type under study, mostly on loamy soils. The dynamics of this series is fast.

The acid series offers thus more favorable conditions for natural regeneration of Norway Spruce, since during the breakdown of this phytocoenosis the weedy plants do develop more slowly, and the Spruce seedlings can better succeed in the fight for their survival.

In contrast to the above, the bramble series is characterized by weedy plants developing more faster and a herb layer soon dominated by large herbs like *Senecio nemorensis*, *Prenanthes purpurea*, etc. Under such a competition only vigorous Norway Spruce seedlings can survive, seedlings originated already in the juvenile humus stage, to attain heights of 0.5 m and over in the course of the senile bramble stage. The same better survival applies also to closed groups of Spruce seedlings.

Erkenntnis des Lichtungsstadiums der gleichaltrigen Fichtenbestände am Luzulo — —Fagetum MMS

In der vorgelegten Arbeit habe ich mir die Aufgabe gestellt - einen Beitrag zur Erkenntnis des Lichtungsstadiumsverlaufes in Fichtenkulturbeständen zu bringen. Die Untersuchung habe ich nach phytozoölogischer Methodik in Wäldern des Forstwirtschaftsbezirkes Trutnov durchgeführt. Aus den vorläufigen Schlüssen folgt:

1. In den Fichtenkulturbeständen verläuft das Lichtungsstadium analogisch wie in den Urwäldern. Infolge der Naturlichtstellung oder des Lichtungshiebs der Oberbestockung kommen sukzessiv Ekotopseigenschaftenumwandlungen und in Abhängigkeit davon auch Umwandlungen der Krautschicht.

2. Das Lichtungsstadium kann man aus dem Gesichtspunkt der Naturverjüngungsgünstigkeit in qualitativ verschiedene Phasen einteilen: —A— Die juvenile Streuphase, in welcher günstige Bedingungen für Samenanflug der Fichte und Keimung vorhanden sind. Weitere Entwicklung der Fichtensämlinge ist aber noch nicht möglich. —B— Die optimale Drahtschmiele-Heidelbeerenphase oder Himbeerenphase zeichnet sich durch günstige Bedingungen für den Samenanflug, Keimung sowie auch für die weitere Entwicklung der Fichtensämlinge aus. In dieser Phase sinkt der Bestandesschirm zu 70 % und die Krautschicht bedeckt weniger als 50 % der Bodenfläche. —C— Die senile Drahtschmiele-Heidelbeerenphase oder Himbeerenphase tritt mit weiterer Auflichtung der Baumschicht ein, als der Bestandesschirm unter 70 % sinkt und die Krautschicht die Bodenoberfläche im Ganzen beherrscht. In dieser Phase ist die Naturverjüngung nicht mehr möglich und nur derjenige Anwuchs kann sich weiter entwickeln, der die Kniehöhe erreicht hat.

3. Das Lichtungsstadium der Fichtenkulturbestände des Luzulo — Fagetum — — *Polytrichum Formosum* Waldtyps, wo die Forschung durchgeführt worden ist, entwickelt sich in zwei Phasenreihen: I — Die Sauerphasenreihe in welcher *Deschampsia flexuosa* und *Vaccinium myrtillus* dominiert. Sie entwickelt sich auf einer ärmeren, trockenen Ekotopvariante mit sandigem Böden. II — Die Himbeerenreihe befindet sich dagegen auf reicheren und feuchteren Ekotopvariante mit mehr lehmigem Boden.

4. Die Phasenreihen unterscheiden sich voneinander in Physiognomie, im Ekotop und Wahrscheinlich auch in Syndynamik der Phasen. Nach der weiteren Auflichtung der Baumschicht treten die Änderungen in der Sauerphasenreihe langsamer ein. Infolge dessen entwickelt sich der Fichtenanwuchs besser, weil die Konkurrenz der Kräuter später kommt. In der Himbeerenphasenreihe ist das umgekehrt. Die hohen Kräuter, wie *Rubus idaeus*, *Rubus fruticosus*, *Senecio nemorensis* und *Prenanthes purpurea* beherrschen rasch die Bodenoberfläche. In dieser Phase kann nur genügend geschlossener Anwuchs mit wenigstens Kniehöhe überleben.

5. Es ist notwendig, die vorgelegten vorläufigen Schlüsse noch mit Versuchsaussäen zu überprüfen und die Ergebnisse statistisch auszuwerten.

Adresa autora:

Ing. Jan Bucek, Střední lesnická technická škola, Trutnov

Se vzrůstajícím počtem skladů dřeva s roční kapacitou větší jak 10 000 plm objevují se zvýšené nároky na vnitroskladovou dopravu dřeva. Jeden z hlavních prostředků, který je určen k přemísťování břemen, je jeřáb.

Jeřáby jsou v zásadě dvoji koncepce: a) kolejové, b) nekolejové. Kolejovým jeřábům začínají při určitém technologickém procesu konkurovat čelní nakladače. K tomu, aby- chom mohli dokonale zvládnout ekonomické porovnání základních prostředků vnitro- skladové dopravy, musíme se podrobně seznámit s jednotlivými operacemi. Jednou z čas- tých operací, které jeřáb musí vykonávat, je skládání dřeva s automobilů. Tento článek má seznámit čtenáře s problematikou skládání dlouhého dřeva kolejovými jeřáby.

O rozboru práce kolejových jeřábů bylo napsáno mnoho článků, zvláště v posledních třech letech (Šabacký, Vávra, Douda, Piškula, Kern, Homola, Báča, Hruzík, Schlaghamerský atd.). O skladování dlouhého dříví je v nich však pouze nedostatečně propracovaná zmínka, a proto o této problematice pojednám podrobněji.

Za současného stavu techniky jsou na našich skladech dřeva používány tyto typy kolejových jeřábů: a) věžové — typ Wolf 30 a ŽB-45, b) portálo-věžové — MB 110, c) kabelo-portálové — KPŽ 5-51, d) portálové — Chepos, Brno, e) mostové — podle ČSN 27 0200 s nosností 3-5-12, 5-20-32 Mp.

VÝKONNOST JEŘÁBŮ

Pracovní operace nejsou u jeřábů plynulé, nýbrž cyklické. Přeprava dřeva se usku- tečňuje přerušovaným, opakovaným postupem, přičemž horizontální doprava převládá nad vertikální. Tak např. věžové jeřáby, které jsou určeny pro vertikální dopravu ve stavebnictví, vykonávají na skladech horizontální dopravu, což může být nevýhodné. Z účelového hlediska jsou nejvýhodnější portálové, popř. mostové jeřáby.

Přesun dřeva tvoří užitečnou část pracovního cyklu — hlavní čas. Teoretická pracov- ní výkonnost cyklické metody za 1 h je dána vzorcem:

$$N_{th} = \frac{60 \cdot Q}{t_c} \quad \text{v plm/h,} \quad (1)$$

kde Q — břemeno na háku v plm,
 t_c — doba pracovního cyklu v min.

Výkonnost se určuje v plm, neboť dřevo je na sklad přijímáno podle objemu a nikoli podle hmoty, jak tomu již bývá na skladech v zahraničí.

Výkonnost za směnu v plm, je-li délka zákonného směnového času $t_s = 510$ min, tj. 42,5 h týdně, bude:

$$N_{ts} = \frac{t_s \cdot Q}{t_c} = \frac{510 \cdot Q}{t_c} \text{ v plm/směnu.} \quad (2)$$

Podle měření konané katedrou lesní těžby a ergonomiky (Slonek 1969) na skládě v Šumné byla skladba zákonného směnového času t_s vazače nakládajícího jeřábem ŽB-45 kulatinu na vagóny:

nakládání vagónu	325 min
signalizace a navádění úvazku s břemenem na vagón	40 min
fyzická práce	celkem 365 min
přípravné časy	30 min
pracovní porady	5 min
prostoje (kouření, neoprávněné prodlužování přestávek atd.)	60 min
obecná zákonná přestávka	20 min
směnový čas naměřený celkem	480 min
(celkový počet měření cca 60)	
Rozdíl oproti zákonné směnové době činí 30 min.	

Ukazatel vytižení pracovníka K_1 je podle měření 87,5 %, ukazatel ztrátových časů K_2 je 12,5 %. U veškerých měření nebyly zaznamenány technicko-organizační závady (vagóny přistaveny, dostatek kulatiny, jeřáb bez poruch atd.).

Z uvedeného měření vyplývá, že k zjištění skutečného směnového času t'_s musíme uvažovat cca 88 % ze zákonného směnového času t_s :

$$t'_s = \frac{t_s \cdot K_1}{100} = \frac{510 \cdot 88}{100} = 449 \text{ min.} \quad (3)$$

Pro orientační výpočty uvažujeme skutečný směnový čas $t'_s = 450$ min. Pracovní výkonost plynulé dopravy lze vyjádřit vztahem (Tesař 1965):

$$N_w = 3600 \int g \cdot v \cdot dt, \quad (4)$$

kde N_w — pracovní výkonost v Mp/h,
 g — hmota břemene na jednotku délky plynulé dopravy v Mp/min,
 v — rychlost plynulé dopravy v m/s,
 t — pracovní doba mechanizačního prostředku v s.

Pracovní výkonost za směnu:

$$N_p = \frac{t'_s \cdot Q \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3}{t_c} = \quad (5)$$

$$= \frac{450 \cdot Q \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3}{t_c} \text{ v plm/směnu,} \quad (6)$$

kde k_1 — součinitel využití nosnosti jeřábu,
 k_2 — součinitel časového využití směny,
 k_3 — součinitel individuální schopnosti (kvalifikace, zručnost, praxe atd.).

Součinitel využití jeřábu k_1 je závislý na využívání nosnosti jeřábu. Podle měření různých autorů lze k_1 odvodit z naměřeného % využití nosnosti jeřábu (Kern 1966):

	% využití nosnosti	k_1
1. Mostový jeřáb při skládání, pracoviště Lubochňa — nosnost 10 Mp, jehličnaté výřezy do 5 m délky	37,8	0,38
listnaté výřezy do 5 m délky, pracoviště Lipt. Hrádok — nosnost 5 Mp	44,1	0,44
jehličnatá kulatina	136,0	1,36
2. Kabelo-portálový jeřáb, pracoviště Kriváň, nosnost 5 Mp, listnaté výřezy do 10 m délky	77,5	0,78
3. Portálo-věžový jeřáb, pracoviště Žarnovice, nosnost 5 Mp, jehličnaté výřezy do 7 m délky	92,3	0,92
pracoviště Staré Město, nosnost 5 Mp, syrová buková kulatina, do délky 8 m (měření Schlaghamerský)	73—86	0,73 — 0,86
U portálo-věžového jeřábu je třeba při mrazu — 30 °C snížit nosnost o 40 %, při — 15 °C o 20 %.		

Některé jeřáby jsou opatřeny pojistkou proti přetížení jeřábu. Pojistka bývá nastavena o 10—15 % pod hranici nosnosti jeřábu, a to z důvodů dynamických účinků břemena, hlavně při zvedání nebo přesunu. Součinitel využití nosnosti jeřábu k_1 (Tesař 1965):

max. nosnost jeřábu v Mp	pro pozemní stavby	pro průmyslové stavby
0,7 — 1,0	0,75	0,70
1,5 — 3,0	0,70	0,72
4,0 — 6,0	0,65	0,75

Z uvedených hodnot můžeme reálně uvažovat průměrnou hodnotu $k_1 = 0,75 — 0,8$.

Součinitel k_2 časového využití směny závisí na organizaci přísunu, údržbě, ukazateli vytížení atd. Podle měření (Slonek 1969) můžeme z ukazatele vytížení odvodit součinitel $k_2 = 0,88$ (bez výrobně organizačních poruch). Obdobnou hodnotu součinitele k_2 uvádí Kern (1966), $k_2 = 0,86$.

Součinitel individuální schopnosti obsluhy bývá u zapracovaného jeřábníka (Tesař 1965) $k_3 = 0,88 — 0,9$.

Po dosazení koeficientů k_1, k_2, k_3 můžeme psát

$$Np = \frac{t'_s \cdot Q \cdot 0,75 \cdot 0,86 \cdot 0,9}{t'_e} = \frac{t'_s \cdot Q \cdot 0,58}{t'_e} \quad (7)$$

Jestliže dosadíme do rovnice (7) za $t'_s = 450'$ pak

$$Np = \frac{450 \cdot Q \cdot 0,75 \cdot 0,86 \cdot 0,9}{t_e} = \frac{261 \cdot Q}{t_e} \text{ v plm/směnu.} \quad (8)$$

Doba jednoho cyklu t_e je složena z:

t_1 — čas pro upnutí břemene v min,

t_2 — čas pro zvednutí břemene v min,

t_3 — čas otočení (t'_3) nebo pojezdu (t''_3), popř. kombinace obou pohybů — přesun v min.

$$\text{Čas otočení } t'_3 = \frac{\psi}{6n},$$

kde ψ — úhel otočení,

n — počet otáček jeřábu (1/min).

$$\text{Čas pojezdu } t''_3 = \frac{l}{v_p},$$

kde l — délka pojezdu v m,

v_p — rychlost pojezdu v m/s.

t_4 — čas spouštění břemene v min,

t_5 — čas odepnutí břemene v min,

t_6 — čas pro zvednutí háku s úvazkem v min, t_6 je větší jak t_4 , jelikož se musí vytáhnout zpod nákladu úvazky o délce 5—8 m,

t_7 — čas zpětného otočení nebo jízdy jeřábu, $t_7 = t_3$,

t_8 — čas spouštění háku s úvazkem pro uvázání dalšího břemene, $t_8 = t_2$.

Doba cyklu:

$$t_c = t_1 + 2t_2 + 2t_3 + t_4 + t_5 + t_6. \quad (9)$$

Při případných poruchách jeřábu a aut lze vzájemný vztah vlivu poruch na využití pracovní doby vyjádřit

$$w = \frac{t_e + t_f}{t'_s}, \quad (10)$$

t'_s — skutečná pracovní doba daného stroje (auta a jeřábu),

t_e — úhrnný čas prostojů a obnovy chodu po prostojích způsobených vlastními poruchami jeřábu připadajícími na dobu t'_s středně statisticky,

t_f — úhrnný čas prostojů vztahovaný na skutečnou pracovní dobu t'_s , ale prostoje jsou způsobeny závadami na autě.

METODIKA MĚŘENÍ VÝKONNOSTI JEŘÁBŮ

Ke zjištění výkonnosti jeřábů bylo třeba změřit časy na cyklus pro jednotlivé typy jeřábů. Technické jednotky se zaznamenávaly s přesností:

pojezd jeřábu	na $\pm 0,5$ m
přesun háku — zvedání a spouštění	na $\pm 0,25$ m
přesun háku horizontálně	na $\pm 0,5$ m
pojezd vozíku	na $\pm 0,5$ m
velikost břemene	na $\pm 0,05$ plm
čas	na $0,05$ min
výška hromad	na $\pm 0,25$ m

Snímky byly změřeny na skladech: Telč, Rajnochovice, Staré Město, Salma OKD — Ostrava, Liptovský Hrádok, Bučina — Zvolen.

Byly změřeny tyto typy jeřábů: Wolf 30, PŽK 5/51, ŽB-45, MB 110 a mostový jeřáb o nosnosti 3,0 Mp a rozpětí 15 m. Měření konali vždy dva měřiči. Skládání výřezů bylo měřeno u vozu Praga V3S, Škoda 706 a Tatra 111 bez přívěsů.

U jeřábu MB 110 bylo užito v technologii skládání předem vloženého úvazku do nákladu. U mostového jeřábu byl měřen výkon jak při užití lanových úvazků, tak i při kleštích. Náklad by vždy ve dvou úvazcích. Úvazky pro skládání byly 6 m dlouhé.

K ověření průkaznosti měření byly porovnány naměřené rychlosti pohybu háku kladnice a pojezdu jeřábu s výsledky měření konaných Kernem (1966). Výsledky srovnání rychlostí jsou uvedeny v tabulce I.

Hlavní měřené veličiny:

1. Všeobecné údaje: sklad, doba měření, počasí, obsluha, typ vozidla, typ jeřábu.
2. Náklad: počet plm, kusů, průměrná hmotnost, průměrná délka kusů, druh dřeviny, křivost.
3. Čas spouštění kladky: měření času začínalo po njetí jeřábu k vozu a od okamžiku spouštění kladnice nad náklad. Čas přesunu jeřábu k vozidlu nebyl počítán do doby cyklu. Dráha kladnice byla měřena v m.
4. Čas zapnutí nákladu: od doteku pracovníka na kladnici, do uvázání nákladu a odchodu mimo náklad.
5. Čas zvedání nákladu: od ukončení zapnutí nákladu do zvednutí břemene (po kolmé dráze). Dráha měřena v m.
6. Čas přesunu břemene: měřeno od okamžiku ukončení zvedání do konce boční dráhy, kdy nastává spouštění nákladu po přímé dráze. Měřeno v předem odhadnuté dráze, která byla vystaničena kolíky po 5 m.
7. Čas spouštění nákladu: od okamžiku ukončení bočního přesunu do uložení nákladu na skládce.
8. Čas odepnutí: měřen od dosednutí nákladu na skládku do rozepnutí úvazků.
9. Čas zvednutí prázdného háku kladnice: od rozepnutí úvazků do jejich uvolnění a zvednutí do bezpečné výše. Dráha měřena v m.
10. Čas přesunu naprázdno, bez břemene: od ukončení zvednutí úvazků (kleští) do konce přesunu nad náklad. Dráha měřena v m.
11. Čas poruch: měřeny poruchy a opravy na jeřábovém zařízení.
12. Výška uložení dřeva: výška uložení dřeva byla měřena od úrovně vozovky po dolní hranu uložení nákladu.

I. Rychlost jednotlivých úkonů v m/s při skládání pomocí jeřábů. — Speed of specified operations m/sec. in log crane unloading

		Typ jeřábu					
		Wolf 30	ŽB-45	PŽK 5/51	MB 110		
Spouštění kladnice		0,26	0,32	0,23	0,20		
Zvedání a přesun nákladu		0,37	0,32	0,46	0,06		
					0,70		
Spouštění a zvednutí		0,19	0,13	0,10	0,05		
					0,18		
Přesun bez nákladu		0,44	0,34	0,52	1,01		
Pojezd					0,40		
Výsledky uvedené ve výzkumné zprávě J. Kerna (1966)							
	Typ jeřábu						MB 110
	Wolf 30		ŽB - 45		PŽK 5/51		
	bez nákl.	s nákl.	bez nákl.	s nákl.	bez nákl.	s nákl.	
Spouštění kladnice	0,26	—	0,26	—	0,18	—	0,16
Zdvih s břemenem	0,37	—	0,18	—	0,14	—	0,09
Spouštění kladnice	0,21	—	0,19	—	0,12	—	0,11
Zvedání bez břemena	0,37	—	—	—	0,14	—	0,17
Jízda vozíku	—	—	0,37	0,30	0,52	0,47	—
Jízda podvozku	0,44	0,37	0,51	0,50	0,50	0,50	0,52

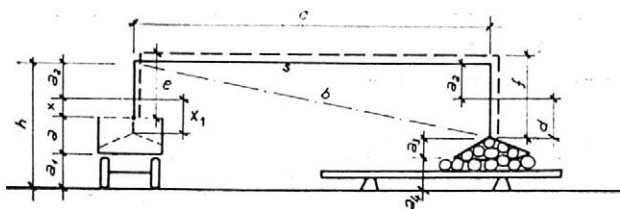
Časy byly měřeny na celý cyklus obrátky jeřábu, tj. součet položky 1—10 a dále přepočteny na 1 plm přemístěného dřeva na vzdálenost 1 m. Vyhodnocená měření budou též srovnána s měřeními, která vykonal Piškula (1965).

K správnému určení výkonnosti jeřábů je třeba nejen měřit čas na 1 cyklus, ale též pohybovou dráhu břemene. Proto navrhuji měřit výkonnost jeřábů: v množství přemístěného dřeva v plm (Mp), v čase 1 h a na dráze jeřábu 1 m. Dráhou jeřábu rozumíme dráhu kladnice s hákem.

Přesné určení délky dráhy háku kladnice s břemenem a bez břemene je velmi obtížné. Tvar dráhy jeřábů PŽK, ŽB-45 a mostového je znázorněn na obr. 1 za předpokladu, že vůz stojí u paty kolmice vedené středem skládky. Pohybová dráha háku je prostorová křivka, která pro výpočet délky musí být zjednodušena. U jeřábu Wolf 30 a MB 110 je křivka dráhy při přesunu zakřivená.

ROZBOR DRÁHY KLADNICE S HÁKEM

Prvá fáze je zvednutí svazku-břemene nad vůz o délku $a + x$ (obr. 1) a dále přesunutí, které může být vykonáno teoreticky po n -tém počtu křivek. Všechny však budou delší jak přepona b . U jeřábu typu Wolf a MB 110 musíme předpokládat zakřivenou



1. Zvednutí svazku nad vůz. —
— Log bunch lifting above
lorry

dráhu. Z nerovnoměrného pohybu háku za přesunu můžeme uvažovat parabolické zakřivení. Zvedání a spouštění háku se děje po přímce. Zpáteční dráha háku kladnice bez břemene může být nepatrně delší v důsledku vytahování úvazků z hromady kmenů.

Výška zvednutí nákladu nad vůz bývá pravidelně v rozmezí:

$$a_2 + x = e, \text{ kde } x = 0,5 - 0,8 \text{ m.}$$

Hodnota $a + a_2 + x$ je tedy téměř konstantní, pro vůz Praga V3S bude:

$a = 1,1 \text{ m}$ — výška klanic,

x — zvednutí nejnižšího bodu nákladu nad klanice,

$a_1 = 1,60 \text{ m}$ — výška horní hrany oplenu od vozovky,

$x_1 = 1,00 \text{ m}$ — zvětšený zdvih při skládání nákladu ve dvou svazcích.

Celková výška h (obr. 1) např. u jeřábu typu MB 110:

$$h = a + a_1 + a_2 + x \text{ nebo} \quad (11)$$

při zvedání nákladu ve dvou svazcích: $x_1 = 1,0 \text{ m}$

$$h' = a + a_1 + a_2 + x_1. \quad (12)$$

Po dosazení průměrných hodnot bude:

$$h \doteq 5,8 \text{ m, } h' \doteq 6,3 \text{ m.}$$

Dráha s podle obr. 1 bude rovna: $a_3 \doteq 1,0$

$$s = x + a_2 + c + f + d + c + 2a_2 + x = 2(x + a_2 + c) + f + d + a_2 \quad (13)$$

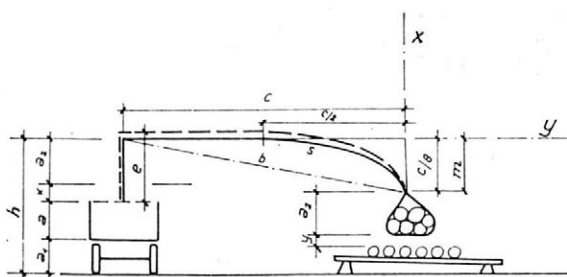
(Za x při skládání ve dvou svazcích můžeme dosadit x_1 .)

Dosadíme-li za $f = 5,5 \text{ m}$ (f — výška potřebná k vytažení úvazků, nejčastěji 6 m dlouhých), za $x = 0,5$, za $a_2 = 2,0 \text{ m}$ pak dráha s

$$s = 2(0,5 + 2,0 + c) + d + 7,5 \text{ m} \doteq 12,5 \text{ m} + 2c + d. \quad (14)$$

Je-li výška hráně a_4 větší jak 2 m, prodlouží se dráha o 1–3 m.

Ve skutečnosti bývá často dráha kladnice s hákem zakřivená (obr. 2). Vezme-li se v úvahu, že určité míry obvykle bývají konstantní, např. u jeřábu délka výložníku, výška



2. Zakřivená dráha kladnice
s hákem. — Curved path of
pulley block with hook

hrání, výška nákladu na autě apod., můžeme vypočítat přibližnou křivku háku kladnice. Křivka, která nejčastěji charakterizuje změny rychlosti pohybu, je parabola. Začátek zakřivení byl podle provozu jeřábu MB 110 na skladě ve Starém Městě odhadnut na $c/2$, tj. polovinu horizontální dráhy, při ukládání na hráň s max. jednou vrstvou. Výška horní hrany povrchu kmenů na skládce $a_1 = 0,9$ m (tj. betonové podkladky + povalky + tloušťka kulatiny). Výška y (obr. 2) odhadnuta 0,4 m, výška svazku $a_2 = 2,3$ m. Výška m při zdvihu háku $h \doteq 6,0$ m bude:

$$m = 6,0 - (a_1 + y + a_2) = 6,0 - 3,6 = 2,4 \text{ m.}$$

Při délce výložníku 20 m bude:

$$m \doteq \frac{20}{2,4} \doteq \frac{c}{8}.$$

Dráha s se může vypočítat podle těchto rovnic:
Rovnice paraboly:

$$y = a x^2$$

$$\frac{c}{2} = a \frac{c^2}{8^2} \Rightarrow a = \frac{32}{c} \quad (15)$$

$$y = \frac{32 \cdot x^2}{c}$$

$$y' = \frac{2 \cdot 32 \cdot x}{c}$$

$$a^2 = \frac{1}{A} = \frac{c^2}{2^2 \cdot 32^2}$$

$$s = \frac{c}{2} + \int \sqrt{1 + A x^2} \, dx + a_2 + x \quad (16)$$

$$a_2 + x = e$$

$$s = \frac{c}{2} + \int \sqrt{1 + A x^2} \, dx + e \quad (17)$$

$$\text{Výraz } \int \sqrt{1 + A x^2} \, dx = \int \sqrt{A \left(\frac{1}{A} + x^2 \right)} = \sqrt{A} \int \sqrt{a^2 + x^2} \, dx$$

Po dosazení $a^2 = \frac{1}{A}$ do výrazu:

$$\int \sqrt{a^2 + x^2} \, dx = \frac{1}{2} \left[x \sqrt{x^2 + a^2} + a^2 \ln (x + \sqrt{x^2 + a^2}) \right] + c \quad (18)$$

Úpravou a dosazením obdržíme:

$$\begin{aligned} \int \sqrt{a^2 + x^2} \, dx &= \frac{32}{c} \left[\frac{c}{8} \sqrt{\frac{c^2}{64} + \frac{c}{64}} + \frac{c^2}{2^2 \cdot 32^2} \ln \left(\frac{c}{8} + \sqrt{\frac{c^2}{64} + \frac{c}{64^2}} \right) \right] - \\ &- \frac{32}{c} \left[0 + \frac{c^2}{2^2 \cdot 32^2} \ln \left(0 + \frac{c}{2^2 \cdot 32^2} \right) \right] \end{aligned}$$

$$\sqrt{a^2 + x^2} \quad dx = \frac{1}{2} \sqrt{c^2 + c} + \frac{c}{128} \ln (8 + \sqrt{65}) \quad (19)$$

$$s = \frac{c}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{c^2 + c} + \frac{c}{128} \ln (8 + \sqrt{65}) + e \quad (20)$$

Vypočítáme-li zakřivenou dráhu háku podle rovnice (20) a dráhu přímočarou podle rovnice (13), bude rozdíl na vzdálenost 14 m = c, činit pouze 6 %. Proto pro orientační měření postačí uvažovat dráhu háku přímočarou.

Rychlosti pohybu břemene nejsou ve skutečnosti během celé dráhy stejné, neboť jeřáb má rozdílné rychlosti např. pro pojezd a zdvih. K dosažení plné rychlosti pojezdu nebo zdvihu je potřebný čas rozjezdu motorů.

Čas potřebný k dosažení otáček el. motoru n , tj. plné rychlosti t_v (Heřmanský 1966)

$$t_v = \frac{G \cdot D^2 \cdot n}{375 \cdot M_z}, \quad (21)$$

kde t_v — čas v s,
 GD^2 — setrvačný moment pro jeřáb v kpm²,
 n — otáčky el. motoru při rychlosti jeřábu v m/min,
 M_z — moment zrychlení v kpm.

Setrvačný moment jeřábu (Remta, Kupka 1956): $GD^2 = GD^2$ pohyb. hmot + GD^2 mechanismů.

Dráha ujetá jeřábem např. MB 110 při rozběhu, tj. od rychlosti 0–36 m/min, je-li pohyb považován za parabolický

$$s_1 = \int_0^t v_1 \cdot dt = \frac{2}{3} v \cdot t, \quad (22)$$

kde s_1 — dráha uběhnutá za rozběhu v m,
 v — rychlost na konci rozběhu v m/s,
 t — čas rozběhu v s.

Dráhy pojezdu nebo háku kladnice jeřábu s břemenem nejsou přímo úměrné času, a proto bude při pohybu jeřábu měněna rychlost. Rychlost pohybů bude nerovnoměrná. Pro výpočty můžeme uvažovat pouze průměrnou rychlost celkového pohybu s břemenem nebo bez břemene.

ZJIŠTOVANÉ VZTAHY

Podrobné časové snímky byly vypracovány hlavně u jeřábu MB 110 a mostového jeřábu, neboť tyto jeřáby podle zkušeností nejvíce odpovídají provozu na skladech dřeva.

U jeřábu Wolf 30 a ŽB-45 byla měřena jehličnatá kulatina tlustá a tenká, obdobně též u jeřábu PŽK 5/51.

U jeřábu MB 110 byl měřen tento přesun dřeva:

- premístění tlusté jehličnaté kulatiny (hmotnost nad 0,25 plm u jednoho kusu),
- premístění tenké jehličnaté kulatiny (do hmotnosti kusu 0,25 plm),
- premístění tlusté listnaté kulatiny (nad hmotnost 0,25 plm),
- premístění tenké listnaté kulatiny (do hmotnosti 0,25 plm).

U mostového jeřábu byly měřeny listnaté výřezy.

Zkoumány byly tyto vztahy:

1. Mezi časem zapnutí svazku s předem vloženým úvazkem do nákladu (v lese) a hmotou svazku v plm.
2. Mezi časem zapnutí svazku s předem vloženým úvazkem do nákladu a počtem kusů ve svazku.
3. Mezi časem na cyklus bez předem vloženého úvazku do nákladu a počtem kusů ve svazku.
4. Mezi časem na cyklus bez předem vloženého úvazku do nákladu a hmotou svazku v plm.
5. Mezi zapnutím svazku bez vloženého úvazku a hmotou svazku v plm.
6. Mezi zapnutím svazku bez vloženého úvazku a počtem kusů ve svazku.
7. Mezi časem na cyklus s vloženým úvazkem do nákladu a hmotou svazku v plm.
8. Mezi časem na cyklus s vloženým úvazkem do nákladu a časem na cyklus bez vloženého úvazku.
9. Mezi časem na cyklus a délkou celé dráhy při přesunu kladnice nad místo uložení a zpět nad vůz.
10. Mezi časem upínání a odepínání úvazků.

VÝSLEDKY MĚŘENÍ

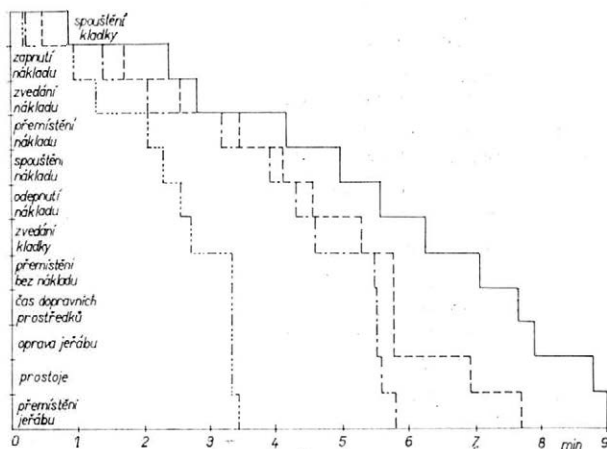
Aritmetické průměry časů jednotlivých úkonů u jeřábů typu Wolf 30, ŽB-45, PŽK 5/51 jsou uvedeny v grafu na obr. 3. Hodnoty od mostového jeřábu a jeřábu MB 110 jsou uvedeny podrobněji v textu a přehledně v tabulce II, popř. též v grafu na obr. 4, 5.

Pro celkové srovnání časů potřebných na 1 cyklus a 1 m dráhy u různých typů jeřábů slouží tabulka II. Pro dráhy delší byla vypočtena tabulka III.

Z tabulky II a III je zřejmé, že nejdelší čas na cyklus potřebuje jeřáb ŽB-45 a jeřáb Wolf 30. Jeřáb MB 110 a kabelo-portálový jeřáb potřebují přibližně stejnou dobu na 1 cyklus. Nejkratší cyklus byl naměřen u mostového jeřábu. Pro výpočet tabulky II a III sloužily tyto číselné údaje jeřábů:

	čas na cyklus v min	dráha v m
jeřáb ŽB-45	5,80	43,0
Wolf 30	7,71	65,0
kabelo-portál PŽK 5/51	4,83	94,0

3. Časoměrné snímky jednotlivých operací při skládání dřeva připadající na 1 cyklus: kabelo-portálový jeřáb (62 cykly) —...—, ŽB-45 (66 cyklů) —...—, Wolf 30 (100 cyklů) —...—, mostový jeřáb (34 cykly) —...— — Time study for individual operations in log unloading (per one cycle): cable—portal crane (62 cycles) —...—, ŽB-45 (66 cycles) —...—, Wolf 30 (100 cycles), —...—, bridge crane (34 cycles) —...—



II. Čas na cyklus přepočtený na 1 plm dřeva a dráhu 1 m u různých typů jeřábů. — Time per cycle adjusted for 1 cu. m. and 1 m path

Pořadí	Typ jeřábu	Čas v min
1	Jeřáb mostový upínání lanovým úvazkem	0,006
2	Jeřáb mostový upínání kleštěmi	0,011
3	Jeřáb MB 110 tlustá jehličnatá kulatina	0,0163
4	Jeřáb MB 110 tenká jehličnatá kulatina	0,0166
5	Jeřáb kabelo — portálový	0,0205
6	Jeřáb MB 110 tenká listnatá kulatina	0,0226
7	Jeřáb MB 110 tlustá listnatá kulatina	0,023
8	Jeřáb Wolf 30	0,0541
9	Jeřáb ŽB - 45	0,0717

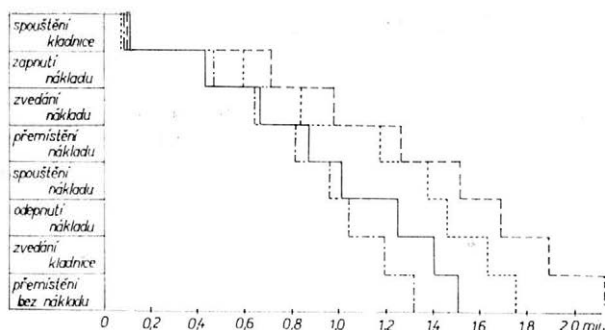
Vliv různého druhu dřeviny a tloušťky kmenů u jeřábů MB 110 je znázorněn v grafu na obr. 4. Nejkratší čas na cyklus vyžaduje tlustá listnatá kulatina, dále tlustá jehličnatá kulatina, tenká listnatá a konečně tenká jehličnatá kulatina.

VZTAH MEZI POHYBOVOU DRÁHOU HÁKU K LADNICE A ČASU NA ÚKONY V CYKLU

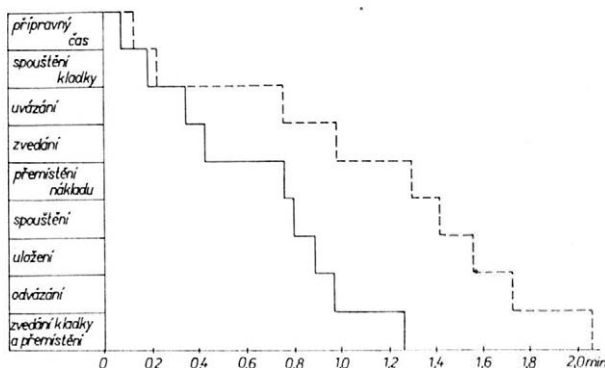
Při měření byla zjišťována pohybová dráha jeřábu v cyklu k objasnění časové náročnosti jednotlivých úkonů vzhledem k pohybové dráze. Je třeba podotknout, že měření dráhy nemohlo být úplně přesné, a proto je třeba výsledky brát jako orientační. Závislosti jsou vyobrazeny v grafu na obr. 6. Největší dobu z dráhy zabírá čas na spouštění, včetně uložení. To znamená, že čím je skládka lépe urovnána (přípravena), tím je tento čas kratší.

III. Čas na cyklus přepočtený na 1 plm dřeva a různě dlouhou dráhu kladnice s hákem u různých typů jeřábů. — Time per cycle adjusted for 1 cu. m. and pulley block path of different length (with hook and for various cranes)

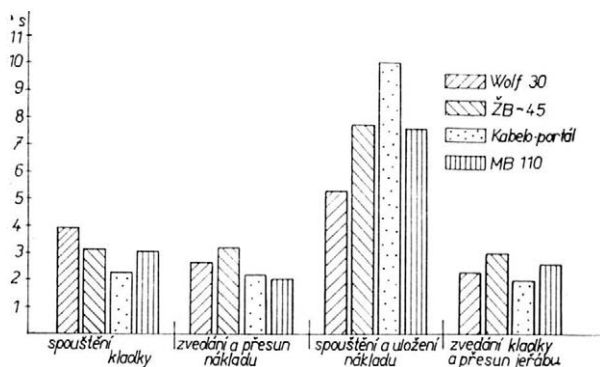
Poř.	Typ jeřábu	Čas v min a délka dráhy v m					
		20	30	40	50	60	70
1	Jeřáb mostový upínání lanovým úvazkem	0,12	0,18	0,24	0,30	0,36	0,42
2	Jeřáb mostový upínání kleštěmi	0,22	0,33	0,44	0,55	0,66	0,77
3	Jeřáb MB 110 tlustá jehličnatá kulatina	0,33	0,49	0,65	0,82	0,98	1,14
4	Jeřáb MB 110 tenká jehličnatá kulatina	0,33	0,50	0,66	0,83	1,00	1,16
5	Jeřáb kabelo-portálový PŽK	0,41	0,62	0,82	1,03	1,23	1,43
6	Jeřáb MB 110 tenká listnatá kulatina	0,45	0,68	0,90	1,13	1,36	1,58
7	Jeřáb MB 110 tlustá listnatá kulatina	0,46	0,49	0,92	1,15	1,38	1,61
8	Jeřáb Wolf 30	1,08	1,62	2,16	2,70	3,25	3,79
9	Jeřáb ŽB - 45	1,43	2,15	2,87	3,59	4,30	5,02



4. Časoměrné snímky jednotlivých operací u jeřábu MB 110 při skládání různých dřevin připadajících na 1 cyklus: tlustá jehličnatá kulatina —, tenká jehličnatá kulatina — — —, tlustá listnatá kulatina — . — ., tenká listnatá kulatina — Time study of individual operations in unloading of logs of various tree species, MB 110 crane (time per cycle): large-diameter coniferous logs —, small-diameter coniferous logs — — —, large-diameter broadleaved logs — . — ., small-diameter broadleaved logs



5. Časoměrné snímky jednotlivých operací u mostového jeřábu při skládání dřeva připadajícího na 1 cyklus: kleště s hroty —, lanový úvazek — — —. — Time study of individual operations in log unloading for a bridge crane (time per one cycle): tongs with teeth —, rope hooking — — —.



6. Čas jednotlivých operací připadající na 1 m pohybové dráhy jeřábu (posun podélný + příčný + výškový). — Time of individual operation per 1 m crane movement path (longitudinal + transversal + vertical movement)

Potřeba času na cyklus u jeřábu MB 110 při skládání tlusté jehličnaté kulatiny

Automobil: Praga V3S
Obsluha: řidič + závozník
Počet kusů ve svazku: 11

Objem svazku: 5,07 plm
Délka a tloušťka kmenů: 10 m, $\varnothing$ 20–35 cm
Místo: Staré Město

	Na cyklus	
	čas v min	dráha v m
Spouštění kladnice	0,20	2,67
Zapnutí nákladu	0,67	—
Zvedání nákladu	0,46	2,24
Přemístění nákladu	0,42	12,50
Spouštění břemene	0,45	1,82
Odepnutí	0,31	5,60
Přemístění bez břemene	0,29	12,50
Celkový čas (dráha)	3,10	37,33

Čas na přemístění 1 plm na 1 m dráhy: 0,0163 min

Čas na cyklus 1 plm: 0,61 min

Rychlost pohybu s břemenem: 0,15 m/s

Rychlost pohybu bez břemene: 0,43 m/s

Počet měření: 14

Výška uložení svazku na skládce (nad úrovní vozovky): 1,2 m

Potřeba času na cyklus u jeřábu MB 110 při skládání tenké jehličnaté kulatiny

Vůz: Praga V3S
Obsluha: řidič + závozník
Počet kusů ve svazku: 27

Objem svazku: 5,02 plm
Délka a tloušťka kusů: 9 m, $\varnothing$ 12–20 cm
Místo: Staré Město

	Na cyklus	
	čas v min	dráha v m
Spouštění kladnice	0,18	2,23
Zapnutí nákladu	1,25	—
Zvedání nákladu	0,53	2,04
Přemístění	0,57	19,69
Spouštění břemene	0,49	0,88
Odepnutí	0,35	—
Zvedání kladnice	0,41	6,00
Přemístění bez břemene	0,45	19,53
Celkový čas (dráha)	4,23	50,37

Čas na přemístění 1 plm na dráhu 1 m: 0,0166 min

Čas cyklu na 1 plm: 0,84 min

Rychlost pohybu s břemenem: 0,24 m/s

Rychlost pohybu bez břemene: 0,46 m/s

Počet měření: 13

Výška uložení svazku na skládce: 1,3 m nad vozovkou

Potřeba času na cyklus u jeřábu MB 110 při skládání tlusté listnaté kulatiny

Vůz: Praga V3S
Obsluha: řidič + závozník
Počet kusů ve svazku: 5

Objem svazku: 3,0 plm
Délka a tloušťka: 8 m, $\varnothing$ 20–50 cm
Místo: Staré Město

	Na cyklus	
	čas v min	dráha v m
Spouštění kladnice	0,17	2,04
Zapnutí nákladu	0,76	—
Zvedání nákladu	0,35	1,61
Přemístění nákladu	0,35	14,10
Spouštění nákladu	0,29	1,18
Odepnutí	0,16	—
Zvedání kladnice	0,31	5,90
Přemístění bez břemene	0,26	14,10
Celkový čas (dráha)	2,65	38,93

Čas na přemístění 1 plm na dráze 1 m: 0,023 min

Čas na cyklus a 1 plm: 0,88 min

Rychlost pohybu s břemenem: 0,28 m/s

Rychlost pohybu bez břemene: 0,50 m/s

Počet měření: 84

Výška uložení svazku na skládce: 1,6 m nad vozovkou

Potřeba času na cyklus u jeřábu MB 110 při skládání tenké listnaté kulatiny

Vůz: Praga V3S
Obsluha: závozník + řidič
Počet kusů ve svazku: 15

Objem svazku: 3,61 plm
Délka a tloušťka kmenů: 6–7,5 m, $\varnothing$ 10–25 cm

	Na cyklus	
	čas v min	dráha v m
Spouštění kladnice	0,14	2,44
Zapnutí břemene	1,04	—
Zvedání nákladu	0,49	1,70
Přemístění břemene	0,68	18,44
Spouštění břemene	0,40	1,17
Odepnutí	0,16	—
Zvedání kladnice	0,35	6,22
Přemístění bez břemene	0,24	12,89
Celkový čas	3,50	42,86

Čas na přemístění 1 plm na 1 m dráhy: 0,0226 min

Rychlost pohybu s břemenem: 0,22 m/s

Rychlost pohybu bez břemene: 0,49 m/s

Počet měření: 9

Výška uložení svazku na skládce: 1,9 m

Potřeba času na cyklus u mostového jeřábu při skládání listnatých výřezů pomocí úvazků

Mostový jeřáb: nosnost 3,0 Mp
výška dráhy 14 m
rozpětí mostu 15 m
Vůz: Praga V3S, Škoda 706, Tatra 111
Obsluha: řidič + 1–2 závozníci

Počet kusů ve svazku: 7
Objem svazku: 3,35 plm
Délka a tloušťka kmenů: 5–6 m, $\varnothing$ 20–45 cm
Místo: Bučina – Zvolen

	Na cyklus	
	čas v min	dráha v m
Přípravný čas	0,121	0,0
Spouštění kladnice	0,103	4,3
Zapnutí úvazku	0,532	—
Zvedání břemene	0,220	4,3
Přemístění břemene	0,321	39,6
Spouštění břemene	0,116	3,9
Uložení	0,142	—
Odepnutí	0,147	—
Zvednutí a přemístění bez břemene	0,337	43,5
Celkový čas (dráha)	2,059	95,6

Čas z cyklu na přemístění 1 plm na dráhu 1 m: 0,006 min

Rychlost pohybu s břemenem: 1,2 m/s

Rychlost pohybu bez břemene: 1,7 m/s

Počet měření: 43

Výška uložení na skládce: 1,74 m

Potřeba času na cyklus u jeřábu mostového při skládání listnatých výřezů pomocí kleští

Mostový jeřáb: nosnost 3,0 Mp
výška dráhy 14 m
rozpětí mostu 15 m
Vůz: Praga V3S, Škoda 706, Tatra 111
Obsluha: řidič + 1–2 závozníci

Počet kusů ve svazku: 2
Objem svazku: 1,4 plm
Délka a tloušťka kmenů: 5–6 m, $\varnothing$ 20–45 cm
Obsluha jeřábu: 1 + 2
Místo: Bučina – Zvolen

	Na cyklus	
	čas v min	dráha v m
Přípravný čas	0,079	—
Spouštění kladnice	0,109	4,25
Zapnutí svazku	0,157	—
Zvedání svazku	0,083	4,2
Přemístění břemene	0,277	34,2
Spouštění	0,094	4,0
Uložení	0,084	—
Odepnutí	0,087	—
Zvednutí bez břemene s přemístěním	0,296	34,20
Celkový čas (dráha)	1,27	85,0

Rychlost pohybu s břemenem: 1,4 m/s

Rychlost pohybu bez břemene: 1,7 m/s

Počet měření: 35

Čas na cyklus (1 plm) 1 m: 0,011 min

Výška místa uložení na skládce: 2,24 m nad vozovkou

VZTAH MEZI ČASEM UPÍNÁNÍ SVAZKU A OBJEMEM DŘEVA VE SVAZKU

Úvazek předem vložen do nákladu. Měřeno u jeřábu MB 110 (Staré Město). Na skladě byla měřena jak tlustá, tak tenká jehličnatá a listnatá kulatina. Měření byla statisticky vyhodnocena metodou nejmenších čtverců a regresní analýzou byly stanoveny rovnice přímek. Byly zjištěny aritmetické průměry, rozptyl hodnot, směrodatná odchylka, variační koeficient a korelační koeficient r . Z korelačního koeficientu $r = -0,021$ nemůžeme soudit na vzájemný vztah. Objem dřeva ve svazku neměl vliv na dobu upínání. Rozumí se objem dřeva, který může obsáhnout úvazek 6–8 m dlouhý.

VZTAH MEZI ČASEM UPÍNÁNÍ A POČTEM KUSŮ VE SVAZKU

Úvazek předem vložen do nákladu. Měřeno u jeřábu MB 110 (Staré Město). Z velikosti korelačního koeficientu $r = 0,002$, lze říci, že nemůžeme mluvit o závislosti vztahů.

VZTAH MEZI ČASEM NA CYKLUS A POČTEM KMENŮ V ÚVAZKU

Bez předem vloženého úvazku. Jeřáb MB 110 (Staré Město). S ohledem na testování korelačního koeficientu r , který je již významný při hodnotě $r = 0,325$, vyjadřuje vypočítaný koeficient $r = 0,435$ těsný vztah mezi počtem kusů ve svazku a časem na cyklus. Cyklus jeřábu je závislý na počtu kusů ve svazku, hlavně na vážení počtu kusů.

VZTAH MEZI ČASEM NA CYKLUS A DŘEVEM V ÚVAZKU, JEŘÁB MB 110

Bez předem vloženého úvazku do nákladu. Z vypočítaného korelačního koeficientu r nelze usuzovat na vzájemnou závislost. Hmotu svazku (pokud nepřesáhne únosnost jeřábu) nemá vliv na čas cyklu.

VZTAH MEZI ČASEM UPNUTÍ SVAZKU A DŘEVEM VE SVAZKU, JEŘÁB MB 110

Bez předem vloženého úvazku do nákladu. Velikost korelačního koeficientu r neprokazuje závislost, $r = -0,149$.

VZTAH MEZI ČASEM UPNUTÍ SVAZKU A POČTEM KUSŮ VE SVAZKU, JEŘÁB MB 110

Bez předem vloženého úvazku do nákladu. Z velikosti korelačního koeficientu $r = 0,242$ nelze usuzovat na závislost vztahů. Je třeba říci, že vypočítaná závislost vztahů z naměřených hodnot různých druhů a tloušťek kulatiny zkresluje koeficient r . Např. u tenké jehličnaté kulatiny, uvažujeme-li tato měření zvlášť, je koeficient r větší jak 0,325 a tudíž prokazuje slabou závislost vztahů. Celkově lze říci, že vztah obou veličin je velmi slabý.

VZTAH MEZI ČASEM NA CYKLUS A DŘEVEM V ÚVAZKU, JEŘÁB MB 110

S předem vloženým úvazkem do nákladu. Z vypočítaného korelačního koeficientu $r = 0,380$ můžeme usuzovat na závislost těchto dvou vztahů. Při testování r podle počtu pozorování a 5% hladině statistické významnosti, kdy průkazná hodnota $r = 0,325$, lze prokázat, že dřevo svazku s předem vloženým úvazkem v nákladu ovlivňuje dobu cyklu jeřábu. Při vysvětlení tohoto vztahu je třeba říci, že je značně ovlivňován pomalým vyprošťováním svazku při zvedání z prostoru mezi klanicemi.

VZTAH MEZI ČASEM NA CYKLUS S VLOŽENÝM ÚVAZKEM DO NÁKLADU A ČASEM NA CYKLUS BEZ VLOŽENÉHO ÚVAZKU

Při porovnání cyklu u tlusté jehličnaté kulatiny a tlusté listnaté kulatiny s předem vloženým úvazkem do nákladu a cyklem bez vloženého úvazku můžeme vycházet z empirických hodnot převedených na společnou jednotku, tj. cyklus plm/1 m dráhy.

Čas na cyklus s vloženým úvazkem 2,90 min, svazek 4,2 plm, dráha 39,92 m. Přepočet na cyklus/plm/1 m dráhy: $t = 0,0175$ min.

Čas na cyklus bez vloženého úvazku 3,11 min, svazek 3,91 plm, dráha 37,9 m. Přepočet na cyklus/plm/1 m dráhy: $t = 0,021$ min.

U tenké jehličnaté kulatiny se projevuje daleko větší rozdíl.

Čas na cyklus s vloženým úvazkem 3,55 min, svazek 5,91 plm, dráha 48,6 m. Přepočet na cyklus/plm/1 m dráhy: $t = 0,0123$ min.

Čas na cyklus bez vloženého úvazku 4,64 min, svazek 4,45 plm, dráha 48,5 m. Přepočet na cyklus/plm/1 m dráhy: $t = 0,0215$ min.

Z uvedených výsledků možno doporučit pro praxi:

- a) používání vložených úvazků do nákladu, neboť zkracují čas na cyklus/plm/1 m dráhy až o 20 %,
- b) vložených úvazků by mělo být v nákladu více (minimálně 2),
- c) vložených úvazků by se mělo bezvýhradně užívat při skládání tenké jehličnaté kulatiny. Zkracují čas cyklus/plm/1 m dráhy až o 69 %.

VZTAH MEZI ČASEM NA CYKLUS JEŘÁBU MB 110 A DÉLKOU CELÉ DRÁHY KLDNICE JEŘÁBU PŘI PŘESUNU (TAM I ZPĚT)

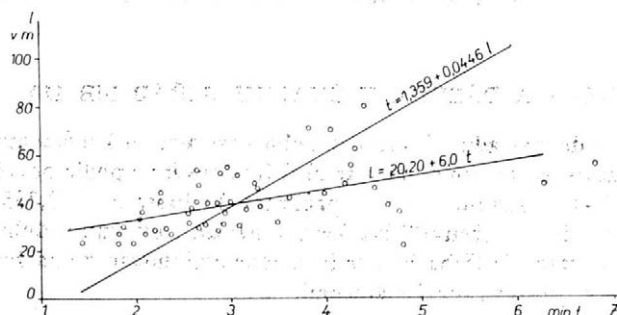
Z výsledků měření byl vyhodnocen metodou nejmenších čtverců vztah závislosti a vynesen do grafu na obr. 7. Podle testování korelačního koeficientu $r = 0,518$ při 5% hladině statistické významnosti můžeme říci, že tento vztah je nejtěsnější ze všech dříve uvedených. To znamená, že čas cyklu ovlivňuje nejvíce pohybová dráha jeřábu.

Regresní rovnice mají tvar:

$$t = 1,359 + 0,0446 s \text{ v min,} \quad (23)$$

$$s = 20,20 + 6,0 t \text{ v m,} \quad (24)$$

kde s — délka pohybové dráhy jeřábu v m.



7. Vztah mezi délkou pohybové dráhy kladnice jeřábu MB 110 a časem na cyklus. — Relation between length of pulley block path (MB 110 crane) and time per cycle

VZTAH MEZI ČASEM ZAPÍNÁNÍ A ODEPÍNÁNÍ ÚVAZKŮ

Vztahy mezi časem zapínání a odepínání závisí na technologii skládání a konstrukci upínacího zařízení. Nejčastěji užívané upínací řízení je lanový úvazek a kleště s hroty. Jestliže srovnáme hodnoty získané při měření zapínání a odepínání u různých typů jeřábů, můžeme říci, že je možno považovat tyto časy za konstantní při přesunu tlusté kulatiny, kdežto pro tenkou kulatinu musí být hodnoty zapínání jiné. Přehled o časech podává tabulka IV.

IV. Časy zapínání a odepínání úvazků ve vztahu k dimenzi sortimentu. — Log bunch hooking and unhooking times for various log diameters

Typ jeřábu	Upínací zařízení	Zapínání v min	Odepínání v min	Sortiment
Wolf 30	lanový úvazek	0,71	0,46	tlustá jehličnatá kulatina
ŽB - 45	lanový úvazek	0,73	0,27	tlustá jehličnatá kulatina
PŽK 5/51	lanový úvazek	0,51	0,13	tlustá jehličnatá kulatina
MB 110	lanový úvazek	0,68	0,30	tlustá jehličnatá kulatina
MB 110	lanový úvazek	1,24	0,35	tenká jehličnatá kulatina
MB 110	lanový úvazek	1,03	0,16	tenká listnatá kulatina
Mostový jeřáb	kleště	0,16	0,08	tlusté listnaté výřezy
Mostový jeřáb	lanový úvazek	0,53	0,15	tlusté listnaté výřezy

Z tabulky IV je patrné, že používání kleští je výhodné, čas je kratší. Nevýhodou je malý objem dřeva ve svazku proti lanovému úvazku, takže výkon u obou cyklů je stejný. Kdyby se kleště upravily tak, aby mohly uchopit více dřeva, výkonnost jeřábu by podstatně stoupla.

Vypočítaná konstanta pro zapínání tlusté kulatiny do úvazku:

$$k'_1 = 0,65 \text{ min.}$$

Pro tenkou kulatinu vázanou do úvazku bude:

$$k'_2 = 1,13 \text{ min.}$$

Naproti tomu konstanta pro odepínání lanového úvazku bude u všech druhů kulatiny přibližně stejná:

$$k'_3 = 0,26 \text{ min.}$$

TECHNOLOGIE SKLÁDÁNÍ

Technologie skládání dlouhého dříví s aut pomocí jeřábů má několik variant:

1. Po rozeptnutí řetězů klanic se uváže lanový úvazek kolem kmenů na straně jejich čel. Kmeny se nadzvednou tak, že se jedním koncem opírají o opleň přívěsu. Pod zvednuté kmeny se vloží úvazky, za které se svazek kmenů zvedne. Klanice se neotvírají.

2. Po rozeptnutí řetězů klanic se zapnou úvazky předem vložené do nákladu, do háků kladnicového nosníku. Po zvednutí prvního svazku se již zbytek nákladu snadno uváže. Klanice se neotvírají. Tento způsob skládání je dobrý.

3. Po rozeptnutí klanic se tyto na jedné straně otevřou a náklad se svalí na povaly, kde se kolem kmenů podvlečou úvazky. Teprve potom se náklad zvedne a přemístí. Zbytek nákladu na voze se zapíná do úvazků již na voze. Povaly mají být přibližně ve výši ložné plochy.

4. Celý náklad je obeptn dvěma úvazky a naráz zvednut. Klanice mají rozeptuty spojovací řetězy, avšak neotvírají se. Tento způsob je nejlepší, skládání je velmi rychlé.

5. Kmeny jsou s vozu skládány po jednotlivých kusech, pomocí kleští nebo drapáku. Klanice se neotvírají. Jeřáb musí mít velkou pohybovou rychlost.

STANOVENÍ VÝKONNOSTI JEŘÁBU V PLM ZA H PŘI URČITÉ POHYBOVÉ DRÁZE KLDNICE JEŘÁBU

Z výsledků všech měření konaných u různých typů jeřábů byly sestaveny rovnice, podle nichž je možno vypočítat výkonnost jeřábu za h při zvolené pohybové dráze kladnice s . Objem je dán v plm. Pohybovou dráhou kladnice rozumíme: součet dráhy zdvihu, přesunu, spouštění s břemenem, zdvihu, přesunu, spouštění bez břemene. Pro jednotlivé typy jeřábů byla výkonnost v plm/h/dráha vynesena do grafu na obr. 8.

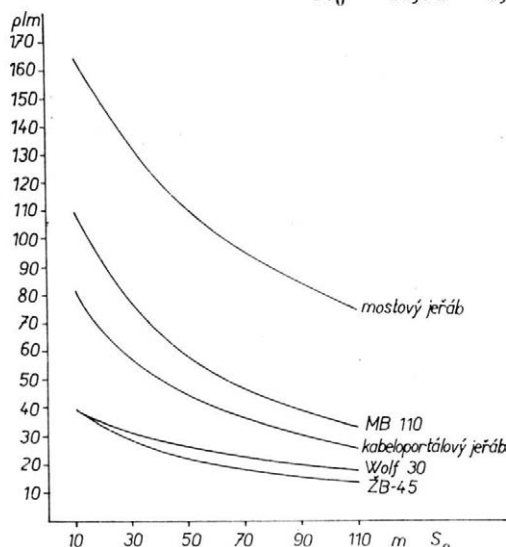
Je třeba připomenout, že výsledky z měření podávají orientační údaje. Platnost rovnic je dána v rozmezí přesunu 10–110 m. Výkonnost jeřábů v plm/h/dráha $s_0 = N_0$.

Jeřáb Wolf 30:

$$N_0 = 43,38 - 0,433s + 0,00179s_0^2. \quad (25)$$

Jeřáb ŽB-45:

$$N_0 = 44,64 - 0,5777s + 0,0027s_0^2. \quad (26)$$



8. Výkonnost různých typů jeřábů za 1 h v plm pro různou délku přesunu: s_0 — dráha jeřábu na celý cyklus v m. — Performance (output) of various crane types per hour and for various log handling distance: s_0 — crane path over the whole cycle (in meters)

Kabelo-portálový jeřáb PŽK 5/51:

$$N_0 = 92,29 - 1,254s + 0,006s_0^2. \quad (27)$$

Jeřáb MB 110:

$$N_0 = 127,41 - 1,766s + 0,0084s_0^2. \quad (28)$$

Mostový jeřáb:

$$N_0 = 181,81 - 1,75s + 0,0072s_0^2. \quad (29)$$

Chyba při výpočtu uvedenými rovnicemi je do 5 %. Při měření u jeřábu Wolf 30, ŽB-45, kabelo-portálového jeřábu PŽK 5/51, jeřábu MB 110 a mostového jeřábu nebyl do rovnic pro stanovení výkonnosti vzat v úvahu vedlejší čas. Výkonnost N_0 je vypočtena z čistého času operace skládání bez časových ztrát. Proto je třeba N_0 násobit skutečným počtem pracovních hodin, kromě ztrátových přestávek, chceme-li zjistit výkonnost za směnu.

Všechny jeřáby měly nosnost menší, než byla hmota nákladu, takže náklad nemohl být zvednut naráz a přesunut.

Při posuzování typů jeřábů nebyl vzat v úvahu kabelový jeřáb, neboť se vyskytuje na našich skladech velmi zřídka, zvláště pak s nosností větší jak 3 Mp. V zahraničí se těchto jeřábů používá, avšak jejich nosnost je 5–20 Mp.

POZNÁMKY K MĚŘENÍ

Bylo naší snahou, aby byly získány časové snímky za přibližně stejných podmínek, neboť jinak lze těžko srovnávat výsledky. To se týká hlavně subjektivních hledisek, jako např. trvání provozu skladu, zručnost a praxe posádek, vybavení stroji atd. U jeřábů s velkou nosností i toto hledisko bylo těžko dodržet, neboť často jde o specializované sklady, kde jeřáby mají rozdílnou technologii dopravy. Přes všechny obtíže však měření byla provedena a některá hlediska práce při skládání dlouhého dříví objektivně posouzena. Mezi činitele, které můžeme jen těžko hodnotit, lze zahrnout: kvalifikaci řidiče, závozníka, jeřábníka a vazače; zručnost a dlouholetou praxi, stáří pracovníků; stav jeřábu a vozidla, vybavení úvazky a pomocným nářadím; tvar, velikost, polohu a uspořádání skládky; tvar, velikost a hmotu skládaných kmenů; zaplnitelnost skládky, návaznost pohybu kmenů ze skládky.

ZÁVĚR

Z uvedených studií a měření je možno odvodit tyto závěry a doporučení:

1. Nosnost jeřábů při skládání nesmí být využívána na 100 %, nýbrž pouze na 70–80 % s ohledem na dynamické účinky při zvedání nákladu s auta. Podle měření je toto procento využívání nosnosti v průměru dodržováno.

2. Za nejvhodnější jeřáby pro sklady dřeva, které jsou vyráběny u nás, lze považovat jeřáb MB 110 a kabelo-portálový jeřáb PŽK 5/51, zvláště pro sklady s kapacitou 20 000 až 70 000 plm.

3. Pro větší kapacity skladů lze považovat za nejvhodnější mostové a portálové jeřáby s nosností min. 5 Mp.

4. Nejvhodnější nosnost jeřábů pro skládání je taková, která dovolí zvednutí a přemístění celého nákladu kmenů na autě naráz, tj. v jednom cyklu. Nosnost jeřábu by v tomto případě pro naše odvozní vozidla měla být 15–20 Mp.

5. Rychlost pohybu břemene při přemísťování není rovnoměrná.

6. Největší vliv na dobu cyklu má dráha kladnice a z této dráha na spouštění nákladu, tzn. že je třeba věnovat velkou péči urovňování kmenů na skládce a organizaci odsunu kmenů ze skládky.

7. Nebyla zjištěna žádná závislost mezi časem upínání svazku a objemem dřeva ve svazku (jeřáb MB 110) za předpokladu předem vložených úvazků do nákladu v lese.

8. Nebyla zjištěna nezávislost mezi časem upínání a počtem kusů ve svazku (jeřáb MB 110) za předpokladu, že úvazek byl předem vložen do nákladu.

9. Byla prokázána závislost mezi časem na cyklus jeřábu MB 110 bez vloženého úvazku v nákladu a počtem kusů ve svazku. Zásadní vliv má čas vázání kmenů do svazku.

10. Nebyla zjištěna závislost mezi časem upnutí svazku a objemem dřeva ve svazku (jeřáb MB 110) bez předem vloženého úvazku.

11. Velmi slabá závislost byla zjištěna mezi časem upnutí svazku a počtem kusů ve svazku (jeřáb MB 110) bez předem vloženého úvazku do nákladu.

12. Slabá závislost byla prokázána mezi časem na cyklus jeřábu MB 110 a objemem dřeva ve svazku s předem vloženým úvazkem do nákladu.

13. Doporučuje se používání vložených úvazků do nákladu, neboť zkracují čas na cyklus/plm/1 m dráhy až o 20 %.

14. Vložených úvazků do nákladu by mělo být více u jeřábů, jejichž nosnost je menší než hmota celého nákladu.

15. Vložených úvazků by se mělo zásadně užívat při skládání tenké jehličnaté kulatiny. Zkracují čas na cyklus/plm/1 m dráhy až o 69 %.

16. Časy pro zapínání a odepínání břemene můžeme považovat za konstantní. Konstanta pro zapínání tlusté kulatiny do úvazku: $k'_1 = 0,65$ min. Konstanta pro zapínání tenké kulatiny do úvazku: $k'_2 = 1,13$ min. Konstanta pro odepínání lanového úvazku je u všech druhů kulatiny stejná: $k'_3 = 0,26$ min.

17. Při skládání kmenů s automobilů mostovými jeřáby, které jsou vybaveny drapáky nebo kleštěmi, bylo by třeba, aby obsah kleští byl nejméně 2,5 plm. V opačném případě je výhodnější lanový úvazek. Skládání dřeva pomocí kleští je rychlejší na cyklus, ale velikost přemístěného nákladu je menší než při užití lanových úvazků.

18. Ke zjištění hodinové výkonnosti při skládání kmenů s aut různými typy jeřábů slouží graf na obr. 8. Vedlejší časy nejsou do grafu zahrnuty. Chceme-li zjistit výkonnost za zákonný směnový čas, zjistíme skutečný pracovní čas jeřábu v h a hodnotu z grafu vynásobíme počtem hodin.

19. Výkonnost jeřábu za skutečný směnový čas vypočteme též ze vzorce:

$$Np = \frac{t's \cdot Q \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3}{t_c} = \frac{261 \cdot Q}{t_c} \quad \text{v plm/směn.}$$

Literatura

1. BARTSCH H. J., 1963, Matematické vzorce. SNTL Praha
2. DOUDA a kol., 1965, Mechanizační prostředky lesnické. SZN Praha
3. HRUZÍK L., 1964, Problematika rozvoje technické úrovně lesního hospodářství. Lesnický časopis 10 : 45—49
4. HERMANŠKÝ L., 1966, Použití předvypínačů u pojezdu mostových jeřábů. Inženýrské stavby 6 : 25—28
5. The load movement velocity in the course of displacing is not uniform.
6. KERN J., 1957, Mechanizácia vnútrokladovej dopravy a nakladania na skladoch dreva. Studijní informace ÚVTI-MZLH 6 : 56
7. PIŠKULA F., 1965—1968, Časoměrné studie skladů. Nepublikovaný materiál. Les. fak. Brno

8. REMTA F., KUPKA L., 1956, Jeřáby I. SNTL Praha
9. STONE B., 1963, Statistické metody v lesnictví. SZN Praha
10. SCHLAGHAMERSKÝ A., 1967, Současný stav skládání dlouhého dříví s nákladních vozů a přívěsů. Studijní informace, ÚVTI-MZLH, 4, s. 71
11. TESAŘ R., 1965, Výkonnost, spolehlivost a ekonomická efektivnost při vertikální dopravě ve stavebnictví. Inženýrské stavby 7: 77—82
12. SLONEK K., 1969, Fyziologická měření na skladech dřeva. Nepublikovaný materiál. Les. fak. Brno

Разгрузка долготы из грузовых автомобилей рельсовыми подъемными кранами

Из результатов приведенного исследования и измерений можно сделать следующие выводы и рекомендации:

1. Грузоподъемность подъемных кранов при разгрузке должна быть использована не на 100 %, а только на 70—80 %, принимая во внимание динамические воздействия при подъеме груза из машины. Согласно измерениям этот процент использования грузоподъемности в среднем соблюдается.
2. Самыми подходящими производимыми у нас подъемными кранами для складов можно считать кран МВ 110 и кабельнопортальный подъемный кран ПЗК 5/51, особенно для складов грузоподъемностью в 20—70 000 плм³.
3. Для складов большей емкости можно самыми пригодными считать мостовые и портальные подъемные краны с грузоподъемностью минимально 5 мегапондов.
4. Самая приемлемая грузоподъемность разгрузочных кранов, позволяющая поднять и переместить весь груз хлыстов с автомобиля в один прием, т. е. в один цикл. Грузоподъемность крана для наших транспортных средств должна равняться в этом случае 15—20 мегапондам.
5. Скорость движения груза при перемещении не равномерна.
6. Наибольшее внимание на продолжительность цикла оказывает путь блочной обоймы, а у последнего — путь опускания груза, это значит, что необходимо уделять большое внимание укладке хлыстов на свалке и организации их отправки со свалки.
7. Не было установлено никакой зависимости между временем, затраченным на закрепление пучка и массой в пучке (подъемный кран МВ 110) при условии предварительно вложенных в лесной груз концевых заделок.
8. Не было установлено зависимости между временем закрепления и количеством хлыстов в пучке (подъемный кран МВ 110) при условии, что концевые заделки предварительно были вложены в груз.
9. Была доказана зависимость между временем, затраченным на цикл подъемного крана МВ 110 без вложенных в груз концевых заделок и количеством хлыстов в пучке. Принципиальное влияние оказывает время связывания хлыстов в пучок.
10. Не было установлено зависимости между временем закрепления пучка и массой в пучке (подъемный кран МВ 110) без предварительно вложенных концевых заделок.
11. Очень слабая зависимость была установлена между временем закрепления пучка и количеством хлыстов в пучке (подъемный кран МВ 110) без предварительно вложенных в груз концевых заделок.
12. Слабая зависимость была установлена между временем, затраченным на цикл подъемного крана МВ 110 и объемом древесины в пучке с предварительно вложенными концевыми заделками в груз.
13. Рекомендуется складывание концевых заделок в груз, так как это сокращает время, затраченное на цикл/плм³ на 1 м пути на 20 %.
14. Вложенных в груз концевых заделок должно быть больше у подъемного крана, грузоподъемность которого меньше веса всего груза.
15. Вложенные концевые заделки должны применяться при разгрузке тонкого хвойного круглого леса. Время, затраченное на цикл/плм³/1 м пути сокращается на 69 %.
16. Время, затраченное на закрепление и расцепку груза можем считать постоянной величиной. Константа для закрепления толстого круглого леса в концевые заделки составляет $k_1 = 0,65$ мин. Константа для закрепления тонкого круглого леса составляет $k_2 = 1,13$ мин. Константа для расцепки концевых заделок у всех видов круглого леса одинакова, а именно $k_3 = 0,26$ мин.
17. При разгрузке хлыстов из автомобилей при помощи мостовых подъемных кранов, оснащенных грейферами или клещами, необходимо, чтобы объем клещей был самое меньшее 2,5 плм³. В противоположном случае более выгодной была бы петля каната.

Разгрузка древесины при помощи клещей является более быстрой, что касается цикла, но величина перемещаемого груза в этом случае меньше, чем у канатных петель.

18. Для определения почасовой производительности при разгрузке хлыстов из автомобилей при помощи разных типов подъемных кранов служит график на рис. 8. Постороннее время в график не включено. Если мы хотим установить производительность во время смены, мы должны сначала установить действительное рабочее время подъемного крана и величину, данную на графике, умножить на количество часов.

19. Действительную производительность подъемного крана за смену можно вычислить также по формуле:

$$N_p = \frac{t'_s \cdot Q \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3}{t_c} = \frac{261 \cdot Q}{t_c}$$

Unloading of Logs from Lorries by Means of Crane Wagons

From the above studies and measurements the following conclusions can be drawn:

1. Rated crane capacity during unloading must not be utilized to 100 per cent but only to some 70—80 per cent with regard to the dynamic effects resulting from lifting the load off the lorry. According to our measurements this permissible capacity utilization is observed in general.

2. Most suitable cranes for timber yards made in this country are as follows: crane MB 110, cable-portal crane PŽK 5/51, particularly for timber yards of a 20 000—70 000 cu. m. timber capacity.

3. For large-capacity timber yards the bridge- and full-portal cranes of a minimum 5 Mp capacity may be regarded as an optimum solution.

4. The optimum crane unloading capacity should permit lifting and displacing of the whole log load from the lorry at a time, i. e. in one single cycle. The crane capacity corresponding to our timber-carrying vehicles should be thus some 15—20 Mp.

5. The load movement velocity in the course of displacing is not uniform.

6. The maximum effect on the duration of one cycle exercises the path of the pulley block, particularly its load—downing phase; it results that great attention should be paid to proper arrangement of the logs in the yard as well as to organized removal of logs from the yarding place.

7. No correlation has been found between the load (log bunch) hooking time and the load volume (MB 110 crane), provided the hooks were inserted in the load already in the forest.

8. No correlation has been found between the hooking time and the number of logs in load (MB 110 crane), provided that the hooking rope was put into the log bunch in advance.

9. A correlation has been found between the time per cycle (MB 110 crane) if no hooking rope was put in the bunch, and the number of logs in bunch. Of substantial importance is the log bunching time.

10. No correlation has been found between the bunch picking (hooking by crane) and the bunch volume (MB 110 crane) in case of no pre-inserted hooking rope.

11. A very loose correlation has been found between the time necessary for the bunch picking by crane (MB 110 crane) and the number of logs in bunch (if no hooking rope was pre-inserted).

12. A loose correlation has been found between the time per cycle (MB 110 crane) and volume of timber in log bunch with pre-inserted hooking rope.

13. Utilization of pre-inserted hooking in log bunch is recommended since this technique results in shorter times per cycle (cu. m.) 1m path by up to 20 per cent.

14. Several hooking ropes should be inserted into the log bunch for cranes the capacity of which is less than the volume of the whole log bunch.

15. Pre-inserted hooking ropes should be used as a standard technique when unloading small-diameter coniferous logs. They cut the time per cycle (cu. m.) m as much as by 69 per cent.

16. The times necessary for log load hooking and unhooking can be regarded as constants. The big-diameter log-load hooking coefficient is $k'_1 = 0.65$ min, that of small-diameter log is $k'_2 = 1.13$ min. The coefficient of log-bunch unhooking is the same for all log diameters, $k'_3 = 0.26$ min.

17. When unloading tree logs from lorries by means of bridge cranes equipped with grabs or tongs, the capacity of the latter device should be at least 2.5 cu. m., otherwise a roped log bunch is more economical. Timber unloading by means of tongs (grapples) is faster with regard to the duration of a cycle, yet the magnitude of the load handled is less than if a roped bunch is used.

18. The Fig. 8 can be used for the determination of log unloading per hour performance for lorries by various types of cranes. Additional (secondary) work times were not included in the Graph. If we are to find the performance per standard shift, we find the actual crane operation time (in hours) and multiply by it the value entered in the Graph.

19. The crane performance during the actual shift duration can be computed also by means of the formula

$$N_p = \frac{t'_s \cdot Q \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3}{t_c} = \frac{261 \cdot Q}{t_c}$$

Langholzabladen von Lastwagen durch Gleiskräne

Von den angeführten Untersuchungen und Messungen können folgende Schlüsse und Empfehlungen gezogen werden:

1. Die Tragkraft der Kräne darf beim Abladen nicht auf 100% ausgenutzt werden, sondern, mit Rücksicht auf die dynamischen Wirkungen beim Heben der Last vom Auto nur auf 70—80 %. Laut Messungen wird dieser Prozentsatz der Tragkraftausnutzung im Durchschnitt eingehalten.

2. Von den bei uns hergestellten Kränen werden der Kran MB 110 und der Kabel-Portalkran PŽK 5/51 als am besten geeignet betrachtet, besonders für Lager mit der Kapazität von 20—70 000 Festmeter.

3. Für größere Lagerkapazitäten können Brücken und Portalkräne mit einer Tragkraft von minimal 5 Mp als am besten geeignet betrachtet werden.

4. Die für das Abladen am besten geeignete Tragkraft der Kräne ist solche die das Heben und Umsetzen der gesamten Stammladung am Auto auf einmal, d. i. in einem Zyklus, erlaubt. Die Tragkraft der Kräne für unsere Abfuhrfahrzeuge sollte in diesem Falle 15—20 Mp betragen.

5. Die Bewegungsgeschwindigkeit der Last beim Umsetzen ist nicht gleichmäßig.

6. Den größten Einfluß auf die Zyklusdauer hat die Bahn der Kranffasche und von dieser die Bahn für das Senken der Last, d. h. man muß viel Sorgfalt der Schlichtung der Stämme auf dem Abladeplatz und der Organisation des Stammab-schubes vom Abladeplatz widmen.

7. Es wurde keine Abhängigkeit der Zeit für das Einspannen des Bündels von der Masse im Bündel (Kran MB 110) festgestellt, vorausgesetzt daß der Seileinband im voraus im Wald in die Last eingelegt wurde.

8. Es wurde keine Abhängigkeit der Spannzeit von der Stückzahl im Bündel (Kran MB 110) festgestellt, vorausgesetzt daß der Seileinband im voraus in die Last eingelegt wurde.

9. Es wurde eine Abhängigkeit der Zeit für den Zyklus des Kranes MB 110 von der Stückzahl im Bündel wenn der Seileinband nicht in die Last eingelegt wurde, nachgewiesen. Von grundgebender Bedeutung ist die Zeit für das Binden der Stämme in das Bündel.

10. Es wurde keine Abhängigkeit der Zeit für das Einspannen des Bündels von der Masse im Bündel (Kran MB 110) wenn der Seileinband nicht vorher eingelegt wurde, nachgewiesen.

11. Es wurde eine sehr schwache Abhängigkeit der Zeit für das Einspannen des Bündels von der Stückzahl im Bündel (Kran MB 110), wenn der Seileinband nicht vorher eingelegt wurde, nachgewiesen.

12. Eine schwache Abhängigkeit der Zeit für den Kranzyklus MB 110 von dem Holzvolum im Bündel mit einem im voraus eingelegten Seileinband wurde nachgewiesen.

13. Die Benützung der in die Last eingelegten Seileinbänder wird empfohlen da dies die Zeit für Zyklus (Festmeter) 1 Meter Bahn bis um 20 % verkürzt.

14. Bei Kränen, deren Tragkraft geringer ist als die Masse der ganzen Last sollten mehrere Stück Seileinbänder benützt werden.

15. Eingelegte Seileinbänder sollten grundsätzlich beim Abladen von schwachem Nadelrundholz verwendet werden. Sie verkürzen die Zeit für Zyklus (Festmeter) 1 Meter Bahn bis um 69 %.

16. Die Zeiten für das Ein- und Abspinnen der Last können als konstant betrachtet werden. Die Konstante für das Einspannen von starkem Rundholz in den Seileinband ist $k_1 = 0,65$ Min. Die Konstante für das Einspannen von schwachem Rundholz in den Seileinband ist $k_2 = 1,13$ Min. Die Konstante für das Abspinnen des Seileinbandes ist bei allen Arten von Rundholz gleich, und zwar $k_3 = 0,26$ Min.

17. Beim Abladen von Stämmen von Lastwagen durch mit Greifern oder Zangen vorgesehene Brückenkräne wäre ein Zangeninhalt von mindestens 2,5 Festmeter notwendig. Widrigenfalls ist der Seileinband vorteilhafter. Das Holzabladen mittels Zangen ist schneller im Zyklus, aber die Größe der verladenen Last ist geringer als bei Verwendung von Seileinbändern.

18. Zur Feststellung von Stundenleistung beim Abladen von Stämmen von Autos durch verschiedene Krantypen dient der Graf auf Bild Nr. 8. Nebenzeiten sind in dem Graf nicht inbegriffen. Falls wir die Leistung für die gesetzliche Schichtzeit feststellen wollen, stellen wir die tatsächliche Arbeitszeit des Kranes in Stunden fest und multiplizieren den Wert vom Graf durch die Stundenzahl.

19. Die Kranleistung für die tatsächliche Schichtzeit kann auch aus dem folgenden Muster ausgerechnet werden:

$$N_p = \frac{t'_s \cdot Q \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3}{t_c} = \frac{261 \cdot Q}{t_c}$$

Adresa autora:

Ing. Adolf Schlaghamerský, CSc., lesnická fakulta VŠZ, Brno

■ Úkolem našeho kolektivu složeného z pracovníků různých specializovaných ústavů bylo v létě a na podzim 1965 posoudit pro Státní lesy, podnikové ředitelství v Plzni, vhodnost dvou zlepšovacích návrhů, které měly snížit škodlivé otřesy vznikající při těžbě dřeva motorovými pilami.

Svou práci doplňujeme dalším měřením, které jsme konali jednak na Lesním závodě Přimda 11. listopadu 1966 a na manipulačním skladu v Sušici, Lesní závod Kašperské Hory, 6. září 1966. Měření mají být příspěvkem k dosud nevyřešeným problémům posuzování přenosu vibrací.

Měřením otřesů u motorových pil se u nás zabývali: Havránková, Jiráček 1966, Opekar, Kubovec 1964, Hůzl, Mainierová, Suchý 1961, Hůzl 1959, Kovařík 1966, Kubík, Minářík 1960, Mainierová, Hůzl 1960, Petříček, Berka 1965, Stolařík 1966, Šteiger 1965, Zelený a kol. 1961.

Ze zahraničních autorů jsou to: Kaminsky 1963, 1961, 1960, 1956, Kocijančič 1965, Loycke 1963, 1962, Stöckel 1964.

Vyšetřováním zdravotních škod z vibrací a hluku u dělníků všeobecně se v Československu zabývali: Joachimsthaler, Hůzl 1960, Krýže 1962, Hůzl, Mainierová 1964, Kubík 1965, Louda 1966, Semotán 1958, Stýblová 1959, Šrůtek 1959, ze zahraničních autorů Agate a kol. 1946, Andrejeva-Galanina a kol. 1961, Coermann 1962, Dieckmann 1958, 1957, Grounds 1964, Jansen 1959, Kimura a kol. 1962.

Měřením otřesů u jiných strojů v lesním hospodářství se z domácích autorů zabývali Mentberger, Louda (1964), v zahraničí pak u strojů v dřevo-průmyslu Werner (1963). S typickými chorobami z otřesů se např. u nás zabývali u těsnařů per Šrůtek (1951), u kotlářů Šrůtek (1953). Autoři vesměs konstatují, že naměřené hodnoty otřesů i hluku jsou nad přípustnými hodnotami jak našich směrnic [50, 51], tak i zahraničních doporučení (Brüel, Kjær 1963), a to jak u motorových pil, tak i u jiných strojů. Z těch nás zvláště zajímají stroje a přístroje nesené na těle, jako postřikovače a rosiče, z důvodů přenosu vibrací na páteř.

Také usnesení rozšířeného zasedání lesnické pracovní skupiny Komise preventivní péče o zdraví pracujících v zemědělství a lesnictví při ČSAZV (Ústřední komise pro sociální a kulturní otázky zemědělství) konané dne 21. až 29. září 1960 v Oraviciach, žádalo výrobcu o konstrukční změny, vedoucí ke snížení vibrací i hluku a doporučilo lesnímu provozu zamezit předkacování, zajistit střídání pracovníků pracujících s motorovými pilami jak během směny,

tak i během roku [52]. Zajímavý je rozbor maďarských autorů v Az Erdő, který uzavírá, že vazoneurózy nabývají v socialistických zemích vážného rozsahu v důsledku dlouhotrvající práce káčeče s pilou během směny, což je způsobeno nezdravou specializací předkáčečů. Naopak v kapitalistických zemích, kde většina dělníků má svou motorovou pilu, se vazoneuróza téměř nevyskytuje. Také spoluautor článku shledal jak v Německé spolkové republice, tak ve Spolkové republice rakouské, že vazoneurózy tam nejsou zatím problémem. S postupujícím přesunem odkornování dřeva na hlavní sklady a pily a stále uživa-
nějším odvětvováním lehkými motorovými pilami však podíl práce s vibrujícími a hlučícími mechanismy rychle poroste (Stolařík 1966).

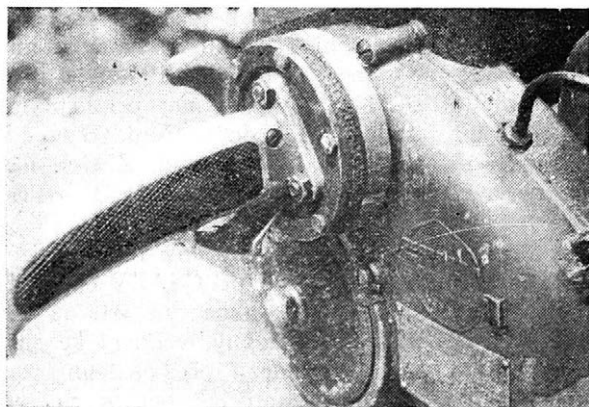
Naši pracovníci lesního provozu tuto starost vyjádřili jak na sympoziu v Oraviciach, tak i v podnikovém časopise (Kovářík 1966). Stupňující se výskyty onemocnění z otrěsů v lesním hospodářství lze pozorovat nejen v Západočeském a Severočeském kraji, ale i na Slovensku. Také v rozbořech práce předkacovací čety na LZ Stříbro (Kříž 1961) i komplexní čety v těžbě (Novotný 1966) požadují autoři stanovení fyziologicky nezávadného režimu práce při těžbě s motorovými pilami.

Z těchto důvodů v závěru článku konfrontujeme naměřené hodnoty jak vlastní, tak i z literárních údajů s navrženými hygienickými směrnici ministerstva zdravotnictví o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací a poukazujeme, jaká pracovní organizační opatření se mají při práci s motorovými pilami v těžbě zavést, aby zdraví dělníků nebylo ohrožováno se zřetelem na nepříznivé faktory otrěsů a hluku při práci, dokud konstrukce strojů nebo technologický postup nebudou příznivější.

METODIKA MĚŘENÍ VIBRACÍ

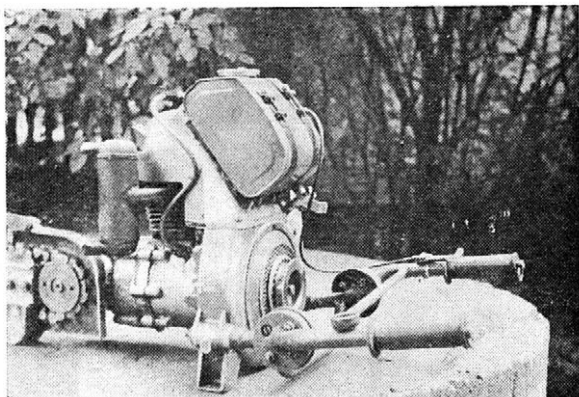
STŘÍBRSKÝ ZLEPŠOVACÍ NÁVRH

Řešitel pracoval na tomto zlepšovacím návrhu několik let. Vkládáním silent-bloků mezi tělo pily a držadla se mělo zabránit přenášení vibrací na dělníkovy ruce. Ve fyziologickém ústavu lékařské fakulty UK v Plzni jsme konali pod vedením doc. Dr. A. Zeleného fyziologická srovnávací měření s pilami s takto odtlumenými a neodtlumenými rukojeťmi, a to 15. 7. 1959. Umístění silentbloků je patrné z obr. 1 a 2. Výsledky měření ukázaly, že u pily Stihl - Contra si práce s odpruženými rukojeťmi vyžádala až o 14,3 % větší námahu, vyjádřeno kilokaloricky. Při subjektivním sledování při řezu jsme cítili, že pro přesné vedení pily v řezu je třeba gumu



1. Odpružení rukojetí silent-bloky na DMP - 50; fyziologické měření 1959 - Plzeň. — Springloading of handle by silent-block on DMP - 50; physiological measurements 1959 - Plzeň

2. Odpružení spodní rukojeti silentblokem na pile Stihl-Contra; fyziologické měření 1959 - Plzeň. — Springloading of lower handle by silentblock on Stihl-Contra power saw; physiological measurements 1959 - Plzeň



v silentbloku zkroucením rukojeti natolik stlačit, aby vedení pily bylo přesné. To vyžaduje zvětšení fyzické námahy káčeče. Usoudili jsme tentokrát, že je třeba používat tužší gumy, což jsme zlepšovatelé doporučili. Protože výsledky měření se pohybovaly v rámci $\pm 10\%$ rozptýlu přesnosti měření nepřímé kalorimetrie a nebyly dosti průkazné, měření se nepublikovalo (kalorimetrické sledování práce s motorovými pilami — materiály fyziologického ústavu UK v Plzni).

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti ve Zbraslavi-Strnadlech měřil motorové pily s takto odpruženými držadly při řešení úkolu Výzkum nejvýkonnějších a nejhospodárnějších pracovních postupů v lesní těžbě při používání motorových pil na Lesním závodě ve Stříbře (Kříž 1961).

Na Lesním závodě Stříbro, polesí Milevo, jsme konali 26. 5. 1965 orientační a 11. 6. 1965 definitivní měření otřesů akcelerometry aparatury Schwingungsmessplatz SDM 3 — výrobce VEB Schwingungstechnik und Akustik WIB Dresden. Registraci jsme konali přímopisicím oscilografem Siemens — Oscilofil — 16 (obr. 5). Elektrodynamické snímače Phillips se ukázaly pro provozní práci — kácení a vyskytující se rázy — příliš citlivé a byly nahrazeny akcelerometry SDM 3. Tento způsob měření, obvyklý ve strojírenství, se odchyluje od navržené metodiky hygienických stanic, které měří aparaturou Brüel a Kjaer. Metoda mámi používaných aparatur tkví v objektivizaci záznamů na fotografickém papíře. Proměrování jsme konali v jednom pásmu spektra frekvence, při které amplituda výchylky byla největší, což bylo zjišťováno orientačně před vlastním měřením. Otřesy všech tří měřených míst byly registračním přístrojem zachyceny v témže okamžiku měření.

Každá pila byla proměřena ve volnoběhu, v hlavním (vodorovném) řezu a v příčném (svislém) řezu.

Ve volnoběhu pracovník držel pilu v ponosu. Při hlavním řezu byl měřen i čas řezání káceného kmene. Při příčném řezu strom ležel na zemi. Otřesy jsme snímali jednak na držadlech motorových pil různých typů v uvedených polohách, jednak na třech místech horních končetin (obou zápěstí a pravého lokte), a to z důvodu sledování „tlumení“ otřesů při přenosu na horní končetiny. Použili jsme snímačů SDM 3, které jsme upevnili na rukojetích pil ve třech stálých místech v rovinách k sobě kolmých. Trubkové rukojeti jsme provrtali. Snímače jsme připevnili našroubováním kovu na kov a proti rotaci a samostatné vibraci jsme je zajistili protimatkou.

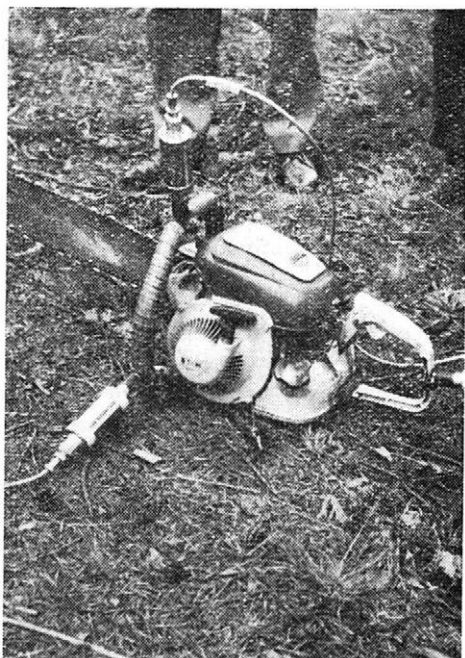
Umístění snímačů chvění na jednotlivých pilách (pila na zemi ve startovací poloze, u pily Stihl-BLK a MP 50 rovina řezu svislá):

Stihl-Contra: 1. držadlo pro levou ruku, směr měření svislý; 2. držadlo pro levou ruku, směr měření vodorovný, kolmo na rovinu řezu; 3. držadlo pro pravou ruku, směr měření vodorovný v rovině řezu.

Stihl-BKL: 1. držadlo pro levou ruku, směr měření svislý; 2. držadlo pro levou ruku, směr měření vodorovný, kolmo na rovinu řezu; 3. držadlo pro pravou ruku, směr měření svislý.

MP 50: 1. držadlo pro levou ruku motoristy, směr měření svislý; 2. držadlo pro levou ruku motoristy, směr měření vodorovný, kolmý na rovinu řezu; 3. držadlo hlavaře ve svislém směru.

Umístění snímačů je zřejmé z obr. 4. Na těle jsme upevňovali snímače pomocí elastického měkkého obinadla. Měřili jsme po dobu 2—5 vteřin.

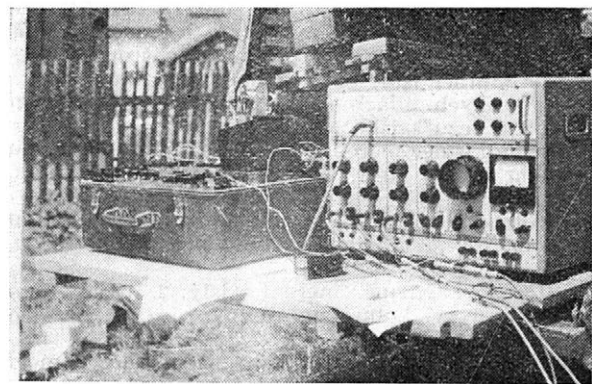


3. Ukázka nového odpružení na JMP-Stihl-Contra podle Stříbrského vzoru. — Demonstration of a new springloading method on JMP-Stihl-Contra power saws by the Stříbro model

4. Na držadlech pily upevněny snímače chvění Philips. Při definitivním měření byly nahrazeny akcelerometry SDM 3 (viz polohy 2-1-3). — The Philips vibration readers mounted to the power saw handle. In final measurements, they were substituted by the accelerometers SDM 3 (see 2-1-3 positions)

PRAŽSKÝ ZLEPŠOVACÍ NÁVRH 8/65N-PV-2216-65

Zlepšovatel chtěl dosáhnout ochrany dělníka před otřesy u obloukového držadla obložením plstí, u vodorovného držadla vřazením silentbloku. Měření bylo konáno na polesí Bolevec Lesního závodu Plzeň 26. května 1966, za stejných podmínek jako druhé měření ve Stříbře.



5. Měřicí aparatura, která se skládá z integračního zesilovače SDM 3 (vpravo) a smyčkového oscilografu MPO 2 (vlevo). Měření 26. 5. 1965. — Measurement equipment composed of integration amplifier SDM 3 (on the right) and loop oscillograph Siemens Oscilofil 16 (on the left). Measurement of 26. 5. 1965

I. Hodnoty mechanického kmitání (vibrace); měřené hodnoty amplitud a zrychlení z 11. 6. 1965 – Stříbro. – Values of mechanical oscillation (vibration); the measured values of amplitudes and accelerations from 11. 6. 1965 – Stříbro

Pila	d stromu (cm)	Řez	f (c/s) motoru	Měřené místo na pile			a stromu (cm)	Řez	f (c/s) motoru	Levá ruka – zápěstí a(g)	Levá ruka – loket a(g)	Prává ruka – zápěstí
				1 A (μm)	2 A (μm)	3 A (μm)						
Stihl – Contra neodpruž.	25	volnoběh	100	300 – 340	150 – 185	115 – 130	27	volnoběh	100	0,61 – 1,11	0,07 – 0,14	0,20 – 0,26
		hlavní	100	370 – 410	150 – 270	115 – 140 65; 150/2		hlavní	100	0,5 – 0,86	0,12 – 0,16	0,85 – 1,08; 0,34 – 0,43/2
		svislý	100	340 – 385 275; 110/2	110 – 140 50; 195/2	100 – 115 0; 255 – 305/2		svislý	100	0,97 – 1,40	0,04 – 0,08; 0,11 – 0,14/2	0,09 – 0,14; 0,06 – 0,23/2
Stihl – Contra odpruž. č. 1 ZN – Stř.	31	volnoběh	100	450	260 – 320	130	22	volnoběh	100	0,90 – 1,43	0,29 – 0,40	0,07 – 0,11; 0,11 – 0,14/2
		hlavní	100	440 – 490	150 – 185	140 – 180		hlavní	100	0,54 – 1,33	0,11 – 0,27	0,40 – 1,14
		svislý	100	490 – 520 450; 135/2	170 – 195 110; 185/2	165 – 180 75; 375/2		svislý	100	1,00 – 1,25	0,13 – 0,18	0,09 – 0,20
Stihl – Contra odpruž. č. 2 ZN – Stř.	23	volnoběh	100	355 – 370	235 – 260	115 – 130	26	volnoběh	100	0,71 – 1,14	–	0,15 – 0,27 0,09; 0,09/2
		hlavní	100	385 – 440	100 – 325	165 – 190		hlavní	100	1,18 – 2,4	–	0,32 – 0,45
		svislý	100	340 – 395	160 – 195	180 – 230		svislý	100	0,93 – 1,25	–	0,21 – 0,26
BKL Stihl neodpruž.	24	volnoběh	100	190 – 220	150 – 170	345 – 370	24	volnoběh	80	0,54 – 0,79	–	–
		hlavní	70	130 – 175	105 – 230	345 – 440		hlavní	80	0,61 – 0,82	0,04; 0,2/4	0,34 – 0,57; 0,17 – 0,65/4
		svislý	70	80 – 105	75 – 80	285 – 380		svislý	80	0,54 – 0,64 0,21 – 0,25; 0,21 – 0,32/2	0,12 – 0,16 0,07; 0,26/2	0,43 – 0,51 0,53 – 0,57; 0,2 – 0,29/2
MP 50 neodpruž.	24	volnoběh	100	165 – 190	60 – 75	55 – 90	24	volnoběh	100	–	0,11 – 0,16	0,40 – 0,57
		hlavní	100	205 – 220	125 – 170	40 – 65		hlavní	70	0,14 – 0,25; 0,18 – 0,5/2 1,07 – 1,68	0,11 – 0,24	0,85 – 1,33
		svislý	50	140 – 245	85 – 195	205 – 240		svislý	70	0,50 – 0,64	0,07 – 0,16	1,42 – 1,56
MP 50 odpruž. ZN – Stř.	36	volnoběh	100	165 – 205	185	–	28	volnoběh	100	–	0,08	0,26 – 0,34
		hlavní	70	160 – 180	255 – 310	–		hlavní	70	0,25 – 0,39; 0,25 – 0,54/2 0,61 – 1,21 0,57; 0,57/2	0,05; 0,11 – 0,19/2 0,24 – 0,34	0,17 – 0,28; 0,14 – 0,17/2 0,54 0,26 – 0,34; 0,28 – 0,37/2
		svislý	50	275 – 415 70; 460/2	365 – 610 110; 610/2	–		svislý	70	0,83 – 1,21	0,11 – 0,12	– 0,09 – 0,37/2



DALŠÍ MĚŘENÍ

Dne 11. listopadu 1966 jsme konali měření na Lesním závodě Přimda, polesí Černý les. Měřili jsme originální antivibrační rukojeti na pile Stihl-Contra a porovnali s hodnotami změřených vibrací na téže pile s běžnými rukojetmi. Změřili jsme dále motorovou pilu Homelite XL-800 se šikmým válcem, u níž literatura uvádí snížené hodnoty otřesů. Na hlavním skladě v Sušici jsme změřili 6. září 1966 výkynnou elektrickou pilu řetězovou. Měřili jsme aparaturou Brüel a Kjaer typ 2203 s použitím kondenzátorového mikrofónu č. 4131-K-3,6. Spektrální analýza hluku byla provedena přídavným analyzátozem typu 1613. K měření vibrací bylo použito piezoelektrického snímače typu 4308 výr. č. 53820 s citlivostí S 44 mV/g.

VÝSLEDKY MĚŘENÍ

ZLEPŠOVACÍ NÁVRH LZ STŘÍBRO

Na obr. 7 jsou ukázky naměřených úseků aparatury Siemens Oscilofil 16, které oscilograf zaznamenává na citlivý pás fotografického papíru, jenž se na denním světle hned vyvolává. Uvedené záznamy u pily Stihl-Contra jsou při hlavním řezu, u dvoumužné pily DMP 50 při svislém řezu. Grafický záznam chvění je vždy zachycen pro všechna tři místa snímání (1, 2, 3) na rukojetích pil (obr. 4 a 6).

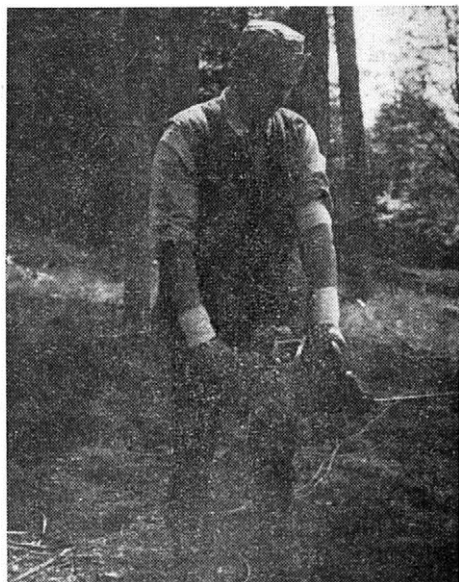
Naměřené hodnoty amplitudy výchylky vibrací na pile a amplituda zrychlení vibrací na těle pracovníka jsou uvedeny v tabulce I. Hodnoty amplitudy zrychlení A jsou v μm hodnoty zrychlení $a = \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$. V měřeném úseku odpovídal průběh vibrací harmonicky frekvenci otáček motoru (tabulka I, řádka 1). Jen v ojedinělých případech se objevovaly ještě vložky o frekvenci poloviční nebo čtvrtinové (v tabulce I druhá část druhé řádky měřeného místa).

PRAŽSKÝ ZLEPŠOVACÍ NÁVRH

Výsledky měření jsou sestaveny v tabulce II, kde zrychlení vibrací pro pilu Stihl-Contra s neodpruženými rukojetmi bylo vzato z měření ve Stříbře. Čísla jsou uvedena ve stejných hodnotách jako v tabulce I.

DALŠÍ MĚŘENÍ

Výsledky měření jsou sestaveny v tabulce III. Tato měření byla konána aparaturou Brüel a Kjaer. Změřené hodnoty v dB jsou vztaženy k logaritmické hodnotě 10^{-6}m/s^2 . Abychom mohli hodnoty změřené v dB a uvedené v tabulce III srovnat s hodnotami z prvního a druhého měření (tabulka I a II) v závislosti na hodnotách amplitud A , frekvencí v Hz a zrychlení a ,



6. Motorová pila s upevněnými akcelerometry aparatury SDM 3 pro snímání otřesů přenesených na horní končetiny kácče. — A power saw with mounted accelerometers of SDM 3 equipment for reading the transmitted vibrations to the upper limbs of forest worker in logging operation

Pila	d stromu (cm)	Řez	f (c/s)	Měřené místo na pile		
				1 A (μm)	2 A (μm)	3 A (μm)
Stihl — Contra neodpruž.		volnoběh	125 <	300—330 — —	250—300 — —	350—400 — —
		hlavní řez	125 <	350—390 — —	300—350 — —	360—400 — —
		svislý řez	125 <	380—420 — —	240—290 — —	290—330 — —
Stihl — Contra s antivibrač. držadlem		volnoběh	125 <	60—100 — —	80—130 — —	190—220 — —
		hlavní řez	125 <	100—140 — —	150—190 — —	150—200 — —
		svislý řez	125 <	110—140 — —	110—150 — —	145—180 — —
Stihl — Contra s odpru- ženým držadlem — ZN		volnoběh	125 <	90—140 — —	90—130 — —	420—450 — —
		hlavní řez	125 <	150—190 — —	130—150 — —	360—400 — —
		svislý řez	125 <	180—220 — —	180—210 — —	310—350 — —
Stihl — Contra ne- odpružená						
Stihl — Contra s od- pruženým držadlem — ZN						

převodli jsme dB na hodnoty zrychlení a a amplitudy A v μm . Zrychlení se
uvádí v m/s^2 . Vzorce:

$$L \text{ dB} = 20 \cdot \log \frac{a}{a_1}, \quad (1)$$

kde: a — zrychlení vibrací změřené na stroji v m/s^2 ,
 a_1 — mezinárodně používaná vztažná hodnota : 10^{-8} m/s^2 .

levec. — Values of oscilation (measured amplitude values) and acceleration from

d stromu (cm)	Řez	f c/s	Levá ruka zápěstí $a(g)$	Levá ruka loket $a(g)$	Pravá ruka zápěstí $a(g)$
Zrychlení kolmo na ruku:					
	volnoběh	125 <	0,90—1,20 — —	0,30—0,50 — —	0,20—0,40 — —
	hlavní řez		vyloučili jsme hodnoty měření		
	svislý řez	125 <	1,80—2,20 — —	1,70—2,00 — —	0,40—0,60 — —
	volnoběh	125 <	0,80—0,90 — —	0,55—0,65 — —	1,60—1,80 — —
	hlavní řez	125 <	1,30—1,60 — —	0,80—1,30 — —	2,40—3,00 — —
	svislý řez	125 <	1,30—1,60 — —	0,90—1,40 — —	2,30—3,00 — —
Zrychlení ve směru ruky:					
	volnoběh	100 <	0,61—1,11 — —	0,07—0,14 — —	0,20—0,26 — —
	hlavní řez	100 <	0,50—0,86 — —	0,12—0,16 — —	0,80—1,08 — —
	svislý řez	100 <	0,97—1,40 — —	0,04—0,08 — —	0,09—0,14 — —
	volnoběh	125 <	0,50—0,90 — —	0,10—0,12 — —	0,30—0,60 — —
	hlavní řez	125 <	0,90—0,10 — —	0,50—0,60 — —	1,10—1,50 — —
	svislý řez	125 <	1,00—1,10 — —	0,20—0,25 — —	0,80—1,20 — —

Z hodnoty zrychlení a jsme počítali velikost výchylky (amplitudy)

$$A = \frac{a}{\omega^2}, \quad (2)$$

kde: ω — úhlová rychlost harmonického pohybu = $2\pi f$,

f — frekvence v Hz;

III. Hodnoty mechanického kmitání (vibrace) měřené přístrojem Brüel a Kjaer v dB
Brüel and Kjaer apparatus in dB on power saw handles

Stroj datum	Řez	Frekvence pily f (c/s) Hz	dB	a m/s ²
			1	
IMP — výkyvná manipulační sklad Sušice — 6. 9. 1966	svislý	63	132	3,98
		125	136	6,30
		250	145	17,30
		500	146	20,00
		1000	140	10,00
Homelite XL — 800 l. z. Přimda polesí Černý les 11. 11. 1966 (hodnoty dB jsou průměry ze tří měření)	volnoběh	31,5	139	8,91
		63	123	1,41
		125	125	1,78
		250	146	19,90
		500	142	12,54
	hlavní — ostrý řetěz	31,5	128	2,54
		63	138	7,94
		125	156	63,10
		250	152	39,70
		500	156	63,10
	hlavní — tupý řetěz	31,5	128	2,51
		63	152	39,7
		125	157	70,80
		250	154	50,1
		500	156	63,1
	volnoběh plný plyn	31,5	127	2,24
		63	131	3,55
		125	170	316,00
		250	171	355,00
		500	166	199,00
Stihl — Contra l. z. Přimda pol. Černý les 11. 11. 1966 bez antivibračních rukojetí	volnoběh	31,5	142	12,59
		63	126	1,99
		125	118	0,79
		250	128	2,51
		500	121	1,12
	volnoběh na plný plyn	31,5	137	7,08
		63	142	12,59
		125	167	224,00
		250	163	141,00
		500	166	199,00
	hlavní — ostrý řetěz	31,5	138	7,94
		63	144	15,80
		125	166	199,00
		250	158	79,40
		500	162	125,00
	hlavní — tupý řetěz	31,5		porucha přenosu
		63		
		125		
		250		
		500		

na rukojetích pil. — Values of mechanical oscillation (vibration) measured by the

Měřené místo na pile

A μm	dB	a m/s^2	A μm	dB	a m/s^2	A μm
	2			3		
25						
10						
7						
2						
232	134	5,01	130	136	6,31	164
9	129	2,82	18	130	3,16	20
3	127	2,24	4	122	1,25	2
8	136	6,31	3	139	8,91	4
1	151	35,50	4	137	7,08	1
74	136	6,31	164	118	0,13	3
50	142	12,60	8	132	3,98	25
102	154	50,10	30	162	125,60	203
16	155	56,30	22	150	31,60	13
6	160	100,00	10	154	50,10	5
74	130	3,16	93	126	1,99	52
254	136	6,31	39	142	12,60	81
115	151	35,50	57	158	79,60	126
20	152	39,80	16	150	31,60	13
6	150	100,00	10	153	44,70	5
58	138	7,94		117	0,14	4
23	144	15,80	101	122	1,25	8
506	158	79,40	127	166	199,00	318
142	160	100,00	40	167	224,00	96
20	172	398,00	40	162	125,00	13
327	132	3,98	103	130	3,16	82
13	118	0,13	1	124	1,58	1
2	126	1,99	3	116	0,12	0
1	137	7,08	3	120	1,00	0
0	130	3,16	0	129	2,82	0
184	128	2,51	65	134	5,01	130
77	136	6,31	40	138	7,94	51
359	146	19,90	32	163	151,20	242
58	174	501,00	206	164	159,00	65
20	169	282,00	28	165	258,00	26
206	130	3,16	82	132	3,98	103
101	140	10,00	64	137	7,08	45
318	149	28,10	52	150	31,60	51
33	156	63,10	26	157	70,80	29
13	159	89,10	9	162	125,00	13
	134	5,01	131	130	3,16	82
	144	15,80	101	138	7,94	51
	148	25,12	40	152	39,70	40
	171	355,00	146	164	158,00	65
	160	100,00	10	162	125,00	13

Stroj datum	Řez	Frekvence pily f (c/s) Hz		
			dB	a m/s ²
Stihl — Contra s antivibračními rukojetmi	volnoběh	31,5	148	25,10
		63	140	10,00
		125	128	2,59
		250	127	2,24
		500	122	1,07
	volnoběh na plný plyn	31,5	120	1,00
		63	126	1,99
		125	146	20,00
		250	149	28,20
		500	150	31,60
	hlavní — ostrý řetěz	31,5	121	1,12
		63	125	1,78
		125	146	20,00
		250	149	28,20
		500	144	15,80
	hlavní — tupý řetěz	31,5	122	1,02
		63	124	1,58
		125	149	28,20
		250	144	15,80
		500	146	20,00

$$a = \omega^2 \cdot A. \quad (2')$$

Veličiny: a , A udává aparatura v efektivních hodnotách, takže není třeba výsledky dělit $\sqrt{2}$ nebo prakticky násobit 0,7.

HODNOCENÍ VÝSLEDKŮ

Naše měření ukazuje stejně nepříznivé hodnoty, jako jsou uvedeny v literatuře.

Při proměření zlepšovacího návrhu ze Stříbra se ukazuje, že odpružení č. 1 na pile Stihl-Contra způsobuje zvětšení amplitud vibrací a je tudíž nevhodným opatřením.

Při odpružení v místě č. 2 na téže pile zůstávají hodnoty chvění stejné a úprava je tudíž zbytečná, protože neplní svou funkci. U pily DMP 50 jak při volnoběhu, tak při hlavním řezu jsou hodnoty chvění stejné, avšak při přezávání ležícího stromu řezem svislým je chvění 2–3krát větší. Z výsledků měření je zřejmé, že navržené úpravy odpružení podle zlepšovacího návrhu nezajišťují snížení vibrací, které přechází do těla káčece. U pily Stihl-Contra odpružení č. 1 a odpružení u dvojmužné pily DMP 50 ještě zhoršuje situaci proti stavu bez tlumičů rukojeti. Toto měření je v souladu s orientačním měřením fyzické námahy provedené nepřímou kalorimetrií i s názory pracovníka VÚLHM (Kříž 1961).

Měřené místo na pile

A μm	dB	a m/s^2	A μm	dB m	a m/s^2	A μm
2			3			
650	115	0,18	5	137	7,08	180
64	128	2,51	16	137	7,08	45
4	124	1,58	3	128	2,51	4
1	119	0,11	3	128	2,51	1
0	130	3,16	0	130	3,16	0
26	122	1,02	26	128	2,51	65
13	124	1,58	10	134	5,01	32
32	156	23,10	101	167	224,00	358
11	145	17,80	7	162	126,00	52
3	158	80,50	8	157	70,80	7
29	124	1,58	41	119	0,11	3
11	126	2,00	13	124	1,58	10
32	154	51,30	82	156	63,10	101
11	140	10,00	4	160	100,00	41
2	147	22,40	2	154	50,10	5
3	120	1,00	3	118	0,10	3
10	125	1,78	11	122	1,02	6
45	153	44,70	72	157	70,80	113
6	140	10,00	4	160	100,00	41
2	148	25,10	3	150	31,60	3

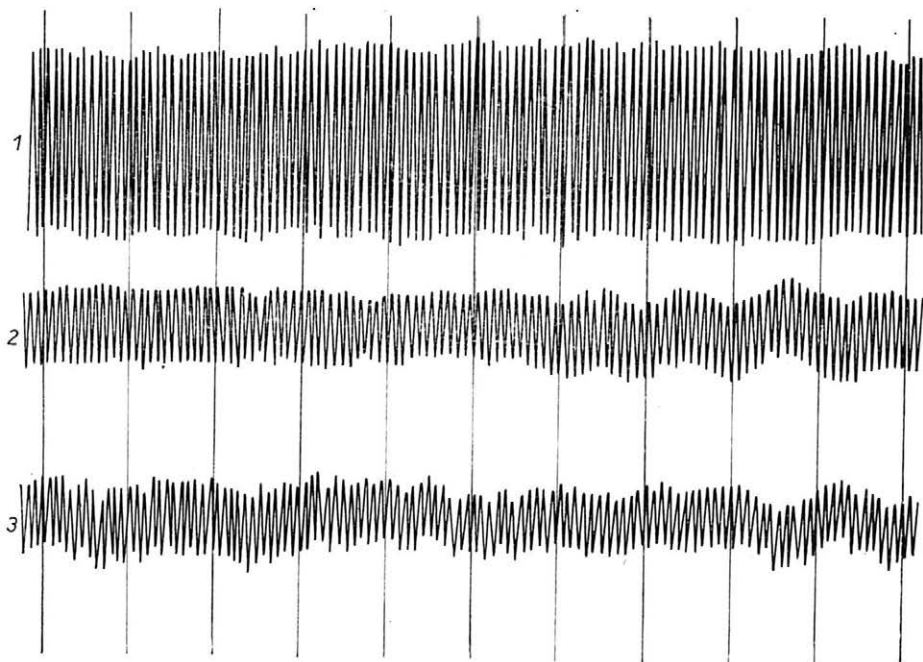
Měření pražského zlepšovacího návrhu ukazují (tabulka II), že chvění držadla pro pravou ruku (č. 3) je u pily Stihl-Contra opatřené tímto zařízením větší než u držadla neodpruženého. Držadlo pro levou ruku vykazuje patrné zlepšení, které je však zřejmě způsobeno nedokonalým spojením držadla s blokem pily, které bylo třeba klínovat dřívky. Z naměřených hodnot chvění a zrychlení na pažích pracovníka je zřejmé, že je úměrné hodnotám chvění na držadle pily. Z hlediska obsluhy pily jsou držadla rovněž málo vhodná, neboť nejsou dostatečně pevná a při práci se kroutí.

Měření ukázala negativní vliv zlepšovacích návrhů, ale pozitivní vliv originálních antivibračních rukojetí pily Stihl-Contra (tabulka IV). Ze srovnání vyplývá, že se naše měření na přední rukojeti blíží hodnotám, naměřeným Ing. Steigerem, avšak u zadní rukojeti (č. 3) jsme nenaměřili tak příznivé hodnoty.

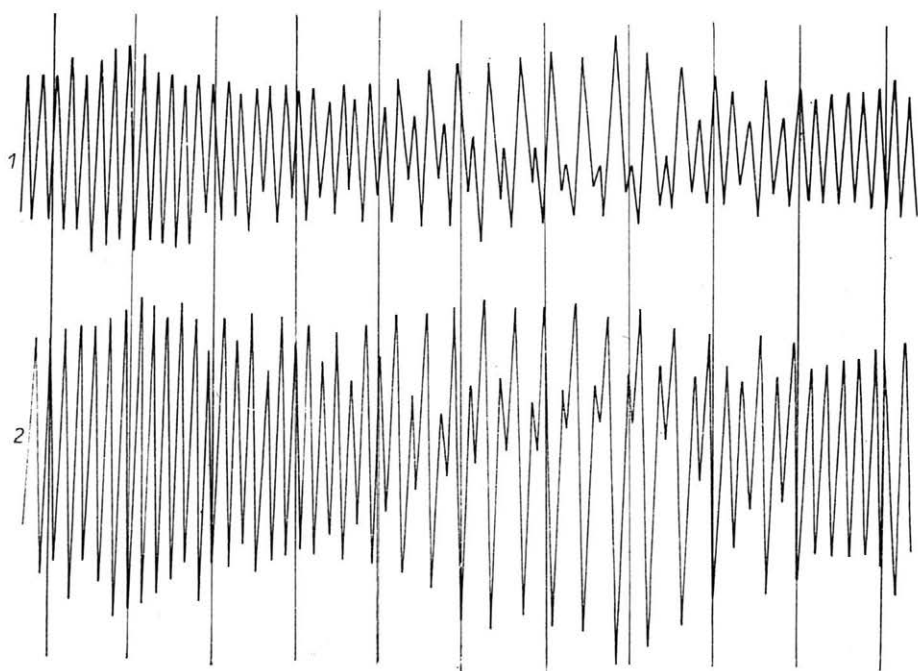
Ing. Steiger došel k závěru, že antivibrační rukojeť snižuje vibrace proti sériové rukojeti nahoře ze 100 m/s^2 na 30 m/s^2 , tj. třikrát, a dole ze 300 m/s^2 na 10 m/s^2 , tj. 30krát (Steiger 1965).

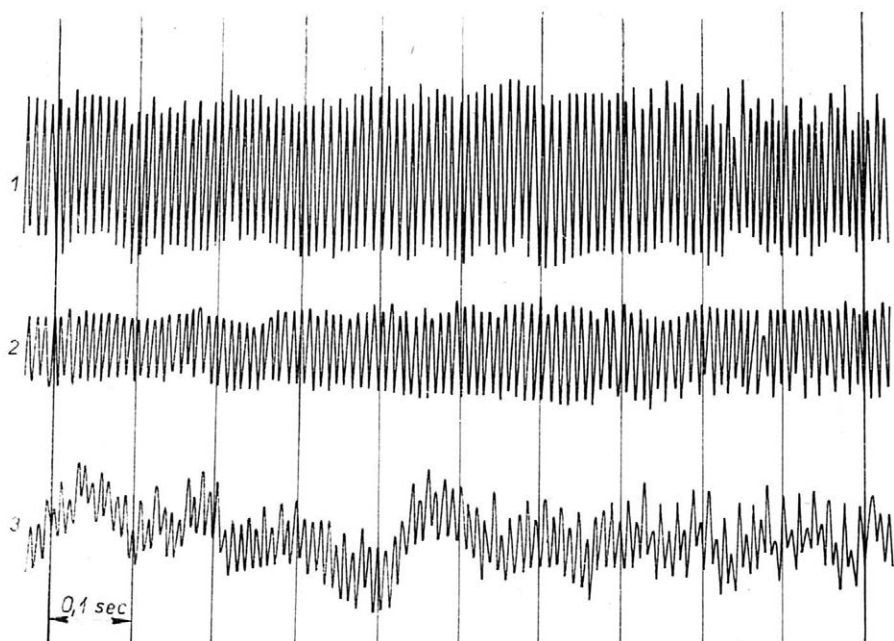
Při srovnání naměřených hodnot v dB s přípustnými hodnotami podle směrnice o ochraně zdraví před nepříznivým působením vibrací mechanického kmitání a chvění č. HE-340.2-29.5. 1967, která stanoví základní hladinu zrychlení vibrací $L(a)z$ v dB při přenosu na ruce, sledujeme, že u měřených typů pil ve všech oktaových pásmech daných středními kmitočty dochází k převážnému překračování přípustných hodnot v dB. Jen u pily Stihl-Contra s antivibračními rukojetmi při volnoběhu se neprojevuje překročení přípustných hod-

STIHL - CONTRA ODPRUŽENÍ Č.1

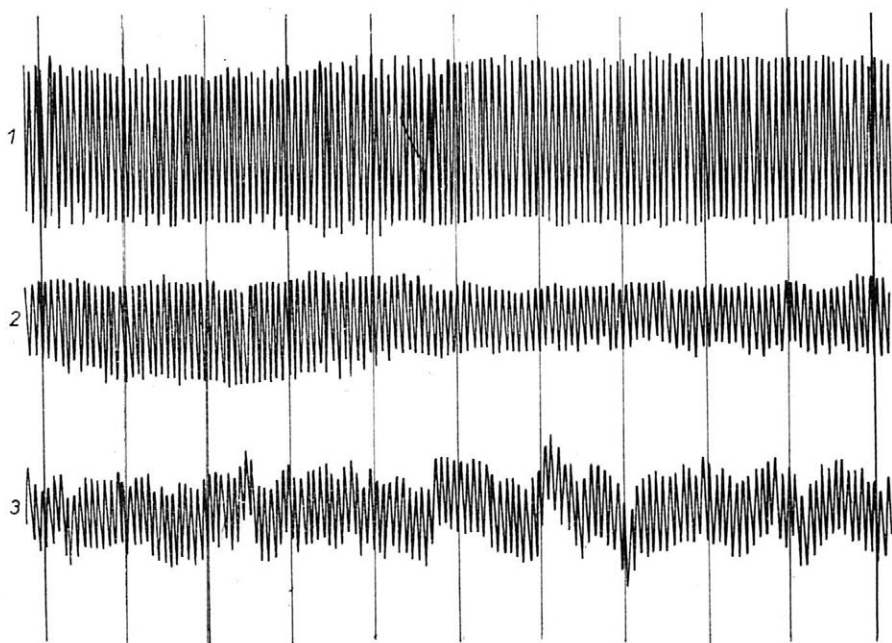


MP 50 ODPRUŽENÁ





STIHL - CONTRA ODPRUŽENÍ č. 2



7. Ukázky záznamu chvění oscilografem Siemens Oscilofil 16 ve směrech 1 až 3 na pás fotografického papíru. — Samples of vibration record obtained from the oscillograph Siemens Oscilofil 16 in 1 to 3 directions on a strip of photographic paper

IV. Procentuální snížení hodnot chvění v hlavním řezu. — Per cent decrease of vibration values in main cut

	Místo měření		
	1	2	3
	%		
Podle měření autorského kolektivu měřeno v $A \mu m$	70,5—64,5	50,0—45,5	58,3—50,0
Ing. Steiger z Náradí, n. p. měřeno v m/s^2	67,7		96,8
Petříček V. a Berka J. měřeno v dB	nemá srovnávacích hodnot stejných typů pil s antivibračními rukojetmi a bez nich		

not ve středních kmotočtech oktavových pásem 125 až 500 Hz, při hlavním řezu naopak dochází při vyšších frekvencích k překročení, zatímco v nižších 31,5 a 63 Hz k překročení nedochází. Tato „výhoda“ (při ostrém řezu) při nižších frekvencích vzhledem k jejich působení na systém ruka — paže zaniká tím, že jsou překračovány hodnoty hlavně při plném plynu, který motorista využívá v řezu.

U pily Homelite XL-800 ve srovnání s ostatními typy jsou hodnoty otřesů příznivější při volnoběhu v pásmu 63 a 125 Hz a v ostrém řezu u ovládací spodní rukojeti. Tato její přednost je ihned anulována při práci s tupým řetězem.

Naše měření ve srovnání s jinými autory, kteří pracovali se stejnou aparaturou a měřili stejné druhy pil, vykazuje obdobné výsledky s přihlédnutím na dílčí rozdíly při řezání jako je stav stroje, lišty, řetězu, tak i způsob a postoj pracovníka. Tyto vlivy přímo působí na intenzitu vibrací, jak udává literatura, i jak je částečně zřejmo z některých našich měření (plný plyn, kvalita řetězu atd.).

Během měření a studia literatury naráželi jsme na problém přenosu primárních otřesů z rukojeti pily na ruce motoristy. Zaujala nás závislost kvality primárních otřesů vyjádřená amplitudou A a změna v tlumení otřesů při přenosu na systém ruka — paže. Otřesy přenášené na živé tkáni vyvolávají podle kvality otřesů a času změny celkové i místní, např. vazoneurózu prstů, změny v kloubech nebo v nervovém systému. Při používání dosavadních typů pil a režimu práce, dochází k onemocnění pracovníka. Statistiky z poslední doby prokazují nápadný vzrůst zvláště vazoneurózy i onemocnění nervů. Z toho důvodu jsme chtěli zjistit, jak působí pružinový a tlumicí systém ruka — paže, jak se otřesy při přenosu živými tkáněmi mění. Měřili jsme hodnoty vibrací na obou zápěstích a pravém kloubu loketním, na který se otřesy přenášejí ze spodní vodicí rukojeti. Výsledky jsme sestavili do tabulky I a II, pravá část a grafu 8 a přehledově v tabulce V, kde jsou zaneseny výsledky měření zprůměrovaných hodnot vibrací snímaných z rukojeti motorových pil různých typů na horní končetiny v uvedených místech. V tabulce V jsou zanesena tlumení v procentech původních primárních hodnot, zjištěných na rukojetích. Na grafu 1 jsou hodnoty uvedené v tabulce vyneseny do logaritmické sítě. Ve vyznačené skupině I jsou zaneseny primární kmity rukojeti, ve skupině II přenesené na zápěstí, ve skupině III přenesené vibrace na loket. Na grafu jsou dále vyneseny hodnoty přípustných amplitud, a to na čáře GK (vysvětlení viz dále) v závislosti na amplitu-

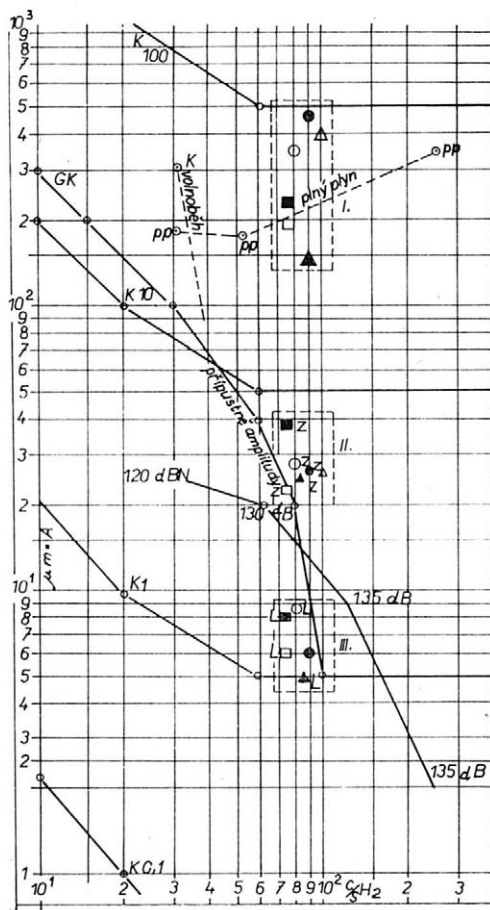
1	2	3		4	
Typ benzínové motorové pily	Kmity rukojeti f c/s 70–100 A (μ m)	Přenesené vibrace horní končetiny		Útlum vibrací v %	
		zápěstí	loket	zápěstí	loket
Stihl — Contra neodpružená	357 ○	28,1	8,5	92	97,7
Stihl — Contra odpružená č. 1 ZN Stříbro	472 ●	26	6	94,5	98,7
Stihl — Contra odpružená č. 2	403 △	25,8	—	93,6	—
BKL — Stihl neodpružená	149 ▲	25,5	5,2	83	96,5
DMP — 50 neodpružená	193 □	22,6	6,0	88,3	96,9
DMP — 50 odpružená	232 ■	38,2	8,1	83,6	96,6
Ø hodnot	301	27,7	6,7	89	97,2

dách (osa y) a frekvencích (osa x) a hodnoty přípustných hladin vibrací pro různé frekvence, vyjádřené v dB, vztažené na hodnotu 10^{-6}m/s^2 — čára N (pro místní působení vibrací). Hodnoty byly přepočítány na amplitudy. Čáry označené na grafu jako K vyjadřují průběh hodnot vypočítaných podle rovnic podle Dieckmanna se zřetelem na frekvence a amplitudy. Tyto čáry omezují rozsahy subjektivních vjemů a slouží k hodnocení účinků vibrací na člověka, popř. k stanovení doby, po kterou jsou vibrace fyziologicky únosné (tabulka VI).

Hodnoty uvedené v tabulce VI jsou platné podle jejich autora pro otřesy, působící na tělo v celku ať ve stoje, nebo vsedě. Kdybychom však dosadili za hodnotu K výchylku amplitudy přenesených otřesů, mohli bychom použít této tabulky pro hodnocení otřesů přenášených na ruce s přihlédnutím na pásma frekvencí, u kterých se projevuje rezonance v systému ruka — paže. Tato problematika vyžaduje samostatného rozpracování (Kaminský 1956, 1960).

ROZPRAVA

Výsledky našich měření konfrontujeme s dosavadními návrhy přípustných hodnot vibrací při přenosu na ruce během práce s motorovou pilou benzínovou. Na grafu 1 jsou vyneseny přípustné hodnoty přepočítané podle frekvencí v Hz na ose x , na amplitudy vibrací na ose y v μ m. Čára označená GK označuje přípustné hodnoty podle Galaniny-Krýže (Krýže 1962, Andrejeva-Galanina a kol. 1961). Čára N značí přípustné hodnoty v dB (Směr-



8. Zprůměrované hodnoty měřených typů motorových pil. Skupiny výsledků základních vibrací z rukojeti I nad hodnotami přípustnými podle Galaniny - Krýže i podle hodnot uvedených čarou N i K. Skupina II. a III. udává útlum vibrací při přenosu na horní končetiny motoristy (norma vychází z hodnot vibrací zjištěných na rukojetích): GK — čára nejvyšší přípustných hodnot podle Galaniny - Andrejevny - Krýže, N — čára nejvyšší přípustných hodnot podle směrnice MZd v dB. K — čáry určují stupnici míry snesitelnosti pro vibrace působící na celé tělo, podle Dieckmann - Kaminsky. Stihl-Contras neodpružená $\circ$, Stihl-Contras odpružená $\bullet$ (podle ZN Stříbro), Stihl-BKL neodpružená Δ , DMP-50 neodpružená $\square$, DMP-50 odpružená (podle ZN Stř.) $\blacksquare$. — Averaged values of measured types of power saws. The resulting groups of basic vibration values on handle I surpassing the permissible values by Galanina - Krýž and the values represented by the lines N and K. The II. and III. groups give the attenuation of vibrations in the transmission to the upper limbs of the motorist (the standard being based on the vibration values found on the handles)

nice MZd 1967). Čáry označené K_{01-100} označují hodnoty přípustnosti v závislosti na čase (Dieckmann 1957, 1958 a Kaminsky 1963), viz tabulka VI. Vysvětlení značek je v tabulce V. Skupina výsledků měření označená na grafu 1 jako I. jsou zprůměrované hodnoty, které jsme získali měřením na aparatuře Schwingungsmessplatz SDM 3. Předmětem diskuse nejsou hodnoty přenesené na zápěstí a loket II. a III. skupiny. Z naměřených hodnot vyplývá, že primární otřesy změřené na rukojetích překračují hodnoty udané různými autory a směrnici o ochraně před škodlivými účinky vibrací. Porovnání těchto hodnot je v tabulce VII. V rozsahu frekvencí 70–120 Hz, ve kterých bylo citovanou aparaturou měřeno, protože v tomto rozsahu byly největší amplitudy, jak jsme před vlastním měřením v různých fázích vždy postupně zjistili, překračují přípustné hodnoty podle čáry N o celý řád, tj. 15krát. Při daných frekvencích jsou přípustné hodnoty amplitud maximální 20 μm , zatímco snímané hodnoty amplitud z rukojeti se pohybují od 150 do 450 μm .

Čáry K na grafu 8 určují stupnici míry snesitelnosti pro kmity a chvění (vibrace). Naměřené hodnoty se řadí do zóny ohraničené křivkami K_{10} až K_{100} s převahou v horní hranici. Abychom mohli tyto hodnoty kvalifikovat podle tabulky VI provedeme si výpočet horní hranice naměřených hodnot podle vzorce

VI. Stupnice míry snesitelnosti pro kmity a chvění — vibrace (podle D. Dieckmanna a I. doplněno podle Loudy). — Tolerance scale for oscillation and vibration (by D. Dieckmann and I. amended by Lauda)

Síla vjemu K	Stupeň	Ještě snesitelné při
0,10	A	práh vnímání
0,25	B	
0,63	C	pobytu v budovách (trvalém nebo nakrátko přerušeném)
1,60	D	pobytu v budovách, ale s dlouhodobým přerušováním
4,00	E	tělesné práci vykonávané bez přerušení
10,00	F	tělesné práci vykonávané občas, jen krátce přerušované
25,00	G	delší jízdy v kolejových nebo silničních vo- zidlech nebo tělesná práce, ale s delším pře- rušováním
63,00	H	jízdy na samohybných pracovních strojích, v kolejových nebo silničních vozidlech jen po krátkou dobu
	I.	nepřípustné

VII. Sestavení nejvýše přípustných hodnot místních otřesů. — Construction of the maximum allowable values of local vibrations

Frekvence	Podle			
	Galaniny-Krýže	směrnice MZd 1967		
			přepočet hodnot na	
			zrychlení	amplitudy
Hz	μm	dB	a v m/s^2	A v μm
10	300			
15	200			
30	100			
31,5		120	1,00	25
60	40			
63		130	3,16	20
80	20			
100	5			
125		135	5,63	9
250		135		0,2
500		135		

$$K = 4 A \cdot f,$$

kde A — amplituda vibrací v mm,
 f — frekvence v Hz.

$$1. A = 450 \mu\text{m} = 0,45 \text{ mm}$$

$$f = 100 \text{ Hz (průměr)}$$

$$K_h = 0,45 \cdot 100 = 45$$

$$2. A = 150 \mu\text{m} = 0,15 \text{ mm}$$

$$f = 100 \text{ Hz}$$

$$K_d = 0,15 \cdot 100 = 15$$

Srovnáním s tabulkou VI shledáváme, že při horní hranici zjištěných primárních vibrací lze pracovat s motorovou pilou podle skupiny H jen krátkou dobu. To je v plném souhlasu s ostravskými měřeními (Havránková, Jiráková 1966), kteří navrhuji 30 min práce s pilou za směnu. Dolní hranice se zařazuje do skupiny $F-G$, tj. občas jen krátce přerušovaná až s delším přerušením.

Při měření, která byla konána standardní přenosnou aparaturou Brüel a Kjaer, jsme zjišťovali, že naměřené hodnoty, udané v dB a odečítané subjektivně pracovníkem na stupnici ve středních hodnotách v jednotlivých oktávových pásmech, byly po přepočítání na hodnoty amplitud nižší než hodnoty získané aparaturou Schwingungsmessplatz SDM-3, resp. ukazovaly daleko větší rozptyl. Srovnáním vlastních měření aparaturou Brüel a Kjaer s ostatními našimi autory, jak je uvedeno v tabulce VIII, však zjišťujeme, že rozptyl hodnot není podstatný. Subjektivním odečítáním hodnot v dB se však dopouštíme chyby, která se ve vyšších hodnotách a za vyšších frekvencí projeví v přepočtu na amplitudy (případné zrychlení již není významné). Tak např. při $a = 100 \text{ m/s}^2$, $f = 125 \text{ Hz}$ činí amplituda $A = \frac{a}{\omega^2} = 162 \mu\text{m}$ z hodnoty 160 dB

(re) naměřených. Avšak již při naměřené hodnotě 163 dB (re) $a = 141 \text{ m/s}^2$, při téže frekvenci $f = 125 \text{ Hz}$ a amplituda A vzroste na 228 μm . Tento rozdíl je za daných podmínek při uvedeném rozdílu pouhé 3 dB (re). Střední chyba při odečítání může být při rychle se chvějící ručičce až dvojnásobná. Tím si vysvětlujeme rozdíly našich vypočítaných hodnot. Myslíme, že tato skutečnost měla by být vzata v úvahu při volbě metodiky určování a hodnocení vibrací, jak pro posouzení vibrací náradí, tak pro hygienická opatření při posuzování režimu práce z důvodů rizika vibrací. Při dnešním vybavení aparatury Brüel a Kjaer jsme naměřili hodnoty menší (viz srovnání tabulky III s tabulkami I a II při pilách stejného typu a při srovnatelných podmínkách měření konaných ve stejném oktávovém pásmu). Způsob upevnění snímačů, způsob řezu a velikost přitlaku, který vyvinuje káčeč, zčásti ovlivňují přenášené vibrace. Vliv tupého a ostrého řetězu jsme měřili u pily Stihl-Contra jak s antivibračními rukojfmi, tak bez nich a u pily Homelite XL-800 za stejného stavu nýtovaných článků. Nemůžeme je však pro rozptyl hodnot bezpečně hodnotit. Autoři, kteří poukazují na zhoršení vibrací u tupých pil, poukazují hlavně na vliv špatného přenýtování. Údržba pily, lišty, správné napětí řetězu může podle našeho názoru ovlivnit kvalitu vibrací. Hodnocení vibrací předpokládá měření stacionární samozapisující aparaturou a možnost reprodukce měření konaného podle přesné metodiky za jinak stejných vnějších i osobních podmínek.

Abychom mohli přistoupit k řešení režimu pracovního dne, musíme současně vzít v úvahu vedle vibrací i vliv hluku na pracovníka a výsledky konfrontovat

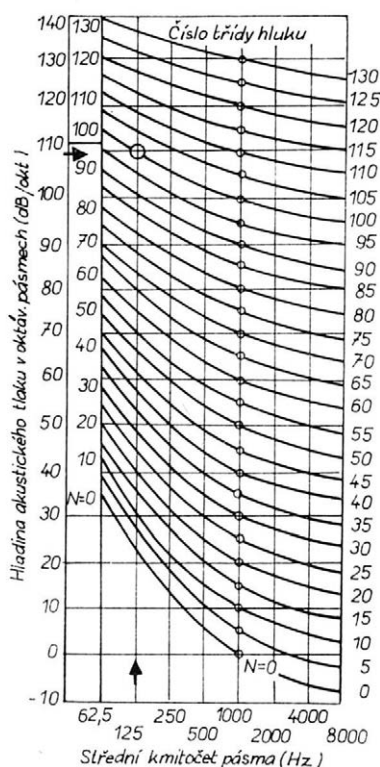
VIII. Srovnání vibrací u pily Stihl — Contra s antivibračními rukojetmi s výsledky různých autorů. — A comparison of vibration for Stihl-Contra power saw with antivibration handles with the results of various authors

Měření podle autorů	31,5 Hz			63 Hz			125 Hz			250 Hz			500 Hz		
	místa měření						— —								

U spodní rukojeti vykazuje naše měření v nižších frekvencích nižší hodnotu otřesů, ve vyšších frekvencích hodnoty naopak o něco vyšší než ostatní autoři. Rozdíly nepřesahují hodnoty 20 dB. U obloukové (přední, pomocné) rukojeti jsou rozdíly hodnot nevýrazné.

IX. Počet onemocnění v ‰ působením vibrací v Západočeském kraji v letech 1960–1966 z celkového počtu pracujících pod vlivem vibrací. — Percentage of diseases caused by vibration in the West-Bohemian region in the years 1960–1966 from the total number of workers exposed to vibrations

Rok	Strojírenství v ‰	Lesnictví v ‰
1960	9,3	3,8
1961	3,0	0,6
1962	23,6	0,0
1963	10,3	0,42
1964	6,8	0,8
1965	9,3	0,6
1966	7,3	9,0



9. Pásmo pro stanovení čísla třídy hluku N . — The zones for determining the noise classes N

s platnými směrnici MZd jak proti vlivu otřesů, tak hluku, i když považujeme vliv vibrací pro lesní dělníky za vážnější riziko než hluk. Prudký vzestup hlášených případů onemocnění z vibrací v lesnictví byl podnětem k týmové práci hygieniků a lesníků (tabulka IX).

Podle návrhu jednotné metodiky (1967) pro měření a posuzování hluku při práci s motorovými pilami činí dovolené číslo třídy hluku $N_d 90$ — podle tabulky směrnice MZd. č. 32/1967. Naměřené hodnoty hluku jsou překračovány. Tak např. hodnoty hluku, vyjádřené číslem třídy N u pily IMP Stihl-Contra při kácení smrku, činí 101 až 103 dB (Petříček, Berka 1965), což je v souladu s ostravským měřením (Havráneková, Jiráček 1966) i jinými autory.

Stanovení délky pracovního intervalu s benzínovou motorovou pilou s ohledem na její hlučnost: v tabulce X jsou uvedeny podle hmotnosti časy klučných intervalů při kácení stromů motorovou pilou (spouštění pily — záseku — hlavní řez — odřezávání třísky). Při přechodu k druhému stromu zůstává pila v běhu a je přenášena v ponosu, hluk trvá. Tabulka X byla sestavena se zřetelem k plnění jednotné výkonové normy času i úkolové sazby při těžbě jehličnatého dřeva (smrk, borovice) jednomužnou motorovou pilou. V tabulkách jsou uvedeny i souhrnné časy hlučné práce za směnu, které připadají na vlastní kácení stromů podle hmotnosti a podle počtu cyklů potřebných k splnění normy ve směně. Tyto časy byly vyčísleny z tabulky časového úseku práce pro kácení stromů motorovou pilou bez následného odkorňování nebo s odkorňováním (tabulka XI).

Předpokládáme, že výkonová norma je podle hmotnosti káceného dřeva i se zřetelem na ostatní těžební podmínky podložena fyziologickými pracemi alespoň zčásti (Bena, Hubač, Horváth, Zelený 1958, Brüel, Kjaer 1963, Hüzl, Mainierová 1964).

X. Čas hlučných a vibračních intervalů při práci s JMP — kácení podle cyklů i celkem za směnu a podle času nutného k splnění jednotkové výkonové normy podle hmotnatosti — cykly přepočítány vždy na výrobu 1 plm. — Length of noisy and vibration periods in the work with JMP — cutting by cycles and per shift and by the period necessary for the fulfilment of the output standard unit by volume — the cycles being always converted to the production of 1 cu. m

Smrk								
hmotnatost plm/ks	těžba bez odkorňování		těžba a odkorňování		počet cyklů		počet stromů/1 plm	možných cyklů z hy- gienického hlediska
	čas hluč. cyklu	čas hluku za směnu	čas hluč. cyklu	čas hluku za směnu	s kůrou	s odkor.		
	minut	minut	minut	minut				
0,1—0,19	29,4	118	22,2	52	4	2,3	13	3
0,4—0,59	12,6	99	7,8	31,9	7,9	4,1	8	30
0,6—0,99	10,20	97	7,8	37,0	9,5	4,8	6,5	30
1,0—1,99	9,0	104	7,2	41,8	11,6	5,8	5,2	33
Borovice								
0,1—0,19	46,8	243,4	46,8	117,0	5,2	2,5	12	3
0,4—0,59	14,4	115,4	14,4	56,0	9,4	3,9	6,5	13
0,6—0,99	11,4	127,7	11,4	50,2	11,2	4,4	5,5	23
1,0—1,99	9,6	120,0	9,6	48,0	12,5	5,4	5,0	26

Smrk, krácené surové kmeny — vzrůst skup. 1							
Hmotnatost plm/ks	s kůrou						cyklů
	za 1 plm			za směnu			
	kácení + odvětvo- vání	kácení	od- větvení	celkem	kácení	odvětvo- vání	
	normohodiny						
0,10—0,19	1,73	0,49 24,6 %	1,24	8,00	1,98	6,02	4,0
0,40—0,59	1,02	0,21 20,6 %	0,81	8,00	1,65	6,35	7,9
0,60—0,99	0,85	0,17 20,0 %	0,68	8,00	1,60	6,40	9,5
1,00—1,99	0,69	0,15 21,8 %	0,54	8,00	1,74	5,20	11,6
Borovice, krácené borové kmeny — vzrůst skup. 1							
0,10—0,19	1,54	0,78 50,1 %	0,76	8,00	4,05	3,95	5,2
0,40—0,59	0,85	0,24 28,2 %	0,61	8,00	2,26	5,74	9,4
0,60—0,99	0,72	0,19 26,4 %	0,53	8,00	2,01	5,99	11,2
1,00—1,99	0,64	0,16 25,0 %	0,48	8,00	2,03	5,70	12,5

Podle získaných údajů o intenzitě hluku, o jeho trvání a charakteru hodnotíme hluk podle účinku na pracující na základě směrnice o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku (1967) a ČSN 36 8820 objektivní měření hluku.

Ze vztahu zjištěného akustického tlaku v oktákových pásmech a středního kmitočtu pásma — podle návrhu ISO/Tc 43 — určíme číslo třídy N (graf na obr. 9). Graf představuje síť ISO-křivek, odstupňovaných po 5 dB. Číslo třídy hluku N se na grafu 9 určuje z polohy průsečíku příslušné pořadnice (osa y), udávající akustický tlak v dB a souřadnice (osa x) s údajem o zjištěné převážující frekvenci hlukového spektra měřeného zařízení (Hz).

Při našem měření hlučnosti a otřesů za provozu jednomužné motorové pily Stihl na středním kmitočtu 125 Hz byla hladina akustického tlaku 110 dB, což odpovídá číslu třídy hluku N 100.

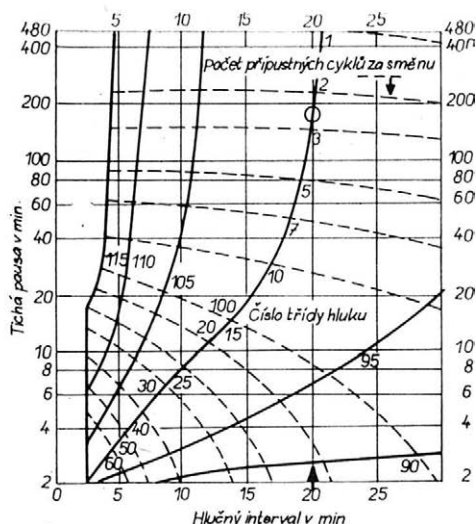
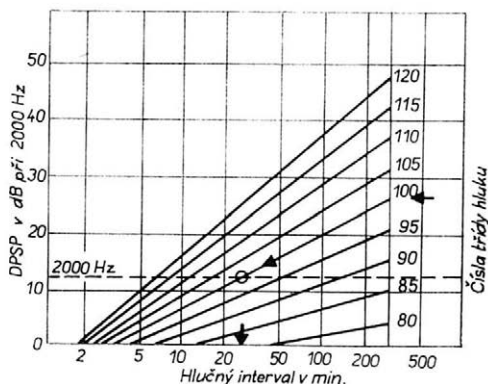
Z grafu na obr. 10 vyčteme, že přípustný hlučný interval charakterizovaný N 100 je asi 25 min (aby se nezhorsilo sluchové vnímání). Audiometrická vyšetření totiž prokázala, že např. hluk třídy N 85, který působil na člověka trvale

bez kůry — odkornění v klidu mízy							
za 1 plm			za směnu				cyklů
kácení + odvětvování	kácení	odvětvování + odkornění	celkem	kácení	odkornění + odvětvování odvětvování	odkornění	
3,43	0,37 9,8 %	2,81	8,00	0,86	$\frac{7,14}{6,02}$	1,12	2,3
1,95	0,13 6,7 %	6,72	8,00	0,53	$\frac{7,47}{6,35}$	1,12	4,1
1,65	0,13 7,9 %	1,52	8,00	0,63	$\frac{7,37}{6,40}$	0,97	4,8
1,39	0,12 8,7 %	1,26	8,00	0,69	$\frac{7,51}{6,26}$	1,05	5,8

3,53	0,78 22,1 %	2,75	8,00	1,77	$\frac{6,23}{3,95}$	2,28	2,5
2,03	0,24 11,8 %	1,79	8,00	0,95	$\frac{7,05}{5,74}$	2,19	3,9
1,72	0,19 11,1 %	1,53	8,00	0,89	$\frac{7,11}{5,99}$	1,92	4,4
1,48	0,16 10,7 %	1,32	8,00	0,87	$\frac{7,13}{5,70}$	1,33	5,4

v intervalu pěti hodin, zvýšil sluchový práh na 12 dB. U hluků charakterizovaných vyšší třídou hluku tento stav ohlazení přichází dříve. Graf 10 určuje tedy nepříznivé vlivy hluku na mezní hodnotu slyšení lidského ucha při 2000 Hz, na kteroužto frekvenci je lidské ucho citlivé (B r ü e l; K j a e r 1963). V našem případě třídy hluku N 100 nastává podle tohoto grafu ohlazení asi za 28 minut. Tím byla dána délka hlučného cyklu. Nastává ovšem i adaptace, zvláště na hluk stejné intenzity, příznivého frekvenčního složení a nejde-li o pulsující hluk v rychlých sledech (S e m o t á n 1958). Při vkládání dostatečných rekreačních přestávek — mimohlučných — nastává návrat k normálnímu stavu sluchu. Podle naší tabulky časového snímku pracovních postupů při těžbě dřeva je charakter cyklů (časových úseků práce s pilou) a jejich trvání ve většině časových snímků vyhovující až na časy připadající na kácení při menší hmotnosti.

Graf na obr. 11 představuje síť, podle které můžeme přibližně určit přípustné hodnoty hluku při práci s přerušovaným hlukem a při práci konané



10. Stanovení výpočtu hlučného intervalu práce spojené s hlukem. — Calculation of noisy interval of work

11. Stanovení počtu přípustných hlučných cyklů za směnu. — Calculation of a number of allowable noisy interval cycles during a shift

v cyklech; tyto cykly, resp. jejich počet za směnu, nám určuje tabulka. Číslo třídy hluku je dáno hlučícím nástrojem, druhem opracovávaného materiálu, technologií v různých povoláních, např. cidění, broušení, drcení, řezání, při použití pneumatického kladiva, brusky, drtiče, pily. Je dáno i charakterem výroby — jednotlivce, práce ve skupině. Časové rozpětí hlučných intervalů bývá zpravidla rovněž dáno technologií, postupem výroby i intenzitou práce, která může být ovlivněna hmotnou zainteresovaností pracovníka. Z těchto důvodů odhadujeme (podle grafu 4) na základě dané třídy hluku (N 100) a daného intervalu hlučné práce, podle postupu těžební práce ve směně (tabulka XI pro smrk hmotnost 0,1–0,19) počet fyziologicky přípustných hlučných cyklů za směnu: Podle grafu 4 při třídě hluku N 100 by byly únosné 2–3 cykly za směnu s hlučným intervalem 20 min (pro nejnižší hmotnost káceného dřeva). Ostatek času ve směně by měla být bezhlučná práce. Podle tabulky X trvá hlučný cyklus vlastního kácení dřeva při nejmenší hmotnosti 46,8 min u borovice. Pro tak široký hlučný interval (cyklus) by se při této práci měli bezpodmínečně střídát dva motoristé (práce ve dvoučlenné skupině). Při konfrontaci časových studií práce při větší hmotnosti káceného dřeva se zdá, že jsme dobře zajištěni za dané intenzity práce pro splnění úkolové normy, pokud se týká posuzování četnosti i délky hlučných cyklů a máme ještě při větších hmotnostech značnou rezervu. Viz poslední sloupec tabulky X, kde počet možných cyklů z hygienického hlediska nebezpečí hluku převyšuje cykly podle výkonových norem.

Pro hmotnosti nad 0,40 plm není tudíž střídání pracovníků po 20 min nezbytné — ovšem jen z hlediska škodlivého účinku hluku na sluchový orgán.

Vycházíme z naměřených hodnot vibrací benzínových motorových pil, z časového zatížení motoristy jak hlukem, tak otřesy při těžbě dřeva a ze směrnice o ochraně zdraví před nepříznivými účinky vibrací ministerstva zdravotnictví (1967). Z nich je důležitá příloha 2, část B, ve které jsou ve sl. 1 uvedeny pro místní přenos při fyzické práci základní hladiny zrychlení vibrací v dB (re), které

nesmějí být překročeny na těch místech, kde se ruka dotýká vibrujícího nářadí. Vzhledem k tomu, že dosud dnešní stav techniky nedává naději, že by se v blízké budoucnosti podařilo vyrobit motorovou pilu bez otřesů nebo s hygienicky únosnými otřesy, připouští se podle přílohy části B korekce těchto hodnot podle druhu pracovní činnosti a podle doby a způsobu expozice (příloha 2, část C).

S ohledem na to, že podle časového snímku motoristy doba práce s motorovou pilou trvá za směnu více než 2 h, není přípustno ve smyslu 2a přičíst korekci připouštějící vyšší hladinu vibrací. Ve smyslu téhož časového snímku můžeme však podle odstavce 2b přičíst 15 dB, protože doba trvání časového intervalu práce bez vibrací je delší než 10 minut a počet přerušení vibrací za směnu je 5 až 10. Pakliže práce s pilou by byla přerušena jen 2krát až 5krát za směnu, směli bychom přičíst jen 10 dB.

Nelze tudíž doporučit práci s pilou celou hodinu nepřetržitě, jak to předpokládají Pokyny na omezení nepřetržité práce jednoho dělníka s benzinovou motorovou pilou (Sb. pokynů St. lesů, r. 9, č. 3 z 20. 2. 1964).

Naše upozornění, že 1 hodina je dlouhý interval, by mělo být pobídkou lesnímu provozu, aby vyškolil své dělníky v obsluze pily, aby složili kvalifikační zkoušky a aby se důsledně trvalo na střídání členů obsluhy.

XII. Přípustné hodnoty hladiny vibrací podle Směrnice o ochraně zdraví před nepříznivým působením vibrací. — Allowable values of vibration level by the Instruction on the health protection against unfavourable vibration effects

Oktávové pásmo o středním kmitočtu	Základní hladina zrychlení $L(a)_z$ v dB při přenosu vibrací na ruce při fyzické práci sloupec 1	Nejvýše přípustné hodnoty s přihlédnutím na délku intervalu bez vibrací u motoristy více než 10 minut	
		při přerušení za směnu	
		2—5krát	5—10krát
Hz	dB	dB	
31,5	120	130	135
63	130	140	145
125	135	145	150
250	135	145	150
500	135	145	150

Srovnáme-li výsledky našich měření v tabulce XII s výsledky v tabulce III shledáváme, že pila Stihl-Contra s antivibračními rukojetmi je na hranici přípustnosti, pakliže bude za směnu 5—10 intervalů bez vibrací. S ohledem na hluk, kterým je limitována délka trvání práce na 20 minut, doporučujeme střídát dvacetiminutové intervaly působení otřesů a hluku na motoristu se 40 min nerizikové práce. Dieckmannova charakteristika pracovat s motorovou pilou „jen krátkou dobu“ (tabulka VI) nachází ve shora uvedené směrnici našeho ministerstva zdravotnictví číselné zpřesnění horní hranice vibrací v dB v závislosti na délce a počtu časových intervalů práce.

Ověřovali jsme některé zlepšovací návrhy konstrukcí rukojetí benzínových motorových pil, které sledovaly snížení vibrací. Měření prokázala neúčinnost podaných návrhů. Poskytla však číselné podklady, které jsme použili k hodnocení rizika přenášených vibrací na motoristu. Z nich vyplývá, že intenzita vibrací vyjádřená např. v g nebo v A je tak vysoká, že nás přiměla k rozboru a podání návrhu režimu práce při těžbě s JMP, který je nutno v široké praxi ověřit.

Výsledky měření jsme konfrontovali jak s navrženou směrnicí o ochraně zdraví před nepříznivým působením vibrací, tak i s výsledky bádání našich i zahraničních odborníků. Současně při návrhu režimu práce jsme uvažovali i nepříznivé vlivy hluku, jak jsou řešeny ve směrnici MZd č. 32 o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku.

Při respektování obou směrnic, jak jsme v práci vysvětlili a grafy doložili, z důvodu prevence škod z vibrací a hluku doporučujeme urychleně poloprovozně přezkoušet a do provozu zavést:

1. Důsledné střídání dvou motoristů zařazených do VI. mzdové třídy ve vedení pily po 20minutovém intervalu, který musí být vystřídán alespoň stejně dlouhým intervalem, lépe dvojnásobným, bez vibrací a se sníženým hlukem (jiná práce a odpočinek). Při vyšší hmotnosti nad 0,20 plm nedotkne se zavedení tohto režimu práce plného využití pracovní směny obou střídajících se motoristů.

2. Dodržování zákazu předkacování po celou pracovní směnu, což je i v souhlasu se směrnicemi MLVH. Pokyny na omezení nepřetržité práce jednoho dělníka s benzínovou motorovou pilou doporučujeme doplnit podle odstavce 1. Uvedená doporučení jsou tím závaznější, jakmile se v provozu urychleně zavede nová technologie výroby: převedení odkornování na hlavní sklady a odvětvování lehkou motorovou pilou. Pro tyto zmíněné technologie bude nutno vypracovat nový režim dne se zkrácenou pracovní směnou z titulu rizikového pracoviště nebo s doplňkovým bezrizikovým zaměstnáním např. na hlavním skladu.

3. Doporučujeme dále řešení strojů a pracovních postupů pro těžbu dřeva bez vibrací nebo s hygienicky přípustnými vibracemi (antivibrační rukojeti, kombajn, elektrické pily, lasser, ruční práce v hmotnosti 0,10).

4. Prohloubení výcviku lesních dělníků v pečlivé údržbě pil, nýtování, ostření řetězu a údržbě lišty, ve správném spouštění motorové pily.

5. Vybavení zaměstnanců na rizikových pracovištích ochrannými pomůckami podle směrnice ministerstva zdravotnictví. Hlavně třeba chránit dělníky před prochazením.

6. Vyloučit pracovníky nevhodné pro práci s rizikem vibrací a hluku a zajistit vstupní a výstupní prohlídky lesních dělníků, doplněné vždy odborným audiometrickým a cévním vyšetřením a vyšetřením pohybového ústrojí.

7. Zajistit další výzkum vlivů přenosu otřesů na dělníka při práci s vibračními nástroji a konat rozboru periodických prohlídek lesních dělníků.

Došlo dne 13. 10. 1967

Literatura

1. AGATE I. N., DRUETTE H. A., TOBLESON I. B. L., 1946, Raynaud's phenomenon in grinders of small casting. Brit. Journ. of Industr. Medic. 3 : 167-174
2. ANDREJEVA - GALANINA E. G., DROGIENA E. A., ARTAMANOVA V. G., 1961, Vibracionnaja bolezň. Medgiz Moskva

3. BENA, HUBAČ, HORVÁTH, ZELENÝ, 1958, Fyziologie práce v podnikové praxi. Práce, Bratislava
4. BRÜEL, KJAER, 1963, Hauptkatalog. Haerum, Dänemark
5. COERMANN R., 1962, Die Wirkung mechanischer Schwingungen auf den Menschen u. seine Arbeitsleistung. Werkstattstechnik 52 : 18-25
6. DIECKMANN D., 1958, Einfluß horizontaler mechanischer Schwingungen auf den Menschen. Internat. Z. f. angew. Physiolog. 17 : 83-100
7. DIECKMANN D., 1957, Einfluß vertikaler mechanischer Schwingungen auf den Menschen. Internat. Z. f. angew. Physiolog. einschl. Arbeitsphysiologie 16 : 619-564
8. GROUNDS M. D., 1964, Raynaud's Phenomen in users of chain saws. The Medical Journal of Australia 1 : 270-272
9. HAVRÁNKOVÁ, JIRÁK, 1966, Závěrečná zpráva o měření vibrací a hlučnosti jednomužných motorových pil — na lesním závodě ve Frenštátě p. R. Výroční zpráva o (měření) činnosti les. sekce OZLS Sev. mor. kraje, ÚVSH Ostrava
10. HÜZL F., MAINEROVÁ 1964, Onemocnění z vibrace u práce s ruční motorovou pilou. Lesnická práce, r. 43, č. 9 : 406-409
11. HÜZL F., MAINEROVÁ J., SUCHÝ R., 1961, Škodlivé působení vibrací a hluku při práci s ručními motorovými pilami. Pracovní lékařství, r. 13, č. 10 : 505-510
12. HÜZL F., 1959, Onemocnění způsobená vibracemi. LFUK Praha
13. JANSEN G., 1959, Zur Entstehung vegetativer Funktionsstörungen durch Lärmeinwirkungen. Archiv f. Gewerbepath. u. Hyg. 17, č. 3 : 238-261
14. JOACHIMSTHALER J., HÜZL F., 1960, Onemocnění za současného působení vibrací a tlaku. Pracovní lékařství 12, 27
15. KAMINSKY G., 1963, Zur Frage der Auswirkung von Lärm und Vibration der Waldarbeiter. Forst- u. Holzw. 18, 3 : 46-49
16. KAMINSKY G., 1961, Der Einfluß von Vibration und die Arbeitsleistung in der Forstwirtschaft. 13. IUFO Kongreß II
17. KAMINSKY G., 1960, Arbeitsphysiologische Grundlagen für die Gestaltung der Forstarbeit. Mitteil. d. Budensforschungsanstalt f. Forst. u. Holzw. Reinbek b. Hamburg
18. KAMINSKY G., 1956, Zur Beurteilung körperlicher Belastung bei Motorsägenarbeitern. Allg. Forstszchr. 11
19. KIMURA K., AKUTSU A., MIURA T., 1962, On the effect of mechanical vibration on the skin temperature of hand. Journal of Science of Labour 38, 5 : 268-277
20. KOCIJANČIČ M., 1965, Vibracijska bolezn pri delu z motorozago v gozdarstvu (choroby způsobené otřesy motor. pily, používané v les. hosp.). Gozdarski Vestnik 23, 5/6 : 162-166
21. KOVÁŘÍK J., 1966, Onemocnění z vibrací u lesních dělníků. Severomoravské lesy 3 : 2
22. KRÝŽE B., 1962, K otázce hygienického normování vibrací. Pracovní lékařství r. 14, 4 : 189
23. KRÍŽ M., 1965, Motorová pila v komplexní těžební četě. Lesnický časopis 6 : 567-580
24. KRÍŽ M., 1961, Ekonomika a fyziologie práce s motorovými pilami. Práce VÚLHM sv. 22 : 5-37
25. KUBÍK Š., 1965, K otázce nejvyšší přípustného hluku na pracovištích. Praktický lékař 1
26. KUBÍK Š., MINÁRIK M., 1960, Vplyv práce s motorovými pilami na zdravie pracovníkov. Materiál k sympóziu o motor. pilách a jamkovačoch, používaných v lesnom hospodárstve, Oravský Podzámok
27. LOUDA L., 1966, Výsledky dosavadního výzkumu zabývajícího se působením vibrací na člověka. Informační zprávy ÚHPCHP Praha, 12, č. 4-5, d. I. : 48-53
28. LOYCKE H. I., 1963, Zur Lärmbelastung des Waldarbeiters als Maschinenführer. Der Forst u. Holzw. 18, 3 : 19-51
29. LOYCKE H. I., 1962, Zur Lärmbelastung des Motorsägenführers. Holz-Zbl. 88, 55 : 902-903
30. MAINEROVÁ J., HÜZL F., 1960, Zhodnocení práce lesních dělníků s benzínovými pilami. Materiál k sympoziu o motor. pilách a jamkovačích, používaných v les., Oravský Podzámok
31. MENTBERGER J., LOUDA L., 1964, Hygiena práce s přenosnými motorovými přístroji pro rozptyl pesticidů. Lesnický časopis r. 10, 9 : 823-834
32. NOVOTNÝ V., 1966, Komplexní čety v lesní těžbě. Lesnický časopis r. 12, 2 : 115-128

33. OPEKAR B., KUBOVEC G., 1964, Risiko vibrací v Jihočeském kraji. Modelové prověření. Rozhodující úkol KHS č. 2/2
34. PETŘÍČEK V., BERKA J., 1965, Vibrace, hluk a jiné nepříznivé vlivy při práci s jednomužnými benzínovými pilami. Lesnický časopis, r. 11, 8 : 705-722
35. SEMOTÁN J., 1958, Vliv hluku a otřesů na nervový systém a duševní stránku člověka. ČSVTS, Praha, 73 s.
36. STÖCKEL J., 1964, Notwendigkeit und Möglichkeit einer arbeitsphysiologischen Prüfung forstlicher Maschinen und Geräte, dargestellt am Beispiel der tragbaren Durchforstungsgeräte. Wissensch. Ztschr. d. Techn. Univ. Dresden, r. 13, 2
37. STOLARÍK R., 1966, Cestovní zpráva z cesty za novými technologiemi v les. hosp. do Rak. spol. republiky a Něm. spol. rep. 23. 8. - 18. 9. 1965, ÚVSH Plzeň
38. STÝBLOVÁ V., 1959, Neurologische Erscheinungen bei Werktätigen, die Vibrationen ausgesetzt sind. Archiv f. Gewerbepath. u. Hygiene, 17, 5 : 485-503
39. ŠRÚTEK J., 1959, Metoda rozepsané křivky kožní teploty. Pracovní lékařství 11, 7 : 371-372
40. ŠRÚTEK J., 1953, Choroby z povolání u kotlářů. Pracovní lékařství č. 2
41. ŠRÚTEK J., 1951, Vasoneurosa těsnařů per. Pracovní lékařství 5 : 313
42. STEIGER, 1965, Měření vibrací na ručních pilách Stihl-Contra. Dopis z n. p. Náradí, Praha
43. TUHÁRSKÝ P., 1966, Príspevok k metodike prieskumu času na oddych pri prácach v lese, Lesnický časopis 12, 2 : 129-138
44. WENER J., 1963, Kampf dem Maschinenlärm in der Holzbearbeitung. Holzindustrie, r. 16, 3 : 83-84
45. ZELENÝ A., KOZÁK J., HŮZL F., MAINEROVÁ J., KŘÍŽ M., NOVOTNÝ V., SUCHÝ R., STOLARÍK R., 1961, Komplexní výzkum práce lesních dělníků při kácení kmenů motorovými pilami a závěry pro praxi. Acta Univ. Carol. Med. Suppl. 15 : 211-217
46. ČSN - 36 8820, Objektivní metody měření hluku, 1961, Praha
47. Lärm u. Lärmabwehr bei Motorsägen, 1962, Holz. Zbl. r. 88, 152 : 2419-2420
48. Kalorimetrické sledování práce s motorovými pilami (materiály fyziologického ústavu UK v Plzni)
49. Motorsägen och Bullret (Problém hluku u motorových pil), 1965, 52, Skogen, 15 : 299-300
50. Směrnice o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku č. 32, 1967, Hyg. předpisy MZd sv. 28/67
51. Směrnice o ochraně zdraví před nepříznivým působením vibrací mechanického kmitání a chvění (vibrací). Č. j. HE-340.2 — 29. 5. 1967
52. Usnesení rozšířeného zasedání pracovní skupiny lesnické komise preventivní péče o zdraví pracujících v zemědělství a lesnictví při ÚKSKO v zem. ČSAZV, konané 21. a 22. 9. 1960 v Oraviciach

Оценка шума и сотрясений воздействующих на рабочих во время работы с моторными пилами при лесозаготовке

Мы измеряли силу сотрясений у моторных пил DMP 50 и Stihl-Contra при лесозаготовках в спелых сосновых насаждениях в лесхозах Стржибро и Пльзень в 1965 и 1966 гг. Измеряли акселерометрами аппаратуры SDM 3 — производитель VEB, Dresden. Регистрацию проводили самонишущим осциллографом Siemens-Oscilofil-16. Применяли датчики CDM 3. Измерения проводились при холостом ходе мотора, затем главного (горизонтального) и поперечного (вертикального) сечений. Устанавливалась амортизация вибраций в системе рука-плечо.

Из сравнения величин можно установить положительное влияние антивибрационной рукоятки Stihl, понижающей вибрацию (табл. IV) на 45,5—70,5 % на лучковой рукоятке для левой руки и на 50,0—58,3 % на нижней рукоятке для правой руки.

Амортизация вибраций путем использования рационализаторских предложений оказалось неэффективным и даже ухудшающим, как показывают табл. I и II.

Затем, в 1966 г. мы провели новые измерения, применяя октавные анализаторы Brüel и Kjaer с пьезо-электрическим датчиком типа 4308 чувствительностью S 44 мВ/г. Измерения проводились как в лесу в местности Пршимда, так и на верхнем лесном складе в Сушице. Измерения в dB приводятся в табл. III.

Замеренные в отдельных октавных зонах величины как показано на диагр. № 1 превышают допустимые величины. У пилы Homelite XL-800 более благоприятные вели-

чины сотрясений наблюдаются в остром сечении только у нижней рукоятки, вероятно из-за косового положения цилиндра. Во время работы с тупой цепью вибрации сразу же превышают допустимую величину.

При оценке результатов наших измерений и сравнении с допустимыми величинами вибраций согласно Правилам Министерства здравоохранения непрерывная работа человека с моторной пилой ввиду местной передачи вибрации допустима лишь в продолжение 20 минут.

Авторы проверяли циклы работы также с точки зрения шума, пользуясь данными измерений из литературы. Установлено, что шумный цикл работы не должен продолжаться более 20 мин.

На основе обоих наблюдений можно заключить, что установленный часовой цикл работы с моторной пилой следует разделить на двадцатиминутные циклы, что практически можно соблюсти при производстве окоренного сортимента во всю длину при обслуживании пилы двумя рабочими.

В заключение настоящей работы мы подчеркиваем необходимость подвести итог регулярных медицинских осмотров лесных рабочих, главным образом с учетом их вазоневроза и оглушения, чередовать лесных рабочих во время работы с моторными пилами с короткими циклами, проводить медицинский осмотр как новых лесных рабочих, так и учеников. При лесозаготовках рабочих следует снабжать нерезонирующими касками, коженными перчатками, оберегать их от простуд во время перевозок на место работы. Прекратить предварительную надрезку стволов моторными пилами, требующую большого количества рабочих циклов за смену. Изучать параметры шума и вибраций разных пил, целей и способов надрезов моторной пилой и внедрить пилы с минимальной вибрацией. Рассмотреть возможность предоставления финансовых выгод рабочим по лесозаготовкам, особенно при тонкомерном сортименте, у которого вредное влияние работы с моторной пилой проявляется особенно сильно.

Evaluation of Noise and Vibration Acting on Forest Workers in their Work with Power Saws in Logging

We measured the size of vibration of power saws DMP 50 and Stihl-Contra in logging of Scots pine mature stands in the forest enterprises Stříbro and Plzeň in 1965 and 1966. The measurements were made by means of accelerometers of the Schwingungsmeßplatz SDM 3 equipment — produced by VEB Schwingungstechnik und Akustik WIB Dresden. Recording was made by means of directly writing oscillograph Siemens-Oscilofil-16. We used the SDM-3 readers. The measurements were made in idling motion and in main (horizontal) and cross (vertical) sections. We studied the attenuation of vibrations in the hand-arm system.

The comparison of values shows a positive influence of the Stihl antivibration handle decreasing vibration (table IV) on the arc handle for the left hand by 45,5—71,5 % and on the lower handle for the right hand by 50,0—58,3 %.

The attenuation of vibrations by use of the both improvement suggestions showed to be inefficient or even of deteriorating character, as seen in Tables I and II.

We made further measurements in the year 1966 both in the forest of Přimda and in the timberyard in Sušice by using the octave analyser Brüel and Kjaer with the piezo-electrical reader type 4308 and response S 44 mV/g. Measurement results expressed in dB are given in Table III.

The measured values in the individual octave zones surpass the allowable values in all cases, as seen in Graph No. 1. We may see the more favourable vibration values for Homelite XL-800 power saw with sharp chain only in lower handle, this being probably caused by an oblique position of the cylinder. The work with blunt chain caused vibration increase over the allowable value.

The comparison of the evaluation of our measurement results with the allowable vibration values according to the Instruction of the Ministry of Agriculture shows that the allowable period of uninterrupted work of the motorist should not be longer than 20 minutes.

The authors tested the cycles from the viewpoint of noise basing their work on the measurement results obtained from the literature. It was also found that the noisy work cycle should not be longer than 20 minutes.

The considerations show that the prescribed one-hour lasting cycle of the work with power saw must be divided into 20 minutes lasting cycles, this being

practically possible to be done in the processing of barked logs and two-man gang working with power saw.

The paper is concluded by the following recommendations: It is necessary to evaluate the results of periodical examinations of forest workers especially with regard to vasoneurosis and acoustic dazzle, further the results of the alternation of forest workers working with power saws in short cycles, as well as the results of initial examinations of forest workers and apprentices. The logging workers must be equipped with unresonant helmets, leather gloves and they must be protected during their transport to the working place against cold. Advance cutting by means of power saws with a high number of working cycles with power saws during a shift must be avoided. It is further recommended to study the parameters of noisiness and vibration of various types of power saws, chains and cutting methods, and the introduction into the practice of such power saws, which produce the minimum vibrations. Finally, it is necessary to consider the preference in wages of logging workers, especially those working with small timber assortments, where the work with power saw is very harmful.

Bewertung des auf die Arbeiter wirkenden Lärmes und der Erschütterungen während der Arbeit mit den Motorsägen bei der Waldnutzung

Wir haben das Ausmaß der Erschütterungen bei den Motorsägen DMP 50 und Stihl-Contra bei der Nutzung in Kieferverjüngungsbeständen im Forstbetrieb Stribro und Plzeň im Jahre 1965 und 1966 gemessen. Die Messungen wurden mit Hilfe von Akzelerometern der Apparatur Schwingungsmeßplatz SDM 3 vorgenommen (Hersteller VEB Schwingungstechnik und Akustik WIB Dresden). Die Registrierung wurde mit Hilfe eines direktschreibenden Oscillographes Siemens-Oscilofil-16 durchgeführt. Es wurden die Beschleunigungsaufnehmer SDM 3 benützt. Die Messungen wurden im Freilauf des Motors, im Hauptschnitt (Horizontalschnitt) und im Querschnitt (Vertikalschnitt) vorgenommen. Wir haben die Vibrationsdämpfung im System Hand-Arm festgestellt.

Aus dem Vergleich der Werte ist der positive Einfluß des Antivibrationshandgriffes Stihl ersichtlich, welcher die Vibrationen (Tabelle IV) um 45,5—70,5 % auf dem Bogengriff für die linke Hand und um 50,0—58,3 % auf dem unteren Handgriff für die rechte Hand reduziert.

Die Vibrationsdämpfung bei der Benützung beider Verbesserungsvorschläge zeigte auch, wie in den Tafeln I und II angeführt wird, als nicht nur unwirksam, ja sogar verschlechternd.

Weitere Messungen, bei denen der Oktavenanalysator Brüel und Kjaer mit einem piezo-elektrischen Beschleunigungsaufnehmer des Types 4308 mit Empfindlichkeit von 544 mV/g wurden im Jahre 1966, sowohl im Wald auf der Přimda, als auch auf dem Holzausformungsplatz in Sušice vorgenommen. Die Messungen in dB sind in der Tabelle III zusammengestellt.

Die in den einzelnen Oktavenbändern gemessenen Werte überschreiten insgesamt die zulässlichen Werte, wie aus der graphischen Darstellung Nr. 1 ersichtlich ist. Bei der Säge Homelite XL-800 können günstigere Werte der Erschütterungen im scharfen Schnitt nur bei dem unteren Handgriff festgestellt werden, wahrscheinlich durch den Einfluß der schrägen Zylinderstellung. Bei der Arbeit mit einer stumpfen Kette steigen die Vibrationen sofort über die zulässlichen Werte an.

Bei der Bewertung der Ergebnisse unserer Messungen und beim Vergleich mit den zugelassenen Vibrationswerten laut der Richtlinie des Ministeriums für Gesundheit mit Hinsicht auf die örtliche Übertragung, wäre eine ununterbrochene Arbeit des Motoristen höchstens 20 Minuten zulässig.

Die Verfasser haben die Zyklen auch vom Standpunkt des Lärmes unter Benützung der Messungsergebnisse aus der Literatur überprüft. Hier zeigt sich, daß der lärmende Arbeitszyklus nicht länger als 20 Minuten dauern soll.

Aus den beiden Erwägungen geht hervor, daß der angeordnete Stundenzyklus mit der Motorsäge auf zwanzig Minuten lange Zyklen geteilt werden sollte, was in der Praxis bei der Erzeugung entrindeter Sortimente in ganzen Längen bei einer Zweimannrotte eingehalten werden kann.

Im Abschluß der Arbeit wird die Notwendigkeit der Auswertungen von Ergebnissen periodischer ärztlicher Untersuchungen der Waldarbeiter, hauptsächlich im Hinblick auf die Vasoneurose und Betäubung, weiters das Wechseln der Waldarbei-

ter in der Arbeit mit der Motorsäge in kurzen Zyklen und ärztliche Antrittsuntersuchungen sowie der Waldarbeiter, als auch der Lehrlinge hervorgehoben.

Weiters wurden folgende Maßnahmen betont: Die Notwendigkeit die bei der Nutzung beschäftigten Arbeiter mit nicht resonierenden Helmen und mit Lederhandschuhen auszustatten und die Arbeiter beim Transport auf die Arbeitsstätte vor der Erkältung zu schützen. Das Vorfällen mit Hilfe von Motorsägen mit einer hohen Anzahl von Arbeitszyklen mit einer Motorsäge in einer Schicht zu verhindern. Die Parameter der Lärmintensität und Vibrationen verschiedener Sägen, Ketten, sowie Schnittarten mit der Motorsäge zu studieren und im Betrieb Motorsägen mit niedrigsten Vibrationen einzuführen. Die Lohnpräferenz der bei der Nutzung beschäftigten Arbeiter zu erwägen, namentlich bei schwachen Sortimenten, wo der schädliche Anteil der Arbeit mit der Motorsäge besonders hervorragt.

Evaluation du bruit et des vibrations agissant sur les ouvriers qui travaillent avec les tronçonneuses à chaîne dans l'exploitation forestière

Nous avons mesuré l'intensité des vibrations des scies à chaîne DMP 50 et Stihl-Contra pendant l'exploitation des peuplements de pin mûrs dans les Etablissements forestiers Střibro et Plzeň en 1965 et 1966. Les mesures ont été effectuées à l'aide des accéléromètres du système Schwingungsmeßplatz SMD 3 — producteur Schwingungstechnik und Akustik WIB Dresden. L'enregistrement était réalisé au moyen de l'oscillographe à boucle enregistreur Siemens-Oscilofil-16. Nous avons utilisé les capteurs SDM 3. Les mesures ont été effectuées à marche vide du moteur, pendant la coupe principale (horizontale) et pendant la coupe transversale (verticale). L'affaiblissement des vibrations était identifié dans le système main-bras.

En comparant les valeurs, nous avons constaté l'influence antivibratoire positive de la poignée Stihl qui affaiblit les vibrations (tableau IV) de 45,5—70,5 p. 100 à la poignée en arc pour la main gauche et de 50,0—58,3 p. 100 à la poignée inférieure pour la main droite.

L'emploi des projets d'amélioration pour affaiblir les vibrations est apparu, comme on l'indique aux tableaux I et II, comme inefficace et même malheureux.

Des mesures ultérieures, auxquelles on a employé l'analyseur par octaves Brüel et Kjaer avec le palpeur piézoélectrique, type 4308, d'une sensibilité de 5 44 mV/g, ont été effectuées en 1966, d'une part dans la forêt de Přimda et d'autre part dans l'entrepôt de manipulation à Sušice. Les mesures en dB sont consignées au tableau III.

Les valeurs mesurées dans les zones particulières d'octaves dépassent en général les indices admissibles, comme cela ressort du graphique n° 1. Les valeurs des vibrations de la tronçonneuse à chaîne Homelite XL-800 sont plus favorables, mais seulement à la poignée inférieure et quant la chaîne est aigüe, probablement par suite de la position oblique du cylindre. Lorsqu'on travaille cependant avec la chaîne émoussée, les vibrations s'intensifient aussitôt, dépassant la valeur admissible.

En évaluant les résultats de nos mesures et en les comparant avec les valeurs de vibration admissibles selon les Directives du ministère de l'agriculture et compte tenu des conditions locales, le travail ininterrompu du mécanicien ne serait admissible que pendant tout au plus 20 minutes.

Les auteurs, appliquant les résultats des mesures trouvés dans la littérature, ont soumis même à l'analyse les cycles, en ce qui concerne le bruit. Ici encore on constate que le cycle de bruit ne doit pas dépasser vingt minutes.

Il ressort des deux considérations que le cycle de travail de 1 heure prescrit avec la tronçonneuse à chaîne doit être divisé en cycles de vingt minutes, ce que l'on ne peut pratiquement respecter, lors de la production de l'assortiment écorcé dans toute sa longueur, que si l'équipe de la scie à chaîne comprend deux hommes.

En conclusion du travail nous tenons à ressortir la nécessité d'évaluer les résultats des examens périodiques des ouvriers forestiers, notamment en ce qui concerne la névrose vaso-motrice et l'étourdissement, l'alternance des ouvriers forestier au cours du travail avec la tronçonneuse à chaîne en courts cycles, les examens médicaux d'admission au travail des ouvriers forestiers et des apprentis. Il est nécessaire d'équiper les ouvriers en exploitation de casques non résonnants, de gants de cuir, de protéger les ouvriers pendant le transport au lieu de travail contre le refroidissement. Il faut abandonner l'abattage préalable à l'aide des scies mécaniques, où le nombre de cycles de travail avec des scies mécaniques pendant la relève est très élevé. Au contraire, il est nécessaire d'étudier les paramètres de la puissance

de bruit et de vibrations de différentes scies, chaînes et façons de coupe et d'introduire dans l'exploitation les scies mécaniques qui accusent des vibrations les moins intenses. Il faut remettre en question l'amélioration des salaires des ouvriers travaillant avec les scies forestière notamment lorsqu'il s'agit des assortiments à petit diamètre, où la part nocive du travail avec la scie à chaîne est particulièrement importante.

Adresy autorů:

Ing. Rudolf Stolařík, Ústav pro vědeckou soustavu hospodaření, KZS Plzeň,
MUDr. Josef Šrůtek, Krajská hygienická stanice, Plzeň,
Josef Bouše, Škoda, oborový podnik Plzeň, Ústřední výzkumný ústav

SYMPOSION O BOROVICI RUMELSKÉ (*Pinus peuce*). 1969, JUGOSLÁVIE

V září 1969 uspořádala v národním parku Pelister u Bitoly zemědělsko-lesnická fakulta University ve Skopje symposium o borovici rumelské (*Pinus peuce* Grisebach). Symposium bylo konáno při příležitosti 20. výročí založení University ve Skopje a 130. výročí objevení této borovice německým botanikem Grisebachem (1839–1969). Na zasedání se přihlásilo 140 dendrologů a lesníků ze 14 států (nejvzdálenější účastník pocházel z Nového Zélandu). Československých účastníků bylo 6 (ČSAV — botanická zahrada Průhonice, VÚLHM — Arboretum Sofronka-Bolevec u Plzně, VÚLH Zvolen, SM-Arboretum Nový Dvůr u Opavy).

Program symposia byl vyplněn 46 přednáškami ve dvou sekcích (sekce biologická a sekce dřevařská) a exkurzemi do okolí Prespanského a Ochridského jezera na jugoslávsko-albánsko-řeckých hranicích.

Na symposiu bylo předneseno na 45 referátů, zabývajících se celkovou problematikou této endemické borovice Balánského poloostrova.

Borovice rumelská (*Pinus peuce* Grisebach) byla objevena botanikem Grisebachem v roce 1839 v horské oblasti Pelister, která spadá do pohoří Baba, ležícího na hranicích dnešní republiky Makedonie a Řecka. Grisebach se nejprve domníval, že jde o nějaký taxon limby; teprve v roce 1844 tuto borovici popsal jako samostatný druh. V roce 1871 byl tento druh zjištěn v Černé Hoře Pančicem a v Bulharsku Jankou. V následujících letech byl zaznamenán v severní a východní Albánii, v severním Řecku a v oblasti Kosova, vedle nových míst v Makedonii a v Bulharsku. Dnes je její celkový areál dělen na dvě části: západní část jako subsp. *peuce* a východní část jako subsp. *vermicularis* Janka (Fukarek — Sarajevo).

Systematicky tato borovice (makedonsky nazývaná molikata, srbochorvátsky molika, německy mj. také Molikakiefer) patří do pětijehličných borovic skupiny *Cembra*, kam ještě v Evropě patří limba (*Pinus cembra*). Obě tyto borovice

rostou v areálech od sebe separovaných a jsou morfologicky velmi rozdílné. Borovice rumelské příbuzensky nejbližší stojí borovice ztepilá (*Pinus excelsa* = *P. griffithii*), rostoucí v Himálaji a vietnamská borovice *Pinus dalatensis*. Průzkumem semenáčků *Pinus peuce* (bulharských proveniencí) v děložním stádiu, byly zjištěny jisté rozdíly. Část semenáčků ukazovala na příbuznost s americkou *Pinus monticola*, což by spolu s nálezem této borovice v post-pliocenních vrstvách Sibíře mohlo naznačit cestu této borovice na ji-



1. Prof. Dr. Ing. B. Pejowski při slavnostním projevu při odhalování pamětní desky uprostřed porostů borovice rumelské na Pelisteru (uváděn často jako Perister)

hozápad (de Ferré, Gausson — Toulouse).

A. Svoboda (Průhonice) se pokusil o biometrické srovnání šišek *Pinus strobus*, *P. monticola*, *P. excelsa* a *P. peuce*, tedy druhů majících velmi podobné šišky. Srovnání prováděl na materiálu, získaném z plodných exemplářů rostoucích v Československu. Měřil délku šišek, šířku zavřených šišek, počet šupin, na apofýze délku, šířku a tloušťku, váhu zavřených šišek, délku stopky. Biometricko-grafickou metodou podle prof. Jentys-

- Szafer zjistil malé rozdíly mezi *Pinus peuce* a *P. excelsa*, které se ve zkoumaném materiálu odlišovaly podstatněji pouze v délce stopky a váze šišky. Naproti tomu podstatně se odlišovaly obě severoamerické borovice *Pinus strobus* a *P. monticola*.

Vedle de Ferré a Gaussena poukázali i další autoři na možnost výskytu nižších taxonů borovice rumelské. Tak Ničota a Stamenkov (Skopje) zjišťovali na Pelisteru výskyt barvy květenství ve dvou nadmořských výškách: v 1400 m a 1600 m. Barvy se pohybovaly od červené až po zelenou. Na obou lokalitách mírně převažovaly květy s červenou barvou nad zelenými (v nadmořské výšce 1400 m — 53 %, v nadmořské výšce 1600 m — 57 % červených květenství). Oba autoři dále zjišťovali rozměry jehličí, šišek, zkoumali anatomii jehlic. Výsledkem jejich práce bylo vylišení dvou forem:

1. Samčí a samičí květy s vyrovnanou červenou barvou; jehlice jasně zelené, kůra světle šedobílá, rozpraskaná; mladé šišky (letošní) červenofialové (šišky zrají 2 roky); délka jehlic na plodných větvičkách 57—84 mm (aritm. průměr 69,48 ± 0,12 mm); jednoleté šišky 22,64 mm dlouhé, dozrálé 122,07 mm; počet stomat 4—6 (jde o počet řad průduchů?).

2. Samčí a samičí květy s vyrovnanou zelenou barvou, jehličí tmavě zelené, kůra olivově zbarvená, slabě rozpukaná až hladká, mladé šišky (v letní době) zelené; délka jehlic z plodných větviček 48—72 mm (aritm. průměr 60,77 ± 0,13 mm); jednoleté šišky 21,06 mm dlouhé, dozrálé 110,42 mm; počet stomat 5—8.

Rozšířením tohoto balkánského endemita — borovice rumelské — se zabývalo několik referátů. Andonovski (Skopje) zjišťoval rozšíření v republice Makedonia. Vedle Pelisteru udával lokality na pohoří Kozuf, Nidže, Korab, Rudoka.

Výskytem v místě konání symposia — v pohoří Pelister — se zabývali Em a Džekov (Skopje). Rozlohu lesa s touto borovicí v této oblasti udávají na 1600 ha, což je největší výskyt v republice Makedonii. *Pinus peuce* zde zabírá studenější severní svahy, v nadmořských výškách 1100 — 2200 m. Převážná část výskytu leží však mezi 1200 — 1900 m n. m. Mateřskou horninou jsou zde převážně ruly a žuly. Porosty borovice rumelské jsou výrazně odlišné v závislosti na nadmořské výšce. Asi do 1500 m je v porostu výrazně zastoupena hasivka orličí, nad 1500 m pak borůvka. Tato druhá fytoceenóza s borůvkou zaujímá horní část

horského plesa a subalpínský stupeň. Významná je přítomnost jedle, která se jako jediný jehličnan vyskytuje na Pelisteru společně s borovicí rumelskou. Syntaxonomické třídění na tomto pohoří vylišuje následující asociace: *Pteridio-Pinetum peucis* a *Myrtillo-Pinetum peucis*, přičemž poslední je zastoupena subasociacemi *montanum*, popř. *subalpinum*. V obou asociacích jsou vylišeny subasociace s jedlí: *Pteridio-Pinetum peucis abietosum* a *Myrtillo-Pinetum peucis montanum abietosum*. Ekologické optimum moliky leží v asociaci *Pteridio-Pinetum peucis*, kde však roste asi většinou sekundárně, když zaujala prostor bukových a jedlových lesů (*Fagus silvatica* [F. *moesiaca*?] a *Abies alba* var. *acutifolia* = *Abies borisii-regis*?) v důsledku dřívějšího ničení lesa. Biocenotické optimum leží v asociaci *Myrtillo-Pinetum peucis subalpinum*, z části také v subas. *montanum*, kde převažují humusosilikátové kyselé půdy a kde molika nenachází žádného konku-



2. Pamětní deska odhalená na Pelisteru v době konání symposia na počest 130. výročí objevení borovice rumelské A. Grisebachem. Snímky Musil

rence schopného protivníka. Růstové podmínky zde ovšem ani pro moliku nejsou tak příznivé, jako v níže ležící asociaci.

Plně se na Pelisteru uplatňuje pionýrský charakter této borovice. V minulé době bylo odlesněno mnoho ploch, na nichž vznikly porosty hasivky orličí, popř. ve vyšších polohách porosty trpasličích keřů. Na tato místa se všude tlačí molika, rychle v montánním a submontánním stupni, podstatně pomaleji pak v subalpínském stupni. S podivuhodnou vitalitou osídluje balvanité sutě a kamen-

ná pole (kamenné řeky), které jsou charakteristickým fenoménem tohoto pohoří. Zajímavé je zjištění, že na Pelisteru nejsou porosty starší 120 let. To mluví pro to, že v dřívějších dobách na sebe navazovaly ničení lesa a jeho přirozená obnova. Černjavski (Peč) referoval o výskytu v autonomní oblasti Srbské republiky — v Kosovu, na pohoří Prokletije. *Pinus peuce* zde roste ve vysokohorském pásmu na paleozoických břidlicích a triasových vápencích, v nadmořských výškách 1100 — 2300 m v čistých (504,85 ha) i smíšených porostech (2 778,90 ha, se smrkem, jedlí, bukem, borovicí lesní, borovicí bělokorou a kosodřevinou). Celková redukovaná plocha v této oblasti obnáší 1573,13 ha.

Rozšířením moliky v Srbsku se zabýval i další referát (Radulović a Černjavski — Beograd a Peč). Vedle pohoří Prokletije (hlavní oblast výskytu v Srbsku) roste tato dřevina ještě na pohoří Šar-Planina, včetně výběžků v oblasti Kosovo-Metohije. Na základě dosavadních zjištění udávají tyto údaje o molice v SR Srbsko: celk. plocha 3865,17 ha, redukovaná plocha 1877,33 ha, z toho při zakmenění 1,0 — 642,73 ha, zakm. 0,6 — 0,9 — 727,48 ha, zakm. 0,1 — 0,5 — 507,12 ha. Nejsou tu však zachyceny plochy s jednotlivým výskytem.

Rozšířením moliky v Bulharsku (bulharsky běla mura) se zabývali Iliev a Donov (Sofia). Bylo dokázáno, že v dřívějších dobách *Pinus peuce* byla v této zemi více rozšířena. Dnes zabírá pouze 1,67 % plochy zaujaté jehličnany. Převážná většina porostů moliky se nachází v pohoří Pirin a Rila (86,24 %). V oblasti Blagoevgrad, Sofia a Kjustendil je 97,41 % její celkové plochy. Molika tu roste ve středním horském pásmu společně se smrkem. Klima je tu studené a vlhké (prům. roč. teplota 2,0 — -9,0 °C, srážky 900 — 1200 mm, vegetační období 3,5 měsíce).

Janković (Beograd) se zabýval ekologií a cenologií. Uvedl, že molika je způsobena suchému a velmi horskému létu s velmi intenzivní solární radiací. Na druhé straně je však adaptována na drsné horské podmínky zimního období. Ve srovnání s dalším balkánským endemitem — *Pinus heldreichii leucodermis* (borovicí bělokorou) — je však molika mezofilnější a méně světlomilná. Proto je rozšířena hlavně na silikátovém podloží. Pokud se týká rostlinných společenstev s molikou, popsal a studoval Janković: 1. *Pinetum peucis typicum* (se subsociací *Pinetum p. t. piceetosum*), 2. *Wulfenio-Pinetum peucis*, 3. *Ajugo-Pinetum peucis*

(se subas. *Ajugo-Pinetum peucis Geumetosum coccinei*) a 4. *Rhododendro-Pinetum peucis* (s *Rhododendron ferrugineum*). V předposledním společenstvu provedl Janković spolu s Bogojvičem Beograd) mikroklimatické vyšetření. Studovaná lokalita byla umístěna v pohoří Šar-Planina ve výši 1640 m n. m., na SZ svahu se sklonem 25° na silikátovém podkladu. Měřily se tyto hodnoty: solární radiace (kalorie), světelná intenzita, vzdušná a půdní teplota a vlhkost, výpar a vítr. Byla zjištěna vysoká solární radiace (1,36 cal/cm²/min). Max. teplota půdy dostoupila 48 °C (v porostu 20 °C), max. teplota vzduchu 28 °C (v porostu 21,4 °C). Nejnižší vzdušná relativní vlhkost dosáhla hodnoty 31 %. To ukazuje na dočasně xerothermní podmínky během léta.

O typologickém rozčlenění lesa s molikou v pohoří Pirin referoval Marinov (Sofia). Molika je zde od 1700 — 2100 m n. m. a tvoří porosty jednak čisté, jednak smíšené (s *Picea excelsa*, *Pinus silvestris*, *Abies alba*, *Pinus held. leucodermis*, *Fagus silvatica*).

Výzkumem půd se zabývaly tyto referáty: Vilarov (Skopje) zkoumal půdy rostlinných společenstev Pelisteru. Asociace *Pteridio-Pinetum peucis* a *Myrtillo-Pinetum peucis* se vyskytují na kyselých hnědých půdách. Subsociace *Myrtillo-Pinetum peucis subalpinum* na humosilikátových půdách (ranker) typických i hnědavých.

Bulharské půdy pod molikou zkoumal Georgiev (Sofia). Nejvíce jsou rozšířeny tmavé lesní půdy horské (Rila, Pirin, Rhodopy, Stara planina a Vitoša). Vytvářejí se na žulách, žulorulách a jiných horninách bez vápna. Dále se tu vyskytují lesní půdy tmavohnědé (rovněž na nekarbonátovém podkladu), rendziny (hlavně v mramorových částech Pirinu a v pohoří Slavjanka /Alibotuš/) a některé přechodné typy.

V Srbsku a Černé Hoře studovali půdy Janković a Stefanović (Beograd), v pohoří Prokletije a Šar, ve společenstvech *Pinetum peucis typicum*, *Wulfenio-Pinetum peucis* a *Ajugo-Pinetum peucis Geumetosum coccinei*. Půdy zde tvořily jednu vývojovou řadu s rozličnými fázemi od kyselých humosilikátových půd (ranker) přes hnědavě kyselé silikátové půdy k hnědým podzolovaným půdám. Iliev a Donov (Sofia) považují za nejvhodnější půdy pro moliku hluboké, lehké a čerstvě tmavé lesní půdy.

V pohoří Prokletije studoval půdy Černjavski (Peč), který na paleozoických břidlicích a triasových vápencích

zjistil tyto půdní typy: kyselé hnědé lesní půdy, humusosilikátové půdy, karbonátové surové půdy (na sutích), organické karbonátové černozemě a karbonátové černozemě na morenách.

Několik dalších autorů se zabývalo růstem a produktivitou porostů s *Pinus peuce*. Krstanov (Sofia) uváděl, že nejintenzivnější výškový růst je mezi 20. a 30. rokem, tloušťkový mezi 30. a 30. rokem. Po 100 letech výškový přírůst podstatně ochabuje a tloušťkový téměř ustává. Hmotový přínos porostů moliky je vysoký. Při stejné střední výšce je poněkud vyšší než u smrku a mnohem vyšší než u borovice lesní. To ukazuje, že přes nepříznivé klimatické podmínky, v nichž se molika vyskytuje, je z hlediska dřevní produkce schopná vysoké produkce a je perspektivní dřevinou. Technická myšlná zralost sortimentů v porostech borovice rumelské se však dostavuje později ve srovnání s borovicí lesní a smrkem.

Strukturu a produktivitu porostů moliky hlavní srbské oblasti této dřeviny studovali ve dvou porostech Panić, Sekulić, Černjavski a Golubović (Beograd, Peć). Porosty byly v nadmořské výšce 1729 a 1631 m, na silikátovém podkladu, s příměsí smrku a jedle. Byly zde zjištěny mj. tyto taxační hodnoty:

	plocha I	plocha II
počet kmenů na ha	1446	1290
výčetní základna na ha v m ²	55,13	57,39
hmota na ha v m ³	470	596

Obdobnou otázku studoval v oblasti Pelisteru Pariško (Bitola). Konstatoval, že molika v dané oblasti je vysoce produktivní a že vytváří stejné množství hmoty jako jedle. Pro srovnání použil tabulek pro středoevropskou jedli. Avšak jedle rostoucí v některých společenstvech společně s molikou ji převyšuje jak výškovým růstem, tak i hmotovou produkcí. Podrobnější průzkum moliky v nižší části asociace *Pteridio-Pinetum peucis* na Pelisteru provedli Goguševski a Pariško (Skopje, Bitola). Na zkusné ploše 7,92 ha, v porostu ve věku 100–110 roků zjistili mj. tyto údaje: počet kmenů na 1 ha 223; výčetní plocha na 1 ha 36,07 m²; střední výčetní průměr 45,4 cm; střední porostní výška 26,6 m (jednotlivé stromy dosahovaly až 32 m); hmota (podle lokálních tabulek) na 1 ha 439,57 m³; hmotový přírůst 4,14 m³.

Z průzkumu jmenovaní autoři vyvodili závěry: 1. porost je poměrně řídký; 2. kmeny jsou plnodřevné; 3. korunový zá-

poj je poměrně slabý; 4. prostor je poměrně málo využit korunami stromů; 5. porost má poměrně vysokou produktivitu.

Rovněž semenářskými otázkami se zabývalo několik autorů. Eicke (München) se zabýval klíčivostí. Semeno moliky má silné klíční zábrany. Nejlepší výsledky byly dosaženy se semenem s embryem ne úplně vyvinutým, skladovaným nejméně 2 měsíce, lépe 6 měsíců při 3–5 °C ve vlhkém písku, nakonec pak při konstantní teplotě 25 °C nebo při střídavé teplotě mezi 20–30 °C. Výsledek šetření je ve shodě s mezinárodními předpisy pro zkoušku klíčivosti. Jovanović a Černjavski (Beograd—Peć) informovali o fenotypických kritériích při výběru semenných porostů: příměst, plnodřevnost a čištění kmene, tloušťka větví, sukatost, délka koruny.

Ničev (Sofia) zdůrazňoval, že borovice rumelská je jeden z nejperspektivnějších druhů pro obnovu lesa v Evropě v jeho horní hranici, kde je tato dřevina bez konkurence. Výsledky jeho semenářského výzkumu možno shrnout: 1. Podle množství semene v šiškách stojí molika mezi evropskými dřevinami na druhém místě, za jedlí. 2. Množství zdravých a normálně vyvinutých semen je velké (88 %). 3. Semeno je odolné proti napadení hmyzem. Bylo zjištěno jen 0,25 % poškozených semen. Také podíl hluchých semen je velmi nízký (0,90 %). 4. Semeno se vyznačuje vysokou klíčivostí (96,3 % zdravých semen).

Dordeva, Ničota a Stamenkov (Skopje) zkoumali množství nevyvinutých semen, popř. ne plně vyvinutých semen, na lokalitě Pelister a v jedné bulharské provenienci z 1800 m n. m. Zjistili, že procento nevyvinutých embryí a prázdných semen stoupá s nadmořskou výškou. Na Pelisteru do 1700 m se vůbec nevyskytovala nevyvinutá embrya. Nad 1900 m však bylo již jen 35 % semen normálně vyvinutých. Studována byla také otázka klíčení. Při odstranění části osemení v oblasti mikropyle klíčila semena již po 13–16 dnech ze 60 %. Rovněž pryskyřice způsobuje asi opožděné klíčení, jak ukazuje pokus s borovicí černou. Tato borovice, která normálně rychle klíčí, byla pomazána pryskyřicí moliky. Po 20 dnech vyklíčila pouze 2 % semen, zatímco na kontrolním klíčidle již po 4–5 dnech klíčilo 80 % semen borovice černé.

Otázkám přirozené obnovy byl věnován referát Valjkoviće a Raduloviće (Peć—Beograd), kteří zjistili: 1. molika v odpovídajících podmínkách dává

uspokojivé zmlazení; 2. tato schopnost se projevuje stejným způsobem v celé oblasti jejího rozšíření, od dolní růstové hranice (1100 m n. m.) až po horní (2200 m n. m.); 3. intenzita zmlazení nejeví žádné okulárně zjištělé rozdíly, jde-li o porost na mateční hornině silikátové nebo vápencové; 4. čisté porosty této dřeviny svým hustým zápojem působí nepříznivě na přirozenou obnovu, prořezání porostu působí příznivě; 5. ve smíšených porostech se nálet moliky vyvíjí podstatně lépe; 6. při přirozené obnově nezalesněných ploch ukazuje molika velkou schopnost rozšiřování, při působení slabší pastvy úspěšně osídluje horské pastviny a sutě; 7. molika dává zdravý nárost, který ve smíšených porostech trpí méně abiotickými činiteli, zatímco v čistých porostech může trpět obzvláště sněhem.

Poznatky podporující zjištění výše uvedené autorské dvojice uvedli Černjavski (Peć) a Panić, Sekulić, Černjavski a Golubović (Peć a Beograd).

Umělým pěstováním této dřeviny mimo její areál se zabývali Černjavski a Radulović (Peć, Beograd): 1. molika roste zpočátku pomalu, bez ohledu na stanoviště; 2. v mládí roste keřovitě, až později vytváří centrální osu; autoři v tom spatřují dědičně fixovanou vlastnost, vzniklou působením faktorů horské oblasti; 3. s přechodem do vývojové fáze formování jednoho vrcholu se podstatně zvětšuje výškový přírůst; 4. v pohoří Ka-paonik, kde byla molika vysazena na mělké skeletové půdě, byl její výškový přírůst vyšší než u autochtonního smrku; tuto skutečnost ovlivnila pravděpodobně nadmořská výška lokality (1610 m); 5. v nižších polohách s horkým létem vykazuje molika jen malý výškový přírůst, asi jako důsledek nízké vzdušné vlhkosti; na pozorované pokusné ploše (Šuplja stena) měly ostatní použité dřeviny lepší výškový přírůst; 6. je tedy možno vyvodit, že molika z biologického i ekonomického hlediska zasluhuje větší pozornost vědy i praxe i v oblastech ležících mimo areál jejího přirozeného rozšíření.

Růst kultury v pohoří Medvenica nedaleko Záhřebu studoval Dekanić (Zagreb). Zde byly v roce 1953 vysazeny dvě pokusné plochy (nadm. výška I — 880 m, II — 620 m) 14letými sazenicemi 60—80 cm vysokými. Na základě měření dosavadního růstu bylo zjištěno, že na ploše č. I. je růst vyšší o 10—14%. Kulminace výškového přírůstu byla pozorována ve 23 (I.) a 24 (II.) letech (55 a 54 cm). Tloušťkový přírůst kulminoval v 21 letech (1,4 cm, resp. 1,3 cm).

Vzrůstem a zdravotním stavem dvou porostů moliky na výzkumné ploše exotických dřevin v Grafrathu v Horním Bavorsku se zabýval referát Rohm-dera (München). Porosty jsou 39 a 59leté a ukazují podstatnější rezistenci proti *Cronartium ribicolum* a václavce než příbuzná vejmutovka, která však — pokud není napadena — má vyšší růstovou potenci. Vzrůstem je molika za smrkem, borovicí lesní a jedlí, není proto možno její výsadbu ve větším měřítku doporučit. Nadějný je ovšem kříženec s vejmutovkou, který by měl spojoval dobré růstové vlastnosti vejmutovky a odolnost moliky.

Grujoska (Skopje) se zabývala výskytem houby *Cenangium ferruginosum* na molice v Makedonii, Karaman (Skopje) studoval kůrovce na molice v Pelisteru. Querengässer (Wildberg) zdůraznil známý a výše již uvedený fakt, že kříženec vejmutovky s borovicí rumelskou vykazuje odolnost proti rzi *Cronartium ribicolum*, zděděnou po druhém partnerovi křížení.

Výsledky vlastního křížení moliky s některými borovicemi sekcí *Strobus*, *Flexilis* a *Cembrae* publikovali Nićota, Stamenkov a Djordeva (Skopje). Pro křížení byly použity *Pinus excelsa*, *P. lambertiana*, *P. strobus*, *P. monticola*, *P. ayacahuite*, *P. flexilis*, *P. armandi*, *P. koraiensis*, *P. albicaulis*, *P. sibirica*. Hybridy jsou pěstovány na dvou místech na Pelisteru (1400 m a 1600 m n. m.). Ve 4 letech nejlepší růst vykazovali kříženci *Pinus peuce* X *P. strobus* a *P. peuce* X *P. monticola*.

Otázku vegetativního rozmnožování a semenných plantáží studovali Nićota, Popnikola a Stamenkov (Skopje, Bitola). Jako nejperspektivnější metody označují roubování na koží nožku a přikájení. Nejvhodnější doba roubování pro oblast Bitoly je od poloviny dubna do konce května. Semenné plantáže v Kruševu mají plochu 1 ha. Na plantáži je ve sponu 5x5 m vysazeno na 20 klonů.

Studiem pylu se zabýval Aytug (Istambul). Zjistil, že pyl obou taxonů moliky (žlutokvětý a zelenokvětý taxon) v Makedonii je normálně vyvinutý. Proměňování pylových zrn provedli Nićota, Gudevski, Stamenkov a Djordeva (Skopje). Porovnávali podobnost jednotlivých měření s pylem ostatních pětijehličných borovic.

Svobodová a Svoboda (Průhonice) studovali mikrostrukturu křídel *Pinus peuce* a *P. excelsa* a potvrdili jejich podobnost.

Vlastnostmi dřeva se zabývalo 9 referátů v sekci B:

- Výzkum struktury dřeva moliky (Kalinkov — Sofia)
- Studie pryskyřičného systému moliky (Koev — Sofia)
- Obsah éterických olejů v jehličí moliky (Kostov a Masarova — Sofia)
- O sesýchání dřeva moliky (Nikolov a Videlov — Sofia)
- Infračervená sorpce dřeva moliky (Nikolov a Mladenov — Sofia)
- Šíření tepla ve dřevě moliky (Nikolov a Rajčev — Sofia)
- Výzkum chemického složení borky a

dřeva moliky (Paruševa — Sofia)
— Technologické vlastnosti dřeva moliky (Pejoski, Stefanovski a Georgievski — Skopje).

Po referátech následovaly exkurze do okolí Prespanského a Ochridského jezera. Na závěrečné večeři byl podepsán dokument, kterým se dohodla koordinace výzkumu této endemické borovice mezi Jugoslávií, Řeckem a Bulharskem.

Závěrem nutno poděkovat makedonským hostitelům za pozvání, které nám umožnilo blíže poznat přírodní prostředí borovice rumelské, vyměnit a doplnit si svoje zkušenosti a vědomosti a navázat nové odborné kontakty.

Ing. Ivan Musil, Arboretum SM, Nový Dvůr u Opavy

AICHINGER A.: ROSTLINY JAKO UKAZATELE LESNÍCH STANOVIŠŤ (PFLANZEN ALS FORSTLICHE STANDORTSANZEIGER). 1967, WIEN

V této vynikajícím způsobem vypravené knize shrnuje autor výsledky své celoživotní práce, jejímž těžištěm byla vždy problematika lesních stanovišť, a to zvláště vysokohorských. V podtitulu se uvádí, že jde o sociologickou, dynamicky pojatou úvahu. Prof. Aichinger, který vyniká značným didaktickým smyslem, tu vychází z mnoha praktických příkladů a látku podává velmi přehledně a srozumitelně.

V současné době můžeme pozorovat jisté metodické i teoretické sblížování jednotlivých směrů vývoje nauky o rostlinných společenstvech, jež vyplývá ze stále hlubšího studia. Od samého počátku fytoecologie byly zjišťovány těsné závislosti rostlinných asociací nebo jiných vegetačních jednotek na některých vlastnostech prostředí. Již první význačné geobotanické studie si všímaly závislosti vegetačních jednotek na podmínkách klimatických, orografických, půdně geologických apod. Rostlinné asociace, popř. nižší jednotky, vykazují sice zřetelné vztahy k některým faktorům (expozice, půdní typ, vlhkostní poměry, stav živin atd.), avšak tato závislost je značně volná a komplexní a často jí nelze spolehlivě využít pro speciální použití např. v lesnictví, lukařství apod. Různé typologické směry se proto snaží tyto nedostatky odstranit a využívají při vymezování potřebných jednotek indikačních

vlastností rostlin. Jednotky vylišené pomocí rostlinných indikátorů jsou pak ve velmi průkazném vztahu ke zkoumaným vlastnostem fytoecenózy a prostředí (např. ukazují půdní vlastnosti, bonitu lesního porostu atd.). Hlavním nedostatkem těchto úzkých typologických jednotek je, že možnost jejich stanovení a jejich platnost je omezena vždy jen na určitou oblast; zkušenosti a poznatky z jednoho území nelze dost dobře přenášet do jiných oblastí.

Autor popisuje v knize různé vegetační stupně alpské oblasti a jejich okrajových částí, počínaje výběžky maďarské nížiny až po horní hranici lesa v Centrálních Alpách. Z nesmírné dynamiky, která právě ve vysokých horách je pro vegetaci typická, je pochopitelné, že se při výzkumu lesních společenstev u Aichingera tak výrazně projevuje myšlenka dynamiky ve vzestupném i sestupném směru. Autor dospěl k systému vývojových vegetačních typů. Tato koncepce obsahuje četné velmi podnětné a užitečné pracovní teorie, vyskytují se v ní však v některých případech ještě některé hypotetické předpoklady. Zatímco základní vegetační jednotka (asociace) ve smyslu Curyšsko-Montpelliérské školy za vedení Brauna-Blanqueta je založena na charakteristických a diferenciálních druzích a vegetační jednotka u skandinávských rostlinných sociolův v čele s Du Riet-

zem je naproti tomu charakterizována dominancí v různých vrstvách, řadí Aichinger ve smyslu svého syngenetického systému k jednomu vegetačnímu vývojovému typu všechny ty fyziognomicky jednotné porosty, které se shodují ve svých floristických i sociologických znacích a také ve svém režimu podmíněném stanovištními faktory a patří k témuž stadiu vývojové řady. Podle toho posuzuje vegetační vývojové typy:

1. z hlediska fyziognomicko-floristického, přičemž řadí všechny vegetační jednotky stejného typu do téže nadřazené skupiny;

2. z hlediska ekologicko-floristického, kdy vegetační jednotky nadřazených skupin shrnuje podle jejich stanovištních podmínek do ekologických skupin;

3. z hlediska syngeneticko-floristického, přičemž chápe vegetační jednotky v rámci jednotlivých skupin jako členy vývojové vegetační řady.

Kromě toho vegetační vývojové podtypy jsou ještě hodnoceny z hlediska floristicko-sociologického.

Výklad své metody doprovází autor četnými příklady, na nichž demonstruje analytický vývoj každého porostu, přičemž se snaží, aby vynikly obecné zásady a principy. Dynamiku vývoje sleduje ve dvou rovinách:

- a) přirozený vývoj vegetace jako funkce vývoje a zrání půdy;

- b) vývoj lesního porostu (často uměle založeného) ve směru ke klimaxu a v přechodu jedné nebo dvou generací.

Publikace se člení na dosti obsáhlý úvod a na tři hlavní oddíly. První oddíl obsahuje členění lesních oblastí podle výškových stupňů (autor vylisuje tři výškové stupně), popis ekologických skupin (lesní společenstva na více nebo méně suchých bazických půdách, společenstva na více nebo méně silikátových minerálních půdách, společenstva na svazích, v lužních lesích, na bohatých minerálních půdách se stagnující vlhkostí a konečně společenstva na minerálně chudých rašeliništních půdách) a popis ekologických druhových skupin. Analyzuje se tu hodnota ekologických skupin a vyjmenovávají se typické druhy rostlin pro šest charakteristických stanovišť. Na základě členění lesních společenstev, uvedeného v prvním oddílu, přináší druhá část knihy přehled o jejich historickém vývoji zároveň se schematickým znázorněním tohoto vývoje — je zde podchycena sukcese

stromového, keřového a bylinného patra. Na začátku druhé části zařazuje autor velmi důležitou a zdařilou kapitolu věnovanou otázce zastupování ekologických činitelů a modifikaci výskytu a chování hlavních lesních dřevin v závislosti na klimatu, na konkurenci dřevin a na vlivu člověka.

Hlavní část druhého dílu knihy je věnována přirozenému výskytu vegetace na všech šesti typických stanovištích ve všech vegetačních stupních. Autor tak charakterizuje celkem 23 různé typy vývoje vegetace v závislosti na prostředí.

Nejdůležitější je třetí část knihy. Je věnována popisu typických zástupců jednotlivých společenstev a jejich stanovištních nároků. Celkem je podrobně charakterizováno a zobrazeno cca 400 druhů rostlin — rostlinných indikátorů. Zvláště cenné jsou četné odkazy na praktické závěry. Ekologické indikace je třeba pro československé poměry poněkud modifikovat, aby je bylo možno uplatnit v našich podmínkách. U popisu je vždy uvedeno číslo tabule, na níž je příslušná rostlina znázorněna. Černobílé obrázky jsou poměrně dobré s výjimkou zástupců čeledě *Graminae* a *Cyperaceae*. Barevné tabule postrádají v některých případech přesnost detailů důležitých pro určování. V závěru tohoto oddílu je uvedeno vysvětlení odborných výrazů, bohatý soupis literatury, rejstřík latinských názvů rostlin, rejstřík německých názvů a seznam obrázků.

Ve svých konečných závěrech prof. Aichinger podává na příkladu 20 smrkových porostů na pohled identických výklad o tom, že podmínky prostředí se mohou plně uplatnit pouze v souvislosti s různými ekologicky odlišnými druhy lesních dřevin. Existence různých ekologických skupin pochopitelně musí mít výrazný vliv na péstitelská opatření.

Rozšíření jednotlivých druhů je převzato z práce Meuselovy. Není probrána zajímavá tzv. koincidenční metoda, kterou zavedl v roce 1954 do rostlinné sociologie R. Tüxen. Tato metoda úspěšně překonává nedostatek, který vyplývá z širokého pojetí rostlinných asociací a jejich ekologické plasticity. Autor také kromě své vlastní nomenklatury neuvádí názvy korespondující s asociacemi podle Brauna-Blanqueta.

Knihy o 704 stránkách s 229 obrázky má nesporně velký význam pro teorii i praxi pěstování lesů a přilehlých oborů, a to nejen v Rakousku.



OBSAH	Zakopal V.: Dynamika přírůstu a obnovy při podrobném hospodářství v listnatých porostech Křivoklátska . . .	389
	Bucek J.: Výzkum vývojových fází stadia prosvětlování kulturních smrčů kyselých jedlobučů (MMS) . . .	409
	Schlaghamerský A.: Skládání dlouhého dříví s nákladních automobilů kolejovými jeřáby . . .	429
	Stolařík R., Šrůtek J., Bouše J.: Hodnocení hluku a otřesů působících na dělníky při práci s motorovými pilami v lesní těžbě . . .	453

Aktuality

Musil I.: Symposion o borovici rumelské (<i>Pinus peuce</i>). 1969, Jugoslávie . . .	485
Šindelářová J.: Aichinger A.: Rostliny jako ukazatelé lesních stanovišť. 1967, Wien . . .	490

СОДЕРЖАНИЕ

Закопал В.: Динамика прироста и лесовозобновления при лесосечно-выборочном хозяйстве в лиственных лесонасаждениях в области Кривоклата (406). — **Бучек Я.: Изучение фаз развития культурных ельников, выращиваемых в *Luzulo-Fagetum* MMS (426).** — **Шлагхамерски А.: Разгрузка долготы из грузовых автомобилей рельсовыми подъемными кранами (449).** — **Столаржик Р., Шрутек Й., Боуше Й.: Оценка шума и сотрясений воздействующих на рабочих во время работы с моторными пилами при лесозаготовке (480).** — **Новости: Мусил И.: Симпозиум о сосне *Pinus peuce*. 1969, Югославия (485).** — **Шинделаржова Я.: Айхингер А.: Растения как показатели лесных местопроизрастаний. 1967, Вена (490).**

CONTENTS

Zakopal V.: Increment and Natural Regeneration Dynamics of the Křivoklát Broadleaved Forest Stands under Shelterwood Management (406). — **Bucek J.: Research of Developmental Stages of Man-made Norway Spruce Stands Grown on *Luzulo-Fagetum* Forest Sites (427).** — **Schlaghamerský A.: Unloading of Logs from Lorries by Means of Crane Wagons (450).** — **Stolařík R., Šrůtek J., Bouše J.: Evaluation of Noise and Vibration Acting on Forest Workers in their Work with Power Saws in Logging (481).** — **Topical News: Musil I.: Symposium on Macedonian pine (*Pinus peuce*). 1969, Yugoslavia (485).** — **Šindelářová J.: Aichinger A.: Plants as indicators of forest sites. 1967, Wien (490).**

INHALT

Zakopal V.: Zuwachs- und Verjüngungsdynamik bei Verjüngungswirtschaft in Laubbeständen von Křivoklát-Gegend (407). — **Bucek J.: Erkenntnis des Lichtungsstadium der gleichaltrigen Fichtenbestände am *Luzulo-Fagetum* MMS (428).** — **Schlaghamerský A.: Langholzabladen von Lastwagen durch Gleiskräne (451).** — **Stolařík R., Šrůtek J., Bouše J.: Bewertung des auf die Arbeiter wirkenden Lärmes und der Erschütterungen während der Arbeit mit den Motorsägen bei der Waldnutzung (482).** — **Aktualitäten: Musil I.: Symposium über *Pinus peuce*. 1969, Jugoslawien (485).** — **Šindelářová J.: Aichinger A.: Pflanzen als forstliche Standortsanzeiger. 1967, Wien (490).**

TABLE DES MATIÈRES

Zakopal V.: Dynamique de l'accroissement et de la régénération quand on applique le traitement par coupes progressives dans les peuplements feuillus de Křivoklát (408). — **Bucek J.: Recherche des phases d'évolution des peuplements d'épicéas cultivés sur le *Luzulo-Fagetum* MMS (res. An/427, Al/428).** — **Schlaghamerský A.: Décharge du bois long des camions à l'aide des grues sur rail (res. An/450, Al/451).** — **Stolařík R., Šrůtek J., Bouše J.: Evaluation du bruit et des vibrations agissant sur les ouvriers qui travaillent**

avec les tronçonneuses à chaîne dans l'exploitation forestière (483). — *Actualités*: Musil I.: Symposium sur le *Pinus peuce*. 1969, Yougoslavie (485). — Šindelářová J.: Aichinger A.: Les plantes en tant que caractéristique du milieu ambiant des forêts. 1967, Wien (490).

LESNICTVÍ Č. 6/1970

otiskuje tyto zajímavé práce:

Blattný C.: Přítomnost smogu v našich lesích

Mareš V.: Kvalitativní a kvantitativní přírůst v listnatých porostech dubového stupně

Mráček Z.: Zpráva o pokusné ploše sledující vliv různého sponu na kvalitu porostů

Pařez J.: Finanční ohodnocení hmotové produkce trvalých smrkových výzkumných ploch

Sereda O.: Přístroj pro rychlou kontrolu vlhkosti zemin při stavebních pracích

Aktuality

Pelíšek J.: Mezinárodní konference o produktivitě lesních ekosystémů

Mejstřík V.: Mykorrhizy. 1968, Londýn

Lesnictví č. 6/1970 stojí 12,— Kčs. Objednávky přijímá

Ústav vědeckotechnických informací, Praha 2, Slezká 7

Poštovní novinový úřad, Praha 1, Jindřišská 14

Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS - ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská ulice 14, 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, Praha 1. Vytiskl MÍR, novinářské závody, n. p., závod 6, Legerova ulice 22, Praha 2.