

8/79
VĚDECKÝ ČASOPIS

LESNICTVÍ

7

ROČNÍK 17 (XLIV)
PRAHA,
ČERVENEC 1971
CENA 12 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

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

Vedoucí redaktorka Ing. Milena Staňková

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1971

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 forest 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. Publié par l'Institut des renseignements scientifiques et techniques. Paraît une fois par mois. Rédaction Praha 2, Slezská 7.

■ Manipulační linky na skladech dřeva lesního hospodářství jsou sestavy skladových strojů a technologií pracovně na sebe úzce napojených, jimiž je možné v konkrétních podmínkách dosáhnout maximální výrobní kapacity. Jejich výrobní kapacita má co nejvíce odpovídat výrobní kapacitě příslušných skladů dřeva.

Cílem zavádění manipulačních linek na sklady je zajistit v maximální možné míře komplexní mechanizaci, popř. i částečnou automatizaci manipulace dřeva za účelem snížení námahy i potřebného počtu pracujících, ke zvýšení produktivity práce se současným snížením nákladů na jednotku výroby a zajištění ekonomiky manipulace dřeva. Jsou tedy měřítko pro efektivní práci manipulačních linek na skladech dřeva přísná a je nutno je důsledně plnit a dodržovat. Aby ovšem manipulační linky dosáhly žádaného cíle, musí mít splněny všechny základní předpoklady. Z nich nejpodstatnější je vyhovující koncentrace výroby, dobrá konstrukce a výroba jednotlivých strojů, řádně stavebně upravený manipulační sklad, správná volba nejoptimálnějších technologií, kvalifikace a dobrá pracovní morálka obsluhy, důsledná organizace a řízení práce apod. V podstatě tedy jde především o dobrou práci strojů a obsluhy na skladech, kde je manipulační linka zavedena.

Předpokladem dobrých výsledků manipulačních linek je, aby byly sestaveny na podkladě přesného projektu, respektujícího všechny dané podmínky a vypracovaného na základě důkladných znalostí funkce jednotlivých strojů i efektů volených technologií. K dosažení trvalé produktivity práce a ekonomiky provozu je nutno práci manipulačních linek stále podrobně sledovat, analyzovat a hledat skryté rezervy k dalšímu zlepšování jejich výrobních kapacit i ke zvyšování rozvoje skladové mechanizace. K tomu je potřebné znát nejvhodnější metody a způsoby rozborů, umět je běžně aplikovat a využívat i k získávání rychlého a přesného přehledu pro další vývoj nových dokonalejších skladových strojů a technologií. Znalost všech podmínek a výpočtů výkonností skladových strojů i výrobních kapacit zařízení a jejich aplikace je základním předpokladem úspěchu manipulace dřeva na skladech.

VÝKONNOST STROJŮ A ZAŘÍZENÍ MANIPULAČNÍCH LINEK

Ke stanovení výrobní kapacity manipulační linky je nutno bezpodmínečně znát výkonnost všech strojů a zařízení v ní provozně zapojených. Její výrobní kapacita se sice vypočítává a stanoví podle výrobnosti základního pracovního stroje, ale jemu musí svou výkonností odpovídat i ostatní pracovní, dopravní a pomocné stroje, má-li být zajištěno plnění stanoveného výrobního programu.

Druh manipulační linky určuje, který její pracovní stroj je základní (zkracovací pila, odkornovací stroj, odvětvovací stroj apod.). Bývá to zpravidla pracovní stroj s největší kapacitou. Tomuto základnímu stroji manipulační linky musí svou výkonností odpovídat i její stroje dopravní (navijedla, příčné podavače, dopravníky, elevátory apod.), jakož i stroje a zařízení pomocné (vyrážecí, dávkovače, samokrychlicí stroje apod.). Každý z těchto strojů a zařízení manipulační linky může dosáhnout určité výkonnosti za jednotku času (hodinu, směnu) a za daných výrobních podmínek. Poněvadž výrobní podmínky strojů nebo zařízení na skladech se značně mění (např. využití pracovního času, kvalifikace a pracovní morálka obsluhy, organizace a řízení manipulace, podmínky pracovního prostředí apod.) a s nimi i jejich produkce, je nutno odlišovat konstrukční neboli teoretickou výkonnost strojů od výkonnosti technické neboli technologické a tu opět od výkonnosti výrobní neboli užitečné, popř. od výkonnosti skutečné. Výkonnosti stroje nebo zařízení se všeobecně rozumí jeho výrobnost nebo produkce za kratší časovou jednotku (hodina nebo směna).

Teoretická neboli konstrukční výkonnost stroje N_{tr} vyjadřuje jeho maximální možnou výkonnost, dosahovanou pouze za ideálních výrobních podmínek neboli

$$N_{tr} = \frac{3600}{t_c} \cdot q, \quad (\text{plm/hodina})$$

kde t_c — průměrný čas trvání jednoho pracovního cyklu (výroby jednoho kusu sortimentu),
 q — průměrný objem vyráběného sortimentu (plm).

Tato výkonnost se počítá s plným využitím času jedné hodiny k práci bez jakéhokoli času na přestávky, prostoje apod. Lze ji proto použít pouze pro posouzení charakteristiky, resp. konstrukčních a provozních vlastností stroje.

Technická neboli technologická výkonnost N_{tch} je taková výkonnost, která může být strojem a jeho obsluhou dosažena v konkrétních výrobních podmínkách při správné organizaci a řízení práce a při bezporuchovosti stroje. Při výpočtu této výkonnosti se čas směny krátí pouze o čas obecně nutných přestávek (čas na oddech, svačinu a osobní potřeby obsluhy) neboli

$$N_{tch} = \frac{T_{sm} - T_{npř}}{t_c} \cdot q, \quad (\text{plm/směna})$$

kde T_{sm} — čas směny (min),
 $T_{npř}$ — čas obecně nutných přestávek (min).

Čím bude čas obecně nutných přestávek kratší, tím bude technická výkonnost stroje vyšší. To znamená, že je nutno stanovit a využívat pouze nezbytnou délku času na oddech T_{od} , na osobní potřeby T_{os} , čas na svačiny T_{sv} . Čas obecně nutných přestávek je přesně stanoven ovšem nemusí být pro každý stroj stejný. Tam, kde je obsluha stroje více namáhána, bývá tento čas delší (např. u přenosných strojů s hlukem a vibracemi) než u strojů, kde obsluha pouze dohlíží na jejich chod (např. automaty).

Musí být tedy technická výkonnost strojů a zařízení vždy nižší než jejich teoretická výkonnost.

Při práci stroje nebo zařízení se však kromě času na obecně nutné přestávky ještě část času směny spotřebuje na přípravu a ukončení práce (např. seznámení se s prací, příprava pracoviště, seřízení, spuštění a zastavení stroje apod.), na obsluhu pracoviště (např. výměna nástrojů, mazání stroje, úklid pracoviště, čištění stroje, prohlídka a přezkoušení stroje apod.) i na nevýrobní práce (např. technicko-organizační závady, prohlídka stroje a drobné opravy apod.).

S touto spotřebou času směny na práce, při nichž stroj nebo zařízení nevyrábí, musí počítat výrobní neboli užitečná výkonnost N_v , která je

$$N_v = \frac{T_{sm} - (T_{pu} + T_{ob} + T_{př})}{t_c} \cdot q, \quad (\text{plm/směna})$$

kde T_{pu} — čas na přípravu a ukončení práce (min),
 T_{ob} — čas na obsluhu pracoviště (min),
 $T_{př}$ — čas přestávek obecně i podmíněně nutných (min).

Celkový čas nevýrobní práce za směnu ve vzorci lze jednoduše vyjádřit koeficientem využití času směny $K_{včs}$, který je

$$K_{včs} = T_{sm} - \frac{T_{pu} + T_{ob} + T_{př}}{T_{sm}}.$$

Lze pak vyjádřit výrobní výkonnost stroje nebo zařízení vzorcem

$$N_v = \frac{T_{sm} \cdot K_{včs}}{t_c} \cdot q. \quad (\text{plm/směna})$$

Výrobní výkonnost stroje nebo zařízení bude tím větší, čím větší bude koeficient využití času směny, resp. čím lépe bude čas směny využit na výrobní práci. Koeficient využití času směny bude totiž tím větší, čím menší bude spotřeba času směny na přípravu a ukončení práce, na obsluhu pracoviště i na obecně a podmíněně nutné přestávky.

Čas potřebný na přípravu a ukončení práce, na obsluhu pracoviště i na nevýrobní práce je zpravidla pro každý stroj stanoven a je tím větší, čím je stroj nebo zařízení složitější. Proto také koeficient využití času směny těchto strojů bývá menší, což se týká i manipulačních linek.

Výrobní výkonnost je tedy vždy nižší než výkonnost technická a používá se k plánování výroby, při vypracování projektů, při plánování potřeby strojů apod. Je to nejvíce v provozu používaná výkonnost.

Skutečná výkonnost N_{sk} je výkonnost, která byla v provozu skutečně dosažena. Bývá vždy nejmenší, poněvadž počítá nejen s koeficientem využití času směny, ale ještě i s koeficientem skutečných prostojů K_{sp} . Vzorec pro její výpočet je

$$N_{sk} = \frac{T_{sm} \cdot K_{včs} \cdot K_{sp}}{t_c} \cdot q, \quad (\text{plm/směna})$$

kde K_{sp} — koeficient skutečných prostojů.

Při práci strojů nebo zařízení nastávají totiž určité časové prostoje, a to buď z objektivních příčin (např. klimatické poruchy, omezená dodávka elektrické energie apod.), nebo zaviněním obsluhy (např. pozdní příchod a předčasný odchod z práce, svévolné přerušování práce apod.). Výše prostojů nemůže být plánována, je dána kvalitou pracoviště.

Koeficient skutečných prostojů je

$$K_{sp} = 1 - \frac{T_{sp}}{100},$$

kde T_{sp} — čas skutečných prostojů v % času směny.

Skutečná výkonnost se počítá až po ukončení práce stroje nebo zařízení, a proto může sloužit ke kontrole výsledků práce stroje nebo zařízení, resp. obsluhy, ke zjišťování využití výkonnosti strojů a zařízení apod.

Skutečná výkonnost může být značně nižší než výrobní výkonnost. Snahou řízení však musí být, aby příliš neklesala pod výrobní výkonnost a klesá-li silně, je nutno ihned hledat nápravu.

VÝKONNOST PRACOVNÍCH STROJŮ MANIPULAČNÍCH LINEK

Základními pracovními stroji manipulačních linek u nás jsou odkorňovací, zkracovací a štípací stroje, neboť ovlětňovací stroje na našich skladech nejsou zaváděny a ani z technických důvodů zaváděny být nemohou. Pracovní stroje určují výši výkonnosti a výrobní kapacity manipulační linky. Hlavním pracovním strojem našich manipulačních linek bývá buď odkorňovací stroj, nebo zkracovací pila. U manipulačních linek na tenké a rovné dříví bývá odkorňovací stroj zapojen ve výrobním procesu jako první pracovní stroj (manipulační linka odkorňovací — zkracovací). Manipulační linky na tlusté nebo křivé dříví mívají jako první ve výrobním procesu zapojenu zkracovací pilu (manipulační linka zkracovací — odkorňovací). Štípací stroje nemají v našich manipulačních linkách hlavní úlohu, neboť v nich nemohou být nikdy zapojeny jako první, ale nemohou být ani plně využity pro malý objem štípaní vyráběných sortimentů.

Hlavnímu pracovnímu stroji manipulační linky musí svou výkonností odpovídat všechny ostatní stroje pracovní, dopravní i pomocné. Nestačí-li některý stroj manipulační linky svou výkonností hlavnímu stroji, musí být zmnožen nebo zavedena práce linky v dávkách (sériích).

ZKRACOVACÍ PILY

Manipulační linky se strojně ruční prací mívají jako hlavní stroj zapojenu přenosnou řetězovou pilu dvoumužnou nebo jednomužnou. Tento typ linek se stále hodně používá na drobných manipulačních skladech.

Výrobní výkonnost přenosných řetězových pil za směnu na manipulačních skladech lze vypočítat podle vzorce

$$N_v = \frac{T_{sm} \cdot K_{v\check{s}}}{n(t_f + t_{pr})} \cdot q, \quad (\text{plm/směna})$$

kde T_{sm} — celkový čas směny (s),

$K_{v\check{s}}$ — koeficient využití času směny (při dávkové práci — 0,25–0,50, při plynulé práci — 0,70–0,80),

n — průměrný počet řezů a přechodů u jednoho zkracovaného kmene,

t_f — průměrný čas na jeden řez (s),

t_{pr} — průměrný čas na přecházení od jednoho řezu k druhému včetně podílu času na přecházení od jednoho zkracovaného kmene ke druhému (s),

q — průměrný objem kráceného kmene (plm).

Z uvedeného vzorce je patrné, že výrobní výkonnost dvoumužné řetězové pily je možno zvyšovat plným využíváním času směny, co nejnižšími časovými ztrátami z objektivních příčin a z pracovní nekázně dělníků. Výkonnost řetězové pily je ovšem závislá také na druhu manipulace (výřezy, krátké rovnané sortimenty) i na řeznosti pily, tedy na jejím výkonu, konstrukčních vlastnostech řezacího ústrojí (hlavně na oběžné rychlosti řezacího řetězu, jeho řezných vlastnostech apod.). Nemalý vliv na výkonnost řetězové pily má i technologie zkracování, neboť čím méně času se ztratí na přecházení s pilou od řezu k řezu a od jednoho zkracovaného kmene ke druhému, tím vyšší bude její výkonnost.

Samozřejmě, že na výkonnost řetězových pil má velký vliv i průměrná hmotnatost zkracovaného kmene, která se projevuje příznivě u všech strojů manipulační linky.

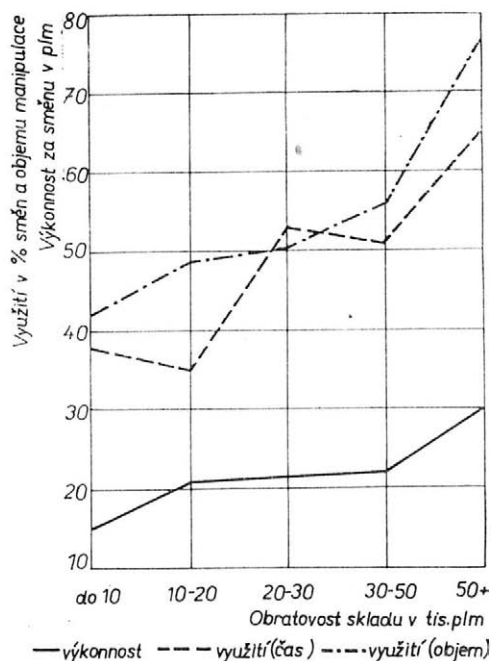
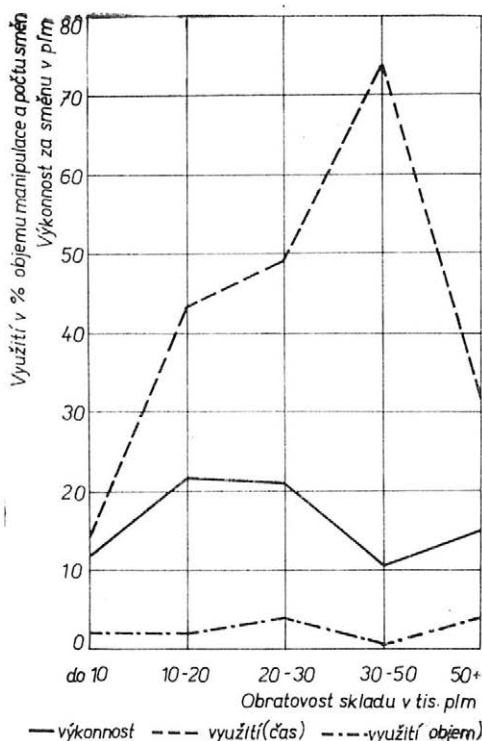
Pro zajištění vyšší výkonnosti a produktivity práce řetězovou pilou je nutno sledovat a zlepšovat vždy ty faktory, které je možno ovlivnit jak konstrukcí pily, tak i technologií práce. Z konstrukčních faktorů jsou to zvýšení výkonu pily při snižování její hmoty, zvyšování otáček motoru a oběžné rychlosti řezacího řetězu, resp. řeznosti pily. Zvyšování jakosti pily lze dosáhnout snižováním poruchovosti, vibrací a hluku, jednoduchou a snadnou obsluhou, údržbou, ošetřováním a opravami, zajištěním co největší fyzické i ekonomické životnosti apod.

Z technologického hlediska je nutno od obsluhy řetězových pil vyžadovat vysokou pracovní morálku, odbornost, dobrou organizaci a řízení práce, optimální úpravu pracoviště i jeho stálou údržbu v zájmu bezpečnosti práce.

Z ekonomického hlediska je nutno, aby počet členů obsluhy řetězových pil byl co nejnižší a spotřeba pohonných hmot, energie a mazadel co nejmenší.

Manipulace přenosnými řetězovými pilami vyžaduje stále velmi mnoho namáhavé lidské práce (přenášení pily, přecházení s pilou, zachytávání vibrací a hluku pily obsluhou apod.) a umožňuje pouze práci v dávkách (malých sériích).

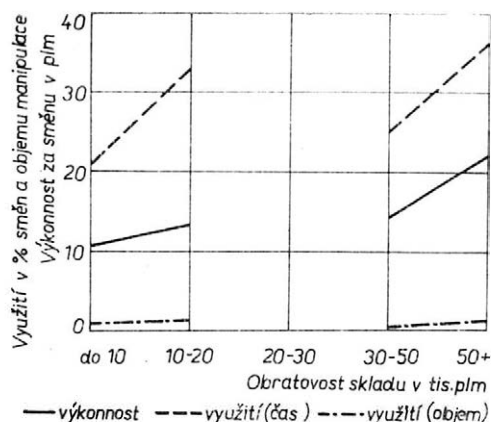
Skutečná výkonnost a využití přenosných dvoumužných řetězových pil benzínových a elektrických v letech 1967 a 1968 na našich manipulačních skladech dřeva je patrna z grafů na obr. 1 a 2.



1. Skutečná výkonnost a využití přenosných dvoumužných benzínových pil řetězových na manipulačních skladech různé kapacity. — Actual performance and utilization of portable two-men petrol-driven chain saws in lumber-handling yards of different capacities

2. Skutečná výkonnost a využití přenosných dvoumužných elektrických pil řetězových na manipulačních skladech různé kapacity. — Actual performance and utilization of portable two-men electric chain saws in lumber-handling yards of different capacities

Využití a výkonnost dvoumužných benzínových pil byla u nás značně vyšší než dvoumužných pil elektrických, a to hlavně na skladech s nízkou kapacitou, kde se benzínové pily převážně používají. Časové využití obou druhů těchto pil stoupá s kapacitou skladu. Skutečné časové využití těchto pil bylo poměrně nízké, neboť průměrně využívaly jenom asi 45 % nominálního časového fondu.



3. Skutečná výkonnost a využití jedno-mužných řetězových pil benzínových na skladech různé kapacity. — Actual performance and utilization of one-man petrol-driven chain saws in lumber-handling yards of different capacities

i nutnost dalekého a namáhavého odnášení nebo odvalování vyrobených sortimentů. Také operaci zdlouhavého rozměřování a označování řezů na kmene tyto pily odstraňují i zrychlují. Jsou vybaveny jednoduchým dopravním zařízením na přísouvání surových kmenů k řezacímu ústrojí a na odsun vyrobených sortimentů od pily. Zproduktivňují poněkud manipulaci a hlavně snižují podstatněji námahu obsluhy. Dopravním zařízením jsou u nich jednoduché dopravníky nehnané nebo i hnané s ovládanými zářázkami k rychlému mechanickému odměřování délek vyráběných sortimentů.

Výrobní výkonnost stacionárních zkracovacích pil řetězových nebo okružních se vypočítává podle vzorce

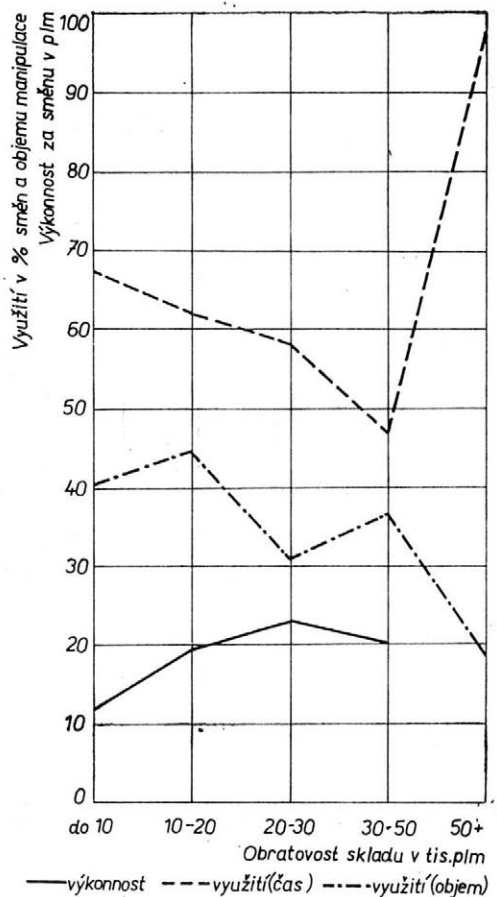
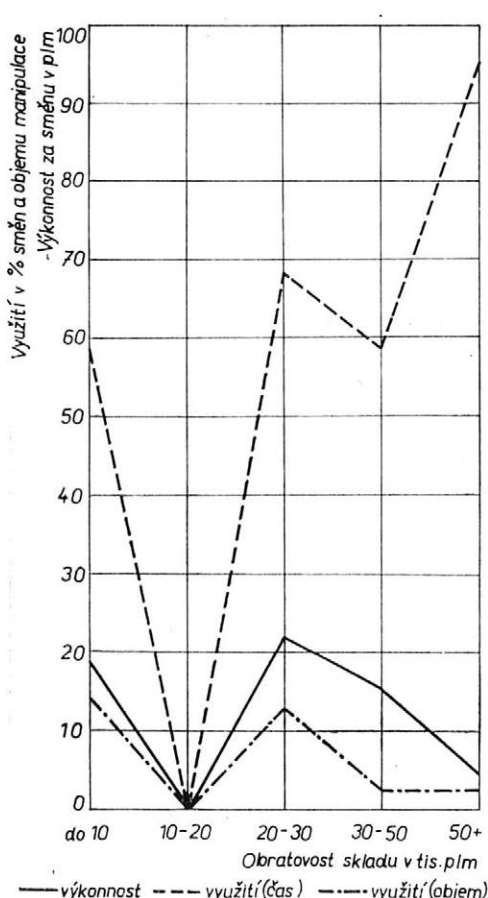
$$N_v = \frac{T_{sm} \cdot K_{vcs}}{n \cdot (t_{\bar{r}} + t_{pl} + t_{ol} + t_{pkr} + t_{pld})} \cdot q, \quad (\text{plm/směna})$$

kde t_{pl} — průměrný čas na přísun řezacího ústrojí k řezu (s),
 t_{ol} — průměrný čas na vysunutí řezacího ústrojí ze řezu (s),
 t_{pkr} — průměrný čas na posun kmene k dalšímu řezu (s),
 t_{pkd} — průměrný čas na podání zkracovaného kmene na přísouvací dopravník (s).

Průměrný čas na odsun sortimentu od zkracovacího ústrojí pily a sklopení i zdvižení zářázky se do výrobního cyklu nepočítá, neboť se překrývá s časem posunu kmene k řezacímu ústrojí. Výrobní výkonnost stacionárních zkracovacích pil je ovlivněna kromě některých stejných faktorů uvedených u přenosné řetězové pily ještě i rychlostí mechanického přísunu řezacího ústrojí k řezu, k jeho výsunu z řezu, jakož i rychlostí posunu zkracovaného kmene pod řezací ústrojí. Také rychlost podání dalšího kmene na přísouvací dopravník přímo ovlivňuje výrobní výkonnost celé zkracovací soupravy manipulační linky.

Výkonnost vlastní řetězové pily je z konstrukčního hlediska ovlivněna stejnými faktory jako přenosná řetězová pila zkracovací. Její výkonnosti mají být ovšem co nejvíce přizpůsobeny oba dopravníky (přisouvací i odsouvací). Nemá-li být jejich výkonnost odvislá od práce dělníka posouvajícího po něm ručně kmen (nehnaný dopravník), je z provozního hlediska výhodnější hnaný dopravník přisouvací i odsouvací. Na jejich dopravní rychlosti závisí i rychlost posunu kmenů nebo výřezů (sortimentů), a tím i rychlost manipulace.

Posuv zkracovaného kmene po přisouvacím dopravníku a odsun vyrobeného sortimentu po odsouvacím dopravníku je vždy rychlejší než přecházení s přenosnou řetězovou pilou od řezu k řezu a ruční odnášení vyrobených sortimentů. Je tedy výrobní



4. Skutečná výkonnost a využití stacionárních řetězových zkracovacích pil na manipulačních skladech různé kapacity. — Actual performance and utilization of stationary crosscut chain saws in lumber-handling yards of different capacities

5. Skutečná výkonnost a využití stacionárních zkracovacích pil okružních na manipulačních skladech různé kapacity. — Actual performance and utilization of stationary crosscut circular saws in lumber-handling yards of different capacities.

kapacita tohoto druhu zkracovací pily, a tedy i manipulační linky se strojně ruční prací, poněkud větší než u stejné strojně ruční manipulační linky dříve uvedeného typu.

Podle výsledků výzkumu konaného na našich manipulačních skladech různých kapacit po dobu tří roků je vidět (obr. 4), že průměrné skutečné využití tohoto druhu zkracovacích pil bylo dosti vysoké (cca 65 %), že však jejich průměrná skutečná výkonnost za směnu byla značně nízká (cca 15 plm) stejně jako objem celkové manipulace na skladech (cca 8 %).

Jejich skutečné využití rostlo s kapacitou skladů, průměrná skutečná výkonnost však s růstem kapacity klesala stejně jako celkový objem manipulace. Na kapacitních manipulačních skladech pracovaly tyto pily pouze jako doplňkové zkracovací zařízení tlustého dříví manipulačních linek na tenké dříví, zatímco na nízkokapacitních skladech byly použity ke zkracování tlustého i tenkého dříví.

Při zkracování tenkého dříví na manipulačních skladech se osvědčila stacionární zkracovací pila s okružním listem. Tato je konstrukčně upravena stejně jako stacionární zkracovací pila řetězová, jejím řezacím ústrojím je však okružní list. Poněvadž řezná rychlost okružního listu je větší než řezacího řetězu, je i teoretická výkonnost (řeznost) této pily větší.

Jelikož příčný řez zkracovací pily trvá poměrně krátkou dobu, vzhledem k celkovému času pracovního cyklu, neprojeví se poněkud vyšší řeznost okružního listu zvláště výrazně na zvýšení výrobní výkonnosti zkracovací pily a tedy i manipulační linky vybavené tímto druhem pily.

Vzhledem k prakticky omezenému průměru okružního listu (větší průměr listu má

I. Výkonnost a výrobní kapacita manipulační linky na tenké dříví (odkorňovací — line for thin lumber (debarking — crosscutting), type ML-25

Mechanizační prostředek	Obsluha	Objem manipulace v plm	Prům. objem kmenů výřezu	Počet kmenů výřezů	Čas v s/proc.					
					posun	zpětný chod	navalování	přecházení	volnoběh	zkracování
Přísunový dopravník k VK — 16	2	2,08	0,160	13	1126 38,2				1044 35,5	
Odkorňovací stroj VK — 16	1	8,92	0,241	37	421 7,50		72 1,3			
Zkracovací pila ML — 25	2	15,58	0,197	79	4258 51,7		1072 13,00			1523 18,5
Odsunový řetězový dopravník s elevátorem	1	1,89	0,082	23	1142 40,1				1,158 40,7	
Sa	6	28,47	0,199 0,082	129 23	6947 35,5		1144 5,8		2202 11,3	1523 7,8

větší obvodovou rychlost, a tím i větší pravděpodobnost roztržení) je možno tuto pilu využít převážně při manipulaci tenkého dříví (cca do tloušťky 350 mm).

Poněvadž faktor q (tj. objem kmene) v dříve uvedeném vzorci pro výpočet výrobní výkonnosti této pily bude omezen maximálně možným průměrem zkracovaného kmene, bude i skutečná výkonnost těchto pil i výrobních linek jimi vybavených poněkud nižší než u linek vybavených zkracovací pilou řetězovou.

Výsledky výzkumu těchto pil v provozu na našich manipulačních skladech, kde jsou značně rozšířeny, jsou patrné z obr. 5. Skutečné průměrné jejich využití je přibližně stejné (cca 65 %) jako stacionárních zkracovacích pil řetězových. Jejich průměrná skutečná výkonnost za směnu je vyšší (cca 19 plm), uvážíme-li, že těmito pilami se zkracuje výhradně tenké dříví. Největší objem manipulace je jimi zajišťován na nízkokapacitních skladech dřeva.

Na základě provozních poznatků se zkracovacími stacionárními pilami řetězovými a okružními, zajišťujícími strojně ruční práci manipulační linky, byly vyvinuty a na kapacitnějších manipulačních skladech zaváděny stacionární zkracovací pily částečně automatizované, jimiž je možno vybavit strojní komplexně mechanizované i částečně automatizované manipulační linky. Mívají řezací ústrojí nejčastěji kombinované, tj. řetězové i okružní. Lze jimi vyrábět sortimenty nejrůznějších průměrů a délek.

Jejich řezací ústrojí je výkyvné a samočinně hydraulicky, pneumaticky nebo elektromagneticky ovladatelné. Tyto pily jsou konstruovány jednak pro tenké dříví (okružní řezací list), jednak pro tlusté dříví (řezací řetěz a okružní list).

zkracovací) zn. ML-25. — Performance and production capacity of a lumber-handling

Čas v s/proc.					Čas v s			Výkonnost v plm			Výrobní kapacita v plm	
odhrovnání kůry	odkornění	měření	přestávky techn.-organizační	prostoj	čistý	užitkový	celkový	teoretická h	užitková h/sm	skutečná h/sm	užitková	skutečná
			1604 20,4	176 5,9	1126	2 770	2 946	6,55	2,70 20,25	2,54 19,05	5 570	5 240
652 11,6	1307 23,4		2791 50,3	307 5,9	1728	5 243	5 550	18,58	6,12 45,90	5,78 43,50	12 620	11 920
		19 0,2	870 10,7	493 5,9	5781	7 742	8 235	9,70	7,24 54,30	6,81 51,07	14 930	14 040
			375 13,3	171 5,9	1142	2 675	2 846	5,95	2,54 19,05	2,39 17,92	5 240	4 930
652 3,3	1307 6,7	19 0,1	4636 23,6	1147 5,9	9977	18 430	19 577	10,48	5,56 41,70	5,23 39,22	11 470	10 780

Výrobní výkonnost částečně automatizovaných stacionárních zkracovacích pil je

$$N_v = \frac{T_{sm} \cdot K_{včs}}{n(t_{zsu} + t_{ppk} + t_{ppo} + t_{ppp}) + t_{pkd}} \cdot q, \quad (\text{plm/směna})$$

- kde t_{zsu} — průměrný čas na zdvih a spouštění řezacího ústrojí od spodního dorazu k hornímu a zpět, včetně doby řezání jednoho řezu (s),
 t_{ppk} — průměrný čas na podélný posuv kmene pod řezací ústrojí od jednoho řezu ke druhému (s),
 t_{ppo} — průměrný čas na podání povelu obsluhou ovládacímu ústrojí pily (s),
 t_{ppp} — průměrný čas na převzetí povelu ovládacím ústrojím pily (s),
 t_{pkd} — průměrný čas na podání jednoho kmene na přisouvací dopravník (s),
 n — průměrný počet řezů na jednom kmeni.

Kromě již známých faktorů ovlivňujících výkonnost automatizovaných zkracovacích pil, jako je objem zkracovaného kmene, koeficient využití času směny a počet řezů na kmeni (délka sortimentů), má značný vliv též délka trvání cyklu jednoho příčného řezu.

Aby byl čas na zdvih a spouštění řezacího ústrojí co nejkratší, musí se dít dostatečnou

II. Výkonnost a výrobní kapacita manipulační linky na tlusté dříví (zkracovací — line for thick lumber (crosscutting — debarking), type ML-80

Mechanizační prostředek	Obsluha	Objem manipulace v plm	Prům. objem kmene výřezu	Počet kmenů výřezů	Čas v s/proc.					
					posun	zpětný chod	navalování	přecházení	rovnání	zkracování
Příčný podavač PP — 80	1	40,11	0,692	58	1734	643	1448	404	500	
			—	—	19,1	7,2	16,1	4,5	5,3	
Zkracovací pila ML — 80	1	40,19	0,590	69	5241					509
			0,215	187	60,5					5,9
Příčný řetězový dopravník PŘD	1	19,88	0,570	35	1607		1747			
			0,195	103	40,7		44,3			
Přisouvací řetězový dopravník k VK — 26	1	24,13	0,456	49	2239		541			
			0,189	128	42,5		10,3			
Odkorňovací stroj VK — 26	1	13,88	0,661	21	942					
			0,224	62	25,8					
Třídící řetězový dopravník s vyřazečem	1	18,90	0,602	31	2867					
			0,214	88	59,7					
Sa	6	157,39	0,587	263	14630	643	2376	404	500	509
			0,207	568	41,5	1,8	6,7	1,1	1,4	1,4

rychlostí, která je ovšem omezena jednak přípustnou rychlostí řezání řezacího ústrojí, resp. jeho řezností, jednak rychlostí, která nepůsobí přílišné rázy na přepínací nárazové kontakty. Rozhodně má a může být rychlost zdvihání, resp. vysouvání řezacího ústrojí z řezu vyšší, než je rychlost jeho posuvu do řezu. To musí každá samočinně ovládaná zkracovací pila zajišťovat, jinak se zbytečně prodlužuje cyklus a snižuje výkonnost i produktivita práce automatizované zkracovací pily. Zdvih řezacího ústrojí nemá být také zbytečně velký, aby se neprodlužovala dráha i čas potřebný k jeho vykonání. Z toho důvodu jsou také automatizované zkracovací linky u nás konstruovány a vyráběny nejméně ve dvou typech, a to na zkracování tenkého dříví (cca do 350 mm max. tloušťky) a na tlusté dříví (cca do 800 mm max. tloušťky s okružním listem a přes 800 mm tloušťky s řezacím řetězem). Výhodná by u těchto pil byla i automatická regulace výšky zdvihu řezacího ústrojí podle průměru zkracovaného kmene. Pomalý a velký zdvih řezacího ústrojí je hlavní příčinou malé výkonnosti některých automatizovaných zkracovacích linek, poněvadž potřebují stejný čas na zdvih při manipulaci tlustého i tenkého dříví.

Rovněž čas na předání a převzetí povelů ovládacím ústrojím má být co nejkratší neboli ovládací ústrojí těchto pil nesmí pracovat s velkým zpožděním. V tomto směru

odkornovací) zn. ML-80. — Performance and production capacity of lumber-handling

Čas v s/proc.					Čas v s			Výkonnost v plm			Výrobní kapacita v plm	
svírání řezu	odkornování	měření	přestávky techn. organizační	prostoj	čistý	užitkový	celkový	teoretická h	užitková h/sm	skutečná h/sm	užitková	skutečná
			3183 35,3	1132 12,5	3 825	7 919	9 051	37,75	18,23 136,70	15,95 119,60	37 590	32 890
491 5,8			1318 15,3	1082 12,5	6 250	7 568	8 650	23,15	19,12 143,40	16,78 125,60	39 430	34 510
			100 2,5	494 12,5	1 607	3 454	3 948	44,53	20,72 155,40	18,12 135,90	42 730	37 370
		1515 28,7	318 6,0	660 12,5	2 239	4 613	5 273	38,79	18,83 141,20	16,47 123,50	38 830	33 960
	882 24,1		1373 37,6	457 12,5	1 824	3 197	3 654	27,39	15,60 117,20	13,67 102,50	32 390	28 190
			1334 27,8	600 12,5	2 867	4 201	4 801	23,73	16,23 121,30	14,17 106,30	33 360	29 230
491 1,4	882 2,3	1515 4,3	7626 21,5	4425 12,5	18 612	30 952	35 377	30,38	18,27 137,00	15,98 119,80	37 670	32 950

nejrychleji pracuje ovládací ústrojí elektromagnetické, pak hydraulické a nakonec pneumatické, které je nejpružnější.

Značný vliv na výrobní výkonnost automatických zkracovacích linek má doba trvání podélného posuvu zkracovaného kmene po přísouvacím dopravníku. Čím delší je vyráběný sortiment, tím musí být posuv zkracovaného kmene větší. Rychlost posuvu kmene po přísouvacím dopravníku je ovšem omezena jednak přípustnými dynamickými silami vznikajícími v dopravníku, jednak přípustnými nárazovými silami čel zkracovaných kmenů na délkovací zářezky odsouvacího dopravníku. Je tedy nutno, aby se vyšší rychlost kmene, a tedy i dopravníku, před zářezkou přiměřeně zbrzdila speciálním brzdícím ústrojím, resp. snížila měničem dopravní rychlosti.

Výkonnost zkracovacích linek s podélným posuvem zkracovaného kmene lze zvýšit pouze jejich zvláštními konstrukcemi, např. s dvojčinnou funkcí řezacího ústrojí, posunem řezacího ústrojí současně s podélným posuvem kmene apod. Nejvyšší výkonnost vykazují vícelistové zkracovací linky s příčným posuvem kmene, u nichž však druhování dřeva při zkracování ustupuje do pozadí, a tím i jejich všeobecnější zavádění a používání na manipulačních skladech.

Skutečné využití a výkonnost automatizovaných zkracovacích pil, resp. zkracovacích linek zaváděných na našich manipulačních skladech, je patrné z tabulky I a II podávajících celkový obraz jejich práce získaný ovšem pouze na základě krátkodobých pozorování.

Zkracovací pila na tenké dříví manipulační linky ML-25 spotřebovala nejvíce času na posuv kmenů pod řezací ústrojí, tj. cca 52 %, zatímco na vlastní řezání pouze asi 19 %. Rozhodně má dostatečnou rezervu k dalšímu zvýšení podílu času na řezání zrychlením posuvu zkracovaných kmenů po dopravníku a zrychlením podávání odkorněných kmenů na přísouvací dopravník pily apod.

Při průměrné hmotnatosti zkracovaného kmene 0,199 plm dosahovala teoretickou výkonnost 9,70 plm/h. Jelikož koeficient využití času směny u ní byl 0,94, dosahovala výrobní výkonnost 54,75 plm/směnu, skutečnou však pouze 51,00 plm/sm. Při efektivním časovém fondu 275 směn by dosáhla výrobní kapacity cca 15 000 plm/rok.

Zkracovací pila na tlusté dříví manipulační linky ML-80 při výrobě pilařských výřezů potřebovala na vlastní řezání pouze asi 6 % času, kdežto na posuv cca 60 %. Nízká unášecí rychlost přísouvacího dopravníku této zkracovací pily a poměrně velký podíl prostojů (12,5 %) a technicko-organizačních přestávek (15,2 %) značně snížily její výkonnost. Ačkoliv koeficient využití času směny u této pily byl 0,87 a užitečná výkonnost 143,0 plm/směnu při průměrném objemu zkracovaného kmene 0,587 plm, byla skutečná výkonnost pouze 125,0 plm/směnu. Výrobní kapacita této zkracovací pily při uvedeném objemu zkracovaných kmenů na pilařské výřezy byla cca 39 500 plm/rok.

ODKORŇOVACÍ STROJE

Dalšími stroji — představiteli manipulačních linek jsou odkorňovací stroje. U strojních manipulačních linek na tenké a rovné dříví jsou ve výrobním procesu zařazeny hned na první místo výroby sortimentů před zkracovací pily. U linek na manipulaci tlustého nebo křivého dříví jsou z technologických důvodů zařazeny až za zkracovací pily a odkorňují až sortimenty.

U manipulačních linek se strojně ruční prací jsou odkorňovací stroje určeny k odkorňování pouze některých sortimentů (vlákniny), a proto jsou ve výrobním procesu zařazeny rovněž až za zkracovací pily.

Do manipulačních linek na tenké dříví se strojně ruční prací se u nás provozně zapojují málo výkonné odkorňovací stroje s odřezáváním kůry, kdežto do strojních a automatizovaných linek zase velmi výkonné odkorňovací stroje s odíráním kůry. Výhody a nevýhody uvedených druhů odkorňovacích strojů jsou běžně známy.

Výrobní výkonnost odkorňovacího stroje odřezávacího (nožového) je poměrně nízká, neboť jím lze odkorňovat pouze krátké (1–2 m) a tenké (40–200 mm) sortimenty. Jsou to stroje, které vyžadují velmi mnoho ruční práce od obsluhy. Neulehčují nijak podstatně námahu, pouze zproduktivňují práci proti ručnímu odkorňování.

Výrobní výkonnost těchto strojů lze počítat podle vzorce

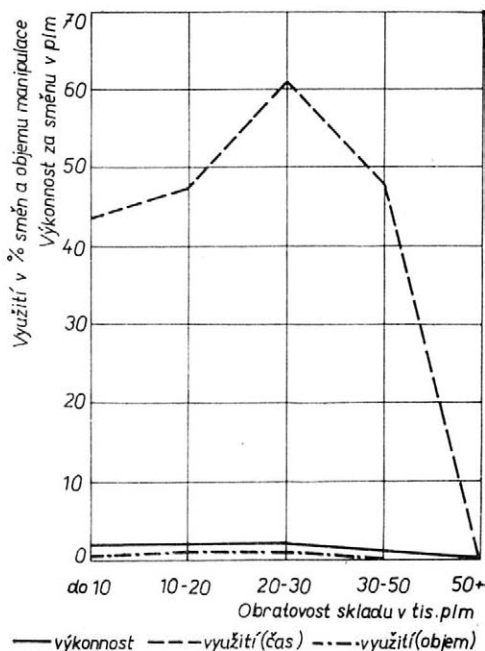
$$N_v = \frac{T_{sm} \cdot K_{vcs}}{t_{dp} + t_{pp} + t_{op} + t_{tp} + t_{odp} + t_{ovp}} \cdot q, \quad (\text{plm/směna})$$

kde t_{dp} — průměrný čas na dopravu polena ke stroji (s),
 t_{pp} — průměrný čas na uchopení polena pracovníkem a přiblížení k odkorňovacímu stroji (s),
 t_{op} — průměrný čas na odkorňování polena (s),
 t_{tp} — průměrný čas na otáčení polena (s),
 t_{odp} — průměrný čas na odložení odkorňovaného polena (s),
 t_{ovp} — průměrný čas na odvoz a uložení odkorňovaného polena (s).

Výrobní výkonnost odkorňovacího stroje nožového při odkorňování polen do běla je tedy přímo závislá na využití času směny, na výši ztrátových časů a na objemu odkorňovaných polen. Nepřímá závislost je působena délkou trvání pracovního cyklu, resp. průměrnou dobou odkorňování jednoho polena.

Při maximálním využití času směny je nutné, aby odkorňovací stroj měl minimální poruchovost, snadné ošetřování a údržbu, dobré řezné vlastnosti odkorňovacích nožů, aby práce s ním obsluhu neunavovala a nebyla potřeba delších nebo častějších přestávek obsluhy na oddech apod.

Značně se na výrobní výkonnosti podílí potřebný průměrný čas na cyklus odkorňování polena složený z velkého podílu pomocných časů a poměrně krátkého hlavního času. Ke snížení délky výrobního cyklu je nutno, aby odkorňovaná polena nemusela být přivážena a odvážena na velké vzdálenosti. Také mají být uložena vždy co nejblíže u odkorňovacího stroje. Výhodou je, když odkorňovací stroj rovnaného dříví je pojízdný podél hrání rovnaného dříví tak, aby se mohla neodkorněná polena z jedné hráně odebrat a odkorněná na opačné straně odkorňovacího stroje zase přímo ukládat. Také je výhodné ukládat je přímo na odvážecí vozík a z něj pak ve svazcích do hrání nebo do vagónu. To ovšem je možné pouze na kapacitních skladech, kde je dopravně zdvihací prostředek (jeřáb). Nedoporučuje se také ručně ukládat rovnané dříví do vysokých hrání, což nejen zpomaluje práci, ale dělníka i velmi unavuje. Rovněž přílišné shýbání pro neodkorněná polena je pro obsluhu odkorňovacího stroje únavné. Proto je výhodnější přivážet polena ke stroji na vyšším vozíku a nikoliv na nízkém trakaři. Je-li nutno polena ke stroji dovážet a od něj odvážet, pak to nemá být nikdy na velké vzdálenosti, neboť tím



6. Skutečná výkonnost a využití odkorňovacího stroje vlákniny na manipulačních skladech různé kapacity. — Actual performance and utilization of a debarker of pulpwood in lumber-handling yards of different capacities

obsluha ztrácí velmi mnoho pracovního času a odkorňovací stroj je málo využíván.

Poněvadž nožovým odkorňovacím strojem lze odkorňovat pouze tenká polena a odkorňování vyžaduje velmi mnoho ruční práce, je jeho výrobní výkonnost vždy velmi nízká, jak je patrné z grafu na obr. 6 sestaveného na podkladě výzkumu na našich manipulačních skladech. Využití odkorňovacího stroje nožového převládá na manipulačních skladech nízkokapacitních, poněvadž na vysoce kapacitních skladech je plně nahražen výkonným odkorňovacím strojem odíracím pro odkorňování kmenů v celých délkách.

I když časové využití odkorňovacích strojů na vláknu, využívajících principu odřezávání kůry, je dosti vysoké (cca 50 %) je jejich průměrná skutečná výkonnost za směnu velmi nízká (cca 2,5 plm). Také jejich podíl na celkovém objemu manipulovaného dřeva na skladech je velmi nízký (cca 1,5 %).

Na kapacitních skladech dřeva se při manipulaci u nás používají odírací odkorňovací stroje, jejichž výrobní výkonnost lze počítat podle vzorce

$$N_v = \frac{T_{sm} \cdot V_{pk} \cdot K_{vcs} \cdot K_{vdz}}{l_k} \cdot q, \quad (\text{plm/směna})$$

kde V_{pk} — rychlost posunu kmene odkorňovacím ústrojím (m/s),
 K_{vdz} — součinitel využití dovoleného zatížení stroje, resp. plynulost podávání kmenů do odkorňovacího ústrojí určená vzdáleností konců odkorňovaných kmenů mezi sebou,
 l_k — průměrná délka odkorňovaných kmenů (m).

Výrobní výkonnost odíracích odkorňovacích strojů silně ovlivňuje rychlost posuvu kmene odkorňovacím ústrojím. Jeho rychlost se musí měnit s druhem dřeviny a stavem dřeva, resp. přilnavostí kůry, jeho tloušťkou apod. Výkonné, bezporuchové a dobře odkorňující ústrojí je u každého odkorňovacího stroje základním předpokladem.

Rychlost odkorňování odíracími odkorňovacími stroji není sice přímo závislá na průměru odkorňovaného kmene neboli je jím možno odkornit za stejnou dobu tenký kmen jako kmen tlustý stejné délky. Rozdíl je při stejné rychlosti posuvu pouze v jakosti odkornění tímtož strojem, neboť při tenkých kmenech je úhel čela odíracího nože jiný než při odkorňování kmene tlustého. S jeho změnou se mění i jakost odkorňování. Proto, aby byly tlusté i tenké kmeny odkorňovány stejně jakostně, jsou provozně zavedeny u nás dva typy odkorňovacích strojů odíracích, a to na tenké (do $\varnothing$ 350 mm) a tlusté (do $\varnothing$ 800 mm) dříví, jejichž nože mají pak přibližně stejný úhel čela.

Čím delší a tenčí je odkorňovaný kmen, tím nižší je i výkonnost odkorňovacího stroje. Doba odkorňování je totiž

$$t_o = \frac{l_k}{v_{pk}},$$

kde l_k — délka kmene (m),
 v_{pk} — rychlost posunu kmene (m/s).

Lze konstatovat, že vyšší výkonnost odkorňování lze těmito stroji dosáhnout při odkorňování kratších a tlustších kmenů nebo výřezů než u dlouhých a tenkých při stejné rychlosti podávání, neboť tyto mají vždy menší objem.

Součinitel využití dovoleného zatížení stroje K_{vdz} představuje poměr skutečného zatížení stroje k jeho maximálnímu dovolenému zatížení neboli

$$K_{vdz} = \frac{G_{sk}}{G_{max}},$$

kde G_{sk} — skutečná hmota dopravovaného, resp. neseného břemene (kg),
 G_{max} — maximálně přípustná hmota dopravovaného nebo neseného břemene v kg.

Tento součinitel lze vyjádřit u strojů, jejichž pracovním ústrojím musí sortiment projít (odkornovací stroje odírací) nebo jím má být přenesen z jednoho místa na druhé (dopravníky), také plynulostí jeho průchodu nebo postupu a pak

$$K_{vdz} = \frac{l_k}{l_s},$$

kde l_k — délka procházejícího nebo dopravovaného kusu (m),
 l_s — vzdálenost středů kusů jdoucích za sebou (m).

Součinitel dovoleného zatížení odkornovacího stroje odíracího můžeme počítat též podle vzorce

$$K_{vdz} = \frac{\Sigma l_k}{l_a},$$

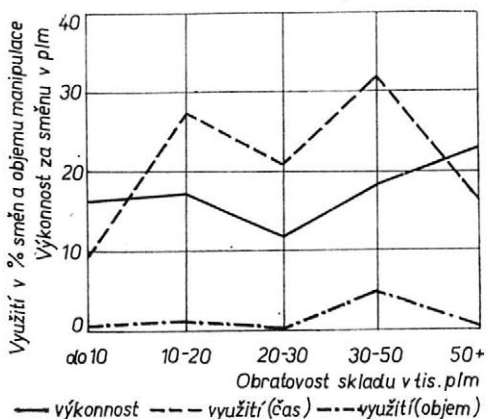
kde Σl_k — součet délek kmenů prošlých odkornovacím ústrojím za jednotku doby (m/min; m/h),
 l_a — délka dráhy, kterou odkornované kmeny vykonají za jednotku doby (m/min; m/h).

Je tedy součinitel využití dovoleného zatížení stroje tím větší, čím větší je skutečná hmota dopravovaného břemene, resp. čím menší je vzdálenost středů kmenů dopravovaných za sebou a čím větší je součet délek kmenů prošlých za jednotku doby určitou dráhou. Z technologického hlediska je tedy nutno zajistit maximální plynulost podávání a posunu odkornovaných kmenů nebo sortimentů do odkornovacího ústrojí.

Skutečná výkonnost a časové využití odíracích odkornovacích strojů naší konstrukce za směnu (obr. 7) se pro četnou poruchovost strojů projeví jako velmi nízké (cca 18 plm a cca 25 %). Tím samozřejmě i objem odkornování odíráním na manipulačních skladech byl velmi malý (cca 2 %). Dovezením velmi výkonných odkornovacích strojů odíracích a jejich zapojením do manipulačních linek bylo dosaženo jejich mnohem vyššího využití a výkonnosti (tabulka I a II).

Odkornovací stroj VK-16 zapojený do výrobního procesu manipulačních linek na tenké dříví na našich skladech prokázal i při krátkodobém pozorování dosti vysokou teoretickou výkonnost (18,5 plm/h). Následkem méně pečlivé organizace a řízení manipulačních linek v době jejich zavádění, kdy bylo pozorování konáno, se projevila jejich výrobní i skutečná výkonnost značně nižší (45,75 plm/sm a 43,50 plm/sm) při manipulaci tenkého dříví na dolovinu a vláknu. Tím také i roční výrobní kapacita těchto strojů nebyla nijak vysoká (cca 12 000 plm/rok) a může být zvýšena snížením podílu času na technicko-organizační přestávky. Zatímco k vlastnímu odkornování včetně posunu kmenů bylo spotřebováno 31 % času, byla jeho spotřeba na technicko-organizační přestávky neúměrně vysoká, a to cca 50 %.

Také u odkornovacího stroje VK-26, zapojeného do našich manipulačních linek na tlusté dříví při manipulaci pilařské kulatiny, vznikla neúměrná spotřeba času na technicko-organizační přestávky při práci, a to cca 37 %, zatímco vlastní odkornování



7. Skutečná výkonnost a využití odkornovacího stroje odíracího na tenké dříví na manipulačních skladech různé kapacity. — Actual performance and utilization of a debarker rubbing-off thin lumber in lumber-handling yards of different capacities

spotřebovalo pouze asi 24 % a posun kmenů do odkorňovacích ústrojí 26 % času. Tím se tedy neprojevila v možné výši ani užitečná (cca 117 plm/sm), ani skutečná (cca 103 plm/sm), ani roční výrobní kapacita (cca 42 000 plm/rok, resp. 37 700 plm/rok), než jaká mohla být při správné organizaci a řízení.

ŠTÍPACÍ STROJE

Dalšími pracovními stroji zapojenými v manipulační lince jsou štípací stroje. V našich výrobních podmínkách ovšem tyto stroje nepracují nikdy plynule, ale převážně malosériově, a proto je také jejich ukazatel využití velmi nízký. Na našich manipulačních skladech není nikdy tolik dřeva ke štípání, aby zde mohly být štípací stroje plně a plynule využity. Přesto jsou na kapacitnějších manipulačních skladech občas do sestavy manipulační linky zapojeny, a to tehdy, když se na skladě nahromadí dostatek sortimentů ke štípání. Bývá to nejčastěji až ke konci směny. Tyto pracovní stroje mají vysokou výrobní kapacitu, která nemůže být plně využita. Jejich kladem ovšem je značné ulehčení práce při štípání dřeva.

Na našich manipulačních skladech vyšší kapacity se uplatňují štípací stroje řetězové i štípací stroje s hydraulicky ovládaným klínem. Při štípání kuláčů pouze na polovinu je výrobní výkonnost štípacích strojů řetězových za směnu

$$N_v = \frac{T_{sm} \cdot V_{uř} \cdot K_{včs} \cdot K_{vdz}}{l_o} \cdot q \quad (\text{plm/směna})$$

Kromě běžných faktorů ovlivňujících výkonnost řetězových štípacích strojů jsou ještě v uvedeném vzorci

$V_{uř}$ — oběžná rychlost unášecího řetězu (m/s),

K_{vdz} — součinitel zaplnění unášecího řetězu štípanými kuláči (kusy), resp. součinitel využití dovoleného zatížení štípacího stroje,

l_o — vzdálenost unášecích opěr na řetězu (m).

Na výkonnost řetězových štípacích strojů má přímý vliv oběžná rychlost unášecích řetězů. Každé zvýšení oběžné rychlosti řetězu vyžaduje současně zvýšení rychlosti štípání, tím i příkonu motoru štípacího stroje a větší dimenzování jeho základních rozměrů. Je tedy oběžná rychlost unášecích řetězů tohoto druhu štípacích strojů omezená, neboť s jejím zvyšováním se zvyšují i dynamické síly na řetězu. Bývá nejčastěji 0,5—0,6 m/s. S neúměrným zvýšením unášecí rychlosti řetězu vzniká i nebezpečí úrazu obsluhy, neboť rozštípnutá polena odlétají velkou rychlostí od stacionárního klínu štípacího stroje, a to tím více, čím větší je štípací rychlost, resp. tlak vyvozený na klínu. Ten je

$$P = K_s \cdot t \cdot l,$$

kde K_s — jmenovitý odpor dřeva proti štípání (kp/cm²),

t — tloušťka štípaného kusu (cm),

l — délka štípaného kusu (cm).

Je tedy potřebný tlak klínu závislý nejen na délce a tloušťce štípaného kusu, ale také na jeho jmenovitém odporu K_s . Jeho výše je závislá na stavu dřeva, na průběhu dřevních vláken, na jeho poloze vůči štípacímu klínu, na poměru tloušťky kusu k jeho délce, na sukatosti polena apod.

Na výkonnost štípacích strojů má vliv i počet štěpin vyráběných z kuláče, vyjadřovaný součinitelem počtu štěpů $K_{pš}$, který je

$$K_{pš} = \frac{1}{n_s - 1},$$

kde n_s — počet štěpin vyráběných z jednoho kuláče.

Čím méně štěpin se z jednoho kuláče vyrobí, tím větší je součinitel štěpů, a tím tedy musí být i výkonnost řetězového štípacího stroje větší.

Místo součinitele počtu štěpů potřebných na rozštípnutí kuláče je možné počítat ve jmenovateli uvedeného vzorce pro výrobní výkonnost štípacího stroje s počtem štěpů n_r , který je

$$n_r = n_s - 1.$$

Při štípání kuláčů na více než dvě štěpiny bude tedy vzorec pro výrobní výkonnost štípacího stroje řetězového

$$N_v = \frac{T_{sm} \cdot V_{uř} \cdot K_{včs} \cdot K_{vdz}}{l_o \cdot n_r} \cdot q, \quad (\text{plm/směna})$$

kde n_r — počet štěpů potřebných k rozštípnutí kuláče na štěpiny.

Aby se zvýšila výkonnost těchto strojů i při štípání na větší počet štěpů, vyrábí se dnes řetězové štípací stroje s křížovým klínem, jimž se mohou z kuláče rozštípnout najednou čtyři štěpiny při jednom pracovním chodu klínu. Výkonnost těchto štípacích strojů se zvyšuje hlavně při štípání tlustých kusů. Poněvadž při jednom chodu křížového klínu vzniká dvojnásobné množství štěpin než u jednoduchého klínu, musí být i výkonnost štípacího stroje s křížovým klínem značně vyšší.

Výrobní výkonnost je sice přímo úměrná hmotnosti štípaného kusu, ale čím je kus objemnější, tím má i větší průměr (při stejné délce), a tím tedy musí být štípan i na více štěpin. Tím se zase současně snižuje součinitel potřebných štěpů a klesá výkonnost štípacího stroje.

Značný vliv na výrobní výkonnost štípacího řetězového stroje má vzdálenost unášecích opěr l_o na unášecím řetězu a součinitel zaplnění unášecího řetězu K_{vdz} , resp. plynulost podávání kusů na řetěz.

Minimální vzdálenost unášecích opěr na řetězu se musí rovnat délce štípaných polen, tj. cca 1 m. Čím více se teoreticky tato vzdálenost blíží délce štěpin, tím vyšší musí být výkonnost stroje, poněvadž mezi štípanými kusy nevznikají žádné mezery. Prakticky však musí být maximální vzdálenost unášecích opěr poněkud větší, než je délka štípaných polen, aby je bylo možno mezi opěry dobře a včas uložit. Optimální vzdálenost opěr na unášecím řetězu má odpovídat příslušné technologii, resp. délce štípaného polena a průměrné délce dráhy řetězu za čas pomocných prací při štípání polen, tj.

$$l_o = l_p + \frac{s}{t_p},$$

kde l_o — vzdálenost opěr na unášecím řetězu (m),

l_p — délka štípaného polena (m),

s — dráha řetězu za čas pomocných prací t_{pp} (m),

t_p — průměrný čas trvání pomocných prací vztahených na štípání jednoho polena (s).

Při správné technologii má být součinitel zaplnění unášecího řetězu 0,5—0,8 neboli vzdálenost mezi sousedními konci jednotlivých následujících polen se má rovnat maximálně jedné délce polena. Vzdálenost opěr se má tedy rovnat nejvýše dvojnásobné délce štípaných polen. Konstrukčně lze zajistit nastavení optimální vzdálenosti unášecích opěr na řetězu jejich přestavováním.

Vzdálenost unášecích opěr je přímo úměrná unášecí rychlosti řetězu $V_{uř}$, neboť

$$V_{uř} = \frac{l_o \cdot n_p}{l_o \cdot K_{vdz}}, \quad (\text{m/s})$$

kde l_o — vzdálenost unášecích opěr řetězu (m),

n_p — počet polen uložených na řetěz za minutu,

K_{vdz} — součinitel zaplnění unášecího řetězu štípanými poleny.

Poněvadž zvýšení rychlosti unášecího řetězu štípacího stroje je omezené, je výhodnější nevětšovat zbytečně vzdálenost unášecích opěr řetězu a co nejplynuleji ukládat štípaná polena na řetěz, aby se zajistil co největší součinitel zatížení unášecího řetězu. Dosáhne se tím vyšší výkonnosti štípacího stroje bez neúměrného zvyšování unášecí rychlosti řetězu.

Na našich manipulačních skladech je zapojen provozně jen velmi nepatrný počet štípacích strojů řetězových s velmi nízkou průměrnou skutečnou výkonností za směnu (cca 15 plm). Znamená to, že jsou zapojovány provozně pouze na krátký čas během směny, až když se vyrobí dostatek sortimentů ke štípání.

Výrobní výkonnost hydraulických štípacích strojů lze počítat podle vzorce

$$N_v = \frac{T_{sm} \cdot K_{vcs} \cdot K_{ph}}{t_c \cdot n_r} \cdot q, \quad (\text{plm/směna})$$

kde t_c — čas cyklu, zahrnující chod klínu do štěpu a zpět (s),
 K_{ph} — koeficient pohotovosti stroje (cca 0,85),
 n_r — počet potřebných štěpů na jedno poleno.

Koeficient pohotovosti stroje představuje

$$K_{ph} = \frac{n_{skz}}{n_{efz}},$$

kde n_{skz} — počet skutečných zdvihů klínu na rozštípání kuláče,
 n_{efz} — počet efektivních zdvihů klínu na rozštípání kuláče.

$$t_c = t_{kvp} + t_{kzp} + t_{pp} + t_{os} \text{ (s)},$$

kde t_{kvp} — čas chodu klínu do štěpu (s),
 t_{kzp} — čas chodu klínu ze štěpu (s),
 t_{pp} — čas na přípravu polena na stole ke štípání (s),
 t_{os} — čas na odstranění štěpin se stolu a navalení druhého kuláče (s).

Aby byl podíl času na jeden cyklus chodu klínu co nejkratší, je nutné, aby jeho rychlost do štěpu i ze štěpu byla přiměřeně velká a odpovídala i přijatelné intenzitě práce obsluhy štípacího stroje. Vzhledem k tlaku vznikajícímu v hydraulickém systému štípacího stroje je rychlost pohybu klínu do štěpu omezena (cca 2,5 m/min), kdežto nepracovní pohyb klínu zpět ze štěpu může být mnohem vyšší (až 10,5 m/min).

U hydraulických štípacích strojů je počet pracovních zdvihů klínu regulován podle potřeby ovládáním olejového čerpadla, resp. přepouštěcích ventilů, přímo obsluhou stroje. Jejich počet za jednotku doby samozřejmě ovlivňuje i výrobní výkonnost stroje a má být úměrný přiměřenému tempu práce obsluhy. Na jejich počet má vliv i plynulé navalování kuláčů na stůl štípacího stroje a plynulé podávání štípaných kusů mezi opěru a klín.

Čím tlustší je štípaný kuláč, tím více štěpin se z něj musí vyrobit, a tím více zdvihů jednoduchého klínu je potřeba, neboť

$$n_{zk} = 2(n_s - 1),$$

kde n_s — počet štěpin vyrobených z jednoho kuláče.

Polovina zdvihů je pracovních (efektivních) a polovina nepracovních. Je-li hydraulický štípací stroj vybaven křížovým (dvojitým) klínem, pak počet potřebných zdvihů na rozštípání kuláče bude poloviční, než je počet vyrobených štěpin, neboť

$$n_{zk} = (n_s - 0,5) = 0,5n_s.$$

K plynulému průběhu mechanizovaného štípání dřeva je nutno, aby některé jeho fáze probíhaly současně (např. odstraňování štěpin se stolu a navalování nového kuláče na stůl apod.).

Hydraulické štípací stroje mají tu výhodu, že lze jejich štípací klín libovolně natáčet proti čelu štípaného kusu, a to do směru, v němž se kuláč nejsnáze rozštípne. Není tedy potřebné pracně a namáhavě natáčet celý štípaný kus na stole proti štípacímu klínu, jako je tomu u řetězových štípacích strojů. Vzniká tím při štípání i méně odpadu (trísek)

VÝKONNOST DOPRAVNÍCH STROJŮ MANIPULAČNÍCH LINEK

Značný vliv na výkonnost manipulačních linek na skladech dřeva mají jejich dopravní stroje a zařízení, zajišťující mezioperační dopravu. Jsou to různé druhy navíjedel, příčných podavačů a dopravníků, jež musí svou výkonností, resp. výrobní kapacitou, plně odpovídat výkonnosti nebo výrobní kapacitě hlavních pracovních strojů. To ovšem neznamená, že musí být vždy stejné. Dopravní stroj a zařízení nemusí vždy dopravovat všechny vyráběné sortimenty, ale pouze ty, které přecházejí z jedné operace na druhou.

Každé dopravní zařízení musí ovšem zajistit vždy tu dopravu dřeva, která na ně v manipulačním procesu připadá. Nestačí-li, zbrzdí plynulost výroby manipulační linky a snižuje tím její výkonnost a výrobní kapacitu.

SKLADOVÁ NAVÍJEDLA

Skladová navíjedla nemají na našich manipulačních skladech tak široké a všestranné uplatnění jako v zahraničí. U nás se v soupravě strojů manipulačních linek uplatňují pouze k rozvalování nahromaděného surového dříví na skládkách a tam, kde nejsou příčné podavače i k podávání surových kmenů na podélný přísouvací dopravník. Jsou to jednak navíjedla stacionární jedno- nebo i dvoububnová, jednak pojezdová (kolejová), převážně dvoububnová.

Výrobní výkonnost skladových navíjedel lze vypočítat podle vzorce

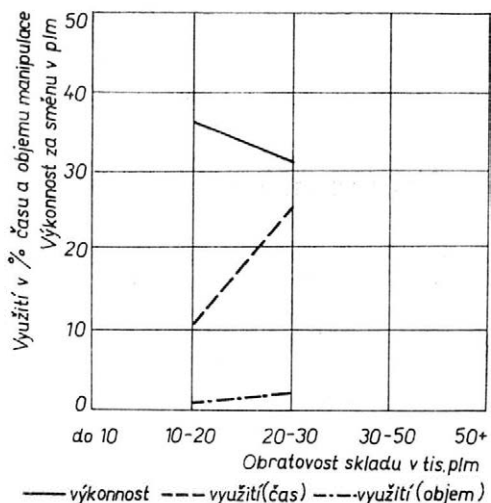
$$N_v = \frac{T_{sm} \cdot K_{včs} \cdot K_{vdz}}{t_{us} + \frac{l_n}{v_n} + \frac{l_p}{v_p} + t_{os}} \cdot \frac{P}{\gamma}, \quad (\text{plm/směna})$$

kde t_{us} — průměrný čas na upínání svazku dřeva (s),
 t_{os} — průměrný čas na odpínání svazku dřeva (s),
 l_n — průměrná vzdálenost dopravy břemene (m),
 l_p — průměrná vzdálenost odvinování lana (m),
 v_n — průměrná rychlost dopravy břemene (m/s),
 v_p — průměrná rychlost odvinování lana (m/s),
 P — dovolená tažná síla navijáku (kp),
 γ — objemová hmota dřeva (kg/plm).

Výrobní výkonnost navíjedla je tedy kromě jiného závislá přímo na jeho tažné síle a na jejím využití při práci. Také rychlost odvinování tažného lana a tažení připoutaného břemene přímo ovlivňuje výrobní výkonnost.

Nepřímo závislá je výrobní výkonnost dopravního navíjedla za směnu na vzdálenosti přitahování břemene a na rychlosti jeho připnutí a odepnutí.

Možnost zvyšování dopravní rychlosti navíjedla na skladech dřeva je omezená, neboť s ní ihned stoupá potřebná tažná síla, a tím i dimenze, cena a provozní náklady celého navíjedla. Při krátkých vzdálenostech rozvalování kmenů na skládkách nemá dopravní rychlost příliš vysoký vliv na výkonnost navíjedla. Větší význam má rychlost poutání a odpoutávání břemene a v tom směru je nutno navíjedla dále konstrukčně zlepšovat.



8. Využití a výkonnost navíjedel na manipulačních skladech různé kapacity. — Utilization and actual performance of winches operated in lumber-handling yards of different capacities.

(cca 52,9 %). Dobrá konstrukční úprava, obsluha i organizace a řízení práce umožňovala dosáhnout velmi vysoké výrobní výkonnosti i výrobní kapacity navíjedel (cca 131 plm/sm).

Poněvadž skladová navíjedla jsou poměrně levná i výkonná zařízení, podrží si pravděpodobně uplatnění na našich manipulačních skladech střední kapacity, kde jiná dokonalejší zařízení pro přísun kmenů na skládce nelze ekonomicky využít.

Výhodný je k tomu účelu příčný podávací dopravník lanový — příčný podavač, jehož práce je rovněž cyklická. Jeho výrobní výkonnost N_v je

$$N_v = \frac{T_{sm} \cdot K_{vcs} \cdot K_{vdz}}{n(t_{dk} + t_{zv} + t_{rk} + t_{nk})} \cdot q, \quad (\text{plm/směna})$$

kde n — počet současně dopravených kmenů,
 t_{dk} — průměrný čas na příčnou dopravu kmene (s),
 t_{zv} — průměrný čas na zpětný chod dopravního vozíku (s),
 t_{rk} — průměrný čas na rovnání zkřížených kmenů (s),
 t_{nk} — průměrný čas na navalování kmene na podélný dopravník (s).

Výkonnost příčného podavače je značně závislá na délce pracovního cyklu, která je ovlivněna jak konstrukčními, tak technologickými faktory. Čas na příčnou dopravu kmene je závislý na vzdálenosti dopravy l_d a na rychlosti dopravy, resp. pojezdu, pojezdějího vozíku v_d neboli

$$t_{dk} = \frac{l_d}{v_d}. \quad (\text{s})$$

Z toho důvodu je nutné, aby dopravní vzdálenost byla vždy co nejkratší a dopravní rychlost co největší. Nedoporučuje se tedy příliš velká hloubka skládek surových kmenů. Také mírný sklon povalů skládky směrem k podélnému dopravníku a nevysoká vrstva

vat, popř. zlepšovat i technologii práce (např. rychloupínací i odpínací zařízení, doprava svazkovaného dřeva na manipulační sklady apod.).

Navíjedla jsou cyklicky pracující stroje vyžadující mnoho ručních pomocných úkonů. U nás se s nimi setkáváme převážně na středně kapacitních skladech (obr. 8). Na drobných skladech nemají jako velmi výkonné a kapacitní stroje plné využití a na kapacitních skladech jsou nahražovány dokonalejšími stroji jiného druhu (např. příčné podavače, jeřáby apod.).

Podle evidencí a časových studií konaných na našich manipulačních skladech lze konstatovat, že jsou na nich navíjedla málo využívána jak časově (cca 19%), tak i objemově (cca 2%). Také jejich průměrná skutečná výkonnost za směnu byla neúměrně nízká (cca 33,65 plm/směna) při průměrném objemu kmene 0,507 plm, následkem vysokých technicko-organizačních ztrát a vysokého podílu pomalé a namáhavé ruční práce na pomocných úkonech

surových kmenů na skládce přispívá nejen k rychlosti dopravy, ale i k využití přiměřené tažné síly příčného podavače. Příliš vysoká vrstva kmenů na skládce působí často velký tlak na spodní dopravované kmeny, na jejich křížení, a tím i překračování dovoleného zatížení příčného podavače spojené s četnými poruchami.

Dopravní rychlost kmene dopravovaného příčným podavačem je vždy menší než rychlost zpětného chodu dopravního vozíku. Každá sekce příčného podavače musí být ovládána samostatně, aby bylo možno vyrovnávat zkřížené kmeny na povalech skládky. Kromě toho má být na skládce surových kmenů dosti poválů, aby se konce surových kmenů neopíraly o jejich boky. Je výhodné jim dávat střechovitý tvar, aby konec dopravovaného kmene po nich klouzal a nezachytával.

Čas na vyrovnávání zkřížených kmenů na skládce má být rovněž minimální, resp. je nutno dbát, aby se kmeny na skládce co nejméně křížily, což se musí zajistit již při skládání z odvozních prostředků kladením nízkých vrstev kmenů na skládce (plynulý přísun kmenů na sklad) a správnou technikou práce obsluhy příčných podavačů.

Také čas na navalení surového kmene na podélný dopravník má být krátký. Dnešní typy příčných podavačů navalení na podélný dopravník nezajišťují a musí být pro ten účel konstrukčně upraveny nebo je nutno namontovat na boku podélného dopravníku v místě skládky ještě samostatné dávkovače, rovněž dálkově ovladatelné.

Podavače surových kmenů na podélný dopravník manipulační linky musí zajistit plynulost tak, aby bylo zajištěno kladení kmenů na unášecí ústrojí dopravníku těsně za sebou s nejmenšími rozestupy konců dopravovaných kmenů.

Vzhledem k využití dovoleného zatížení příčných podavačů je nutno konstruovat a zavádět příčné podavače zvlášť na tenké a tlusté dříví.

U kapacitních manipulačních linek jsou příčné podavače nezbytným dopravním zařízením a náhradou dopravních navíjelek na skladech. I přes vysoké technicko-organizační přestávky a prostoje následkem četných poruch prokázaly příčné podavače na našich manipulačních skladech vysokou užitečnou (cca 136 plm/směnu) i skutečnou (cca 119 plm/směnu) výkonnost. Svou výrobní kapacitou (cca 37,5 tis. plm/rok) mohou plně postačit hlavnímu pracovnímu stroji manipulační linky (tabulka II).

DOPRAVNÍKY

K příčnému přesunu opracovaných surových kmenů nebo sortimentů od odsouvacího dopravníku stroje jedné operace k přísouvacímu dopravníku stroje druhé operace slouží u manipulačních linek různé druhy a typy příčných a čtečových dopravníků.

Jejich nosným ústrojím jsou článkované nebo kloubové řetězy obíhající okolo řetězových kol. Na těchto řetězech jsou v určitých vzdálenostech od sebe upevněny unášecé, tvarované podle průměrů dopravovaného dřeva a elevačního úhlu. Řetězy se posouvají na vodičkách nosníků a jejich oběžná rychlost je 0,2–0,8 m/s.

Výrobní výkonnost příčných řetězových dopravníků je

$$N_v = \frac{T_{sm} \cdot V_f \cdot K_{\text{čes}} \cdot K_{vdz}}{l_u} \cdot q, \quad (\text{plm/směna})$$

kde V_f — oběžná rychlost unášecích řetězů (m/s),
 K_{vdz} — koeficient zaplnění unášeců,
 l_u — vzdálenost unášeců mezi sebou (m).

Výrobní výkonnost příčných řetězových dopravníků manipulačních linek je mimo jiné přímo závislá na oběžné rychlosti unášecích řetězů a koeficientu zaplnění unášeců, resp. na koeficientu využití jejich dovoleného zatížení při práci. Z technologického hlediska je tedy nutno vypočítat minimální potřebnou vzdálenost unášeců mezi sebou, aby

dopravník nebrzdil provoz celé linky. K tomu je potřebné znát, kolik břemen za jednotku doby (min) má příčný dopravník přenést od odsouvacího dopravníku předchozího stroje na přísouvací dopravník následujícího stroje a tu lze vypočítat podle vzorce

$$I_n = \frac{60 \cdot V_{ur}}{n}, \quad (m)$$

kte n — požadovaný počet břemen k přepravě (min),
 V_{ur} — průměrná oběžná rychlost unášecího řetězu (m/s).

Poněvadž každý příčný dopravník je konstruován pro určité dovolené zatížení, nesmí být 1 km unášecího řetězu přetěžován a vzdálenost unášeců je podmíněna i touto okolností. Měl by tedy mít příčný dopravník pro dopravu těžších břemen vzdálenost unášeců větší než pro dopravu lehkých kusů. To ovšem lze zajistit také technologicky různým zaplňováním unášeců břemeny tak, že objemnější a těžší sortimenty se nekladou na každý pár unášeců. Příčné dopravníky zajišťují někdy u manipulačních linek i funkci mezioperačních vyrovnávacích zásobníků a pak jejich délka je dána i potřebnou mezioperační zásobou dřeva mezi jednotlivými pracovními stroji o nesteré výkonnosti.

Z hlediska menší vlastní hmoty příčného dopravníku je výhodnější využívat více oběžnou rychlost jeho unášecích řetězů než zvyšovat hustotu unášeců a více zatěžovat dopravník při menší dopravní rychlosti. Maximální oběžná rychlost unášecích řetězů příčného dopravníku je ovšem omezena a bývá maximálně 0,8 m/s.

Podobně lze vypočítat i výkonnost elevátorů zapojených v manipulační lince. Potřebný výkon pohonného motoru bude však u nich stoupat se stoupáním elevačního úhlu.

Horizontální příčné řetězové dopravníky nemusí být opatřeny unášeci hlavně při příčné dopravě lehčího a kratšího dříví. Jejich výkonnost se vypočítá stejně jako u dopravníků s unášeci, jenomže ve vzorci se počítá místo se vzdáleností unášeců s průměrnou vzdáleností os dopravovaných kusů.

U manipulační linky na tlusté dříví (tabulka II) prokázal příčný dopravník vysokou užitečnou (cca 155 plm/směnu) i skutečnou (cca 136 plm/směnu) výkonnost za směnu. Prokázal také jednu z nejvyšších výrobních kapacit (cca 56,9 tis. plm/rok) ze všech strojů uvedené manipulační linky.

K odsunu vyrobených sortimentů se u manipulačních linek se strojně ruční prací používají kolejové dopravníky, resp. kolejové převážecí vozíky. Jsou to velmi jednoduché a levné dopravníky mající poměrně nízkou výkonnost. Nahrazují pouze ruční přenášení sortimentů na větší vzdálenosti jejich převážením. Vyžadují velmi mnoho ruční práce (nakládání a skládání sortimentů) a jsou hnány ručním postrkem, popř. na kapacitnějších skladech s delší vzdáleností i motorickým pohonem.

Výrobní výkonnost úzkorozchodných převážecích vozíků s ručním postrkem je

$$N_v = \frac{T_{sm} \cdot K_{v\check{s}}}{t_{nv} + t_{vv} + t_{jn} + t_{jp}} \cdot q, \quad (\text{pčm/směna})$$

kte t_{nv} — průměrný čas na naložení vozíku (min),
 t_{vv} — průměrný čas na vyložení vozíku (min),
 t_{jn} — průměrný čas na jízdu vozíku s nákladem (min),
 t_{jp} — průměrný čas na zpětnou jízdu vozíku prázdného (min),
 q — průměrný obsah vozíku (prn).

Z uvedeného vzorce je patrné, že práce tohoto prostředku je cyklická a výkonnost je závislá hlavně na délce trvání pracovního cyklu, resp. na délce trvání nakládání a skládání dřeva i na délce trvání jízdy s vozíkem. Čas naložení a složení vozíku závisí na technologii

a intenzitě práce a na tloušťce dopravovaných sortimentů. Prakticky se vozík nakládá přímo u zkracovací pily ihned po odříznutí každého sortimentu.

Potřebný čas na naložení nebo vyložení vozíku je

$$t_{nv}(t_{vv}) = \frac{T_{sm} \cdot q}{N_d \cdot n}, \quad (\text{min})$$

kde T_{sm} — čas směny (min),

q — průměrný obsah vozíku (prm),

N_d — průměrná výkonnost dělníka za směnu (prm),

n — počet dělníků obsluhujících vozík.

Čím bude obsah vozíku větší, tím vyšší bude i potřebný čas na jeho vyložení a čím více výkonnějších dělníků bude vozík obsluhovat, tím bude čas na jeho naložení a složení nižší a tím vyšší bude i jeho výkonnost.

Obsah vozíku nesmí překročit určitou maximální hodnotu, neboť je postrkován ručně a potřebná síla obsluhy nesmí přestoupit lidské možnosti. Doprava kolejovými vozíky se nemá používat při vyšším stoupání (max. 2 %) a při příliš dalekém odvozu, neboť s vyšší vzdáleností stoupá nejen čas potřebný na jízdu, ale i únava obsluhy.

Výkonnost kolejových převážecích vozíků je rovněž závislá na čase potřebném k jízdě s nákladem i s prázdným, neboť

$$t_{jn} = \frac{l_n}{v_n} \quad \text{a} \quad t_{jp} = \frac{l_p}{v_p},$$

kde v_n — rychlost jízdy s naloženým vozíkem (m/s),

l_n — odvozní vzdálenost naloženého vozíku (m),

l_p — odvozní vzdálenost prázdného vozíku (m),

v_p — rychlost jízdy s prázdným vozíkem (m/s).

U nás se používají převážecí vozíky nehnané na skladech malé kapacity, a to u zkracovacích linek s ručně strojní výrobou. Podle evidence na sledovaných skladech jejich průměrná skutečná výkonnost za směnu dosáhla výše pouze 9,5 plm, přestože bylo využito k práci 60 % jejich nominálního časového fondu. Nízkou skutečnou výkonnost prokazovaly proto, že byly použity u zkracovacích linek pracujících v dávkách, kdy většinu času směny prostály. Podle měření konaných na vybraných manipulačních skladech byla jejich průměrná užitečná výkonnost cca 60 plm/směnu/vozík při průměrném objemu jednoho polena 0,019 plm.

Na kapacitnějších skladech se strojní manipulační linkou lze využít i kolejové převážecí vozíky hnané. Jsou to zpravidla vícevozikové převážecí soupravy, určené k odsunu vyrobených sortimentů na větší vzdálenosti. Jejich výrobní výkonnost je

$$N_v = \frac{T_{sm} \cdot K_{včs} \cdot q}{t_{nv} + t_{vv} + t_{jn} + t_{jp}} \cdot n, \quad (\text{prm/směna})$$

kde n — počet tažených vozíků v soupravě.

Ze vzorce je patrné, že výkonnost této soupravy bude větší, neboť táhne současně několik vozíků, takže klesá celková potřeba jízd za směnu, jednotlivé vozíky mohou mít i větší obsah a také rychlost jízdy s nákladem i bez nákladu může být větší. U těchto souprav určených vždy pouze pro kapacitnější sklady je možno využít k jejich vykládání jeřábů a vykládat tak celý obsah vozíku najednou, čímž se sníží doba cyklu a zvýší výrobní výkonnost převážecí soupravy.

Výrobní výkonnost podélných, přísouvacích a odsouvacích dopravníků řetězových lze vypočítat podle vzorce

$$N_v = \frac{T_{sm} \cdot V_{\dot{u}} \cdot K_{v\dot{e}s} \cdot K_{vdz}}{l_k} \cdot q, \quad (\text{plm/směna})$$

kde K_{vdz} — koeficient zaplnění unášecího ústrojí řetězového dopravníku,
 $V_{\dot{u}}$ — oběžná rychlost unášecího ústrojí (m/s),
 l_k — průměrná délka dopravovaného kusu (m).

Ze vzorce je zřejmé, že výkonnost řetězového dopravníku stoupá se součinitelem zaplnění unášecího ústrojí K_{vdz} i s oběžnou rychlostí unášecího ústrojí $V_{\dot{u}}$ a samozřejmě i s objemem dopravovaného kmene q .

Aby mohl být součinitel zaplnění unášecího ústrojí dopravníku co největší, je nutno dopravovat jednotlivé kmeny nebo výřezy po přísouvacím dopravníku v nejmenších rozstupech od sebe. K tomuto účelu je potřebné zajistit správnou práci příčných podávacích dopravníků i jejich obsluhy.

Součinitel K_{vdz} podle výzkumu konaného v SSSR značně klesá se stoupajícím objemem dopravovaného kusu, a to:

průměr výřezu v cm	16—18	20—22	24—26	28—30	32—34	36—38	40+
K_{vdz}	0,90	0,83	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60

Je to ovlivněno jednak dovoleným zatížením dopravníku a jednak větší pracností s těžkými a objemnými kmeny nebo výřezy.

Oběžná rychlost $V_{\dot{u}}$ unášecího ústrojí nesmí překročit určitou maximální mez, vzhledem na pevnost řetězu a přijatelný příkon hnacího motoru. Pohybuje se v mezích od 0,3 do 0,8 m/s. Musí být u manipulační linky vždy náležitě propočtena a provozně zajištěna, aby nedocházelo ke zbytečným prostojům nebo volnochodu příslušného pracovního stroje, k němuž je dřevo dopravníkem posunováno. Řetězové dopravníky jsou dosti těžké a je proto třeba dbát vždy o dobré mazání jejich třecích ploch, aby se snížilo kluzné tření, a tím i potřebný příkon hnacích motorů. Poněvadž zajišťují dopravu dřeva na velké vzdálenosti, musí být sestaveny ze sekcí samostatně hnaných proto, aby se k dopravě použila vždy pouze taková délka dopravníku, která je nezbytná a neběhal stále celý dopravník.

Čím větší je průměrná délka dopravovaného kmene l při stejném jeho objemu q , tím méně a tenčích kusů dřeva se dopravuje po dopravníku za jednotku doby, a tím i celková jeho výkonnost je nižší. Z hlediska výkonnosti i využití řetězového dopravníku se doporučuje dopravovat tenké a dlouhé dříví po více kusech najednou.

U manipulační linky na tenké dříví podával podélný řetězový dopravník odsouvací při průměrném objemu odsouvaných výřezů 0,082 plm velmi nízkou výkonnost užitečnou (cca 19,05 plm/směnu) i skutečnou (cca 18,0 plm/směnu), jak je vidět z tabulky I. Bylo to způsobeno jeho vysokým chodem naprázdno (cca 41 %), neboť po něm byla odsouvána pouze část vyráběných sortimentů (dolovina), zatímco druhá část krátkých rovnaných sortimentů byla dopravována ke hráni jinou cestou.

U manipulační linky na tlusté dříví (tabulka II) podélný přísouvací dopravník řetězový dával při průměrném objemu kmene 0,456 plm dosti velkou užitečnou (cca 141 plm/směnu) i skutečnou (cca 123 plm/směnu) výkonnost, i když na posun využil pouze 42,5 % času. Při plynulejším zásobování výřezy mohl podávat výkonnost mnohem vyšší.

Také podélný řetězový dopravník třídící mohl mít vyšší užitečnou (cca 121 plm/směnu) i skutečnou (cca 106 plm/směnu) výkonnost při lepším využití, resp. odstranění poměrně vysokých technicko-organizačních přestávek (27,8 %).

Válečkové dopravníky se u manipulačních linek používají hlavně jako reverzní dopravníky. Jsou proto bezprostředně používány jako dopravní sekce podélných dopravníků těsně před a za pracovním strojem.

Pro dopravu tenkého dříví u nehnatých válečkových dopravníků se používají dopravníky s válečky výhradně cylindrickými, aby se na nich mohlo dopravovat současně více kusů nebo aby se dříví mohlo dobře postrkovat po dopravníkové nehnaté trati. Při dopravě tlustého dříví převládají dopravníky s válečky kuželovými nebo hyperboloidními. U třídících dopravníků se uplatňují zase válečky šroubovitě apod.

Výrobní výkonnost válečkových dopravníků je závislá na plynulosti jejich práce, resp. na kontinuálnosti nebo diskontinuálnosti jejich chodu.

U kontinuálních válečkových dopravníků je výrobní výkonnost

$$N_v = \frac{T_{sm} \cdot V_v \cdot K_{v\check{s}} \cdot K_{vdz}}{l_k} \cdot q, \quad (\text{plm/směna})$$

kde V_v — obvodová rychlost válečků (m/s),
 K_{vdz} — součinitel zaplnění unášecího ústrojí,
 l_k — délka dopravovaného kusu (m).

U cylindrických a paraboloidních válečků je unášecí rychlost kmene přibližně stejná jak na tenkém, tak na tlustém konci, poněvadž kmen dosedá oběma konci na váleček stejného průměru.

U kuželových válečků však tlustší konec kmene dosedá na větší průměr válečků, kdežto tenčí konec na menší průměr. Je tedy silný konec kmene unášen větší rychlostí než jeho tenký konec, a proto se prosmykuje. Tím nastává u těchto dopravníků určité zbrzdování dopravovaného kmene a vyšší spotřeba výkonu hnacích motorů.

Zvyšování obvodové rychlosti válečků samozřejmě zvyšuje unášecí rychlost dopravovaného kusu, a tím i výkonnost dopravníku. Také maximální obvodová rychlost unášecích válečků je omezená, neboť se s ní současně zvyšují i setrvačné síly válečků, spotřeba příkonu motoru apod. Jejich obvodová rychlost je omezena i přijatelným tempem práce obsluhy linky apod.

Kontinuálně pracují u manipulačních linek zpravidla dopravníky odsouvací, kdežto přísouvací dopravníky pracují vždy diskontinuálně. Jejich výrobní výkonnost je poněkud nižší a lze ji vypočítat podle vzorce

$$N_v = \frac{T_{sm} \cdot V_v \cdot K_{v\check{s}} \cdot K_{vdz} \cdot K_{vda}}{l_k} \cdot q, \quad (\text{plm/směna})$$

kde K_{vda} — součinitel využití diskontinuálního dopravníku, $K_{vda} = \frac{t_s}{t_p}$,
 t_s — strojní čas dopravníku (min),
 t_p — pracovní čas dopravníku (min).

Výrobní výkonnost diskontinuálního dopravníku bude nižší, neboť i jeho pracovní využití bude nižší než u dopravníku kontinuálního o hodnotu K_{vda} . Tato hodnota bude tím nižší, čím nižší bude strojní čas dopravníku.

Diskontinuita přísouvacího dopravníku je závislá na vlastní práci stroje, na který je napojena. Diskontinuální dopravník může pracovat i jako kontinuální, jsou-li příčiny diskontinuity odstraněny (např. u zkracovací pily pracuje diskontinuálně, kdežto u odkorňovacího stroje kontinuálně).

Diskontinuální válečkový dopravník přísouvací manipulační linky na tenké dříví (tabulka I) měl poměrně nízkou výkonnost užitečnou (cca 20,0 plm/směnu) i skutečnou (cca 19,05 plm/směnu) při průměrném objemu dopravovaného kmene 0,160 plm, poněvadž na dopravu kmenů využil pouze asi 38 % času a téměř 62 % času nebylo pracovní využit.

Na nízkokapacitních skladech dřeva se při dopravě kůry, pilin a odřezků od pracovních strojů manipulačních linek uplatňují též pásové dopravníky. Tyto mohou dopravovat sypké materiály pouze pod malým elevačním úhlem (cca 15°). Oběžná rychlost unášecího pásu je 1,0 až 4,0 m/s, neboli mnohem vyšší než u dopravníků řetězových nebo válečkových. Gumotextilní unášecí pás je mnohem lehčí než unášecí řetěz a netrpí tak dynamickými silami při větších oběžných rychlostech.

Výrobní výkonost pásových dopravníků je

$$N_v = \frac{T_{sm} \cdot V_p \cdot K_{včs} \cdot F}{k_n}, \quad (\text{m}^3/\text{směna})$$

kde V_p — oběžná rychlost dopravního pásu (m/s),
 F — průměrná plocha příčného průřezu vrstvy dopravovaného sypkého materiálu (m²),
 k_n — koef. nakypření dopravovaného materiálu (piliny = 4, kůra, štěpky = 4–5).

Plocha příčného průřezu dopravovaného sypkého materiálu je ovlivněna šířkou dopravovaného pásu a výškou vrstvy dopravovaného materiálu. Uvedenými rozměry lze ovlivňovat výrobní výkonost dopravníku. Aby průměrná plocha dopravovaného materiálu byla co největší, je nutno ho na dopravním pásu pravidelně rozdělit. Také úprava pásu do tvaru koryta (konkávní prohnutí) může přispět ke zvětšení výšky dopravovaného sypkého materiálu, s ní i plochy příčného řezu, a tím i výkonosti dopravníku.

Vliv nakypření dopravovaného materiálu rovněž ovlivňuje nepřímo výkonost pásového dopravníku v m³/směnu. Nakypření dopravovaného materiálu je dáno jeho druhem a stavem a lze je prakticky těžko upravovat případným pěchováním před dopravou nebo přímo na dopravníku.

Pásový dopravník pracuje při dopravě sypkých hmot na skladech kontinuálně a jeho výkonost může být dosti vysoká. Zpravidla však mívá koeficient využití na drobných skladech dřeva nízký, neboť na nich bývá používán buď pouze periodicky k odsunu pilin a kůry, nebo není plně využívána jeho dovolená nosnost, resp. maximální možná plocha průřezu dopravovaného sypkého materiálu.

Na našich drobných skladech se používají pásové dopravníky i k dopravě krátkých rovnaných sortimentů na kratší vzdálenosti a to nejvíce k odsunu 1 m dlouhých sortimentů od pracovních strojů ke hraním nebo přímo na odvozní prostředek.

Výkonost pásového dopravníku při dopravě krátkých rovnaných sortimentů je

$$N_v = \frac{T_{sm} \cdot K_{včs} \cdot V_p}{l_s} \cdot q, \quad (\text{plm}/\text{směna})$$

kde V_p — průměrná rychlost dopravního pásu (m/s),
 l_s — vzdálenost středů dvou za sebou dopravovaných kusů (m).

Z uvedeného vzorce je patrné, že čím větší bude oběžná rychlost dopravního pásu a čím menší bude vzdálenost středů dvou za sebou na páse dopravovaných kusů, tím větší bude i výkonost pásového dopravníku. Běžně je možno dopravovat pásovým dopravníkem břemena větší rychlostí, ovšem pouze vždy o nižším objemu.

Jsou-li jednotlivé kusy dopravované pásovým dopravníkem zvláště lehké (tenká polena), lze je dopravovat nejen s menšími rozestupy mezi sebou na dopravním pásu, ale i dva kusy vedle sebe. Pro výpočet výkonosti pásových dopravníků v tom případě je nutno v čitateli uvedeného vzorce počítat ještě s počtem současně vedle sebe na páse dopravovaných kusů neboli

$$N_v = \frac{T_{sm} \cdot K_{včs} \cdot V_p \cdot n}{l_s} \cdot q, \quad (\text{plm}/\text{směna})$$

kde n — počet současně vedle sebe na páse dopravovaných kusů.

Pásový dopravník nemůže dopravovat sypký materiál pod větším elevačním úhlem, tj. na vyšší hromady nebo do vysokoobsažných vozů. Bývá proto někdy nahrazován hrabičkovým dopravníkem, který může sypké materiály dopravovat pod elevačním úhlem 30° – 40° . Jeho nevýhodou je vysoké tření dopravních orgánů (hrabiček) v korytě, a tedy nejen rychlé opotřebení všech třecích ploch, ale i potřebný vyšší příkon motoru a menší dopravní rychlost.

Výrobní výkonnost hrabičkových dopravníků lze vypočítat podle vzorce

$$N_v = \frac{T_{sm} \cdot V_h \cdot K_{vds} \cdot K_{vdz}}{l_h \cdot k_n} \cdot q, \quad (\text{m}^3/\text{směna}; \text{prm}/\text{směna})$$

kte K_{vds} — koeficient využití zaplnění hrabiček (0,3–1,0),
 V_h — dopravní rychlost hrabičky (m/s)
 q — průměrný obsah hrabičky (m^3/prm),
 l_h — vzdálenost hrabiček mezi sebou (m),
 k_n — součinitel nakypření dopravovaného materiálu (4 až 5).

Průměrná dopravní rychlost hrabičkového dopravníku je nižší (0,2–0,6 m/s) než pásového dopravníku. Také obsah hrabiček se mění s elevačním úhlem. S klesáním těchto veličin klesá nutně i výkonnost celého dopravníku.

Vzdálenost hrabiček mezi sebou bývá 0,40–1,00 m a je závislá nepřímo na elevačním úhlu. S jejím zvětšováním při stejném elevačním úhlu se snižuje výrobní výkonnost dopravníku, mění se však i součinitel zaplnění hrabičky. Čím je elevační úhel větší, tím menší bývá zaplnění jednotlivých hrabiček a naopak. (Při elevačním úhlu 0° je $K_{vds} = 1,00$, při 40° je $K_{vds} = 0,48$ apod.). Koeficient nakypření dopravovaného materiálu ovlivňuje rovněž nepřímo výrobní výkonnost hrabičkového dopravníku. S jeho snižováním stoupá hmota dopravovaného materiálu a je nutno respektovat i dovolené zatížení dopravníku vzhledem k jeho elevačnímu úhlu. Na vysokokapacitních skladech dřeva s velmi výkonnými manipulačními linkami se dnes uplatňují pro dálkovou dopravu sypkých materiálů (piliny, kůra, štěpky apod.) pneumatické dopravníky. Jsou založeny na kombinaci principu nasávání a tlačení sypkých materiálů potrubím na místo uložení. Jsou to kontinuálně pracující dopravníky bezprostředně napojené na hlavní pracovní stroje manipulační linky. Mohou sypký materiál dopravit z jednoho nebo více míst rovněž do jednoho nebo více míst. Dopravovaný materiál se v potrubí vznáší v proudě vzduchu tím lépe, čím má nepravidlejší tvar.

Výrobní výkonnost kombinovaných pneumatických dopravníků na manipulačních skladech dřeva je

$$N_v = 3600 \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot v_v \cdot \gamma_v \cdot \mu_h, \quad (\text{kg/h})$$

de γ_v — objemová hmota vzduchu (při $0^\circ = 1,243 \text{ kg/m}^3$),
 v_v — rychlost proudu vzduchu při vstupu do kolena potrubí (m/s),
 μ_h — hmotová koncentrace dopravované směsi, tj. podíl dopravovaného materiálu k podílu dopravujícího vzduchu (u pilin 0,3–0,5).

Objemová koncentrace dopravované směsi μ_o je

$$\mu_o = \mu_h \cdot \frac{\gamma_v}{\gamma_m},$$

de γ_v — objemová hmota vzduchu (kg/m^3),
 γ_m — objemová hmota dopravovaného materiálu (kg/m^3).

Hmotová koncentrace dopravované směsi μ_h je

$$\mu_h = \frac{Q_m}{Q_v} = \frac{Q_m}{\gamma_v \cdot v_v \cdot F_p \cdot 3600},$$

kde Q_v — množství dopravovaného vzduchu (kg/h),
 Q_m — množství dopravovaného materiálu (kg/h),
 F_p — průřez dopravního potrubí (m^2).

Výrobní výkonnost pneumatického dopravníku je závislá na objemové hmotě vzduchu, která se mění s teplotou vzduchu. Za vyšší teploty vzduchu klesá výkonnost pneumatického dopravníku a naopak. Aby mohl vzduch dopravovaný materiál dobře unášet, musí mít dostatečnou rychlost hlavně v kolenách potrubí, kde tato často klesá tak, že se potrubí v těch místech ucpává. Dopravní rychlost je ovlivněna také měrnou hmotou dopravovaného materiálu, neboť čím je tato větší (mokré piliny, kůra apod.), tím větší musí být i proud vzduchu v potrubí. Také tvar a druh materiálu ovlivňuje potřebnou rychlost. Podle Taubera (1952) potřebují suché piliny rychlost vzduchu 12–16 m/s, vlhké piliny 18–20 m/s, suchá kůra a štěpky 19–20 m/s, syrová kůra a štěpky 21–22 m/s, suché stružliny 10–12 m/s a vlhké stružliny 14–16 m/s.

Hmotová i objemová koncentrace vzduchu a dopravovaného materiálu v potrubí má být optimální. Při velké koncentraci směsi vypadnou některé části dopravovaného materiálu z proudu vzduchu, zvýší v potrubí odpor a způsobují ucpávání potrubí.

Každý pneumatický dopravník musí svou výkonností plně odpovídat i výkonnosti příslušných manipulačních strojů. Jde hlavně o průměr potrubí a výkonnost příslušného větráku dodávajícího dopravníku dostatečné množství vzduchu.

Průměr potrubí d má být

$$d = \frac{900 \cdot \pi \cdot \gamma_v \cdot V_v \cdot \mu_h}{N_v}. \quad (m)$$

Průměr potrubí bude tedy tím menší, čím menší bude výkonnost pracovních strojů linky a čím větší bude objemová hmota vzduchu, rychlost proudu vzduchu potrubím a hmotová koncentrace dopravované směsi.

Objem vzduchu G_v potřebného k dopravě materiálu potrubím dopravníku musí být

$$G_v = F_p \cdot V_v = \frac{\pi d^2}{4} \cdot V_v. \quad (m^3/s)$$

Průměrná hodinová spotřeba vzduchu podle Taubera k dopravě pilin od zkracovací okružní pily při průměru okružního listu 500–600 mm je cca 670–770 m^3 , při průměru listu 700–800 mm již 950–1110 m^3 a při průměru listu 900–1000 mm dokonce 1150–1230 m^3 .

Výrobní výkonnost pneumatického dopravníku manipulační linky za směnu je

$$N_v = T_{sm} \cdot K_{včs} \cdot G_v \cdot \gamma_v \cdot \mu_h, \quad (Mg/směna)$$

kde G_v — množství vzduchu potřebného k dopravě materiálu potrubím (m^3/s),
 γ_v — objemová hmota vzduchu (kg/m^3),
 μ_h — hmotová koncentrace dopravované směsi.

Z uvedeného vzorce je patrné, že pneumatický dopravník bude mít tím větší výkonnost, čím více vzduchu projde dopravním potrubím za jednotku doby, čím větší bude objemová hmota vzduchu a čím větší bude i hmotová koncentrace dopravované směsi. Je tedy nutno volit vždy správný průměr dopravního potrubí, odpovídající množství napádaného

sypkého materiálu u manipulační linky (piliny, kůra). Rovněž kapacita větráku do-
dávajícího nejen potřebné množství vzduchu za jednotku doby, ale i potřebný tlak
v potrubí musí odpovídat kapacitě manipulační linky.

VÝKONNOST MANIPULAČNÍCH LINEK

Znalost výkonosti manipulačních linek je nezbytná při jejich projekci a sestavování
pro dané typy manipulačních skladů. Také při prověřování linek již na skladech pracu-
jících za účelem zdokonalení nebo přeměny z jednoho druhu linky na jiný, doplněním
dalšího pracovního stroje nebo výměnou stroje opotřebovaného za nový, po delším jejich
provozu, ke správnému plánování výrobních kapacit, k hledání skrytých rezerv apod.
je nutno znát jejich výkonost, resp. výkonost každého jejich stroje nebo zařízení.

Výkonost manipulační linky se počítá vždy podle výkonosti jejího nejvýkonněj-
šího pracovního stroje. V provozu se ovšem dosahuje vždy jenom taková výkonost
linky, jaká je u nejméně výkonného stroje v lince. Nesmí být tedy připuštěno již při
projekci a sestavě manipulační linky, aby u ní nastávalo na některém místě „škrčení“
výkonosti. To ovšem neznamená, že všechny stroje manipulační linky musí mít na-
prsto stejnou výkonost. V lince jsou např. zdvojené stroje, z nichž každý může mít
pouze poloviční výkonost stroje předcházejícího nebo následujícího. Na jiné stroje
manipulační linky přichází pouze část manipulovaného dřeva (např. štípací stroj) apod.
Je proto nutné již při sestavě manipulační linky vycházet při výpočtu výkonosti přísluš-
ného stroje z objemu práce, kterou musí při manipulaci vykonat. Tento objem se bude
během směny i roku poněkud měnit, a proto musí každý stroj manipulační linky odpo-
vídat svou výkoností maximálnímu objemu práce, která na něj bude připadat. Tento
objem se může měnit se způsobem manipulace, s druhem volené technologie, s druhem
a hmotností manipulované dřeviny, počtem a délkou vyráběných sortimentů apod.
Je tedy nutno znát k výpočtu výkonosti manipulačních linek všechny potřebné faktory,
a to co nej přesněji podle konkrétních výrobních podmínek.

Každá manipulační linka musí být podložena dobrým projektem zvažujícím a počí-
tajícím se všemi okolnostmi, jako je výrobní kapacita skladu, vlastnosti a funkce jednotli-
vých strojů, kvalifikace obsluhy, plynulost přísunu suroviny a odsunu vyrobených sorti-
mentů aj. Projektant i prověřovatel manipulační linky musí mít dobré teoretické i prak-
tické znalosti technické, technologické i ekonomické, musí umět všechny nutné údaje
rychle získat a dobře jich využít.

Základní údaje a předpoklady musí jednak obdržet, jednak je získat buď z uvede-
ných evidencí skladových strojů a práce na skladech, nebo vlastním pozorováním a mě-
řením. Je nutno získat všechny faktory, z nichž se počítá výkonost skladových strojů
a manipulačních linek, tyto důkladně zvážit podle konkrétních podmínek a správně
použít.

K prověření práce strojů a vhodnosti technologie stávající manipulační linky lze
použít vhodných druhů analytických i syntetických ukazatelů. Ty mohou podat dobrý
obraz o funkci strojů i o správnosti jejich obsluhy, o organizaci a řízení práce a pomohou
objevit i skryté rezervy. Také výpočet uvedených druhů výkonosti jednotlivých strojů
může dát určitý přehled o provozu linky, tj. o vhodnosti používané technologie i o práci
strojů a jejich obsluhy. Zvláště porovnáním jednotlivých druhů výkonosti těžbe mani-
pulační linky mezi sebou i s výkonostmi stejného druhu linky na jiném manipulačním
skladě s podobnými výrobními podmínkami se získá dobrý obraz pro posouzení jejich
vhodnosti a správnosti.

Pro plánování výrobní kapacity manipulační linky má význam její výrobní výkon-
nost, která je i vhodným ukazatelem pro správnou sestavu linky. Výrobní kapacita Q_v
stroje i manipulační linky je totiž dána vztahem

$$Q_v = F_{ef} \cdot N_v, \quad (\text{plm/směna; plm/rok})$$

kde F_{ef} — efektivní (užitečný) časový fond (h; směn),
 N_v — výrobní výkonnost stroje nebo zařízení (plm/h; plm/směna).

Čím tedy bude vyšší výrobní výkonnost strojů manipulační linky a čím lépe bude využit její časový efektivní fond, tím vyšší bude i její výrobní kapacita. Výrobní výkonnost každého stroje manipulační linky lze zvýšit řádným plněním všech faktorů ji ovlivňujících, závislých na dobré konstrukci a funkci strojů, na správné jejich obsluze i na dokonalé organizaci a řízení práce na manipulačních skladech a konečně i na vhodné přípravě pracovního prostředí. Také výši efektivního časového fondu lze zajistit a popř. i zvýšit řádným plněním všech povinností obsluhy strojů, zvyšováním směnnosti, zlepšováním konstrukce strojů vzhledem ke snižování jejich poruchovosti apod.

Nejvhodnější a nejnázornější způsob praktického zjišťování a stanovení výrobní výkonnosti manipulační linky je grafický způsob. Při výpočtu výrobní výkonnosti každého stroje manipulační linky (podle dříve uvedených vzorců) se pro různé tloušťky manipulovaných kmenů a pro vyráběný sortiment-představitel (vyráběný v největším množství na manipulační lince) získané hodnoty vynesou do společného grafu. Takto získaný graf názorně ukazuje, který stroj je na manipulačním skladě strojem-představitelem, tj. strojem, podle něhož je určována výrobní výkonnost celé linky. Získá se tím současně i přehled o nejméně výkonném stroji, který pak určuje skutečnou výrobní výkonnost manipulační linky. Uvedený graf též ukáže, jak se mění výrobní výkonnost jednotlivých strojů manipulační linky s tloušťkou manipulovaných kmenů. Zjistí se tloušťky kmenů, při nichž si jednotlivé stroje svou výkonností odpovídají nebo od nichž je potřebné některé stroje zdvojnásobit, aby se výrobní výkonnost linky udržela na úrovni stroje-představitele. Zjistí se, kdy je možno zajistit plynulost výroby manipulační linky vložением mezioperačního vyrovnávacího zásobníku a jakých rozměrů. Uvedený graf též poukáže na slabé články manipulační linky, resp. na stroje, kde je nutno zajistit zlepšení výrobní výkonnosti změnou některých parametrů. Zpětným dosazováním upravených parametrů do vzorce pro výpočet výrobní výkonnosti příslušného stroje lze zjistit i optimální změnu příslušného parametru pro technickou nebo technologickou úpravu stroje, popř. i pro vývoj nových strojů a technologií.

Jedině dokonalým rozbořem mechanizované práce a správnou syntézou získaných poznatků je možno přispívat k dalšímu rychlému a úspěšnému rozvoji techniky a technologie na manipulačních skladech dřeva.

U našich skladových mechanizačních prostředků postrádáme často správnou technologičnost konstrukce, tj. vztahu mezi jejich konstrukcí a výrobou i jejich provozní potřebou a využitím. Lze to přičíst jednak nedostatku zkušeností konstruktérů na tomto úseku, jednak i nedostatku správných parametrů pro konstrukci skladových mechanizačních prostředků. Předpokladem pro správnou konstrukci, výrobu a funkci skladových mechanizačních prostředků a jejich složitých souprav ve formě manipulačních linek je nutná znalost pracovních podmínek i potřebných technologií. Tyto znalosti ve formě správných parametrů musí ovšem konstrukce obdržet, a to přesně podle potřeb provozu lesního hospodářství.

ZÁVĚR

Výkonnost jednotlivých strojů a zařízení na manipulačních skladech dřeva a tedy i manipulačních linek je ovlivňována značným počtem různých faktorů. Některé z nich působí na výkonnost strojů kladně, jiné záporně a je proto nutno v zájmu produktivity práce negativní činitele co nejvíce omezovat a pozitivní zase maximálně podporovat.

Tyto faktory působící na výkonnost, výrobní kapacitu a produktivitu práce na skladech dřeva jsou dány buď samotnou konstrukcí a funkcí strojů a zařízení, nebo používanou technologií. Významný vliv na jejich výši má však obsluha skladových strojů a zařízení, i organizace a řízení práce stejně jako pracovní prostředí.

Výkonností strojů a zařízení na manipulačních skladech dřeva se všeobecně rozumí množství vyrobených sortimentů určitých druhů, někdy i množství rozmanipulovaných surových kmenů v naturálních jednotkách (kus, plm, prn) za určité kratší období (h, směna). Na výkonnosti skladových strojů a zařízení a tedy i manipulačních linek se podílí svou prací a vlastnostmi nejen každý jednotlivý stroj, ale i každý člen jeho obsluhy. S nimi spolupůsobí vždy i používaný pracovní způsob, konkrétní pracovní prostředí a organizace a řízení práce. Je proto nutno všem těmto činitelům věnovat náležitou pozornost, umět je na základě poznatků vědy a zkušeností z praxe náležitě analyzovat a získaných poznatků racionálně využívat ke stálému a dalšímu zlepšování výrobnosti a k zefektivňování výroby nejen na manipulačních skladech, ale v celém lesním hospodářství.

Došlo dne 25. 11. 1970

Literatura

1. DOUDA V., 1968, Komplexní mechanizace těžby, dopravy a manipulace dřeva v našem lesním hospodářství. Referát při obhajobě vědecké práce veřejnou rozpravou. VŠZ Praha
2. DOUDA V., 1969, Zhodnocení stavu současného vybavení skladů dřeva a zhodnocení využití a výkonů stávajících skladovaných mechanizačních prostředků. Dílčí závěrečná zpráva, VLÚ Kostelec n. Černými lesy
3. DOUDA V., 1970, Vlastnosti výrobních linek na manipulačních skladech dřeva. Lesnictví 16 : 311-324
4. DOUDA V., 1968, Vliv využití strojů na výkonnost a výrobní kapacitu manipulačních linek. V tisku
5. LEŠKEVIČ A. I. a kol., 1968, Oborudovanie lesnych skladov. Moskva
6. TAUBER V. A., 1952, Podjemno transportnyje mašiny v lesnoj promyšlennosti. Goslesbumizdat. Moskva
7. VILKE G. A., 1964, Osnovy avtomatiki i avtomatizacii proizvodstvennyh predpriyatij. Moskva
8. ZALEGALLER B. G., LASTOČKIN P. V., 1965, Mechanizacija i avtomatizacija rabot na lesnyh skladach. Moskva

Влияние конструкции и обслуживания на производительность машин и оборудования манипуляционных линий

Под производительностью машин или оборудования обычно подразумевается его продукция за краткий отрезок времени (час, смена). Производительность машины может быть теоретическая (конструкционная), техническая (технологическая), производственная (полезная) и действительная (эксплуатационная). Так как между отдельными видами производительности существует значительная объемная разница, необходимо всегда отмечать, о какой производительности машины или оборудования идет речь. Для планирования производства имеет значение производительность полезная, для контроля производства — производительность действительная.

Манипуляционные линии представляют собой комплекты машин рабочих (для обрубki сучьев, для окорки, для колки и для раскряжевки и т. д.), транспортировочных (лебедки, поперечные питатели, горизонтальные транспортеры цепные и роликовые, поддвигачи и отодвигачи, поперечные транспортеры, рельсовые транспортировочные тележки, сортировальные транспортеры и т. п.) и вспомогательные машины и оборудование (бреннобрасыватели, дозировщики, управляющие механизмы, приборы для измерения длины, диаметра и кубатуры и т. п.).

Производительность каждой машины манипуляционной линии зависит от разных параметров технических (мощность, скорость, допускаемая нагрузка, надежность, способность к эксплуатации, длина и диаметр ствола и т. п.) и технологических (древесная

порода, вид сортимента, производственный способ, время машинное, рабочее, перерывы, номинальный и эффективный фонд времени, рабочая дисциплина, непредвиденные потери во времени и т. д.). Отдельные параметры технические и технологические оказывают разное влияние на производительность машин и оборудования манипуляционных линий (отрицательное, положительное). Влияние отдельных параметров на каждую машину не одинаково. Производительность отдельных машин и оборудования манипуляционных линий можно довольно точно вычислить по формулам, в которые необходимо подставить как можно более точные величины. На основе производительности машины и ее эффективного фонда времени можно с достаточной точностью вычислить и ее пропускную способность.

Производительность и пропускная способность манипуляционной линии вычисляется по самой производительной рабочей машине, которой по своей производительности должны соответствовать все остальные рабочие, транспортировочные и вспомогательные машины. Действительная производительность манипуляционной линии всегда дана самой малоэффективной машиной или приспособлением. Для правильного состава манипуляционной линии можно выгодно применить графический метод сравнения производительности отдельных машин, вычисленной по размерам выпускаемых сортиментов, и полученные величины переносятся в наглядный график. На графике видно, соответствуют ли производительности отдельных машин друг другу, у какой машины необходимо производительность повысить, чтобы достичь максимальной синхронизации в производственном процессе, на основе различий в производительности вычислить и объем межоперационных выравнивающих буферов, и принять решение о возможностях сдвигания некоторых операций манипуляционной линии и т. п.

Манипуляционные линии — это сложные комплексы машин, предъявляющие высокие требования к конструкции машин, к квалификации и дисциплине труда их обслуживающего персонала и к правильной организации и управлению работой. Только путем порядочного выполнения всех основных условий работа манипуляционных линий может быть эффективная, производительная и экономически эффективная.

Influence of the Design and Servicing on the Performance of the Machines and Equipment of Handling Lines

As performance of machinery or equipment we generally understand its production per a rather short time unit (hour, shift). The performance of the machine may be either theoretical (in accordance with its design), technical (technological), production (useful) performance, and actual (operational). As these various types of performance mutually differ to a considerable extent, we must always specify which performance of the particular machine we are confronted with in the given instance. For planning the production, the useful performance is essential, for checking the production we shall apply the actual performance.

The handling lines are sets of working machines (trimming, barking, crosscut, splitting, etc.) transportation machines (winches, transversal feeding machines, longitudinal chain or roller conveyors — feeding or removing, rail trucks, sifting conveyors, or the like), and ancillary machinery and equipment (push-out devices, charging devices, control mechanisms, apparatuses for measuring the lengths, diameters, volumes and so forth).

The performance of each machine of the handling line is influenced by diverse technical parameters (performance, velocity, permissible loads, reliability, operability, length and diameter of stem, etc.), as well as by technological parameters (timber species, kind of assortment, production method, machine time, working time, working discipline, nominally and effectively available working hours, losses due to force majeure, and so on). Individual parameters of technical or technological character affect in different ways (negatively and or positively) the performance of the machines and equipments of the handling lines. The influence of individual parameters upon a machine varies from one machine to another. The performance of individual machines and equipment of handling lines can be established by calculation fairly accurately by using formulae into which we must introduce values as accurate as possible. From the performance of the machine and the effectively available working hours we can calculate, fairly accurately, also the production capacity of the machine.

The performance and the production capacity of a lumber-handling line is calculated from the most efficient working machine to which the performance should be adapted of the remaining working machines as well as of the transpor-

tation and ancillary machines. It is a known fact that the actual performance of the handling line is always determined by the least efficient machine or element of equipment. For a correct assembly of the handling line, it is to advantage to apply the graphical method of comparison of the efficiency of individual machines calculated according to the dimension of the produced assortments, plotting the obtained values into a clear graph. From a graph it can be clearly seen how the performance of individual machines serve a given purpose, in respect of which of them the performance should be increased in order to attain the greatest possible synchronisation in the process of the production, from the differences in performance calculate the volume of the inter-operational compensating bins, and take decisions on a possible doubling of some of the operations of the handling line, or the like.

The handling lines are complex sets of machinery making high demands on the design of the machinery, on the skill and working discipline of the attendance, as well as on a correct organization and management of the work. Only if all these elementary requirements have been complied with can the work of the handling lines become efficient, productive and economically effective.

Einfluß der Konstruktion und Bedienung auf die Leistung der Maschinen und Arbeitskettennanlagen

Unter Maschinen- oder Anlagenleistung wird allgemein ihre Produktion in einer kürzeren Zeiteinheit (Stunde, Schicht) verstanden. Die Maschinenleistung kann theoretisch (konstruktionsmäßig), technisch (technologisch), produktionsmäßig (nützlich) und effektiv (betrieblich) sein. Da zwischen den einzelnen Leistungsarten ein bedeutender Umfangsunterschied ist, ist es notwendig stets anzuführen, um was für eine Maschinen- oder Anlageleistung es sich handelt. Für die Produktionsplanung ist die nützliche Leistung, für die Produktionskontrolle die effektive Leistung von Bedeutung.

Die Arbeitskettensätze sind Arbeitsmaschinensätze (zum Entästen, Entrinden, Verkürzen, Spalten u. .), Förderungsanlagen (Winden, Quergeber, längliche Ketten- oder Walzenförderer (Zuschub- und Abschubförderer), Querförderer, Transportschienenfahrzeuge, Sortierförderbänder u. ä.) und Hilfsmaschinen- und Einrichtungen (Ausstoßer, Dosierer, Betätigungsvorrichtung, Meßgeräte zum Messen der Längen, Durchschnitte und Kubaturen u. ä.)

Die Leistung jeder Maschine der Arbeitskette wird durch verschiedene technische Parameter (Leistung, Geschwindigkeit, erlaubte Belastung, Verlässlichkeit, Betriebsfähigkeit, Länge und Durchschnitt des Stammes u. ä.) und durch technologische Parameter (Holzarten, Sortiment, Produktionsart, Maschinenzeit, Arbeitszeit, Pausen, nominale und effektive Zeitfonds, Arbeitsdisziplin, Zeitverluste u. ä.) beeinflusst. Die einzelnen technischen und technologischen Parameter haben auf die Leistung der Maschinen und Vorrichtungen der Arbeitskettensätze einen unterschiedlichen Einfluß (und zwar einen negativen und positiven Einfluß). Der Einfluß der einzelnen Parameter ist nicht auf jede Maschine gleich. Die Leistung der einzelnen Maschinen und Vorrichtungen der Arbeitskettensätze kann ziemlich genau laut Formeln, in welche die genauesten Werte einzusetzen sind, ausgerechnet werden. Aus der Maschinenleistung und deren effektiven Zeitfonds ist es möglich mit einer genügenden Genauigkeit auch ihre Produktionskapazität auszurechnen.

Die Leistung und die Produktionskapazität der Arbeitskette wird laut ihrer leistungsfähigsten Arbeitsmaschine, welcher sich durch ihre Leistung sämtliche sonstigen Arbeits-, Transport- und Hilfsmaschinen ausgleichen sollen, ausgerechnet. Die tatsächliche Leistung der Arbeitskette wird nämlich stets durch die am wenigsten leistungsfähigste Maschine oder Vorrichtung gegeben. Für eine richtige Zusammensetzung der Arbeitskette können mit Vorteil die graphischen Leistungsvergleichsmethoden der einzelnen Maschinen, die laut Ausmaße der erzeugten Sortimenten und durch die Begrenzung der gewonnenen Werte in eine übersichtliche graphische Darstellung ausgerechnet werden, ausgenutzt werden. Aus dieser graphischen Darstellung ist ersichtlich, wie die einzelnen Maschinen durch ihre Leistung entsprechen, bei welcher es notwendig ist, die Arbeitsleistung zu erhöhen, um die womöglichst höchste Synchronisierung im Produktionsprozeß zu erreichen, laut Unterschiede in der Arbeitsleistung auch den Umfang der Zwischenoperationsausgleichsbehälter ausrechnen, über die Möglichkeiten der Verdopplung einiger Operations-Arbeitsstraßen entscheiden, u. ä.

Die Arbeitskettens sind komplizierte Maschinengarnituren, die auf die Konstruktion der Maschinen, auf die Fachkenntnis und Arbeitsdisziplin, deren Bedienung und auch die richtige Organisation und Leitung der Arbeit hohe Ansprüche stellen. Nur durch ordnungsgemäße Erfüllung sämtlicher Grundbedingungen kann die Arbeit der Arbeitskettens leistungsfähig, produktiv und ökonomisch sein.

Influence de la construction et du service sur la puissance des machines et dispositifs des chaînes de manipulation

D'une façon générale on comprend par puissance des machines ou des dispositifs leur production par unité de temps limitée (heure, relève). La puissance de la machine peut être théorique (de construction), technique (technologique), de production (utile) et réelle (d'exploitation). Comme il existe entre les diverses espèces de puissances une différence volumétrique considérable, il est toujours nécessaire d'indiquer la puissance de la machine ou du dispositif, de laquelle il s'agit.

Les chaînes de manipulation sont les agrégats de machines de travail (ébrancheuses, écorceuses, tronçonneuses, machines à fendre, et ainsi de suite), de transport (treuils, appareils d'alimentation transverseaux, transporteurs longitudinaux à chaîne ou à rouleaux d'approchement et d'éloignement, transporteurs transverseaux, chariots de transport sur rail, transporteurs-trieurs, etc.) et les machines et dispositifs auxiliaires (éjecteurs, doseurs, mécanismes de commande, dispositifs pour la mesure des longueurs, du diamètre et des cubatures, etc.).

La puissance de chaque machine de la chaîne de manipulation est influencée par les divers paramètres techniques (rendement, vitesse, charge admissible, fiabilité) aptitude au service, longueur et diamètre de la tige, etc.) et technologiques (essence, espèce d'assortiment, mode de production, temps de machine, temps de travail, temps de repos, fonds de temps nominal et effectif, discipline de travail, pertes de temps dues à la force majeure, etc.). Les paramètres particuliers techniques et technologiques ont une influence diverse sur la puissance des machines et dispositifs des chaînes de manipulation (négative, positive). L'influence des paramètres particuliers n'est pas la même sur chaque machine. La puissance des machines et dispositifs particuliers des chaînes de manipulation peut être assez précisément calculée selon les formules auxquelles il est nécessaire de substituer les valeurs les plus précises. Sur la puissance de la machine et son fonds de temps effectif il est aussi possible de calculer avec une précision suffisante, sa capacité de production.

La puissance et la capacité de production de la chaîne de manipulation sont calculées d'après sa machine de travail la plus puissante, à laquelle doivent être égales, quant à leur puissance, toutes les autres machines de travail, de transport et auxiliaires. La puissance réelle de la chaîne de manipulation est en effet toujours donnée par sa machine ou dispositif les moins puissants. Pour que le groupement de la chaîne de manipulation soit rationnel, on peut utiliser avantage la méthode graphique de comparaison de la puissance des machines particulières, calculée selon les dimensions des assortiments fabriqués et en consignait les valeurs obtenues au graphique synoptique. Sur ce dernier on voit clairement quelle est la puissance des machines particulières et quelle est celle que l'on doit augmenter, afin d'atteindre la synchronisation la plus parfaite dans le processus de production. Partant ensuite des différences entre les puissances, il faut également calculer le volume des réservoirs de compensation, utilisées aux opérations intermédiaires, et décider éventuellement de dédoublement de certaines opérations de la chaîne de manipulation et ainsi de suite.

Les chaînes de manipulation sont des agrégats mécaniques compliqués, posant des exigences élevées sur la construction des machines, sur l'esprit professionnel et la discipline de travail de leur service, aussi bien que sur l'organisation et la gestion rationnelles du travail. Ce n'est en effet qu'en remplissant exactement toutes les conditions fondamentales que le travail des chaînes de manipulation peut être effectif, productif et efficient sur le plan économique.

Adresa autora:

Prof. Dr. Ing. Václav Douda, CSc., Vědecký lesnický ústav VŠZ, Kostelec nad Černými lesy

■ Stavba lesních komunikací doznala v období 1950—1965 v Německé spolkové republice velmi výrazného rozmachu. Výstavbě lesních cest této země je dnes přisuzována všeobecně světová špička nejen po stránce kvantitativní, ale i kvalitativní. Tento stav je důsledkem nejen vhodné mechanizace vysoké technické úrovně, která byla do tohoto oboru zavedena, ale i v hodné struktury zpevnění, která byla aplikována, a organizace výstavby, která je realizována na všech podnikatelských a organizačních stupních lesního hospodářství. Tento stav charakterizuje hustota zpevněných odvozních komunikací, umožňující plnou intenzifikaci lesního hospodářství. Jako příklad lze uvést hustotu zpevněných komunikací v Bavorsku (tabulka I) v roce 1969 (Adámek 1969a).

Současná struktura a zastoupení zvolených zpevňovacích metod v Bavorsku je zřejmá z tabulky II a III.

Z tabulek je vidět dominantní postavení jednoduchých způsobů zpevnění, (tzv. Primitivwegebau), které se začaly uplatňovat teprve v poválečné době současně s vyvíjející se moderní hutnicí technikou. Aspekty, které vedly k tak masovému rozšíření tohoto způsobu zpevnění:

- a) možnost dosažení vysokého stupně mechanizace výstavby,
- b) možnost dosažení plně mechanizované vysoce produktivní běžné údržby,
- c) možnost využití místních zdrojů a z nich vyplývající úspory za stavební materiál a jeho dopravu,
- d) jednoduchost stavební technologie,

I. Stav zpevněných komunikací v Bavorsku v roce 1969. — State of stabilized communications

Oblast	Hustota bm/ha
Vysokohorská oblast v předhoří Alp	6—19
Středohoří	16—31
Pahorkatina	27—38
Roviny, mírné pahorkatiny	27—42

II. Vozovky vybudované v roce 1967. — The roads constructed in 1967

	Celková délka lesních komunikací v bm
Živičné vozovky a postřiky	111 335
Jednoduché způsoby zpevnění	252 196
Stabilizované vozovky	49 082

	Náklady celkem	Celková délka	Náklady na bm
	DM	bm	DM/bm
Živičné vozovky a postřiky	273 985	403 594	0,68
Kalené vozovky	1 636 946	4 239 251	0,39
Jednoduché způsoby zpevňování	2 800 181	9 598 573	0,29
Stabilizované vozovky (mech., chem.)	414 657	1 554 100	0,27

e) vysoká produktivita stavebních prací,

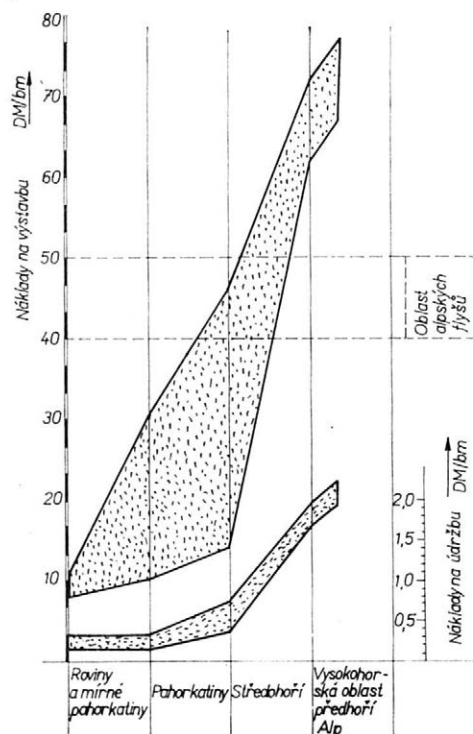
f) nízké pořizovací náklady,

g) současně jsou vytvářeny optimální podmínky pro kterýkoli kvalitativně vyšší stupeň zpevnění.

Z výčtu vlastností je zřejmé, že jde o stavební plně mechanizovanou metodu vhodnou pro lesní hospodářství, jednoduchou a vysoce produktivní, kterou je možno v poměrně krátké době bez vazby na cizí dodavatele a speciální techniku uplatnit v širokém měřítku. Její význam roste především v období rychlého rozvoje dopravní a přibližovací techniky, která se neobejde bez optimální hustoty sítě lesních cest, kterou je nutno v krátké době vybudovat, má-li být dosaženo plného ekonomického efektu. Je zářejcí, že tyto způsoby zpevnění nenalezly

doposud uplatnění v plném rozsahu i u nás. Tuto skutečnost je si možno vysvětlit jen extenzivním pojetím naší stavební výroby, naší stavební investiční politikou a centrálním pojetím způsobu výstavby lesních komunikací.

Z hlediska přímých nákladů je zajímavá jejich cenová variabilita vzhledem k jednotlivým terénním oblastem. Na obr. 1 jsou graficky znázorněny rozsahy nákladů z oblasti ředitelství Augsburg. Průměrné náklady na jednoduchý způsob zpevnění včetně stavby zemního tělesa se zde pohybují kolem 20 DM/bm. Z grafikonu je zřejmá hrubá závislost nákladů na sklo-

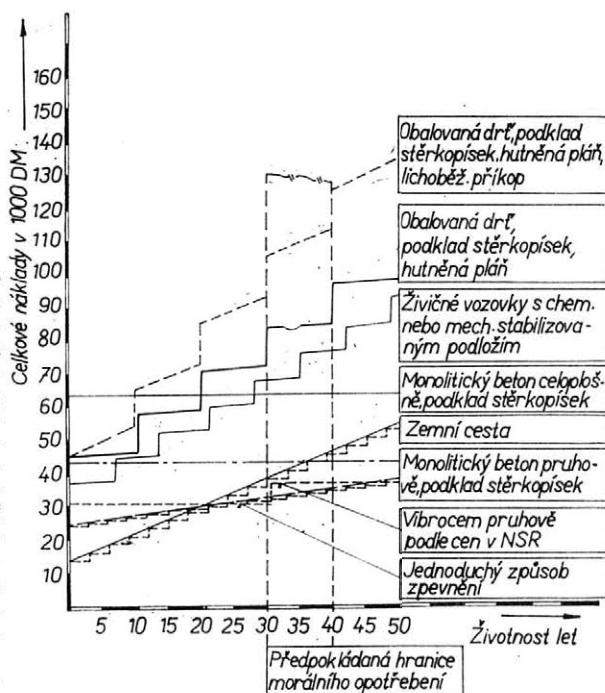


1. Celkové náklady na výstavbu a údržbu lesních komunikací zpevněných jednoduchým způsobem v oblasti ředitelství Augsburg. — Total costs of construction and maintenance of forest roads stabilized by a simple method in the area of the forest administration board Augsburg

nitosti terénu a současně i těžitelnosti zemin. Jsou zjevné i nákladové relace mezi jednotlivými terény oblastmi. Rozpětím nákladů 40–50 DM/bm je ohraničeno přibližně velmi obtížné stavební pásmo alpských flyšů. Je zřejmý i trend nákladů na běžnou údržbu, který roste v závislosti na nadmořské výšce a z ní vyplývajících povětrnostních poměrech.

Z údajů získaných přímo v NSR, podle Böhringera (1965) a z výsledků našich výzkumů byl sestaven grafikon celkových nákladů na výstavbu a údržbu progresivních způsobů zpevňování na období 50 let v DM v cenové relaci roku 1969 (obr. 2), z kterého jsou zřejmé nákladové cenové hladiny jednotlivých druhů vozovek a zemní cesty, lze z něho usuzovat i na význam jednotlivých typů pro lesní hospodářství a zhodnotit postavení jednoduchých způsobů zpevňování v relaci k ostatním typům vozovek. Vhodným doplňkem by bylo i obdobné hodnocení pracnosti, které nemohlo být pro neznalost některých údajů zpracováno.

2. Grafikon celkových nákladů na výstavbu a údržbu lesních komunikací s delší životností, jednoduchým způsobem zpevnění a zemních cest v NSR (celková relace podle roku 1969): šířka cesty 4,5 m, vozovky 3 m, pahorkatiny — středohoří, únosné podloží. — Diagram of total costs of construction and maintenance of forest roads with a longer service life, stabilized by a simple method, and of earth ways in F. Germany (a total relation for 1969): road width 4,5 m, traffic way width 3 m, hilly - upland country, satisfactory subsoil bearing capacity



Ekonomická studie je zpracována pro stejné zemní těleso nákladově na průměrné cenové hladině svahové cesty v pahorkatinách nebo středohoří, takže celkové náklady ve vyhodnocovaném období ovlivňují jen pořizovací ceny vozovek a potřebné běžné nebo generální údržby v této oblasti.

1. Zemní cesty vyžadující údržbu s pomístně naváženým materiálem jednou za tři roky v hodnotě 2500 DM/km, charakteristický je prudký trend nákladů souvisejících s údržbou. Celkové náklady za vyhodnocované období na údržbu přesahují čtyřnásobek pořizovací ceny.

2. Jednoduchý způsob zpevnění vyžaduje každoroční běžnou údržbu v hodnotě 0,15 DM/bm a údržbu příkopů v pravidelných tříročních intervalech v hodnotě 0,33 DM/bm. Charakteristický je velmi mírný trend těchto udržovacích

nákladů vyplývajících z možností vysoce produktivní, plně mechanizované údržby.

3. Pro možnost posouzení metody pruhového zpevnění Vibrocem (ověřované VS Křtiny) byly pořizovací náklady vypočteny z cen materiálů, prostředků a mezd v NSR a výkonů dosahovaných při zpevňování tímto způsobem. Předpokládá se potřeba pomístních oprav v hodnotě 7000 DM/km.

Charakteristické pro tento způsob zpevnění jsou jednorázové pomístné časově nepravidelné minimální náklady na údržbu. V případě kvalitního provedení by toto zpevnění mělo mít vlastnosti betonových vozovek.

4. Puhové betonové vozovky — charakteristické jsou poměrně vysoké pořizovací náklady a teoreticky žádné náklady na údržbu.

5. Živičné vozovky s chemicky stabilizovanou podkladovou vrstvou z netříděného materiálu nebo šterkopísku, živičný uzávěr z jednoduchého penetračního makadamu o tloušťce do 7 cm nebo jiného živičného uzávěru, charakteristická je poměrně málo nákladná roční údržba a pravidelné generální opravy uzavírací vrstvy v sedmiletých časových intervalech.

6.—7. Vozovky s kobercem z obalované drti, kladeným na zhutněné šterkopískové podloží s lichoběžníkovým příkopem nebo bez něho; charakteristické jsou minimální náklady na roční údržbu, v desetiletých intervalech obnova tenčím kobercem ($50-60 \text{ kg/m}^2$). U vozovek s lichoběžníkovým příkopem čištění příkopů v pravidelných tříletých intervalech.

8. Celoplošné monolitické betonové vozovky — charakteristické jsou největší pořizovací náklady s teoreticky žádnými nároky na údržbu.

Přihlédneme-li ke skutečnosti, že jednoduché způsoby zpevňování jsou při pravidelné roční údržbě ekvivalentní ostatním druhům zpevnění, a posoudíme-li celkové náklady na výstavbu a udržení provozuschopnosti těchto cest s náklady na ostatní druhy zpevnění, pochopíme, proč doznaly v NSR tak širokého rozšíření, nehledě k jednoduché realizaci, která je dostupná každému závodu a je ve většině případů zajišťována z místních zdrojů. Z grafikonu je též zřejmé, že je výhodné u zemních cest, které budou využívány déle než 15—20 let, provést při jejich výstavbě současně zpevnění. Jednoduché způsoby zpevnění jsou vzhledem k nízkým pořizovacím nákladům a menší doporučované frekvenci a zatížení výhodné především pro sekundární odvozní cesty, kde je zpevnění mnohdy nutné, ale pro malou koncentraci gravitující hmoty dnes těžce ekonomicky zdůvodnitelné. Nákladově náročné jsou všechny druhy živičných vozovek, které vyžadují pravidelnou údržbu a generální opravy a jsou zcela jasně i pro své další vlastnosti určeny hlavním dopravním tahům. Dnes je jejich opodstatněnost dána především technikou, která je k dispozici, a z ní vyplývající vysokou produktivitou práce. Celoplošné i pruhové betonové vozovky jsou z ekonomického hlediska a lze říci i z hlediska celkové pracnosti vozovky výhodné, není jen k dispozici vysoceproduktivní technika, která by byla s to krýt stávající potřebu zpevněných vozovek. Puhové zpevnění Vibrocem pohybující se nákladově v nižší úrovni je se svými minimálními nároky na údržbu vhodné pro dopravní tepny nižšího řádu. Vozovky s koberci z obalované drti jsou ve státních lesích NSR budovány jen v rekreačních oblastech, kde stát dotuje tuto výstavbu až 80 % úhradou nákladů.

VYMEZENÍ POUŽITELNOSTI

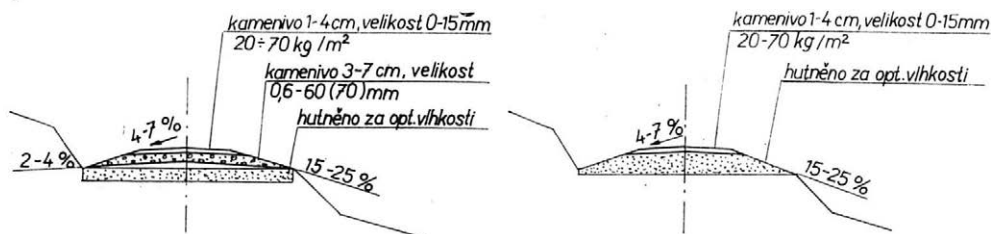
Chceme-li získat celkový obraz o použitelnosti jednoduchých způsobů zpevňování, je nutné srovnání s ostatními jednoduchými druhy zpevnění, které jsou v NSR rozšířeny a které je možné zahrnout do skupiny s minimálními nároky

IV. Přehled vlastností a použitelnosti jednoduchých způsobů zpevnění. — Outline of qualities and applicability of simple stabilization methods

Povaha podloží	Název zpevnění	Horní hranice použitelnosti			Max. přípustný podélný spád	
		tlak na nápravu v t	plm/rok	os. vozů/rok	bez svodnic	se svodnicemi
Dobře únosná podloží, zrnatosti 0–200 mm a větší, propustná	Zpevnění únosných zemních plání navezenou tenkou nosnou vrstvou opatřenou ochranným krytem z drobného kameniva (obr. 3)	10	1000	3000	8	10–12
Dobře únosná podloží s rovnoměrně odstupňovanou křivkou zrnatosti 0–60 mm (70 mm)	Mechanická stabilizace z místní zeminy opatřená ochranným krytem z drobného kameniva (obr. 4)	10	3000	3000	8	10–12
Neúnosná podloží se špatně odstupňovanou křivkou zrnatosti 0–2–20 mm, zpravidla soudržné zeminy	Mechanická stabilizace z příměsí dovezené zeminy opatřená ochranným krytem z drobného kameniva (obr. 5)	10	3000	3000	8	10–12
Neúnosná podloží se špatně odstupňovanou křivkou zrnatosti 0–200 mm i více, soudržná vlhká zemina	Jednoduchý způsob zpevnění se zhutněnou zemní plání, navezenou nosnou vrstvou netříděného nebo tříděného hodnotného i méněhodnotného kameniva nebo kamenitých zemín opatřenou ochranným krytem z drobného kameniva (obr. 6)	10	3000	3000	8	10–12

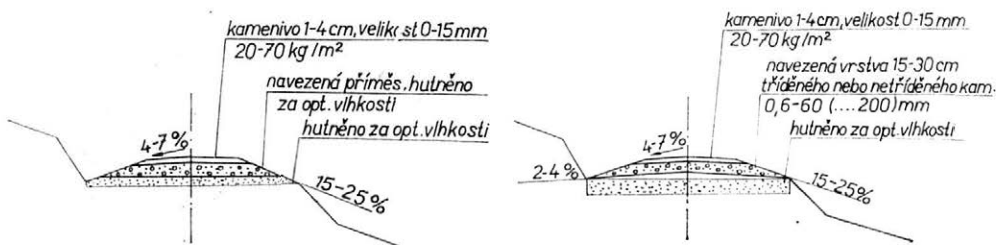
na pořizovací náklady a potřebnou techniku. Srovnání je nutné z hlediska únosnosti podloží, přípustného tlaku na nápravu jedoucího vozu, horní únosné hranice zatížení vozovky a použitelného podélného spádu. Přehled o vlastnostech a použitelnosti těchto vozovek podává tabulka IV.

Porovnáme-li jednoduché způsoby zpevňování lesních komunikací, docházíme k závěru, že typy používané pro jednotlivé druhy podloží jsou z hlediska maximálních tlaků na nápravu jedoucího vozu, frekvence a použitelných podélných spádů ekvivalentní a že jejich vlastnosti vyhovují plně méně frekventovaným sekundárním cestám. Volba typu zpevnění je přímo závislá na vlastnostech podloží.



3. Charakteristický příčný profil pro sekundární odvozní cestu s tenkou nosnou vrstvou a drobným kamenivem. — Characteristic cross profile of secondary removal road with a thin bearing course and fine aggregates

4. Charakteristický příčný profil pro sekundární odvozní cestu s mechanickou stabilizací z místní zeminy a drobným kamenivem. — Characteristic cross profile of secondary removal road with a mechanical stabilization made of local earth and fine aggregates



5. Charakteristický příčný profil pro sekundární odvozní cestu s mechanickou stabilizací s příměsí dovezené zeminy a drobným kamenivem. — Characteristic cross profile of secondary removal road with a mechanical stabilization made with admixture of brought earth and fine aggregates

6. Charakteristický příčný profil pro sekundární odvozní cestu s jednoduchým způsobem zpevnění. — Characteristic cross profile of secondary removal road with a simple stabilization method

Na dobře únosných kamenitých podložích zrnitosti 0—200 mm a větší se doporučuje navést jen tenkou podkladní vrstvu materiálů optimální zrnitosti odstupňovanou od 0,6 do 60 mm, tuto ztuhnit a uzavřít ochrannou obrušnou vrstvou.

V principu jde o opatření těchto velmi únosných podloží horní podkladní vrstvou a ochrannou vrstvou, které kromě nosných a ochranných vlastností jsou výhodné především pro mechanizovanou údržbu. Zdeformované a narušené vrstvy, není-li zajišťována pravidelná sezónní údržba, je možno kdykoliv uvést velkokapacitní i malokapacitní technikou s minimálními náklady do původního stavu.

Zemní pláně budované v zeminách s rovnoměrně odstupňovanou křivkou zrnitosti 0–60 mm jsou dobře zpracovatelné motograderem do požadovaného profilu a hutní se za optimální vlhkosti. Jde o prostou mechanickou stabilizaci, která se opatří ochrannou obrusnou vrstvou z drobného kameniva jako v předešlém případě.

Neúnosná podloží se špatně odstupňovanou křivkou zrnitosti 0–2–20 mm se stabilizují vhodnou příměsí, a to rozpětí I p 0–5 jilem, v rozpětí I p 5–18 pískem, štěrkem, drtí apod. Materiály lze zpracovat za vhodné vlhkosti motograderem. Zprofilovaná, zhutněná zemní pláň je i zde opatřena jen ochrannou obrusnou vrstvou z drobného kameniva.

Jednoduchý způsob zpevňování s dobře zhutněnou zemní plání, zhutněnou navážkou podkladní vrstvy z netříděného nebo tříděného i méněhodnotného kameniva nebo kamenitých zemin velikosti 0,6–60 ... 200 mm o tloušťce 15 až 30 cm i více je určen do neúnosných soudržných i vlhkých, zrnitostně špatně odstupňovaných podloží zrnitosti 0–200 mm i více. Podkladní vrstva je uzavřena ochrannou obrusnou vrstvou z drobného kameniva. Velmi často je tento druh zpevnění aplikován pro svou technologickou nenáročnost i na podloží, která by bylo možno stabilizovat pískem nebo jilem.

Oblast použitelnosti jednoduchého způsobu zpevňování je vzhledem ke specifikovanému podloží a rozsahu použitelných materiálů v našich podmínkách lesního hospodářství velmi rozsáhlá především na sekundární odvozní cesty.

V. Doporučovaná optimální zrnitost podkladní vrstvy. — Recommended optimum grain size of the subsoil

Velikost zrna v mm	0–35 mm	0–45 mm
0– 3,15	30 %	26 %
3,15–16	38 %	33 %
16–25	16 %	15 %
25–35 (45)	16 %	26 %

CHARAKTERISTICKÉ ZNAKY JEDNODUCHÉHO ZPŮSOBU ZPEVNĚVÁNÍ

Charakteristickým znakem jednoduchých způsobů zpevňování je upotřebení netříděných nesoudržných zemin, méněhodnotných kamenitých zemin a kameniva, neboť není kladen zvlášť velký zřetel na zrnitost a velikost jednotlivých frakcí. Velikost největších kamenů může být 200 mm, při navážení velmi tlustých vrstev i větší. Upotřebit je možno hrubozrnného písku, štěrkopísku, přírodního kameniva a kamenitých zemin z morén a rozpadů, odpadů při výrobě a těžbě drceného kameniva, odpadů z úpraven písku, vyvážek z dolů, tunelů, strusky apod. Ve všech případech jde o nenamrzavé, propustné, dobře hutnitelné materiály zpravidla velmi dobrého tvaru a povrchu. Použitelné jsou i materiály pro cestní stavitelství zcela netypické jako břidlice apod. při důsledném dodržení konstrukčních a technologických zásad.

Únosnost těchto vozovek závisí na tloušťce navážené nosné vrstvy, kvalitě a zrnitosti použitého materiálu a dodržení stavební technologie. S rovnoměrným zastoupením zrnitosti do 75 mm roste kvalita nosné vrstvy a způsob zpevnění se dostává až do oblastí hrubozrnných mechanických stabilizací. Obalové zrnitostní křivky těchto materiálů podle J a h n a jsou vymezeny v tabulce VI.

Nosná vrstva se navází zásadně z místních zdrojů na vzdálenost do 7 až 10 km v ojedinělých případech při dobrých komunikacích i větší. Z ekonomického hlediska je tato zkušenost příčinou toho, že jednoduché způsoby zpevňo-

Velikost zrn v mm	Procentuální zastoupení frakcí			
	0/30	0/45	0/55	0/75
0	0	0	0	0
1	12—25	9—21	8—19	7—19
3	24—39	18—33	16—30	14—30
7	42—55	32—46	29—43	23—39
15	65—75	51—63	46—59	37—52
30	100	76—86	68—78	57—68
45		100	82—95	72—81
55			100	81—89
75				100

vání při navážkách vrstvy i do 1 m ve flyšových oblastech jsou ekonomicky výhodnější a jednodušší oproti ostatním způsobům zpevňování.

Zásady při návrhu konstrukce lze shrnout:

1. Velikost největších kamenů v navážce nemá přesáhnout $\frac{2}{3}$ její výšky. Větší kameny mají být při navážení roztlučeny, vytříděny nebo jimi mají být zpevňovány neúnosné kraje nebo úseky.

2. Tloušťka navážené vrstvy ve ztuhlém stavu je uvedena v tabulce VII. Na neúnosných podložích může být vrstva navážky i větší.

3. Výrazným znakem všech jednoduchých zpevnění je abnormálně střechovitý nebo jednostranný příčný sklon koruny podle podélného spádu cesty



7. Optimální zrnitost šterkopísku pro podkladní vrstvy. — Optimum texture of gravel sand for subsoils

8. Ochranná obrusná vrstva velikosti 5—15 mm. — Protective wearing course of size 5—15 mm

Navážená vrstva	Materiály s nerovnoměrně zastoupenými zrnitostními frakcemi		Materiály s rovnoměrně zastoupenými zrnitostními frakcemi	
	min.	max.	min.	max.
Hladké zaoblené, tvarově méně vhodné materiály	20	30	15	25
Ostrohranné, drsné, drcené nebo úlomkovité tvarově vhodné materiály	15	30	20	30

3—7 % a střešovitý sklon zhuťněné zemní pláně 2—4 %. Střešovitý sklon koruny přechází při krajích do sklonu 15—25 %, který je součástí trojúhelníkového příkopu.

4. Při podélných spádech větších než 8 % jsou nutné jednostranné příčné svodnice.

5. Po střešovité zprofilované a za optimální vlhkosti hutněné navážky je zavibrována a v poslední fázi staticky zavalčována ochranná obrusná vrstva v množství 20—70 kg/m². Je možno použít kopaného písku velikost 0—3 mm, šterkopísku od 0—7 mm do 0—35 mm, drceného písku 0—2 mm. Kamenné drti, granulované drti nebo šterkodrti od 0—5 mm do 0—15—35 mm. Nejlépe se osvědčují kamenné drti nebo kamenivo valounovitého tvaru velikosti 10 až 15 mm.

Velkým střešovitým příčným sklonem koruny i zemní pláně a zavibrováním kamenné ochranné obrusné vrstvy do navážky, která je v horní části volně rozprostřena, jsou vytvořeny podmínky pro nejkratší směr odtoku vodních srážek, které dopadnou na korunu nebo prosáknou zhuťněnou podkladní vrstvou. Tato skutečnost má nesmírný význam pro stabilitu podkladní vrstvy i podloží. Abnormálním střešovitým sklonem vozovky přecházejícím v trojúhelníkové příkopy, které jsou vytvořeny i navážkou a jsou společně s vozovkou hutněny, vzniká vlastně klenba opřená o okraje zemní pláně, která mnohem lépe odolává bočním horizontálním tlakům při provozu po vozovce než klasické zemní bankety s lichoběžníkovým příkopem.

Lze vyslovit domněnku, že tyto skutečnosti společně s dokonale zhuťněnou zemní plání a podkladní vrstvou obsahující i větší do sebe zaklíněné kamenivo s vyplněnými mezerami vytvářejí velmi odolnou vozovku, jejíž tloušťka bývá mnohdy v rozporu se všemi dimenzačními metodami.

Neméně významnou skutečností je funkce ochranné obrusné vrstvy z drobného kameniva, které je ve spodní části zavibrováno do podkladní vrstvy a v horní vrstvě je volně rozprostřeno a postupně během provozu je přesouváno směrem ke krajům a do středu.

Horní ochranná obrusná vrstva chrání zhuťněnou podkladní vrstvu před opotřebením mechanickými vlivy, zabránuje v letních měsících nežádoucím vysychání a za deště vyplavování spodní vrstvy. Chrání před účinky víření vzduchu, které vzniká při otáčení pneumatik, a zabránuje odsávání nejjemnějších částíček zeminy z podkladní vrstvy. Při bouřkách a průtržích mračen rozbíjejí se velké kapky o kamenivo, ztrácejí kinetickou energii a unášecí síla vody pro-

sakující kamenivem ke kraji cesty je roztříštěna, čímž se podstatně omezují nepříznivé erozní účinky.

Životnost vozovky je podmíněna pravidelnou sezónní údržbou, která je hlavním předpokladem vyhovující provozuschopnosti. Úkolem je udržet vozovku v požadovaném příčném sklonu, což se děje stálým přesouváním horní obrusné vrstvy do původního stavu, pomístným doplňováním a podle potřeby válčováním.

Je charakteristické pro všechna jednoduchá zpevnění, že se počítá v prvních letech s dosypáním a opravou neúnosných míst, které se projeví při provozu; až se během 2—3 let uvede cesta do bezvadného stavu, následuje pak jen sezónní údržba nesenými srovnávači nebo při větších objemech prací motograd-derem, popř. v kombinaci s pneumatikovým statickým válcem. Po 3—4 letech se čistí příkopy motograd-derem nebo chemicky. Údržba je 100% mechanizovatelná, vysoce produktivní, vyžadující minimální náklady a techniku, která se nemusí vymykat ekonomickým možnostem našich lesních závodů. Tyto vlastnosti údržby jsou výrazným charakteristickým znakem těchto zpevňovacích metod. Při zanedbávání údržby je možné jednoduché rozrytí, opětné zprofilování, zhutnění a uzavření horní ochrannou vrstvou.

Náklady na malokapacitní i velkokapacitní údržbu závisí na množství těchto komunikací v prostoru nasazení mechanizačního prostředku. Výkon 5—8 km za směnu při sezónní údržbě není zvláštností. Je proto při aplikaci těchto metod nutno provádět zpevnění ve větším rozsahu tak, aby byly vytvořeny podmínky pro vysoce produktivní levnou údržbu.



9. Dozer D 493A (SSSR) s neseným rozrývačem zemin (výrobce Strojírny státních lesů Slov. Lupča) při profilování zemní pláně. Stavební závod Plzeň. — Dozer D 493A (SSSR) with mounted earth ripper (producer Engineering works of State forests, Slov. Lupča) in shaping of earth formation. Construction factory Plzeň

10. Bezprostřední hutnění zemní pláně po zemních pracích a vyprofilování — stavební závod Plzeň. — Immediate compacting of earth formation after stripping operations and soil shaping — construction factory Plzeň

Mají-li být vyzvednuty charakteristické rysy ověřené stavební technologie, je nutno uvést:

Rozvržení časového harmonogramu práce do delšího časového období tak, aby byly jednotlivé stavební operace prováděny za optimálních podmínek. Je to stará vysoce rentabilní stavební zásada, kterou je možno aplikovat především při výstavbě v režii lesních závodů, které mají možnost si provoz po lesních komunikacích a finanční prostředky rozvrhnout tak, aby bylo možno tyto požadavky dodržet. Při proudové, časově omezené výstavbě realizované stavebními závody činí tento požadavek mnohdy potíže. Zcela samozřejmá je zásada, že vybudované, popř. zhutněné zemní plány jsou uzavřeny pro veškerý provoz a že odvodňovací práce jsou provedeny v předstihu před započítáním zemních prací.

Snahou je vykonávat zemní práce v květnu až září, kdy se vlhkost zemin zpravidla nepohybuje v intervalech meze plasticity a tekutosti a jsou hutnitelné za optimálních podmínek. Vysoce účinné je hutnění zemní plány bezprostředně po zemních pracích, kdy zemina má přirozenou vlhkost. Zemní plán je hutněn do střechovitého příčného sklonu, který zabezpečuje odtok vody při deštích, takže nedochází k tak intenzivnímu promáčení zemního tělesa. Navážka se provádí v zimních měsících nebo o rok později ve stejném časovém období, kdy je vozovka dokončovaná. Ve flyšových oblastech se zemní plán ponechává v klidu i déle a doporučuje se vykonávat zemní práce v zimních měsících. Navážky se provádějí vždy jednostranně tak, aby nebyl porušen střechovitý tvar zhutněné zemní plány.

TECHNOLOGIE A EKONOMIKA

V tabulce VIII je uvedeno technologické schéma a doporučené typy strojů pro jednotlivé stavební operace pro velkokapacitní technologii, která je určena stavebním závodům, a malokapacitní technologii, kterou mohou uplatnit lesní závody. Jednotlivé typy strojů jsou uvedeny v pořadí podle vhodnosti. Z přehledu je zřejmé, že klíčové postavení zaujímá hutnicí technika, která je schopna hutnit navážku a obrusnou vrstvu v požadovaných příčných sklonech vozovky a jejichž výkon je úměrný realizovanému objemu prací. U velkokapacitní technologie je to vibrační válec o váze 8 tun VTD-HAMM (NSR) s výkyvnými do stran vysouvateľnými běhouny, který reprezentuje současnou nejvyšší technickou úroveň v této kategorii strojů. Je určen především pro hutnění nesoudržných zemin a navážek. Do stran vysouvateľný, přední výkyvný vibrační běhoun umožňuje hutnit střechovitě zprofilovanou navážku a posléze i navezenou obrusnou vrstvu v plném rozsahu a maximální kvalitě. Do soudržných zemin k hutnění zemních plánů je doporučován statický pneumatikový válec o váze 20 t GRW 20 HAMM (NSR). Váha stroje, výkyvnost pneumatik a jejich měnitelný tlak jsou zárukou maximálního hutnicího účinku. I tento stroj splňuje požadavky na potřebnou příčnou stabilitu stroje při práci.

Jeho uplatnění je možné i při hutnění navážek a hlavně při velkokapacitních údržbách a opravách těchto cest. Jeho hlavní předností je výkonnost a pracovní rychlost, která je úměrná motograderu. Společně s ním vytváří kombinaci, s níž je možno dosáhnout maximální výkonnosti a kvality při všech profilovacích a hutnicích pracích.

V tabulce IX podávající přehled o výkonnosti a nákladech na hutnění těžkou hutnicí technikou je uveden pro možnost srovnání i náš tažený válec VVTT 1, jeho pracovní nasazení je však omezeno do příčného sklonu hutněné plány 2–4 %.

Operace	Velkokapacitní technologie
	název stroje
Vytvoření střechovitého sklonu zemní pláň	dozer motograder
Hutnění zemní pláň	nesoudržné zeminy vibrační válec 8 t pneumatikový stat. 16 t
	soudržné zeminy pneumatikový stat. 20 t pneumatikový stat. 16 t
Jednostranné navážení nosné vrstvy a hutnění navážky	bagr nákladní vozy
Hrubé rozprostření navážky	středně těžký dozer
Vytvoření střechovitého sklonu navážky	motograder
Hutnění navážky	vibrační válec pneumatikový válec
Rozprostření ochranné vrstvy	čel. nakladač doprava a rozprostření
Hutnění ochranné vrstvy	vibrační válec pneumatikový válec

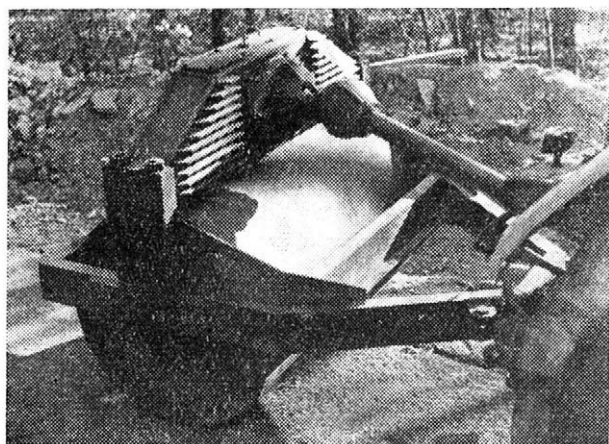
Pro malokapacitní technologii uplatňovanou v režii závodů byl Výzkumnou stanicí VÚLHM ve Křtinách vyvinut hnaný tažený vibrační válec HTVV 2, který je od roku 1970 vyráběn. Průmyslovými výrobami SL Chrudim. Válec robustní jednoduché konstrukce je vybaven budičem s usměrněnou frekvencí zajišťující maximální účinnost a dvojitým ovladatelným závěsem umožňujícím práci i v maximálních příčných sklonech. Koncepce válce je navržena s ohledem na jednoduchost, jí odpovídající nároky na údržbu a pořizovací cenu, která by měla být přijatelná pro naše lesní závody. Válec je určen pro jednoduchá zpevnění a údržbu lesních komunikací. V tabulce X jsou uvedeny technické parametry a ekonomické údaje o vibračních válcích vhodných pro práce menšího objemu. Válce vyráběné Stavostrojem jsou použitelné jen do příčného sklonu 4–5 %, jejich pořizovací a přepravní náklady jsou značně vysoké. Vedený dvouběhounový samopojízdný vibrační válec BW 90 S výrobek firmy Bomag NSR s velkou účinností je použitelný, práce ve větších příčných sklonech je však fyzicky vyčerpávající a nepřetržitou práci s tímto strojem na větších plochách nelze doporučit.

Flow sheet and recommended machine types

Velkokapacitní technologie		Malokapacitní technologie	
doporučovaný typ		název stroje	doporučovaný typ
D 493 A (SSSR) SHM 4 E (NDR), D-265 (SSSR)		dozer tažený svlak	DT 75 (DT-54) nesený srovnavač LTS Nová Paka
VTD-HAMM (NSR) S 6 W 16 (NDR)		nesoudržné zeminy hnaný tažený vibrační válec	HTVV-Z
GRW 20 (NSR) S 6 W (NDR)		soudržné zeminy nákladní automobil	Škoda 706, T 138
obsah lžice 0,25 – 0,35 m ³ T 138		bagr nákladní vozy	obsah lžice 0,25 – 0,35 m ³ T 138, V3S
DT-75 (SSSR), DT-54		středně těžký dozer	DT 75, DT 54
SHM 4 E (NDR) D-265 (SSSR)		dozer tažený svlak	DT-75 (DT-54) nesený srovnavač, LTS Nová Paka
VTD-HAMM (NSR), GRW 20 (NSR), S 6 W (NDR)			
HON T 138 + podrcovač		nákl. čl. nakladač doprava a rozprostření	HON V3S, nesený srovnavač, ručně
VTD-HAMM (NSR), GRW 20 (NSR), S 6 W (NDR)		hnaný tažený vibrační válec	HTVV-Z

IX. Přímé náklady na hutnění těžkou hutnicí technikou nejmodernější koncepce. — Specific costs of compaction by heavy compacting techniques of the most up-to-date conception

Stroj		Váha v t	Cena (1970) v Kčs	Výkon za 8 h při šířce vál. plochy 5 m $\mu = 0,8$ bm/8 h	Kčs/bm			
					počet pracovních dnů v roce			
typ	název				50	100	150	200
RGW-20 HAMM	pneumatik. stat. válec	20	821 900	450—1100	9,4—3,8	5—2	3,5—1,4	2,8—1,1
VTD- HAMM	samojízdný vibrač. vál.	8	461 000	460—640	5,4—3,9	2,9—2,1	2,1—1,5	1,7—1,2
VTTT-1	tažený vibrač. vál.	8	133 000	1100	1,28	0,98	0,89	0,7



11. Vibrační hnaný tažený válec (výrobce - průmyslové výroby státních lesů Chrudim). — Vibratory trailed roller with drawn shaft (producer - industrial factories of State forests Chrudim)

Ostatní stroje jsou běžně používány kromě motograderu SHM 4 E (NDR) s hydraulicky ovládanou radlicí, který se do našeho silničního stavitelství zavádí teprve v posledních letech. Stroj o váze 13,8 t a výkonu 120 k splňuje požadavky kladené na stroj této kategorie.

Maximální celkové přímé náklady na 1 km jednoduchého zpevnění z netříděných materiálů lze zjistit z obr. 7. Celkové přímé náklady závisí především na

X. Technické a ekonomické parametry vibračních válců středně těžké kategorie
parameters of medium weight vibratory rollers coming into consideration for

Typ válce		Samojízdné dvou- běhounové vibrační válec
Výrobce		ČSSR Stavostroj
Označení válce		VV-2
Celková max. váha stroje	kp	2670
Zatížení vibračního běhounu	kp	1420
Zatížení řidícího běhounu	kp	1100
Odstředivá síla	kp	3000
Spec. odstředivá síla na vibrující běhoun	kp/cm	30
Lin. spec. tlak na vibr. válec	kp/cm	14,2
Frekvence	ot/min	3500
Amplituda	m/m	0,4 – 0,5
Pracovní šířka	m/m	1000
Pracovní rychlost	km/h	1,5
Přejezdová rychlost	km/h	3,1
Plošný výkon	m ² /h	1500
Udávané stoupání bez vibrace	%	25
Udávané stoupání s vibrací	%	20
Stoupání s vibrací prakt.	%	10 – 12
Možnost práce v příčném sklonu do	%	4 – 5
Plošný prac. výkon za 8 h při $\mu = 0,8$	m ² /8 h	9600
Plošný prac. výkon při válcování zeminy		
$\bar{s} = 5 \text{ m}, \mu = 0,8, 5 \times \text{přejezo}$	m ² /8 h	380
Pořizovací cena	Kčs	83 000
Přímé denní náklady (+ tahače) při využití		
30 směn do roka	Kčs	720
Přímé náklady na zhutnění zemní plně		
$\bar{s} = 5 \text{ m}, \mu = 0,8, 5 \times \text{přejezo}$	Kčs/bm	1,89



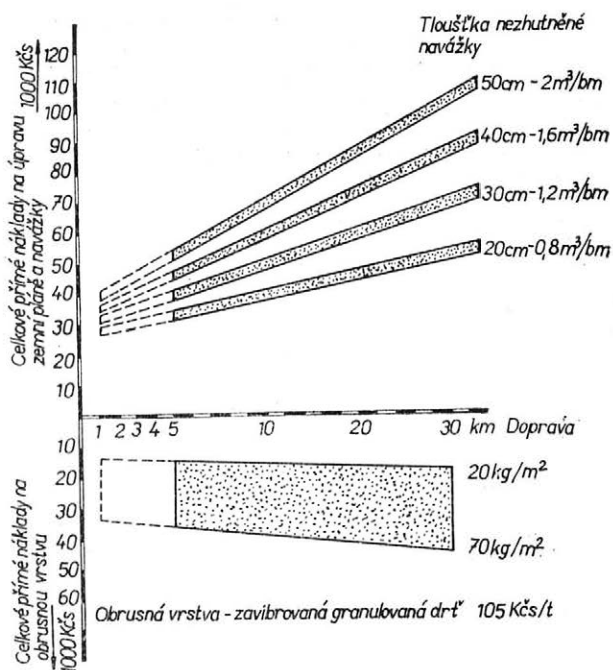
12. Hutnění ochranné obrusné vrstvy statickým pneumatikovým válcem HAMM PRSL Plzeň, cesta Drustová. — Compacting of protective wearing course by a static pneumatic roller HAMM, forestry administration board Plzeň, Drustová road

13. Hutnění navážky vibračním válcem VTD-HAMM s příčně rozevratelnými běhouny. PRSL Plzeň, cesta Drustová. — Compacting of made-up ground by means of vibratory roller VTD-HAMM with cross-adjustable rotating wheels. Forest administration board Plzeň, Drustová road

přicházející v úvahu pro práce na lesních komunikacích. — Technical and economic forest road construction

Samopojízdné dvouběhounové vibrační stroje		Hnaný tažený vibrační válec	Vedený dvouběhouno- vý vibrační válec
ČSSR Stavostroj		PVSL Chrudim	NSR Bomag
VV-4	VVS 2 Ep	HT VV 2	BW 90 S
4725	4358	2500	1300
2765	2888	2500	2 × 650
1960	1470	—	—
6000	4000	7500	2 × 3000
50	37	62	2 × 33
23	23	21	2 × 7,2
3500	2—3000	1,6—3300	2800
0,4—0,5	0,4—0,5	1—1,2	1—1,5
1200	1060	1200	900
1,5	1,165	1,1	1,1
3,2	4,3	5—8	2,8
1800	1230	1320	990
17	17	15—20	55
15	15	15—20	35
10—12	10—12	15—20	15—20
4—5	4—5	15—25	5—15
11500	7870	8450	6320
460	310	330	250
126 000	104 000	40—50 000	100 000
954	833	608—665	771
2,07	2,68	1,84—2,00	3,08

14. Profilování střechovité navážky motograderem SHM 4E (NDR). PRSL Plzeň, cesta Drustová. — Shaping of roof-shaped made-up ground by motograder SHM 4E (D. Germany), Forest administration board Plzeň, Drustová road

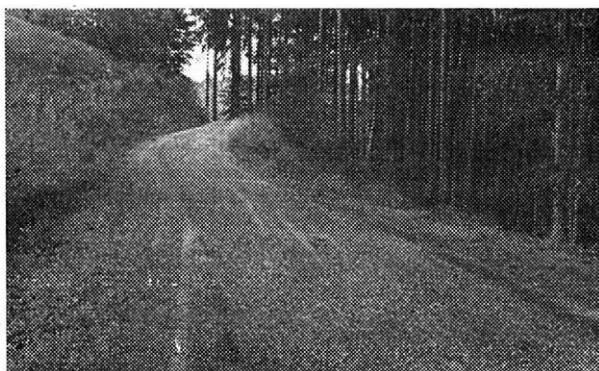


15. Součtový graf celkových přímých maximálních nákladů na jednoduché zpevnění 1 km pláň 5 m široké netříděným materiálem — velkokapacitní technologie. — Cumulative diagram of total specific maximum costs of simple stabilization of 1 km long road formation, 5 m wide, by unscreened materials - large-capacity technology

vzdálenosti, na kterou je dopravována navážka, kamenivo pro obrusnou vrstvu a potřebné mechanizační prostředky. Výrazně se projevuje i cena a množství použitého kameniva pro obrusnou vrstvu. Celkové náklady lze zjistit součtem souřadnic y vztyčených nebo spuštěných v dopravních vzdálenostech, na které je materiál dopravován. Přepravní náklady mechanizačních prostředků jsou prokalkulovány na vzdálenost 50 km a pracovní postup počítající s časově oddělenými hlavními pracovními etapami. Kalkulace maximálních nákladů vychází z kalkulace práce v horších stavebních podmínkách a nákladově nejnáročnějšími stroji. Např. profilování zemní pláň je kalkulováno motograderem při výkonu 580 až 970 bm/8 h a nákladech 1,32–2,2 Kčs/bm, operaci je možno zvládnout univerzálním dozerem s výkonem 600–970 bm/8 h a náklady 0,86–1,39 Kčs na bm. Hutnění předpokládá nasazení pneumatického válce GRW 20-HAMM

s náklady 2—5 Kčs/bm, v nesoudržných zeminách je však možno použít vibračního válce VTD-HAMM s náklady 2,1 až 2,99 Kčs/bm. S ohledem na omezenou dopravní kapacitu stavebních závodů a nutnost zavádění této zpevňovací metody ve větším měřítku je kalkulováno při navážkách v přepravních sazbách ČSAD. Rovněž rozprostírání navážky při jejím jednostranném navážení je kalkulováno pro středně těžké dozery, s nimiž stavební závody disponují jen zřídka. Při navážení podkladní vrstvy je počítáno s výkonem 200 m³/8 h a nasazením 2—4 nákladních vozů T 138 na vzdálenost 1—10 km. Cena granulované drtě pro obrusnou vrstvu je 104 Kčs/t.

16. Svahová odvozní cesta zpevněná jednoduchým způsobem zpevnění. — Slopy removed road stabilized by a primitive stabilization method



Maximální přímé náklady se pohybují při navážkách podkladní vrstvy o tloušťce 20—50 cm na vzdálenost 1—10 km a dopravě materiálu pro obrusnou vrstvu na vzdálenost 30 km v rozpětí 71 000—86 000 Kčs/km až 82 000 až 116 000 Kčs/km.

Snížení přímých nákladů je možné zvětšením objemu prací na jednom pracovišti nebo v oblasti tak, aby podíl přepravních nákladů strojů na jednotku délky zpevňované cesty byl co nejmenší. Stejného účinku se dosáhne i časovým sdružením některých stavebních procesů za vhodných povětrnostních podmínek. Značných úspor je možno dosáhnout použitím levnějších obrusných vrstev, použitím ekvivalentních levnějších strojů v lehčích pracovních podmínkách, použitím vlastních nákladních vozidel apod.

ZÁVĚR

Nezbytnou hospodářskou nutností lesního hospodářství ČSSR v nadcházejícím desetiletí je dokončení a postupné zpevňování sekundárních odvozních komunikací společně s další komplexní výstavbou této dopravní sítě. Neustále se zvyšující trend stavebních nákladů vozovek projektovaných v současné době na silně frekventovaných dopravních tazích nedovoluje s ohledem na dopravní ekonomiku jejich aplikaci na sekundární odvozní cesty, přičemž je zcela jasné, že na dokořpletizaci a zpevnění sekundárních odvozních cest závisí kvantitativní i kvalitativní přelom ve stavu naší lesní dopravní sítě. V NSR velmi rozšířená zpevňovací metoda tzv. Primitivwegebau pracující s méněhodnotnými nesoudržnými netříděnými kamenitými zeminami a odpadovými kamenivými při maximálním využití nové hutnicí techniky a ověřované technologie může být cennou inspirací pro výstavbu

лесной транспортной сети у нас, прихлédнeme-ли к обровскým zásobám těchto použitelných stavebních materiálů na území Státních lesů. Společně s dalšími jednoduchými způsoby zpevňování a novou technikou jde o jediné plně mechanizované vysoce produktivní stavební zpevňovací metody, které by měly být ve větším rozsahu v oblasti sekundárních odvozních cest uplatňovány a které vyhovují i perspektivně z hlediska plně mechanizované údržby těchto cest.

Došlo dne 25. 11. 1970

Literatura

1. ADÁMEK I., 1969a, Cestovní zpráva ze studijní cesty do NSR. VÚLHM Strnady, VS Křtiny.
2. ADÁMEK I., 1969b, Hnaný tažený vibrační válec. Zpráva technického rozvoje 06-09, VÚLHM Strnady, VS Křtiny
3. BÖHRINGER A., 1965, Merkblatt für die Befestigung land — und forstwirtschaftlicher Wege — Forschungsgesellschaft für das Strassenwesen e. V., Köln
4. KLEMPERT B., 1965, Befestigte landwirtschaftliche Wege als Mittel zur Rationalisierung der Landwirtschaft. Schriftenreihe für Flurbereinigung Nr. 10
5. KLOUTZ N., 1965, 15 Jahre „Primitiv“ Wegebau. Allg. Forst. Zeitschrift Nr. 25/26
6. MENDELSKÝ V., 1969, Kritériá pre podsypnú vrstvu vozovky. Inženýrské stavby č. 7-8
7. RITTER H., 1967, Technol. bei der Verwendung von unsortiertem Gesteinsmaterial im Forstwegebau Wiss. Z. Tech. Univ. Dresden Nr. 2
8. SCHIFFER W., 1969, Viele Wege führen zu guten Wirtschaftswegen. Mitteilungen der Deutschen Land. — Gesellschaft Nr. 11
9. VOLKERT E., 1963, Die Beziehungen zwischen Bau und Instandsetzungskosten verschiedener Wegetypen. Skriptum Göttingen
10. VOLKERT E., 1961, Extensivierung im Waldwegebau. Forsttechnische Informationen Nr. 8 Mainz

Простые способы уплотнения лесных коммуникаций

В настоящее время в центре внимания в ЧССР в области строительства лесной транспортной сети находятся простые способы уплотнения лесовозных усов, которых за последнее десятилетие было построено большое количество. В опубликованной работе говорится о пригодности распространенного в ФРГ строительного метода, т. н. «Primitivwegebau», применяющего при строительстве несортированный несвязный каменистый грунт и каменные отбросы вместе с современной утрамбовочной техникой и испытанной технологией. В работе обращается внимание на распространение этого вида уплотнения дорог в ФРГ и вариантность строительных расходов и расходов по текущему ремонту в отдельных ландшафтных областях. Значение разных типов уплотнения дорог с точки зрения заготовительных расходов и расходов по текущему ремонту явствует из графика, сравнивающего отдельные типы уплотнения в зависимости от их срока службы. В работе охарактеризованы главные конструкционные, технические и технологические признаки этого метода уплотнения и произведено сравнение с другими видами равноценных простых видов уплотнения с точки зрения допускаемого давления, фрегвенции транспорта и допускаемого продольного уклона. Результатом технологической работы является технологическая схема с рекомендуемыми машинами для крупнообъемной и малообъемной технологии, причем, обращается внимание на новый сконструированный ведомый тянутый вибрационный каток с направленной вибрацией с двойным управляемым подвесом, позволяющий уплотнять и на поперечных склонах до 15—25 % с весом 2—2,5 т, и предназначенный для применения этого строительного метода в ЧССР.

Результатом калькуляции затрат является суммарный график прямых строительных расходов, позволяющий установить общие строительные затраты с учетом транспортировочного расстояния перевозимых материалов.

Simple Methods of Forest Road Stabilization

In the field of building the forest road network in Czechoslovakia, a special attention has been recently drawn to a simple stabilization of the secondary removal roads constructed in large amounts in the last decade. This study points out the suitability of a construction method called „Primitivwegebau“, which is largely used in Federal Germany and in which the unscreened, cohesionless stony earths and waste aggregates together with modern compaction techniques and proved technology are applied. The study informs on the utilization of this stabilization method in Federal Germany and on the variability of construction and maintenance costs in its individual terrain areas. The importance of this method from the viewpoint of the actual and maintenance costs may be seen from a diagram in which the individual stabilization types are compared in the dependence on their service life spans. The study gives the chief construction, technical and technological characters of this stabilization method and compares it with other equivalent simple stabilization methods with regard to allowable pressure, transport frequency and allowable longitudinal gradients. The technological studies resulted in a flow sheet containing recommended machines for large-capacity and small-capacity technologies, whereby attention is called to a recently developed trailed vibratory roller with drawn shaft, regulated vibration and double adjustable drawbar making possible the reinforcement even in the cross gradients up to 20–25 %. Its weight is 2–2,5 t and it was developed for the application of this construction method in Czechoslovakia.

The cost calculations resulted in a cumulative diagram of specific construction costs, which makes it possible to determine the total construction costs with regard to the transport distances of transported materials.

Einfache Verfestigungsarten der Waldkommunikationen

Der gegenwärtige Interessenmittelpunkt in der ČSSR auf dem Gebiete des Aufbaus des Waldtransportnetzes sind die einfachen Verfestigungen der im letzten Jahrzehnt in einer größeren Menge aufgebauten sekundären Abfuhrwege. Die publizierte Studie weist auf die Zweckmäßigkeit der in der Bundesrepublik Deutschland verbreiteten Baumethode des sog. „Primitivwegebau“, die die unsortierten unkohäsiven steinigen Erden und Abfallgesteine gemeinsam mit der modernen Verdichtungstechnik und nachgeprüften Technologie beim Aufbau geltend macht, hin. Ferner weist sie auf die Vertretung dieser Verfestigungsart in der Bundesrepublik Deutschland und auf die Variabilität der Bau- und Erhaltungskosten in den einzelnen Geländegebieten hin. Die Bedeutung ist vom Gesichtspunkt der Anschaffungs- und Erhaltungskosten aus dem die einzelnen Verfestigungstypen in Abhängigkeit von ihrer Lebensdauer vergleichenden Graphikon ersichtlich. Es werden die Hauptkonstruktionen, die technischen und technologischen Merkmale dieser Verfestigungsmethode charakterisiert und es wird der Vergleich mit den anderen Arten der äquivalenten einfachen Verfestigungen vom Gesichtspunkt des zulässigen Druckes, der Transportfrequenz und der zulässigen Längsgefälle angeführt. Das Ergebnis der technologischen Studie ist das technologische Schema mit den empfohlenen Maschinen für die Großkapazitäts- und Kleinkapazitätstechnologie, wobei auf die neu entwickelte getriebene gezogene Schwingungswalze mit gleichgerichteter Vibration und mit doppeltem betätigendem Gehänge, das in den für den Applikationsbedarf dieser Baumethode auch in der ČSSR entwickelten Querneigung eine Verdichtung bis zu 15–25 % in einem Gewicht von 2–2,5 T ermöglicht.

Das Ergebnis der Kostenkalkulationen ist das summarische Diagramm der direkten Baukosten, das die Ermittlung der Gesamtbaukosten mit Rücksicht auf die Transportentfernungen der überführten Materialien ermöglicht.

Modes simples de stabilisation des communications forestières

Dans le domaine de la construction du réseau forestier de routes de transport on s'occupe à l'heure actuelle en Tchécoslovaquie de la stabilisation simple des chemins secondaires de transport, dont on a édifié dans la dernière décennie un grand nombre. L'étude publiée attire l'attention sur l'opportunité d'une méthode de construction répandue dans la République fédérale d'Allemagne, appelée „Primitiv-

wegebau“ qui emploie dans la construction la terre pierreuse non cohérente et non calibrée et l'agrégat tout-venant, simultanément avec la technique de compactage moderne et la technologie vérifiée. L'étude fait ressortir le coefficient de représentation de cette sorte de stabilisation dans la République fédérale d'Allemagne et la variabilité des frais de construction et d'entretien dans les zones particulières de terrains. L'importance du point de vue des frais d'achat et d'entretien ressort du graphique qui compare les types particuliers de stabilisation en fonction de leur durée du service. On donne la caractéristique des signes principaux de construction, techniques et technologiques de cette méthode de stabilisation, tout en indiquant la comparaison avec les autres espèces de stabilisations simples équivalentes du point de vue des pressions admissible, de la fréquence du transport et des pentes longitudinales admissibles. Le résultat de l'étude technologique est représenté par le schéma technologique comprenant les machines recommandées pour la technologie de grosse et de petite capacité et on signale en même temps le rouleau vibrant nouvellement développé, actionné tracté, à vibration rectifiée, à accouplement réglable double et qui permet le compactage même sur les pentes transversales jusqu'à 15—25 p. 100, son poids étant de 2—2,5 tonnes et qui a été développé en Tchécoslovaquie pour les besoins d'application de cette méthode de construction.

Le résultat des calculs de frais est représenté par le graphique de tabulation des frais de construction directs, permettant l'identification des frais de construction totaux en fonction des distances des matériaux transportés.

Adresa autora:

Ing. Ivo Adámek, CSc., Výzkumná stanice VÚLHM Křtiny

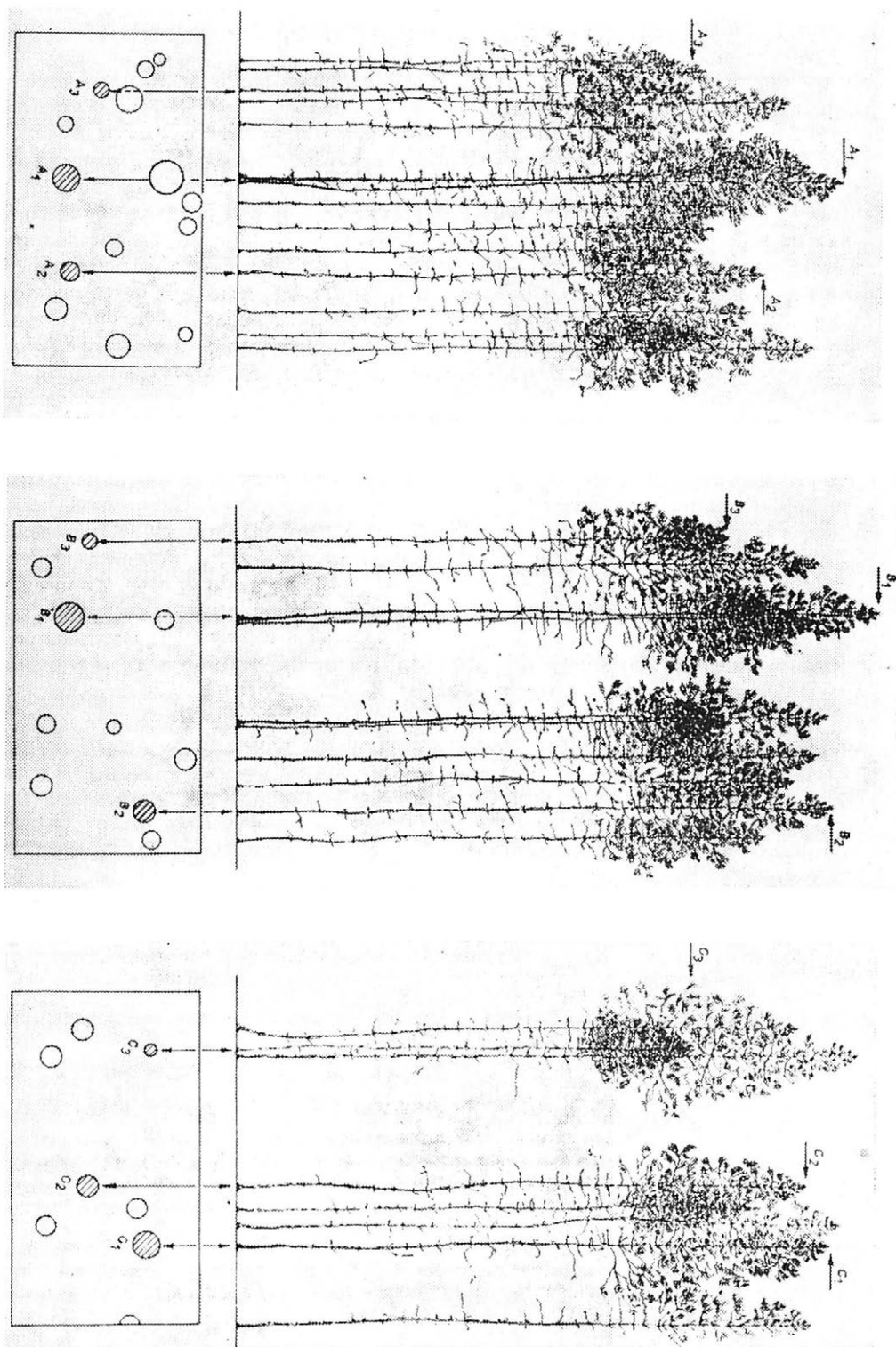
■ V souvislosti s řešením problému výchovných sečí v mladých borových porostech nás mimo jiné zajímalo, zda je možno některým z běžných výchovných způsobů prodloužit vegetační činnost kambiálního kruhu a zvětšit tak tloušťkový přírůst.

Přestože výsledky prací z posledních let zabývající se změnou porostního prostředí vlivem výchovných sečí (Vyskot 1964, Intribus 1966, Molčanov 1961, Mitscherlich, Moll, Künstle, Maurer 1965, Pasák 1969, Chroust 1960, 1968) nenasvědčují tomu, že by měly výraznější ekologický význam, nemůžeme domněnku o prodloužení vegetačního období na jejich základě zamítnout. Existuje totiž studie V. I. Savinové (1951), v níž autorka konstatuje nejen vliv výchovných sečí na prodloužení vegetační činnosti 21letého borového porostu, ale i na 1,5–2násobné zvýšení intenzity asimilace porostu.

Je známo, že začátek vegetační činnosti je závislý na dostatečném oteplení (Kramer, Kozłowski 1960), zejména na akumulaci teplot, jejichž výše-úhrn, podmiňuje průběh růstových procesů (Chalupa 1969). Přitom je samozřejmé, že teplota prostředí nepůsobí jako samojedná, ale v interakci s řadou dalších podmínek (Mitscherlich 1965). Protože akumulace teplot má relativně dlouhodobý charakter (počítá se minimálně s 1 měsícem), pak je zřejmé, že i nepatrné zvýšení, resp. snížení teplot vzduchu nebo půdy vychovávaných porostů se může do jejich celkového úhrnu promítnout v míře ekologicky významné.

Použijeme pro demonstraci našich předpokladů výsledků práce Chalupy (1969). Pro nástup všeobecného rašení potřebuje modřín evropský (*Larix decidua* Mill.) úhrn teplot větších než 5°C od počátku února $25,4^{\circ}\pm 3,4^{\circ}$, přičemž odchylka odpovídá 3 dnům. Tohoto úhrnu bylo v materiálech Chalupy dosaženo v průměru okolo 25. března, tj. po 54 dnech. Jestliže se vlivem výchovných sečí zvýší teplota vzduchu uvnitř porostu jen o $0,2^{\circ}\text{C}$, pak to znamená, že úhrn teplot se z $25,4^{\circ}\text{C}$ zvýší na $36,2^{\circ}\text{C}$ ($25,4 + 54 \times 0,2^{\circ}\text{C}$), resp. limitujícího úhrnu je dosaženo o tři dny dříve a vegetační období se o tyto tři dny prodlužuje.

Pro ověření těchto předpokladů jsme využili dlouhodobě sledované probírkové řady v 37letém borovém porostu na LZ Opočno, polesí Bědovice. Stanovištní charakteristika: nadmořská výška 260 m, roční průměr srážek 648 mm, průměr. roční teplota $8,2^{\circ}\text{C}$, půdní typ střední podzol na štěrkopískových pleistocenních terasách, lesní typ *Vaccinium myrtillus-Caluna vulgaris* skupiny *Querceto-Pineta*, 3. bonitní stupeň.



1, 2 a 3. Situace rozmístění a vertikální profil skupin stromů A, B a C v nichž bylo konáno pozorování. Rozměr plochy je 5×9 m. Rozměry stromů jsou v tabulce I. — Distribution and vertical profile of tree groups A, B and C, where observation was performed. Dimensions of the area are 5×9 m. Dimensions of trees see in table I

Sledování činnosti kambia v přirozených podmínkách má po metodické stránce řadu známých úskalí (Kern 1966, Abetz 1966, Mitscherlich a kol. 1965, Chalupa 1965). Žádný z používaných způsobů není bez závad: nejjednodušší a nejrozšířenější metoda Reinecka (1932) pomocí Arnbergova mikrodendrometru má největší vadu v tom, že v důsledku periodického smršťování kmene vyvolaného transpiračním proudem nemůžeme stanovit podíl připadající na vlastní, pravý přírůst (Fritts 1962, Mitscherlich a kol. 1965, Chalupa 1965, Kern 1966 aj.). Mnohem obtížnější histologická metoda umožňuje sice přesně zjistit a změřit počet a velikost buněk vzniklých při druhotném dělení, avšak vždy na jiném místě kmene. Tím trpí návaznost jednotlivých měření a vznikají chyby chorobnými deformacemi letokruhu v důsledku poranění. Nová Mitscherlichova metoda (1965) bývá nejdokonalější, avšak přístrojově je náročná a pro nás proto nedostupná. Použili jsme, stejně jako dříve Mitscherlich a Kern, obě předcházející metody, neboť jsme předpokládali, že histologická metoda nám umožní zjistit s dostatečnou přesností počátek, Reineckova metoda pak dynamiku přírůstu během roku.

K pozorování jsme vybrali tři skupiny stromů, z nichž první se nacházela na srovnávací ploše s podúrovňovou výchovou stupně A, druhá v části s podúrovňovou výchovou stupně B a třetí v porostu s podúrovňovou výchovou stupně C. Výběr stromů byl proveden tak, aby jednak reprezentoval hlavní stromové třídy, jednak aby skupiny pozorovaných stromů byly typické pro příslušný porost. Skupiny pozorovaných stromů jsou vyobrazeny na obr. 1, 2 a 3 a jejich parametry jsou v tabulce I.

I. Taxační parametry pozorovaných stromů. — Dendrometric parameters of trees under study

Skupina stromů	Číslo stromu	Stromová třída	Výška v m	Výčet. průměr v cm	Délka koruny v m
A	1	I.	16,0	14,0	5,00
	2	II.	14,0	10,5	4,60
	3	III.	12,2	8,2	3,60
B	1	I.	17,1	16,6	5,55
	2	II.	16,1	14,3	4,40
	3	III.	13,3	8,8	3,65
C	1	I.	15,8	16,5	5,90
	2	II.	15,2	13,4	4,60
	3	III.	11,8	8,7	3,60

Je třeba zdůraznit, že srovnávané porosty mají všechny znaky příslušných výchovných způsobů, neboť experiment byl založen již v roce 1957, z čehož mj. vyplývá, že i porostní prostředí, jehož změny byly již popsány dříve (Chroust 1960), jsou vyhraněné.

Po výběru stromů k pozorování byla na nich upravena měřiště, tj. připevněny šrouby pro mikrodendrometr v modifikaci Chalupy (1965) ve výši 10 cm nad d. s. Současně se pod skupinami stromů instalovaly stanice s teploměry pro měření extrémních teplot přízemní vrstvy vzduchu (+15 cm) a teplot půdy na povrchu, v 10 cm a 25 cm pod povrchem, všechny ve třech paralelách. Teploty vyšší vrstvy vzduchu (+200 cm) měřeny metodou Pallmana v 1týdenních intervalech (při pH 1,7). Kapalné srážky pronikající do porostu byly měřeny po 7 ks malými ekologickými srážkoměry typu Krečmer, Fojt a ze tří míst v oblasti skupin byly odebírány vzorky půdy pro stanovení momentní půdní vlhkosti (povrch 5 cm, 10 cm,

25 cm a 50 cm pod povrchem). Totéž měření jako pod porosty bylo prováděno i na volné ploše mimo les, kde navíc byl instalován termograf a ombrograf.

Sledováním uvedených faktorů prostředí jsme si chtěli jednak ověřit, zda během posledních 10 let nedošlo ke změnám proti našemu dřívějšímu zjištění, jednak nás zajímal jejich vztah k počátku a dynamice přírůstu.

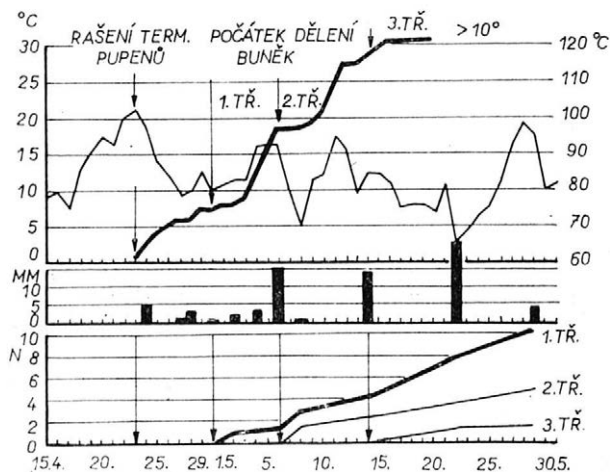
Programem, který byl až na výjimky dodržen, jsme si určili, že s měřením přírůstu a odebráním vzorků posledních 2–3 letokruhů pomocí raznicového přírůstoměru, se započne po vyrašení terminálních pupenů a bude se opakovat denně do té doby až se zjistí, že došlo k dělení buněk. Po té se interval měření prodlouží na 7 dní. Současně s měřením přírůstu, které s ohledem na denní kolísání bylo stanoveno na $7,00 \pm 0,30$ h se odečítaly i instalované přístroje.

Odběr vzorků dřeva raznicovým přírůstoměrem, jehož jehla má vnější průměr 6 mm, se prováděl na jižní straně kmene 10 cm pod $d_{1,3}$. Každý následující odběr pocházel ze sousedství místa odběru předcházejícího (vzdálenost 5–10 mm), takže během celého pozorování se pokryla polovina obvodu kmene.

Vzorky byly bezprostředně po odběru v laboratoři zality do parafínu a na ručním mikrotomu krájeny. Řezy jsme preparovali tak, aby se mohl sledovat počet řad vytvořených buněk a měřit šířka tvořícího se letokruhu. Nebylo nutno použít ani macerace, ani barvení.

VÝSLEDKY POZOROVÁNÍ

Vegetační období roku 1968 (1. 5.–30. 9.), v němž se naše pozorování konalo, mělo průměrnou teplotu $15,1^{\circ}\text{C}$ a spadlo 317 mm srážek. Odpovídalo zdejšímu 10letému průměru a můžeme je proto považovat za normální. Zimní měsíce (únor – březen) byly však podstatně teplejší. Průměrné denní teploty trvale vyšší než 5°C začaly 20. března a teploty vyšší než 10°C 15. dubna. Rašení terminálních pupenů jsme zaznamenali okolo 23. dubna v době jižní anticyklonální situace (17. 4.–21. 4.), po níž následovala anticyklonální situace jihozápadní, končící 23. 4. Maximální teploty dosahovaly až 31°C a průměrné denní teploty byly od 19. 4. do 25. 4. vyšší jak 15°C . Úhrn průměrných denních teplot vyšších jak 10°C dosáhl v té době 60°C (obr. 4).



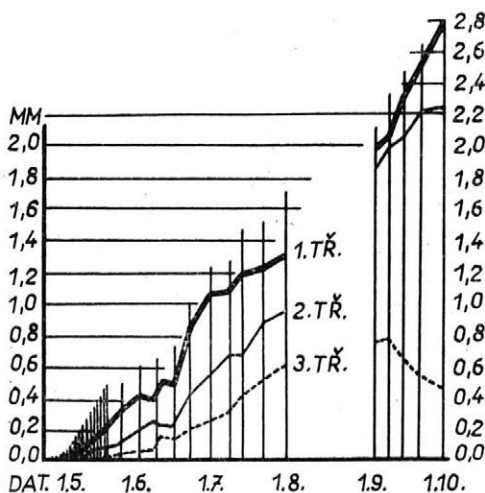
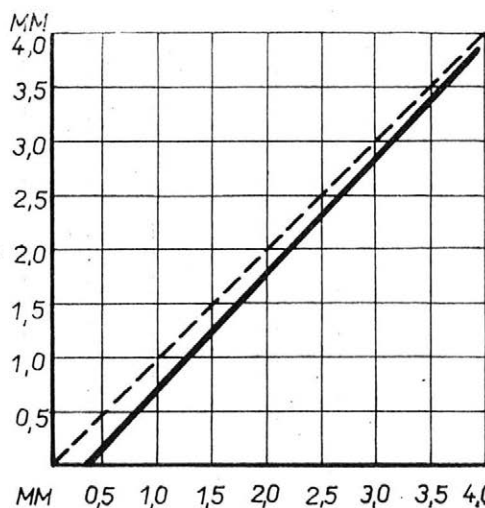
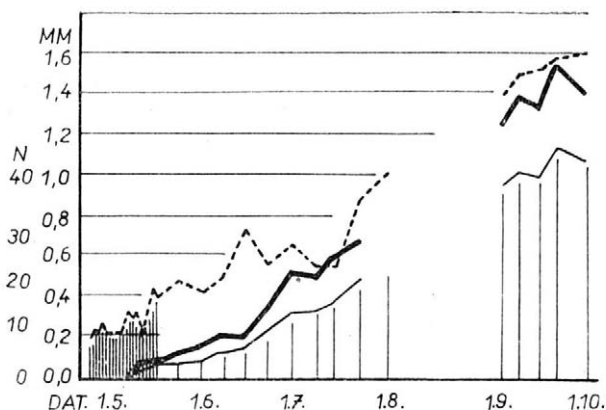
4. Průměrné denní teploty vzduchu mimo les na počátku vegetačního období (slabá čára a stupnice vlevo) a úhrn teplot vyšších než 10°C (silná čára a stupnice vpravo). Ve střední části je černými sloupceky vyznačen denní úhrn srážek. Ve spodní části je třemi čarami znázorněn tloušťkový přírůst počtem radiálních řad buněk pro stromy předrůstavé, úrovňové a vzrůstavé. — Mean daily temperatures of the air outside the forest at the beginning of growth season (thin line and scale to the left) and total value of temperature higher than 10°C (thick line and scale

to the right). The total value of daily precipitations is given in the middle part by black columns. Three lines in the bottom part illustrate the diameter increment by a number of radial cell rows for dominant, co-dominant and intermediate trees

S měřením tloušťkového přírůstu jsme započali 24. 4. Denní pulzace kmene měřená mikrodendrometrem s přesností na 0,01 mm byla v té době značná a pohybovala se od -0,1 mm do +0,3 mm. Přes toto kolísání je již patrný vzestupný trend, ačkoliv k dělení buněk ještě nedošlo. K němu dochází u stromů skupiny A až 8. května, tedy o více jak 10 dní později, než by nasvědčovaly údaje mikrodendrometru.

Na obr. 5 je znázorněna relace mezi výsledky obou použitých metod. K příkladu je použita skupina stromů A. Z průběhu křivek je zřejmé jednak kolísání čárkované čáry, představující hodnoty mikrodendrometru a její výrazné nadřazení, zejména v první polovině období, jednak plynulejší průběh obou zbývajících

5. Denní a týdenní tloušťkový přírůst. — Daily and weekly diameter increment



6. Vztah mezi měřením mikrodendrometrem a skutečnou šířkou letokruhu. Na ose x — míry mikrodendrometru, na ose y — skutečná šířka letokruhu. — Relation between measurement values obtained from microdendrometer and actual width of growth rings. axis x — microdendrometer values, axis y — actual width of growth ring

7. Začátek a velikost tloušťkového přírůstu ve vegetačním období u stromů předrůstavých (1. tř.), úrovnových (2. tř.) a vzrůstavých (3. tř.). — Beginning and size of diameter increment in the growth period for dominant (class 1), co-dominant (class 2) and intermediate (class 3) trees

cích čar, z nichž slabší představuje počet vrstev buněk v letokruhu, silná čára jejich šířku. Přes uvedené rozdíly jsou jednotlivé údaje obou metod v úzkém lineárním vztahu vyjádřeném korelačním koeficientem $r = 0,866$ a rovnicí

$$y = 28,0305 + 0,9456 x,$$

kde y — hodnoty zjištěné mikrodendrometrem,
 x — skutečná šířka přírůstu.

Z uvedeného vztahu je zřejmé, že rozdíly, resp. chyby, vznikající při měření mikrodendrometrem dosahují v počátečním období okolo 25 %, později se zmenšují na 10 %, až posléze na konci vegetačního období prakticky mizí. Toto zjištění nám do určité míry umožňuje korigovat nedostatky Reineckovy metody a současně naznačuje, že pokud jde jen o relativní srovnání průběhu tvorby letokruhu, je metoda mikrodendrometru vyhovující. V žádném případě se však nehodí k dostatečně přesnému zjištění začátku vegetační činnosti, lépe řečeno k zjištění začátku tvorby (dělení) buněk.

Při sledování vlivu výchovných sečí na délku a dynamiku kambiální činnosti jsme nejprve srovnávali jednotlivé soubory $A : B : C$, tj. pro jednotlivé skupiny jsme vypočetli aritmetický průměr. Významné rozdíly v průběhu tvorby letokruhu mezi srovnávanými soubory nasvědčují tomu, že zkoumané výchovné

II. Denní a týdenní tloušťkový přírůst měřený mikrodendrometrem M , na
 measured by means of microdendrometer M , on preparations P and by number of

Datum č. stromu			25. 4.	26. 4.	27. 4.	28. 4.	29. 4.	30. 4.	2. 5.	4. 5.	6. 5.	7. 5.	8. 5.	10. 5.	14. 5.
A	1	M	0,25	0,35	0,34	0,41	0,38	0,38	0,37	0,37	0,58	0,55	0,58	0,46	0,78
		P											0,04	0,04	0,04
		B											1	1	1
	2	M	0,17	0,23	0,19	0,27	0,20	0,18	0,17	0,19	0,27	0,33	0,26	0,17	0,40
		P											0,14	0,14	0,14
		B											4	4	4
B	1	M	0,19	0,31	0,32	0,35	0,33	0,33	0,35	0,40	0,47	0,46	0,53	0,40	0,74
		P							0,02	0,02	0,12	0,20	0,20	0,20	0,20
		B							1	1	4	6	6	6	6
	2	M	0,21	0,28	0,28	0,31	0,27	0,28	0,29	0,34	0,44	0,42	0,48	0,41	0,71
		P							0,02	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
		B							1	1	1	1	1	1	1
C	1	M	0,24	0,31	0,30	0,41	0,36	0,34	0,32	0,36	0,48	0,40	0,45	0,34	0,68
		P							0,02	0,02	0,04	0,60	0,60	0,60	0,60
		B							1	1	1	2	2	2	2
	2	M	0,26	0,38	0,32	0,41	0,39	0,29	0,26	0,37	0,38	0,35	0,38	0,23	0,54
		P													
		B													
C	3	M	0,04	0,05	0,07	0,03	0,04	0,02	0,03	0,05	0,09	0,03	0,08	0,06	0,17
		P													
		B													

seče podstatně působí na ekologické vlastnosti porostu. Rozdíly mezi soubory jsou takového rázu, že jsme byli nuceni analyzovat jejich příčiny.

Z tabulky II, v níž jsou uvedeny zjištěné hodnoty, vyplývá, že nejčasněji (již 2. května) začíná růst stromů v souboru B a C, tedy v porostech řidších, v nichž teplota vzduchu je o desetiny stupně vyšší, a teprve o týden později v nej hustším porostu A.

Současně můžeme v tabulce pozorovat velkou variabilitu uvnitř každého souboru (Chalupa 1965), neboť mezi prvním stromem, který začal růst, a posledním je rozdíl 13–34 dní. Tato variabilita pochopitelně narušuje reprezentativnost souborů. Naproti tomu na sebe upozorňuje nápadná souvislost mezi počátkem vegetační fáze a stromovou třídou, což popisoval již dříve Mitscherlich (1965) na rozdíl od Kerna (1966), v jehož práci začíná vegetace u všech stromových tříd stejně. Z naší tabulky je zřejmé, že nejvyspělejší strom (nejvyšší a nejsilnější) B₁ začíná růst nejdříve, naopak strom nejslabší a jeden z nejnižších začíná růst o 48 dní později.

Seřadili jsme proto stromy posloupně podle toho, kdy který začal růst, a z vy tvořené řady vybrali opět tři skupiny. V první skupině se nacházejí stromy, které začaly růst nejdříve, tj. 1. 5. (stromy B₁, C₁ a B₂). Ve druhé skupině začal růst 8.–15. 5. (A₁, A₂ a C₂) a konečně ve třetí, u stromů C₃, B₃ a A₃ začíná růst 15. 5.–19. 6. V takto vytvořených skupinách je variabilita nástupu vegetace

preparátch P a počtem řad buněk B. — Daily and weekly diameter increment cells rows B

15. 5.	22. 5.	29. 5.	6. 6.	12. 6.	19. 6.	26. 6.	3. 7.	9. 7.	16. 7.	24. 7.	4. 9.	11. 9.	17. 9.	26. 9.
0,74 0,08 3	0,86 0,16 4	0,82 0,18 4	1,01 0,28 7	1,33 0,24 7	1,01 0,30 9	1,17 0,60 13	1,05 0,90 20	1,01 0,76 20	1,41 1,10 26	1,29 0,90 28	2,17 1,80 65	2,24 2,16 58	2,27 2,00 68	2,31 2,30 70
0,35 0,14 4	0,42 0,16 5	0,38 0,26 7	0,58 0,30 8	0,82 0,24 9	0,64 0,36 11	0,75 0,52 16	0,76 0,52 16	0,80 0,52 16	1,16 1,00 26	1,30 1,40 36	2,18 1,70 50	2,22 1,72 53	2,28 2,30 65	2,32 2,00 55
0,10	0,15	0,06	0,11	0,22	0,00 0,08 3	0,05 0,08 3	0,02 0,16 4	0,04 0,10 5	0,12 0,12 5	0,14 0,12 8	0,13 0,24 9	0,12 0,24 10	0,14 0,16 6	0,15 0,16 6
0,71 0,14 5	0,78 0,36 9	0,77 0,50 12	1,02 0,60 12	1,39 0,44 20	1,08 0,70 27	1,26 1,06 20	1,17 1,00 30	1,16 1,10 38	1,55 1,30 51	1,77 1,50 62	2,88 2,00 62	2,92 2,26 76	2,99 2,20 76	3,04 3,12 103
0,69 0,08 3	0,85 0,34 8	0,93 0,42 10	1,26 0,30 10	1,52 0,42 12	1,41 0,76 18	1,52 0,90 22	1,45 1,20 26	1,41 1,04 26	1,70 0,90 27	1,83 0,80 26	2,49 2,00 65	2,48 2,70 68	2,53 2,56 71	2,53 2,60 75
0,25	0,30	0,30	0,41 0,18 6	0,53 0,20 7	0,39 0,16 4	0,41 0,20 6	0,35 0,30 10	0,27 0,60 18	0,40 0,80 23	0,49 0,70 24	0,52 0,50 18	0,51 0,60 20	0,56 0,44 17	0,58 0,30 20
0,61 0,40 6	0,75 0,32 7	0,65 0,40 9	1,02 0,66 15	1,36 0,62 15	1,05 1,10 22	1,20 1,30 26	1,15 1,50 30	1,20 1,50 32	1,66 1,56 34	1,84 1,66 35	2,17 2,20 49	2,24 3,00 80	2,27 2,76 74	2,31 2,70 68
0,53 0,04 1	0,61 0,06 2	0,51 0,16 4	0,71 0,18 6	1,03 0,18 7	0,66 0,40 10	0,83 0,32 11	0,71 0,60 18	0,73 0,44 15	1,18 0,76 21	1,38 1,50 18	2,18 2,20 60	2,22 2,50 68	2,28 2,00 53	2,32 1,20 35
0,20 0,04 1	0,20 0,14 5	0,18 0,16 5	0,29 0,28 9	0,40 0,22 10	0,31 0,42 11	0,39 0,50 16	0,29 0,50 14	0,30 0,60 18	0,39 0,64 20	0,40 1,00 28	0,51 1,60 48	0,52 1,16 40	0,53 1,10 39	0,50 1,00 32

podstatně menší (obr. 4 spodní část). Aritmetické průměry vypočtené pro tyto skupiny poskytují věrohodnou informaci o tom, s jakým zpožděním začíná růst stromů s nižším postavením oproti stromům vyšším (tabulka III).

Ve zpětném pohledu na rozměry a postavení stromů uvnitř skupin A, B a C (tab. I a obr. 1, 2, 3) najdeme vysvětlení příčiny, proč růst skupin v průběhu roku je rozdílný: ve skupině B, která má jak počáteční nástup, tak celý průběh přírůstu výrazně nadřazený, jsou stromy č. B₁ a B₂ ze všech sledovaných stromů absolutně nejvyšší a strom č. B₃ je nejvyšší a nejsilnější ze třídy stromů vzrůstavých. Naproti tomu ve skupině A je tomu naopak.

III. Začátek tvorby letokruhu podle vzrůstových tříd. — Beginning of growth ring formation by growth classes

	Datum nástupu	Opoždění proti I. tř.	Úhrn teplot nad 5 °C	Úhrn teplot nad 10 °C
Předrůstavé	1. 5.	0	218,2	74,9
Úrovňové	10. 5.	10 dní	299,8	107,7
Vzrůstové	5. 6.	35 dní	495,0	197,3

IV.

Průměrné měsíční teploty vzduchu ve °C					
Porost	květen	červen	červenec	srpen	září
A	14,3	18,5	17,9	16,7	15,9
B	14,4	18,6	17,9	16,8	15,8
C	14,4	18,5	17,8	16,7	15,7
mimo les	16,0	20,3	19,9	18,5	17,0
Měsíční úhrn srážek v mm					
Porost	květen	červen	červenec	srpen	září
A	47,3	63,7	41,8	54,8	43,2
B	51,4	65,9	45,9	57,2	32,1
C	53,3	70,9	49,2	57,9	31,0
mimo les	64,1	83,9	64,8	66,5	37,7
Průměrná půdní vlhkost v hloubce 25 cm ve vlhkém období, kdy půdní vlhkost byla větší jak 7 %, a v suchém období (menší jak 7 %)					
Porost	< 7 %		< 7 %		
A	7,24		5,83		
B	7,52		5,81		
C	7,44		6,05		
mimo les	9,20		5,92		

Tomu, že rozhodující pro vegetační činnost je postavení stromu v porostu, resp. jeho vnitřní dispozice, a nikoli výchovnými zásahy upravené prostředí, nasvědčuje to, že základní prvky tvořící toto prostředí se od sebe prakticky neliší (tabulka IV).

Z těchto tří faktorů je pro započetí dělení buněk nejdůležitější teplota vzduchu a půdy (Kramer 1964), zatímco oba zbývající hrají roli teprve v průběhu vegetačního období a zejména na jeho konci (Mitscherlich 1965, Kern 1966 aj.). Užší korespondenci mezi teplotou a počátkem dělení buněk zjistil však Neuwirth (1966) jedině v těch případech, kdy v rostlině bylo dostatek živných, resp. rezervních látek. Naproti tomu Kozłowski a kol. (1962) vidí příčinu různého nástupu činnosti kambia v dispozici hormonálních látek, kterých mají mohutnější koruny více. Je tedy zřejmé, že vnitřní dispozice stromu je pro začátek vegetační činnosti důležitější než upravené porostní prostředí (obr. 7).

Pokud se týče dalšího průběhu tvorby letokruhu, je tento průběh a zejména jeho ukončení opět závislý na sociálním postavení stromu. Přestože jsme této okolnosti již nevěnovali takovou pozornost, je z obr. 7 opět zřejmo, že nejdříve ukončují růst stromy III. třídy, tedy vzrůstavé, potom úrovnové, zatímco růst nejvyšších stromů ještě trvá. K analogickému zjištění došel již Kern (1966) u smrku a Mitscherlich a kol. (1965) u douglasky.

Vztahům mezi běžným denním přírůstem a počasím jsme rovněž nevěnovali pozornost, neboť byly již dostatečně analyzovány v pracích Fritse 1958, 1959, Kramera, Kozłowského (1960), u nás v práci Chalupy (1965, 1969) aj. Z nich vyplývá, že nejbouřlivěji probíhá růst za podmínek tzv. skleníkového klima, kdy při dostatečné teplotě vzduchu je i vysoká relativní vlhkost. Naopak je růst výrazně brzděn při všeobecném vodním deficitu.

Přestože jsme v naší práci zjistili, že prvořadou důležitost pro začátek a ukončení růstu má sociální postavení stromu (a samozřejmě makroklimatické podmínky) a nikoliv výchovnými zásahy vytvořené porostní mikroklima, nepopíráme jejich význam v tomto směru. Nemůžeme totiž opomenout skutečnost, že výchovnými sečmi upravujeme strukturu porostu, tj. měníme zastoupení jednotlivých stromových tříd. Tak např. v našem konkrétním případě bylo jejich zastoupení:

stromová třída:	I.	II.	III.
délka vegetačního období ve dnech	167	153	127
počet stromů — porost A	360	1100	140
B	460	940	400
C	440	1380	780

Pozn: Délka vegetačního období I. třídy je přibližná, získaná se 14denní extrapolací.

Váženým průměrem zjištěná délka vegetace pro celý porost je v případě A 147 dní, B 151 den, C 154 dny.

Úpravou porostní struktury můžeme tedy prodloužit vegetační období porostu až cca o 7 dní, což nelze s ohledem na denní velikost přírůstu na počátku a konci období, považovat za pěstebně významné.

SOUHRN

Při studiu pěstební techniky v borových porostech (*Pinus silvestris*), jsme se zabývali i problematikou výchovných sečí a jejich vlivem na délku činnosti kambialního kruhu. Přestože jsme při studiu vlivu výchovných sečí na mikro-

klimatické porostní poměry nezjistili takové rozdíly mezi srovnávanými porosty, aby jim byl přisuzován ekologický význam, přijali jsme hypotézu, opírající se o práci Savinové (1951) a Chalupy (1969), že i fyzikálně malé mikroklimatické rozdíly se mohou odrazit v růstových procesech.

Pozorování začátku a průběhu tvorby letokruhu záleželo ve sledování tří souborů stromů pocházejících ze tří podúrovňově vychovávaných porostů o stupni A, B a C (klasifikace intenzity výchovných sečí). Tvorba letokruhu byla zjišťována kombinací metody Reineckovy (1932) a metody histologické, stejně jako v pracích Mitscherlicha (1965) a Kerna (1966).

V první fázi šetření jsme zjistili, že mezi sledovanými soubory dochází během vývoje letokruhu k výrazným rozdílům: nejdříve a nejmohutněji se vyvíjel u stromů pocházejících z podúrovňově vychovávaného porostu stupně B, nejpozději a nejslaběji se vyvíjel v porostu nejhustším, ve stupni A. Tento poznatek koresponduje s výsledkem Mitscherlicha a kol (1965) z porostu douglasky.

V druhé fázi, při analýze materiálu, jsme však zjistili úzkou souvislost mezi sociálním postavením stromu (stromovou třídou) a počátkem vegetační činnosti i celkovou velikostí přírůstu. Stromy I. třídy začínají s růstem nejdříve, stromy III. třídy o 35 dní později. Přestože toto zjištění není potvrzeno poslední prací Kerna (1966), je naopak v souladu s výsledky Kozlowského (1960, 1962) a Mitscherlicha a kol. (1965).

Analogický je i vztah stromové třídy k ukončení přírůstu: nejdříve ukončují přírůst stromy nižších tříd, nejdéle rostou stromy I. třídy (Mitscherlich a kol. 1965, Kern 1966 aj.). Celková délka vegetační činnosti se proto u stromů s rozdílným postavením v porostu liší: u I. stromové třídy byla v našem případě 167 dní, u II. stromové třídy 153 dní, u III. stromové třídy 127 dní.

Na základě poznatků o tom, jak úzce souvisí morfologické vlastnosti stromů (výška, $d_{1,3}$, koruna) a jejich kambiální činnost, mohli jsme vysvětlit i příčiny toho, proč skupina stromů A zaostává za skupinou stromů C a zejména B. Nebylo to způsobeno rozdílným růstovým prostředím, ale tím, že ve skupině stromů B byly jedinci relativně nejmohutnější, ve skupině A naopak.

Přesto jsme vliv výchovných sečí na délku vegetačního období nepopřeli, neboť jsme vzali ohled i na porostní strukturu, do které se promítá výchovnými zásahy zastoupení stromových tříd. Průměrná délka vegetační činnosti celého porostu, tj. s ohledem na absolutní počet stromů ve stromových třídách, byla u porostu: A 147 dní, B 151 dní, C 154 dní. Je zřejmé, že ani z tohoto hlediska posuzovaný vliv výchovných sečí nemůže významněji zvětšit tloušťkový přírůst, a proto nemá v borových porostech pěstební význam.

Došlo dne 5. 2. 1971

Literatura

1. ABETZ P., 1966, Sind kurzfristige Zuwachsreaktionen an jungen Fichten nach einer Durchforstung meßbar? Allg. Forst- u. Jagdztg., 137, č. 2 : 41-49
2. FRITTS H. C., 1962, The relevance of dendrographic studies to tree-ring research. Tree-Ring Bull.
3. CHALUPA V., 1965, Průběh tloušťkového růstu u lesních dřevin. Práce VÚL ČSSR 30 : 185-223
4. —, 1969, Počátek, trvání a ukončení vegetační činnosti u lesních dřevin. Práce VÚLHM 37 : 41-68
5. CHROUST L., 1960, Změna prostředí borové tyčkoviny pod vlivem výchovných zásahů. Lesnictví 6, 6 : 435-454

6. —, 1968, Das Temperaturregime in verschiedenen durchforsteten Eichen-Stangen-hölzern. Allg. Forst.- u. Jagdztg. 139, 7: 163-173
7. INTRIBUS R., 1966, Mikroklimatické pomery bukových porastov s úrovňovou a podúrovňovou prebierkou. Ved. práce VÚLH Zvolen, 119-143
8. KERN G. K., 1966, Wachstum und Umweltfaktoren im Schlag- und Plenterwald. Schriftenreihe der Forstl. Abt. Universität Freiburg i. Br., B. 6
9. KRAMER-KOZŁOWSKI, 1960, Physiology of Trees, New York
10. MITSCHERLICH G., MOLL W., KÜNSTLE E., 1965, Ertragskundlich-ökologische Untersuchungen im Rein- und Mischbestand. Allg. Forst. u. Jagdztg. 136, 11: 249-257
11. MOLČANOV A. A., 1961, Les i klimat. Moskva, izd. AN SSSR, 278 s.
12. PASÁK V., 1969, Vliv probírek na mikroklima dubových porostů. Lesnictví 15, 5: 437-452
13. SAVINOVA A. V., 1941, Vlijanije rubok uchoda na svetovoj režim i energiu assimiljacii v sosně. Trudy VNIILCH, Moskva
14. VYSKOT M., 1964, Studie o vlivu různé metody a intenzity probírky na mikroklima porostu dubu letního. Sborník VŠZL Brno, C. 193

Влияние рубок ухода на продолжительность вегетационного периода молодых сосновых насаждений

При изучении техники воспитания основных насаждений (*Pinus silvestris* L.) мы занимались и проблематикой рубок ухода и их влияния на продолжительность деятельности камбия. Несмотря на то, что при изучении влияния рубок ухода на микроклиматические условия насаждения мы не обнаружили таких различий между сравниваемыми насаждениями, чтобы этим различиям можно было приписывать экологическое значение, мы приняли гипотезу, опирающуюся на работу Савиной (1951) и Халупы (1969), что и физически малые микроклиматические различия могут отразиться на процессах роста.

Наблюдение начала и хода образования годичного кольца состояло в изучении трех совокупностей деревьев, происходящих из трех насаждений, выращенных под пологом главного насаждения в степенях угнетения А, В и С (по классификации интенсивности рубок ухода). Образование годичных колец определялось комбинацией метода Рейнека (1932) и гистологического метода, подобно тому, как в работах Митчерлиха с колл. (1965) и Керна (1966).

В первой фазе исследований мы установили, что между изучаемыми совокупностями в течение развития годичных колец проявляются заметные различия: раньше всего и самое широкое кольцо развивалось у деревьев, происходящих из степени угнетения В, а позже всего и самое узкое кольцо развивалось в самом густом насаждении, в степени угнетения А. Это познание согласуется с результатами Митчерлиха с колл. (1965) из насаждения дугласии.

Однако во второй фазе мы при анализе материала обнаружили тесную связь между «социальным положением дерева» (классом дерева) и началом вегетационной деятельности, а также общей величиной прироста. Деревья I класса начинают расти раньше всех, а деревья III класса на 35 дней позже. Несмотря на то, что это познание не подтвердилось последней работой Керна (1966), оно наоборот, согласуется с результатами Козловского (1960, 1962) и Митчерлиха с колл. (1965).

Аналогична и зависимость между классом деревьев с окончанием их роста. Раньше всего перестают расти деревья низших классов, а дольше всех растут деревья I класса (Митчерлих и др. 1965, Керн 1966 и др.). Поэтому общая продолжительность вегетационной деятельности у деревьев разного положения в насаждениях различается: у деревьев I класса это в нашем случае было 167 дней, у деревьев II класса в нашем случае 153 дня и у деревьев III класса в нашем случае 127 дней.

На основе познаний о том, насколько тесно связаны морфологические особенности деревьев (высота, диаметр на высоте груди, крона) с деятельностью их камбия, мы могли бы объяснить и причины того, почему группа деревьев А отстает от группы деревьев С, а особенно от группы В. Причиной этого не была разница в среде произрастания, а тот факт, что в группе В были сравнительно самые крупные деревья, тогда как в группе А наоборот.

Мы все-же не отвергли влияние рубок ухода, так как мы учли и структуру насаждения, в которой рубки ухода формируют состав по классам деревьев. Средняя продолжительность вегетационной деятельности всего насаждения, т. е. с учетом абсолютного числа деревьев по классам, была у отдельных классов следующая: А 147 дней, В 151 день и С 154 дня. Очевидно, что даже с этой точки зрения обсуждаемое влияние рубок ухода не может существенно увеличить прирост в толщину, в связи с чем оно в сосновых насаждениях не имеет воспитательного значения.

Influence of Improvement Fellings on the Length of Growth Season of Young Pine Stands

During the study of silvicultural technique in pine stands (*Pinus silvestris*) the problems of improvement cuttings as well as their influence on the length of cambium ring activity were investigated.

However, during the study of influence of improvement cuttings on the microclimate stand conditions, no difference of any ecologic importance were found, so that we accepted the hypothesis based on Savina's (1951) and Chalupa's (1969) works that even the physically small microclimatic differences may influence the growth processes.

The observation of the beginning and the course of annual ring formation consisted in the study of three tree-groups representing three stands tended by various degrees of low thinnings A, B and C (classification of improvement cutting intensity). Analogously as in the works of Mitscherlich (1965) and Kern (1966), the proper formation of annual ring was investigated by the combination of Reinck's (1932) and the histological methods.

During the first phase of our investigation we found that expressive differences occurred in the mentioned groups in the course of annual ring development: it developed earlier and most intensively for the trees tended by low thinning B, while in the closed stand of the degree A it developed later and least intensively. This conclusion corresponds entirely with the results of Mitscherlich et al. (1965) obtained in Douglas fir stands.

However, in the second phase dealing with the analysis of material, we found a close dependence between the social tree position within the stand (tree class) and the beginning of vegetation activity as well as total increment value. The trees of class I begin to grow first, the trees of class 3 by 35 days later. In spite of the fact that this statement was not confirmed by the last work of Kern (1966), it is in line with the results of Kozłowski (1960, 1962) and those of Mitscherlich et al. (1965) on the contrary.

The relation of tree class to growth and is analogical, too: the trees of lower classes finish their growth first, while the growth length of trees of class I is the greatest (Mitscherlich et al. 1965, Kern 1966 and others). That's why the total length of the vegetation activity is different according to their different position in the stand: in tree class I this length was in our case 167 days, in tree class II this length was in our case 153 days, in tree class III this length was in our case 127 days.

On the basis of the knowledge about the dependence of morphological tree qualities (height, d. b. h., crown) on their corresponding cambial activity, we could also explain the causes of the fact why the group 1 lags behind the group C and especially behind B. It was not caused by the different growth environment but only by the fact that the relatively biggest trees were in the group B while in the group A the situation was contrary.

In spite of that we did not negate the influence of improvement cuttings on the length of growing season because we took also into account the stand structure where the representation of tree classes was influenced by tending measures. The average length of vegetation activity of entire stand, i. e. with a view to the absolute number of trees within tree-classes was as follows: stand A 147 days, stand B 151 days, stand C 154 days.

It is evident that the influence of improvement cuttings, considered from this point of view, cannot significantly increase the diameter increment and that's why it is of no silvicultural importance for the pine stands.

Einfluß der Pflegehiebe auf die Länge der Vegetationszeit der jungen Kieferbestände

Beim Studium der Waldbautechnik in den Kieferbeständen (*Pinus silvestris*) befaßten wir uns auch mit der Problematik der Pflegehiebe und mit ihrem Einfluß auf die Tätigkeitsdauer des Kambialkreises. Obzwar wir bei der Untersuchung des Einflusses von Pflegehieben auf mikroklimatische Bestandesverhältnisse keine derartige Unterschiede zwischen den verglichenen Beständen ermitteln konnten, um ihnen eine ökologische Bedeutung beizumessen, nahmen wir die Hypothese an (die sich an die Arbeiten von Savinová (1951) und Chalupa (1969) stützt), daß auch geringe mikroklimatische Unterschiede sich in den Wachstumsprozessen widerspiegeln können.

Die Beobachtung des Beginns und Verlaufes der Jahrringbildung beruhte auf der Verfolgung von drei Gesamtheiten von Bäumen, die von drei unterhalb des Mutterbestandes gepflegten Beständen, Stufe A, B und C (Klassifikation der Intensität der Pflegehiebe) stammten. Die Jahrringbildung wurde mittels der Kombination der Methode von Reinecke (1932) und der histologischen Methode, in derselben Weise, wie bei den Arbeiten von Mitscherlich u. Mitarb. (1965) und Kern (1966) festgestellt.

Bei der ersten Untersuchungsphase stellten wir fest, daß unter den beobachteten Gesamtheiten ausgeprägte Unterschiede während der Jahrringentwicklung eintreten; der Jahrring entwickelte sich am frühesten und mächtigsten bei den Bäumen, die von dem unterhalb des Mutterbestandes gepflegten Bestand des Grades B stammten; die späteste und schwächste Entwicklung ging im dichtesten Bestand, Grad A, vor sich. Dieses Erkenntnis stimmt mit dem Ergebnis von Mitscherlich u. Mitarb. (1965) betreffs Douglasie-Bestand überein.

Während der zweiten Phase, bei der Analyse des Materials, konnten wir jedoch einen engen Zusammenhang zwischen der Baumklasse und dem Beginn der Vegetationstätigkeit sowie der gesamten Zuwachsgröße ermitteln. Bei Bäumen der ersten Klasse beginnt das Wachstum am frühesten, bei Bäumen der dritten Klasse um 35 Tage später. Obzwar diese Feststellung durch die letzte Arbeit von Kern (1966) nicht bestätigt wird, stimmt sie mit den Resultaten von Kozlovský (1960, 1962) und Mitscherlich u. Mitarb. (1965) überein.

Auch die Beziehung der Baumklasse zur Beendigung des Zuwachses ist analogisch: Bäume der niedrigeren Klassen beenden ihren Zuwachs am frühesten, wogegen Bäume der I. Klasse am längsten wachsen (Mitscherlich u. Mitarb. 1965, Kern 1966 u. a.). Die Gesamtdauer der Vegetationstätigkeit unterscheidet sich demnach bei Bäumen von verschiedener Baumklasse im Bestand wie folgt: bei der I. Baumklasse betrug sie in unserem Falle 167 Tage, bei der II. Baumklasse in unserem Falle 153 Tage, bei der III. Klasse in unserem Falle 127 Tage.

Auf Grund der Erkenntnisse in welchem Zusammenhang die morphologischen Eigenschaften der Bäume (Höhe, $d_{1,3}$, Krone) und ihre Kambialtätigkeit steht, konnten wir auch die Ursachen klären, aus welchem Grunde die Gruppe der A-Bäume hinter der Gruppe der C- und vor allem der B-Bäume bleibt. Die Ursache war nicht etwa das unterschiedliche Wachstumsmilieu, sondern die Tatsache, daß sich in der B-Gruppe die relativ mächtigsten Individuen befanden, wogegen in der A-Gruppe das Gegenteil der Fall war.

Trotzdem konnten wir den Einfluß der Verjüngungshiebe auf die Länge der Vegetationsperiode nicht bezweifeln, denn wir nahmen auch Rücksicht auf die Bestandesstruktur, in der sich die Vertretung der Baumklassen durch die Pflegeeingriffe widerspiegelt. Die Durchschnittslänge der Vegetationstätigkeit des gesamten Bestandes, d. h. mit Rücksicht auf die absolute Anzahl der Bäume in den einzelnen Baumklassen betrug beim Bestand: A 147 Tage, B 151 Tage, C 154 Tage. Es ist offensichtlich, daß nicht einmal von diesem Gesichtspunkt beurteilte Einfluß von Pflegehieben den Dickenzuwachs in signifikanter Weise nicht vergrößern vermag und bleibt bei den Kieferbeständen ohne waldbauliche Bedeutung.

Influence des coupes d'amélioration sur la longueur du cycle végétatif des jeunes peuplements de pin

En étudiant la technique de culture dans les peuplements de pin (*Pinus silvestris*), nous nous sommes occupés avec les problèmes de coupes d'amélioration et de leur influence sur la durée de l'activité du cercle de liber. Comme nous n'avons pas identifié, en étudiant l'influence des coupes d'amélioration sur les conditions

microclimatiques des peuplements, des différences tellement prononcées entre les peuplements comparés qu'on pût leur attribuer l'importance écologique, nous avons adopté l'hypothèse qui s'appuie sur les travaux de Savinová (1951) et de Chalupa (1969) et qui soutient que des différences microclimatiques, aussi faibles soient-elles sur le plan physique, peuvent se refléter dans les processus de croissance.

L'observation du début et de l'évolution de la formation du cerne annuel consistait dans l'étude de trois ensembles d'arbres provenant de trois peuplements de sous-étage au niveau des degrés A, B et C (classification de l'intensité des coupes d'amélioration). La formation du cerne annuel était identifiée en combinant la méthode de Reineck (1932) et la méthode histologique, d'une façon semblable qu'on le fait dans les travaux de Mitscherlich et coll. et de Kern (1966).

Dans la première phase de la recherche nous avons constaté qu'entre les ensembles suivis il se produit au cours du développement du cerne annuel des différences marquées: en effet, c'est le cerne annuel des arbres provenant des peuplements du sous-étage de degré B qui se développait le plus tôt et le plus puissamment, celui provenant du peuplement le plus dense de degré A se développant le plus tard et le plus faiblement. Cette constatation correspond au résultat obtenu par Mitscherlich et coll. (1965) dans le peuplement de sapin douglas.

Dans la seconde phase, en analysant les matériaux, nous avons cependant identifié le rapport étroit entre la situation sociale de l'arbre (la classe d'arbre) d'une part et le début de l'activité végétative et l'importance de l'accroissement total d'autre part. La croissance des arbres de première classe commence le plus tôt, celle des arbres de la troisième classe de 35 jours plus tard. Cette constatation n'est pas confirmée par le dernier travail de Kern (1966), étant, au contraire en harmonie avec les résultats obtenus par Kozlovsky (1960, 1962) et Mitscherlich et coll. (1965).

Le rapport entre la classe d'arbres et l'achèvement de l'accroissement est tout à fait analogue: Ce sont les arbres des classes inférieures qui achèvent le plus tôt leur accroissement, les arbres de la première classe croissant le plus longtemps (Mitscherlich et coll., 1965, Kern 1966 et autres). Ainsi, la durée totale de l'activité végétative diffère selon la situation différente des arbres dans le peuplement:

En effet, elle était dans notre cas de 167 jours dans la première classe d'arbres, de 153 jours dans la seconde classe d'arbres et seulement de 127 jours dans la troisième classe d'arbres.

C'est en s'appuyant sur les notions qui nous renseignent combien étroitement sont en rapport les propriétés morphologiques des arbres (hauteur $d_{1,3}$, cime) et leur activité du cambium, que nous avons pu également expliquer le fait pourquoi le groupe d'arbres A retarde sur le groupe d'arbres C et notamment B. Ce n'était pas dû au milieu de croissance différent, mais au fait qu'il y avait dans le groupe d'arbres B des individus relativement les plus puissants et dans le groupe A au contraire, les sujets relativement les plus faibles.

Malgré cela cependant, nous n'avons pas nié l'influence des coupes d'amélioration sur la durée de la période végétative, prenant en effet également en considération la structure du peuplement dans laquelle se projette la représentation des classes d'arbres, influencée par les interventions d'amélioration. La durée moyenne de l'activité végétative du peuplement tout entier, c'est-à-dire en considérant le nombre absolu d'arbres dans les classes particulières, était la suivante: dans le peuplement A de 147 jours, dans le peuplement B de 151 jours et dans le peuplement C de 154 jours. Il est évident que l'influence des coupes d'amélioration, considérée même de ce point de vue, ne peut non plus augmenter d'une façon plus importante l'accroissement en épaisseur et n'a par conséquent aucune importance culturale dans les peuplements de pin.

Adresa autora:

Ing. Luděk Chroust, Výzkumná stanice VÚLHM Opočno

■ Úkolem našeho výzkumu v podhůří Hrubého Jeseníku bylo poznat ptačí složku některých přírodních geobiocenóz (přírodních lesů) a porovnat ji s ptačí složkou změněných geobiocenóz — smrkových porostů (vývojových změněných stadií). V historickém období přírodní lesy postupně ustupovaly vlivem velmi účinné hospodářské činnosti člověka. Půda byla využívána k zemědělským účelům a v pozdější době, převážně v 19. a na počátku 20. století, k výsadbě smrku na rozsáhlých plochách. V současné době se přírodní lesy zachovaly v podhůří Hrubého Jeseníku na malých a nerovnoměrně zastoupených plochách, kdežto uměle zakládané smrkové porosty zcela převládly. Smrková monokultura vytvořená člověkem změnila složky geobiocenóz, tedy i ptačí složku. Vzájemné porovnání ptačí složky lesních geobiocenóz přirozeného vzhledu s ptačí složkou smrkových porostů má objasnit rozdíly v jejich druhovém a početním zastoupení. Uvnitř geobiocenóz trvale žijí buď celoročně, nebo alespoň po část roku převážně „malí“ ptáci, mají proto pro poznání rozdílů největší význam pěvci (řád *Passeriformes*), kteří citlivě reagují na změny vyvolané v jejich prostředí změnou druhové skladby lesů.

METODIKA

Při studiu ptačí složky v lesích se opíráme o opakovaná pozorování na trvalých plochách, které jsou v terénu viditelně ohraničené a očíslované na středovém stromě, nebo na dočasných plochách, které jsou v terénu označeny jen pro případy krátkodobého pozorování a jejich lokalizace je patrna z map lesních typů (lesnických map). Trvalé a dočasné plochy ve zkoumaném území od roku 1957 zakládal a studoval J. Tichý (1962), a to jak v přírodních geobiocenózách, tak i v jejich změněných stadiích. Porosty byly starší 70 let, plně zapojené, bez mezer a s projekcí korun stromů 80–100 %. Trvalé a dočasné plochy byly založeny v jednom typu rostlinné složky s požadavkem, aby i v okolí pokusných ploch byla stejná fytoceenóza. Protože trvalé a dočasné plochy byly pro studium ptačí složky malé (nejčastěji 30×30 m), rozšířili jsme je na velikost 1 ha (Bauer, Tichý 1966). Hospodářská rozpracovanost porostů a členitý terén nám nedovolil použít větších ploch, jelikož by to v konkrétních podmínkách mohlo ohrozit základní metodickou zásadu — provádět výzkum složek geobiocenóz vždy ve stejných podmínkách vyjádřených stejným typem fytoceenózy (geobiocenózy). Ptačí složku jsme vždy sledovali jak na trvalých plochách, tak i v jejich bezprostředním okolí.

V této práci byl „zpívající“ samec považován za základní jednotku při sčítání pěvců. Při konečném vyhodnocení byli do ptačí složky zkoumaných geobiocenóz zahrnuti pouze ti samci, u kterých se pomocí opakovaných zápisů ukázalo, že jsou v hnízdním období stálí, to znamená, že z celkového počtu pozorování byly záznamy o nich v zápisech rovny nebo vyšší 50 %. Tím se vyloučili nahodile se vyskytu-

jičí nebo prolétající ptáci. Touto metodou nejsou vylučováni vzácní ptáci, pokud se stále vyskytují na trvalých plochách. Stálého samce považujeme za zástupce hnízdního páru, a tím zanedbáváme případnou odchylku, vzniklou přítomností nepářeného stálého samce (Enemar 1959).

Výsledky pozorování o stálých samcích považujeme za hodnoty, které se dostatečně blíží skutečnému složení ptačí složky. Napomáhá tomu také použití „plošné metody“ a jestliže ještě pracujeme na malých plochách, které jsou přehledné a zvládnutelné, je možno při opakovaných návštěvách velmi přesně zjistit stálé samce.

Ostatní ptáci, kteří tvoří jen nepatrnou část populace vzhledem k pěvcům, byli sledováni podle hlasových projevů (houkání holuba doupňáka) nebo jinak prokazující svou přítomnost („bubnování“ strakapouda velkého) apod. V některých případech byli ptáci zaznamenáni nejdříve podle přímého pozorování, a to tehdy, když byli zjištěni dříve, než se objevili, svým zpěvem nebo hlasem.

Zápisy o momentálním stavu ptačí složky na pokusných plochách jsme konali v období prvního hnízdění mapovací metodou v roce 1965. Zjištěné ptáky jsme graficky zaznamenávali do předem připravených schematických náčrtků pokusných ploch, kde byly zakresleny hranice trvalých ploch a dočasných ploch a také nové hranice ploch upravené na velikost jednoho hektaru. V okolí pokusných ploch byly zakresleny i významné orientační body, hranice porostu apod. Každý zjištěný samec podle zpěvu nebo ostatních hlasových projevů, popř. i podle přímého pozorování byl zakreslen do situačního náčrtku bodem, ke kterému byla poznamenána počáteční zkrácená písmena českého názvu ptáka. Pro úplnost jsme zaznamenávali jak přelétající ptáky, tak i zjištěné samice.

Na začátku vlastního zápisu byla na východním bodě, který byl vždy uprostřed jedné ze stran čtverce zkoumané trvalé plochy, zaznamenán čas v hodinách a minutách. Pak jsme pochůzkou po pokusné ploše během 10 min zaznamenali momentální složení ptačí složky. Desetiminutové zápisy v přírodních geobiocenózách byly konány na trvalých plochách č. 4, 15, 17, 18, 24, 31, 32, 34, 50, 71, 85, 87, 96 a v porostě 64d₂ během dne většinou jednou (v některých případech pro upřesnění až 5krát). Každou z těchto trvalých ploch jsme navštívili v období prvního hnízdění průměrně 10krát. Zápisy ve změnách stadií jsme konali na trvalých plochách č. 7., 8, 9, 11, 12, 13, 14, 16, 21, 22, 25, 27, 33, 39, 41, 55, 60, 61, 89 a 94 většinou 2krát během jednoho dne (v některých případech až 4krát). Tyto trvalé plochy jsme navštívili průměrně 4krát, což v jednodušších podmínkách změnách stadií plně dostačovalo. Připadalo tedy na jednu trvalou plochu ve smrkových porostech průměrně 8 zápisů a v přírodních geobiocenózách průměrně 10 zápisů.

Po metodické stránce má práce zvláštní charakter. Podobně jako paleontologové a archeologové, kteří již nemají možnost zkoumat objekty svého zájmu v původním zachovalém stavu, máme i my k dispozici jen zbytky přírodních geobiocenóz, z nichž se některé ve zkoumaném území zachovaly jen na jediném místě. Jsme proto nuceni používat pro srovnání se změnami stadií i tyto ojedinělé zbytky přírodních geobiocenóz. V těchto případech pak doplňujeme k materiálům z roku 1965 ještě výsledky o ptačí složce z předešlých let, abychom si ověřili, zda materiály z let 1965, reprezentující určitou skupinu geobiocenóz, nejsou výjimečné. Závěrem poznamenáváme, že některé zbytky přírodních geobiocenóz jsme studovali již naposled, neboť přírodní les na některých trvalých plochách byl již vykácen.

VYMEZENÍ A CHARAKTERISTIKA ZKOUMANÉHO ÚZEMÍ

Výzkum a pozorování jsme konali ve východní části podhůří Hrubého Ješeníku a v přilehlé Osoblažské pahorkatině. Zkoumané území bylo podrobně popsáno po stránce klimatické, půdní a vegetační J. Tichým (1962, 1965, 1970) a Bauerem a Tichým (1966).

PTAČÍ SLOŽKA SKUPINY PŘÍRODNÍCH GEOBIOCENÓZ *Fagetum quercino-abietinum*

Skupina přírodních geobiocenóz *Fagetum quercino-abietinum* byla přiřazena do bukového stupně s jedlí a ve zkoumaném území má největší rozlohu — 4 407 ha, tj. 38 % z celkového území porostlého lesem. V souvislejších plochách se

I. Ptačí složka skupiny přírodních geobiocenóz *Fagetum quercino-abietinum* v porostech přirozeného vzhledu (trvalé plochy č. 4, 15, 71, 87, 96) a ve smrkových monokulturách (trvalé plochy č. 13, 16, 89, 94) v obdobích prvního hnízdění v roce v roce 1965. — Bird component of the group of natural geobiocenoses *Fagetum quercino-abietinum* in stands of natural appearance (Study areas nos. 4, 15, 71, 87 and 96) and in pure spruce stands (Study areas nos. 13, 16, 89 and 94) in the period of first nesting in 1965

Čís.	Ptačí druh	Trvalé plochy č.								
		4	15	71	87	96	13	16	89	94
I.	<i>Sitta europaea</i>	1	1	1	1	1	—	—	—	—
	<i>Phylloscopus sib.</i>	1	1	—	1	1	—	—	—	—
	<i>Erithacus rubecula</i>	1	—	—	—	—	—	—	—	—
	<i>Turdus philomelos</i>	—	1	—	—	—	—	—	—	—
	<i>Columba palumbus</i>	—	—	—	—	—	—	—	1	—
	<i>Regulus regulus</i>	—	—	—	—	—	1	1	1	1
	<i>Regulus ignicapil.</i>	1	1	—	1	—	—	—	—	—
	<i>Jynx torquilla</i>	—	—	—	—	1	—	—	—	—
	<i>Muscicapa striata</i>	—	—	1	—	—	—	—	—	—
	<i>Anthus trivialis</i>	—	—	1	—	—	—	—	—	—
	<i>Fringilla coelebs</i>	1	2	2	1	1	1	1	1	2
	<i>Prunella modularis</i>	—	—	—	—	1	—	—	—	—
	<i>Dendrocopos major</i>	—	—	—	1	—	—	—	—	—
	<i>Parus palustris</i>	—	—	—	1	1	—	—	—	—
	<i>Parus major</i>	—	—	1	1	1	—	—	—	—
	<i>Parus coeruleus</i>	—	1	1	—	—	—	—	—	—
	<i>Parus cristatus</i>	—	—	—	—	—	1	—	—	—
	<i>Parus ater</i>	—	1	—	1	—	—	—	2	—
	<i>Certhia fam.</i>	—	—	—	1	1	—	—	—	—
	<i>Corvus corone cornix</i>	—	—	—	—	1	—	—	—	—
II.	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	—	—	—	—	+	—	—	—	+
	<i>Phylloscopus coll.</i>	—	+	—	—	—	+	—	—	—
	<i>Erithacus rubecula</i>	—	o	+	+	+	—	—	—	+
	<i>Turdus philomelos</i>	—	—	—	—	+	—	—	—	—
	<i>Turdus merula</i>	—	x	—	—	—	—	—	—	—
	<i>Anthus trivialis</i>	—	x	—	—	+	—	—	—	—
	<i>Sylvia atricap.</i>	—	—	+	—	—	—	—	—	—
	<i>Sylvia communis</i>	—	x	—	—	—	—	—	—	—
	<i>Fringilla coelebs</i>	+	—	+	+	+	—	2+	+	+
	<i>Prunella modularis</i>	—	o	—	—	—	—	—	—	—
	<i>Garrulus glandarius</i>	—	—	—	—	—	—	+	—	—
	<i>Emberiza citrinella</i>	—	—	+	—	—	—	—	—	—
	<i>Troglodytes trogl.</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	+
	<i>Parus ater</i>	—	—	—	—	—	—	—	2+	+
	<i>Certhia fam.</i>	+	—	—	—	—	—	—	—	—
Celkem párů		5	8	7	9	9	3	2	5	3
Počet párů v průměru		7,6					3,2			
Celkem druhů		5	7	6	9	9	3	2	4	2
Počet druhů v průměru		7,2					2,7			

Vysvětlivky: I — počet druhů na trvalých plochách, II — počet druhů v okolí trvalých ploch, + — pravidelný výskyt, x — nepravidelný výskyt, o — jediný výskyt.

vyskytuje v nadmořské výšce 400—650 m. Vyznačuje se trvalejší půdní a vzdušnou vlhkostí a tvoří spojovací článek mezi teplým a srážkově chudým dubovo-bukovým a bukovo-dubovým stupněm a chladnějším, trvale vlhkým jedlovo-bukovým stupněm.

Ptačí složka skupiny přírodních geobiocenóz *Fagetum quercino-abietinum* byla studována v porostech přirozeného vzhledu na trvalých plochách č. 4, 15, 71, 87, 96 a ve smrkových porostech — změněných stadiích na trvalých plochách č. 13, 16, 89 a 94 (tabulka I).

V přírodních podmínkách studované skupiny se pravidelně nebo téměř pravidelně vyskytovali jedinci tří ptačích druhů, a to pěnkavy obecné (*Fringilla coelebs*), brhlíka lesního (*Sitta europaea*) a budníčka lesního (*Phylloscopus sibilatrix*). Mezi nepravidelně se vyskytující druhy (v rozmezí hodnot 0,40 až 0,60 — tabulka II) patřili jedinci králíčka ohnivého (*Regulus ignicapillus*), sýkory koňadry (*Parus major*), sýkory babky (*Parus palustris*), sýkory modřinky (*Parus coeruleus*) a šoupálka dlouhoprstého (*Certhia familiaris*). Na tomto

II. Průměrný počet ptačích párů na 1 ha ve skupině přírodních geobiocenóz *Fagetum quercino-abietinum* v porostech přirozeného vzhledu (A) a ve smrkových monokulturách (B). — Average numbers of bird pairs per 1 ha in the group of natural geobiocenoses *Fagetum quercino-abietinum* in stands of natural appearance (A) and in pure spruce stands (B)

Ptačí druh	A	B
	1965	
<i>Sitta europaea</i>	1,00	—
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	0,80	—
<i>Erithacus rubecula</i>	0,20	—
<i>Turdus ericetorum</i>	0,20	—
<i>Columba palumbus</i>	—	0,25
<i>Regulus regulus</i>	—	1,00
<i>Regulus ignicapillus</i>	0,60	—
<i>Jynx torquilla</i>	0,20	—
<i>Muscicapa striata</i>	0,20	—
<i>Anthus trivialis</i>	0,20	—
<i>Fringilla coelebs</i>	1,40	1,25
<i>Prunella modularis</i>	0,20	—
<i>Dendrocopos major</i>	0,20	—
<i>Parus palustris</i>	0,40	—
<i>Parus major</i>	0,60	—
<i>Parus coeruleus</i>	0,40	—
<i>Parus cristatus</i>	—	0,25
<i>Parus ater</i>	0,40	0,50
<i>Certhia familiaris</i>	0,40	—
<i>Corvus corone cornix</i>	0,20	—
Celkem počet párů	7,60	3,25

místě je potřebné poznamenat, že výše uvedená skupina se vyskytuje na rozhraní rozšíření dubu a jedle, s čímž souvisí i složení ptačích druhů a jejich početní zastoupení. Sřetávají se tam jednak jedinci druhů, kteří mají optimální podmínky pro svůj rozvoj v nižších vegetačních stupních (v dubovo-bukovém a bukovo-dubovém), např. sýkora koňadra a sýkora modřinka, nebo jedinci druhů, kteří svým pravidelným výskytem patří do vyššího vegetačního stupně (jedlovo-bukového), např. sýkora uhelníček a králíček ohnivý. Počet jedinců uvedených ptačích druhů dosahuje středních hodnot (0,40–0,60), takže je můžeme pokládat za ptáky, jejichž výskyt ve studované skupině je již omezen (u sýkory koňadry) nebo končí (u sýkory modřinky), popř. začíná (u sýkory uhelníčka a králíčka ohnivého).

Jen v jednom případě byli zjištěni: červenka obecná (*Erithacus rubecula*), drozd zpěvný (*Turdus philomelos*), krutihlav obecný (*Jynx torquilla*), lejsek šedý (*Muscicapa striata*), linduška lesní (*Anthus trivialis*), pěvuška modrá (*Prunella modularis*) a vrána šedá (*Corvus corone cornix*).

Ze zjištěných ptačích druhů si zaslouží zmínky alespoň vrána obecná šedá, která je cizím prvkem zkoumané skupiny přírodních geobiocenóz, a pěvuška modrá, která je častěji zastoupena až ve smrkovo-bukovo-jedlovém stupni.

Ve smrkových porostech měli pravidelnou účast ve složení ptačí složky jenom jedinci pěnkavy obecné (*Fringilla coelebs*) a králíčka obecného (*Regulus regulus*). Ostatní ptačí druhy (sýkora uhelníček, *Parus ater*; sýkora parukářka, *Parus cristatus*; holub hřivnáč, *Columba palumbus*) byly zjištěny jen v jednom případě.

Hustota ptačí složky skupiny přírodních geobiocenóz *Fagetum quercino-abietinum* dosahovala v porostech přirozeného vzhledu 7,6 párů, kdežto ve smrkových porostech (změněných stadiích) jen 3,2 párů na 1 ha.

PTAČÍ SLOŽKA SKUPINY PŘÍRODNÍCH GEOBIOCENÓZ *Fagetum typicum abietinum*

Skupina přírodních geobiocenóz *Fagetum typicum abietinum* patří do bukového stupně s jedlí a ve zkoumaném území zaujímá 443 ha, tj. 3,8 % z celkového území porostlého lesem. Souvislejší plochy se nacházejí na mírných a středních svazích i ve svahových prohýbech v okolí obce Hynčice nejčastěji v nadmořské výšce 500–700 m a tvoří spojovací článek mezi přírodními geobiocenózami pahorkatiny a hornatiny. Vyznačuje se relativně chladnějším a vlhčím klimatem bez výraznějších výkyvů.

Ptačí složku skupiny přírodních geobiocenóz *Fagetum typicum abietinum* jsme studovali v porostě přirozeného vzhledu na trvalé ploše č. 17 a ve smrkových porostech na trvalých plochách č. 7, 8, 9, 11, 12 a 14 (tabulka III). Porost přirozeného vzhledu se ve zkoumaném území zachoval pouze na jediném místě. Proto v tabulce IV ve druhém sloupci zařazujeme výsledky pozorování z předchozích let (1958–1964), abychom materiály z přirozených podmínek doplnili.

Porost přirozeného vzhledu na trvalé ploše č. 17 téměř pravidelně provázeli jedinci pěti druhů. Podle pořadí jejich početnosti to byli: špaček obecný (*Sturnus vulgaris*), budníček lesní (*Phylloscopus sibilatrix*), brhlík lesní (*Sitta europaea*), sýkora uhelníček (*Parus ater*) a pěnkava obecná (*Fringilla coelebs*). Ostatní ptačí druhy, tj. budníček menší (*Phylloscopus collybita*), lejsek šedý (*Muscicapa striata*), střízlík obecný (*Troglodytes troglodytes*), sýkora modřinka (*Parus coeruleus*) a šoupálek dlouhoprstý (*Certhia familiaris*), se nepravidelně podílely na složení ptačí složky.

III. Ptačí složka skupiny přírodních geobiocenóz *Fagetum typicum abietinum* v porostě přirozeného vzhledu (trvalá plocha č. 17) a ve smrkových monokulturách (trvalé plochy č. 7, 8, 9, 11, 12, 14) v období prvního hnízdění v roce 1965). — Bird component of the group of natural geobiocenoses *Fagetum typicum abietinum* in stands of natural appearance (Study area no. 17) and in pure spruce stands (Study areas nos. 7, 8, 9, 11, 12 and 14), in the period of first nesting in the year 1965

Čís.	Ptačí druh	Trvalé plochy č.						
		17	7	8	9	11	12	14
I.	<i>Sitta europaea</i>	1	—	—	—	—	—	—
	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	1	—	—	—	—	—	—
	<i>Erithacus rubecula</i>	—	—	—	—	—	—	1
	<i>Regulus regulus</i>	—	1	1	—	1	1	1
	<i>Fringilla coelebs</i>	1	1	2	2	2	1	2
	<i>Parus coeruleus</i>	1	—	—	—	—	—	—
	<i>Parus ater</i>	1	—	—	1	—	—	—
	<i>Sturnus vulgaris</i>	3	—	—	—	—	—	—
II.	<i>Sitta europaea</i>	—	—	—	—	+	—	—
	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	×	—	—	—	—	—	+
	<i>Phylloscopus collybita</i>	+	—	—	—	—	—	—
	<i>Erithacus rubecula</i>	×	—	—	—	+	+	—
	<i>Carduelis spinus</i>	o	—	—	—	o	—	—
	<i>Columba palumbus</i>	—	o	—	—	—	—	—
	<i>Streptopelia turtur</i>	—	—	—	—	—	—	×
	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	o	—	—	—	—	—	—
	<i>Turdus merula</i>	+	—	—	—	—	—	—
	<i>Regulus regulus</i>	—	—	—	+	o	—	—
	<i>Sylvia atricapilla</i>	+	—	—	—	—	—	—
	<i>Fringilla coelebs</i>	+	+	+	+	2+	+	—
	<i>Prunella modularis</i>	—	—	+	—	—	+	—
	<i>Garrulus glandarius</i>	—	—	—	—	—	+	—
	<i>Carduelis carduelis</i>	o	—	—	—	—	—	—
	<i>Dendrocopos major</i>	+	—	—	—	o	—	—
	<i>Troglodytes troglodytes</i>	×	—	—	+	+	×	—
	<i>Parus cristatus</i>	—	o	—	—	—	—	—
	<i>Parus ater</i>	—	o	+	—	o	+	+
	<i>Certhia familiaris</i>	o	—	—	—	—	—	—
Celkem párů		8	2	3	3	3	2	4
Počet párů v průměru		8	2,8					
Celkem druhů		6	2	2	2	2	2	3
Počet druhů v průměru		6	2,1					

Ve smrkových porostech se téměř pravidelně vyskytovali jedinci dvou ptačích druhů — pěnkavy obecné (*Fringilla coelebs*) a králíčka obecného (*Regulus regulus*), kdežto sýkora uhelníček (*Parus ater*) a červenka obecná (*Erithacus rubecula*) se podílely na složení ptačí složky zcela výjimečně.

Pozoruhodný je výskyt některých ptačích druhů. Tak např. jedinci pěnkavy obecné byli ve zkoumaném porostě přirozeného vzhledu na posledním místě mezi ptačími druhy s pravidelným výskytem, kdežto ve změněných stadiích na místě prvním. Tam také přistoupil nový druh — králíček obecný. Nepřítomnost brhlíka lesního, budníčka lesního a špačka obecného ve smrkových porostech je způso-

IV. Průměrný počet párů na 1 ha ve skupině přírodních geobiocenóz *Fagetum typicum abietinum* v porostě přirozeného vzhledu (A) a ve smrkových monokulturách (B). — Average numbers of pairs per 1 ha in the group of natural geobiocenoses *Fagetum typicum abietinum* in stands of natural appearance (A) and in pure spruce stands (B)

Ptačí druh	A		B
	1965	$\bar{x}$ 1958—1964	1965
<i>Sitta europaea</i>	1,00	1,00	—
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	1,00	1,43	—
<i>Phylloscopus collybita</i>	—	0,14	—
<i>Erithacus rubecula</i>	—	—	0,17
<i>Regulus regulus</i>	—	—	0,82
<i>Muscicapa striata</i>	—	0,14	—
<i>Fringilla coelebs</i>	1,00	0,71	1,66
<i>Troglodytes troglodytes</i>	—	0,14	—
<i>Parus coeruleus</i>	1,00	0,14	—
<i>Parus ater</i>	1,00	1,00	0,17
<i>Certhia familiaris</i>	—	0,14	—
<i>Sturnus vulgaris</i>	3,00	1,85	—
Celkem počet párů	8,00	6,69	2,82

bená jednak nedostatkem hnízdních dutin a patrně také nedostatkem potravy, např. u budníčka lesního, který nehnízdí v dutinách.

Zvláštní pozornost si zaslouží výskyt sýkory uhelníčka, která patřila ve zkoumaném porostě přirozeného vzhledu mezi pravidelně se vyskytující ptačí druhy, zatímco v severovýchodní části Slovenska ve skupině přírodních geobiocenóz *Fagetum typicum* chyběla. Podobně tomu bylo i ve skupině přírodních geobiocenóz *Fagetum pauper*.

Hustota ptačí složky skupiny přírodních geobiocenóz *Fagetum typicum abietinum* v porostu přirozeného vzhledu dosahovala 8,0 (6,69) párů, kdežto ve smrkových porostech (změněných stadiích) jen 2,8 páru na 1 ha.

PTAČÍ SLOŽKA SKUPINY PŘÍRODNÍCH GEOBIOCENÓZ *Fageto-Abietum*

Skupiny přírodních geobiocenóz *Fageto-Abietum* a *Abieto-Fagetum* patří do jedlovo-bukového stupně a ve zkoumaném území jsou po skupině přírodních geobiocenóz *Fagetum quercino-abietinum* nejrozsáhlejší a zabírají plochu 4258 ha, tj. 37 % z celkového území porostlého lesem. Vyskytují se převážně v západní hornaté části území ve výšce 500—1000 m n. m. Tyto skupiny se vyznačují trvalou a vydatnou půdní a vzdušnou vlhkostí a jsou podstatně chladnější než skupiny přírodních geobiocenóz předešlého vegetačního stupně.

Ptačí složku skupiny přírodních geobiocenóz *Fageto-Abietum* jsme studovali v porostech přirozeného vzhledu na trvalých plochách č. 18, 24, 31, 32, 34, 50

V. Ptačí složka skupiny přírodních geobiocenóz *Fageto-Abietum* v porostech přirozeného vzhledu v období prvního hnízdění v roce 1965. — Bird component of the group of natural geobiocenoses *Fageto-Abietum* in stands of natural appearance in the period of first nesting in 1965

Čís.	Ptačí druh	Trvalé plochy č.						
		18	24	31	32	34	50	85
I.	<i>Sitta europaea</i>	—	—	—	1	1	1	1
	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	—	1	1	1	—	1	—
	<i>Erithacus rubecula</i>	—	1	—	—	—	—	—
	<i>Dryocopus martius</i>	—	—	—	—	—	—	1
	<i>Regulus ignicapillus</i>	2	1	1	—	1	1	1
	<i>Ficedula hypoleuca</i>	—	—	—	—	1	—	—
	<i>Ficedula parva</i>	—	1	—	—	—	—	—
	<i>Fringilla coelebs</i>	1	1	1	1	—	2	2
	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	—	—	—	1	—	—	—
	<i>Troglodytes troglodytes</i>	—	1	—	—	—	—	—
	<i>Parus palustris</i>	—	—	—	1	—	—	—
	<i>Parus major</i>	—	—	—	—	1	—	—
	<i>Parus ater</i>	1	—	—	—	2	2	1
	<i>Certhia familiaris</i>	1	1	—	1	1	—	1
	<i>Sturnus vulgaris</i>	—	—	2	1	1	2	—
II.	<i>Sitta europaea</i>	—	o	+	—	—	+	+
	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	—	o	+	+	—	+	—
	<i>Erithacus rubecula</i>	+	o	—	—	—	—	—
	<i>Dryocopus martius</i>	—	o	+	—	+	—	—
	<i>Columba oenas</i>	—	—	x	—	—	+	—
	<i>Columba palumbus</i>	—	x	x	—	—	+	—
	<i>Regulus regulus</i>	—	—	+	x	x	o	—
	<i>Cuculus canorus</i>	—	o	x	—	—	—	—
	<i>Ficedula hypoleuca</i>	—	—	x	+	—	—	—
	<i>Ficedula parva</i>	—	—	—	+	—	—	—
	<i>Muscicapa striata</i>	—	—	—	o	—	—	—
	<i>Nucifraga caryocatactes</i>	—	—	—	—	—	—	+
	<i>Fringilla coelebs</i>	2+	—	4+	2+	2+	+	—
	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	—	+	—	—	+	+	—
	<i>Dendrocopos major</i>	—	—	2+	+	+	—	—
	<i>Troglodytes troglodytes</i>	—	—	+	—	—	—	+
	<i>Parus palustris</i>	—	o	+	—	x	+	—
	<i>Parus cristatus</i>	—	—	o	o	—	—	—
	<i>Parus ater</i>	—	o	x	o	+	o	—
	<i>Certhia familiaris</i>	—	+	2+	—	—	—	—
	<i>Sturnus vulgaris</i>	—	—	5+	2+	—	—	—
Celkem párů		5	7	5	7	8	9	7
Počet párů v průměru		6,8						
Celkem druhů		4	7	4	7	7	6	6
Počet druhů v průměru		5,8						

a 85 a ve smrkových porostech na trvalých plochách č. 21, 22, 25, 27, 33 a 41 (tabulka V a VI).

V přírodních podmínkách studované skupiny se téměř pravidelně vyskytovali jedinci pěnkavy obecné (*Fringilla coelebs*) a králíčka ohnivého (*Regulus ignicapillus*). Mezi nepravidelně se vyskytující ptačí druhy (v rozmezí hodnot

VI. Ptačí složka skupiny přírodních geobiocenóz *Fageto-Abietum* ve smrkových monokulturách v období prvního hnízdění v roce 1965. — Bird component of the group of natural geobiocenoses *Fageto-Abietum* in pure spruce stands in the period of first nesting in 1965

Čís.	Ptačí druh	Trvalé plochy č.					
		21	22	25	27	33	41
I.	<i>Erithacus rubecula</i>	1	—	1	—	—	—
	<i>Regulus regulus</i>	—	1	1	1	1	—
	<i>Fringilla coelebs</i>	1	1	1	2	2	2
	<i>Parus ater</i>	—	—	—	—	—	1
	<i>Certhia familiaris</i>	1	—	—	—	—	—
II.	<i>Sitta europaea</i>	—	+	—	—	—	—
	<i>Carduelis spinus</i>	—	—	—	o	o	—
	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	—	—	+	—	—	—
	<i>Regulus regulus</i>	+	—	—	+	+	+
	<i>Anthus trivialis</i>	—	—	—	—	o	—
	<i>Sylvia atricapilla</i>	+	+	—	—	—	—
	<i>Fringilla coelebs</i>	—	—	2+	2+	+	+
	<i>Prunella modularis</i>	—	—	+	—	—	—
	<i>Troglodytes troglodytes</i>	—	—	—	—	o	+
	<i>Parus cristatus</i>	—	—	+	—	—	—
	<i>Parus ater</i>	—	—	—	o	o	—
Celkem párů		3	2	3	3	3	3
Počet párů v průměru		2,8					
Celkem druhů		3	2	3	2	2	2
Počet druhů v průměru		2,3					

0,57—0,85, tabulka VII) patřili jedinci sýkory uhelníčka (*Parus ater*), špačka obecného (*Sturnus vulgaris*), šoupálka dlouhoprstého (*Certhia familiaris*), brhlík lesního (*Sitta europaea*) a budníčka lesního (*Phylloscopus sibilatrix*). Brhlík lesní a budníček lesní, kteří patřili ve skupině přírodních geobiocenóz *Fagetum quercino-abietinum* a *Fagetum typicum abietinum* mezi pravidelně se vyskytující jedince v ptačí složce, jsou ve zkoumané skupině až na posledním místě mezi nepravidelně se vyskytujícími ptáky. Obdobný pokles hustoty je patrný i u jiných ptačích druhů, např. u sýkory koňadry, sýkory babky aj. Jen v jednom případě byli zjištěni: červenka obecná (*Erithacus rubecula*), datel černý (*Dryocopus martius*), lejsek černohlavý (*Muscicapa hypoleuca*), lejsek malý (*Ficedula parva*), rehek zahradní (*Phoenicurus phoenicurus*), strážník obecný (*Troglodytes troglodytes*), sýkora babka (*Parus palustris*) a sýkora koňadra (*Parus major*).

Ve smrkových porostech měli pravidelnou účast jen jedinci pěnkavy obecné (*Fringilla coelebs*). Mezi nepravidelně se vyskytující ptáky patřili jedinci králíčka obecného (*Regulus regulus*) a červenky obecné (*Erithacus rubecula*). Výskyt sýkory uhelníčka (*Parus ater*) a šoupálka dlouhoprstého (*Certhia familiaris*) byl zcela výjimečný.

Hustota ptačí složky skupiny přírodních geobiocenóz *Fageto-Abietum* dosahovala v porostech přirozeného vzhledu 6,8 páru, kdežto ve smrkových porostech (změněných stadiích) jen 2,8 páru na 1 ha.

VII. Průměrný počet ptáčích párů na 1 ha ve skupině přírodních geobiocenóz *Fageto-Abietum* v porostech přirozeného vzhledu (A) a ve smrkových monokulturách (B). — Average numbers of bird pairs per 1 ha in the group of natural geobiocenoses *Fageto-Abietum* in stands of natural appearance (A) and in pure spruce stands (B)

Ptačí druh	A	B
	1965	
<i>Sitta europaea</i>	0,57	—
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	0,57	—
<i>Erithacus rubecula</i>	0,14	0,33
<i>Dryocopus martius</i>	0,14	—
<i>Regulus regulus</i>	—	0,65
<i>Regulus ignicapillus</i>	1,00	—
<i>Ficedula hypoleuca</i>	0,14	—
<i>Ficedula parva</i>	0,14	—
<i>Fringilla coelebs</i>	1,14	1,50
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	0,14	—
<i>Troglodytes troglodytes</i>	0,14	—
<i>Parus palustris</i>	0,14	—
<i>Parus major</i>	0,14	—
<i>Parus ater</i>	0,85	0,17
<i>Certhia familiaris</i>	0,71	0,17
<i>Sturnus vulgaris</i>	0,85	—
Celkem počet párů	6,81	2,82

PTAČÍ SLOŽKA SKUPINY PŘÍRODNÍCH GEOBIOCENÓZ

Fagetum-abietino-piceosum normale

Skupina přírodních geobiocenóz *Fagetum abietino-piceosum normale* patří do jedlovo-bukového stupně a zabírá 558 ha, tj. 4,8 % z celkové plochy porostlé lesem. Vyskytuje se převážně ve vyšších polohách západní hornaté části v nadmořské výšce 700—1000 m (na Orlíku i výše) na hřebenech a přilehlých svazích a nesouvisle i v nižších polohách. Ovzduší je trvale chladnější a vlhčí. Rostlinná složka se vyznačuje již zkráceným vegetačním obdobím.

Ptačí složku skupiny přírodních geobiocenóz *Fagetum abietino-piceosum normale* jsme studovali v porostě přirozeného vzhledu 64d₂ a pro doplnění pozorování z přírodních podmínek obdobně jako u skupiny přírodních geobiocenóz *Fagetum typicum abietinum* používáme výsledků z trvalé plochy č. 44 z let 1958—1961. Ptačí složku smrkových porostů jsme studovali na trvalých plochách č. 39, 55, 60, 61 a 104 (tabulka VIII).

V přírodních podmínkách studované skupiny se vyskytují jedinci špačka obecného (*Sturnus vulgaris*), králíčka ohnivého (*Regulus ignicapillus*) a sýkory uhelníčka (*Parus ater*). Jedinci šoupálka dlouhoprstého (*Certhia familiaris*), brhlíka lesního (*Sitta europaea*) a budníčka lesního (*Phylloscopus sibilatrix*) jsou již početně méně zastoupeni tak jako ve skupině přírodních geobiocenóz *Fageto-Abietum*. Chybí jedinci sýkory modřinky (*Parus coeruleus*) a sýkory

VIII. Ptačí složka skupiny přírodních geobiocenóz *Fagetum abietino-piceosum normale* v porostu přirozeného vzhledu (64d2) a ve smrkových monokulturách (trvalé plochy č. 39, 55, 60, 61, 104) v období prvního hnízdění v roce 1965. — Bird component of the group of geobiocenoses *Fagetum abietino-piceosum normale* in the stand of natural appearance (64d2) and in pure spruce stands (Study areas no. 39, 55, 60, 61, 104) in the period of first nesting in 1965

Čís.	Ptačí druh	64 d ₂	Trvalé plochy č.				
			39	55	60	61	104
I.	<i>Sitta europaea</i>	1	—	—	—	—	—
	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	1	—	—	—	—	—
	<i>Carduelis spinus</i>	—	1	—	—	—	—
	<i>Regulus regulus</i>	—	1	1	—	1	1
	<i>Regulus ignicapillus</i>	1	—	—	—	—	—
	<i>Fringilla coelebs</i>	1	2	1	2	2	2
	<i>Prunella modularis</i>	—	—	—	1	1	—
	<i>Parus ater</i>	1	—	1	—	—	—
	<i>Certhia familiaris</i>	1	—	—	—	—	—
	<i>Sturnus vulgaris</i>	4	—	—	—	—	—
II.	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	+	—	—	—	—	—
	<i>Erithacus rubecula</i>	—	—	+	—	—	o
	<i>Carduelis spinus</i>	—	—	2+	—	—	—
	<i>Dryocopus martius</i>	+	—	+	—	—	—
	<i>Columba oenas</i>	2+	—	—	—	—	—
	<i>Columba palumbus</i>	+	—	—	—	—	+
	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	—	—	—	+	—	—
	<i>Regulus regulus</i>	+	—	—	+	—	+
	<i>Cuculus canorus</i>	+	—	—	—	o	—
	<i>Anthus trivialis</i>	+	—	—	—	—	—
	<i>Fringilla coelebs</i>	4+	—	2+	2+	+	2+
	<i>Prunella modularis</i>	+	+	—	—	—	—
	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	+	—	—	—	—	—
	<i>Troglodytes troglodytes</i>	+	—	—	—	—	—
	<i>Parus cristatus</i>	+	—	—	—	—	+
	<i>Parus ater</i>	2+	—	—	—	—	—
Celkem párů		10	4	3	3	4	3
Počet párů v průměru		10	3,4				
Celkem druhů		7	3	3	2	3	2
Počet druhů v průměru		7	2,6				

koňadry (*Parus major*). V jednom případě byli zjištěni jedinci rehka zahradního (*Phoenicurus phoenicurus*) a střízlíka obecného (*Troglodytes troglodytes*).

Smrkové porosty pravidelně provázeli jen jedinci pěnkavy obecné (*Fringilla coelebs*). Nepravidelně se vyskytovali jedinci králíčka obecného (*Regulus regulus*) a pěvušky modré (*Prunella modularis*). V jednom případě byli zjištěni jedinci sýkory uhelníčka (*Parus ater*) a čížka lesního (*Carduelis spinus*).

Rozdíl mezi hustotou ptačí složky skupiny přírodních geobiocenóz *Fagetum abietino-piceosum normale* hospodářského porostu přirozeného vzhledu a hustoty ptačí složky změněných stadií byl opět výrazný tak jako v předešlých skupinách. Zatímco v porostu přirozeného vzhledu dosahovala hustota 10,00 (7,50) párů na 1 ha, ve smrkových porostech jen 3,40.

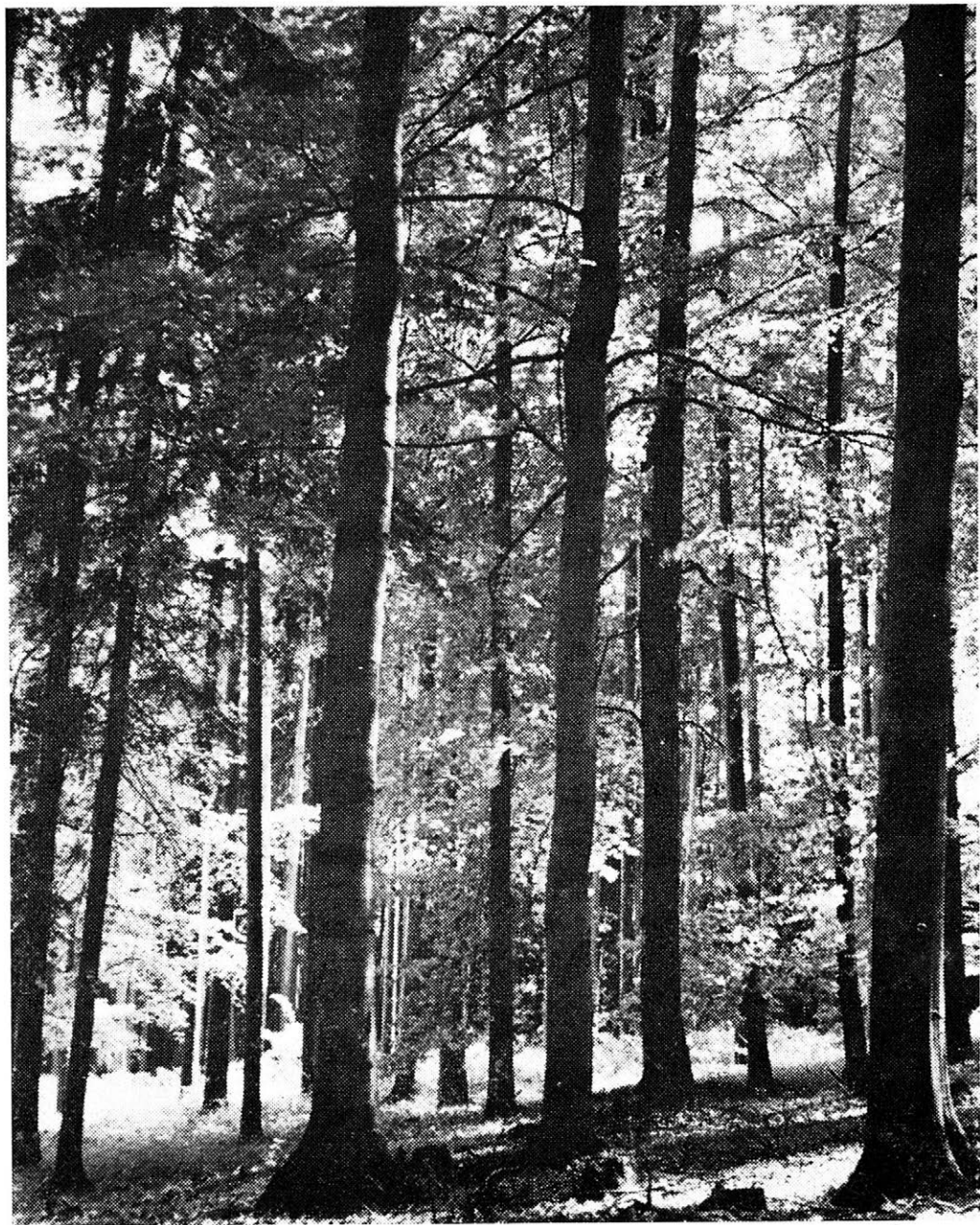
IX. Průměrný počet ptačích párů na 1 ha ve skupině přírodních geobiocenóz *Fagetum abietino-piceosum normale* v porostech přirozeného vzhledu (A) a ve smrkových monokulturách (B). — Average number of bird pairs per 1 ha in the group of natural geobiocenoses *Fagetum abietino-piceosum normale* in stands of natural appearance (A) and in pure spruce stands (B)

Ptačí druh	A		B
	1965	$\bar{x}$ 1958—1961	1965
<i>Sitta europaea</i>	1,00	0,50	—
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	1,00	0,50	—
<i>Carduelis spinus</i>	—	—	0,20
<i>Regulus regulus</i>	—	—	0,80
<i>Regulus ignicapillus</i>	1,00	1,00	—
<i>Fringilla coelebs</i>	1,00	1,50	1,80
<i>Prunella modularis</i>	—	—	0,40
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	—	0,25	—
<i>Troglodytes troglodytes</i>	—	0,25	—
<i>Parus ater</i>	1,00	0,75	0,20
<i>Certhia familiaris</i>	1,00	0,50	—
<i>Sturnus vulgaris</i>	4,00	2,25	—
Celkem počet párů	10,00	7,50	3,40

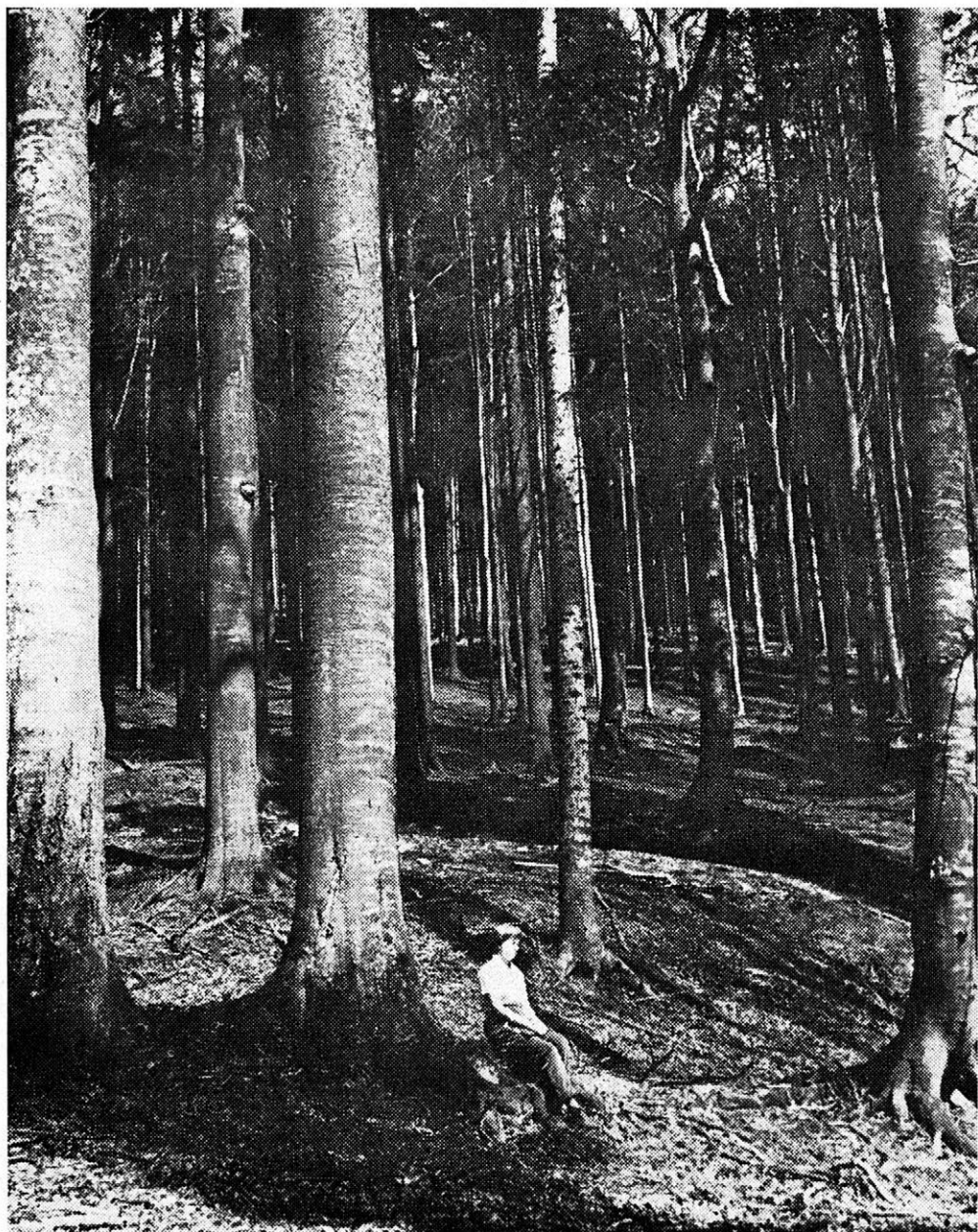
POROVNÁNÍ HUSTOTY PTAČÍ SLOŽKY PŘÍRODNÍCH GEOBIOCENÓZ A JEJICH NĚKTERÝCH ZMĚNĚNÝCH STADIÍ

V tabulce X porovnáme hustotu ptačí složky skupin přírodních geobiocenóz *Fagetum quercino-abietinum*, *Fagetum typicum abietinum*, *Fageto-Abietum* a *Fagetum abietino-piceosum normale* porostů přirozeného vzhledu s některými změněnými stadii — smrkovými monokulturami předmýtného a mýtného věku. Z ptačí složky vylučujeme jedince špačka obecného (*Sturnus vulgaris*) a vrány obecné šedé (*Corvus corone cornix*), které pokládáme v přírodních geobiocenózách za cizí prvky. Z porovnání počtu párů na 1 ha je zřejmé, že změněná stadia — smrkové monokultury — mají v období prvního hnízdění o polovinu menší hustotu ptačí složky než porosty přirozeného vzhledu. Tomu odpovídá i druhové zastoupení, které je v porostech přirozeného vzhledu a ve změněných stadiích v poměru 22 : 9.

Ptačí složka smrkových monokultur je druhově a početně chudá a z toho vyplývá, že smrkové monokultury mají nedostatek přirozených nepřátel škodlivého hmyzu z třídy ptáků. Vzniká otázka, jakou cestou vyrovnat narušenou biologickou rovnováhu v podmínkách smrkových monokultur. Uvědomujeme si, že vytvořením hnízdních možností se nemusí ptačí hustota zvětšit, neboť je zapotřebí uvážit ještě jednotvárnou potravu, která je ve smrkových monokulturách k dispozici jen po určité období.



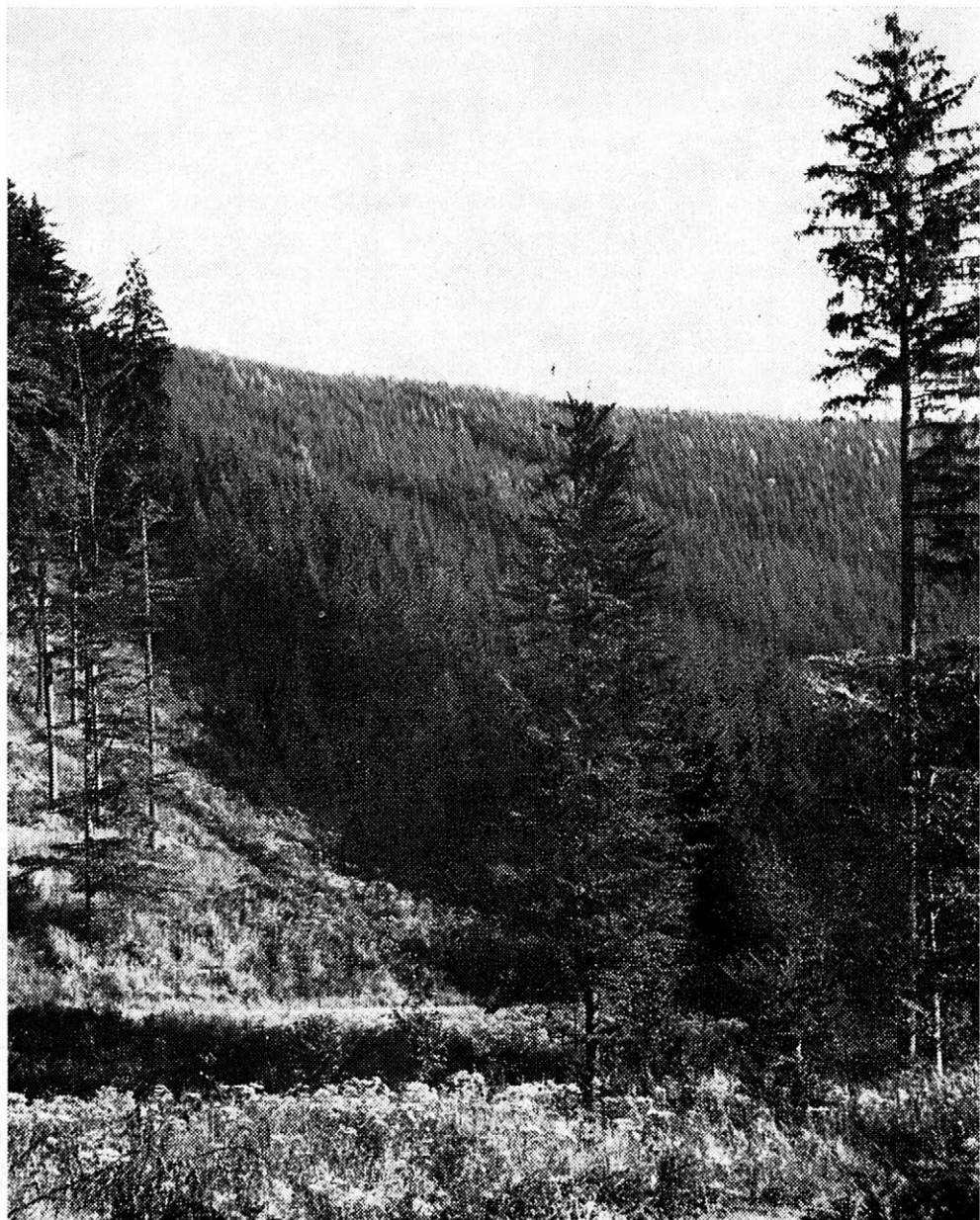
1. Hospodářský porost přirozeného vzhledu (skupina přírodních geobiocenóz *Fagetum typicum abietinum*.) Polesí Albrechtice, odd. 2f₁; trvalá plocha č. 17. Foto 3. 5. 1963.
— Economic stand of natural appearance (group of natural geobiocenoses of *Fagetum typicum abietinum*). Forest district of Albrechtice, sec. 2f₁; Study area no. 17. Photo May 3, 1963



2. Porost přirozeného vzhledu skupiny přírodních geobiocenóz *Fageto-Abietum*. Po-
lesí Tisová, odd. 90a₁; okolí trvalé plochy č. 32. Foto 22. 4. 1962. — Stand of natu-
ral appearance of the group of natural geobiocenoses *Fageto-Abietum*. Forest district
of Tisová, sec. 90a₁; surroundings Study area no. 32. Photo April 22, 1962



3. Těžbou zasažený přírodní les (skupina přírodních geobiocenóz *Fageto-Abietum*). Polesí Tisová, odd. 90a₁. Foto 23. 4. 1962. — Natural forest affected by logging (group of natural geobiocenoses *Fageto-Abietum*). Forest district of Tisová, sec. 90a₁. Photo April 23, 1962



4. Pohled na zbytek starého přírodního lesa a na rozlehlé smrkové monokultury v údolí Ptáčníku. Polesí Tisová. — View of the rest of an old natural forest, as well as of extensive pure spruce stands in the valley of Ptáčník. Forest district of Tisová

X. Porovnání hustoty ptáčích složky skupin přírodních geobiocenóz *Fagetum quercino-abietinum* (Fqa), *Fagetum typicum abietinum* (Fta), *Fageto-Abietum* (FA), *Fagetum abietino-piceosum normale* (Fap-n) v porostech přirozeného vzhledu (A) a ve smrkových monokulturách (B) v období prvního hnízdění ptáků v roce 1965. Procentuálně je vyjádřen počet ptáků ve smrkových monokulturách ve vztahu k počtu ptáků v porostech přirozeného vzhledu. — Comparison of density of the bird component of the groups of naturale geobiocenoses *Fagetum quercino-abietinum* (Fqa), *Fagetum typicum abietinum* (Fta), *Fageto-Abietum* (FA), *Fagetum abietino-piceosum normale* (Fap-n) in stands of natural appearance (A) and in pure spruce stands (B) in the period of the first nesting of birds in 1965. The percentages express the numbers of birds in pure spruce stands in proportion to the numbers of birds in stands of natural appearance

Skupiny přírodních geobiocenóz	A	B	%
Fqa	7,60 —	3,25	42,7
Fta	5,00 (4,84)	2,82	56,4
FA	6,10 —	2,82	46,2
Fap-n	6,00 (5,25)	3,40	56,6

Došlo dne 22. 10. 1970

Literatura

1. BAUER Z., TICHÝ J., 1966, Hnízdění budníčka lesního (*Phylloscopus sibilatrix* Bechstein) v některých biogeocenózách východní části podhůří Hrubého Jeseníku. Zool. listy 2 : 147-160
2. ENEMAR A., 1959, On the Determination of the Size and Composition of a Passerine Bird Population during the Breeding Season. Vår Fågelvärld, Supp. 2
3. TICHÝ J., 1962, Příspěvek k poznání roční proměny půdy a vegetace Slezska. Kandidátská disertační práce. Lesnická fakulta VŠZ, Brno
4. TICHÝ J., 1965, Půdní poměry severovýchodní části Jesenického podhůří. Zprávy Geografického ústavu ČSAV, 5 : 1-7. Opava
5. TICHÝ J., 1970, Některé změny způsobené vlivem člověka v lesích v severovýchodní části podhůří Hrubého Jeseníku. Lesnictví 7 : 607-624.
6. ZLATNÍK A., 1956, Nástin lesnické typologie na biogeocenologickém základě a rozlišení československých lesů podle skupin lesních typů. In Pěstění lesů III. SZN, s. 317-401, Praha

Пернатые естественных и измененных геобиоценозов предгорья Грубого Есеника

Цель исследовательских работ состояла в изучении пернатых, живущих в естественных геобиоценозах (природных экосистемах), и в его сравнении с пернатыми в еловых насаждениях измененных стадий в возрасте более 70 лет в предгорье Грубого Есеника (сев. Моравия, ЧССР). Повторные наблюдения производились на постоянных участках, нанесенных на лесных картах. Почва и вегетация подробно анализировались, отдельные местности включены в геобиоценозные типы (лесотипы), в геобиоценозные группы и вегетационные ступени согласно проф. А. Златнику (1965).

Пернатые систематически изучаются с 1958 г., в статье приводятся данные преимущественно с 1965 г. Постоянный самец считается представителем гнездовой пары, авторы сознают, что этот метод может принести некоторые неточности. Обнаруженные на участках размером 1 га птицы были графически изображены на заранее изготовленных схематических картах. Методика подробно описана.

В буковой ступени с пихтой пернатые изучались в группах естественных геобиоценозов *Fagetum quercino-abietinum* и *Fagetum typicum abietinum*; в елово-буковой ступени тех же групп — *Fageto-Abietum* и *Fagetum abietino-piceosum normale*, причем, как в лесах естественного вида, так и в еловых монокультурах. Научно-исследовательские работы принесли следующие результаты:

1. В еловых монокультурах в период I гнездования плотность птичьей популяции наполовину меньше, чем в естественных лесах, как в буковой ступени с пихтой, так и в пихтово-буковой ступени (табл. X).

2. В естественных лесах плотность птичьей популяции находится в пределах 5,00 (4,84) — 7,60 пар, а в еловых монокультурах от 2,82 до 3,40 пар/га.

3. В еловых монокультурах установлено 9 видов птиц, а в естественных лесах — 24 вида.

В еловых монокультурах пернатых мало и видовой состав их беден; значит, в буковой ступени с пихтой и в пихтово-буковой ступени в еловых монокультурах мало естественных врагов вредных насекомых из отряда пернатых. Возникает вопрос, каким путем можно выравнять нарушенное зоологическое равновесие в данных условиях. Мы знаем, что путем создания условий для гнездования плотность популяции пернатых мы не увеличим, так как здесь играет также роль однообразная пища, которая в еловых монокультурах имеется лишь в определенный период времени.

Birds of Natural and Changed Geobiocenoses on the Slopes below the Hrubý Jeseník Mountains

The object of the research was to investigate the bird component of the natural geobiocenoses (ecosystems) and compare it with the bird component of the spruce stands (changed stages) older than 70 years, in the slopes below the Hrubý Jeseník (north of Moravia, Czechoslovakia). Repeated observations were carried out on permanent study areas, (compartments) which have been entered into the forestry maps. The soil and the vegetation were analysed in detail, and individual localities were assigned to various types of geobiocenoses (forest types), and to grades of vegetation in the conception of Prof. A. Zlatník (1965).

A systematic study of the bird component has been conducted since the year 1958, and the present contribution rests above all on the observations undertaken in 1965. The stationary male is regarded as being the representative of the breeding pair, the authors being themselves aware of the possible inaccuracies due to the application originating in this method. The birds established on permanent study areas extending over 1 ha were graphically entered into previously prepared schematic maps. The contribution describes the details of this method.

The bird component was investigated in the beech grade with fir in the groups of natural geobiocenoses *Fagetum querceto-abietinum* and *Fagetum typicum abietinum*, and the fir-beech grade in the groups of natural geobiocenoses *Fageto-abietum* and *Fagetum abietino-piceosum normale*, both in the forest of natural appearance and in pure spruce stands. The research has yielded the following results:

1. In the period of the first nesting, in pure spruce stands the density of the bird component is half less than in natural forests, both in the beech grade with fir and in the fir-beech grade (Table X).

2. The density of the bird component varies: in natural forests within the range between 5.00 (4.84) — 7.60 pairs, and in pure spruce stands between 2.82 and 3.4 pairs per 1 hectare.

3. In the pure stands 9 bird species were established, in the natural forests, 24 bird species.

The bird component in pure spruce stands is poor both in species and in numbers. As a consequence the pure spruce stands in the beech grade with fir and the fir-beech grade are short of natural predators on noxious insects from the class of birds. The question arises in which way the disturbed biological equilibrium in the conditions of pure spruce stands can be restored. We are aware that by setting up nesting possibilities the bird density will not necessarily increase, as also the monotonous nutrition must be taken into account, which in pure spruce stands is available only during a certain part of the year.

Die Vögel der natürlichen und veränderten Geobiozöosen im Gebirgsvorland Hrubý Jeseník

Der Zweck der Erforschung war die Vogelkomponente der natürlichen Geobiozöosen (natürlichen Ökosysteme) durchzuforschen und sie mit der Vogelkomponente der Fichtenbestände (der veränderten Stadien), die älter als 70 Jahre sind, im Gebirgsvorland Hrubý Jeseník (Nordmähren, CSSR) zu vergleichen. Die wie-

derholten Beobachtungen wurden auf den in den Forstkarten eingezeichneten Dauerflächen durchgeführt. Der Boden und die Vegetation wurden genau analysiert und die einzelnen Lokalitäten in Geobiozönosentypen (Waldtypen), in Geobiozönosengruppen und in Vegetationsstufen in Auffassung von Prof. A. Zlatník (1965) gereiht.

Das systematische Studium der Vogelkomponente wurde seit dem Jahre durchgeführt und in diesem Beitrag wird die Beobachtung vor allem aus dem Jahre 1965 bewertet. Das ständige Männchen wird als Vertreter des Nistenpaars angesehen und die Autoren sind sich der aus der Anwendung dieser Methode entstehenden möglichen Ungenauigkeiten bewußt. Die auf den Dauerflächen einer Größe von 1 ha festgestellten Vögel wurden in die vorher vorbereiteten schematischen Karten graphisch verzeichnet. In der Buchenstufe mit Tanne wurde die Vogelkomponente in natürlichen Geobiozönosengruppen *Fagetum quercino-abietinum* und *Fagetum typicum abietinum* und in der Tanne-Buchenstufe in natürlichen Geobiozönosengruppen *Fageto-Abietum* und *Fagetum abietino-piceosum normale*, geprüft, und zwar sowohl in den Wäldern natürlichem Aussehens, als auch in Fichtenmonokulturen. Durch die Erforschung wurden folgende Ergebnisse festgestellt:

1. In den Fichtenmonokulturen ist im Zeitraum den ersten Brutten die Vogeldichte um die Hälfte niedriger als in Naturwäldern, und zwar sowohl in der Buchenstufe mit Tanne, als auch in der Tanne-Buchenstufe (Tabelle X).

2. Die Vogeldichte bewegt sich in den Naturwäldern in einem Ausmaß von 5,00 (4,84) — 7,60 Paaren und in Fichtenmonokulturen in einem Ausmaß von 2,82 — 3,40 Paaren je 1 ha.

3. In den Fichtenmonokulturen wurden 9 Vogelarten und in den Naturwäldern 24 Vogelarten festgestellt.

Die Vogelkomponente der Fichtenmonokulturen ist arten- und zahlenmäßig arm und daraus folgt, daß die Fichtenmonokulturen in der Buchenstufe mit Tanne und in der Tanne-Buchenstufe ungenügende natürliche Feinde von schädlichen Insekten aus der Vogelklasse haben. Es entsteht die Frage, auf welchem Wege das gestörte biologische Gleichgewicht in Bedingungen der Fichtenmonokulturen auszugleichen ist. Es ist uns klar, daß durch die Bildung von Nistungsmöglichkeiten die Vogeldichte nicht vergrößert werden muß, da es notwendig ist noch die einförmige Nahrung, die in den Fichtenmonokulturen nur für einen bestimmten Zeitraum zur Verfügung steht, zu erwägen.

Oiseaux des géobiocoénoses naturelles et modifiées des contreforts de Hrubý Jeseník

La tâche de la recherche consistait à examiner le facteur aviaire des géobiocoénoses (écosystèmes) et le comparer avec le facteur aviaire des peuplements d'épicéas (des stades modifiés) plus âgés que 70 ans dans les contreforts de Hrubý Jeseník (Moravie septentrionale, Tchécoslovaquie). Les observations répétées étaient effectuées sur les surfaces permanentes qui sont dessinées dans les cartes forestières. Le sol et la végétation étaient analysés en détail, les localités particulières étant incorporées dans les types de géobiocoénoses (types forestiers), dans les groupes de géobiocoénoses et dans les étages de végétation selon la conception du professeur A. Zlatník (1965).

L'étude systématique du facteur aviaire était effectuée depuis 1958 et dans cette contribution on évalue l'observation effectuée en 1965. Le mâle permanent est considéré comme le représentant du couple de nid et les auteurs se rendent bien compte des imprécisions possibles qui peuvent avoir lieu quand on applique cette méthode. Les oiseaux identifiés sur les surfaces permanentes d'une superficie égale à l'hectare, sont enregistrés graphiquement dans les cartes schématiques, préparées d'avance. Dans la contribution on donne la description détaillée de la méthode.

Le facteur aviaire était examiné dans l'étage de végétation de hêtre mélangé avec le sapin dans les groupes de géobiocoénoses naturelles de *Fagetum quercino-abietinum* et de *Fagetum typicum abietinum* et dans l'étage d'*Abieto-Fagetum* dans les groupes des géobiocoénoses naturelles de *Fageto-Abietum* et de *Fagetum abietino-piceosum normale*, et cela aussi bien dans les forêts d'un aspect naturel que dans les monocultures d'épicéa. La recherche a donné les résultats suivants:

1. Dans les monocultures d'épicéa la densité du facteur aviaire dans la période de la première nidification est plus faible de moitié que dans les forêts naturelles,

et cela aussi bien dans l'étage de hêtre mélangé avec l'épicéa que dans l'étage d'*Abieto-Fagetum* (tableau X).

2. La densité du facteur aviaire varie dans les forêts naturelles entre les limites de 5,00 (4,84) à 7,60 couples et dans les monocultures d'épicéas entre les limites de 2,82 à 3,40 couples à 1 hectare.

3. Dans les monocultures d'épicéas on a identifié 9 espèces d'oiseaux et dans les forêts naturelles 24 espèces d'oiseaux.

Le facteur aviaire des monocultures d'épicéas est pauvre en espèces et en nombre et il en ressort que les monocultures d'épicéas dans l'étage de végétation de hêtre avec le sapin et dans l'étage d'*Abieto-Fagetum* ont peu d'ennemis naturels de l'insecte nocif de la classe d'oiseaux. On se pose la question comment compenser l'équilibre biologique altéré dans les conditions de monocultures d'épicéas. Nous nous rendons compte qu'en créant les possibilités de nidification il ne s'ensuit pas forcément que la densité du facteur aviaire augmentera, car il faut encore prendre en considération la nourriture uniforme qui n'est en plus à la disposition dans les monocultures d'épicéa que pendant une période de temps déterminée.

Adresa autorů:

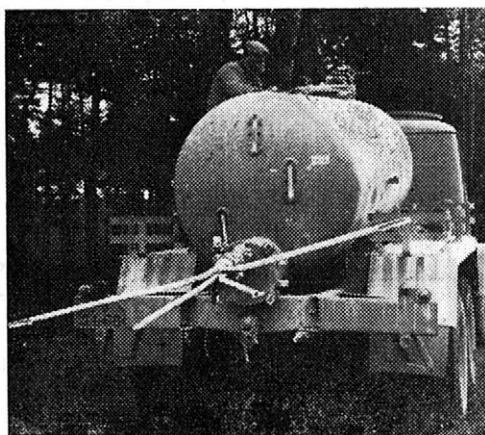
Ing. Zdeněk Bauer, CSc., katedra zoologie VŠZ, Brno

Ing. Josef Tichý, CSc., Geografický ústav ČSAV, Brno

VÁPNĚNÍ LESNÍCH PŮD CISTERNOVÝM VOZEM

Při vápnění lesních půd v Západočeském kraji v rámci činnosti Okresních zemědělsko-lesnických společností jsme zkoušeli i vápnění cisternou s rozmetacím zařízením Ing. Vltavského, popř. upraveným zařízením pro jednostranné rozmetání, jak je to z dopravních důvodů v lesních podmínkách nutné.

Po projednání se Strojní a traktorovou stanicí v Kralovicích a jejím střediskem ve Vochové u Křimic jsme dne 30. září 1966 vápnili cisternou v porostě 24f ležícím poblíž hřbitova Horní Břízi v oblasti známých degradovaných kaolinických půd, na polesí Kamenice, Lesní závod Plasy, SL Plzeň. Na ploše 0,45 ha (18 × 250 m) s borovou kulturou z roku 1965, terén rovinný, na severním okraji pruhu zemní cesta, jsme aplikovali dávku 60 q/ha mikromletého vápence ČSN-7212 52. Vápnili jsme automobilem V3S s cisternou, která pojme do 33 q mikromletého vápence. Cisterna je na dně

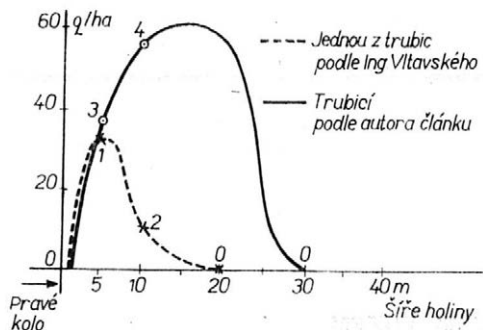


1. V3S s cisternou a rozprašovačem vápence podle Ing. Vltavského s nakloněným a ucpáním tří vývodů pro pokusnou aplikaci v lesní kultuře

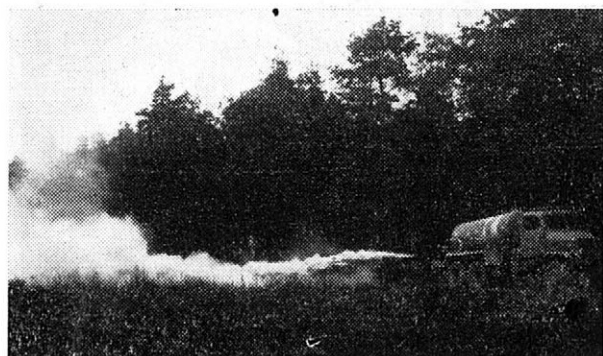
I. Množství dopadajícího mikromletého vápence ČSN-7212 52 rozprašovaného cisternou. Zkusná plocha $P = 36 \times 70 \text{ cm} = 252 \text{ cm}^2$

Číslo	Vzdálenost v m od začátku (kraje cesty)	Měřeno dne 30. 9. 1966 rychlost jízdy: red. I. stupeň 1,3–3,32 km/h poloha rozpraš. roury: od 1. a 2. – + 10° doba poprašování od 2 a 3. 1 × + 10° a 2 × – 4°		
		skutečná váha vzorku	$\frac{\text{g}}{\text{m}^2}$ $3968 = f = \frac{1}{P}$	q/ha
1	30/5	78,1	309,9	30,9
2	30/10	29,5	117,1	11,7
3	90/5	94,7	375,8	37,6
4	90/10	138,8	550,8	55,1

Poznámka: U vzorku č. 1 a 2 jsou zachycena rozprašená množství po jednom přejetí cisterny s rozprašovačem podle Ing. Vltavského. U vzorku č. 3 a 4 jsou zachycena rozprašená množství po dvou jízdách s rozprašovací trubicí podle autora



2. Krytí rozprašovaného mikromletého vápence ukazuje na nezbytnost úpravy rozprašovací trubice, která zajišťuje přijatelné krytí na sečích do 25–30 m šíře



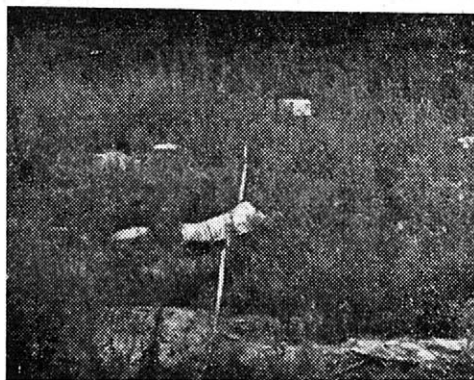
3. V3S s cisternou při rozprašování mikromletého vápence upravenou rozprašovací trubicí

vystlána plátným pruhem, který zakrývá podélný vzdušný kanál v jejím dnu. Stlačeným vzduchem z kompresoru ČKD — Slaný na 200 m³ vzduchu se plátno dostává do vlnitého pohybu. Tím se vápenec dopravuje k zadnímu vypouštěcímu ventilu a zabraňuje se usazování na stěnách. Čím sušší ještě teplý vápenec je v síle, tím lepší a rychlejší je práce s rozprašováním. Vypouštěcí ventil byl opatřen standardním rozprašovačem podle Ing. Vltavského (obr. 1). Trubice měly světlostní průměr 2,1 cm = 3,7 cm². Tři vývody trubice jsme ucpali a volnou jsme ponechali vodorovnou — pravou, kterou jsme nadzvedli, abychom zvýšili donosnost. Vápnili jsme při jízdě na redukovaný první rychlostní stupeň (1,8–3,32 km/h). Agregát rozprašoval takto: do 1 m od stopy pravého kola vozidla nebylo nic, v 5 a 10 m jsou dávky 30,9 q/ha a 11,7 q/ha (tabulka I), ve 13 m slabý, v 17 m velmi slabý poprach a ve 20 m nic. Po výměně rozprašovací trubice (světlostní průměr 3,4 cm = 9,1 cm², délky 40+127 cm) byl poprach odpovídající, což je zřejmé jako z tabulky I a obr. 2, 3. Okulární odhad

ukazoval dobré krytí do 27 m, velmi slabé do 33 m. Při pokusu bylo bezvětří až slabý vítr, což nutno respektovat, nechceme-li mít většinu hnojiva v korunách okolních porostů. Z grafu 2 lze odhadovat i podíl hnojiva, který nedopadal bezprostředně na hnojenou plochu. Tento podíl je vyjádřen podílem ploch pod čarou a nad čarou poprachu. Pro měření dopadajících množství bylo použito dvou slabých hliníkových plechů rozměru 36 X 70 cm, z nichž byl vápenec smeten do sáčku a pak na laboratorních váhách zvážen.

Časový rozvrh dílčích prací je zřejmý z tabulky II.

Hnojení cisternou nevyžadovalo pomocných pracovníků lesního hospodářství a jen velmi krátký dozor lesníka, který



4. Rozložení pokusných plošek z hliníkových fólií o rozměru 36 X 70 cm

práci přijímá a potvrzuje ve výkazu jízdy.

Ridič jezdí sám bez závozníka. Lesník ukazuje cestu. Objednávku doplníme náčrtkem hnojených porostů, kde v sestavení uvádíme výměry ploch, dávky a trasu příjezdu, odjezdu a otáčení vozu, popř. okruhu, ve kterém lze bezpečně

II. Časový snímek hnojení cisternou

Postupný čas h/min		Celkem	Jízda	Pomoc. práce	Pojízdné hnojení	Ztráty
10,30	Příjezd vozu do porostu					
do 10,38	Huštění kompresoru	8		8		
do 11,06	Hnojení — popojíždění	28			28	
11,06	Odjezd do dílny pro úpravu poprašovací trubice					
13,50	Návrat do porostu po úpravě	104				104
	Příprava — huštění kompresorem					
14,00	Začátek hnojení — 2 jíz- dy s otáčkou	10		10		
15,35	Konec hnojení	95			95	
16,35	Příjezd do garáže Vochov	60	60			
Z výkazu:						
7,00	Odjezd z garáže Vochov					
9,00	Dýšina — plnění	60	60			
9,30	Dýšina — odjezd Vochov	30		30		
10,30	Horní Bříza	60	60			
		455	180	48	123	104
	v h a min	7,35	3,0	0,48	2,03	1,44
	v procentech	100,00	39,6	10,5	27,00	22,9

Poznámka: Časy na pracovišti změřeny, ostatní vzaty z výkazu jízdy.

jezdít. Dávkování se snadno kontroluje dodacími listy naloženého vápence pro jednotlivé jízdy a výměrou poprašených porostů.

Cisterna se plní ze sil v železničních stanicích (Vochov u Plzně, ve výrobě v hrudkovných Ejpovici nebo v Hydčicích ve vápenkách). Nakládka je velmi

rychlá a nenamáhavá a trvá pro 1 vůz do 15 min, nestojí-li ovšem ve frontě, což je chyba dispečinku sila.

Podle platných směrnic se fakturuje vápnění podle pokynů STS upravených podle tarifu T 11. V níže uvedené kalkulaci jsme rozdělili náklady na stálé a pohyblivé.

TEORETICKÉ KALKULACE VÁPŇENÍ CISTERNOU

Náklady stálé pro jeden náklad s plným využitím nosnosti 33 q:

Materiál

mikromletý vápenec volný ze sila 33 q po 9 Kčs

297,00 Kčs

Nakládání 1. řůry 33 q

$$\frac{15' + 45'}{2} = 30'$$

$$\text{Rozmetání} \quad \frac{60' + 30'}{2} = 45'$$

$$75'$$

75' : 15' (normy po čtvrthodinách)	
= 5 po 2,60 Kčs	13,00 Kčs
Jízda po lese s rozprašování 4 km po 1,56 Kčs	6,24 Kčs
Příplatek za těžký terén 4000 m : 500 m = 8	
8 po 2 Kčs	16,00 Kčs
celkem	332,24 Kčs
Úhrada za čas, ztrávený nakládkou a rozmetáním	
75' : 15' = 5 5 po 4,32 Kčs	21,60 Kčs
Náklady stálé celkem	353,84 Kčs
Náklad na 1 q = 10,69 Kčs	

Náklady pohyblivé za jízdu z garáže k cisterně, do lesa a zpět k cisterně nebo do garáže:

Pro celkem ujetých km	40	60
Za dobu použití vozidla v min	80	120
Násobný faktor: minuty/15	5,32	7,98
Za 15 min se platí 4,32 Kčs	23,0	34,5
Za ujeté km po 1,56 Kčs	62,4	93,6
Náklady pohyblivé celkem v Kčs	85,4	128,1
Zatížení 1 q při plném vytížení 33 q v Kčs	2,55	3,89
při vytížení při pokusu 27 q v Kčs	3,11	4,75
Úhrnný náklad na rozmetání 1 q vápence v Kčs		
při 33 q	13,29	14,58
27 q	13,80	15,44

Vliv vytížení cisterny se projevuje ve zvýšení dopravních nákladů o 13,5 % — 22,4 % a úhrnných nákladů na hnojení 1,6 % až 7,8 % při 20 až 100 km. Skutečně fakturované náklady jsou zřejmé z tabulky III.

III. Náklady na vápnění

Pol.	Druh prostředku	Plocha v ha	Dávka na ha v q	Náklady		
				celkem	Kčs/q	Kčs/ha
1.	Hnojení cisternou dne 30. září 1966	0,45	60	593,6	21,98	1319,10
2.	Ruční		37—59		15,4—26,7	439—523
3.	Letecké v Západočeském kraji		26—28		24,6—46,6	849—1365
4.	Letecké při špatném počasí				89,9	2340,00
5.	Pozemní rozprašovač S 901 a S 841		65		37,6	2460,00
6.	Totéž po odstranění závad		65		18,8	1390,00
7.	Vápnění poli		30		12,6	380,00

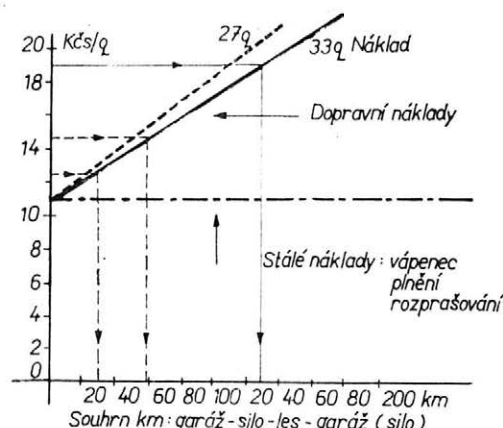
DISKUSE

Vůz V3S s nosností 3300 kg v terénu vykazuje statický tlak na přední nápravě 2310 kp a na zadních dvou nápravách 6340 kp. Tlak na lesní cestu v důsledku dotykové plochy P jedné pneu v terénu, která činí 397 cm^2 je $\frac{1585 \text{ kg}}{397 \text{ cm}^2} = 4 \text{ kg na cm}^2$, zatímco u jiných vozů tento tlak je až dvojnásobný (Stolařík 1956). Jeho maximální stoupavost při te-

réním zatížení 3200 kp je do 60 % — bez přívěsu (Kolektiv 1953). Tyto parametry vozu zabezpečují použitelnost hnojení cisternou i v lesním hospodářství všude tam, kde jsou okrajové seče do 25 m a kam může zajet nákladní vůz pro dřevo.

Krytí plochy hnojivem vyhovuje pro potřeby výživy stromů zcela a pro sazenice převážně. Pro další zkoušky jsem navrhl

připojit na vypouštěcí ventil druhou trubici tenčí, o světlosti 1,0 cm a délce 40 + 80 cm pod sklonem 22°, která by hnojila plochu od kolejí pravého kola do 8 m v grafu na obr. 2 vyznačenou jako plochu P 1. Celá práce, která vozu trvala celý den, byla fakturována STS částkou 593,60 Kčs, jak z časového snímku vyplývá ztratilo se jízdou do dílny 22,8 % času (tabulka II), takže skutečné náklady by se při dobré organizaci práce snížily z 21,98 Kčs/q na 17,58 Kčs/q. Tyto nákla-



5. Náklady na vápnění cisternou podle platných cenových směrnic na 1 q — vliv nákladů na vzdálenost hnojené plochy od cisterny. Náklady stálé se vzdáleností

dy porovnány s jinými způsoby vápnění jsou v tabulce III. Vidíme, že se značně blíží nejlevnější ruční práci, ale že mohou se středními náklady na ruční hnojení při správné organizaci nakládky u sil v okruhu 50–60 km soutěžit a předčít (obr. 5). V zájmu odstranění neproduktivních jízd je účelné garážovat u sil, rozšířit hustotu sil, což v zájmu zemědělství lze očekávat, zlepšit dispečink u sil a odstranit čekání vozů ve frontě.

Abychom mohli posoudit význam nové technologie vápnění cisternou z hlediska úspory podílu živé práce oproti tradičnímu rozvezení vápence co nejbližší k porostům a ruční donášku a roznášku, vypracovali jsme bilanci potřeby živé práce, jež ukazuje v sestavení úspěšnost nové technologie.

Vyšší náklady na lesní pokus v porovnání s hnojením na poli (tabulka III) i po redukci nákladů v důsledku jízdy do dílny jsou způsobeny podstatně větší vzdáleností hnojené lesní plochy oproti hnojení křimických polí, která jsou od sil asi 7 km. Tam, kde by se měly hnojit porosty, které jsou od sil vzdálenější, doporučuje se poslat cisternový železniční vůz na nejbližší železniční stanici a z ní rozvážet dvěma nákladními vozy, abychom dodrželi vykládací dobu stanovenou na cisternu. Tyto železniční dopravní náklady nutno přičíst ke stálým nákladům a upravit graf na obr. 5, podle něhož posoudíme rentabilitu naší technologie.

IV.

Druh práce	Pracovali minut za směnu	Spotřeba kcal/min	Celková spotřeba na výkon kcal	V porovnání k ruční práci je to %
Jízda nákladním vozem	180	1,5	270	
Pomocná práce:				
při nakládce a při rozprašování	48	2,5	120	
Pojíždění a hnojení	123	1,7	209	
Ztrátová jízda do dílny na jízdu	64	1,5	96	
v dílně	40	2,5	100	
Celkem za směnu:	455	2,0	796	40,7
na vlastní práci s hnojením	351	1,7	602	31,2
průměr na 1 q vápence	13	1,7	22	6,2
průměr na 1 ha s dávkou 60 q	780	1,7	1337	6,3

	Pracovali h a min	Pracovali min	Spotřeba kcal/min	Celková spotřeba na daný vý- kon kcal
Časy odvozené ze vzdálenosti				
Roznášení po 10 kg (v kbelíku) 4 km/h/0,064 kcal/m	743	44 880	3,6	161 568
Rozprašování 4 km/h/0,092 kcal/m	1000	60 000	5,0	300 000
Doprava do lesa				
řidič — jízda	130	7 800	1,5	11 700
skládání — nakládání	100	6 000	5,0	30 000
závozník — jízda	130	7 800	1,2	9 360
skládka — nakládka	100	6 000	5,0	30 000
Celkem	2203	132 480	4,1	542 628
průměr na 1 q vápence	1,25	86,2	4,1	352
na 1 ha s dávkou 28 q	5,45	2 445,0	4,1	9 850
na 1 ha s dávkou 60 q		5 500,0	4,1	21 120
to je směň	276,0	276,0	4,1	1 963
Kontrola:				
Časy podle úkol. listů na objem práce, na 1 q připadá	1,48			

△ 0,22, % +25 %

BILANCE PODÍLU ŽIVÉ PRÁCE PŘI VÁPŇENÍ

1. Hnojení cisternou dávkou 27 q na 0,45 ha, tj. 60 q/ha, jednočlenná obsluha (řidič). Rozbor je uveden v tabulce IV.

2. Ruční hnojení (nejlevnější výsledek na LZ Plasy) se dávkou 28,5 q/ha, celkem 54 ha s 1540 q mikromletého vápence. Rozbor je uveden v tabulce V.

Z bilance živé práce na jednotku výkonu shledáváme, že hnojení cisternou vyžaduje jen 6,3 % živé práce oproti ručnímu hnojení, přičemž je současně odstraněna vysoce namáhavá práce, poněvcole žen, která dosahuje námahy až 1963 kcal, zatímco řidič je namáhán jen 602 kcal při jedné jízdě, jako tomu bylo v našem pokusu. Ale i při dvou jízdách by práce řidiče byla stále ještě práce středně těžká a žen při ručním hnojení práce těžká, kterou by neměly ani vy-

konávat. Hnojení je samo bohužel v lesním hospodářství práce občasná.

Tato kalorická bilance vysvětluje nechuť pracovníků všech stupňů ji fakticky a provozně vykonávat, k čemuž přistupuje její nehygieničnost a špinavost, vyžadující koupel po návratu z práce na náklady pracovníka, jak jsem si při hnojařských pokusech ověřoval.

Tato vysoká namáhavost práce způsobuje, že pracovníci si práci usnadňují, čímž trpí její jakost — stejnoměrnost.

ZÁVĚR

Orientační pokus ukázal, že v některých sjízdných podmínkách lze hnojit cisternou v lese hospodárněji než ostatními postupy.

Tato práce je vysoce hospodárná a šetří pracovní síly, je hygienická a snižuje podíl fyzicky namáhavých prací v lese. Podíl mzdového fondu snižuje na nulu. Hnojení cisternou se může stát

jedním z rozhodujících faktorů, aby se hnojení v lesním hospodářství začalo skutečně uplatňovat.

Tato technologie by měla být popudem

k tomu, aby s hnojením bylo závazně počítáno i v lesním hospodářském plánu pro prověřená stanoviště, kde je technicky aplikovatelné.

Literatura: 1. STOLARÍK R., 1967, Úvahy o různých technikách hnojení lesních porostů a kultur, Lesnictví 13. č. 5. — 2. STOLARÍK R., 1956, Hospodaření na lesních sílnicích, Lesnictví č. 9: 671-686. — 3. KOLEKTIV, 1953, Automobil nákladní terénní 3 tuny, Praga V3S, Automobilové závody K. G. Praha.

Ing. Rudolf Stolařík, Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, Brandýs nad Labem

SIMULAČNÍ METODY A MOŽNOSTI JEJICH POUŽITÍ V LESNICTVÍ

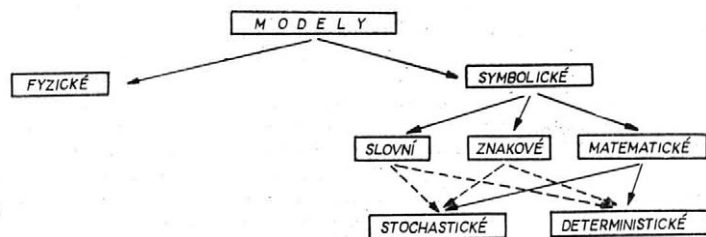
Používání modelů pro znázornění jevů z našeho života, odvození závislostí z těchto modelů a jejich uplatnění při řešení problémů v technických, přírodních nebo ekonomických vědách má již dlouhotrvající tradici.

V posledním desetiletí dochází k dalšímu oživení zájmu o využití modelů — zvláště pak matematických; toto oživení je nerozlučně spjato se stále se stupňujícím zaváděním samočinných počítačů do nejrůznějších odvětví lidského počínání. Vysoká početní rychlost, přesnost, nenáročnost na obsluhu při vlastním početním procesu dovoluje řešit i takové problémy, kdy vztahy mezi jednotlivými parametry jsou neobyčejně komplikované. Právě v lesnickém provozu i výzkumu se velmi často setkáme s problémy, kdy je sice možno základní parametry matematicky definovat, ale chybí nám jakýkoliv známý postup k výpočtu — tzv. algoritmus. V těchto případech nebo nemůžeme-li všechny parametry řádně matematicky vyjádřit, jelikož jde o stochastické zákonitosti, je možné a vysoce účelné získání podkladů pro správné rozhodování použitím simulačních metod.

Tyto metody umožňují, že všechny znaky jsou pomocí počítače shrnuty v jejich logické posloupnosti, popř. částečně vypočteny a dohromady mnohokrát různé proměněny, čímž se ozřejmí další skryté vztahy. Protože vlastní užití simulačních metod vyžaduje především znalost o vlastním vyjádření skutečnosti pomocí modelů, uvádíme stručný přehled o jejich možné formulaci a znázornění.

MODELY A JEJICH FORMY ZNÁZOR- NĚNÍ

Pod pojmem model rozumíme abstrakcí získané, zjednodušené zobrazení skutečnosti. K této definici přinášíme současně i podrobnější vysvětlení. Při zkoumání zákonitostí a závislostí na modelech musí být upuštěno od všech nepodstatných jednotlivostí. Jen tak je možné, aby byly přehledně vyjádřeny vzájemné vztahy a souvislosti mezi jednotlivými faktory. Zároveň musíme též opačně zdůraznit, že každý model je způsobilý k odvození vzájemných vztahů pouze za předpokladu, že všechny významné vztahy jsou zobrazeny ve správné



1. Schéma klasifikace modelů

ném pořadí a stejné proporcionalitě. Ná-
zorný příklad třídění modelů uvádíme
na obr. 1.

Fyzický model je zjednodušené,
konkrétní zobrazení skutečnosti; tento
model se při dodržení významných as-
pektů chová zcela analogicky jako jeho
skutečná předloha. Je používán velmi
často v technických a přírodních vědách
k znázornění tzv. nepřímého pokusu. Typi-
cký příklad je např. větrný tunel k mě-
ření odporu vzduchu. Je známa i oje-
dinělá kuriozita, fyzický model použitý
v ekonomických vědách. Je to hydrau-
lický model kruhového národohospodář-
ského procesu, umístěný v londýnské
School of Economic, jehož praktický vý-
znam zanikl.

Symbolické modely znázorňují
skutečnost abstraktním vyjádřením a jsou
ve stále větším měřítku používány ve
vyspělých zemích světa. Jsou formulo-
vány tzv. jazykem, používáme-li
k jejich vyjádření každodenní hovorové
řeči, hovoříme o verbálních mo-
delech. Tyto tvoří nejnižší stupeň
mezi symbolickými modely. Vyjádření
skutečnosti pomocí předem vytvořených
znaků nebo pomocí umělého, pro tyto
účely vyvinutého jazyka je charakteris-
tickým jevem pro znakové modely.

Matematické (číselné) mode-
ly představují v současné době nejvyšší
a nejdokonalější stupeň v kategorii sy-
mbolických modelů. Skutečnost je zde vy-
jádřena systémem rovnic a nerovností
a k vlastnímu odvozování závěrečných
poznatků slouží přísně stanovená operač-
ní pravidla. Zde musíme ovšem zdůraz-
nit, že při vlastním použití těchto modelů
se neobejdeme bez slovního vyjádření,
neboť jak výchozí stav, tak i závěrečné
výsledky musí být převedeny do mate-
matického nebo opačně slovního vyjá-
dření.

Právě tato nutnost symbolizace a kvan-
tifikace na jedné straně a subjektivně
odlišný stupeň znalosti v matematických
vědách na straně druhé jsou dva nejdů-
ležitější faktory, které nám dodnes pod-
statně omezují použitelnost těchto mo-
delů v širším měřítku.

Skutečnost, že matematický model je
velmi přesně a jednoznačně definován,
však neznamená, že je naprosto správný.
Formální provedení totiž ještě nezaru-
čuje, že byla zachována izomorfie,
tj. odpovídající sesouhlasení modelu se
skutečností. Na tento jev poukázal první
Forrester (1961), když se podrobně
zabýval anglickou terminologií. Zdůraz-
nil, že termín „precision“, znamenající
jednoznačné, přesné definování modelu
je sice nutnou, ale nedostačující pod-

mínkou, při znázornění modelu a roze-
bral i další termín „accuracy“, zname-
nající přesné sesouhlasení se skutečnos-
tí. Přes tato nejrozumnější ohraničení nám
zajišťují matematické modely vysoký
stupeň jistoty a přesnosti i ve velmi
složitých vzájemných vztazích a cesty
jejich využití v praktickém životě nejsou
dodnes zdaleka známy.

V dalším pojednání se budeme zabý-
vat pouze těmito matematickými modely,
ostatní jmenované formy jsou z praktic-
kého hlediska využití při simulačních po-
stupech bezvýznamné. Jsou-li v matema-
tickém modelu data jednoznačně určena,
takže při opakování pokusu získáváme
stále stejné výsledky, pak hovoříme
o deterministických mode-
lech. Tvoří-li data čísla, podléhající ob-
jektivně nebo subjektivně zvolenému
rozdělení pravděpodobnosti, hovoříme
o stochastických modelech. Tím,
že data nejsou tvořena konstantami,
dosáhneme opakováním výpočtu často
i značně odchylných výsledků. V řadě
případů pracují tyto modely se sou-
stavami náhodných čísel odvozovaných
přímo samočinnými počítači podle ne-
různějších metod.

Jsou-li modely vztaženy k jednomu
nebo více pevně stanoveným časovým
okamžikům a nesledují-li časové období
mezi těmito okamžiky, jsou označovány
jako statické modely. Modely, kde
čas je důležitým faktorem a je zahrnut
jako jedna z proměnných při výpočtu,
nazýváme dynamické modely;
tyto nám udávají výsledky o nepřetrži-
tém průběhu reakce během celého zkou-
maného období.

KLASIFIKACE SIMULAČNÍCH METOD

V předchozím textu jsme rozebrali
možnosti znázornění skutečnosti pomocí
modelů. Dalším důležitým úkolem je,
jak z daných modelů odvodíme výpověď
o skutečnosti. Zde je možné v zásadě
užít dvou základních způsobů, které se
navzájem částečně prolínají.

a) Můžeme-li všechny zahrnuté faktory
matematicky definovat a je-li znám ur-
čitý proveditelný algoritmus (výpočetní
postup), jak můžeme vlastní řešení exak-
tně odvodit, přičemž vlastní proces se
sestává z vyhledání absolutně nejlepšího
řešení z možných alternativ, pak jsme
použili k výpočtu tzv. analytického vý-
početního postupu.

b) Pracujeme-li vedle matematicky de-
finovaných faktorů též s náhodnými ve-
ličinami nebo když neumožňují matema-
ticky definované faktory exaktní způ-
sob výpočtu, pak řešíme vlastně sto-

chastické závislosti a k dosažení výsledku používáme heuristických metod — simulace.

Chceme-li stručně definovat simulaci, pak můžeme prohlásit, že jde o heuristickou metodu výpočtu, vhodnou k řešení stochastických závislostí a problémů.

Výsledkem u simulačních metod je vždy množství alternativních řešení, u kterých nemůžeme odpovědně prohlásit, že ve svém rozsahu zahrnují také nejlepší řešení vůbec. Zůstává proto úkolem dalšího vlastního procesu provozního rozhodování, jak odvodit z dodaných informací řešení, které nejlépe odpovídá cílovým představám. Nejčastěji se přitom vychází ze vzájemného porovnání vypočtených alternativ nebo z empirických znalostí.

Z hlediska výběru jednotlivých výpočetních řešení můžeme rozlišovat:

Kombinatorickou simulaci v rámci modelového zobrazení jsou vypočteny všechny možné číselné kombinace nezávisle proměnných. Tato simulace může být v jednodušších případech nahrazena vhodně zvolenými analytickými postupy. K výhodám náleží vysoká přesnost a jistota při procesu rozhodování. Záporům je omezená použitelnost limitovaná počtem nezávisle proměnných, a tím zúžený rozsah možného použití.

Simulace namátkovým výběrem — z celkového rozsahu možných vstupních informací je zvolena a vybrána pro vlastní řešení pouze určitá část. Pro výběr bývá nejčastěji užíváno metody Monte Carlo (Angermann 1963), kdy jde o umělé znázornění procesu náhody — pseudonáhody. K výhodám patří širší použitelnost, hospodárnost, možnost ovlivnění procesu cílevědomou změnou některých proměnných. K nevýhodám vyšší nejistota při rozhodování, neznalost absolutně neoptimálnějšího řešení vůbec.

Heuristická simulace pracuje ještě více se subjektivním lidským prvkem, zvláště při vlastním porovnání vypočtených alternativ a volbě výsledku. Její snahou je určitý stupeň formalizace v oblasti hledaných alternativ řešení. Také zde chybí jednoznačné kritérium k posouzení, jak dalece se blíží vypočtené výsledky skutečnému optimálnímu stavu.

Statická simulace se téměř neuvžívá v praktickém životě, nepřihlíží k průběhu děje a udává výpověď o skutečnosti pouze k jednomu nebo několika ztrnulým časovým okamžikům.

Dynamická simulace je velmi často užívaná, neboť sleduje změny

v průběhu času. Dostáváme pak zajímavá alternativní řešení ve formě časových řad a posloupností. Mimo vlastní třídění těchto metod podle hledisek při výběru řešení jsou známy i některá další třídění a označení. V současném období jsou rozlišovány ještě tyto druhy simulačních metod.

Syntetická simulace sleduje celkové, komplexní chování modelu; údaje o komplexu jsou získány složením vypočtených dílčích, jednodušších dat.

Taktická simulace — žádný z dílčích výsledků nelze exaktně vypočítat, výsledkem je subjektivně vyvolená alternativa z provedených výpočtů.

Analytická simulace sleduje chování reálného celkového systému, aniž jsou předem stanoveny jakékoliv komponenty vlastního modelu. Pomocí hypotéz je pak dodatečně stanoven a formulován model, který se má chovat shodně se skutečností, ten je příslušně otestován a s jeho pomocí jsou odvozovány další neznámé vztahy.

Strategická simulace je výpočtová forma popsaná Shubikem (1962), která slouží k odvození výpovědi o skutečnosti u nejasně definovaných modelů. Zřídka prakticky užívána. Mimo tato označení setkáme se běžně v světové literatuře s třemi dalšími anglickými termíny.

Digital simulation je simulace s použitím matematických modelů.

Analog simulation znamená simulaci za použití fyzických modelů, také simulaci s užitím analytických výpočetních postupů při řešení dílčích výsledků.

Computer simulation označujeme digitální simulaci, kde je k výpočtu používáno samočinných počítačů.

VZÁJEMNÉ POROVNÁNÍ SIMULAČNÍCH METOD S ANALYTICKÝMI POČETNÍMI POSTUPY

Pokud vyjdeme z kvantifikovaných údajů, což je jednou z podmínek pro použití matematických modelů, pak výběrový proces (proces rozhodování) záleží v tom, abychom z možných alternativ vyvolili tu, která nejlépe odpovídá skutečnosti. Při tom je rozhodující, že jde o data, jejichž velikost je přesně známa a jež znázorňujeme v matematickém modelu konstantami nebo parametry, podléhajícími rozdělení pravděpodobnosti.

V rámci těchto dat dochází k vlastnímu rozhodování o velikosti dalších faktorů jen v omezené oblasti nezávisle proměnných, kde hledáme pro každou

možnou číselnou kombinaci nezávisle a závisle proměnných jednu závisle proměnnou jako výsledek výpočtu. Optimum modelu je dosaženo, když nezávisle proměnná je tak zvolena, že závisle proměnná odpovídá nejlépe cílovým představám nebo cílové funkci. Toto optimum může být buď minimum (nákladů...) nebo maximum (zisk...) atd. podle formulace otázky.

Takový způsob řešení označujeme jako analytické metody; důležitým poznávacím znakem je, že dostáváme vždy jen jedno, absolutně nejlepší řešení a dále, že při opakování výpočtu se stejnými parametry dostaneme vždy stejný výsledek. Nelineární vztahy, stochastické prvky, požadavek celistvosti čísel, dynamická hlediska výpočtu nemůžeme až na výjimky řešit analytickými metodami. Právě toto omezení způsobilo prudký rozmach simulačních metod, kde v protikladu k analytickým metodám nastupuje formulace otázky. Nyní nehlédáme jedno nejlepší řešení, a ptáme se, co se stane, když? Ptáme se tedy po alternativních možných konstelacích dílčích parametrů. Nemůžeme nikdy s jistotou prohlásit, že byl vypočten nejlepší výsledek, ani porovnat alternativy navzájem; výhodnost řešení vyplývá nejčastěji po závěrečném empirickém posouzení nebo vzájemným srovnáním alternativních řešení s cílovou představou.

Zásadně se dá simulační technika použít ve všech případech jako analytické postupy, její rámec použití je širší o problémy, které nelze řešit analytickými metodami. Společně pro obě metody je to, že až po konečné vyřešení je třeba velké množství experimentů konaných zpravidla samočinnými počítači. Toto experimentování však nikterak nesouvisí s tzv. simulačním postupem v rámci fixované struktury určitého simulačního modelu.

Pro používání simulační techniky a její vlastní početní procesy nejsou důležité tak obsáhlé matematické znalosti jako u analytických postupů. Tato skutečnost ovšem nesmí být důvodem, aby byla jednoznačně dávana přednost simulačním metodám, naopak se doporučuje vždy vyzkoušet nejdříve možnost řešení pomocí analytických metod a teprve neznáme-li žádný algoritmus přistoupit k použití simulační techniky.

Podle dosavadní praxe se hodí lépe pro provozní rozhodování syntetická simulace, zatímco analytická simulace získává stále více na významu pro práce výzkumného charakteru.

TREND DALŠÍHO VÝVOJE SIMULAČNÍCH METOD

Při vlastním použití simulačních metod musíme provést dva základní kroky:

a) Zkoumaný problém musí být znázorněn určitým simulačním modelem, formulovaným systémem rovnic a nerovností.

b) S takto definovaným modelem jsou provedeny vlastní experimenty, jejichž výsledkem je určitá soustava alternativních řešení.

I když lze v zásadě provádět simulační metody pouze s použitím papíru a tužky, je jejich běžné provozní použití bez samočinných počítačů nemyslitelné. Pro tento výpočet je tedy nutné všechny parametry a vzájemné vztahy z modelu převést do programovacího jazyka. V současné praxi je v lesnictví nejvíce užíváno jazyky Algol (algorithmic language) nebo Fortran (formula translation language).

S nasazením výpočtové techniky se přesouvá vlastní těžká práce na správnou formulaci modelu v programovacím jazyce. K této formulaci je žádoucí určitá odborná znalost, a to i v případech použití tzv. standardizovaných programů, neboť i tyto vyžadují čas od času relativně malé úpravy.

Navíc je použití standardizovaných programů při simulačních metodách velmi řídkým jevem; téměř pro každý simulační výpočet je nutno vytvořit vlastní program.

Právě k zmenšení nároků na čas a nutnou kvalifikaci pracovníků dochází v posledních letech k vývoji speciálních, co nejjednodušších programovacích jazyků, speciálních pro simulační metody. Často se opakující skupiny znaků mají být zestandardizovány. Z neznámějších uvedeme jazyk Dynamo, vyvinutý v Massachusettském technologickém ústavu, dále Simscript, jazyk, který je velmi vhodný pro řešení simulačních problémů v oblasti investic a byl vytvořen Randovou skupinou v Santa Monica v Kalifornii, známý je GPSS a řada jiných. Nevýhodou zatím zůstává, že všechny dosud vyvinuté speciální simulační programovací jazyky jsou vhodné pro určitý okruh problémů a dosud nám chybí obecný jednoduchý, všestranně použitelný simulační programovací jazyk.

MOŽNOSTI POUŽITÍ SIMULAČNÍCH METOD V LESNICTVÍ

V současné době již známe několik lesnických disciplín, kde bylo úspěšně použito simulačních metod.

1. V hospodářské úpravě lesů byly simulační postupy použity pro testování vhodnosti metod náhodného výběru pro stanovení hmot porostů. Prioritu při použití tzv. computer simulation drží P a l l e y et O'Regan (1965), kteří porovnali jednotlivý výběr, pásové a kruhové zkušné plochy ve vztahu k hmotě porostu. New n h a m (1965) použil jiné metody, kdy na hmotu porostu usuzuje ze vztahů jednotlivých stromů v porostě k jejich sousedním jedincům. V současné době se jejich užitím zabývá S c h ö p p f e r (1970), zvláště pak jejich použitím při výuce hospodářské úpravy lesů na vysokých školách v NSR.

2. V lesnické ekologii byly s úspěchem řešeny vztahy mezi stromy na jednotce plochy (Cooper 1961). Ve Švédsku užil simulace Persson (1964) k řešení sponů při zalesňování.

3. Pro sledování přírůstových a výnosových možností sestrojil New n h a m (1964) simulační model, sledující vzrůst dřeviny na různých stanovištích v průběhu obmýtní doby. Model je tak podrobně formulován, že pětileté přírůsty jsou přepočítávány i podle velikosti koruny, popř. jejího zastínění okolními stromy. Po zdokonalení této metody (New n h a m et S m i t h 1964) byla ověřena v porostech douglasky *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) France a na borovicích *Pinus contorta* Dougl. Výsledek zahrnoval mezi jiným i data o přirozeném odumírání, měnícím se rozdělení četností stromů v porostě během vývoje, probírácích atd.

4. Při testování mechanismů pro těžbu dřeva bylo simulováno kácení, odvětvění, odříznutí vrcholu ve vztahu k hmotnatosti porostu, pohyblivosti stroje u vlákninových výřezů. Celkem jednoduchý postup byl vytvořen opět New n h a m e m (1965, 1967); podle výsledků byly konstruovány sklizňové kombajny u kanadské firmy Hiaboh Timber Harvesting.

5. Lesnicko-ekonomické a lesnicko-politické problémy s použitím simulace řešili G o u l d et O'Regan (1965). V simulaci¹⁾ vidí přínos pro testování vlivu jednotlivých lesopolitických opatření na lesní podniky a lesní plochu v budoucnosti. Zdůrazňují, že v několika sekundách početního času na simulovaném modelu můžeme získat údaje o budoucnosti, která se dostaví teprve po desetiletích reálného času.

6. La Bastide et Bol (1969) se zabývali simulačním znázorněním při přibližování dřeva v lesích. Simulační model byl formulován z exaktně měřitelných faktorů na jedné straně (celkové množství probírkového materiálu, hloubka porostu — pod kterou se rozumí střední metrová vzdálenost nutná při přibližování z porostu k cestě, hustota cest na 1 ha, délky stromového pně a průměrné časové potřeby) a ze stochastických faktorů na straně druhé (proměnná nákladová únosnost a tažná síla dopravního prostředku při průjezdu terémem, různé rozdělení četností délky přibližovaných kmenů).

7. Při sledování ostatních užitečných vlivů lesa použil K r á l (1970) jednoduché simulace k odvození vhodné struktury a velikosti zazeněných lesoparkových ploch v příměstských oblastech pro odpovídající rekreaci. Simulační model byl vytvořen z parametrů: počet obyvatel ve městě (v počítané jednotce), hustota obyvatel na km², spád prachu a popílku na km² v roce, znečištění ovzduší plynnými exhaláty v MAC nebo mg/m³ a procentuální podíl lesů vzhledem k celkové ploše na území s poloměrem 10 km od středu zkoumané jednotky.

ZÁVĚR

Po souborném zpracování přehledu o matematických modelech a jejich možnostech použití při simulačních metodách jsme přinesli stručný přehled o doposud známých příkladech použití těchto metod v provozní praxi nebo lesnickém výzkumu.

I když dosavadní počet prací je velmi malý, není pochybností, že význam těchto metod bude v blízké budoucnosti stále více stoupat. Toto platí hlavně o lesnictví, neboť právě zde pracujeme se stochastickými problémy dynamického charakteru, k jejichž řešení velmi často postrádáme jakýkoliv vhodný algoritmus.

Možnosti pro budoucí použití jsou ve všech lesnických disciplínách téměř neomezené. Jako příklad uvedu hospodářskou úpravu lesů, kde se v současném období spolu s výzkumem pracuje na vytvoření nových růstových stanovišť odpovídajících tabulek. Při jejich sestavení budou výpočty bazírovat na základních parametrech jako je výčetní plocha, výška, výtvarnice a zčásti stanoviště. V žádném případě není možné provedení

¹⁾ Doslovně uvádějí: "Simulation ... holds great promise for testing the impact that new policies are likely to have on a woodland over many years. A model can be programmed for a computer to imitate the activities of an actual forest enterprise, and this model can be operated so that in seconds of machine time it can record the consequence of a policy that would otherwise take decades of real time to discover by running a forest."

výpočtu s přihlédnutím k plynulým změnám stanoviště, a tím i k plynulým změnám u stromových výtvarnic. I takové změny je možno sledovat při použití simulačních metod.

Další možnosti použití v řešení problematiky sponů v souvislosti s dřevinami a stanovištěm, vhodnost umístění skládek, dřevozpracujících podniků, lesních školek atd. to vše ukazuje na budoucí význam těchto metod jak pro provozní lesnickou praxi, tak pro řešení výzkumných prací.

Nezbytnou podmínkou pro plné uplatnění je dostatek dostatečně výkonných samočinných počítačů. Zde nemůžeme být se současným stavem a vybavením naprosto spokojeni, také využitelnost dosavadních výpočtových center je nedostatečná. Na celém území ČSSR ve všech oborech bylo k 30. 6. 1970 229 samočinných počítačů, z toho 69 vlastní výroby, 56 ze SSSR, 34 z PLR a 70 z kapitalistických států. Využitelnost byla v prů-

měru mezi 80—90 %, u počítačů z kapitalistických zemí v důsledku nedostatku zaškolených pracovníků i nižší (Málková 1970).

Chceme-li v budoucnu vyhovět všem náročným požadavkům na lesní hospodářství, dodržet vysokou hospodárnost spojenou s dostatkem dřevní suroviny při zachování všech obecně prospěšných vlastností a vlivů lesů nebude dále možno provádět dalekosáhlé rozhodnutí o lesním hospodářství pouze na základě neúplných podkladových dat a bez otestování jakým vlivem budou v budoucích letech na lesní porosty působit. Právě pro toto obtížné rozhodování budou simulační metody sloužit jako nezbytná pomůcka. Proto je nezbytné nutné v zájmu pokračového hospodaření udělat vše pro jejich brzké celoprovazní použití, zejména urychleně dohnat nedostatky v nedostatečném vybavení lesního hospodářství vhodnou soustavou výpočetních stanic s vlastními samočinnými počítači.

Literatura: 1. ANGERMANN, 1963, Entscheidungsmodelle. Frankfurt a. M. — 2. BASTIDE J. G. A., BOL, M., 1969, Die Simulation als Hilfsmittel für forstliche Forschungsarbeiten. Forstarchiv Nr. 1:7-11. — 3. COOPER C. F., Pattern in ponderosa pine forest. Ecology 42: 393-399. — 4. FORRESTER J. W., 1961, Industrial Dynamics. New York. — 5. GOULD E. M., O'REGAN W. G., 1965, Simulation — a step toward better forest planning. Harvard Forest Papers. 13. — 6. KRÁL E., 1970, The use of computers for the determination of the corresponding size of recreation and aircleaning trees. Jouy en Josas, 3rd Conference of the Advisory Group of Forest Statisticians. — 7. MALKOVÁ, 1970, Práce. Dne 2. 12. 1970, str. 3. — 8. NEWNHAM R. M., 1964, The development of a stand model for Douglas fir. PhD thesis, University of B. Columbia, 201 str. — 9. NEWNHAM R. M., 1965, The effect of the spatial distribution of trees on the design of harvesting machinery. Canada, Dep. of Forest. 65-H-5, s. 12. — 10. NEWNHAM R. M., 1965, The use of simulation models in forest research. Canada, Dep. of Forestry, 65-M-9. — 11. NEWNHAM R. M., et SMITH J. H. G., Development and testing of stand models for Douglas fir and lodgepole pine. For. Chron. 40, str. 494-502. — 12. PALLEY M. N. et O'REGAN W. G., 19 A computer technique for the study of forest sampling methods. For. Sci. 11, str. 99 ad. — 13. PERSSON O., 1964, Distance methods. Studia Forestalia Suecica 15, 68 str. — 14. SHUBIK M., 1962, Simulation and Gaming. Research Report RC-833 IBM, Yorktown Heights, str. 3 ff. — 15. SCHÖPFER W., Osobní informace, dosud nepublikované.

Ing. Eugen Král, CSc., Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, Hradec Králové

E. C. PIELOU: ÚVOD DO MATEMATICKEJ EKOLÓGIE (AN INTRODUCTION TO MATHEMATICAL ECOLOGY). 1969, NEW YORK

Využívanie matematiky pri štúdiu ekologických vzťahov sa stáva dôležitou súčasťou moderného ekologického výskumu, a to najmä vtedy, keď treba určité závislosti zovšeobecniť. Cieľom práce je vysvetliť čitateľovi, ako využívať matematiku v ekológii.

Okrem predhovoru a úvodu látka je rozvrhnutá do štyroch kapitol: Populačná

dynamika, Odber priestorových vzoriek z populácie s jedným druhom, Priestorové vzťahy dvoch alebo viacerých druhov v populácii a mnohopočetné populácie.

V prvej kapitole sa matematicky vyjadruje proces od zrodenia po smrť organizmu. V užšom chápaní tento proces predstavuje veľmi jednoduchý vzťah, keď

je populácia malá a neexistuje nijaká interferencia medzi jej členmi. Rast populácie naráža na vyčerpanie potravných zdrojov v prostredí, až sa dostaví „nasýtenie“ druhom, ktoré možno všeobecne matematicky vyjadriť a v ďalšom výskume očakávať. Autorka ukazuje cestu, ako sa môže výskumník správnym matematickým formulovaním daného prostredia a druhu pripraviť a predvídať javy, ktoré sa v budúcnosti dajú očakávať. V záverečnej časti tejto kapitoly je návod na zostavenie jednoduchých modelov pre štúdium populačnej dynamiky.

V druhej kapitole autorka sústredila pozornosť na matematické vyjadrenie zastúpenia jedného druhu, keď jeho rozšírenie v určitom priestore je obmedzované. Pozornosť si zaslúžia najmä tri prípady, ktoré sa tam všeobecne riešia:

1. Prípád, keď organizmy užívajú len špeciálnu časť rastliny ako potravu, napr. húsenice, ktoré škodia na pupeňoch stromov.

2. Prípád, keď organizmy obsadia celú rastlinu, napr. celý strom v lese.

3. Tretí prípád je nazložiteľší. Autorka v ňom odvodzuje matematickou formuláciou závislosti, keď treba vyjadriť účinok viacerých na ňom žijúcich druhov v rozličných štádiách vývinu. Túto situáciu ekológovia stretávajú najčastejšie, a preto jej autorka venuje najväčšiu pozornosť a rozsah.

Tretia kapitola sa zameriava na odvodenie matematických vzťahov medzi dvoma druhmi na určitom hostiteľovi. Zvláštnu pozornosť si zaslúži najmä stať, ktorá objasňuje akej chyby sa môže dopustiť výskumník, keď zvolí nesprávnu metódu. Rieši niekoľko prípadov, napr. keď dva druhy žijú vedľa seba oddelene na určitom hostiteľovi, dva druhy žijú spolu na určitom hostiteľovi atď. Kapitola sa končí rozpracovaním tých istých vzťahov pre viac druhov. Defino-

vať a matematicky odvodiť takéto vzťahy vyžaduje dokonalé ovládanie vyššej matematiky.

Posledná, štvrtá kapitola rieši vzťah medzi hostiteľmi a na nich žijúcimi druhmi, keď menia svoju početnosť na študovanej ploche. Aby sa vyhlo chybám, treba predovšetkým matematicky vyjadriť vzťah študovaného druhu k spoločenstvu a potom k druhom, ktoré môžu pozorovaný druh redukovať. Aby čitateľ ľahko vníkal do problematiky, obšírne sa tam definuje spoločenstvo (community), pretože ďalšie dôkazy a všeobecné matematicky platné závislosti sa vyjadrujú podľa tejto definície. Charakter spoločenstva mení aj vzájomné vzťahy medzi druhmi, ktoré v ňom žijú, a preto skôr než sa pozorovanie začne, treba zvoliť metódu, akou sa bude spoločenstvo študovať. Od zvolenej metódy závisí aj matematické vyjadrenie. Keďže ide o zložité matematické vzťahy, čitateľ iste uvíta konkrétne vypočítané príklady.

Kniha o 286 stranách s 32 obrázkami sa končí zoznamom použitej literatúry (154 citácií) a menným indexom.

Recenzovaná práca je nesporne prínosom do matematicko-štatistickej ekológie. Autorka správne zistila, že početné, ale krátke štúdie nestačia, aby sa výskumný pracovník dôkladne v nich orientoval. Preto pristúpila k monografickému spracovaniu danej problematiky i so zameraním sa na praktické využitie všeobecných matematických dôkazov. Dielo je určené pre špecialistov-ekológov, takže pracovníkom na tomto poli sa dostáva do rúk nesporne hodnotná kniha s početnými teoretickými a praktickými návodmi, ako využívať matematiku v ekológii. Kniha by nemala chýbať odborníkom, ktorí s touto problematikou pracujú. Je vkusne upravená a vytlačená na dobrom papieri.

Ing. Pavel Švihra, Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen

SBORNÍK PRO OCHRANU A TVORBU PŘÍRODNÍHO PROSTŘEDÍ (ACTA ECOLOGICA NATURAE AC REGIONIS). 1970, PRAHA

Problematika ochrany a tvorby přírodního prostředí se v poslední době dostává v celém světě do popředí zájmu odborné i laické veřejnosti. Zejména

v průmyslově vyspělých státech, v souvislosti s rostoucím rozsahem devastací v přírodě a krajině, je těmto otázkám věnována značná pozornost jak v oblasti

teoretické, tak i v oblasti plánovací a v oblasti praktické realizace ochranných a preventivních opatření.

Československo má v tomto směru své pozitivní tradice. Bohužel je však třeba konstatovat, že jak teoretická, tak i praktická činnost na tomto poli trpí dosud značnou roztržitostí. V poslední době vznikla řada pracovišť akademických, vysokoškolských nebo resortních, která se v problematice ochrany a tvorby přírodního prostředí aktivně angažují. Typicky interdisciplinární povaha tohoto oboru klade však velké nároky na koordinaci jednotlivých záměrů ve všech směrech.

Tohoto náročného úkolu se ujal Státní ústav pro územní plánování v Praze, který ve spolupráci s redakčním kolektivem specialistů z jednotlivých vědeckých a odborných pracovišť pod vedením akademika C. Blattného předkládá naší odborné veřejnosti první svazek Sborníku pro ochranu a tvorbu přírodního prostředí — *Acta ecologica naturae ac regionis*.

První svazek sborníku (dvojčíslo), věnovaný památce zesnulého doc. RNDr. Jana Šmardy, odpovídá svým obsahem celé šířce problematiky oboru. Je tematicky rozčleněn do několika oddílů a obsahuje příspěvky věnované teoretickým otázkám ekologie krajiny, metodice krajino-ekologických průzkumů a možnostem jejich praktické aplikace, informacím z oboru, recenzím a zprávám o literatuře.

Hlavní část sborníku je věnována původním pracím. J. Jeník, M. Ružička a J. Vaněk pojednávají v jednotlivých příspěvcích z různých hledisek o biologické rovnováze a stabilitě krajiny jako souboru ekologicky navzájem propojených ekosystémů. Obsáhlá práce E. Quitta přináší klimatologické podklady pro územní plánování se speciálním přihlédnutím k metodice konstrukce mezklimatických map a vylišení mezklimatických rajónů pro potřebu územního plánování. O delimitaci vodohospodářsky významných lesů jižních Čech pojednává I. Michal. Poukazuje zde na existující rozdíly v nazírání na způsob vymezení vodohospodářsky významných lesů, nedostatečnou mezirezortní koordinaci a na nutnost výzkumného řešení problému za účelem získání časového předstihu pro realizaci potřebných biotechnických opatření.

Další dva z hlavních příspěvků jsou věnována historickým tématům: L. Bureš podává přehled o vzniku a vývoji biologického plánování krajiny v Čechách, J. Štěpán pojednává o historii lesních porostů a dřevin v Brdech. K.

Dimitrovský publikuje ve svém příspěvku výsledky výzkumu infiltrační schopnosti půd narušených povrchovou těžbou uhlí v Severočeském hnědouhelném revíru a lesních a lučních půd ovlivněných průmyslovými imisemi v oblasti Krušných hor. Význam a funkce zvlášť chráněných území (rezervací) v kulturní krajině a jejich uplatnění v tvorbě životního prostředí je předmětem úvahy Z. Vultěry.

Diskusní semináře z ekologie krajiny organizované TERPLANEM v roce 1970 přinesly řadu užitečných poznatků a umožnily širokou výměnu názorů specialistů z různých oborů k jednotlivým tématům. V komentovaném sborníku jsou publikovány referáty a závěry ze dvou těchto seminářů, věnovaných terminologii ekologie krajiny (přehled nejdůležitějších termínů zpracoval kolektiv pracovníků TERPLANU a Ústavu pro tvorbu a ochranu krajiny ČSAV) a historickému vývoji krajiny zpracovanému V. Ložkem.

Obsahem dalšího oddílu jsou příspěvky metodické povahy. C. Blattný zde podává stručný návrh metodiky biologického plánu krajiny. I. Michal a J. Nosková předkládají návrh metodiky hodnocení přírodních předpokladů území pro rekreaci na příkladě jižních Čech. S. Muranský rekapituluje na příkladu téhož území metodiku zpracování úkolu Územní průmět významných prvků krajiny a způsob jeho mapového zpracování.

Informace o způsobech ochrany půdy znehodnocené průmyslovou činností v zahraničí (F. Jonáš), evidence lesů poškozovaných průmyslovými imisemi v ČSSR (M. Kořínek) a stručný přehled o výuce ochrany a tvorby krajiny na našich vysokých školách v rámci interního a zejména postgraduálního studia jsou obsahem dalšího oddílu sborníku, na který navazuje závěrečná část věnovaná československé bibliografii k tématu Rekultivace ploch devastovaných těžbou, zpracovaná J. Štěpánem.

Komentovaný sborník vyplňuje dosavadní mezeru v naší literatuře. Není pochyby o tom, že bude vhodným stimulans při řešení aktuálních problémů v naší krajině a že přispěje k dalšímu rozvoji ochrany a tvorby přírodního prostředí jak v rovině teoretické, tak i praktické. Jeho odběr je možno doporučit všem zájemcům o teoretické i praktické otázky přírody a krajiny, všem organizacím a institucím, pro něž je naše krajina předmětem aktuálního zájmu. Cizojazyčné závěry všech hlavních příspěvků činí sborník přístupným i zahranič-

ním zájemcům a badatelům. Vydavateli a redakčnímu kolektivu je třeba vyslovit uznání za to, že se ujali této obtížné, ale záslužné iniciativy.

Sborník vydává jako účelový tisk Stát-

ní ústav pro územní plánování (technicko-metodické středisko), Praha 1, Platněřská 19. Není na knižním trhu, zájemcům je zasílán proti úhradě režijních nákladů spojených s vydáním.

Ing. Josef Fanta, CSc., Správa Krkonošského národního parku — Krkonošské muzeum, Vrchlabí

EDÍCIA LESNÍCKE INFORMÁCIE — LESNÉ HOSPODÁRSTVO A POLOVNÍCTVO

Roku 1970 začalo Ministerstvo lesného a vodného hospodárstva SSR a Výskumný ústav lesného hospodárstva vo Zvolene v rámci zabezpečovania vedeckotechnických informácií vydávať stručné monografické publikácie Lesnícke informácie — pre lesné hospodárstvo a poľovníctvo. Publikácie uverejňujú aktuality a prehľady zo všetkých oblastí lesníckej činnosti z domova a z cudziny, z oblastí lesníckych vied a lesnej prevádzky z hľadiska biologického a technického pokroku pre uplatnenie v prevádzke lesného hospodárstva. Ich poslaním je prístupným štýlom informovať v prvom rade pracovníkov lesnej prevádzky o nových poznatkoch vedy a techniky a o možnostiach zavedenia nových tech-

nologických spôsobov a poznatkov do lesníckej a poľovníckej praxe. Lesnícke informácie sú súčasne novinkami pre lesníckych výskumníkov, lesnícke školy a pracovníkov v príbuzných odvetviach národného hospodárstva. Hlavnou náplňou, na ktorú sa Lesnícke informácie orientujú sú 3 oblasti lesníckej činnosti: 1. biologicko-pestovateľská, 2. oblasť výroby dreva, racionalizácie a mechanizácie, 3. oblasť lesníckej ekonomiky. V edícii Lesnícke informácie vychádzajú 4 čísla ročne, jedno číslo v rozsahu 80—100 strán, viazané, dvojfarebná obálka, formát A 5. Cena jedného výtlačku je 7,50 Kčs. Redakcia a distribúcia: Výskumný ústav lesného hospodárstva Zvolen, Strakonická cesta.

Ing. Ladislav Finta, Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen

ОБСАН

Douda V.: Vliv konstrukce a obsluhy na výkonnost strojů a zařízení manipulačních linek	615
Adámek I.: Jednoduché způsoby zpevňování lesních komunikací	649
Chroust L.: Vliv výchovných sečí na délku vegetačního období mladých borových porostů	669
Bauer Z., Tichý J.: Ptáci přírodních a změněných geobiocenóz podhůří Hrubého Jeseníku	683
Aktuality	
Stolařík R.: Vápnění lesních půd cisternovým vozem	699
Král E.: Simulační metody a možnosti jejich použití v lesnictví	705
Švihra P.: E. C. Pielou: Úvod do matematické ekologie. 1969, New York	710

СОДЕРЖАНИЕ

Доуда В.: Влияние конструкции и обслуживания на производительность машин и оборудования манипуляционных линий (645). — Адамек И.: Простые способы уплотнения лесных коммуникаций (666). — Хроуст Л.: Влияние рубок ухода на продолжительность вегетационного периода молодых сосновых насаждений (679). — Бауэр З., Тихий И.: Пернатые естественных и измененных геобиоценозов предгорья Глубого Есеника (695). — Новости: Столаржик Р.: Известкование лесных почв при помощи автоцистерны (699). — Крал Э.: Симуляционные методы и возможности их применения в лесоводстве (705). — Швира П.: E. C. Pielou: Введение в математическую экологию 1969, Нью-Йорк (710).

CONTENTS

Douda V.: Influence of the Design and Servicing on the Performance of the Machines and Equipment of Handling Lines (646). — Adámek I.: Simple Methods of Forest Road Stabilization (667). — Chroust L.: Influence of Improvement Fellings on the Length of Growth Season of Young Pine Stands (680). — Bauer Z., Tichý J.: Birds of Natural and Changed Geobiocenoses on the Slopes below the Hrubý Jeseník Mountains (696). — Topical News: Stolařík R.: Liming of forest soils by means of tanker trucks (699). — Král E.: Simulation Methods and the Fields of Their Application in Forestry (705). — Švihra P.: E. C. Pielou: An Introduction to Mathematical Ecology. 1969, New York (710).

INHALT

Douda V.: Einfluß der Konstruktion und Bedienung auf die Leistung der Maschinen und Arbeitskettenanlagen (647). — Adámek I.: Einfache Verfestigungsarten der Waldkommunikationen (667). — Chroust L.: Einfluß der Pflegehebe auf die Länge der Vegetationszeit der jungen Kieferbestände (681). — Bauer Z., Tichý J.: Die Vögel der natürlichen und veränderten Geobiozöten im Gebirgsvorland Hrubý Jeseník (696). — Aktualitäten: Stolařík R.: Kalken der Waldböden mit einem Kesselwagen (699). — Král E.: Simulationsmethoden und die Möglichkeiten ihrer Ausnützung in der Forstwirtschaft (705). — Švihra P.: E. C. Pielou: Einleitung in die mathematische Ökologie. 1969, New York (710).

TABLE DES MATIÈRES

Douda V.: Influence de la construction et du service sur la puissance des machines et dispositifs des chaînes de manipulation (648). — Adámek I.: Modes simples de stabilisation des communications forestières (667). — Chroust L.: Influence des coupes d'amélioration sur la longueur du cycle végétatif des jeunes peuplements de pin (681). — Bauer Z., Tichý J.: Oiseaux des géobiocénoses naturelles et modifiées des contreforts de Hrubý Jeseník (697). — Actualités: Stolařík R.: Chaulage des sols forestiers à l'aide du camion-citerne (699). — Král E.: Méthodes de simulation et possibilités de leur utilisation dans la sylviculture (705). — Švihra P.: E. C. Pielou: Introduction à l'écologie mathématique. 1969, New York (710).



Z obsahu:

Pelíšek J.: Půdy lesních oblastí Šumavy (ČSSR)

Kadlus Z., Říha J.: Pásma zimních polomů v Orlických horách

Kozel J.: Použití následných opatření pro udržení úrodnosti meliorovaných lesních písčitých půd

Novák A., Tlapák J.: Druhá skladba lesů na Kokořínsku podle dochovaných historických pramenů

Aktuality

Martinek V.: K 50. výročí založení odboru ochrany lesů při Výzkumném ústavu lesního hospodářství a myslivosti

Svoboda A. M.: O zvláštním utváření šišek smrku *Picea abies* Karst. f. *deflexa* Tyszk. a *Picea abies* cv. *Acrocona*

Bludovský Z.: Džikovič V. L.: Ekonomika lesního hospodářství. 1970, Moskva

Greguss L.: Eriksson G.: Reakcia peľových materských buniek smrekovcov na teplotu a její význam pre tvorbu peľu. 1968, Stockholm

LESNICTVÍ č. 8/1971 stojí 12,— Kčs. Objednávky přijímá

Ústav vědeckotechnických informací, Slezská 7, Praha 2

Poštovní novinová služba, Jindřišská 14, Praha 1

Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS - ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská ul. 14, Praha 1. Lze též objednat u každé pošty i poštovního doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS - ústřední expedice tisku, oddělení vývozu tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Vytiskl MÍR, novinářské závody, n. p., závod 6, Ležerova 22, Praha 2.