

LESNICTVÍ FORESTRY

Volume 41, No. 1, 1995

OBSAH – CONTENTS

Kantor P.: Vodní režim bukového porostu před jeho obnovou holou sečí a po ní – Water relations in a beech stand before and after its regeneration by clear felling.	1
Hromas J.: Koroptev v českých zemích dříve a nyní – The partridge in the Czech Lands before and now	11
Šmelko Š.: Možnosti uplatnění dvojfázového výberového postupu pre zobjektívnenie odhadu poškodenia korún stromov v procese monitorovania stavu lesa – A possibility of utilization of the two-phase sampling design for objectivization of an estimate of the crown damage of trees in the process of monitoring of the forest status	19
Hanák K.: K některým netradičním možnostem zpevňování lesních odvozních cest – Some nontraditional methods of forest hauling road pavement	25
Skoupý A., Šťastný H., Zach J.: Způsob měření čerpatelnosti olejů určených k mazání řetězů motorových pil za nízkých teplot – A method of measuring pumpability of oils used for power saw chain lubrication at low temperatures.	33
Grunda B.: Objemová hmotnost půdy v půdní mikrobiologii – Bulk density of soil in soil microbiology	38
REFERÁT	
Trzesniowski A.: Prospects for the use of multifunctional machines in mountain forests	42
INFORMACE	
Fiala A.: Lesnická politika ČR na mezinárodním sympoziu v Brně	47
Herynek J.: Za doc. ing. Olegem Seredou, CSc.	48

Mezinárodní vědecký časopis vydávaný z pověření České akademie zemědělských věd a s podporou Ministerstva zemědělství České republiky

An international journal published by the Czech Academy of Agricultural Sciences and with the promotion of the Ministry of Agriculture of the Czech Republic

Managing Editorial Board – Redakční rada

Chairman – Předseda

Prof. Ing. Vladimír Chalupa, DrSc., Praha

Members – Členové

Prof. Ing. Jiří Bartuněk, DrSc., Brno

Ing. Josef Běle, CSc., Praha

Prof. Ing. Mirjam Čech, CSc., Praha

Prof. Ing. Jan Kouba, CSc., Praha

Ing. Vladimír Krečmer, CSc., Praha

Ing. Václav Lochman, CSc., Praha

Ing. František Šach, CSc., Opočno

Ing. Milan Švestka, DrSc., Znojmo

Advisory Editorial Board – Mezinárodní poradní sbor

Prof. Dr. Don J. Durzan, Davis, California, U.S.A.

Prof. Dr. Lars H. Frivold, Aas, Norway

Ing. Ladislav Greguss, CSc., Banská Štiavnica, Slovak Republic

Doc. Ing. Milan Hladík, CSc., Zvolen, Slovak Republic

Prof. Dr. Hans Pretzsch, Freising, Germany

Dr. Jack R. Sutherland, Victoria, B.C., Canada

Prof. Dr. Nikolaj A. Voronkov, Moskva, Russia

Executive Editor – Vedoucí redaktorka

Mgr. Radka Chlebečková, Praha, Czech Republic

Odborná náplň: Časopis publikuje původní výsledky základního a aplikovaného výzkumu ze všech oborů lesnictví, mající vztah k lesním ekosystémům střední Evropy.

Abstrakty z časopisu jsou zahrnuty v těchto databázích: Agris, CAB Abstracts, Czech Agricultural Bibliography, Toxline Plus, WLAS.

Periodicita: Časopis vychází měsíčně (12x ročně), ročník 41 vychází v roce 1995.

Přijímání rukopisů: Rukopisy ve dvou vyhotoveních je třeba zaslat na adresu redakce: Mgr. Radka Chlebečková, vedoucí redaktorka, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/25 75 41–9, fax: 02/25 70 90. Den doručení rukopisu do redakce je publikován jako datum přijetí k publikaci.

Informace o předplatném: Objednávky na předplatné jsou přijímány pouze na celý rok (leden–prosinec) a měly by být zaslány na adresu: Ústav zemědělských a potravinářských informací, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Cena předplatného pro rok 1995 je 468 Kč.

Scope: The journal publishes original results of basic and applied research from all fields of forestry related to forest ecosystems of Central Europe.

Abstracts from the journal are comprised in the databases: Agris, CAB Abstracts, Czech Agricultural Bibliography, Toxline Plus, WLAS.

Periodicity: The journal is published monthly (12 issues per year), Volume 41 appearing in 1995.

Acceptance of manuscripts: Two copies of manuscript should be addressed to: Mgr. Radka Chlebečková, executive editor, Institute of Agricultural and Food Information, Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/25 75 41–9, fax: 02/25 70 90. The day the manuscript reaches the editor for the first time is given upon publication as the date of reception.

Subscription information: Subscription orders can be entered only by calendar year (January–December) and should be sent to: Institute of Agricultural and Food Information, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Subscription price for 1995 is 118 USD (Europe), 123 USD (overseas).

VODNÍ REŽIM BUKOVÉHO POROSTU PŘED JEHO OBNOVOU HOLOU SEČÍ A PO NÍ

P. Kantor

Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Lesnická a dřevařská fakulta, Lesnická 37, 613 00 Brno

Příspěvek hodnotí v oblasti Orlických hor změny vodní bilance bukového porostu po jeho obnově holou sečí. Navazuje na stejně zaměřenou již publikovanou práci, která řešila obdobnou tematiku v porostech smrkových (Kantor, 1992). Ve vegetačních obdobích (1. 5. až 31. 10.) se pohyboval sumární výpar dospělých bukového porostu v rozptěti 287 až 335 mm. Nejpodstatnější se na těchto hodnotách podílela transpirace stromů (v průměru 176 mm), naopak intercepce byla v důsledku významných horizontálních srážek velmi nízká (v průměru pouze 57 mm). Rozhodující výdajovou položku vodního režimu kultur na pasekách, a to bez ohledu na zastoupení dřevin, představuje zcela jednoznačně evapotranspirace buňen. Její hodnoty 268 až 328 mm během vegetačních období jsou prakticky stejné jako sumární výpar dospělých porostů. S postupným zapojováním kultur začne sice klesat spotřeba vody buňen, na druhé straně ale výrazně poroste význam intercepce a transpirace buku. Zřejmě tak nedojde k podstatným změnám v celkové spotřebě vody a vodní bilanci bukových ekosystémů lze ve středohorských polohách považovat za vyrovnanou a stabilizovanou ve všech věkových stupních, ve všech vývojových fázích.

vodní bilance; intercepce; transpirace; evaporace; celkový odtok; povrchový odtok; buk; dospělý porost; nezajištěná kultura

ÚVOD

Před pěstováním lesů stojí v současné době nelehký úkol výrazně zvýšit zastoupení buku v lesích České republiky z nynějších 5,4 % minimálně na dvojnásobek. Zejména ve středohorských polohách s výraznou imisní zátěží je alternativa přeměny převážně smrkových porostů na porosty bukové (popř. smíšené) perspektivní nejen z hlediska zajištění produkčních, ale i mimo-produkčních funkcí lesa. Umělá kultivace buku tak nachází, a to i přes obecně známé potíže, stále širší uplatnění.

Z mimoprodukčních funkcí má v horských podmínkách nezastupitelné poslání funkce vodohospodářská. Jako velmi významná se tak jeví otázka, zda a jak je ve spojitosti s nejběžnější používanou holosečnou obnovou lesních porostů ohrožena jejich hydrická účinnost.

Před třemi lety byly (Kantor, 1992) hodnoceny změny vodní bilance smrkového porostu po jeho jednorázovém zmýcení.

Příspěvek doplňuje poznatky z jehličnatých smrkových porostů o výsledky z porostů bukových. Studium změn vodního režimu obnovovaného bukového porostu probíhalo ve stejném časovém období a bylo založeno na zcela shodných metodických postupech jako ve smrkovém porostu. Oba typy porostů tak lze srovnávat i mezi sebou, což bylo i původní náplní a cílem dlouhodobého experimentu, založeného v katastru obce Deštné v Orlických horách v r. 1976.

PROBLEMATIKA

Souhrn poznatků o vodní bilanci bukových porostů (ve srovnání s porosty smrkovými) do konce osmdesátých let byl analyzován ve čtyřech referátech ve Vodohospodářském časopise (Kantor, 1983, 1987b, 1989, 1990). Zejména poslední příspěvek (Kantor, 1990) vyvolal v odborných kruzích diskusi o hydrické účinnosti bukových ekosystémů (Chlebek, Jařabáč, 1991a,b; Kantor, 1991; Šach, 1991).

Genezi pohledů na vodní režim bukových a smrkových porostů nastínil Kantor (1986). Pokud pomineme srovnávací šetření intercepčních ztrát ve smrkových a bukových porostech z konce 19. století, o nichž referoval např. Delfs (1955), tak mimořádný ohlas mělo především ve Spolkové republice Německo sdělení Eidmanna (1961), podle něhož odtékalo z povodí porostlého bukem téměř dvojnásobné množství vody než z povodí smrkového. Autor později tyto údaje korigoval, nicméně předpokládal vyšší odtok z bukových porostů asi o 15 až 30 %. Eidmannovy práce je třeba vzhledem k použité metodice i k přecenění významu intercepce hodnotit kriticky, na druhé straně však vyvolaly zájem o vodní bilanci bukových a smrkových lesů u široké veřejnosti (Zundel, 1965), zejména však v odborných kruzích (např. Brechtel, 1970; Mitscherlich, 1971).

Některé tyto práce měly studijní charakter a nepředpokládaly podstatný rozdíl sumárního výparu a tím i odtoku ze smrkových a bukových porostů (Brechtel, 1970; Peřina et al., 1973). Tyto hypotézy se opíraly o prokazatelně vyšší intercepci smrku na straně

jedné a naopak o předpokládanou vyšší transpiraci buku na straně druhé. Podobně i Mitscherlich (1971) na základě pozorování v NSR usuzoval, že nelze jednoznačně stanovit příznivější vodohospodářskou účinnost jedné nebo druhé dřeviny.

Významnou etapou v evropském lesnickém hydrologickém výzkumu byl velkorysý program Hesenského lesnického výzkumného ústavu, který se v první fázi od počátku sedmdesátých let zaměřil na poznání vodního režimu hlavních hospodářských dřevin – smrku, borovice, dubu a buku. Základem programu bylo studium vodní bilance celé řady dílčích uzavřených povodí s odlišnou druhovou skladbou v Hesensku i v jiných spolkových zemích Německa. Metodicky byl výzkum založen na měření srážek a odtoku, v některých případech byly studovány i jednotlivé položky vodní bilance – intercepce, evapotranspirace, obsah vody v půdě. Výsledky byly publikovány v řadě studií (např. Brechtel, Lehnardt, 1982; Brechtel, 1976; Brechtel, Balázs, 1980) a prokázaly značnou spotřebu vody dospívajícími a dospělými bukovými porosty – zpravidla více než 400 mm za vegetační období, resp. více než 500 mm za rok. Nicméně v přímé konfrontaci se smrkovými ekosystémy vykazoval buk nižší roční ztráty sumárním výparem, což dokumentují např. údaje z chlumních oblastí Hesenska (Brechtel, 1988): buk – srážky volné plochy 750 mm, sumární výpar 564 mm, odtok 186 mm; smrk – srážky volné plochy 750 mm, sumární výpar 686 mm, odtok 63 mm.

Na sumárním výparu se zde v bukovém porostu podílela transpirace 337 mm, intercepce 145 mm a evaporace 82 mm. Rozložením výdajových složek ve smrkovém porostu bylo následující: transpirace 303 mm, intercepce 293 mm, evaporace z povrchu půdy 91 mm. Jak je z uvedených údajů zřejmé, nižší roční sumární výpar a tím souběžně i vyšší odtok v bukových povodích byl zapříčiněn při nepodstatných rozdílech v transpiraci a evaporaci výrazně vyšší intercepce smrku. V oblasti Frankfurtu nad Mohanem (Brechtel, Scheele, 1982) byly při nižších ročních srážkách (663 mm) ztráty výparem v bukovém povodí na stejné úrovni (554 mm), zatímco ve smrku byly vyšší jen o 28 mm a dosáhly hodnoty 582 mm.

Souběžně s těmito šetřeními v uzavřených dílčích povodích byl v německém Sollingu v rámci širokého výzkumného záměru založen experiment s jednoznačným cílem posoudit a srovnat vodní bilanci dospělého bukového a smrkového porostu (Benecke, van der Ploeg, 1978). Metodou měření jednotlivých položek na dílčích plochách zde byl opět prokázán při ročních srážkách 1 066 mm nižší sumární výpar a tedy vyšší odtok v bukovém porostu (intercepce 234 mm, evapotranspirace 281 mm, celkový odtok 551 mm) proti smrku (intercepce 300 mm, evapotranspirace 316 mm, celkový odtok 450 mm).

V České republice mají vysokou vypovídací hodnotu zejména údaje ze známých experimentálních povodí Malá Ráztoka a Červík v Beskydech se čtyřicetiletou nepřerušovanou řadou pozorování. V povodí Malé Rázto-

ky, porostlém v kalibračním období 1953 až 1965 v převážně míře dospělými bukovými porosty, činil při průměrných ročních srážkách 1 250 mm odtok 817 mm a zbývajících 433 mm připadlo na celkový výpar (Zelený, 1971).

Obnova všech lesních porostů, a tedy i porostů bukových, zásadně mění i jejich vodní režim. Čím je zásah do porostu radikálnější, čím je kratší obnovná doba, tím rychleji se mění i poměr jednotlivých položek vodní bilance. Při holosečné obnově je transpirace i intercepce nově založených kultur zanedbatelná, naopak rozhodující výdajovou položkou se stává evaporace z půdy a s postupujícím zabuřeňováním holých sečí zejména evapotranspirace buřeně.

Vliv holosečné obnovy na vodní režim lesních ekosystémů, zejména na množství odtoku vody, analyzoval na základě řady zahraničních i našich experimentů Kantor (1987a). V důsledku působení synergistu celého komplexu faktorů – zejména geografických, klimatických, půdních i porostních – nelze jednoznačně stanovit obecné zákonitosti těchto mimořádně závažných otázek. Lze ale předpokládat, že – zmýcení lesních porostů, zejména jednorázové, má často za následek zvýšení odtoku; to je zpravidla nejvýznamnější bezprostředně po těžbě, – vzhledem k zabuřeňování obnovních sečí a dynamickému vývoji nových porostů se hydrický efekt zvýšení vodnosti dřívě nebo později ztrácí.

Z novějších prací potvrzuje tyto závěry např. sdělení Führera, Hüsera (1991) z výzkumného objektu Krofodorf v SRN. Po kalibračním období bylo jedno ze čtyř dílčích povodí (velikost 10 ha, lesnatost 100%, dospělé listnaté porosty s převahou buku) během pěti let zmýceno a odtok se zvýšil v prvních dvou letech po těžbě o statisticky průkazných 82 mm, resp. 61 mm (29 % a 18 %).

Pokud je ale mýcení porostů postupné, jako např. v beskydské Malé Ráztoce, kde byly v letech 1966 až 1989 obnoveny dvě třetiny povodí, nemusí se hydrologické důsledky zásahů na sumární odtok vůbec projevit (Chlebek, Jařabáč, 1992).

Z naznačených základních poznatků vychází i tato práce, která je příspěvkem k posouzení konkrétních změn, k nimž došlo ve vodním režimu dospělého bukového ekosystému po jeho jednorázové obnově holou sečí a opětovném zalesnění bukem na dlouhodobě sledovaných bilančních plochách v oblasti Orlických hor.

VÝZKUMNÝ OBJEKT

Studium vodního režimu bukového ekosystému (souběžně i ekosystému smrkového) probíhá na dlouhodobých výzkumných plochách v oblasti bývalého lesního závodu Opočno (Lesní správa Deštné) v Orlických horách v nepřerušené časové řadě od r. 1976. Podrobná charakteristika výzkumného objektu byla publikována v řadě prací (např. Kantor, 1992), takže se zde lze omezit pouze na základní konstatování.

Bilanční plocha v bukovém porostu je situována 50 m od plochy smrkové a obě mají stejné parametry (rozměr 40 x 30 m, nadmořská výška 890 m, ZJZ expozice, sklon 16 °) i shodné typologické a pedologické poměry (kyselá smrková bučina metlicová 6 K₁ na hnědé lesní půdě). Aktivní půdní reakce v buku (pH H₂O 4,79) je poněkud příznivější než ve smrku (pH H₂O 4,09), nicméně výměnná reakce je v obou porostech stejná (pH KCl 3,66) a podle kritérií ÚHÚL je charakterizována jako silně kyselá. Další údaje z jednotlivých horizontů celého půdního profilu jsou obsaženy v tab. I.

Prvních pět hydrologických let od 1. 11. 1976 do 31. 10. 1981 lze považovat za kalibrační období, kdy byla studována vodní bilance dospělých porostů. Základní dendrometrická data bukového porostu z tohoto období lze vyčíst z tab. II. Pozoruhodné je především

zvýšení porostní zásoby v mýtném věku za pětileté období o 38,2 m³.ha⁻¹, což odpovídá ročnímu přírůstu 7,6 m³.ha⁻¹.

V zimním období 1981/1982 byl dospělý porost jenorázově zmýcen a ihned na jaře byla holá seč zalesněna dvouletými tříděnými bukovými semenáčky z náletu ve sponu 1,0 x 1,0 m, tj. 10 000 ks.ha⁻¹. Následně od 1. 11. 1982 bylo obnoveno studium vodního režimu bukového ekosystému, a to v nejmladší vývojové fázi – nově založené kultuře. Výškový vývoj kultury a nárůst biomasy asimilačního aparátu dokumentuje tab. III. Při srovnání s kulturou smrku (Kantor, 1992) je při obdobných výchozích parametrech (výška smrku 25 cm, buku 28 cm, hmotnost sušiny listů jednoho smrku i buku 7 g) zřejmá jednoznačně pomalejší dynamika odrůstání buku. Pět let po výsadbě činila průměrná

I. Základní fyzikální a chemická charakteristika lesní půdy v experimentálním bukovém porostu v Orlických horách (vzorky odebrány v r. 1978) – Basic physical and chemical characteristics of the forest soil in the experimental beech stand in the Orlické hory Mts. (samples taken in 1978)

Hloubka půdy ¹	Měrná hmotnost ²	Maximální vodní kapacita (podle Kopeckého) ³	Číslo hygrosko- pičnosti ⁴	Obsah skeletu ⁵	Zrnitostní složení ⁷				klasifikace podle Kopeckého ⁹
					kategorie (procenta hmotnostní) ⁸				
					I. < 0,01 mm	II. 0,01–0,05 mm	III. 0,05–0,1 mm	IV. 0,1–2,0 mm	
(cm)	(g.cm ⁻³)	(%)		(objemová procenta ⁶)	vysoká příměs organických látek ¹⁰				
0–10	2,53	86,51	8,19	48,1	35,6	24,2	6,6	33,6	hlína písčitá ¹¹
10–20	2,66	43,72	7,14		37,2	18,2	6,2	38,4	písčito- jílovitá hlinitá zemina ¹²
20–30	2,70	34,72	6,63						
30–40	2,72	29,73	6,02	52,5	31,6	20,6	6,6	41,2	hlína písčitá
40–50	2,76	25,71	4,55		30,2	22,4	8,0	39,4	hlína písčitá
50–60	2,75	22,48	3,24		22,2	43,4	11,4	23,0	hlína písčitá
60–70	2,74	18,84	2,55		20,4	25,2	9,8	44,6	hlína písčitá
$\bar{x}$	2,69	37,39	5,47	50,3	29,5	25,7	8,1	36,7	hlína písčitá

	pH		C	N	C/N	Přístupné živiny ¹⁵ (mg.100 g ⁻¹)						Sorpční komplex ¹⁶		
	aktivní ¹³	výměnná ¹⁴				CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na ₂ O	S	T	V
												(%)	(%)	(mval.100 g ⁻¹)
Celý profil ¹⁷	4,79	3,66	1,92	0,24	9,7	15,71	2,73	89,14	11,14	3,48	1,68	2,74	18,2	15,5

¹soil depth, ²specific gravity, ³maximum water capacity (according to Kopecký), ⁴number of hygroscopticity, ⁵skeleton content, ⁶percentage by volume, ⁷particle-size composition, ⁸category (percentage by weight), ⁹classification according to Kopecký, ¹⁰high admixture of organic substances, ¹¹sandy loam, ¹²silty clay loam, ¹³active pH, ¹⁴exchangeable pH, ¹⁵available nutrients, ¹⁶sorption complex, ¹⁷whole profile

II. Základní dendrometrické údaje dospělého bukového porostu – Basic mensurational data of the mature beech stand

Datum měření ¹	Věk ²	Počet stromů na 1 ha ³	Průměrný strom ⁴			Porostní zásoba ⁵	Výčetní základna ⁶	Zakmeňování ¹⁰	Roční přírůst ¹¹	
			výška ⁵ (m)	výčetní tloušťka ⁶ (cm)	objem hroubí ⁷ (m ³)				objem hroubí ⁸ (m ³ .ha ⁻¹)	výčetní základna ⁹ (m ² .ha ⁻¹)
1. XI. 1976	118	433	22,4	30,2	0,85	366,9	32,04	1,0		
1. XI. 1977	119	433	22,4	30,4	0,86	372,8	32,55	1,0	5,9	0,51
1. XI. 1978	120	433	22,4	30,6	0,87	378,1	33,05	1,0	5,3	0,50
1. XI. 1979	121	433	22,7	30,7	0,89	386,4	33,17	1,0	8,3	0,12
1. XI. 1980	122	433	22,7	31,2	0,91	396,6	34,06	1,0	10,2	0,89
1. XI. 1981	123	433	22,8	31,4	0,93	404,1	34,53	1,0	7,5	0,47

¹date of measurement, ²age, ³number of trees per ha, ⁴average tree, ⁵height, ⁶breast-height diameter, ⁷timber volume (over 7 cm d.o.b.), ⁸standing volume, ⁹basal area, ¹⁰stand density, ¹¹annual increment

Období měření ¹	Věk porostu ² (let)	Výška ³ (cm)	Přírůst ⁴ (cm)	Hmotnost sušiny listů ⁵	
				jeden strom ⁶ (g)	hektar (kg)
Jaro ⁷ 1982		27,7		7	68
Podzim ⁸ 1982	1	30,1	2,4	8	80
Podzim 1983	2	35,1	5,0	9	86
Podzim 1984	3	44,1	9,0	12	122
Podzim 1985	4	55,6	11,5	17	165
Podzim 1986	5	77,1	21,5	26	258
Podzim 1987	6	96,4	19,3	36	357

¹period of measuring, ²stand age, ³height, ⁴increment, ⁵foliage dry-matter weight, ⁶per tree (g), ⁷spring, ⁸autumn

měrná výška buku 86 cm (smrku 133 cm) při střední hmotnosti sušiny 36 g (u smrku 168 g).

V příspěvku je hodnocena vodní bilance bukové kultury v prvních pěti vegetačních obdobích, tj. v letech 1983 až 1987. Jedná se o stejně dlouhý časový úsek jako bylo v našem případě kalibrační období dospělého porostu a současně lze předpokládat v nezapojených kulturách zcela specifický vodní režim, ovlivněný zpravidla totálním zabuřeněním holých sečí. V daném případě byla sice zaznamenána 100% dominance bušené až čtyři roky po výsadbě, přesto zde byla vodní bilance záměrně a podobně jako na holé seči ve smrkovém porostu (Kantor, 1992) i v prvních třech letech modelově kalkulována pro souvislý pokryv bylinné a travní vegetace.

METODIKA

Vodní bilance dospělého bukového porostu i bukové kultury byla studována společně s vodním režimem smrkového porostu, a to shodnými, již publikovanými metodickými postupy (Kantor, 1992). Proto pouze stručně komentujeme hlavní teze metodiky, případně specifika, charakteristická pro buk.

Intercepce dospělého bukového porostu byla v každém srážkovém dni stanovena běžnou metodou z rozdílu srážek volné plochy a porostních srážek. Podkorunové srážky byly zachyceny v řadě deseti staničních srážkoměrů. Mimořádná pozornost byla v buku věnována druhému komponentu porostních srážek, stoku po kmeni, který zde byl analyzován z 11 stromů všech tloušťkových stupňů.

Bezvýznamná *intercepce bukové kultury* byla zahrnuta do intercepčních ztrát bylinné a travní vegetace.

Transpirace dospělého bukového porostu byla podobně jako u smrku stanovena početně jako jediná neznámá v rovnici vodní bilance.

Naproti tomu *transpirace kultury* byla přímo odvozena z údajů 200 l průsakoměrů, které byly osazeny průměrnými vzorníky buky.

Evaporace z povrchu půdy i transpirace přizemní vegetace byla v dospělém porostu i v kultuře studována

na 20 modifikovanými Popovovými výparoměry, které byly jednou denně (popř. jednou za dva dny) váženy s přesností ± 1 g.

Intercepce přizemní vegetace byla zahrnuta do vodní bilance pouze v kultuře (v dospělém porostu byla dominance bušené nižší než 10 %), kde bylo v úrovni terénu pod bylinným patrem umístěno 20 Krečmerových srážkoměrů, každý o zachytivé ploše 100 cm². V tab. VI a VII je sumarizována společně s transpirací jako evapotranspirace bušené.

Odtok srážkových vod byl v kalibračním období i po těžbě posuzován ve třech samostatných formách. Povrchový a hypodermický laterální půdní odtok byl měřen na odtokové plošce 5,5 x 3,5 m. Vertikální průsak vody na podloží byl zjišťován lyzimetrickou metodou. Ve třech sondách bylo na podloží, pod úrovní rhizosféry zabudováno proti svalu celkem 30 sběrných nádob lyzimetrů. Srážkovou vodu, která zde byla zachycena a svedena do sběrných kanystrů, lze považovat za vodu disponibilní k odtoku.

Týdenní změny *obsahu vody v půdě* byly podle jednotlivých horizontů určovány gravimetrickou metodou ze tří stabilizovaných měříšť.

Z klimatických faktorů se kontinuálně sledovala teplota a relativní vlhkost vzduchu čtyřmi termohygrografy s týdenním chodem.

VÝSLEDKY

Příspěvek hodnotí a srovnává vodní režim bukového ekosystému v časové návaznosti dospělý porost – kultura založená na jednorázové zmýcené holé seči. Jde o dvě pětileté etapy, během nichž byly zpracovány desetitisíce vstupních hodnot. Ty byly podobně jako ve smrkovém porostu (Kantor, 1992) sestaveny do čtyř základních tabulek. Tab. IV udává celkové hodnoty všech studovaných položek vodní bilance dospělého porostu ve vegetačních obdobích 1977 až 1981, v tab. V jsou opět sestaveny pro dospělý buk průměrné hodnoty stejných položek pro jednotlivé kalendářní měsíce. Analogicky jsou zpracovány tabulky VI a VII pro období bukové kultury.

IV. Vodní bilance dospělého bukového porostu ve vegetačních obdobích let 1977 až 1981 – Water balance of the mature beech stand over the growing periods from 1977 to 1981

Vegetační období ¹	Průměrná teplota ²	Průměrná vlhkost ³	Srážky volné plochy ⁴	Intercepce ⁵		Transpirace ⁶		Evaporace ⁷		Povrchový odtok ⁸		Laterální odtok ⁹		Průsak na podloží ¹⁰		± půdní vlhkost ¹¹	
	(°C)	(%)	(mm)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
1977	10,6	82,9	683,8	50,7	7,4	194,7	28,5	77,0	11,3	9,7	1,4	6,1	0,9	353,1	51,6	-7,5	-1,1
1978	9,4	83,5	737,3	31,8	4,3	169,5	23,0	67,6	9,2	8,3	1,1	8,9	1,2	446,9	60,6	4,3	0,6
1979	10,5	76,6	513,4	67,1	13,1	156,2	30,4	87,7	17,1	3,8	0,7	3,1	0,6	205,0	39,9	-9,5	-1,8
1980	9,2	84,4	881,5	61,3	6,9	172,7	19,6	53,0	6,0	13,2	1,5	12,3	1,4	572,8	65,0	-3,8	-0,4
1981	10,9	84,0	819,5	71,8	8,8	188,6	23,0	74,7	9,1	9,2	1,1	6,8	0,8	469,5	57,3	-1,1	-0,1
Průměr ¹²	10,1	82,3	727,1	56,5	7,8	176,3	24,3	72,0	9,9	8,8	1,2	7,5	1,0	409,5	56,3	-3,5	-0,5

¹growing season, ²average temperature, ³average humidity, ⁴open space precipitation, ⁵interception, ⁶transpiration, ⁷evaporation, ⁸surface run-off, ⁹lateral run-off, ¹⁰seepage to the subsoil, ¹¹soil moisture, ¹²average

V. Vodní bilance dospělého bukového porostu ve vegetačních obdobích let 1977 až 1981 (průměrné hodnoty v jednotlivých měsících) – Water balance of the mature beech stand over the growing periods from 1977 to 1981 (average values in particular months)

Měsíc ¹	Průměrná teplota ²	Průměrná vlhkost ³	Srážky volné plochy ⁴	Intercepce ⁵		Transpirace ⁶		Evaporace ⁷		Povrchový odtok ⁸		Laterální odtok ⁹		Průsak na podloží ¹⁰		± půdní vlhkost ¹¹	
	(°C)	(%)	(mm)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
Květen ¹³	8,1	75,9	67,5	10,5	15,6	29,9	44,3	12,6	18,7	0,5	0,7	0,4	0,6	32,3	47,8	-18,7	-27,7
Červen ¹⁴	12,3	78,7	115,3	13,6	11,8	38,1	33,1	16,4	14,2	1,0	0,9	0,8	0,7	42,0	36,4	3,4	2,9
Červenec ¹⁵	11,9	84,3	212,0	9,5	4,5	36,3	17,1	13,1	6,2	3,6	1,7	3,5	1,7	137,5	64,8	8,5	4,0
Srpen ¹⁶	12,7	83,2	133,8	11,6	8,7	36,1	27,0	15,5	11,6	2,1	1,6	1,8	1,3	69,9	52,2	-3,2	-2,4
Září ¹⁷	9,6	86,3	100,3	2,0	2,0	28,3	28,2	8,7	8,7	0,9	0,9	0,6	0,6	55,3	55,1	4,5	4,5
Říjen ¹⁸	6,0	85,2	98,2	9,3	9,5	7,6	7,8	5,7	5,8	0,7	0,7	0,4	0,4	72,5	73,8	2,0	2,0
Průměr ¹² Suma	10,1	82,3	727,1	56,5	7,8	176,3	24,3	72,0	9,9	8,8	1,2	7,5	1,0	409,5	56,3	-3,5	-0,5

For 2–12 see Tab. IV, ¹month, ¹³May, ¹⁴June, ¹⁵July, ¹⁶August, ¹⁷September, ¹⁸October

VODNÍ BILANCE DOSPĚLÉHO BUKOVÉHO POROSTU

Srážky volné plochy, které zde v průběhu pěti hodnocených let kolísaly v rozptí 513,4 až 881,5 mm, vždy výrazně převyšovaly potenciální potřebu vody dospělého bukového porostu. Přitom na srážky nejchudší byl počátek vegetačního období (květen – 67,5 mm) a jeho konec (říjen – 98,2 mm). V ostatních měsících byly měsíční průměry vždy vyšší než 100 mm. Extrémně vysoký průměrný úhrn v červenci (212,0 mm) ovlivnily poslední dva roky kalibračního období, kdy bylo v tomto měsíci zaznamenáno 388,0 mm, resp. 248,6 mm srážek.

Intercepční ztráty bukového porostu představovaly s průměrnou hodnotou 56,5 mm (7,8 % srážek) nejmenší výdajovou položku vodní bilance ve vegetačních obdobích a byly takřka o 100 mm menší než intercepční ztráty dospělého smrku (150,1 mm, 20,6 % srážek). Analýzou intercepčního procesu (Kantor, 1985) bylo prokázáno, že extrémně nízká intercepce buku od května do října (např. v r. 1978 při srážkách 737,3 mm pouze 31,8 mm, tj. 4,3 %) je zde důsledkem významných horizontálních srážek, které ovlivňují vodní bilanci zejména v letních a podzimních měsících (viz hodnoty intercepce v tab. V) ve formě nízké frontální

oblačnosti cyklonálního původu. V absolutních hodnotách zde toto nadlepení v dospělém bukovém porostu činilo 50 až 80 mm v jednom vegetačním období a zcela se vyrovnalo množství zadržených a „vyčesaných“ mlhových srážek ze srovnávaného porostu smrkového. Tento zajímavý a neočekávaný poznatek lze pravděpo-



1. Interiér dospělého bukového porostu v roce 1978. V popředí zařízení na měření stoku po kmeni (foto Kricnar) – The interior of a mature beech stand in 1978. A device serving for stemflow measuring is in the foreground of the figure (photograph courtesy of Kricnar)

VI. Vodní balance bukové kultury (100% zabuřeněle) ve vegetačních obdobích let 1983 až 1987 – Water balance of the young beech plantation (100% weed infestation) over the growing periods from 1983 to 1987

Vegetační období ¹	Průměrná teplota ²	Průměrná vlhkost ³	Srážky volné plochy ⁴	Transpirace buku ⁵		Evapotranspirace buřene ⁶		Povrchový odtok ⁷		Laterální odtok ⁸		Průsak na podloží ⁹		± půdní vlhkost ¹⁰	
	(°C)	(%)	(mm)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
1983	12,0	76,6	431,3	4,5	1,0	267,5	62,0	7,0	1,6	7,3	1,7	168,8	39,2	-23,8	-5,5
1984	10,4	80,0	664,6	5,3	0,8	300,6	45,2	4,7	0,7	4,6	0,7	366,0	55,1	-16,6	-2,5
1985	11,1	80,3	689,8	6,2	0,9	327,7	47,5	6,2	0,9	7,4	1,1	360,1	52,2	-17,8	-2,6
1986	11,3	80,2	747,5	9,3	1,2	314,0	42,0	4,9	0,7	6,0	0,8	396,7	53,1	16,6	2,2
1987	10,2	83,7	745,5	11,4	1,5	308,9	41,4	4,7	0,6	4,2	0,6	409,3	54,9	7,0	1,0
Průměr ¹¹	11,0	80,2	655,7	7,3	1,1	303,7	46,3	5,5	0,8	5,9	0,9	340,2	51,9	-6,9	-1,0

¹growing period, ²average temperature, ³average humidity, ⁴open space precipitation, ⁵beech transpiration, ⁶weed evapotranspiration, ⁷surface run-off, ⁸lateral run-off, ⁹seepage to the subsoil, ¹⁰soil moisture, ¹¹average

VII. Vodní balance bukové kultury (100% zabuřeněle) ve vegetačních obdobích let 1983 až 1987 (průměrné hodnoty v jednotlivých měsících) – Water balance of the young beech plantation (100% weed infestation) over the growing periods from 1983 to 1987 (average values in particular months)

Měsíc ¹¹	Průměrná teplota ²	Průměrná vlhkost ³	Srážky volné plochy ⁴	Transpirace buku ⁵		Evapotranspi- race buřene ⁶		Povrchový odtok ⁷		Laterální odtok ⁸		Průsak na podloží ⁹		± půdní vlhkost ¹⁰	
	(°C)	(%)	(mm)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
Květen ¹²	10,0	80,0	115,7	0,6	0,5	56,9	49,2	0,6	0,5	1,2	1,0	58,9	50,9	-2,5	-2,1
Červen ¹³	11,5	80,8	143,6	1,7	1,2	60,8	42,3	1,2	0,8	1,3	0,9	80,2	55,9	-1,6	-1,1
Červenec ¹⁴	14,2	76,0	100,7	2,4	2,4	68,2	67,7	0,5	0,5	0,6	0,6	32,6	32,4	-3,6	-3,6
Srpen ¹⁵	13,8	78,4	151,8	2,0	1,3	59,2	39,0	2,2	1,5	2,0	1,3	93,1	61,3	-6,7	-4,4
Září ¹⁶	10,0	83,4	86,1	0,5	0,6	33,9	39,4	0,7	0,8	0,5	0,6	49,6	57,6	0,9	1,0
Říjen ¹⁷	6,4	82,4	57,8	0,1	0,2	24,7	42,7	0,3	0,5	0,3	0,5	25,8	44,7	6,6	11,4
Průměr ¹⁸ Suma	11,0	80,2	655,7	7,3	1,1	303,7	46,3	5,5	0,8	5,9	0,9	340,2	51,9	-6,9	-1,0

For 2–10 see Tab. VI, ¹¹month, ¹²May, ¹³June, ¹⁴July, ¹⁵August, ¹⁶September, ¹⁷October, ¹⁸average

dobně vysvětlit jednak mimořádně vysokým stokem po vstřícně postavených větvích a kmeni buků ve srážkových dnech s výskytem mlhy, jednak velmi malou skrovnou kapacitou buku. Podrobně se otázkám horizontálních srážek na bilančních plochách v Orlických horách včetně jejich kvantifikace věnuje již uvedený příspěvek (K a n t o r, 1985). Bez nadlepení mlhovými srážkami by v daném bukovém porostu činila jeho intercepce ±15 % srážek volné plochy.

Transpirace dospělého bukového porostu se v jednotlivých vegetačních obdobích pohybovala od 156,2 do 194,7 mm (v průměru 176,3 mm) a představovala tak jednoznačně nejvýznamnější výdajovou položku ve vodní bilanci. Největší spotřeba fyziologickým výparem byla zaznamenána v červnu, červenci a srpnu: 36,1 mm až 38,1 mm za měsíc. Tyto hodnoty odpovídají průměrné denní transpiraci jednoho buku 25 až 30 l vody. Přitom ale rozptýl denních hodnot je značný; zatímco v chladných deštivých letních dnech je spotřeba vody takřka nulová, při teplem slunném počasí odčerpávají jednotlivé stromy vodu z půdy v množství mnohonásobně převyšujícím denní průměry (Č e r m á k et al., 1993). Nižší absolutní hodnoty transpirace v květnu byly ovlivněny pravidelným pozdním rašením experimentálního porostu až v druhé dekádě tohoto

měsíce, naopak očekávaný útlum v září a zejména v říjnu je důsledkem konce vegetačního období a postupného opadu listů.

Evaporace z povrchu půdy a přizemní vegetace se podílela na sumárním výparu 53,0 až 87,7 mm (v průměru 72,0 mm), v daném případě tedy dokonce významněji než intercepce dřevinné složky porostu. Průměrné měsíční hodnoty v rozpětí 12,6 až 15,5 mm byly zaznamenány v květnu až srpnu, na podzim pak pravidelně klesly pod 10 mm za měsíc (v září v průměru 8,7 mm, v říjnu 5,7 mm).

Sumární výpar (I + T + E) sestavený v následujícím přehledu dokumentuje průměrnou spotřebu vody v jednotlivých měsících:

Měsíc	Spotřeba vody I+T+E (mm)	Podíl porostních srážek (%)
Květen	53,0	78,5
Červen	68,1	59,1
Červenec	58,9	27,8
Srpen	63,2	47,2
Září	39,0	38,9
Říjen	22,6	23,0
Celkem	304,8	41,9

Trend sumárního výparu dospělého buku má v jednotlivých měsících očekávaný průběh. Po nejvyšších hodnotách v červnu, červenci a srpnu klesá I+T+E v září na méně než 40 mm a v říjnu pod 25 mm.

Podobně jako u smrku byl v dospělém bukovém porostu potvrzen nevýznamný rozdíl ve spotřebě vody ve srážkově nadprůměrných letech 1980 a 1981 (I+T+E = 287,0 mm a 335,1 mm) na straně jedné a srážkově chudém vegetačním období 1979 (I+T+E = 311,0 mm) na straně druhé. Nabídka srážek je tak i v suchých letech v dané poloze pro dospělé bukové porosty zcela dostačující.

Celkový odtok, členěný na povrchový odtok, laterální půdní odtok a průsak na podloží, lze považovat za kvantitativního hlediska za výsledný efekt „hospodaření lesa s vodou“. Přitom podobně jako ve smrkovém porostu byl v průběhu všech pěti hodnocených vegetačních období jak povrchový, tak laterální odtok zcela zanedbatelný (v průměru 1,2 %, resp. 1,0 % – tab. IV a V).

Naproti tomu průsak srážek na podloží s následným podzemním odtokem měl ve vodním režimu dospělého bukového porostu rozhodující úlohu a jak je zřejmé z tabelárních přehledů, byl závislý v první řadě na nabídce srážek. Tak výrazně nejvyšší průsak (572,8 mm) byl zjištěn ve srážkově nejbohatším vegetačním období 1980, naopak nejnižší (205,0 mm) ve srážkově podprůměrném roce 1979. Obdobná závislost vyplývá i z tab. V, kde je vodní režim vztažen k průměrným datům jednotlivých kalendářních měsíců.

Poslední sledovaná položka vodního režimu – změny zásoby vody v půdě – mohou sice zejména ve srážkově deficitních měsících výrazně ovlivnit vodní režim lesních porostů, v kontextu delších časových úseků (např. vegetačních období) jsou ale rozdíly obsahu vody v půdě obvykle zcela nevýznamné, což dokumentují i tab. IV a V.



2. Pohled ze stejného místa jako na obr. 1 o sedm let později (v roce 1985). Kultury založené na holých sečích rychle ovládne vitální buň (foto Horák) – A view from the same place as in Fig. 1 seven years later (in 1985). Young plantations established in clearcuts are quickly infested by forest weed (photograph courtesy of Horák)

Základní údaje o jednotlivých položkách vodní bilance kultury buku v prvních pěti letech po výsadbě na holé seči jsou sestaveny jednak v časové posloupnosti vegetačních období 1983 až 1987 (tab. VI), jednak jako průměrné hodnoty kalendářních měsíců (tab. VII). Přitom se kalkuluje se 100% zabuřením kultury po celé sledované období. Dominoval zde *Rubus idaeus* L., *Carex* sp., *Avenella flexuosa* (L.) Drejer, *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth, *Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv. a *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth. Průměrná hmotnost sušiny nadzemní biomasy této bylinné vegetace přesáhla v létě 3 t.ha⁻¹ (Fajfr, 1992).

Pět vegetačních období (1983 až 1987) bylo jednoznačně teplejších a sušších než předcházející kalibrační pětiletka 1977 až 1981, což dokumentují následné průměrné údaje:

	Vegetační období	Průměrná teplota (°C)	Relativní vlhkost vzduchu (%)	Srážky volné plochy (mm)
Dospělý porost	1977–1981	10,1	82,3	727,1
Kultura buku	1983–1987	11,0	80,2	655,7

Vlastní kultura (výsadba) buku se v prvních letech po zalesnění podílela na spotřebě vody zcela nepodstatně. *Intercepce* byla prakticky neměřitelná a *transpirace* sice vykazovala s rostoucím věkem a tím i rozvojem biomasy asimilačních orgánů dynamický nárůst, zatím však v nízkých absolutních hodnotách. Pět let po výsadbě spotřeboval průměrný stromek (výška 96,4 cm, hmotnost sušiny listů 36 g) za šest měsíců vegetačního období 11 až 12 l vody, což po přepočtu činilo 11,4 mm (1,5 % srážek).

V protikladu k těmto údajům je třeba posuzovat *evapotranspiraci bylinné a travní vegetace*, jejíž hodnoty se při 100% pokryvnosti pohybovaly v rozpětí 267,5 až 327,7 mm (41,4 až 62,0 % srážek), a to jak ve srážkově chudých, tak i ve srážkově nadprůměrných letech.

Trend spotřeby vody buň v jednotlivých měsících má očekávaný průběh s nejvyššími hodnotami v červnu až srpnu. Měsíční sumy 56,9 až 68,2 mm (tab. VII) odpovídají průměrnému výparu zabuřenělých pasek ±20 000 l vody.ha⁻¹.den⁻¹. V září podíl *transpirace* a *intercepce* buň klesl na polovinu (v průměru 33,9 mm) a v říjnu pod 25 mm.

Srážkovou vodu, která není spotřebována na fyzikální výpar a fyziologické potřeby kultury a buň, lze považovat za vodu disponibilní k odtoku.

Podobně a ze stejných důvodů jako v kultuře smrku byl i zde zcela zanedbatelný jak *povrchový*, tak i *půdní laterální odtok* (tab. VI a VII). Znovu tak bylo potvrzeno, že holá seč sama o sobě nezapřičiňuje tok vody po povrchu půdy s případnými erozivními účinky.

Jednoznačně zcela rozhodující podíl odtoku připadá na *průsak vody půdou s následným podzemním odtokem*. Jeho úhrn je závislý zejména na nabídce srážek,

což vyplývá z tab. VI i VII. Ve srážkově podprůměrném vegetačním období 1983 prosáklo půdou pouze 168,8 mm (39,2 %), kdežto ve zbývajících srážkově normálních letech zde bylo množství vody disponibilní k odtoku více než dvojnásobné: 360,1 až 409,3 mm (52,2 % až 55,1 % srážek).

Obdobné závislosti lze vyčíst i z tab. VII, sestavené podle průměrů v jednotlivých kalendářních měsících. Ve srážkově nejbohatším srpnu (151,8 mm) byl průsak o více než 60 mm vyšší než v červenci s průměrnými srážkami 100,7 mm. Nejmenší odtoková výška (25,8 mm) byla zaznamenána ve srážkově nejchudším říjnu.

Zásoba vody v půdě může v průběhu jednotlivých měsíců výrazně kolísat, na celkové vodní bilanci lesních ekosystémů se však ve středohorských polohách podílí nevýznamně. Záporné údaje půdní vlhkosti v letech 1983 až 1985 (tab. VI) jsou důsledkem srážkově deficitního měsíce října, v němž se nestačily doplnit zásoby půdní vláhy na výchozí hodnoty z měsíce května.

DISKUSE A ZÁVĚR

Pětileté studium vodního režimu dospělého bukového porostu v Orlických horách potvrdilo ve srážkově podprůměrných, průměrných i nadprůměrných vegetačních obdobích sice vyrovnanou, ale v absolutních hodnotách nízkou celkovou spotřebu vody v rozpětí od 287,0 do 335,1 mm. Vodní bilance daného porostu zde byla totiž zejména od července do října nadlepena v průměru o 50 až 80 mm horizontálními srážkami.

V oblastech bez významnějšího výskytu mokřých mlh je sumární výpar bukových ekosystémů zpravidla vyšší (Benecke, van der Ploeg, 1978). Větší, popř. stejný může být i v chlumních polohách při celkové sumě letních srážek do 350 mm, kdy je část evapotranspiračních potřeb porostů hrazena z akumulovaných zásob půdní vláhy (Brechtel, Scheele, 1982; Tužinský, 1987).

Při nepodstatném povrchovém a laterálním půdním odtoku (a to i v kultuře založené na holé seči) prosákla ve zkoumaném porostu rozhodující část srážek půdou na podloží. Jde o vodu disponibilní k odtoku, jejíž množství je závislé v první řadě na nabídce srážek.

V přímém srovnání s dospělým smrkem (Kantor, 1992) byl vzhledem k výrazně nižší intercepci buku sumární výpar listnatého porostu ve vegetačních obdobích v průměru o více než 100 mm menší. Nižší spotřeba vody dospělým bukovým porostem zde potom logicky podmiňuje jeho vyšší kvantitativní hydrickou účinnost, což bylo potvrzeno i přímým měřením, kdy v buku prosáklo během vegetačních období v průměru 409,5 mm, kdežto ve smrku pouze 311,6 mm srážek.

O obdobných závěrech referovali na základě přímých srovnávacích měření také Brechtel, Scheele (1982), Brechtel (1988) a Benecke, van der Ploeg (1978). Naproti tomu vyšší hydrickou účinnost bukových porostů zpochybňují na základě

dlouhodobých měření v beskydském povodí Malá Ráztoka Chlebek, Jařabáč (1991a, 1992).

Nižší sumární výpar dospělých bukových porostů proti smrku lze ale doložit analýzou základních výdajových bilančních položek – intercepce, evaporace přízemní vrstvy a transpirace.

Veškerá komparativní intercepční měření ve smrkových a bukových porostech, z nichž nejstarší pochází z poloviny 19. století (Delfs, 1955), jednoznačně potvrdila výrazně vyšší, zpravidla nejméně dvojnásobné intercepční ztráty jehličnatých porostů (Aussenac, 1969; Mitscherlich, 1971; Kantor, 1981; Weihe, 1974; Chlebek, Jařabáč, 1987).

Naproti tomu evaporace z povrchu půdy je spíše než dřevinou ovlivněna stupněm zápoje a zakmenění. V plně zapojených smrkových i bukových porostech se řádově vypaří z přízemní vrstvy 50 až 80 mm vody během vegetačního období (Kantor, 1987b; Molčanov, 1960; Běle, 1978; Peřina et al., 1973).

Nejproblematictější a nejobtížnější měřitelnou položkou vodního režimu zůstává transpirace dřevin. Nicméně i zde jsou již k dispozici exaktní data z obou typů porostů, která sestavil a analyzoval z 80 dostupných literárních pramenů Kantor (1989). V žádné z těchto prací nebyl potvrzen vyšší fyziologický výpar jedné nebo druhé dřeviny; vesměs je ale zdůrazňováno, že transpiraci ovlivňují vedle vnitřních fyziologických podmínek vnější okolnosti, především zásoba vody v půdě a klimatické činitele. To platí i pro přímá měření transpiračního proudu dospělých smrků a buků metodou tepelné bilance s přímým ohřevem aktivního xylému (Čermák, Kučera, 1987; Čermák et al., 1993). V absolutních hodnotách spotřebují na transpiraci ve středoevropských podmínkách dospívající a dospělé smrkové i bukové porosty v průměru 200 až 300 mm srážek (Kantor, 1989).

V souhrnu tak lze konstatovat, že při nepodstatných rozdílech evaporace z povrchu půdy i transpirace dřevin je hlavní příčinou příznivější hydrické účinnosti dospělých bukových porostů jejich výrazně nižší intercepce.

Vodní režim nově založené bukové kultury na holé seči vykazuje zcela logicky výrazně odlišné členění jednotlivých bilančních položek (tab. VI a VII). Vlastní výsadba je v prvních letech vzhledem k nepatrné biomase stromků z pohledu vodní bilance zcela bezvýznamná.

Rozhodující výdajovou položku vodního režimu kultur na pasekách, a to bez ohledu na zastoupení dřevin, jednoznačně představuje až do jejich zapojení evapotranspirace buňen. Její hmotnost může při 100% dominanci dosáhnout 3,0 až 5,7 t sušiny.ha⁻¹ (Fajfr, 1992; Fiala, 1994), což jsou hodnoty zcela srovnatelné s biomasou asimilačních orgánů dospělých bukových porostů (Kantor, 1989). Z tohoto pohledu je nutné posuzovat i výsledky desetileté řady pozorování v Orlických horách, kdy v průběhu vegetačního období spotřebovala bylinná a travní vegetace 267,5 až 327,7 mm (v průměru 303,7 mm) srážek, tedy zcela

stejně množství jako dospělý bukový porost, v němž se pohybovaly hodnoty I+E+T mezi 268,9 a 335,1 mm (v průměru 304,8 mm).

Na základě studia hydrické účinnosti bukového ekosystému ve dvou krajních polohách (kultura, dospělý porost) lze s jistotou mřírou opatrnosti předložit hypotézu o předpokládaném průběhu vodního režimu v dalších letech. S postupným odrůstáním a zapojováním kultury začne sice klesat spotřeba vody odumírající buřeni, na druhé straně však výrazně poroste význam transpirace i intercepce buku. Ve stadiu mlazin, tyčovin a tyčovin tak pravděpodobně nelze očekávat významné změny sumárního výparu a vodní bilanci buku je možné ve středohorských polohách považovat za vyrovnanou a stabilizovanou ve všech věkových stupních, ve všech vývojových fázích.

Literatura

- AUSSENAC, G., 1969. Influences du couvert forestier les précipitations. Rev. for. franç., 21: 631–635.
- BĚLE, J., 1978. Prognóza změn hydrické účinnosti ploch lešů v Krušných horách. [Závěrečná zpráva.] VÚLHM, Jiloviště-Strnady: 33.
- BENECKE, P. – PLOEG, R. R. van der, 1978. Wald und Wasser. II. Quantifizierung des Wasserumsatzes am Beispiel eines Buchen- und eines Fichtenaltbestandes im Solling. Forstarchiv, 49: 26–32.
- BRECHTEL, H. M., 1970. Komplexní úprava povodí. Zpráva lesn. Výzk., 16: 1–8.
- BRECHTEL, H. M., 1976. Forsthydrologisches Forschungsgebiet Krofendorf. Hess. Forstliche Versuchsanstalt, Hann. Münden: 12.
- BRECHTEL, H. M. – BALÁZS, Á., 1980. Forsthydrologische Wasserbilanz – Untersuchungen im Versuchsflächen. Hess. Forstliche Versuchsanstalt, Hann. Münden: 10.
- BRECHTEL, H. M. – LEHNARDT, F., 1982. Einfluß des Grundwasserabsenkung auf Waldstandorten. In: 4. Fortbildungslehrgang Grundwasser. Nutzbares Grundwasserdargebot. 11. bis 14. Oktober 1982 in Darmstadt. Hess. Forstliche Versuchsanstalt, Hann. Münden: 49.
- BRECHTEL, H. M. – SCHEELE, G., 1982. Erwirtschaftung von Grundwasser durch Land- und Forstwirtschaftliche Maßnahmen. In: 4. Fortbildungslehrgang Grundwasser. Nutzbares Grundwasserdargebot. 11. bis 14. Oktober 1982 in Darmstadt. Hess. Forstliche Versuchsanstalt, Hann. Münden: 48.
- BRECHTEL, H. M., 1988. Interzeption und Bestandsnieder-schlag. In: Tagungsbericht und wissenschaftliche Abhandlungen. 46. deutscher Geographentag, München, 12. bis 16. Oktober 1987. Stuttgart: 570–576.
- ČERMÁK, J. – KUČERA, J., 1987. Transpiration of mature stands of spruce [*Picea abies* (L.) Karst.] as estimated by the tree-trunk heat balance method. In: Forest Hydrology and Watershed Manag. Proc. of the Vancouver Symp., August 1987: IAHS, Publ. no 167: 311–317.
- ČERMÁK, J. – MATYSSEK, R. – KUČERA, J., 1993. Příčiny odumírání vyspělých buků na těžkých půdách po náhlém prořezání porostu. Lesnictví-Forestry, 39: 175–183.
- DELFS, J., 1955. Die Niederschlagszurückhaltung im Walde (Interzeption). Mitt. des Arbeitskreises Wald und Wasser. Koblenz, č. 2.
- EIDMANN, F. E., 1961. Über den Wasserhaushalt von Buchen- und Fichtenbeständen. Abhandlungen 13. IUFRO Kongress Wien, Teil 2, Bd. 1.
- FAJFR, Z., 1992. Kvantifikace biomasy buřeně v mlazinách smrku a buku v imisní oblasti Orlických hor. [Diplomová práce.] Brno, VŠZ LDF: 45.
- FIALA, K., 1994. Bylinná vegetace imisních holin a zásoba živin v půdě jejich stanovišť. (Beskydy Kněhyně). [Výroční zpráva za rok 1993.] Brno, VŠZ LDF: 12.
- FÜHRER, H. W. – HÜSER, R., 1991. Bioelementaustöße aus mit Buche bestockten Wassereinzugsgebieten im Krofendorfer Forst, Zeittrends und Effekte von Verjüngungseingriffen. Forstwiss. Cbl., 110: 240–247.
- CHLEBEK, A. – JAŘABÁČ, M., 1987. Intercepce lesních porostů v beskydských experimentálních povodích. Práce VÚLHM, 71: 193–228.
- CHLEBEK, A. – JAŘABÁČ, M., 1991a. Diskusní příspěvek k referátu Petra Kantora „Základní vazby celkového výparu a odtoku vody ze smrkových a bukových lešů“. Vodohosp. Čas., 39: 165–168.
- CHLEBEK, A. – JAŘABÁČ, M., 1991b. Vyjádření ke komentáři Františka Šacha k diskusi (Vodohosp. Čas. 2/91) o příspěvku Petra Kantora „Základní vazby celkového výparu a odtoku vody ze smrkových a bukových lešů“. Vodohosp. Čas., 39: 521–523.
- CHLEBEK, A. – JAŘABÁČ, M., 1992. Hodnocení možností ovlivnění vodních účinků lesa. Lesn. Práce, 71: 165–169.
- KANTOR, P., 1981. Intercepce horských smrkových a bukových porostů. Lesnictví, 27: 171–192.
- KANTOR, P., 1983. Intercepční ztráty smrkových a bukových porostů. Vodohosp. Čas., 31: 643–651.
- KANTOR, P., 1985. Příspěvek k problematice horizontálních srážek v horských lesích. Zprávy lesn. Výzk., 30: 42–45.
- KANTOR, P., 1986. Vodní režim smrkových a bukových lešů. Zprávy lesn. Výzk., 31: 17–23.
- KANTOR, P., 1987a. Kalamitní holiny a odtok vody z povodí. Zprávy lesn. Výzk., 32: 15–18.
- KANTOR, P., 1987b. Evaporace z povrchu půdy a z přizemní vegetace ve smrkových a bukových lesích. Vodohosp. Čas., 35: 81–93.
- KANTOR, P., 1989. Transpirace smrkových a bukových porostů. Vodohosp. Čas., 37: 222–237.
- KANTOR, P., 1990. Základní vazby celkového výparu a odtoku vody ze smrkových a bukových lešů. Vodohosp. Čas., 38: 327–348.
- KANTOR, P., 1991. Odpověď na diskusní příspěvek A. Chlebka a M. Jařabáče k referátu Petr Kantor, „Základní vazby celkového výparu a odtoku vody ze smrkových a bukových lešů“. Vodohosp. Čas., 39: 168–170.
- KANTOR, P., 1992. Změny vodní bilance smrkového porostu po jeho obnově holou sečí. Lesnictví-Forestry, 38: 823–838.
- MITSCHERLICH, G., 1971. Wald, Wachstum und Umwelt. Waldklima und Wasserhaushalt. Frankfurt am M., J.D. Sauerländers Vlg.: 364.
- MOLČANOV, A. A., 1960. Hidrologičeskaja roľ lesa. Moskva, Izdatelstvo AN SSSR: 485.

PEŘINA, V. et al., 1973. Možnosti víceúčelového hospodaření s cíli produkčními a vodohospodářskými na příkladu Orlických hor. *Práce VÚLHM*, 43: 69–118.

ŠACH, F., 1991. Komentář k diskusi (Vodohosp. Čas. 2/1991) o příspěvku Petra Kantora „Základní vazby celkového výparu a odtoku vody ze smrkových a bukových lesů“. *Vodohosp. Čas.*, 39: 517–521.

TUŽINSKÝ, L., 1987. Water balance in forest ecosystems of the Small Carpathians. *Ekológia (ČSSR)*, 6: 23–29.

WEIHE, J., 1974. Die Niederschläge unter Buchen und Fichten in trockenen Sommer 1973. *Forst- u. Holzwirt.*, 29: 113–116.

ZELNÝ, V., 1971. Vliv pěstebních a těžebních zásahů v lese na odtok vody. [Závěrečná zpráva]. *VÚM Zbraslav*: 75.

ZUNDEL, R., 1965. Ist die Buche in Europa wasserwirtschaftlich günstiger als die Fichte? *Allg. Forstz.*, 20: 462–464.

Došlo 23. 3. 1994

WATER RELATIONS IN A BEECH STAND BEFORE AND AFTER ITS REGENERATION BY CLEAR FELLING

P. Kantor

Mendel University of Agriculture and Forestry, Faculty of Forestry and Wood Technology, Lesnická 37, 613 00 Brno

Two years ago, a paper dealing with changes in spruce stand water balance after the regeneration of the stand by clear felling in the region of the Orlické hory Mts. (Kantor, 1992) was published in the journal *Lesnictví-Forestry*. Changes in the water balance were also studied simultaneously by the same methods in a neighbouring regenerating European beech stand.

In 1977 to 1981, studies were conducted in a mature beech stand (age 118 to 123 years) and after clearcutting the stand in 1982, the studies of water relations continued in the following artificially established beech plantation. The paper discusses the first five years after planting (plantation age 1 to 5 years) when reforested clearcuts were characterized by 100% weed infestation. The following species dominated: *Rubus idaeus* L., *Carex* sp., *Avenella flexuosa* (L.) Drejer, *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth and *Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv.

All the results are related to the growing seasons (1 May – 31 October), the figures being arranged in Tabs. IV and V (mature stand) and VI and VII (young beech plantation).

In the mature stand, total evaporation (interception + transpiration + surface layer evaporation) ranged in the particular growing seasons between 287 and 335 mm (Tabs. IV and V). Transpiration accounted for the largest proportion of these values (on the average 176 mm). Compared with this, very low interception

(averaging only 57 mm) can be explained by considerable horizontal precipitation arising from fog, thus increasing the water balance of the mature beech stand by 50 to 80 mm during the growing season.

Water balance of the newly established beech plantation exhibited markedly different distribution of the particular water balance components (Tabs. VI and VII). With respect to the very low biomass of young trees in the first years after planting, the hydrological effect of the plantation is virtually negligible.

Forest weed evapotranspiration appears to be the decisive output component of the water budget of the plantations in clearcut areas regardless of species composition. In the given case, forest weed consumed 268 to 328 mm precipitation during the growing season, i. e. the same amount as the mature beech stand.

With the increasing degree of closing of the plantation water consumption by dying weed decreases but the importance of beech interception and transpiration markedly increases. Therefore, no substantial changes in total water consumption will probably appear and the water budget of beech ecosystems in upland locations can be considered to be balanced and stabilized in all age classes and developmental stages.

water balance; interception; transpiration; evaporation; total runoff; surface runoff; beech; mature stand; young plantation

Kontaktní adresa:

Doc. ing. Petr Kantor, CSc., Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Lesnická a dřevařská fakulta, Lesnická 37, 613 00 Brno, Česká republika

KOROPTEV V ČESKÝCH ZEMÍCH DŘÍVE A NYNÍ

J. Hromas

Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Lesnická a dřevařská fakulta, Lesnická 37, 613 00 Brno

Vysoké stavy i následný lov koroptví v našich zemích ve třicátých letech jsou pro myslivce stálým podnětem ke zvyšování stavů těchto ptáků i v současnosti. Vůdčí myšlenkou přitom již nejsou pouze lovecké příležitosti, ale především názor na koroptve jako na bioindikátor životního prostředí a dále jako na možné spolupracovníky zemědělců, schopné nahradit dosud používané nákladné insekticidy a herbicidy. Proto je nutné všemi silami podporit aktivity, které směřují na základě vědeckého poznání ke zvýšení stavů koroptví v našich honitbách.

koroptev; chov; stavy; záchranné akce

ÚVOD

Koroptev je dnes ve větších či menších populačních hustotách rozšířena téměř po celé Evropě. Ve Švédsku byla pozorována i za polárním kruhem, ve Švýcarsku až ve výškách 1000 m n. m. Za země s nejvyššími počty koroptví byly už od 16. století považovány právě Čechy a Morava – zejména Polabí a Pomoraví.

Koroptve se k nám šířily od jihovýchodu současně s odlesňováním našeho území a s rozvíjejícím se polářením. Ještě i ve 20. století se rozšiřovaly na daleký sever a východ současně s tím, jak se posouvaly hranice pěstování obilovin, především žita (Slaný, 1947).

Koroptve u nás žily ve stále hojnějších počtech (zejména v 18. a 19. století); nejvyšších odstřelů bylo do-

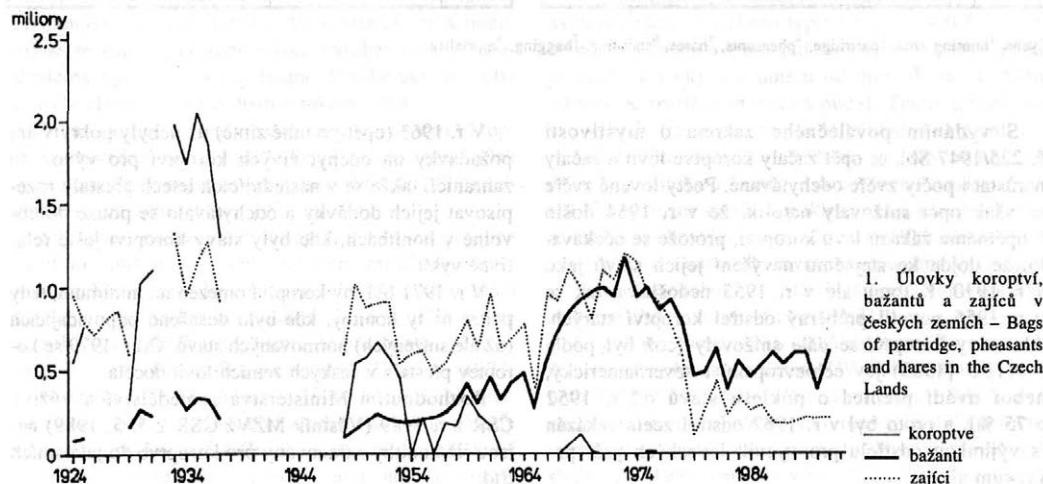
saženo v roce 1935. Od této doby se datuje pokles stavu koroptví až po současnost, kdy je jejich odstřel (od r. 1979) zcela zakázán. Koroptev se dokonce dostala do Červené knihy ohrožených živočichů.

HISTORICKÉ STAVY KOROPTVÍ

Úlovky koroptví v českých zemích (ať již odstřelem, či odchytom) jsou podchyceny od r. 1924 s některými přestávkami, způsobenými zejména obdobím druhé světové války (tab. I, obr. 1). V tab. i na obr. jsou – pro porovnání – uvedeny také odstřely bažantů a zajíců, protože o obou druzích drobné zvěře lze také hovořit jako o citlivých bioindikátorech přírodních a životních změn zvěře a následně i lidské společnosti.

Poměrně vysoké počty koroptví byly loveny v první polovině dvacátých let. Po tuhé zimě 1928 až 1929 bylo všeobecně doporučeno snížení odstřelů koroptví pro rok 1929. Hned v následujícím roce se však odstřely nad očekávání zvýšily a ještě dále se zvyšovaly až do roku 1935 a 1936.

V dalších letech byl zaznamenán už pouze pokles stavů (i lovu) koroptví, završený tuhými zimami 1939 až 1940 a 1940 až 1941, po kterých se jarní kmenové stavy v r. 1941 odhadovaly na úrovni 8 % proti r. 1939. Proto byl už v roce 1940 lov koroptví zakázán; jejich celoroční hájení pokračovalo po celé období války až do r. 1947 (Kokeš, Knobloch, 1947).



Rok ¹	Honební plocha ² (tis.ha)	Koroptve ³ – odstřel ⁶	Bažanti ⁴ – odstřel ⁶	Zajíci ⁵ – lov ⁷	Zajíci ⁵ – úhyn ⁸
1924		553 039	83 753	967 506	
1925		767 405	105 015	797 067	
1926				717 857	
1927				811 069	
1928				855 298	
1929		327 017	162 455	590 974	
1930		1 025 190	269 248		
1931		1 101 900	237 493		
1932					
1933	7 452	1 983 810	396 347	1 321 085	
1934		1 746 380	270 177	950 967	
1935		2 050 760	340 446	1 150 585	
1936		1 858 250	329 622	1 273 027	
1937		1 296 450	214 827	907 953	
1938					
1939					
1940					
1941					
1942					
1943					
1944					
1945					
1946					
1947					
1948		98 259	97 823	595 594	
1949		555 420	152 039	1 029 000	
1950		581 081	199 592	875 000	
1951		669 441	242 313	900 000	
1952		585 066	209 170	908 000	
1953	7 238	462 061	191 962	551 000	
1954	7 408	141	193 236	600 000	
1955	6 994	227 945	208 423	622 014	
1956	7 340	410	226 504	481 697	
1957	7 353	188 002	248 761	544 250	

Rok ¹	Honební plocha ² (tis.ha)	Koroptve ³ – odstřel ⁶	Bažanti ⁴ – odstřel ⁶	Zajíci ⁵ – lov ⁷	Zajíci ⁵ – úhyn ⁸
1958	7 457	171 081	304 485	667 313	
1959	7 426	351 966	426 388	796 827	
1960	7 241	235 486	302 743	635 127	
1961	7 350	173 193	461 247	965 523	
1962	7 243	1 952	322 080	629 106	
1963	7 239	286	432 744	695 064	
1964	7 253	36	491 523	778 661	
1965	7 163	373	278 775	389 356	35 080
1966	7 252	124	567 319	965 340	73 345
1967	7 183	1 263	739 027	921 366	52 410
1968	7 171	59 563	858 879	1 110 279	50 673
1969	7 184	128 422	928 808	998 107	54 710
1970	7 196	21 471	978 277	808 299	48 949
1971	7 184	2 900	998 893	1 106 994	31 488
1972	7 194	1 431	952 286	1 049 599	33 353
1973	7 191	1 584	1 191 430	1 214 000	31 311
1974	7 197	2 898	947 431	1 142 514	36 063
1975	7 181	11 808	998 208	968 986	43 806
1976	7 162	6 425	867 365	905 700	50 989
1977	7 194	3 324	921 818	780 075	78 221
1978	7 178	1 488	795 864	596 120	78 564
1979	7 173	206	466 665	105 167	82 336
1980	7 183	37	486 112	264 327	55 259
1981	7 111	134	638 344	432 579	51 199
1982	7 111	14	390 345	229 278	56 088
1983	7 081	53	562 712	332 182	46 683
1984	7 081	22	455 983	251 504	48 285
1985	7 085		534 149	283 607	41 898
1986	7 079		613 490	185 039	41 859
1987	7 073		539 832	177 183	40 708
1988	7 090		605 436	182 261	32 698
1989	7 094	200	606 119	212 812	30 240
1990			377 555	207 140	
1991			600 128	212 233	

¹year, ²hunting area, ³partridge, ⁴pheasants, ⁵hares, ⁶shooting, ⁷bagging, ⁸mortality

S vydáním poválečného zákona o myslivosti č. 225/1947 Sb., se opět začaly koroptve lovit a začaly narůstat i počty zvěře odchytávané. Počty lovené zvěře se však opět snižovaly natolik, že v r. 1954 došlo k opětovnému zákazu lovu koroptví, protože se očekávalo, že dojde ke stejnému navýšení jejich stavů jako v r. 1930. K tomu ale v r. 1955 nedošlo, a tak se v r. 1956 povolil průběrný odstřel koroptví starých. Ale stavy koroptví se dále snižovaly [což byl podle Pottse (1985) jev celoevropský i severoamerický, neboť uvádí přehled o poklesu stavů od r. 1952 o 75 %], a proto byl v r. 1962 odstřel zcela zakázán (s výjimkou odstřelu pro výcvik loveckých psů, pro výzkum aj.).

V r. 1963 (opět po tuhé zimě) už nebyly pokryty ani požadavky na odchyt živých koroptví pro vývoz do zahraničí, takže se v následujících letech přestaly rozepisovat jejich dodávky a odchytávalo se pouze dobrovolně v honitbách, kde byly stavy koroptví ještě relativně vyšší.

V r. 1971 byl lov koroptví omezen na minimum, tedy pouze na ty honitby, kde bylo dosaženo odpovídajících (už ale snížených) normovaných stavů. Od r. 1979 se koroptev přestala v českých zemích lovit docela.

Rozhodnutím Ministerstva zemědělství a výživy ČSR z r. 1989 (Věstník MZVČ ČSR z 5. 5. 1989) nejsou již honitby zařazovány pro koroptve do jakostních tříd.

AKCE KONANÉ KE ZVÝŠENÍ STAVŮ KOROPTVÍ

Uvedené administrativní zásahy svědčí o zájmu nejen myslivců, ale celé společnosti na zvýšení stavů koroptví v našich honitbách. Tento zájem podnítl Výzkumný ústav lesnický v Praze k vyhlášení akce *Záchrana koroptví* již v roce 1940. Jejím hlavním organizátorem byl ing. J. Sekera s mnoha spolupracovníky z řad odborníků i řadových myslivců. Hlavní myšlenkou byl intenzivní divoký, případně polodivoký chov spočívající v ochraně koroptví před škodlivými činiteli, v příkrmování a především v zimním komorování odchytaných koroptví a jejich následné přepouštění zpět do honiteb. Už v zimě 1940 až 1941 uživatelé honiteb zakomorovali 538 párků, v následující zimě dokonce 3 431 párků a po zimě 1942 až 1943 bylo do přírody přepuštěno 3 158 párků koroptví. Do vybraných honiteb se tehdy přepouštělo nejméně pět párků s velmi dobrými výsledky (Sekera, 1968).

V poválečném období nabyly celospolečensky vrchu zájmy politické před odborníky a problém koroptví prošel jistou stagnací, protože došlo k určitému zvýšení stavů koroptví a k jejich lovu. Ten však opět začal v padesátých letech klesat až po další tuhou zimu, kterou přineslo rozhraní let 1962 a 1963.

Tehdy myslivci opět pochopili, že s katastrofálními úbytky koroptví je nutné se vypořádat a Československý myslivecký svaz opět vyhlásil akci *Koroptev*, uspořádal ankety a několik konferencí. Na problémech koroptve se pracovalo i ve Výzkumném ústavu lesního hospodářství a myslivosti v Jílovišti - Strnadlech a výsledkem bylo zřizování koroptvářských aktivů při krajských a okresních výborech ČSMS a zejména zakládání koroptvích líhní a odchoven při OV ČSMS, do jejichž výstavby a provozu byly vloženy značné náklady.

Od intenzivního divokého chovu „Sekerovy éry“ se přešlo k odchovu polodivokému až krotkému „éry Mottlovy“ (Mottl, 1964, 1966; Pokyny ČMS 1964).

Časem se tyto dobře míněné a odborně podložené snahy ukázaly jako neúčinné z více důvodů; nejvýznamnější z nich je nutné vidět v extenzivně a intenzivně se rozvíjející zemědělské výrobě; jistě nezanebatelný byl i tzv. lidský faktor. Mnohé aktivity totiž musely skončit v souvislosti s rokem 1968.

V tomto roce a v roce následujícím byly pro koroptve poměrně příznivé klimatické podmínky, které však byly vystřídané nepříznivou zimou 1969 až 1970 a následnými chladnými jary 1970 až 1972.

Soustavný pokles stavů koroptví a nemožnost jejich odstřelu způsobily i určitý nezáměr myslivců o tuto zvěř, což se projevilo i v počtu článků o koroptvích např. v časopise *Myslivost*, kde až do r. 1975 pouze doznávaly výsledky výzkumů (Kostroň, Hromas, 1965, 1967; Bouchner, Fišer, 1974; Bouchner, Temmllová, 1974a,b, 1975a,b). Stejná situace byla i v zahraničí kromě států, kde zůstaly stavy koroptví – byť stále nedostatečné – na takové výši, že k celoplošnému zákazu lovu nedošlo (např.

Polsko, Anglie, Dánsko, ale i Francie). Zprávy o tom byly předneseny zejména na mezinárodním sympoziu o koroptvích v polském Czempinu v r. 1985 (Fišer, Hanuš, 1985; Fog, 1985; Potts, 1985).

Ve stejném roce rozhodl ÚV Českého mysliveckého svazu o zahájení akce *Záchrana koroptve* s cílem návratu koroptve do našich honiteb, tentokrát už jednoznačně pouze prostřednictvím umělého (krotkého) chovu. Tato akce trvá až do současnosti a příspěvek obsahuje její vyhodnocení.

AKCE ZÁCHRANA KOROPTVÍ 1985

V r. 1985 se stavy koroptví přes jejich mnohaletou ochranu snížily na našem území natolik, že neustále sílily hlasy obávající se jejich úplného vymizení z honiteb. Proto tehdejší ÚV ČMS vyhlásil – a zejména organizačně zajistil a dotoval – akci na znovuosazení vybraných honiteb koroptvemi z umělých chovů.

Pro vlastní chov bylo vybráno kooperační líhňařské středisko Libčevy na okrese Louny a koroptve pro základní chovné hejno měly být odchytány z našich honiteb. Podařilo se však odchytit pouze devět párků a z nasazených 35 vajec se v r. 1986 vylíhlo pouze 16 kuřátek, která ale do týdne uhynula.

Proto bylo 28. 8. 1986 zakoupeno 300 koroptví z Maďarska; z nich však 107 koroptví uhynulo. To signalizovalo nedostatečně odborný přístup uvedeného KLS a proto bylo 12 párků koroptví převezeno do MS Skuteč na okrese Praha-východ. V Libčevsi bylo sestaveno 83 „maďarských“ párků a celkem měli k dispozici i s loňskými koroptvemi 90 párků, což už vytvářelo dobré předpoklady pro následující rok. Podrobnější údaje obsahuje tab. II.

Výsledky v Libčevsi byly neuspokojivé i v roce následujícím, a proto bylo rozhodnuto přenést koroptve do KLS Dřiteč na okrese Pardubice; to se stalo v r. 1988. KLS Dřiteč získal 300 párků koroptví a MS Skuteč 45 párků.

V KLS Dřiteč se koroptví párky chovají v dřevěných bednách anglického typu 1,5 x 1,0 x 0,5 m s prkennými stěnami a z jedné třetiny i se stropem (zbytek je zasíťován s oky o průměru 40 mm) včetně podlahy (zbytek je rostlá, zatrávněná půda). Tento způsob má své výhody (malá plocha, méně nákladné zařízení, poměrně vysoká snáška) i nevýhody (pracná manipulace se zvěří, vajíčky i krmivo, domestikace párků) a od r. 1990 vykazuje relativní pokles produkce vajíček, líhňivosti i vylíhnutých kuřat včetně vyšších úhynů. Snižuje se i počet kuřat vhodných k přepuštění do přírody.

Výsledky odchovny v MS Skuteč nejsou od počátku založení chovu koroptví (v r. 1987) známy.

Obdobně je tomu v MS Liteň na okrese Beroun, které v r. 1989 převzalo z dotace ÚV ČMS 100 jednodenních kuřat z MS Skuteč. Počátkem ledna 1990 z nich zůstalo 67 koroptví, ale v tomto roce způsobila porucha termostatu v líhni totální propad celého odchovu. Výsledky z r. 1991 uvádíme v tab. II.

Rok ¹	Odchovna ²	Počet párků ³	Vajíčka ⁴			Kuřata ⁵			Úhyn ⁶		Vypuštěno ⁷			Poznámka ¹⁷
			Počet snesených ⁸	Průměr na 1 slepičku ⁹	Počet nasazených ¹⁰	Počet vyfíněných ¹¹	Průměr na 1 slepičku ¹²	% líhnivosti ¹³	kusů ¹³	% ¹³	kuřat ¹⁴	dospělých ¹⁵	celkem ¹⁶	
1986	KLS Libčeves	9	35	3,9	35	16	1,8	45,7	16	100				
1987	KLS Libčeves	90	1 966	19,3	1 966	1 271	12,5	64,6	457	36,0				
	MS Skuteč	12												
1988	KLS Dřiteč	222	3 789	17,1	3 002	2 588	11,7	86,2	1 206	42,9	714	60	774	
1989	KLS Dřiteč	268	8 844	33,0	7 339	6 927	25,8	94,4	2 150	29,9	3 880			
	MS Skuteč	40												
1990	KLS Dřiteč	280	10 988	39,7	9 916	9 151	32,7	92,3	3 032	32,1	5 218			
1991	KLS Dřiteč	295	10 086	34,2	9 294	8 494	28,8	91,4	3 110	35,4	4 490			
	MS Liteň	18	899	49,9	889	580	32,2	65,2	347	58,0	100	18		
1992	KLS Dřiteč	270	8 014	29,7	6 151	4 814	17,8	78,3	1 783	35,1	2 415			1 000 vajec ⁴ prodáno ¹⁸
	MS Liteň	70												

¹year, ²raising facility, ³number of couples, ⁴eggs, ⁵chickens, ⁶mortality, ⁷released, ⁸number of laid, ⁹average per female, ¹⁰number of set, ¹¹number of hatched, ¹²hatchability, ¹³number of, ¹⁴chickens, ¹⁵adults, ¹⁶total, ¹⁷note, ¹⁸marketed

Shrňme-li tabulkové údaje, pak je nutné konstatovat, že:

- odpovídající evidenci výsledků chovu vedly KLS Libčeves a vede ji dobře i KLS Dřiteč, od r. 1991 i MS Liteň,
- není žádný přehled o chovu koroptví v MS Skuteč (a to již od r. 1987),
- tyto základní údaje (tab. II) musí být nezbytně evidovány na ústředním orgánu ČMMJ, který je garantem odchovu koroptví,
- stejný orgán musí být informován o příčinách pozitivních a zejména negativních výsledků odchovu, konkrétně o průměrných hodnotách snášky, o průměrné líhnivosti, o důvodech úhynu i o rozdílech mezi počty vyfíněných a vypuštěných (dodaných) kuřat včetně rezerv na zástav chovného hejna, protože např. v Dřiteči v r. 1988, odečteme-li od počtu tohotočasných koroptví (2 588 + 222) úhyn a zástav pro rok 1989 (1 206 + 268), dojdeme k počtu 1 336 na rozdíl od vypuštěných 774 kusů, což znamená, že není přehled o 562 kusech, v r. 1989 při stejné úvaze (6 927 + 268) – (2 150 + 280) = 4 765 – 3 880 = –885, v r. 1990 je to (9 151 + 280) – (3 032 + 295) = 6 104 – 5 218 = –886, v r. 1991 opět (8 494 + 295) – (3 110 + 270) = 5 409 – 4 490 = –919 a konečně v r. 1992 (4 814 + 270) – (1 783 + 300) = 3 001 – 2 415 = –586, což znamená, že za pět let (1988 až 1992) je mimo evidenci 3 838 koroptví.

Otázka vypouštění koroptví je další věcí zásadní důležitosti. Prvořadý je problém vypouštění koroptví do co nejvhodnějších přírodních podmínek a do honitby s odpovídajícím odborným a morálním zázemím členů mysliveckých sdružení. Přehled o vypouštěných koroptvích podává tab. III.

Koroptve byly v letech 1988 až 1992 vypouštěny ve 29 okresech, z toho čtyřikrát na Olomoucko. V r. 1988

to bylo jen v pěti okresech, v r. 1989 v devíti okresech, v r. 1990 už v 18 okresech, v r. 1991 ve 21 okresech a v r. 1992 v sedmi okresech. To také svědčí o aktivitě jednotlivých okresních výborů ČMS i přesto, že ne všechny uvedené okresy mají skutečně dobré podmínky pro chov koroptví ve volnosti.

Nejvíce koroptví bylo vysazeno v okrese Pardubice a Olomouc, tedy tam, kde jsou pro ně nejvhodnější podmínky (Polabí, Pomoraví), dále v okrese Šumperk a Svitavy, v nichž jsou podmínky pro koroptve podstatně horší; následují okresy Kolín, Ústí nad Orlicí a Přerov – všechny s počty nad 1 000 kusů. Ostatní okresy vysazovaly koroptví podstatně méně.

V některých okresech došlo pouze k jedinému či dvojmu (a někdy ani ne v následných letech) vysazení koroptví, což se od počátku považovalo za nedostatečné, protože tímto způsobem se výsledek zazvěřování s největší pravděpodobností nedostaví.

Z plánovaných vysazování byla ovšem skutečnost jiná již při dodávce koroptvích kuřat a dále při úhynu, který při odchovu také následoval (obvykle v souvislosti se stářím kuřat a s odborností jejich obsluhy).

V roce 1989 nebylo proti plánu dodáno 860 kuřat (o 18,5 % méně), v r. 1990 182 kuřat (o 3,4 % méně) a v r. 1991 1 210 kuřat (o 22,6 % méně). Srovnání s kuřaty „mimo evidenci“ se nabízí zcela zjevně. S tím souvisí i úhyn kuřat při odchovu, který byl v r. 1988 21 % a v r. 1989 27 %.

Konkrétní situace o dodaných koroptvích se však stává „velkou neznámou“, protože honitby (myslivecká sdružení) často koroptve ochotně přijmou, ale o jejich dalším osudu nepovažují za nutné nic sdělit ani okresnímu výboru ČMS (nyní okresnímu mysliveckému spolku Českomoravské myslivecké jednoty), ani oddělení myslivosti ČMMJ, které celou akci na záchranu koroptví řídí.

III. Dodávky koroptví z odchovu do okresů – Supplies of the partridge from raising facilities to the districts

Pořadové číslo ¹	Okres ²	Rok dodávky ³					
		1988	1989	1990	1991	1992	1988–1992
1	Olomouc	200	582	600	200		1 582
2	Kolín	164	600	400			1 164
3	Kutná Hora	150	550	400			1 100
4	Tábor	30			200		230
5	Jindřichův Hradec	30					30
6	Pardubice		1 420	400	300		3 120
7	Chrudim		60		200		260
8	Šumperk		658	400	400		1 458
9	Svitavy		390	400	400		1 190
10	České Budějovice		80	200			280
11	Zlín		300	200	200		700
12	Teplice			200			200
13	Litoměřice			200	200		400
14	Rakovník			200	200		400
15	Beroun			200	200		400
16	Ústí nad Orlicí			400	540	150	1 090
17	Karviná			200	200		400
18	Příbram			200	200		400
19	Benešov			200	200		400
20	Přerov			200	670	150	1 020
21	Třebíč			400			400
22	Liberec				200		200
23	Mladá Boleslav				100	50	150
24	Hradec Králové				200	200	400
25	Pelhřimov				150	200	350
26	Brno - venkov				200		200
27	Břeclav				200		200
28	Strakonice					200	200
29	Hodonín					150	150
30	MZe ČR					135	135
	Plán celkem ⁴	574	4 640	5 400	5 360	1 235	17 209
	Skutečnost celkem ⁵	574	3 780	5 218	4 150	1 235	14 957

¹no., ²district, ³year of supply, ⁴total plan, ⁵actual supplies in total

V diplomové práci dnes již absolventa Lesnické a dřevařské fakulty VŠZ v Brně P. Mouchy (1992) se podařilo prostřednictvím dotazníkové akce a zejména osobních návštěv okresů a mysliveckých hospodářů MS získat neúplné informace o výsledcích chovu přímo v honitbách. Podchytil 63 % lokalit zazvěřovaných v r. 1988 KLS Libčevy, pouze 29 % lokalit zazvěřovaných v r. 1989 již z KLS Dřítěč, 37 % z r. 1990 a 69 % z r. 1991. Nám se podařilo získat hlášení z r. 1992.

Mouchovy údaje z let 1990 a 1991 (1993) doplněné našimi údaji za rok 1992 (získanými na ČMMJ) jsou sestaveny do tab. IV. Lze z ní odvodit, že:

– ze 27 okresů, do kterých byly dodány koroptve do r. 1991, sleduje jejich další osud pouze 16 okresů, z nichž nejpřesnější rozbor podal okres Ústí nad Orlicí, případně Šumperk, zatímco ostatní zprávy byly neúplné,

– údaje v tab. jsou o 6 076 koroptvích odebraných v letech 1989 až 1991, tedy o 46,2 % ze všech odebraných koroptví (13 148 kusů),

– 11 okresů se vůbec nenamáhalo zprávou o koroptvích zaslat, a to dokonce ani po několikeré urgenci, což zaráží zejména u silně koroptvemi dotovaných okresů Kutná Hora a Svítavy, ale neomlouvá ani okresy Beroun, Benešov, Třebíč či Tábor, České Budějovice, Teplice a Brno-venkov, když zřejmě negativní hlášení mohl dodat i přes nepatrný počet vysazených koroptví i Jindřichův Hradec.

Je třeba mít na zřeteli, že i negativní výsledek je poučný; z toho vyplývá, že:

– ČMMJ musí zpracovávat jednotnou metodiku na získávání a zpracovávání zpráv z okresů (jednotlivých honiteb) o dalších osudech dodaných koroptví,

– tyto zprávy je třeba zpětně kontrolovat s počty dodaných koroptví a vyvozovat z nich závěry počínaje

IV. Přehled honiteb a podmínek, v nichž byly vypouštěny koroptve – An overview of hunting grounds and conditions under which the partridge was released

Okres ¹	Myslivecké sdružení ²	Rok dodávky ³	Plocha zemědělské půdy ⁴ (ha)	Průměrná výška n. m. (m)	Plocha zařízení ⁵ (m ²)	Počet odebraných kuřat	Plocha na 1 koroptev ⁶ (m ²)	Stáří odebraných kuřat – dny	Úhyn ⁷ (ks)	Úhyn ⁸ (%)	Počet vypuštěných kuřat	Rok vypuštění ¹²
OL	Červenka	1989	3 828	251	140	580	0,24	1	195	33,6	385	1990
KO	Miskovice	1989	2 967	250	580	480	1,21	1	81	16,9	399	1990
	Malotice	1989	2 432	260	80	68	1,18	180	2	2,9	66	1990
		1990	2 432	260	80	68	1,18	180	4	5,9	84	1991
	Vitice	1989	2 130	290	1 200	200	6,00	120	131	65,5	69	1990
PU	Dříteč	1989	520	225	16	50	0,32	385			50	1990
		1990	520	225	16	75	0,21	385	4	5,3	71	1991
	Řečany nad Labem	1990	1 289	215	12	40	0,30	180			40	1991
	Dubina	1990	941	220		30		385			30	1991
	Hrobice	1990	621	215		25		120			25	1991
	Staré Hradiště	1990	1 988	235		20		365			20	1991
	Dolní Ředlice	1990				20		385			20	1991
CR	Luže	1991	2 202	340	320	200	1,60	1	45	22,5	155	1992
SU	Dlouhomilov	1989	1 326	375	45	50	0,90	60	1	2,0	49	1990
		1990	1 326	375	45	50	0,90	60	4	8,0	46	1991
		1991	1 326	375	40	50	0,80	60	17	34,0	32	1992
	Podlesí	1989	788	757	15	20	0,75	90	1	5,0	19	1990
		1991	788	757	15	30	0,50	90	4	13,3	26	1992
	Klopina	1989	3 604	250	15	200	0,08	1			200	1990
		1990	3 604	250	15	200	0,08	1			200	1991
		1991	3 604	250	15	400	0,04	1	27	8,8	373	1992
ZL	Tlumačov	1989	870	200	200	150	1,33	60			200	1990
	Halenkovice	1990	1 580	265	70	200	0,35	1	97	48,5	103	1991
		1991	1 580	285	70	200	0,35	1	103	51,5	97	1992
LT	Břežany	1990				80		1			80	1991
RA	Pšovky	1989	918	388	106	120	0,88	1	35	29,2	85	1990
		1990	918	388	76	200	0,38	1	157	78,5	43	1991
UO	Zálsí	1990	2 101	300	80	200	0,40	1	80	48,0	160	1991
	Březina	1991	2 279	340	200	100	2,00	1	29	29,0	71	1992
	Dolní Dobrouč	1991	880	400	160	200	0,80	1	70	35,0	130	1992
	Dubina	1991	1 764	277	300	240	1,25	1	90	37,5	150	1992
KI	Dolní Lutyně	1990	1 115	280	88	200	0,44	60	50	25,0	150	1991
		1991	1 115	280	60	180	0,33	60	30	16,7	150	1992
PB	Milín	1991				200		1	86	43,0	114	1992
PR	Hustopeče nad Bečvou	1990	1 845	230	500	300	1,67	1	165	55,0	135	1991
MB	Luštěnice	1991	2 200	220	28	100	0,28	7	65	85,0	35	1992
HK	Mžany	1991				100		1	54	54,0	46	1992
	Habřina	1991				50		1	50	100,0		1992
	Svinary	1991				50		1	50	100,0		1992
PE	Pošná	1991	1 818	580	160	150	1,07	20	53	35,3	97	1992
BV	Klobouky	1991	2 068	260	40	200	0,20	1	97	48,5	103	1992

¹district, ²hunters' association, ³year of supply, ⁴area of agricultural land, ⁵average height, ⁶facility area, ⁷number of chickens supplied, ⁸area per partridge, ⁹age of chickens supplied – days, ¹⁰mortality, ¹¹number of released chickens, ¹²year of release

tím, že do okresů (či honiteb), ze kterých nebudou zpětně informace, nebudou nadále žádné koroptve dodávány tak, jako by tam pro ně nebyly vhodné přírodní či organizační podmínky.

Z údajů obsažených v tab. IV lze dále dospět k závěrům, že v letech 1990 až 1992 bylo do uvedených honiteb vypuštěno 4 088 koroptví na přibližně 48 tisíc ha zemědělské půdy, tj. asi 8,5 koroptve na 100 ha.

Z uvedených honiteb se nalézají pouze jedna v průměrné nadmořské výšce 200 m; devět jich je do výšky 250 m, osm do 300 m, dvě do 350 m, tři do 400 m, jedna je v 560 m a jedna dokonce ve výšce 757 m n. m.

Kuřata byla odebírána nejčastěji jako jednodenní (v 19 případech – 48,7 %), ale také ve stáří jednoho týdne (jeden případ – 2,6 %) či tří týdnů (jeden případ), často ve stáří dvou měsíců (šest případů – 15,4 %), někdy i jako tříměsíční (dva případy – 5,1 %) či čtyřměsíční (dva případy), také ale jako šestměsíční (tři případy – 7,7 %), případně roční (pět případů – 12,8 %).

Plocha odchoven na jedno dovezené jednodenní kuře se pohybovala v rozmezí od 0,04 do 2,00 m² – v průměru 0,67 m², na dvouměsíční kuřata připadala v průměru plocha 0,70 m² (od 0,33 do 1,33 m²), na roční 0,26 m² (od 0,21 do 0,32 m²).

Úhyn jednodenních kuřat byl v průměru 34,2 % (6,8 až 100,0 %), dvouměsíčních 15 % (0,0 až 34,0 %), šestměsíčních 3,4 % (0,0 až 5,9 %) a žádný úhyn nebyl zaznamenán u koroptví ročních. Příčinou ztrát jsou podle Mouchy (1992) z 38 % choroby. Nejčastější byla syngamóza (u 165 kusů), následovala tuberkulóza (u 70 kusů) a další neidentifikovaná onemocnění (u 214 kusů). Syngamóza a tuberkulóza se vyskytla u koroptví komorovaných v odchovných používáných pro zvěř bažantů, které byly použity v osmi případech.

Častými příčinami úhynu koroptví byly i nárazy do stěn či stropů voliér při náhlém vzrušení (asi 9 %). Šelmy či dravci se podíleli na úhynu přibližně 5 %, úhyny vznikly i uklováním koroptví mezi sebou (4 %) a důvody úhynů se nepodařilo určit u 40 % případů.

Počet vypuštěných koroptví je znám, méně již jejich další osud. Obvykle byly koroptve vypuštěny podle metodiky ÚV ČMS po celý měsíc únor až do poloviny března. Zpravidla bylo k přepouštění do přírody použito aklimatizačních přenosných voliér, z nichž se koroptve do přírody dostávaly postupně po sedmi až deseti dnech. V jednom případě se koroptve vypustily již za jeden den. Roční koroptve se přepouštěly obvykle hned po dovozu.

Nejčastěji byly koroptve ve volnosti přikrmovány v zásypech běžných typů (bažantích) – v 61 % případů, v krmelištích (plevnících) – ve 32 % případů, v rohatinách pouze v 7 % případů.

Z těchto údajů je možné odvodit, že:

- vysazení 8,5 koroptví na 100 ha zemědělské půdy je odpovídající v podmínkách, že je honitba již uzavřena divokou populací, mezi kterou se vypouštěné koroptve vmísí – potom je i sledovatelný pozitivní

výsledek. To znamená vysazovat koroptve v co největších počtech (minimálně 100 kusů), alespoň 10 koroptví na 100 ha zemědělské půdy, nejméně po tři za sebou následující roky,

- k vysazení koroptví vyhledávat takové okresy, honitby a přírodní podmínky, které budou mít odpovídající nadmořskou výšku do 260, případně do 360 m n. m. a jen výjimečně vyšší a dostatečnou rozlohu zemědělské půdy (pokud možno s odpovídajícími krytinami a s co možná minimální intenzitou zemědělské výroby),
- jednodenní kuřata dávat pouze do honiteb se zkušebními chovateli včetně zajištěného veterinárního dozoru v odpovídajících odchovných zařízeních, protože odchov jednodenních kuřat je nejztrátovější, zatímco úhyny starších kuřat jsou podstatně nižší,
- nevyužívat k odchovu koroptví zařízení po bažantech,
- zajistit trvalou obsluhu koroptví v odchovných bez zbytečných návštěv a rušení,
- krmit koroptve od počátku odpovídajícími osvědčenými krmivy,
- legislativně upravit odstřel dravců a šelem v místech odchovu koroptví včetně míst jejich vypouštění jako při režimu v bažantnicích,
- přepouštět koroptve do přírody v únoru (maximálně do poloviny března), i když se nevylučuje ani vypouštění podzimní, ale vždy po nejméně týdenní (raději delší) aklimatizaci v přenosných voliérách do příhodného prostředí mezi divoké koroptve, do míst s dostatečným počtem odpovídajících přikrmovacích zařízení,
- znovu se zaměřit na výstavbu rohatin jako náhradu za bažantí zásypy či plevníky,
- o vypouštění koroptví informovat veřejnost.

Je zřejmé, že dosavadní výsledky akce na ochranu koroptví nejsou ideální, ale není možné nadále nečinně přihlížet nejen k úbytku koroptví, ale i jiných druhů zvěře z našich honiteb. Potud tato akce svůj zásadní, možná především morální, význam má a je nutné v ní pokračovat s vědomím nápravy těch nedostatků, které je zatím ještě možné považovat za průvodní jev této akce.

ZÁVĚR

Vysoké stavy i následný lov koroptví v našich zemích ve třicátých letech jsou pro myslivce stálým podnětem ke zvyšování stavů těchto ptáků i v současnosti. Vůdčí myšlenkou přitom již nejsou pouze lovecké příležitosti, ale především pohled na koroptve jako na bioindikátor životního prostředí a jako na možné spolupracovníky zemědělců schopné nahradit dosud používané nákladné insekticidy a herbicidy.

Proto je nutné podpořit všemi silami aktivity, které směřují na základě vědeckého poznání ke zvýšení stavů koroptví v našich honitbách.

BOUCHNER, M. – FIŠER, Z., 1974. Věrnost koroptvích párků. *Myslivost*, č. 4: 78–79.

BOUCHNER, M. – TEMMLOVÁ, B., 1974a. Přežívání uměle odchovaných koroptví a jejich podíl na reprodukci v přírodě. *Myslivost*, č. 7: 153–155; č. 8: 179–180.

BOUCHNER, M. – TEMMLOVÁ, B., 1974b. Kapitoly o koroptvi. *Myslivost*, č. 10: 226–227; č. 11: 243–244.

BOUCHNER, M. – TEMMLOVÁ, B., 1975a. Slovitelnost koroptví z umělého chovu. *Myslivost*, č. 2: 33–34.

BOUCHNER, M. – TEMMLOVÁ, B., 1975b. Výřad je ovlivňován i způsobem vypouštění. *Myslivost*, č. 3: 57–58.

FIŠER, Z. – HANUŠ, V., 1985. Stand der Rebhühnerhege in Zusammenhang mit den veränderten Umweltbedingungen in der ČSSR. *Common partridge*, Poland: 33–37.

FOG, M., 1985. On the grey partridge in Denmark. *Common partridge*, Poland: 93–103.

KOKEŠ, O. – KNOBLOCH, E., 1947. Koroptev, její život, chov a lov. Praha.

KOSTROŇ, K. – HROMAS, J., 1965. Nejvhodnější způsoby komorování koroptví. [Závěrečná zpráva.] LF VŠZ Brno.

KOSTROŇ, K. – HROMAS, J., 1967. Wege zur Hebung der Rebhühnerbestände. *Unsere Jagd*, č. 1: 4–6.

MOTTL, S., 1966. K organizaci koroptváren. *Myslivost*, č. 2: 26–27.

MOTTL, S. et al., 1964. Chov drobné zvěře. Praha.

MOUCHA, P., 1992. Možnosti renesance chovu koroptví. [Diplomová práce.] LF VŠZ Brno.

MOUCHA, P., 1993. Koroptve v honitbách Čech a Moravy. *Myslivost*, č. 6: 10–11.

POTTS, G. R., 1985. Causes of the decline of the partridge in Europe and North America and recommendation for future management. *Common partridge*, Poland: 129–134.

SEKERA, J., 1968. Už 10 let. *Myslivost*, č. 12: 267–268.

SLANÝ, J., 1947. Koroptev a orebice jako lovné ptáky. Brno, Zár: 151.

Polkyn pro polodivoký a krotký chov koroptví, 1964. Praha, ÚV ČMS.

Došlo 23. 3. 1994

THE PARTRIDGE IN THE CZECH LANDS BEFORE AND NOW

J. Hromas

Mendel University of Agriculture and Forestry, Faculty of Forestry and Wood Technology, Lesnická 37, 613 00 Brno

The partridge started to populate these lands from south-east following the expansion of field area. The structure of the agricultural landscape at that time was suitable for these birds, as well as climatic conditions, carrying capacity, cover and rest areas. The partridge stocks undoubtedly fluctuated also in the last century, but the evidenced reports are available from the period after World War I.

The knowledge of the fluctuation of partridge stocks was necessary to clarify their decrease dating back to the late thirties after an unusual increase in their stocks in the first half of the thirties.

The hunters' memory incessantly calls up the high stocks of partridge and makes them try to augment the stocks of these excellent bioindicators of the natural environment which could help largely reduce applications of insecticides and herbicides in agriculture and provide high-quality game at the same time.

Initial efforts to protect the partridge during the period of World War II were aimed at wild to semi-wild partridge management while the partridge was released

at convenient locations in hunting grounds which were abundant at the time. In the first years of socialist agricultural large-scale production partridge tame management started to be introduced, partridge artificial management was established on an amateur basis, but they started to be neglected in the period of so called normalization. The interest increased in the last years, particularly in the context of growing expectations and outlook for positive changes in the structures of our hunting grounds, so the activities arranged by the Czech and Moravian Hunters' Union may be more successful than the former activities. This time the partridge released come from tame management run by hunters-professionals.

The paper contains the results of all activities undertaken to protect the partridge management including measures aimed at increasing the effectiveness of work in the partridge management from the beginning from their raising to their release to the natural environment.

partridge; keeping; stocks; rescue actions

Kontaktní adresa:

Prof. ing. Josef Hromas, CSc., Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Lesnická a dřevařská fakulta, Lesnická 37, 613 00 Brno, Česká republika

MOŽNOSTI UPLATNENIA DVOJFÁZOVÉHO VÝBEROVÉHO POSTUPU PRE ZOBJEKTÍVNENIE ODHADU POŠKODENIA KORÚN STROMOV V PROCESE MONITOROVANIA STAVU LESA

Š. Šmelko

Technická univerzita, Lesnícka fakulta, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen

V príspevku sa popisujú základné princípy dvojfázového výberového postupu, ktorý sa pre svoje progresívne vlastnosti osvedčil doteraz vo viacerých aplikáciách pri zisťovaní stavu lesa i pri špeciálnych výskumných prácach. Skúmajú sa možnosti jeho použitia na spresnenie, resp. korigovanie okulárneho terestrického odhadu straty asimilačných orgánov (SAO) pre účely monitoringu na príklade smrekových porastov v oblasti Oravy. Ako spresňujúce sa uvažujú tri merané veličiny: aktuálny hrúbkový prírastok, relatívna vitalita stromu a SAO, určená interpretáciou farebných snímok veľkej mierky 1 : 800, zhotovených pre trvalé monitorovacie plochy z vrtníka. Hodnotia sa vzťahy medzi SAO a týmito veličinami. Ako perspektívny sa ukázal tretí z overovaných variantov.

dvojfázový výberový postup; strata asimilačných orgánov; hrúbkový prírastok; relatívna vitalita stromu; veľkoformitková letecká snímka; smrek

ZÁKLADNÉ METODICKÉ PRINCÍPY DVOJFÁZOVÉHO ZISŤOVANIA

Strata asimilačných orgánov (SAO), resp. defoliácia, sa považuje za najdôležitejší znak pre posúdenie zdravotného stavu i všeobecnej vitality a rastovej potencie stromov i porastov. Podlieha však vplyvu množstva faktorov a vykazuje pomerne veľkú variabilitu. Jej kvantitatívne stanovenie je preto vždy iba odhadom, ktorého presnosť závisí od použitého postupu a od osobných vlastností a skúseností hodnotiteľa.

Pre zobjektívnenie tohto odhadu sme sa vo výskumnom projekte zameranom na metodické problémy monitorovania stavu lesa pokúsili preskúmať možnosti, ktoré ponúka dvojfázové kombinované zisťovanie ako relatívne nová a efektívna výberová metóda. Jej princíp a výhody spočívajú v tom, že v prvej fáze A sa vykoná najprv na väčšom počte jedincov n_1 menej presný, ale jednoduchý, rýchly a lacný odhad $SAO \approx Y_A$, napr. bežným okulárnym spôsobom. Potom sa v druhej fáze B z uvedených n_1 jednotiek vyberie menšia časť n_2 a na

nich sa uskutoční presnejšie zistenie (zmeranie) takej veličiny X_B , ktorá so stupňom SAO úzko súvisí. Pre počet jedincov n_2 sa takto získajú párové hodnoty Y_B , X_B , ktoré sa použijú na korekciu pôvodných údajov Y_A , a to dvojako:

– pomocou kvocienta

$$q_i = \frac{X_B}{Y_B} \quad (1)$$

– pomocou regresnej rovnice

$$Y_B = f(X_B) \quad (2)$$

Korigovaná (spresnená) hodnota Y_{kor} sa určí v prvom prípade podľa vzťahu

$$Y_{kor} = Y_A \cdot \bar{q} \approx Y_A \cdot \frac{\sum_{i=1}^{n_2} q_i}{n_2} \quad (3)$$

a jej stredná relatívna chyba bude

$$s_{\bar{y}_{kor}}\% = s_{\bar{q}}\% = \frac{s_q}{\sqrt{n_2}} \cdot 100 \quad (4)$$

pričom $s_q\%$ je variačný koeficient jednotlivých hodnôt q_i .

V druhom prípade sa korekcia vykoná pomocou rovnice (2)

$$Y_{kor} = f(X_B) \quad (5)$$

so strednou chybou

$$s_{\bar{y}_{kor}}\% = \frac{s_{XB} \sqrt{\frac{r_{yx}^2}{n_1} + \frac{1-r_{yx}^2}{n_2}}}{\bar{Y}_{kor}} \cdot 100 \quad (6)$$

kde: s_{XB} – smerodajná odchýlka presnejších meraných údajov X_B v druhej fáze,

r_{yx} – korelačný koeficient medzi pármí hodnôt Y_B , X_B .

Čím menší je variačný koeficient $s_q\%$, resp. väčšia hodnota r_{yx} (tesnejšia korelácia), tým je celý postup efektívnejší, požadovaná presnosť výsledku sa získa s menšími nákladmi. Teória a príklady úspešnej aplikácie takeého dvojfázového výberu pri zisťovaní dendromet-

rických veličín a pri inventarizácii lesa sú bližšie uvedené napr. v publikáciách autorov Loetsch, Haller (1973), Zöhner (1980) a Šmelko (1990).

V príspevku bude odhadovaná veličinou Y strata asimilačných orgánov (SAO) a ako spresňujúce veličiny X sa overia tri varianty: odmeraný hrúbkový prírastok stromu, odmeraný ohmický odpor kambialnej vrstvy z príslušného dreveného tkaniva (relatívna vitalita) stromu a SAO zistená na veľkomerítkovej leteckej snímke. Pre posúdenie použiteľnosti naznačeného postupu preskúmame tesnosť vzťahov medzi „odhadom“ a „meraním“ uvedených veličín.

POKUSNÝ OBJEKT A MATERIÁL

Podkladový materiál sa získal na Lesnom hospodárskom celku (LHC) Oravská Polhora v roku 1990 na súbore 1 328 stromov v 14 porastoch a v r. 1991 na systematicky založenej sieti 48 trvalých monitorovacích plôch (TMP) v hustote 1 x 1 km. Jedná sa o oblasť výrazne ovplyvnenú znečisteným ovzduším z domácich zdrojov i z diaľkového prenosu. Porasty tvoria prevažne smrek, ich vek kolíše v rozpätí od 65 do 110 rokov a zakmenenie od 0,6 do 0,9. Na stromoch sa zisťovali okrem SAO (v mesiaci júl – august) aj ďalšie dôležité biometrické charakteristiky – hrúbka $d_{1,3}$ a výška stromu, dĺžka, šírka a objem, resp. hustota koruny, biosociologické postavenie podľa Krafťa a i.

SAO určovali na každom strome nezávisle dve osoby okulárnym odhadom s presnosťou na 5 % podľa kritérií platných v medzinárodnom monitoringu a používaných pri monitorovaní stavu lesov na Slovensku v sieti 16 x 16 km (Račko et al., 1994). Na menších súborech stromov sa odmerala relatívna vitalita prístrojom Tree Vitality Meter – TVM-01 (výrobok š. p. LABECO Spišská Nová Ves), radiálny prírastok a vek odobratím po dvoch vývrtoch umiestnených proti sebe a ich zmeraním systémom DIGITALPOSITOMETER. Na TMP sa okrem terestrického zisťovania opísaných veličín na 15 z nich vykonala signalizácia na strome v strede plochy a zhotovili sa dvojice snímok z vrtuľníka so stereometrickým prekrytom 60 % na farebný filmový materiál CIR Kodak 2443 v mierke 1 : 800. SAO sa na nich určila dvojako – vizuálnou interpretáciou

na INTERPRETOSKOPE (opakovane nezávisle tromi osobami) a digitálnou interpretáciou. Pri vizuálnej interpretácii boli pri hodnotení SAO posudzované hlavné interpretačné znaky – textúra, štruktúra korún a ich farebná diferenciácia. Digitálna interpretácia sa vykonala na základe spektrálnych signatúr stupňov poškodenia obrazovou analýzou zdigitalizovaných leteckých snímok v systéme ERDAS metódou minimálnej vzdialenosti. Podrobnejšie celý použitý postup popisuje vo svojej práci Scheer (1993).

VÝSLEDKY A ICH ROZBOR

VZŤAH MEDZI SAO A AKTUÁLNYM HRÚBKOVÝM PRÍRASTKOM STROMOV

K spresneniu odhadu SAO by podľa v úvode opísaného princípu mohol prispieť priamo odmeraný hrúbkový prírastok na menšom súbore hodnotených stromov. O vzájomnom vzťahu medzi SAO a aktuálnym prírastkom z pokusných stromov Orava 1990 informuje tab. I. Údaje ukazujú, že prírastok na hrúbke i na kruhovej základni hodnotených stromov vykazuje pomerne slabú, i keď štatisticky vysoko významnú koreláciu s hodnotami SAO. Nezlepšila sa ani pri zavedení ďalších signifikantne pôsobiacich faktorov ako je vek, mikrozakmenenie, plocha korunového plášťa a biosociologické postavenie stromu v poraste. Podobné zistenia vyplývajú tiež z výskumov viacerých domácich i zahraničných autorov. Pre jednotlivé stromy zistil Durský (1993) tesnosť vzťahu vyjadrenú korelačným koeficientom $r = -0,49$, v zahraničí napr. Huber (1987) v rozpätí $r = -0,17$ až $-0,56$, Röhlé (1988) $r = -0,73$.

Ak by sa mal prejavovať kladný efekt z dvojfázového zisťovania čo do presnosti i hospodárnosti, bola by potrebná sila vzájomného vzťahu medzi prírastkami a SAO najmenej na úrovni korelačného koeficienta, resp. indexu korelácie o hodnote 0,5 (Šmelko, 1990). Iba vtedy by bolo účelné podľa odmeraného prírastku korigovať odhady SAO.

VZŤAH MEDZI SAO A ODMERANOU RELATÍVNOU VITALITOU STROMOV

Odmeraný ohmický odpor kambialnej vrstvy a príslušného dreveného tkaniva je ďalšou možnou veličinou pre aplikáciu v dvojfázovom zisťovaní. Podľa známych hypotéz a doterajších skúseností (Johann, Tomiczek, 1984; Šuška, 1985; Jura et al., 1990; LABECO, 1991) mal by indikovať relatívnu vitalitu stromu a eliminovať subjektívne vplyvy pri posudzovaní SAO. Problém je však v tom, že samotný ohmický odpor citlivo reaguje na mnohé faktory (ročné i denné obdobie, teplota, relatívna vlhkosť vzduchu a i.) a vykazuje pomerne veľkú premenlivosť. Podľa našich výskumov s TVM-01, ktoré sme podrobnejšie spracovali v práci Šmelko, Zanvit (1992), vyplynuli zauj-

I. Stupeň tesnosti korelácie medzi SAO a radiálnym prírastkom (i_r), resp. prírastkom na kruhovej základni (i_g) hodnotených stromov – The degree of closeness of the correlation between SAO and the radial increment (i_r) and/or increment of basal area (i_g) of evaluated trees

Vzťah ¹	n	Korelačný koeficient ² r
$i_r(1\text{-ročný}) = f(\text{SAO})$	620	0,415**
$i_r(3\text{-ročný}) = f(\text{SAO})$	620	0,410**
$i_r(5\text{-ročný}) = f(\text{SAO})$	620	0,405**
$i_g(5\text{-ročný}) = f(\text{SAO})$	620	0,490**

¹relationship, ²correlation coefficient

mavé poznatky. Ukázali, že hodnoty relatívnej vitality na tom istom strome po obvode kmeňa vzhľadom na svetové strany kolíšu síce náhodne, ale v rôznych výškach na kmeni (0,5 až 2,0 m) vykazujú štatisticky významné diferencie 9 až 12 %. V dennom priebehu je vitalita ráno všeobecne nižšia ako poobede. Veľmi veľké diferencie sa vyskytujú v rôznych časových úsekoch počas vegetačnej doby. V širokom priemere nadobúdajú so 68% pravdepodobnosťou hodnotu $\pm 8\%$ v jednej časovej úrovni a ± 20 až 35% v rôznych časových úrovniach. Typickú (priemernú) hodnotu relatívnej vitality na jednom strome k danému časovému okamihu možno určiť pri 1–2–3–4 meraniach ohmického odporu vo výške 1,3 m na kmeni s týmito strednými chybami: $\pm 8,7 - 7,4 - 5,9 - 5,7\%$.

Tieto skutočnosti sa výrazne prejavujú aj na vzťahu medzi SAO a odmeraným odporom, prípadne ďalšími charakteristikami na stromoch, ktoré sú predmetom záujmu dvojfázového postupu zisťovania. Vyplýva to z priložených výsledkov. Údaje v tab. II a na obr. 1 a 2 sa týkajú jedného 70-ročného smrekového porastu, čiže reprezentujú situáciu typickú pre tzv. maloplošný monitoring. Ako vidieť, merané hodnoty ohmického odporu s rastúcou SAO (defoliáciou) koruny krivočiaro stúpajú, čiže relatívna vitalita sa zhoršuje. S rastúcou hrúbkou stromu $d_{1,3}$ naopak klesajú, čiže relatívna vitalita sa zlepšuje. Tesnosť obidvoch týchto závislostí, ak ich posudzujeme separátne, je pomerne vysoká; zaujímavé je, že vzťah vitality k defoliácii koruny je menej tesný ako k hrúbke stromu. Regresný odhad SAO z odmeraného ohmického odporu a z hrúbky stromu je aj napriek tomu nie veľmi presný - so strednou relatívnou chybou $\pm 24\%$. Všeobecne nižšia tesnosť i presnosť odhadu je pri vzťahu medzi hrúbkovým prírastkom a ohmickým odporom. Do určitej miery ju zlepšuje zavedenie ďalších veličín ako je hrúbka $d_{1,3}$ a hustota koruny stromu (definovaná ako násobok objemu koruny a SAO).

Odlišný obraz o skúmaných vzťahoch poskytujú údaje tab. III, ktoré sa týkajú súboru 108 stromov

II. Charakteristiky korelácie medzi ohmickým odporom (O), SAO, hrúbkou $d_{1,3}$, hrúbkovým prírastkom i_d a hustotou H_k koruny na súbore 20 stromov v jednom poraste - Characteristics of the correlation between the resistance (O), SAO, diameter $d_{1,3}$, diameter increment i_d and density of the crown H_k for the set of 20 trees in one stand

Závislosť ¹ ($y = f(x, z, \dots)$)	Index, resp. koeficient korelácie ²	Stredná chyba ³ (%)	Hladina významnosti ⁴ α
SAO = $f(O)$	0,683	29,6	0,0012
$O = f(d_{1,3})$	0,817	13,2	0,0001
SAO = $f(O, d_{1,3})$	0,804	24,1	0,0001
$i_d = f(O)$	0,414	49,1	0,0620
$i_d = f(O, d_{1,3})$	0,563	45,9	0,0390
$i_d = f(O, d_{1,3}, \text{SAO})$	0,595	44,5	0,0360
$i_d = f(O, d_{1,3}, H_k)$	0,734	38,8	0,0050
$i_d = f(H_k)$	0,696	39,8	0,0070

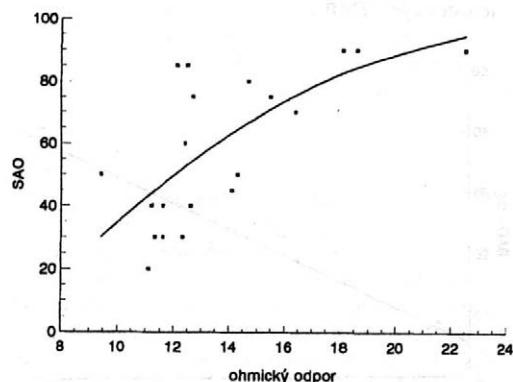
¹relationship, ²correlation index of coefficient, ³standard error (%), ⁴significance level α

III. Charakteristiky korelácie medzi ohmickým odporom (O), SAO, hrúbkou $d_{1,3}$ a hrúbkovým prírastkom i_d na súbore 108 stromov z TMP Orava 1991 - Characteristics of the correlation between the resistance (O), diameter $d_{1,3}$ and diameter increment i_d for the set of 108 trees from TMP Orava 1991

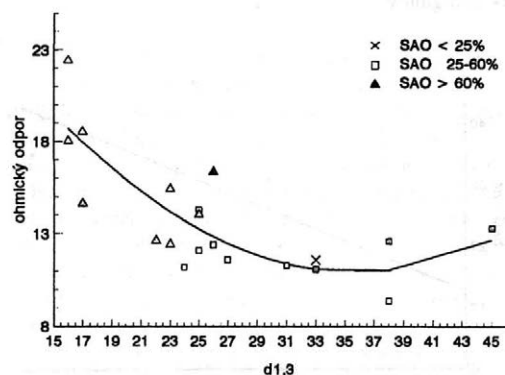
Závislosť ¹ ($y = f(x, z)$)	Koeficient, resp. index korelácie ²	Hladina významnosti ³ α
SAO = $f(O)$	0,243	0,017
SAO = $f(O, d_{1,3})$	0,804	0,010
$i_d = f(O)$	0,270	0,028
$i_d = f(O, d_{1,3})$	0,285	0,001

¹relationship, ²correlation index of coefficient, ³significance level α

z väčšieho územného celku (TMP Orava 1991) a reprezentujú situáciu typickú pre tzv. veľkoplošný monitoring. Aj tu sú všetky uvažované vzťahy štatisticky vysoko významné, ale stupeň ich tesnosti je podstatne nižší. Súvisí to s väčšou prirodzenou premenlivosťou podmienok na väčšej ploche lesa, čo zrejme ovplyvňuje



1. Vzťah medzi SAO a ohmickým odporom (O) na súbore stromov v jednom poraste - The relationship between SAO and the resistance (O) for the set of trees in one stand



2. Závislosť ohmického odporu (O) od hrúbky $d_{1,3}$ na súbore stromov v jednom poraste - The relationship between the resistance (O) and diameter $d_{1,3}$ for the set of trees in one stand

nielen variabilitu rastových veličín, ale aj faktorov pôsobiacich bezprostredne na hodnoty ohmického odporu (pôda, expozícia, nadmorská výška, bonita, vek porastu a i.).

Ďalší zaujímavý poznatok vyplýva z porovnania variability hodnôt ohmického odporu a SAO. V jednom poraste i v celom súbore TMP je variačný koeficient pri ohmickom odpore dvakrát až 2,5-krát menší ako pri SAO (23 a 52 %, resp. 30 a 71 %). To naznačuje, že ohmický odpor oveľa menej citlivo reaguje na činitele ovplyvňujúce SAO. Okrem toho treba zobrať do úvahy skutočnosť, na ktorú správne upozorňujú aj Mihina a Ištóňa vo výskumnej správe (Mosný et al., 1993), že ohmický odpor môže byť indikátorom iba momentálneho (okamžikového) stavu vitality stromu, ktorý často značne kolíše, zatiaľ čo SAO je agregovaným výsledkom pôsobenia vplyvu škodlivých i prirodzených činiteľov za predchádzajúce dlhšie obdobie.

Celkove teda podľa našich i niektorých cudzích výsledkov možno vysloviť názor, že použitie relatívnej vitality ako spresňujúcej veličiny pri dvojfázovom princípe zisťovania zdravotného stavu lesov nie je zatiaľ opodstatnené, a to zvlášť pri veľkoplošnom monitoringu.

VZŤAH MEDZI SAO ZISTENOU TERESTRICKY A POMOCOU VEĽKOMERÍTKOVEJ LETECKEJ SNÍMKY

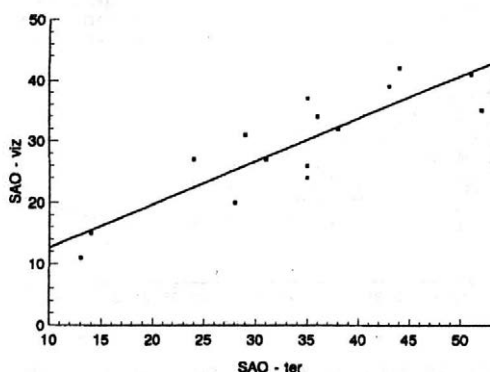
Doteraz sa aplikácie dvojfázového výberového postupu pri prieskume zdravotného stavu lesov s použitím leteckých a kozmických snímok robili obvykle tak, že snímkové údaje predstavovali prvú odhadovú fázu a druhou spresňujúcou fázou bolo terestrické zisťovanie. My k problému pristupujeme opačne, pretože získať veľkomerítkové farebné snímky je zložitejšie a nákladnejšie ako terestrický odhad SAO a okrem toho takéto snímky majú značnú výhodu v tom, že umožňujú s väčšou pravdepodobnosťou odhaliť aj okulárne neviditeľné (tzv. predvizuálne) zmeny v stave asimilačných orgánov.

IV. Údaje o SAO na TMP Orava 1991 zistené terestricky a interpretáciou leteckých snímok veľkej mierky (vizuálne a digitálne) – The values of SAO for TMP Orava 1991 acquired terrestrially and by interpretation of the large-scale aerial photographs (visually or digitally)

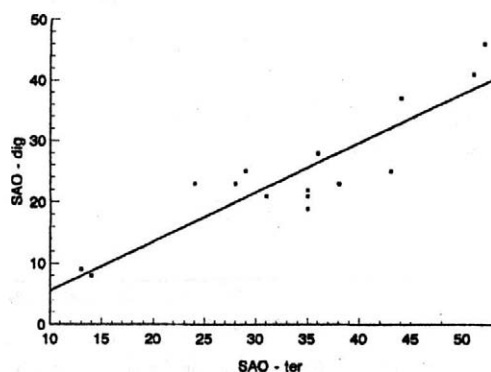
TMP	SAO _{viz}	SAO _{ter}	SAO _{dig}	$q_1 = \frac{SAO_{viz}}{SAO_{ter}}$	$q_2 = \frac{SAO_{dig}}{SAO_{ter}}$
L4	42	44	37	0,95	0,84
K4	27	31	21	0,87	0,68
K3	41	51	41	0,80	0,80
K1	35	52	46	0,67	0,88
J4	37	35	21	1,06	0,60
J7	20	28	23	0,71	0,82
I7	31	35	19	0,89	0,54
I3	39	43	25	0,91	0,58
H3	26	29	25	0,90	0,86
H5	11	13	9	0,85	0,69
H6	24	35	22	0,69	0,63
F5	15	14	8	1,07	0,57
F7	27	24	23	1,13	0,96
E6	32	38	23	0,84	0,61
E7	34	36	28	0,94	0,78

V tab. IV sú podkladové údaje z 15 TMP nášho pokusu, ktoré sú ďalej zhodnotené dvojfázovým postupom pomocou kvocienta q i pomocou vhodnej regresnej rovnice v zmysle vzťahov (1 až 6). SAO sa týka iba nadúrovňových a úrovňových stromov. Z hľadiska posúdenia možnosti využitia týchto vzťahov pre dvojfázový postup sú veľmi dôležité informácie z tab. V, predovšetkým tieto poznatky:

– Variačné koeficienty kvocientov s_q (15 až 18 %) sú dvakrát menšie ako variačný koeficient priamo interpretovaných snímkových hodnôt SAO (30 až 40 %). To svedčí o vysokej hospodárnosti postupu a znamená, že pre rovnakú presnosť určenia priemernej korigovanej hodnoty SAO_{kor} je potrebné získať 2², t.j. štyrikrát menší počet veľkomerítkových snímok n_2 v druhej fáze zisťovania ako odhadnúť SAO na n_1 terestrických TMP.



3. Závislosť $SAO_{viz} = f(SAO_{ter})$ – The relationship $SAO_{viz} = f(SAO_{ter})$



4. Závislosť $SAO_{dig} = f(SAO_{ter})$ – The relationship $SAO_{dig} = f(SAO_{ter})$

V. Štatistické charakteristiky údajov v tab. IV a závislosti medzi nimi – Statistical characteristics of the data in Tab. IV and their mutual relationships

a) Štatistické charakteristiky – Statistical characteristics SAO

Spôsob určenia SAO ¹	n	$\bar{x}$ (%)	s_x	$s_x\%$
Terestrický ²	15	33,9	11,0	32,6
Snímkový – vizuálny ³	15	29,4	8,9	30,3
Snímkový – digitálny ⁴	15	24,7	9,9	40,2

b) Štatistické charakteristiky q – Statistical characteristics q

Kvocient ⁵ q	n	$\bar{q}$	s_q	$s_q\%$	$s_q^2\%$
$q = \frac{SAO_{viz}}{SAO_{ter}}$	15	0,89	0,13	14,7	3,9
$q = \frac{SAO_{dig}}{SAO_{ter}}$	15	0,72	0,13	17,9	4,8

c) Závislosti medzi SAO – Relationships between SAO

Závislosť ⁶ $Y_B = f(X_B)$	n	Regresná rovnica ⁷	Koeficient korelácie ⁸ r_{yx}
$SAO_{viz} = f(SAO_{ter})$	15	$y = 5,06 + 0,719 x$	0,90
$SAO_{dig} = f(SAO_{ter})$	15	$y = -2,58 + 0,806 x$	0,90

¹the method of determination of SAO, ²terrestrial, ³photointerpretation - visual, ⁴photointerpretation - digital, ⁵quotient, ⁶relationship, ⁷regression formula, ⁸correlation coefficient

– Snímková vizuálna interpretácia je podľa $s_q\%$ presnejšia ako digitálna. Táto skutočnosť je však pravdepodobne spôsobená tým, že vizuálnu interpretáciu robili nezávisle tri osoby, čiže bola trikrát opakovaná a za konečný výsledok sa považoval ich aritmetický priemer. Tým sa aj hodnota $s_q\%$ znížila o zložku rozptylu medzi jednotlivými interpretmi, ktorú nepoznáme. Možno preto predpokladať, že obidve interpretácie sú rovnocenné alebo že digitálna by pri trojnásobnom opakovaní bola presnejšia.

– Z priemerných hodnôt $\bar{q}$, ktoré sú podstatne menšie ako 1,0, vyplýva, že terestrický odhad skutočný stav SAO nadhodnocoval, údaje SAO_{ter} na všetkých TMP by bolo treba preto zredukovať kvociantom 0,89, resp. 0,72 [v zmysle vzťahu (3)].

– Vysokú tesnosť medzi SAO určenou terestricky a snímkovo potvrdzujú aj indexy korelácie odvodených regresných rovníc, ktoré nadobúdajú hodnoty až 0,90.

SÚHRNNÉ ZÁVERY

Pre zodpovedanie nastolenej otázky, ktoré z troch skúmaných vzťahov možno považovať za také, ktoré by podľa princípov dvojfázového zisťovania mohli prispieť k spresneniu okulárne odhadnutej straty asimilačných orgánov v procese monitorovania stavu lesa, sú rozhodujúce viaceré podmienky a skutočnosti. Podľa teórie a doterajšej praxe sa za efektívny a opodstatnený považuje tento spôsob zisťovania iba vtedy, keď variačný koeficient jednotlivých hodnôt kvocianta q_i , ktorý je

všeobecnou mierou kvality odhadu, neprekročí hodnotu 15 až 25 % (Zöhrer, 1980) alebo keď stupeň tesnosti korelácie medzi odhadovanou Y a meranou veličinou X je dostatočne veľký (keď korelačný koeficient, resp. index korelácie tohto vzťahu je významne väčší ako 0,50 – Loetsch, Haller, 1973). Tieto orientačné kritériá nesplňuje pre jednotlivé stromy podľa nami získaných výsledkov ani vzťah SAO k aktuálnemu hrúbkovému prírastku, ani vzťah SAO k relatívnej vitalite stromu vyjadrenej ohmickým odporom kambialnej vrstvy stromov.

V druhom zo spomínaných vzťahov vitalita oveľa silnejšie koreluje s hrúbkou stromu ako so samotnou SAO a okrem toho má aj ďalšie problematické vlastnosti, ktoré sme už podrobnejšie komentovali. Stanovené kritériá celkom dobre splňuje jedine tretia z overovaných alternatív, a to použitie leteckých snímkov veľkej mierky okolo 1 : 400 až 1 : 800 na farebnom filmovom materiáli. Takéto snímky sa dajú pre fixované TMP najvhodnejšie zhotoviť z vrtuľníka. Vyžadujú si náročnú organizáciu a pomerne vysoké finančné náklady, ale predstavujú – najmä pri permanentnom monitorovaní – veľmi cenný a objektívny podklad pre sledovanie dlhodobého trendu vývoja SAO. Ďalšou ich veľkou prednosťou je možnosť odhalenia predvídačnych zmien v stave asimilačných orgánov a eliminovanie subjektívneho faktora, ktorý je pri terestrickom okulárnom odhade SAO dosť pravdepodobný a môže výsledky monitoringu nepriaznivo skresľovať. Pri samotnom spracovaní veľkomerítkových snímkov väčšiu objektívnosť i presnosť možno očakávať aplikáciou metódy digitálnej interpretácie SAO. Pre konkrétne uplatnenie dvojfázového postupu terestrický odhad a snímkové spresnenie SAO je potrebné vopred vykonať kalkuláciu nákladov a zostavenie optimálneho plánu pre prvú i druhú fázu zisťovania. Podrobnejšie pokyny k tomu z dostupných prameňov možno získať v práci Šmelko (1990).

Literatúra

- ĎURSKÝ, J., 1993. Kvantifikácia prírastkových zmien smreka v porastoch poškodených imisiami. KDP, Zvolen: 139.
- HUBER, W., 1987. Auswirkungen von Waldschäden auf den Zuwachs von Jungfichten. Forstarchiv, 58: 224–249.
- JOHANN, K. – TOMICZEK, CH., 1984. Vitalitätsmessung an Fichten und Kiefern mittels Digitalströmungsmeßgeräten und Zusammenhänge mit ertragskundlichen Meßgrößen. Allg. Forstz., 39: 305–306.
- JURA, S. – SEQUENS, J. – GLOMB, V., 1990. Některé výsledky a zkušenosti s měřením vitality stromů elektrickou odporovou metodou. Lesnictví, 36: 663–671.
- LABECO, 1991. Prístroj na stanovenie relatívnej vitality stromov a poškodenia drevnej hmoty. Geofyzika, LABECO Spišská Nová Ves: 16.
- LOETSCH, F. – HALLER, K. E., 1973. Forest inventory. BLV Verlagsgesellschaft München–Bern–Wien, 1: 436.

RAČKO, J. et al., 1994. Monitoring zdravotného stavu lesov na Slovensku. Lesn. štúd., 52: 65.

RÖHLE, H., 1988. Zum Wuchsverhalten geschädigter Fichten. DVFF-Sektion Ertagskunde, Tagungsbericht: 10/1-10/10.

MOSNÝ, V. et al., 1993. Ťažbová a priestorová úprava lesov v zmenených ekologických podmienkach. [Záverečná správa.] LVÚ Zvolen: 104.

SCHEER, L., 1993. Interpretácia poškodenia smrek na základe spektrálnych charakteristík získaných digitalizáciou leteckých snímok. Acta Fac. for. zvolen.: 237-249.

ŠMELKO, Š., 1990. Zisťovanie lesa kombináciou odhadu a merania dendrometrických veličín. VPA VŠLD Zvolen, 6: 88.

ŠMELKO, Š. – ZANVIT, B., 1992. Tree Vitality Meter – TVM-01, jeho presnosť a použiteľnosť v biometrickom výskume. In: Les – drevo – ekológia, sekcia 2, TU Zvolen: 5 (poster).

ŠUŠKA, M. et al., 1985. Rozvoj metód merania a hodnotenia rastového potenciálu bioelektrickými meraniami. In: Metódy tvorby AIS a modelovania lesa prostriedkami kybernetiky. [Záverečná správa.] VŠLD Zvolen: 71-83.

ZÖHRER, F., 1980. Forstinventur. Ein Leitfaden für Studium und Praxis. Hamburg und Berlin, Verlag Paul Parey: 207.

Došlo 30. 3. 1994

A POSSIBILITY OF UTILIZATION OF THE TWO-PHASE SAMPLING DESIGN FOR OBJECTIVIZATION OF AN ESTIMATE OF THE CROWN DAMAGE OF TREES IN THE PROCESS OF MONITORING OF THE FOREST STATUS

Š. Šmelko

Technical University, Forestry Faculty, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen

The paper is dealing with the basic principles of the two-phase sampling design that has been proved in various applications as advantageous for determination of the forest status and also for special research works because of its progressive features. A possibility of its utilization for the needs of an ocular-terrestrial estimate of the loss of assimilatory organs (SAO) for the purposes of monitoring was investigated using data from the spruce stands in the Orava region. The actual diameter increment, relative vitality of tree and SAO determined by the interpretation of the color large-scale aerial photographs 1 : 800 are considered as variables that increase the accuracy. Relationships between SAO and the mentioned characteristics were evaluated.

The diameter increment and basal area increment of 620 evaluated trees have shown a relatively weak correlation with the values of SAO although it is statistically highly significant (Tab. I). The correlation has not increased even when other factors like age, microstocking, parameters of the crown and tree class in the stand were included. The relationship between the resistance of the cambial layer measured by the Tree Vitality Meter and SAO has not proved as suitable for this purpose either.

The fluctuation of the values of resistance is considerable and they are more dependent on the diameter of the tree than on SAO (Tabs. II and III, Figs. 1 and 2). They indicate the instantaneous status of tree vitality.

On the other hand, SAO is the aggregated effect of harmful factors during a longer period.

The third of the evaluated variants fulfils best the criteria for application of the two-phase sampling. The relationship between terrestrially estimated SAO and that determined visually and digitally from the large-scale photographs is very close (Tabs. IV and V, Figs. 3 and 4). The most suitable way how to obtain these photographs for permanent monitoring plots is from a helicopter.

Although these images are quite costly from the viewpoint of organization and costs, they are the valuable and objective base for investigation of the long-term trend of SAO. Their important advantage is that they enable to reveal previsual changes of the status of assimilatory organs and to eliminate the subjective influence of the ocular estimate of SAO. For example our experiment has shown the overestimation of SAO by the terrestrial estimate (average values of the quotient $q = 0.89$, or 0.72). However, the coefficient of variation of the values q_i ($s_q\%$) is twice lower than the relative variability of directly acquired SAO ($s_x\%$), which lowers the number of photographs needed when the two-phase sampling is used for a combination terrestrial and photograph estimate of SAO.

two phase sampling design; loss of assimilatory organs; diameter increment; relative vitality of tree; large-scale aerial photographs; spruce

Kontaktná adresa:

Prof. Ing. Štefan Šmelko, DrSc., Technická univerzita, Lesnícka fakulta, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen, Slovenská republika

K NĚKTERÝM NETRADIČNÍM MOŽNOSTEM ZPEVNĚNÍ LESNÍCH ODVOZNÍCH CEST

K. Hanák

Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Lesnická a dřevařská fakulta, Lesnická 37, 613 00 Brno

Součástí výzkumu v oboru lesní dopravní sítě je i rozvoj a propagace hospodárných a technicky účinných způsobů zpevnění lesních odvozních cest. Na základě informací získaných z odborné literatury byly testovány dvě netradiční nosné konstrukční vrstvy – šterkocementový makadam s náhradou živých pojiv zavibrovanou cementovou maltou a mechanicky zpevněné kamenivo, tzv. minerální beton, jako současně nejdokonalejší úprava sestavená ze dvou i více frakcí kameniva s úzce vymezenou zrnitostní skladbou. Podle výsledků laboratorních zkoušek sestav směsí minerálního betonu (pro šterkocementový makadam se nepožadují) byly sestaveny dva návrhy zpevnění a poloprovozně ověřovány zbudováním pokusných úseků na zemní lesní odvozní cestě U arboreta (ŠLP ML Křtiny). Na pokusné stavbě byla sledována především technologická dostupnost, pracnost a časová náročnost výstavby, po jejím dokončení pak únosnost a jí odpovídající provozní výkonnost obou testovaných úprav v návaznosti na dosažených technických parametrech. Speciálním a originálním výstupem výzkumu je prokázání reálných možností výroby směsí minerálního betonu v požadované kvalitě metodou Road Mix, tzn. přímo na povrchu zpevňované cesty.

netradiční technologie; zpevnění lesních odvozních cest; minerální beton (mechanicky zpevněné kamenivo); šterkocementový makadam; pokusné úseky

ÚVOD

Racionálně a netradičně pojatý návrh zpevnění lesní dopravní sítě je výstupem ze vzájemného hodnocení a zvažování komplexu dílčích faktorů, z nichž jsou dominantní především technické, ekonomické a technologické. V souhrnu by tak měly být zřizovány podkladní i krytové vrstvy netuhých vozovek a provozních zpevnění lesních odvozních cest z kvalitních a únosných silničních staviv, pořizovaných za přijatelné ceny, jejichž zabudovávání i následnou údržbu lze realizovat jednoduchými a lesnické praxi dostupnými technologickými postupy.

Výzkum v oboru zpevnění lesní dopravní sítě není většinou zaměřen na vývoj vlastních stavebních technologií, ale na základě poznatků a informací získaných z odborné silniční literatury, laboratorních testů

a zejména poloprovozního ověření na pokusných stavbách hledá a lesnické praxi doporučuje reálně možné aplikace pokrokových technologických postupů pro hospodárné a účinné zpevnění lesních odvozních cest.

Propagace jakéhokoli netradičního způsobu zřizování především krytových vrstev by však měla souběžně zvažovat nejen technologickou dostupnost vlastních výstavby, ale i následných běžných oprav a obnovovacích údržeb. Důsledkem podcenění tohoto požadavku je např. zcela otevřená a jen velmi obtížně řešitelná otázka údržeb rozpadávajících se krytů z penetračních dehtových makadamů, jimiž je v lesním hospodářství opatřeno více než 8 000 km lesních odvozních cest třídy 1L, vybudovaných za posledních asi 30 let.

Tato problematika se sleduje v rámci řešených výzkumných úkolů dlouhodobě i v Ústavu lesnických staveb a meliorací Lesnické a dřevařské fakulty Vysoké školy zemědělské v Brně. Cílem příspěvku je podat informace o dalších dvou alternativních technologiích, které lze na základě realizovaných pokusných staveb doporučit pro efektivní zpevnění odvozních cest zatížených těžkou nákladní dopravou dříví. Jedná se o nosné vrstvy z minerálních betonů a šterkocementových makadamů.

POPIS ÚPRAV A JEJICH TECHNOLOGICKÉ PODMÍNKY

MINERÁLNÍ BETON (MB) – MECHANICKY ZPEVNĚNÉ KAMENIVO (MZK)

Tento materiál je v současné době nejrozšířenějším a vývojově nejdokonalejším typem nestmelených podkladních a u méně frekventovaných komunikací i krytových vrstev netuhých vozovek, který může svými technickými parametry nahradit i stmelené úpravy z penetračních makadamů a cementových stabilizací.

Minerální beton je definován jako směs frakcí přírodního i umělého drceného kameniva – drobného, hrubého a vody, která svým granulometrickým složením, vlhkostí a dosaženou mírou zhutnění odpovídá teoretickým optimálním podmínkám pro daný druh nestmelené podkladní vrstvy vozovek. Optimální podmínky jsou určeny ideální křivkou zrnitosti (tzv. Fullerova křivka).

rova křivka) a maximální objemovou hmotností $\gamma_{\max}$, dosažitelnou při určité optimální vlhkosti w_{opt} . Tyto hodnoty se zjišťují podle Proctorovy modifikované zkoušky zhutnitelnosti (Zajček, 1986).

Hrubé kamenivo – drcené přírodní nebo umělé – je zůstatkem na síti o velikosti oka 4 mm. Je složeno z ostrohranných zrn s drsným povrchem, která při vzájemném a těsném zaklínění vykazují vysoký stupeň vnitřního tření a tvoří tak základní nosnou kostru.

Drobné kamenivo – propad na síti 4 mm – tvoří jednak výplň směsi a svými nejmenšími frakcemi v důsledku vzniku zdánlivé soudržnosti i její tmel a podle svých fyzikálně mechanických vlastností tak spolupůsobí na výslednou únosnost celé vrstvy. Lze použít drcené i těžené materiály nebo i jemné odpady vzniklé při výrobě kameniva. Z těchto marginálních materiálů jsou doporučovány především lomové prosočky, protože mají plynulou křivku zrnitosti a dostatečné množství odplavitelných částic, tj. menších než 0,05 mm (obsah odplavitelných částic v drobném kamenivu musí být takový, aby byl ve výsledné směsi minerálního betonu zastoupen v množství 4 až 8 %), neobsahují jílové minerály, jejichž přítomnost by mohla naopak vyvolat nejen ztrátu únosnosti směsi, ale i její objemové změny, namrzavost a špatnou zpracovatelnost. Z těchto důvodů je nutné provést u výplňového kameniva laboratorní zkoušky ověřující přípustné hodnoty: ekvivalent písku EP 20 až 60 %, mez tekutosti M_t maximálně 25 %, index plasticity IP maximálně 6 %.

Směs je složena z jednotlivých frakcí kameniva, minimálně dvou, v takovém poměru, aby její křivka zrnitosti byla plynulá a probíhala v oboru ohraničeném

mezními křivkami (obr. 1). Navržená směs musí vykazovat únosnost CBR nejméně 100 % na základě zmíněného zhutnění podle Proctora modifikovaného a po nasycení vodou.

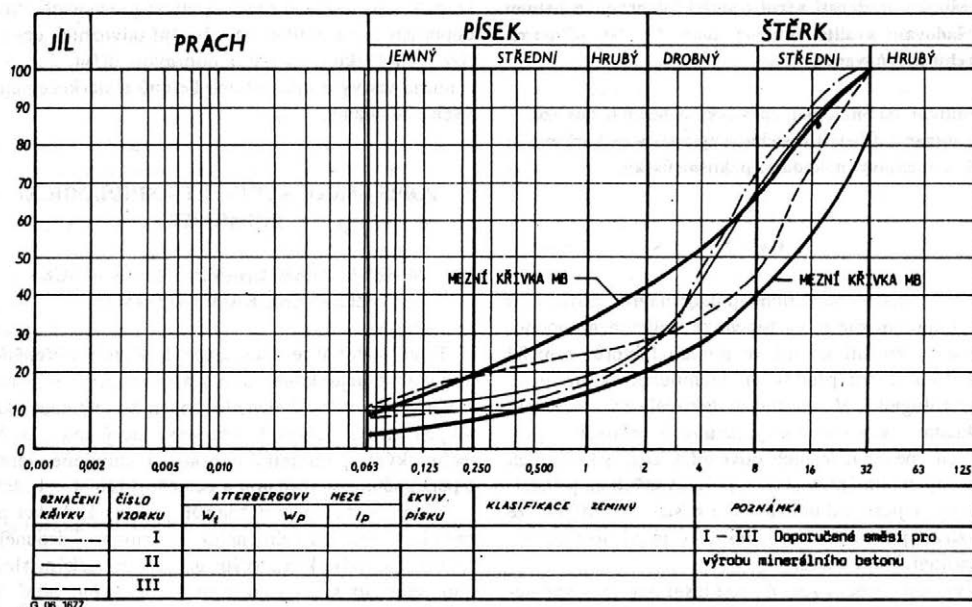
Technické návrhové prvky minerálního betonu: modul pružnosti $E = 800 \text{ MPa}$, Poissonovo číslo $\mu = 0,25$, tepelná vodivost $\lambda = 1,5 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

TECHNOLOGIE VÝROBY A PROVÁDĚNÍ

Výroba směsi je nejkvalitněji realizována buď na cyklických míchacích zařízeních, nebo na kontinuálních míchačkách. Úprava se klade buď přímo na plášť s nejnižší přípustnou únosností podloží $E_{\text{min}} = 35 \text{ MPa}$ (asi 6 % CBR), nebo na ochrannou vrstvu v minimální tloušťce 150 mm, nejvyšší přípustná tloušťka jedné vrstvy je 250 až 300 mm. Pokládka je provedena dozezem, grejdrem či finišerem, po srovnání povrchu vrstvy následuje bezprostředně fáze hutnění. Po zbudování vrstvy MB je nutné zamezit ztrátě její vlhkosti, která trvale podmiňuje její únosnost, nebo naopak jejímu převlhčení srážkovou vodou. Ochrana povrchu se doporučuje buď postřikem živичného pojiva, bezprostředním pokryvem další nosnou vrstvou, nebo alespoň pohozením a zavibrováním drtě frakce 2 až 4 mm.

Štěrkocementový makadam (ŠCM)

ŠCM je vrstva ze štěrku, která je částečně vyplněna cementovou maltou. Účelem této úpravy je vybudovat



1. Zrnitostní meze a křivky zrnitostí navržených směsí minerálního betonu – The limits of mechanical composition and the curves of mechanical composition of the proposed mixtures of mineral concrete

podkladní či krytové vrstvy netuhých vozovek s vyloučením živického pojiva. Hlavními proklamovanými přednostmi cementových makadamů je zejména jednoduchost provádění, relativně nízká náročnost výstavby na spotřebu energie, minimální pracnost, vyšší životnost a jednodušší údržba než u makadamů živických.

POPIS ÚPRAVY A JEJÍ TECHNICKÉ PODMÍNKY

Na ztuhnutou pláň, ochrannou či podkladní vrstvu je naveden šterk frakce 32 až 63 mm v tloušťce 200 až 300 mm, který je po srovnání lehce ztuhnut vibračním válcem a zavlhčen kropením vodou (mezorovitost vrstvy je asi 40 %). Na povrch šterkové vrstvy je dávkována výplňová cementová malta v množství 60 až 70 kg na metr čtvereční. Dávkování je prováděno přímo z domíchávače, a to kyvným pohybem jeho výsypného žlabu. Rozprostřená malta je upravena do rovnoměrné souvislé vrstvy bezvibračním pojezdem válce, potom je zavibrována do hloubky minimálně 100 cm, přičemž její úbytek musí být patrný do dalších 50 mm. V horní části vrstvy se tak vytvoří uzavřená struktura – touto podmínkou je zaručena optimální působnost ŠCM z hlediska roznašení nápravných tlaků vozidla. Povrch vrstvy je opatřen bezprostředně po jejím zbudování obrusnou vrstvou – pohozem a zavibrováním drtí frakce 4 až 8 mm.

Doporučená skladba 1 m³ výplňové malty: cement SPC 325 250 kg, kamenivo 0 až 4 mm 1 600 kg, voda minimálně 250 l (minimální hodnota vodního součinitele $w = 1$).

Laboratorní zkoušky se pro tuto úpravu nepožadují, jakost kameniva musí vyhovovat třídě N2. Kvalitu, skladbu i požadované technické vlastnosti výplňové malty zaručuje její výrobce (Zajíček, 1985, 1988).

Technické návrhové prvky šterkocementového makadamu: modul pružnosti $E = 800$ MPa, Poissonovo číslo $\nu = 0,30$, tepelná vodivost $\lambda = 2,0$ W.m⁻¹.K⁻¹.

VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK SMĚSÍ MINERÁLNÍHO BETONU

Pro návrhy a laboratorní testy sestav směsí MB byly odebrány vzorky kameniva frakce 0 až 4 mm (lomová

prosívká), 8 až 16 mm a 11 až 22 mm (vápencový lom Ochoz u Brna), dále pak vzorek úletového popílku jako možného aditiva, upravujícího křivky zrnitosti prosívký o tzv. filer (Teplárna Červený Mlýn, Brno).

Z uvedených vzorků byly experimentálně sestaveny tři typy směsí v procentuálním zastoupení jednotlivých frakcí tak, aby jejich výsledné křivky zrnitosti probíhaly v předepsaných zrnitostních mezích (obr. 1).

V tab. I jsou uvedeny procentuální sestavy směsí, celková spotřeba staviv pro zřízení vrstvy o tloušťce 150 mm, výsledky zkoušky ztuhitelnosti podle PCM a únosnost CBR.

V souladu s uvedenými technickými podmínkami byly u výplňového kameniva rovněž ověřovány: ekvivalent písku EP – frakce 0 až 4 mm 56,2, frakce 0 až 4 mm + popílek 33,3, procentuální podíl odplavitelných částic ve směsi: směs I – 8 %, směs II – 10 %, směs III – 11,8 %.

Zhodnocení výsledků zkoušek

Laboratorními testy byla prokázána možnost dosažení předpokládaných vysokých únosností MB u všech tří testovaných směsí, a to nad požadovanou hranici únosnosti 100 % CBR po nasycení vzorků vodou.

Nejvyšší únosnost byla zjištěna u směsi s výplňovým kamenivem kombinovaným s popínkem – jednak v důsledku zvýšení podílu písčitých a prachovitých frakcí, jednak pucolánických vlastností popílku (výsledek má však pouze informační hodnotu, neboť zapracování popílku do směsi by při praktické realizaci vedlo ke značnému zkomplikování a prodražení technologického postupu, neadekvátnímu dosaženému stupni zvýšení únosnosti úpravy).

POKUSNÉ ÚSEKY, POPIS LOKALITY

Obě popsané úpravy byly poloprovozně testovány na lesní zemní odvozní cestě K arboretu, na níž se dlouhodobě ověřují netradiční technologie pro možné racionální zpevňování lesní dopravní sítě.

Popis lokality: svahová zemní cesta U arboretu (podélný sklon 2 až 3 %, odvodnění jednostranným trojúhelníkovým příkopem) se nachází na území Školního

I. Návrhy sestav směsí minerálního betonu – Proposals of the composition of mineral concrete mixtures

Číslo směsi ¹	Sestavy směsí – frakce kameniva (mm) + voda ²						Ztuhitelnost podle PCM ³		Únosnost ⁴ CBR % (2,5 mm)	
	0–4	8–16	11–22	popílek ⁵	vlhkost ⁶	celkem ⁷	w_{opt}	γ_{max}	před saturací ⁸	po saturaci ⁹
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(kg.m ⁻²)	(%)	(kg.m ⁻³)		
I	60	40	-	-	1,8	328,8	1,83	2 153	116	112
II	50	25	25	-	2,1	332,0	2,13	2 165	115	110
III	45	40	-	15	5,0	331,2	5,04	2 103	123	117

¹ mixture no., ² mixture composition – aggregate fractions (mm) + water, ³ compacting ability pursuant to PCM, ⁴ bearing capacity, ⁵ fly ash, ⁶ moisture content, ⁷ total, ⁸ before saturation, ⁹ after saturation

lesního podniku Masarykův les ve Křtinách, které orograficky přináležejí k jihozápadní části Drahanské vrchoviny. Geologická charakteristika – spodní karbon (kulm), tvořený břidlicemi, místy s vložkami drob a drobových pískovců. Půdní povrch tvoří jílovité hlíny s proměnlivým obsahem šterkovité frakce. Laboratorně zjištěné fyzikálně mechanické charakteristiky podložní zeminy v místě stavby – nebezpečně namrzavá jílovitá hlína, index plasticity $IP = 15,7$, parametry zhutnitelnosti $w_{opt} = 17,6 \%$, $\gamma_{max} = 1\,600 \text{ kg.m}^{-3}$, únosnost CBR (2,54 mm) před saturací 10,0 %, po saturaci 5,2 %. Třída vhodnosti pro silniční podloží VII až IX, tzn. málo vhodné až nevhodné podloží.

Prioritním cílem zbudování pokusných úseků bylo posouzení reálných možností pro doporučení těchto typů nosných vrstev pro zpevňování lesních zemních odvozních cest. Proto byla u obou úprav sledována nejen pracnost, časová a technologická náročnost i nákladovost výstavby, ale po jejím dokončení i dosažené technické parametry, ovlivňující výslednou únosnost. U minerálního betonu byla navíc ověřována možnost zjednodušení technologie výroby směsi a to mísením jejich komponentů nikoli v centrech, jak je vymíněno odpovídajícími předpisy, ale metodou Road Mix, tedy přímo na povrchu zhutňované cesty.

Použitá stavební technologie

MB – úsek byl zbudován v říjnu 1992. Pro test byla vybrána nejjednodušší laboratorně ověřená směs, sestavená ze dvou druhů kameniva – hrubé frakce 8 až 16 mm a jemného výplňového kameniva frakce 0 až 4 mm (tab. I, směs I) ve vzájemném hmotnostním poměru 4 : 6. Předpokládaná tloušťka vrstvy po jejím provedení je 150 mm.

Technologický postup: na podkladní šterkovou vrstvu o tloušťce 100 mm bylo navedeno nejprve hrubé kamenivo, po jeho srovnání grejdrem pak jemné výplňové kamenivo a to na předem rozměřené úseky tak, aby byl dodržen uvedený hmotnostní podíl obou kameniv. K mísení směsi byl použit traktorem nesený zemědělský rotavátor (šířka záběru 1,5 m, hloubka do 200 mm), k úpravě její vlhkosti na požadovanou optimální autocisterna opatřená kropící lištou. Vrstva byla po opětovném promísání zhutněna několika pojezdy hladkého vibračního válce o hmotnosti 8 000 kg. Zpevnění 300 m² (100 bm při šířce 3,0 m) povrchu cesty MB bylo realizováno touto technologií v průběhu přibližně tří pracovních hodin – při navázce kameniv ze skládek situovaných v blízkosti pokusného úseku.

ŠCM – úsek byl zpevněn v září 1989. Technologie výstavby byla shodná s uvedeným popisem. Úprava o předpokládané tloušťce 250 mm byla provedena přímo na zhutněnou zemní pláň. K přepravě a kladení betonové malty na povrch kameniva byly použity autodomíchávače typu AM 369 s užitečným objemem bubnu 5,3 m³, k přehutnění šterku, rozprostření malty a jejímu zavibrování do vrstvy byl použit motorový válec

VV 111 o provozní hmotnosti 11 500 kg. Pracovní cyklus, zahrnující dávkování malty, její rozhrnutí a zavibrování, byl realizován pro 115 m² (4 m³ malty, dávkované v požadovaném množství z autodomíchávače na odpovídající délce a šířce úseku, tzn. 35 m.3 m) v průměru za 35 minut a vyžadoval kromě osádek strojů přítomnost jednoho pracovníka, obsluhujícího výkyvný žlab autodomíchávače.

VÝSLEDKY KONTROLNÍCH MĚŘENÍ

Kontrolní měření byla orientována na zjišťování únosností testovaných úprav v závislosti na dosažených technických parametrech. Na měřických staništích tak byla v kontrolních sondách ověřována nejen skutečná celková tloušťka vrstev, ale u ŠCM i hloubka penetrace cementové malty v závislosti na čistotě kameniva, u MB pak dosažené objemové hmotnosti, vlhkost směsi a její zrnitostní skladba. Únosnost zpevnění byla zjišťována ze série měření pružných průhybů y odměřovaných pákovým průhyboměrem pod zadní nápravou zatěžovacího vozidla, odpovídající svými parametry nápravě návrhové (nápravový tlak $P = 100 \text{ kN}$, dotykový tlak $p = 0,650 \text{ MPa}$).

Únosnost je vyjádřena celkovým ekvivalentním modulem pružnosti $E_{e,c}$ (MPa), vypočítaným podle zjištěného pružného průhybu y ze vzorce (H a n á k, 1993):

$$E_{e,c} = 10^3 \cdot \frac{1,755 \cdot p \cdot a}{y} \quad (1)$$

kde: p – dotykový tlak návrhové nápravy 0,650 MPa,
 a – poloměr náhradní kruhové zatěžovací plochy 0,1565 m,
 y – pružný průhyb (zpevnění + podloží) (mm).

Z velikosti pružného průhybu y je rovněž stanovena provozní výkonnost zpevnění, vyjádřená celkovým počtem přejezdů návrhové nápravy N_c podle vztahu (H a n á k, 1993):

$$N_c = 10^{\frac{0,85 - \log y}{0,16}} \quad (2)$$

Výsledky kontrolních měření jsou sestaveny v tab. II až IV a na obr. 2. (V tab. II a III jsou pro srovnání uvedeny rovněž teoretické hodnoty únosnosti a provozní výkonnosti navržených typů zpevnění, vypočítané podle dimenzační metody VUIS Bratislava.)

TECHNICKÉ A EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ TESTOVANÝCH TECHNOLOGIÍ

Výsledky laboratorních testů i venkovních měření na pokusných úsecích lze zhodnotit v těchto závěrech:

Minerální beton (mechanicky zpevněné kamenivo)

Prioritně ověřovaným parametrem na pokusném úseku, který podmiňuje dosažení předpokládaných technických parametrů (zhutnění, únosnost) při aplika-

II. Výsledky měření únosnosti na úseku zpevněném minerálním betonem – The results of measuring the efficiency in the section paved with mineral concrete

Kontrolní stanoviště ¹	Návrh ³	1	2	3	4
Technické parametry ²					
Tloušťka vrstvy (cm)					
šterkodř	10	13	12	9	10
minerální beton	15	15	13–14	14	14
Průměrný pružný průhyb y (mm)	1,55	1,27	1,43	1,45	1,40
Modul pružnosti E_e, c (MPa)	115,30	140,57	124,84	123,12	127,52
Provozní výkonnost N_c	13 272	46 102	21 961	20 135	25 073
Zhutnění minerálního betonu (kg.m ⁻³)	2 153	2 160	2 080	2 075	2 110
w (%)	1,80	1,73	1,54	1,92	1,87
Ekvivalent písku EP (%)	56	47	51	54	50
Odpavitelné částice (%)	8,0	11,8	12,4	10,8	11,2
Vlhkost podloží (%)		12,0	13,8	14,6	13,9

¹control site, ²technical parameters, ³proposal

III. Kontrola zrnitostní skladby vrstvy šterkocementového makadamu – Control of the mechanical composition of the course of ballast macadam

Sonda číslo ¹	Procento frakce 32–63	Nadsítne ³ (%)	Podsítne ⁴ (%)					
			celkem ⁵	16–32	8–16	4–8	2–4	> 2
ČSN třída NII	80,0	maximálně ⁶ 15,0	maximálně ⁶ 5,0					maximálně ⁶ 0,5
1	68,0	17,4	16,4	5,9	3,0	2,9	2,8	1,8
2	48,0	25,8	26,2	6,1	7,4	3,7	2,5	6,5
3	56,4	4,1	39,5	26,3	5,5	2,4	1,6	3,7
4	53,5	13,4	33,1	16,0	5,1	3,0	2,3	6,8
5	46,1	37,9	18,2	10,2	3,2	1,3	0,9	2,6
6	43,9	16,0	37,9	21,5	5,4	3,1	2,2	5,7
7	65,6	28,1	6,3	4,2	0,3	0,2	0,3	1,3

¹pit no., ²percentage of fraction, ³oversizes, ⁴undersizes, ⁵total, ⁶maximum

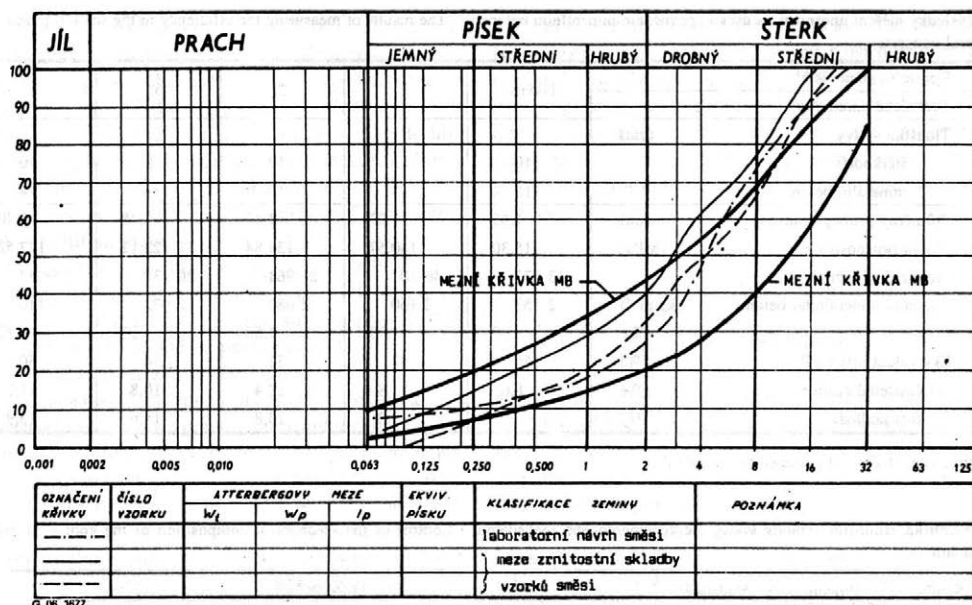
IV. Výsledky měření únosnosti na úseku zpevněném šterkocementovým makadamem – The results of measurements of bearing capacity in the section paved with ballast macadam

Kontrolní stanoviště číslo ¹	Tloušťka vrstvy ² (%)	Penetrace malty ³ (cm)	Průměrný pružný průhyb ⁴ (mm)	Modul pružnosti ⁵ E_e, c (MPa)	Provozní výkonnost ⁶ (N_c)	Vlhkost podloží ⁷ (%)
Návrh ⁸	25	10–15	1,41	126,60	23 962	
1	23	9	1,18	151,32	72 986	13,4
2	19	5–6	2,20	81,15	1 487	12,3
3	21	7–8	1,36	131,27	30 053	12,9
4	28	8–9	1,16	153,90	81 215	12,3
5	17	8–10	1,68	106,27	8 023	16,0
6	25	2	3,14	56,86	161	22,5

¹control site no., ²course thickness, ³mortar penetration, ⁴average elastic deflection, ⁵modulus of elasticity, ⁶operating efficiency, ⁷foundation moisture content, ⁸proposal

ci výroby směsi metodou Road Mix, byla její výsledná zrnitostní skladba, a to ve vztahu k úzce vymezenému požadovanému zrnitostnímu oboru (obr. 1). Kontrolním laboratorním prosevům bylo podrobena celkem osm vzorků směsi, odebraných z kontrolních sond na měřičských stanovištích a z různých míst stavby po do-

končení homogenizace obou komponentů kameniva půdní frézou. Na obr. 2 jsou vykresleny požadované meze zrnitostního oboru pro MB a křivky vymezující zrnitostní skladby vzorků směsi získané z kontrolních prosevů (pro porovnání je vykreslen i průběh křivky laboratorního návrhu směsi č. I).



2. Kontrolní rozbor zrnitostní skladby směsi minerálního betonu – Control analyses of the mechanical composition of the mineral concrete mixture

Z výsledků této série testů je tedy zřejmé a průkazné, že i popsanou technologií lze vyrobit směs MB v kvalitě odpovídající její laboratorní receptuře (největší rozdíly obsahu jednotlivých frakcí kameniva z odebraných vzorků směsi do 10 % proti laboratornímu předpisu do 15 %).

Zhutnění vrstvy na předepsanou objemovou hmotnost i dodržení její navrhované tloušťky (včetně podkladu) se pozitivně promítlo do únosnosti zpevnění, která je na celém pokusném úseku rovnoměrná a překračuje únosnost teoretickou (tab. II). Průměrné hodnotě pružného průhybu $y = 1,39$ mm na pokusném úseku, tzn. $E_{e,c} = 128,44$ MPa, odpovídá celková provozní výkonnost $N_c = 26\,222$ návrhových náprav, reprezentující např. 14 159 přejezdů odvozní soupravy LIAZ 111.800 + DA8 (převodní součinitel $\alpha = 1,825$) (Hanák, 1993).

Štěrkokementový makadam

Na pokusné stavbě bylo prokázáno, že zpevňování zemních odvozních cest ŠCM je praxí dostupnou a nenáročnou technologií, a to jak z hlediska strojního vybavení, tak i pracovní. Z vlastních časových snímků autora vyplývá, že při plynulé dodávce cementové malty lze zpevnit 100 bm cesty při šířce 3,0 m za jednu hodinu i s dostatečnou časovou rezervou na jednotlivé operace.

Technická úspěšnost tohoto typu zpevnění je závislá především na kvalitě zřízení štěrkové vrstvy, neboť ta je základním předpokladem pro penetraci malty do požadované hloubky 100 mm s rovnoměrným úbytkem

v dalších 50 mm. Z údajů tab. II a III je zřejmé, že dodavatelem stavebních prací nebyla tato základní podmínka splněna. Štěrková vrstva byla zřízena z kameniva, které ani v jednom ze sledovaných profilů neodpovídalo normou předepsané zrnitostní skladbě, což se projevilo na hloubce penetrace malty, která pouze ve dvou případech dosáhla maximálně 9 až 10 cm, extrémně pak pouze 2 cm (sonda č. 7 v tab. III je podle zjištěné zrnitostní skladby a hloubky penetrace malty – 12 cm – nejbližší k požadovanému optimu na celém pokusném úseku). Přípustné hodnoty nadsítňného byly překročeny až o 23 %, podsítňného v rozsahu od 1,3 až do 32,9 %, znečištění kameniva frakcemi pod 2 mm od 0,8 do 6,0 %.

Z porovnání hodnot v tab. II a III je rovněž zřejmé, že výše dosažené únosnosti je více ovlivněna překročením přípustné velikosti podsítňného a jeho procentuálního rozložení na jednotlivých rozsazích frakcí kameniva (přímá závislost hloubky penetrace zavibrovaného maltového pojiva) než nadsítňného.

V tab. IV jsou uvedeny teoretické parametry navrhovaného zpevnění ŠCM zřízeného na podloží zemině s modulem pružnosti $E_p = 33$ MPa, odpovídajícím podložním poměrům na pokusné stavbě. Při porovnání těchto teoretických hodnot s výsledky měření únosnosti je zřejmý značný rozptyl velikostí celkových modulů pružnosti $E_{e,c}$ (rozpětí 56,8 až 153,90 MPa), zapříčiněný jednak nerovnoměrnou tloušťkou navážky kameniva, jednak – a především – nedodržením jeho zrnitostní skladby a čistoty (v úseku stanoviště č. 6 pak i nepříznivým vodním režimem v podloží), ovlivňujícími hloubku penetrace maltového pojiva.

Průměrná únosnost pokusného úseku zpevněného ŠCM (s vyloučením extrémních hodnot zjištěných na stanovišti č. 6) je charakterizována modulem $E_{e,c} = 117,45$ MPa, odpovídajícím průměrnému pružnému průhybu $y = 1,52$ mm a provozní výkonnosti $N_c = 14\,996$ návrhových náprav (8 217 přejezdů soupravy LIAZ 111.800 + DA8).

Ekonomické zhodnocení

Vzhledem ke státnosti, že v rámci výzkumu byly ověřovány netradiční technologie zpevňování lesních cest a to pro konkrétní podmínky na pokusné stavbě, je možné provést toto zhodnocení pouze z rozsahu přímých nákladů převzatých od dodavatelů stavebních prací a zahrnujících použití staviva, jejich přepravu, stroje a mzdy. Přímé náklady na zpevnění 1 m^2 byly vykalkulovány ve výši 48,57 Kč pro ŠCM (CÚ 1989) a 39,67 Kč pro MB (CÚ 1992).

ZÁVĚR

Hlavním účelem aplikovaného výzkumu v oboru zpevňování lesní dopravní sítě je ověřit u každého testovaného novodobého způsobu zřizování nosných konstrukčních vrstev především jeho technologickou dostupnost, materiálovou náročnost, pracnost, technické a ekonomické nároky na výstavbu. Výsledky, získané nejen v laboratoři, ale především na pokusné stavbě, lze zhodnotit tak, že obě netradiční úpravy – minerální beton i šterkocementový makadam – zbudované popsaný-

mi technologiemi lze z hlediska uvedených kritérií odpovíděně doporučit jako další reálné alternativy pro racionální, technicky účinné i esteticky přijatelné zpevňování lesních odvozních cest, umožňující i následnou bezproblémovou obnovovací opravu a údržbu. Základním předpokladem pro jejich úspěšnou aplikaci v lesnické stavební praxi je, jak bylo prokázáno zejména u šterkocementového makadamu, striktní dodržování technologických podmínek a kázně vlastní výstavby.

Literatura

- HANÁK, K., 1990. Zpevňování lesní půdy a podloží lesních cest pro dopravu dříví. [Závěrečná zpráva.] VŠZ Brno, LF: 33.
- HANÁK, K., 1993. Zpevňování lesních odvozních cest ve vztahu k účinkům těžké nákladní dopravy dříví. *Lesnictví-Forestry*, 39: 464–470.
- KLOBOUČEK, B. et al., 1979. Silniční laboratoř. Praha, SNTL/ALFA.
- ŽAJÍČEK, J., 1985. Konstrukční vrstva vozovky ze šterku částečně vyplněného cementovou maltou. Technologická pravidla. Dopravní stavby Olomouc: 7.
- ŽAJÍČEK, J., 1986. Nestmelená podkladní vrstva z mechanicky zpevněného kameniva. Technologické pokyny. Praha, Sdružení pro výstavbu silnic v ČSR: 19.
- ŽAJÍČEK, J., 1988. Konstrukční vrstva vozovky s částečnou výplní cementovou maltou. *Silniční obzor*, 49: 77–80.

Došlo 8. 2. 1994

SOME NONTRADITIONAL METHODS OF FOREST HAULING ROAD PAVEMENT

K. Hanák

Mendel University of Agriculture and Forestry, Faculty of Forestry and Wood Technology, Lesnická 37, 613 00 Brno

Research in the segment of pavement of forest hauling roads is not mostly focused on development of specific building technologies but it recommends actually possible applications of modern technological procedures for the practical forest management conditions enabling reasonable and technically efficient pavement of forest hauling roads on the basis of information in technical road literature, results of laboratory tests of building materials and particularly on the basis of pilot tests on experimental constructions.

In the present paper there is information about two types of nontraditional bearing courses of flexible pavements tested on experimental sections in order to verify their recommendation for the pavement of dirt hauling roads. It is so called mineral concrete (mechanically compacted aggregates) and ballast macadam.

Mineral concrete, which is currently the most perfect uncemented bearing course, consists of two fractions of stones at least so that the resultant curve of the mechanical composition of this mixture will lie in the narrow delimited field of mechanical composition which will enable to provide for high volume masses of the course after its compacting and thus for its high bearing capacity.

Tab. I shows proposals of the composition of three mixtures of mineral concrete, building material consumption for a 150mm course, results of the test of compacting ability and CBR bearing capacity. Fig. 1 shows curves of the mechanical composition of the proposed mixtures and limit curves of the mechanical composition of mineral concrete pursuant to the Czech technological provisions. Ballast macadam is a ballast

layer at least 150 mm in thickness into which thin cement mortar of the prescribed formulation is vibrated to fill fully the 100mm layer and to decrease within the next 50mm layer.

The main purpose of application of this technology for which no laboratory tests are required is to replace grouted macadam of bituminous tars. Both technologies were tested on an experimental construction, on a forest dirt road. These parameters were investigated during pavement of the experimental sections: technological accessibility, labor requirement and speed of construction, and its technical and economic requirements. The achieved technical parameters of both tested methods of pavement were verified after termination of construction works. Tabs. II and IV show the bearing capacities of pavement described by the total modules of elasticity $E_{e,c}$ calculated from equation (1) from the values of elastic deflections which were measured in the investigated profiles with a lever deflector mounted below the rear axle of the loading vehicle. Operating efficiency of pavement N_c , expressed as the rate of traffic wheel of the Czechoslovak design axle, was calculated from the value of deflection y from equation (2).

In the pavement with ballast macadam control pits were made to check the depth of cement mortar penetration as depending upon the mechanical composition and purity of stones since these parameters directly in-

fluence the resultant bearing capacity of the course – Tabs. III and IV (line 1 of Tab. III shows the standardized prescription of stone composition, lines 2 to 8 its actual and unsuitable composition determined by screening the samples from control pits).

The mixture of mineral concrete (mixture no. 1 in Tab. I) was prepared by mixing both fractions of aggregates with a rotary cultivator (so called Road Mix method) on the foundation of the paved road. The objective of the trial was to check if it was possible to prepare by this substitute technology a mixture of mineral concrete of the required quality and mechanical composition. Hence eight control screenings of the mixture followed its preparation. Fig. 2 shows the required limits of the mechanical composition of mineral concrete and the curves indicating the mechanical composition of mixture samples from these control screenings (a curve of the mechanical composition of a laboratory proposal of mixture no. I is shown for comparison).

Laboratory tests on the experimental sections have demonstrated that both nontraditional tested technologies can be recommended for use in the forestry practice as alternatives of pavement of forest hauling dirt roads.

nontraditional technologies; pavement of forest hauling roads; mineral concrete (mechanically compacted aggregates); ballast macadam; experimental sections

Kontaktní adresa:

Doc. ing. Karel Hanák, CSc., Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Lesnická a dřevařská fakulta, Lesnická 37, 613 00 Brno, Česká republika

Yang, X. - Miller, D. R. - Montgomery, M. E.: Vertical distribution of canopy foliage and biologically active radiation in a defoliated/refoliated hardwood forest (Vertikální rozmístění listové zápoje a biologicky aktivní záření na odlistěné/znovu olistěné listnaté porosty)

Agricultural and Forest Meteorology, 1993, s. 129-146, 7 obr., lit. 29

Deplece stratosférického ozonu a odpovídající zvýšený přímý ultrafialový záření UVB 280 až 320 nm vyvolaly obavy z důsledků pro naše přírodní ekosystémy. I když UVB tvoří jen malý zlomek celkové sluneční energie, má velký význam pro ekosystémy vzhledem k jeho účinkům na makromolekuly jako jsou proteiny a nukleové kyseliny. Různé reakce druhů na UVB mohou silně působit na konkurenci mezi rostlinami a jakékoliv reakce stromů by mohly potenciálně změnit potravinový řetězec a charakter prostředí hmyzu a jiných lesních organismů. Zvýšený tok UVB může být pro některé bakterie a viry letální a může způsobit degradaci pesticidů nebo biologických činitelů. Cílem studie je experimentálně charakterizovat vertikální profily elementů intercepce světla, záření UVB a záření PAR (fotosynteticky aktivního záření) 400 až 700 nm, celkové záření v dubovém lese odlistěném bekyní velkohlavou *Lymantria dispar* L. a částečně znovu olistěném. Výsledky studie ukazují, že nejcitlivější na škody způsobené UVB je listí na vršku stromů. Doporučuje se využít dlouhodobé změny v poměru toku záření UVB k záření PAR pro monitorování adaptace lesa na zvýšenou expozici na UVB a k monitorování hladiny škod ze zvýšené expozice na UVB. V práci je uvedeno i přístrojové vybavení jako analyzátor zápoje, zdvižná věž s plošinou, jejíž pohyb byl zajištěn ve výškách 2,7 až 17,6 m. - M. Pačáček

ZPŮSOB MĚŘENÍ ČERPATELNOSTI OLEJŮ URČENÝCH K MAZÁNÍ ŘETĚZŮ MOTOROVÝCH PIL ZA NÍZKÝCH TEPLOT

A. Skoupý, H. Šťastný, J. Zach

Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Lesnická a dřevařská fakulta, Lesnická 37, 613 00 Brno

V práci je navržena metodika testování čerpateľnosti olejů při teplotách do -20°C . Princip zkoušky spočívá v čerpání oleje předem definovaným podtlakem přes škrticí otvory při různých teplotách. Měří se čas potřebný k načerpání 5 ml oleje. Podle této metody bylo testováno celkem 19 olejů, z toho dva minerální. Do teploty -20°C jsou bezpečně použitelné pouze čtyři oleje.

technika lesnická; motorové řetězové pily; mazací oleje; testování olejů; čerpání oleje; nízké teploty

ních vlastností olejů; ty se mohou projevovat např. zvýšeným vylučováním vody, rozdílnou rychlostí tuhnutí v závislosti na rychlosti ochlazování, tepelnou hysterezi, kdy teplota tání oleje může být podstatně vyšší než teplota tuhnutí apod. Domníváme se, že tento souhrn vlastností může nejlépe vystihnout zkouška čerpateľnosti olejů za nízkých teplot, jejíž metodiku a výsledky pro vybrané oleje uvádíme.

MATERIÁL A METODA

ÚVOD

V poslední době se pro mazání řezných částí motorových pil stále častěji používají biologicky rozložitelné oleje. Uživatelé motorových pil si však občas stěžují na to, že výrobcem uváděná použitelnost těchto olejů za nízkých teplot neodpovídá skutečnosti. Dochází k poruchám olejových čerpadel a při nízké dodávce oleje rovněž k rychlé tepelné degradaci řetězů a lišt.

Hoblovací řetěz motorové pily se pohybuje kluzně po povrchu vodící lišty, a to rychlostí až $25\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ při maximálních otáčkách bez zatížení, při řezání pak rychlostí 18 až $20\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. U některých typů pil mohou být tyto rychlosti ještě vyšší. Kdyby nebyl řetěz dostatečně mazán, docházelo by k suchému tření a tedy ke zvýšenému opotřebení řezacích částí motorové pily.

K mazání řetězů se u profesionálních pil olej dávkuje pomocí regulačního pístového čerpadla zabudovaného přímo ve stroji. Toto čerpadlo je obvykle poháněno šnekovým převodem od klikového hřídele. Předepsaná dávka oleje se při jmenovitých otáčkách pohybuje v rozmezí 8 až $10\text{ ml}\cdot\text{min}^{-1}$ při délce lišty 15". Se zvyšující se délkou lišty se má přiměřeně zvýšit i dávka mazacího oleje. Mazací olej musí mít nízký bod tuhnutí a dostatečnou viskozitu při vysokých teplotách (tj. dostatečně vysoký viskozitní index).

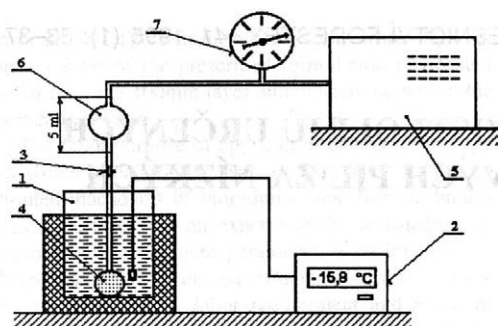
Použitelnost olejů určených k mazání řetězů není dána bodem tuhnutí ani kinematickou viskozitou za určité teploty, ale závisí na tom, zda je olejové čerpadlo schopné nasát dostatečné množství oleje a dodat je do drážky vodící lišty i za nízkých teplot a při ochlazené olejové náplni. Tato teplota závisí na souhrnu fyzikál-

Princip zkoušky čerpateľnosti mazacího oleje spočívá v tom, že olej je nasáván z ochlazené náplně o určité teplotě podtlakem, který je olejové čerpadlo schopné vyvinout. Přitom musí olej překonávat škrticí místa v sacím koši a v jednotlivých spojích olejového potrubí. Navržená metodika objektivně zjišťuje, při jaké teplotě je olejové čerpadlo schopné dodávat předepsané množství oleje.

Testovaným olejem (150 ml) se naplní kádinka, do které se vloží sací koš s vloženou plastovou trubičkovou spojkou, která je zároveň škrticím prvkem, o vnitřním průměru 2,5 mm. Takto připravená nádoba s olejem a se sacím košem se vloží do mrazicího boxu na dobu asi 24 hodin. Za tuto dobu se musí vychladit alespoň na -25°C .

Vychlazená nádoba s olejem a sacím košem se vloží do pouzdra z tepelně izolačního materiálu a přenesení se k testovacímu zařízení (obr. 1). Do nádoby s olejem (položka 1) se ihned ponoří rtuťový teploměr nebo lépe čidlo digitálního teploměru 2. Čidlo digitálního teploměru nemusí být předem vychlazené jako je tomu u teploměru rtuťového, kde by nevychlazený teploměr způsobil prudké zvýšení teploty oleje. Plastová spojka 3, umístěná v hadičce sacího koše 4, se připojí na hadičku testovacího zařízení. To se skládá z vývěvy 5, která nasává olej do skleněné kalibrované nádoby 6 o objemu 5 ml mezi ryskami na zúžených místech. Velikost podtlaku měří tlakoměr 7.

Měří se čas od okamžiku, kdy hladina oleje dosáhne spodní rysky kalibrované nádoby, po okamžik, kdy dosáhne horní rysky. Ve stejných okamžicích se na teploměru odečte teplota oleje. Olejem je během měření



1. Zařízení pro testování čerpatelnosti olejů za nízkých teplot – An equipment for testing pumpability of oils at low temperatures

nutné občas lehce zamíchat (není-li příliš tuhý), aby se teplota v celém objemu vyrovnala.

Podtlak použitý pro tuto zkoušku je 13 kPa, což je podtlak dosažený při jmenovitých otáčkách motoru na motorové pile HUSQVARNA 266 SG, kterou jsme použili k většině ostatních zkoušek. Tlak musí být udržován s přesností $\pm 10\%$.

Teplota se měří s přesností na $0,1^\circ\text{C}$. Rozdíl teploty na začátku sání a na jeho konci by neměl být větší než 2°C . Pro vyhodnocení výsledku se během jednoho sání uvažuje průměrná teplota ze začátku a z konce měření.

Čas, za který se nasaje 5 ml oleje, se měří s přesností na jednu sekundu.

Po ukončení měření se olej přetlakem vtačí zpět do nádoby, promíchá a měření se – tentokrát za vyšší teploty – opakuje.

Tento postup se opakuje, dokud teplota oleje v kádince nedosáhne hodnoty alespoň $+1^\circ\text{C}$. Série měření

se ukončí a olej je možné znovu vychladit. Celá série měření se provede alespoň pětikrát.

U každého testovaného oleje se ze všech sérií naměřených hodnot vypočte průběh závislosti času potřebného k nasátí 5 ml oleje na teplotě. Olej je použitelný tehdy, nepřesáhne-li vypočtený čas 60 s. Tak lze určit teplotu, při které je olej ještě použitelný, tj. čerpatelný.

Testovali jsme celkem 19 olejů, z toho dva minerální. Byly to minerální oleje OA M6A a UPIL R, rostlinné oleje BIOMIL P1, BIONA KS 100, BIOPOL, CASTROL Bioraps, EKOREZOL, EVVA Bio KS 100, EXEL Biotac, ÖMV Biosegarol E 100, PeWaS Biopil 64, PRIMOL Eko-P, PRIMOL Eko-80P, PRIMOL Eko-80PX, QUAKER Greensave, RATEC, SOLLNER Connexol SKH 80, SYNTHESIA „Modrý olej“ a UPIL E.

V další části práce jsou některé názvy olejů zkracovány, ale vždy tak, aby nemohlo dojít k jejich záměně.

Výsledky měření čerpatelnosti za nízkých teplot jsou pro všechny oleje uvedeny v abecedním pořadí; nejprve pro oba minerální oleje, potom pro všechny oleje rostlinného původu.

VÝSLEDKY

U každého oleje bylo provedeno pět sérií měření. Oleje, které byly i za nízkých teplot dobře čerpatelné a jejichž bod tání ležel pod teplotou -20°C , mají v každé sérii větší počet měření než oleje, které se obtížně čerpaly nebo které měly bod tání nad teplotou -20°C .

Bod tání se zjišťoval předem tak, že olej byl vychlazen na -22°C a měřila se teplota v okamžiku tání. Protože oleje nemají přesně vymezenou teplotu tání a tuhnutí, teplotná hystereze je často výrazná a je třeba

1. Výsledky měření čerpatelnosti oleje BIONA KS 100 – The results of measuring pumpability of the BIONA KS 100 oil

Měření ¹ č. 1				Měření ¹ č. 2				Měření ¹ č. 3				Měření ¹ č. 4				Měření ¹ č. 5			
Teplota ² výchozí ²	Teplota ³ konečná ³	Čas ⁴	Průměrná ⁵ teplota	Teplota ² výchozí ²	Teplota ³ konečná ³	Čas ⁴	Průměrná ⁵ teplota	Teplota ² výchozí ²	Teplota ³ konečná ³	Čas ⁴	Průměrná ⁵ teplota	Teplota ² výchozí ²	Teplota ³ konečná ³	Čas ⁴	Průměrná ⁵ teplota	Teplota ² výchozí ²	Teplota ³ konečná ³	Čas ⁴	Průměrná ⁵ teplota
(°C)	(°C)	(s)	(K)	(°C)	(°C)	(s)	(K)	(°C)	(°C)	(s)	(K)	(°C)	(°C)	(s)	(K)	(°C)	(°C)	(s)	(K)
-19,8	-18,6	80	253,8	-19,2	-18,8	75	254,0	-19,6	-19,0	81	253,7	-19,8	-19,0	69	253,6	-18,8	-18,0	57	254,6
-17,4	-16,2	49	256,2	-17,4	-16,6	55	256,0	-18,2	-17,2	68	255,3	-18,6	-17,8	72	254,8	-17,6	-16,8	55	255,8
-15,2	-14,0	45	258,4	-16,2	-14,8	47	257,5	-16,8	-15,0	50	257,1	-16,6	-15,6	43	256,9	-16,2	-15,6	49	257,1
-13,8	-12,6	39	259,8	-13,0	-12,4	37	260,3	-14,2	-13,6	41	259,1	-15,0	-14,2	45	258,4	-14,8	-14,0	43	258,6
-11,4	-10,2	31	262,2	-12,0	-11,8	30	261,1	-12,2	-11,5	35	261,2	-13,4	-12,8	27	259,9	-13,6	-12,6	31	259,9
-9,8	-8,6	25	263,8	-11,0	-10,2	30	262,4	-10,6	-9,8	31	262,8	-12,2	-11,2	27	261,3	-12,4	-11,6	29	261,0
-8,4	-7,2	25	265,2	-9,4	-9,2	29	263,7	-9,2	-8,6	30	264,1	-10,8	-10,2	29	262,5	-11,2	-10,4	29	262,2
-6,8	-6,0	21	266,6	-7,0	-5,4	21	266,8	-7,8	-6,2	26	266,0	-9,8	-9,2	29	263,5	-9,6	-8,8	28	263,8
-5,0	-4,4	23	268,3	-5,0	-4,6	22	268,2	-5,6	-4,8	25	267,8	-8,2	-6,8	25	265,5	-8,0	-6,2	26	265,9
-3,8	-2,2	20	270,0	-3,2	-2,8	20	270,0	-3,6	-3,0	22	269,7	-5,6	-4,6	24	267,9	-5,8	-4,4	23	267,9
-1,8	-1,2	19	271,5	-2,0	-1,6	20	271,2	-2,4	-1,2	22	271,2	-3,8	-2,6	21	269,8	-3,6	-2,4	21	270,0
-0,8	0,4	18	272,8	-1,2	-0,4	20	272,2	-0,8	0,0	19	272,6	-1,6	-0,8	20	271,8	-1,4	-0,2	19	272,2
0,6	1,4	18	274,0	0,0	0,2	19	273,1	0,4	1,2	20	273,8	-0,2	0,6	19,0	273,2	0,4	1,2	18	273,8
				0,8	1,4	19	274,1					0,8	1,6	20	274,2				

¹ measuring, ² starting temperature, ³ terminal temperature, ⁴ average temperature

brát zjištěné hodnoty bodu tání pouze jako informativní.

U každého oleje byla všechna měření čerpatelnosti zařazena do jednoho souboru, který byl statisticky testován. Příklad naměřených hodnot je uveden v tab. I a to pro olej BIONA.

Průběh závislosti času potřebného k načerpání 5 ml oleje v závislosti na jeho teplotě byl prokládán hyperbolickými funkcemi, z nichž u všech olejů nejlépe vyhověl tento tvar:

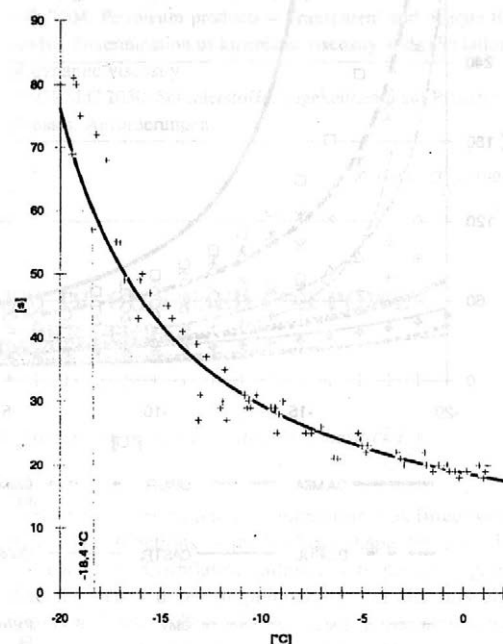
$$y = \frac{x}{a + b \cdot x}$$

Jako nezávisle proměnná (x) je volena teplota oleje, čas potřebný k nasátí 5 ml oleje (y) je závisle proměnnou veličinou.

V tab. II jsou výsledky regresních výpočtů s použitím daného vztahu. Indexy korelace jsou vesměs vyšší než 0,9, jde tedy o velmi těsné závislosti. Pouze u oleje SOLLNER Connexol SKH 80 není index korelace definován, protože jedna z naměřených hodnot se nachází až za vypočtenou asymptotou regresní křivky, která leží na teplotě $-20,3^{\circ}\text{C}$. Bod ležící blízko asymptoty není pro celkový průběh rozhodující a je na hranici přípustných chyb. Vynecháme-li uvedené měření, lze již index korelace definovat, ale i tak je velmi malý (asi 0,2).

V dalším sloupci předešlé tabulky jsou u čtyř olejů zjištěné body tání (u ostatních leží tyto body pod teplotou -20°C). Teplotní asymptoty byly vypočteny z teoretických průběhů vypočtených funkcí. Mezní teplota je hranicí, do které lze daný olej používat. Je dána buď vlastní čerpatelností oleje, kdy je vysloven požá-

davek, aby za 60 s bylo možné načerpat alespoň 5 ml oleje, nebo je dána teplotou tání oleje, který je po roztažení ihned lehce čerpatelný.

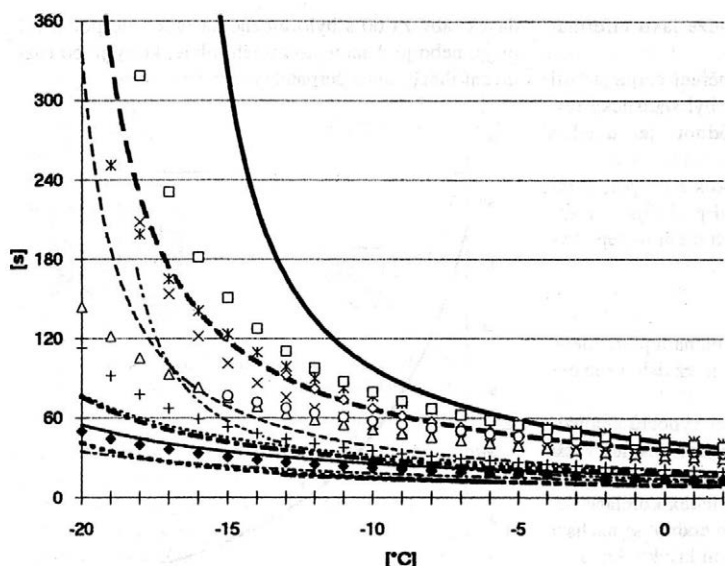


2. Průběh čerpatelnosti oleje BIONA KS 100 – The curve of pumpability of the BIONA KS 100 oil

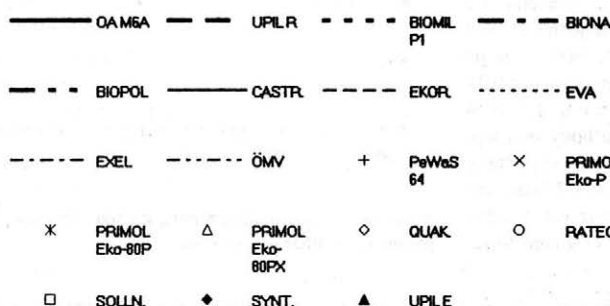
II. Výsledky korelačních výpočtů s uvedením hranice použitelnosti olejů – The results of correlation calculations and indication of the boundary of soil usability

Druh oleje ¹	Koeficienty ²		Index korelace ³	Bod tání ⁴	Teplotní asymptota ⁵	Mezní teplota ⁶
	a	b				
Jednotka ⁷				($^{\circ}\text{C}$)	($^{\circ}\text{C}$)	($^{\circ}\text{C}$)
OA M6A	-9,64E+01	3,77E-01	0,9578		-17,1	-5,3
UPIL R	-8,91E+01	3,54E-01	0,9094		-21,2	-8,7
BIOMIL P1	-2,78E+02	1,12E+00	0,9738		-25,4	< -20,0
BIONA	-1,38E+02	5,60E-01	0,9684		-26,0	-18,4
BIOPOL	-2,46E+02	1,00E+00	0,8897	-14,6	-28,0	> -14,6
CASTROL	-1,35E+02	5,50E-01	0,9157		-28,3	< -20,0
EKOREZOL	-1,51E+02	6,00E-01	0,9370		-21,2	-14,1
EVA	-1,21E+02	4,89E-01	0,9799		-26,7	-18,0
EXEL	-1,72E+02	7,07E-01	0,9009		-30,4	< -20,0
ÖMV	-2,45E+02	9,66E-01	0,9635		-19,6	-15,2
PeWaS 64	-1,29E+02	5,19E-01	0,9333		-24,3	-16,1
PRIMOL Eko-P	-1,11E+02	4,42E-01	0,9537		-21,0	-10,9
PRIMOL Eko-80P	-6,76E+01	2,70E-01	0,8000		-22,7	-6,3
PRIMOL Eko-80PX	-8,37E+01	3,38E-01	0,6943		-25,1	-12,3
QUAKER	-9,24E+01	3,66E-01	0,9169	-14,2	-20,7	-8,7
RATEC	-5,91E+01	2,42E-01	0,9646	-15,2	-28,8	-10,9
SOLLNER	-8,09E+01	3,20E-01	nedefinován ⁸		-20,3	-6,5
SYNTHESIA	-1,62E+02	6,59E-01	0,9659		-27,7	< -20,0
UPILE	-8,91E+01	3,54E-01	0,9094	-10,4	-21,2	> -10,4

¹oil kind, ²coefficients, ³correlation indexes, ⁴point of thawing, ⁵temperature asymptote, ⁶limit temperature, ⁷unit, ⁸not defined



3. Souhrnný přehled čerpatelnosti testovaných olejů – Overall review of pumpability of tested oils



Příklad průběhu regresní křivky vložené do souboru naměřených hodnot s uvedením vypočtené meze čerpatelnosti je na obr. 2. Přehled všech olejů s limitem čerpatelnosti 60 s je na obr. 3.

DISKUSE

Použitelnost olejů za nízkých teplot by měla být standardní součástí jakékoli normy pro hodnocení olejů. Postup navrhovaný v této práci je poměrně jednoduchý a dává dobré a jednoznačné výsledky. V návrhu mezinárodní normy ISO je obsažen postup spočívající ve vychlazení určitého množství oleje na předepsanou teplotu v normalizované skleněné nádobce. Po vychlazení se nádoba přenesla do prostředí s pokojovou teplotou a ihned se překlápěla do horizontální polohy. Měří se čas, který olej potřebuje k dosažení trysky ležící v určité vzdálenosti nad původní hladinou oleje. Normou navrhovaný postup však podle našeho názoru neříká nic o konkrétních vlastnostech oleje ani při předepsané teplotě a neříká, do jaké teploty lze olej použít.

Výrobci olejů často uvádějí jako mez použitelnosti bod tuhnutí. Tak některé z olejů testovaných v této práci

ci měly uvedeny použitelnost až do -32°C , zatímco podle výsledků zkoušky je nelze použít při teplotě nižší než -10°C . Tento rozdíl lze vysvětlit i tak, že za bod tuhnutí může být považována teplotní hranice daná fyzikální definicí tohoto pojmu. U olejů se však může (ale nemusí) vyskytovat parafinace, která zcela změní použitelnost olejů za nízkých teplot. K tomuto hodnocení nelze jednoznačně použít takové fyzikální veličiny jako jsou kinematická a dynamická viskozita a viskozitní index. Je známo, že i oleje používané pro jiné účely (např. motorové) jsou zkoušeny podobným způsobem, jaký navrhujeme v této práci, i když jsou všechny fyzikální veličiny pro potřebný rozsah teplot známy.

ZÁVĚR

Použitelnost olejů za nízkých teplot byla testována zkouškou čerpatelnosti, jejíž metodický postup byl pro účel práce nově vypracován. Navržená metoda hodnocení čerpatelnosti olejů se ukázala jako velmi vhodná; dává jednoznačné a průkazné výsledky. Podle podmínek zkoušky lze konstatovat, že do -20°C lze bezpečně

používat oleje BIOMIL P1, CASTROL Bioraps, EXEL Biotac a SYNTHESIA. Do -15 °C lze použít oleje BIONA KS 100, EVVA Bio 100, ÖMV Biosegarol E 100 a PeWaS Biopil 64. Do -10 °C lze použít oleje BIOPOL, EKOREZOL, PRIMOL Eko-P, PRIMOL Eko-80PX, RATEC a UPIL E. Ostatní testované rostlinné oleje – tj. PRIMOL Eko-80P, QUAKER Greensave a SOLLNER Connexol SKH 80 – a oba minerální oleje – tj. OA M6A a UPIL R – lze bezpečně použít do asi -5 °C.

Normy

ČSN 65 6691: Biologicky rozložitelné mazací oleje – Všeobecné požadavky. Návrh normy.

ISO 3104: Petroleum products – Transparent and opaque liquids – Determination of kinematic viscosity and calculation of dynamic viscosity.

ÖNORM C 2030: Schmierstoffe. Sägeketteneöl auf Pflanzenölbasis. Anforderungen.

Došlo 23. 3. 1994

A METHOD OF MEASURING PUMPABILITY OF OILS USED FOR POWER SAW CHAIN LUBRICATION AT LOW TEMPERATURES

A. Skoupý, H. Šťastný, J. Zach

Mendel University of Agriculture and Forestry, Faculty of Forestry and Wood Technology, Lesnická 37, 613 00 Brno

In the present paper a methodology of testing pumpability of oils used for power saw chain lubrication at temperatures to -20 °C is proposed. The test principle is pumping of oil through throttle holes by in advance set vacuum at various temperatures. The limiting condition is a requirement to pump at least 5 ml of oil per 60 seconds. This procedure should replace a series of tests determining physical properties of oils such as dynamic and kinematic viscosity, viscosity index, point of congelation, etc.

A simple method so enables to assess the minimum temperature at which a certain kind of oil can safely be used to provide for sufficient lubrication of the chain and with respect to potential failures of power saw oil pump. This method of measuring seems to be more suitable and its results better applicable than the method proposed in the draft standard ISO/TC 23/SC 17 N 328, in which a method is being proposed consisting in measuring the time within which the oil level (oil is chilled in a special container) attains a certain mark after the pump is put into a horizontal position.

A total of 19 oils, two mineral oils among them, were tested according to the method proposed in this paper. The curve of the relationship of time needed for

pumping 5 ml of oil and its temperature was fitted with hyperbolic functions with the best shape for all oils $y = x(a + bx)$. Correlation indexes were mostly higher than 0.9. The curves of pumpability for the oils are largely different. Some oils are easy to pump almost by the point of thawing, others have the point of congelation approaching temperatures lower than -20 °C but they can be pumped by -5 °C only.

The condition of the test indicate that the oils BIOMIL P1, CASTROL Bioraps, EXEL Biotac and SYNTHESIA can safely be used by -20 °C. The oils BIONA KS 100, EVVA Bio KS 100, ÖMV Biosegarol E 100 and PeWaS Biopil 64 are useable by -15 °C. The oils BIOPOL, EKOREZOL, PRIMOL Eko-P, PRIMOL Eko-80PX, RATEC and UPIL E are usable by -10 °C. The other tested vegetable oils, i. e. PRIMOL Eko-80P, QUAKER Greensave and SOLLNER Connexol SKH 80, and both mineral oils, i. e. OA M6A and UPIL R, can safely be used by -5 °C. These results are often largely different from the data given by oil producers or dealers.

forest machinery; chain power saws; lubricating oils; oil testing; oil pumping; low temperatures

Kontaktní adresa:

Ing. Alois Skoupý, CSc., Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Lesnická a dřevařská fakulta, Lesnická 37, 613 00 Brno, Česká republika

OBJEMOVÁ HMOTNOST PŮDY V PŮDNÍ MIKROBIOLOGII

B. Grunda

Milénova 9, 638 00 Brno

Objemová hmotnost suché půdy umožňuje přepočítat výsledků půdní mikrobiologických na objem půdy (např. na 1 cm^3) i na objem půdy pod určitou plošnou jednotkou (metr čtvereční nebo hektar) terestrického ekosystému. Tyto výsledky dávají přesnější představu o tom, kolik organismů nebo živé mikrobiální hmoty se nachází v určitém objemu půdy nebo v půdě o určité rozloze. Umožňují také porovnání počtů i hmoty s produkcí rostlinnou nebo s výsledky studia zooedafonu.

objemová hmotnost půdy; půdní mikroflóra; hustota mikrobiálního osídlení půdy

ÚVOD

Až dosud je v půdní mikrobiologii běžnou praxí, že se výsledky vyjadřují v jednotkách na 1 g půdy. V mezinárodních výzkumných programech poslední doby (např. IBP a MAB) i v některých ekologických studiích, které se týkají primární i sekundární produkce nebo zooedafonu, bylo zavedeno uvádět výsledky vzhledem k ploše půdního povrchu jako je metr čtvereční nebo hektar. Tato charakteristika odpovídá dlouho užívanému a praktickému vyjadřování produkce rostlinných společenstev a dovoluje porovnávat produkci různých společenstev z kterékoli oblasti světa. Jestliže tento způsob použijeme i pro vyjádření počtu nebo živé hmoty půdních organismů, pak vyjádříme, kolik organismů nebo jejich hmoty se nachází v půdním prostoru pod plošnou jednotkou (např. pod 1 m^2). Tím by byl počet i produkce organismů v půdě postaven na stejnou srovnávací základnu s produkcí nadzemních rostlinných společenstev, což by umožnilo jejich porovnávání.

OBJEMOVÁ HMOTNOST PŮDY A JEJÍ ZJIŠŤOVÁNÍ

Půda je přírodní útvar heterogenního složení; obsahuje zpravidla hmotu minerální, organickou (méně nebo více humifikovanou), půdní roztok, půdní atmosféru a živé organismy nebo jejich části (kořeny, zooedafon, mikroflóra a mikrofauna). Půda není kompaktní, mezi jejími složkami se vždy vyskytují prostůrky, které umožňují život organismů v ní žijících (aerobní orga-

nismy zpravidla převažují). Půda má svou texturu i strukturu, sestává z různých formovaných texturních součástí (různě velká zrna) a strukturních agregátů (půdní částice stmelené do prostorových útvarů různé velikosti, makroagregáty i mikroagregáty). Mezi těmito pevnými částicemi se nacházejí prostůrky a póry nekapilární (vodu nevodící, protéká jimi jen voda srážková) i póry kapilární (vodu vodící, které zpravidla propustují i půdní agregáty).

Fyzikální stav půdy se dá vyjádřit, kromě jiných charakteristik, dvěma veličinami: specifickou a objemovou hmotností půdy. Specifická hmotnost půdy je hmotnost půdy bez pórů (jen hmota minerální a organická), objemová hmotnost je hmotností určitého objemu půdy v přirozeném uložení včetně půdních pórů. Vzájemný poměr objemové a specifické hmotnosti lze vyjádřit jako procento pórovitosti půdy.

Objemová hmotnost půdy je hmotností 1 cm^3 půdy v jejím přirozeném uložení. Zjišťuje se tak, že přímo v terénu odebereme půdní vzorky pomocí kovového odběrového válečku podle Kopeckého o ploše 25 cm^2 a výšce 4 cm . Vzorky odebíráme ze studovaných půdních horizontů vždy ve více opakováních, aby mohla být propočítána spolehlivá střední hodnota. V horizontech s nižší tloušťkou se používají válečky o výšce 2 cm . Odběrový váleček, jehož spodní hrana je ostrá, zatlačíme vertikálně do půdy až po horní okraj válečku. Potom nožem odřízneme půdu při spodní hraně válečku a váleček pomocí nože a horního i dolního víčka vyjmeme z půdy. Po zarovnání objemu váleček s víčky upevníme gumičkami, vložíme do plastového sáčku a transportujeme do laboratoře.

V laboratoři váleček se zeminou vážíme v terénní vlhkosti (objemová hmotnost za vlhka), potom zeminu vysušíme do konstantní hmotnosti a opět vážíme. Hmotnost 1 cm^3 této suché zeminy je objemovou hmotností půdy použitelnou k přepočtům. Někdy se tato veličina označuje jako objemová hmotnost redukovaná.

Půdní mikrobiolog si objemovou hmotnost půdních horizontů zjišťuje na své lokalitě sám nebo může tuto hodnotu převzít od pedologa. Z literatury známe již četné údaje o konkrétních hodnotách objemové hmotnosti různých půd (tab. I).

Jak je patrné z hodnot v tab. I, půdní horizonty se silnější minerální příměsí mají zpravidla objemovou hmotnost vyšší než 1 , horizonty s vyšším podílem organické hmoty vykazují naopak hodnoty nižší než 1 . Velmi ovšem záleží na objemu hrubších i jemnějších

Půda ¹	Objemová hmotnost ² (g.cm ⁻³)	Autor ³
Vrchovištní rašeliny	0,07–0,25	Mette–Korell, 1980
Přechodné rašeliny	0,04–0,29	Mette–Korell, 1980
Slatiny (půdy muršové)	0,11–0,19	Okruszkó, Piaścik, 1990
Rašeliny přechodné	0,13–0,36	Okruszkó, Gotkiewicz, Piaścik, 1990
Rašeliny	0,2	Pelfšek, 1959
Humózní luční půdy	0,5–1,0	Mette–Korell, 1980
Humózní písčité půdy	< 1,4	Mette–Korell, 1980
Písčité půdy	1,3–1,7	Mette–Korell, 1980
Půdy na spraši a jílech	1,1–1,6	Mette–Korell, 1980
Půdy na zvětralinách krystalinika (obvyklé hodnoty)	1,2–1,4	Pelfšek, 1959
Půdy na zvětralinách krystalinika		
– ornice	1,1–1,4	Fulajtár, 1986
– podorničí	> 1,5	Fulajtár, 1986
Ornice na sprašových hlínách	1,2–1,3	Fulajtár, 1986
Černoze		
– ornice	1,3–1,4	Fulajtár, 1986
– podorničí	1,5–1,6	Fulajtár, 1986
Půdy zemědělské – ornice	1,06–1,56	Kostelanský, 1991
Půdy na těžkých hlínách		
– ornice	1,6	Fulajtár, 1986
– podorničí	1,5–1,8	Fulajtár, 1986
Jemné písky	1,8	Pelfšek, 1959
Půda lužního lesa		
– horizont A	0,75–1,20	Krontorád, 1974
– horizont Ag	1,13–1,42	Krontorád, 1974
Kyselá hnědá lesní půda		
– horizont F + H	0,15	Klimo, 1978
– horizont A	1,27	Klimo, 1978
– horizont (B)	1,48	Klimo, 1978
Půda lužního lesa		
– 5 cm	0,82–1,02	Prax, 1990
– 25 cm	1,19–1,42	Prax, 1990

¹soil, ²bulk density, ³author

půdních pórů – na pórovitosti půdy, která bývá v humusech bohatých horizontech zpravidla vysoká.

UPLATNĚNÍ OBJEMOVÉ HMOTNOSTI V PŮDNÍ MIKROBIOLOGII

Pro půdní mikrobiologické analýzy je praktické pracovat s určitou navážkou zeminy a výsledky přepočítávat na 1 g suché půdy. Dosažené výsledky se však dají snadno přepočítat na objem studované půdy pomocí objemové hmotnosti půdy (redukované). Příklady takového přepočtu obsahuje tab. II. Z ní je patrné, že původně značně diferencované výsledky vyjádřené na 1 g půdy se po přepočtu objemovou hmotností stanou méně rozdílné, jejich hodnoty na jednotku objemu se sblíží. To je způsobeno tím, že počet mikrobů na jednotku

hmoty směrem do hloubky půdního profilu zpravidla prudce klesá a naopak objemová hmotnost půdy se do hloubky zpravidla zvyšuje. Výsledky přepočítané na objem udávají, kolik organismů žije v určitém objemu půdy (např. v 1 cm³).

Každá objemová jednotka má také svůj plošný rozměr. Tak 1 cm³ si lze představit jako krychličku o hraně 1 cm. Horní plocha této krychličky měří 1 cm². Sloupec zeminy pod touto plochou by měl zahrnovat všechny organismy, které se nacházejí ve studované půdě, a to v různých silných horizontech nebo vrstvách. Horizont povrchového humusu by např. mohl mít v půdě výšku 2 cm, humózní horizont A (mydát, organické i minerální částice) tloušťku 5 cm a převážně minerální horizont 25 cm. Celý půdní profil včetně povrchového humusu by pak měl hloubku 32 cm. Vynásobíme-li počet organismů zjištěných v 1 cm³ každého horizontu

Půdní horizont ¹	Hloubka ² (cm)	Počet ³ (x.10 ⁶ .g ⁻¹)	Objemová hmotnost půdy ⁴	Počet ³ (x.10 ⁶ .cm ⁻³)	Hloubka vrstvy ⁵ (cm)	Počet ve sloupci ⁶ (x.10 ⁶ .cm ⁻²)	Počet ve sloupci ⁶ (x.10 ⁹ .m ⁻²)
Půda lužního lesa, Lednice na Moravě ⁷							
F	0–2	331,2	0,30	99,4	2	198,7	1 987
A _{mu}	2–8	82,3	0,96	79,0	6	473,9	4 739
B _{tg}	8–30	6,6	1,30	8,6	22	<u>189,6</u>	<u>1 896</u>
						862,2	8 622
Kyselá hnědá lesní půda pod smrkovým porostem, Rájec nad Svitavou ⁸							
L	0–2	1,69	0,12	0,202	2	0,404	4
F	2–4	5,22	0,15	0,782	2	1,564	16
H	4–5	3,47	0,20	0,693	1	0,693	7
A	5–8	0,86	1,27	1,097	3	3,291	33
(B)	8–20	0,22	1,42	0,315	12	3,780	38
(B)	20–30	0,10	1,48	0,151	10	<u>1,510</u>	<u>15</u>
						11,242	113

¹soil horizon, ²depth, ³counts, ⁴bulk density of soil, ⁵layer depth, ⁶counts per column, ⁷soil of riverine forest, Lednice in Moravia, ⁸acidic brown forest soil under spruce stand, Rájec nad Svitavou

jeho tloušťkou, dostaneme počet organismů ve sloupci půdy, jehož horní plocha měří 1 cm². Tento výsledek umožňuje další převody (např. na 1 m² nebo na 1 ha). Možnost porovnání např. s výsledky zoologických studií je nasnadě. Příklady takového přepočtu obsahuje tab. II.

V tabulce se vycházelo z počtů mikroflóry zjištěných kultivační metodou. Pro vyjádření živé hmoty půdní mikroflóry je vhodnější vycházet z výsledků získaných mikroskopickou metodou, která je metodicky bližší metodám primární produkce nebo metodám zoologickým. Mikroskopická metoda umožňuje přesněji odhadnout stav živé mikrobiální hmoty (biomasy) v půdě, případně i její produktivitu.

DISKUSE

Námítka, že použití objemové hmotnosti půdy ke zjištění počtu organismů připadajících na jednotku plochy není téměř totožné se zjištěným počtem v půdě odebrané odběrovým zařízením, které půdní sloupec vyřízne, není opodstatněná. S odběrovým zařízením pracujeme totiž úplně stejně jako s fyzikálním válečkem při zjišťování objemové hmotnosti půdy; také ten se do půdy zařizuje a vydělí z ní sloupec zeminy v přirozeném uložení a také o určité povrchové ploše. Proto je možné zjištěné objemové hmotnosti použít k přepočtu výsledků na plochu půdy v každém terestrickém ekosystému. Dokonce i výsledky stanovené na 1 g půdy by bylo možné s použitím dodatečně zjištěné objemové hmotnosti půdy zhruba na jednotku plochy přepočítat.

Literatura

- FULAJTÁR, E., 1986. Fyzikální vlastnosti půd, ich úprava a využití. Bratislava, Poľnohospodárska veda: 155.
- KLIMO, E., 1978. Charakteristika půdních poměrů výzkumného programu Člověk a biosféra Rájec-Jestřebí. Struktura, funkce a produktivita modelových lesních ekosystémů, ovlivněných uvědomělou antropickou činností (Nížinné a pahorkatinné oblasti ČR). Brno, Ústav ekologie lesa: 215–227.
- KOSTELANSKÝ, F., 1991. Některé fyzikální vlastnosti půdy v osevním postupu a monokultuře ječmene jarního. Synthese i perspektiva nauki o plodozmianach. V. seminarium plodozmianowe, ART Olsztyn-VŠZ Brno: 215–218.
- KRONTORÁD, K., 1974. Water regime and ecologically important physical properties of semileg soil under the floodplain forest of southern Moravia. Czechoslovak IBP Report, No. 4, Brno, Univ. Agric.: 329–337.
- METTE, H. – KORELL, U., 1980. Richtzahlen und Tabellen für die Forstwirtschaft. Berlin, VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag.
- OKRUSZKO, H. – PIAŠCIK, H., 1990. Charakterystyka gleb hydrogenicznych. Skrypty ART w Olsztynie. Olsztyn.
- OKRUSZKO, H. – GOTKIEWICZ, J. – PIAŠCIK, H., 1990. Charakterystyka mokradel w rejonie jeziora Oświn. Acta Academiae Agriculturae ac Technicae Olstenensis. Geodaisia et Ruris regulatio, 20, Wydawnictwo ART Olsztyn.
- PELÍŠEK, J., 1959. Heslo Objemová váha půdy. Naučný slovník lesnický. Praha, ČSAZV.
- PRAX, A.: Soil moisture content in connection with topography. In: PENKA, M. – VYSKOT, M. – KLIMO, E. – VAŠÍČEK, F., 1991. Floodplain forest ecosystem. II. After water management measures. Praha, Academia: 335–354.

Došlo 23. 3. 1994

B. Grunda

Milénova 9, 638 00 Brno

Bulk density of dry soil enables to convert the soil microbiological results to soil volume (e. g. per 1 cm³) as well as to soil volume below a definite square unit (square meter or hectare) of the terrestrial ecosystem. These results better illustrate how many organisms or how much live microbial matter are in a definite soil volume or in the soil of definite area. They also enable to compare the microorganism counts and matter with

plant production or with the results of zoedaphon study.

The paper contains a table of bulk densities of various soils and an example of calculation of the microflora amount per volume and square unit of soil.

bulk density of soil; soil microflora; density of microbial populations in soil

Kontaktní adresa:

Doc. ing. Blahomil Grunda, CSc., Milénova 9, 638 00 Brno, Česká republika

RECENZE

The Forest Resources of the Temperate Zones, Vol. 1. General Forest Resource Information

(The UN-ECE/FAO 1990 Forest Resource Assessment)

United Nations, New York, 1992, 348 s.

Kniha, o jejímž vzniku bylo rozhodnuto ve Finsku v roce 1987 na setkání expertů Ekonomické komise pro Evropu (UN-ECE) a Světové organizace pro zemědělství a výživu (FAO) a jejíž příprava a dokončení zabraly dvouleté období, je přehledným a souborným zhodnocením lesů mírného pásu. Obsahuje údaje o lesích a lesním hospodářství 30 evropských států, bývalého Sovětského svazu včetně Běloruska a Ukrajiny, USA, Kanady a tří států pacifické oblasti. Formálně je kniha členěna do čtyř částí.

Kapitola Úvod a vysvětlující poznámky obsahuje popis metod a postupů použitých autorským kolektivem při přípravě knihy. Hlavním zdrojem údajů byla dotazníková akce z roku 1990 směřovaná vždy na nejvyšší lesnickou organizaci dané země. Nebylo-li možné z hospodářsko-úpravnických, statistických, terminologických či jiných důvodů poskytnout přesné údaje, byly použity kvalifikované odhady národních respondentů dotazníkové akce. Ve výjimečných případech se autoři spolehli na odhady vycházející z dostupných pramenů ECE a FAO.

V části Přehled výsledků jsou ve stručném a pro čtenáře přehledném vyjádření uvedeny nejdůležitější výsledky a zjištěné trendy. Lze uvést např. zvětšení rozlohy lesů mírného pásu o dva miliony hektarů proti předchozímu stavu z roku 1980. Dalším uváděným zjištěním je fakt, že téměř ve všech sledovaných státech převládá roční přírůst biomasy dřeva výši ročních těžeb, což také potvrzuje zvětšení zdrojů dřeva v lesích mírného pásu. V neposlední řadě lze vyzdvihnout údaj sdělující, že v období 1980 až 1990 došlo k výraznému posunu od produkčních k mimoprodukčním funkcím lesa.

Ve třetí části Základní údaje o lesních zdrojích jsou v tabulkové formě podány údaje pro všechny sledované státy. Je nutné podotknout, že i přes značnou rozsáhlost sledovaných údajů jsou tabulky zpracovány velmi přehledně a nalezení hledaného údaje je pomocí klíče, zařazeného na úvod kapitoly, velmi rychlé. Mezi hlavní údaje patří rozloha lesní půdy, typ vlastnictví, kategorizace na lesní a volně roztroušenou zeleň, rozloha hospodářsky využívaného lesa a lesa, v němž převažují mimoprodukční funkce. Dále lze uvést změnu v rozloze lesů, plochu přirozené a umělé obnovy, celkový objem biomasy dřeva a roční přírůst, odhad podílu nadzemní a podzemní biomasy, objem těžeb. Většina těchto údajů je uvedena zvlášť pro jehličnaté a listnaté dřeviny, v některých případech jde rozlišením až na jednotlivé rody hlavních hospodářských dřevin (smrk, borovice, dub, buk, ostatní jehličnany, ostatní listnáče).

Čtvrtá část Údaje o jednotlivých zemích obsahuje v grafické i tabulkové formě detailní přehled podaný zvlášť pro každý stát. Proti charakteristikám uvedeným ve třetí kapitole udává navíc pro většinu zemí členění celkového objemu dřeva (zásoby) do věkových stupňů a některé další údaje specifické pro jednotlivé země. Nalezneme zde i údaje o československých lesích (bývalá ČSFR), které sestavilo Ministerstvo lesního a vodního hospodářství a dr. Kupka za období 1983 až 1988, přičemž většina údajů je platná pro rok 1988.

Sympatickým počinem autorského kolektivu UN-ECE a FAO je zařazení anglického terminologického slovníku, který definuje v publikaci použité pojmy a tím předchází možné nesprávné interpretaci zveřejňovaných údajů. Kniha je velmi potřebným dílem a nalezne uplatnění v řadách vysokoškolských pedagogů orientovaných na problematiku lesní inventarizace, hospodářskou úpravu lesa a hospodaření s lesními zdroji. Publikace je rovněž vhodná pro srovnání našeho lesního hospodářství s jinými zeměmi, a to na úrovni organizací zabývajících se lesní politikou a dlouhodobými strategiemi v našem lesním hospodářství. Publikaci lze výtknout pouze to, že neuvádí úplnou sadu sledovaných údajů pro všechny země, což však není vinou autorů. Příčina je v poskytnutí nedostatečných údajů jednotlivými zeměmi nebo reálná nejistota údajů díky odlišnostem v lesnické evidenci jednotlivých zemí. Přesto je kniha unikátním přehledným dílem a zaslouží si pozornost odborné lesnické veřejnosti.

Ing. Miloš Barták, CSc.,
Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity, Brno

REFERÁT

PROSPECTS FOR THE USE OF MULTIFUNCTIONAL MACHINES IN MOUNTAIN FORESTS

A. Trzesniowski

Head of the Institute of Forest Engineering, Peter Jordan-Straße 70, A-1190 Wien

How to extract timber from the felling site to the forest road is the main concern of any harvesting operation in mountainous areas. Felling has to be planned in accordance with silvicultural requirements and all other important factors. Felling can only start after having fully clarified the method of extraction. In Austria about 75 per cent of the forest-covered area have slope gradients of more than 30 per cent and are therefore suitable for cable extraction. 90 per cent of Austria's economic forests are already opened up by forest roads accessible by lorries. Protection forests are still not opened-up sufficiently. Final opening-up has not been started yet and therefore it is a future task. Traditional cable systems are replaced by modern forest roads in combination with wheeled skidders or cable cranes. More and more highly mechanized timber extractions (tree-length-method, whole-tree-method) are used but due to forest-die back and other disasters about 40 per cent of all annual cuts are carried out as single-stem fellings combined mostly in the assortment method.

Mechanized logging operations are following two possibilities:

- the Scandinavian way,
- the Central-European way,

which are shortly described in this paper. A main part of the paper is dedicated to cable crane systems and development trends.

THE AUSTRIAN SITUATION

Terrain conditions inclined up to 30% allow skidder or tractor extraction in about 40% of the commercial forest-covered areas and in 9% of the protective forests. In all steeper areas the cable extraction can be useful, but at the moment only about 20% of the harvested timber are extracted by cable cranes.

Increasing demand for more careful treatment of soil, stand and extracted timber strongly supports the method of cable extraction. Serious logging damage and generally affected forests have rendered more careful and sophisticated forest engineering a prime require-

ment. Advantages of cable extraction are generally known, yet, higher costs, more planning and organisation, and more and better trained staff have always been important factors of calculation. Cable yarding has been traditionally used in Austria. More recently, mobile-spar cable cranes have been increasingly employed because some major problems in Austrian forests required mobile planning and execution of timber extraction. Due to forest-dieback and other disasters 40% of all annual cuts are carried out as disaster fellings. This requires more single-stem harvesting on increasing areas. Forest protection and market demands for high-quality timber have extended working periods to winter and thawing periods. Dense road nets and additional mobile cable devices have made timber extraction possible all year round. The timber market expects continuous supply of timber and high prices can only be obtained if assortments demanded at a certain time can be promptly delivered.

Yet another problematic factor in Austria is its high percentage of protection forests which are overmature and need to be rejuvenated. Basic opening-up of protection forests can only be by forest roads with cable devices as complementing means of extraction. Private and public forest companies have been motivated by all these considerations to further development of cable installations, in particular for downhill transport.

BASIC OPENING-UP BY FOREST ROADS

90 per cent of Austria's economic forests are opened up by forest roads accessible by lorries. In private small forest holdings up to 200 ha, the density is 50 to 60 linear m of road per ha. The figure is 30 to 40 linear m per ha in large private holdings (over 200 ha) and 30 linear m/ha in state forests. Protection forests are still not opened-up sufficiently. In most forest holdings there is still a lack of detailed opening-up by skidding corridors or cable corridors. Past road-network planning has not always been faultless; factors of silviculture, machinery, hunting, tourism, pasture grazing etc. were not sufficiently taken into consideration. Roads have, in addition to their function of transport, also acquired the

function of working and storage sites. The necessary road-net density will depend on ownership structures. In small holdings smaller spacing is required because machines with smaller spans are used. A large forest holding however can efficiently employ machines with large spans. Road spacing of 250 m to 300 m or max. 400 m is ideal in cable terrain. Special attention has to be paid to the choice of installation sites for machinery on the road, to appropriate tree anchors, to the storage of timber, continuous downhill transport by lorries, spacing between individual cable lines and their angles to the road (pointed for longer assortments and right angles for short logs). Study of variants, cost calculation and further accurate findings are of paramount importance.

FINAL OPENING-UP

Final opening-up has not been started yet, hence, most recent findings can still be included in respective planning. In addition to environmental criteria, costs will be decisive factors. For wheeled skidders, corridors will be foreseen. Only in exceptional cases feeder corridors will be planned for short distances or to overcome a steep gradient. In general, detailed opening-up in mountainous areas nowadays does not include earth movement any more. Therefore skidding or cable corridors or a combination of both are advisable. Considerate tracing of the cable corridor to the forest road is a major concern for two reasons: Firstly, the volume of timber reached should be as big as possible and, secondly, the corridor may have to be used again without any damage to soil or stand. A cable corridor following the fall line can be short and requires less mounting time for the cable installation, the volume of timber reached is however smaller than in a corridor traced sideways. For single-stem cutting and longer assortments, but also in protection forests with hazards of avalanches, corridors cutting sideways across the terrain may be preferable. Lateral skidding towards the corridor causes most damage and should therefore be short, i. e., not longer than the length of a tree. Harvesting methods (assortment, whole-tree, full-length) and possible combinations are points to consider in planning detailed opening-up. Mobile-spar yarders are mounted quickly,

so corridor spacing of 10 m (if the corridor width is 1.5 m) may suffice to prove profitable.

DEVELOPMENT OF EXTRACTION SYSTEMS

Modern forest road construction has mostly eliminated and replaced traditional cable systems. The first forest roads were built in the valley or close to the valley, in order to open the forests up from below, which led to traditional downhill ground skidding. The first cable cranes were therefore long-distance cable cranes with cable winches in the mountain station and timber was cabled downhill by gravity. With increasing experience in mountainous road construction, more and more roads were built to move up across slopes to reach the felling sites as close as possible. Cable cranes became almost redundant and obsolete when wheeled skidders were introduced. When fuel prices rose and environmental pressure developed, existing cable cranes (Gösser Seilkran, developed as early as 1960 by Mayr-Melnhof, a private Austrian forest holding; and later on the URUS series by Hinteregger Cable Crane Engineering) were quickly reintroduced. These mobile-spar yarders were first of all only used for uphill transport. Several Austrian engineering companies serialized them thereby offering products of world-wide reputation to the market.

Highly mechanized timber extraction (whole-tree-method by wheeled skidder and conversion by processor) initiated a general boom in mobile cable yarding large models were developed for full-length and whole-tree transport, mainly also for downhill extraction. Cable cranes could reach 800 m uphill and downhill and had therefore become an ideal addition to the existing forest road net. Large mobile-spar yarders worked efficiently only in clear cuts so it seemed quite obvious to add a third winch to the smaller yarders and employ them also for downhill transport.

Smaller mobile-spar yarders are attached to the hydraulics of agricultural tractor or produced as bogie. The drive is usually taken from the power-take-off of the skidder. Since agricultural skidders are very numerous in Austria (about 360,000 units) forest work adds to their profitability and farmers can use them to earn some extra money.

I. Productivity and costs uphill yarding

Line length (m)	Falling line		Transverse line	
	153	154	198	215
Supports	0	0	1	1
Yarded volume (cubic meter)	37	62	62	55
Average diameter (cm)	14,2	16,7	15,5	15,3
Volume/round (cubic meter)	0,8	0,9	0,9	1,3
Productivity (cubic meter/hour TWT)	8,5	7	8,1	10,7
Total costs of yarding (ATS/cubic meter)	327	305	295	284

TWT – total working time

ATS – Austrian Shilling (11,3 ATS means 1 US\$)

Two possibilities of mechanized logging methods are evolving:

- the Scandinavian way for plain areas,
- the Central-European way for mountainous areas.

The Scandinavian way is to bring the machine to the tree. In mountainous areas the tree has necessarily to be brought to the machine. In Austria attempts are made to find out the most suitable combination of these two methods.

THE SCANDINAVIAN METHOD

For plain areas accessible by skidders up to a gradient of 35 per cent the interaction between one harvester and several forwarders is considered to be fully developed. High cost of purchase can be compensated by savings up to 60 per cent of harvesting cost, if the equipment can be used to capacity (14 to 16 hours per day). Little damage to soil and stand is very important, and computer techniques enable determination of volume and assortments. One aim is to find an automatic assessment of wood quality by optimizing the selection of the bucking points. Measures have been already taken to improve the situation of machine operators, which have not to fear accidents, but they work under high pressure, and further improvements are to expect.

Especially careful planning and organization can reduce monotony of work, e. g. rotation of three men as machine operator at the harvester and the forwarder and other works like marking trees.

THE CENTRAL-EUROPEAN METHOD

The use of harvester is limited in mountainous areas of Central-Europe, but in the future efforts have to be made to be able to complete, for example combining harvesters with cable systems.

First of all the main problem of the extraction of timber in the mountains has to be solved. When the

method of extraction and the needed equipment is clarified, felling can start.

At the latest development of technology the combination of modern mobile-spar yarders and processors has been proved to be the most favorable solution of harvesting methods.

The Austrian State Forests use the system „Mauko“ for many years, containing the mobile-spar yarder and the processor mounted on a lorry and remote control. Two men are necessary, the machine operator and the power saw operator.

Both of them can work simultaneously. While the power saw operator fells the tree, the machine operator sends the carriage downhill, which stops at any pre-set distance. The power saw operator lowers the main-cable, attaches the tree and sends the carriage with the attached load to the yarder, in front of which the carriage stops automatically. The machine operator catches the tree with the processor head, releases the wire loop and sends the carriage back into the stand. Then the tree gets trimmed, measured, assorted and the timber is stored at the forest road, until the carriage with the next tree comes back. This whole-tree method cannot be used all the year round. In the growing period the assortment method is preferred to avoid damage in the remaining stand. The processor head is replaced by a hydraulic grapple. Felling and shaping take place in the stand, and the assortments is extracted. The advantage of this method is the possibility of storing the timber behind the yarder even on narrow roads.

The model „Turmfalke“ produced by Vöest Alpine Montage G.m.b.H. and the model „KP 40“, produced by Steyr build up a good combination and enable operations by two operators. At the moment this combination can be seen as the highest rank of mechanization of cable systems. More and more producers try to develop a reasonable combination to reduce the high harvesting cost in mountainous areas.

It is also evident that only the best technology can reduce costs. Harvesting with smaller machines is not automatically cheaper. For certain technical require-

II. Performance per hour in Austria 1990

		Thinning	Wind throw single stem	Wind throw whole area
Gradient	(%)	13-18	5-10	13-15
Number of stems remaining	(per ha)	1 200	620	-
Number of stems removed	(per ha)	120 (o.RG)	210	-
Distance of corridors	(m)	20.5	15	15
Beech percentage	(%)	10	15	0
Average d.b.h. removed	(cm)	20.7	27.8	25.7
Volume of central mean stem	(fm)	0.31	0.85	0.62
Performance per hour	(trees/h)	48	23	34
	(m ³ /h)	14.9	19.5	21.1
Felling cost per cubic meter at machine cost of 1 270 ATS per machine working hour	(ATS/m ³)	85.2	65.1	60.2

1 US\$ = 11.3 Austrian Shillings

ments the equipment cannot remain under a minimum capacity.

DEVELOPMENTS TRENDS

Several attempts have been made to use harvesters also on steep slopes with a gradient more than 45 per cent. The harvester could be mounted on a semilegged vehicle, because it can navigate on steep slopes. Indeed a lot of questions concerning ecological, economic, ergonomic and technical problems have to be investigated to find a suitable solution. Extraction of timber in mountainous areas and ecological problems have to be brought down to a common denominator by developing modern adjusted harvesting systems. Cable extraction could play its part to solve the problems, because most of the requirements can be fulfilled as good as possible.

In addition to gravity cable cranes, producers (Hinteregger, Villach) started to develop all-terrain systems about 40 years ago. Although they were hardly acceptable when they were first produced, all-terrain technology has now been revived by modern spar yarders for downhill transport by assortment, full-stem and whole-tree methods.

Mobile yarders with collapsible or telescopic spars and sledge winches equipped with remote control or driven by a tractor are now predominantly offered on the Austrian market.

The well-known US „spar“-model was further developed by the Mayr-Melnhof forest enterprise into their first „Gösser-Kran“, and then followed by Hinteregger's URUS-series. Modern cable equipment presently used throughout Austria is produced by various companies. Smaller mobile spar yarders with a maximum reach of 350 m were at first only designed for uphill operation. Practically all spar yarders produced nowadays can be used for corridors up to 800 m and uphill as well as downhill operation. Producers are now mainly concentrating on a procedural improvements (reduction of mounting time, of attachment and detachment times, efficiency of lateral haulage, improvement of storage and stacking on the road, etc.) in order to reduce the rather high wage share of 60 to 70 per cent. Cost calculations show that cable yarding is by AS 70 to 100 more expensive than skidder extraction. However, such cost calculations should also include non-monetary factors, such as lower skidding damage, better timber quality, greater care of young stands and seasonal independence of skyline yarding.

Spar yarders for uphill transport are installed rather quickly. A well-experienced team will also be fast in mounting the device for downhill operation. Time-saving prerequisites are good planning, organisation and execution of work at all staff levels. Profound training and personal motivation are factors of additional value. Small yarders can be mounted by two workers in 0.5 to 4.0 hours, depending on the amount of supports.

Medium-sized devices are installed by three workers in 3 to 12 working hours, four workers and 8 to 16 working hours are required for large yarders. If many supports are required in difficult terrain the quoted time requirements may be twice as high. Dismantling is much shorter and usually requires 25 to 40 per cent of mounting time.

Cable devices have undergone many technical improvements and requirements of practical forestry have thus been fulfilled. Most improvements have however been conceived by forest enterprises themselves while using the machinery.

- Platform on the carrier vehicle enables the operator to detach the loads and reduce respective time requirement.
- Hydraulic crane on rear end of truck to remove logs from the cable corridor and store and prestack logs along the forest road. This permits operation even on narrow forest roads.
- Operator's cabin is mounted on loading crane, turns with the crane and gives operator good view of all storing and stacking operations.
- Carriage with automatic target release stops at any pre-set distance which is indicated on control panel. Attachment work is easier and faster and the operator can meanwhile concentrate on storage work.
- By radio control the worker attaching the load can accurately guide carriage and skyline into required position and carry out haulage of loads to mainline without damaging remaining trees.
- Remote cable control enables the operator to leave the cabin and carry out the cable operation with a good view and from a safe distance.
- Programmed travel over supports and pre-set carriage stop several metres before the spar increase operator's security and mobility.
- Carriages designed to lower or lift the load while travelling are required if full stems or whole trees are transported downhill: permanent ground contact is necessary for security reasons. In assortment operations such carriages are used to lower the load several metres before the road thereby stopping the logs from swinging and trail them up to the landing in raised-head position. Logs can be stored in the same direction and damage to machinery is avoided.
- Modern cables have smaller diameters but the same tensile strength as traditional ones. Larger spans with smaller diameters and higher payloads with same diameters are welcome effects.
- Reduction of workers to 2-man cable operation decreases wage cost even for bigger cable units and permits cost-coverage of extraction work.

CABLE YARDING ON STEEP SLOPES

Steep slopes, in particular if they are situated in protection forests, require very careful tending and extraction measures. Downhill spar yarding along the fall line

	Method	Yarding machine	Yarding direction	Minimum economic volume	Notes
Final cut	assortment method	K 300, URUS I SKM 6, Mauko	↑	20 to 40 m ³ /corridor 200 to 300 m ³ /site	from 18 to 25 mean diameter up to 17 m lateral haulage possible
		URUS II, K 400 SKM 10, Turmfalke	↑ ↓ →	↑ 200 m ³ /site ↓ 300 m ³ /site	from 25 mean diameter up to 17 m lateral haulage economic
Strong wood	single-stem method	forest tractor	↑ ↓ →	1 daily output 70 to 100 m ³	consecutive operation nearby, total of 300 m ³ required
		KM 16, K 800	↑ ↓ →	150 m ³ (100)	up to 20 m lateral haulage
	assortment method	sledge winch in cable crane operation	↑ ↓ →	0,5 m ³ /m 1 m ³ /m	usually 500 to 1 000 m length of corridor in Austria up to 500 m required, up to 1 600 m technically possible
Precutting	assortment method	tractor	↑ ↓ →	1 daily output 20 m ³	for consecutive operation nearby, total of 200 m ³ required
		radio-tir assortment skidder	↑ ↓ →	50 m ³ 15 (40) m ³ /corridor	for consecutive operation total of 200 m ³ required, lateral haulage of up to 17 m economic
		smallwood mobile spar yarder	(↓)	200 m ³ total	
Small wood	full-tree method	tractor	↑ ↓ →	1 daily output	for consecutive operation nearby, total of 300 m ³ required
		smallwood mobile spar yarder	↑ ↓ →	12 m ³ /corridor 300 m ³ total	lateral haulage up to 8 m possible

causes substantial hazards of falling stones and uncontrolled gliding of logs, in some cases even avalanches and erosions. For these reasons, protection forests will have to be opened up by basic forest roads and cable corridors leading into the slopes in a fishbone pattern. The advantages of assortment yarding along diagonal corridors on steep slopes are as follows:

- Hazards for man and machine caused by falling stones are reduced.
- No clear cuts are required and avalanche formation is avoided.
- Lateral haulage required for uphill transport along the fall line is eliminated and damage to remaining stems reduced.
- Less work load on the worker attaching the logs since skyline with chokers is pulled downhill.
- Longer cable corridors and more efficient yarding even for lower timber amounts (extending a corridor is no problem with modern cables).

Disadvantages may include higher supports which are necessary for freely-suspended downhill travelling of logs. Full-stem and whole-tree methods are only applicable restrictively, since trees at the valley side of the corridor are damaged and have to be removed after operation.

Opening-up a steep slope by cable requires the following organisational steps:

- elaboration of silvicultural principles,
- basic opening-up by forest roads with a view to regional conditions,

- determination of cable corridors according to urgency,
- execution of felling work according to pre-set felling order,
- installation and operation of cable device,
- dismantling of cable device and remounting along the next cable corridor.

PREVIEW

Requirements for the forest techniques of the future will further grow. Multifunctional forestry has to co-ordinate and optimize economic and ecological requirements, but it is evident that the use of the natural resource wood cannot be given up. A huge range of people is dependent on the income by wood work, so that sustained forestry has to be maintained. Man needs the woods, and the woods need man. Especially injured woods need a lot of care to recover and it needs a good position in public opinion as a help for recovering. More trees and shrubs would fit into the landscape outside the forests. Edges of meadows, roads and brooks would be large areas for production of fuelwood, but also for different biotopes. Modern forest technology focusing on the future can contribute to find solutions for combining silvicultural management with environmental requirements.

(Figures available with the author.)

Contact Address:

Prof. Anton Trzesniowski, Institut für Forsttechnik Universität für Bodenkultur, Peter Jordan Straße 70, A-1190 Wien, Österreich

INFORMACE

LESNICKÁ POLITIKA ČR NA MEZINÁRODNÍM SYMPOZIU V BRNĚ

Lesnická a dřevařská fakulta Vysoké školy zemědělské v Brně uspořádala ve dnech 6. až 8. září 1994 mezinárodní sympozium *Česká lesnická politika ve změněných společensko-ekonomických podmínkách*. Zúčastnilo se ho 18 zahraničních vědeckých pracovníků z oblasti lesnické politiky a 62 účastníků z řad vědecké a odborné veřejnosti ČR.

Účelem bylo projednat principiální otázky nejen současné lesnické politiky ČR, ale zejména – s ohledem na zkušenosti zahraničních účastníků ze střední Evropy (Nizozemsko, Spolková republika Německo, Švýcarsko, Rakousko) – analyzovat podklady pro dlouhodobé cíle lesnické politiky. Jednání sympozia bylo zdrojem poučení pro ty účastníky, v jejichž zemích došlo v nedávné minulosti ke změně společensko-ekonomických podmínek (Slovensko, Maďarsko, Slovensko, Polsko, Česká republika).

Sympozium bylo připravováno ve spolupráci s Národním lesnickým komitétem ČR, Ministerstvem zemědělství ČR a Ministerstvem životního prostředí ČR. Jeho význam byl zdůrazněn osobní účastí místopředsedy vlády a ministra zemědělství ing. J. Luxe na úvodním dnu sympozia a přednesem zahajovacího referátu k zásadám lesnické politiky ČR.

Sympozium si kladlo mj. za cíl přispět k vyjasnění přetrvávajících názorových rozdílů v tom, jak se v tržním systému vyvíjí postavení produkčních a mimoprodukčních funkcí lesů v jejich vzájemné vazbě a jak chápat, resp. v čem diferencovat poslání lesů veřejných a soukromých. Dále mezi cíle sympozia patřilo projednání výrazné sociální vazby vlastnictví lesa ve srovnání s jinými hospodářskými objekty, lesopolitických nástrojů k podpoře veřejně prospěšného poslání lesů ve vlastnictví soukromém i veřejném jako nezastupitelné složky životního prostředí a současně obnovitelného přírodního zdroje ekologicky čisté dřevní suroviny. V těchto souvislostech se sympozium široce zabývalo konfliktním polem kolem lesa jako majetku a kapitálu se zřetelnými rysy veřejného statku a poukázalo také na veřejný zájem posilovat nástroji lesnické politiky stabilitu lesa, vážně ohroženou procesy globálních změn prostředí.

Na závěr mezinárodního sympozia přijali jeho účastníci následující prohlášení:

Účastníci mezinárodního sympozia *Česká lesnická politika ve změněných společensko-ekonomických podmínkách*, uvědomující si téměř absenci lesnické politiky v nedávné minulosti, kladně hodnotí úsilí věnované její současné rehabilitaci,

přijímající základní principy lesnické politiky schválené vládou České republiky jako racionální zásady nové státní lesnické politiky a jako podklad pro řešení zejména současných problémů transformačního období,

zdůrazňující, že lesy v České republice jsou nezastupitelnou složkou životního prostředí i nenahraditelným obnovitelným přírodním bohatstvím jako zdroj ekologicky čisté dřevní suroviny,

se dohodli na těchto doporučeních:

1. Při řešení lesopolitických úkolů postupovat cestou zohledňující specifické podmínky politického a socioekonomického vývoje v České republice. To nevylučuje inspiraci zahraničními zkušenostmi.
2. Rozvinout širokou osvětovou činnost, vysvětlující význam trvale udržitelného hospodaření a nutnost diferenciací poslání lesů soukromých a veřejných v plnění obecně užitečných funkcí.
3. Zajistit v oblasti odborného lesnického školství všech stupňů i vědy a výzkumu rozvoj poznání lesopolitických problémů a zajistit významu odpovídající zastoupení ve studijních programech.
4. Doporučit parlamentu České republiky přijetí návrhu nového zákona o lesích, který zajistí podle přijatých zásad státní politiky účinné a vyvážené plnění potřebných funkcí lesů ve prospěch vlastníků lesa a celé společnosti.
5. Les je nenahraditelným prvkem ochrany životního prostředí a péče o krajinu. Proto účastníci sympozia doporučují orgánům státní správy, zejména ministerstvům zemědělství a životního prostředí, úzce spolupracovat a koordinovat svou resortní politiku ve prospěch lesa, přírody, krajiny a životního prostředí, rozvinout širokou komunikaci v tomto směru s veřejností a dobrovolnými organizacemi.

Na tomto sympoziu se v České republice poprvé sešli odborníci z oblasti lesnické politiky střední Evropy. Z výměny názorů vyplynulo, že taková setkání mohou mít zásadní význam pro rozvoj a orientaci lesnické politiky. Sympozium proto dále doporučuje:

6. Iniciovat v Evropském společenství jednání o nutnosti úzké výměny názorů na možný společný postup při řešení lesopolitických úkolů zemí Evropy zejména s ohledem na význam lesů jako nezastupitelné složky životního prostředí.
7. Pořádat pravidelná shromáždění za účasti odborníků v lesnické politice z jednotlivých evropských zemí s cílem rozvoje integrované lesnické politiky ve smyslu idejí trvale udržitelného rozvoje.

V Brně dne 8. 9. 1994

Doc. ing. Alfons Fiala, CSc., Vysoká škola zemědělská,
Lesnická a dřevařská fakulta, Brno

Za doc. ing. Olegem Seredou, CSc.



V pátek dne 28. října 1994 zemřel ve věku 65 let dlouholetý pedagogický a vědecko-výzkumný pracovník Ústavu lesnických staveb, meliorací, tvorby a ochrany krajiny na Lesnické a dřevařské fakultě Vysoké školy zemědělské v Brně.

O. Sereda se narodil

28. 2. 1929 v Brně a zde také prožil svá školní a studentská léta až po absolutorium stavební specializace na Lesnické fakultě v roce 1952, kterého dosáhl s vyznamenáním. Své pedagogické působení zahájil ve stejném roce na bývalé katedře inženýrských staveb lesnických – hrazené bystřiny, kde byl v r. 1956 jmenován odborným asistentem oboru lesnické stavby. Na tomto pracovišti pak působil prakticky celý život.

Zvláště významná byla jeho pedagogická aktivita na úseku objektů na lesních cestách, jeho zásluhou byla zavedena disciplína mechanika zemin se základním stavem. Široké bylo jeho zapojení do výuky generací lesních inženýrů v uvedených oborech a předmětech jak při přednáškách, tak i v praktické výuce v semestrálních i hlavních cvičeních. Velice odpovědně přistupoval ke všem formám výuky jak v denním studiu, tak ve studiích při zaměstnání i v pořádaných běžích postgraduálních studií absolventů. Vedl řadu diplomových prací i témat studentské vědecké a odborné činnosti.

V letech 1968 až 1970 připravil rukopis svého rozsáhlého habilitačního spisu na téma *Technicko-ekonomická optimalizace malých mostních objektů na lesních cestách*. Potom normalizační období a s ním spojené problémy na řadu let přerušily jeho pedagogický růst a vývoj. Teprve v r. 1990 byl plně rehabilitován a jmenován docentem pro obor lesnických staveb. Založil novou disciplínu – statika lesních porostů – a na stejné téma potvrdil v r. 1992 před vědeckou radou fakulty svou habilitaci. V r. 1993 předložil děkanovi LDF žádost o zahájení řízení ke jmenování profesorem svého oboru, kterého se však již nedožil.

Prakticky po celý aktivní život se věnoval závažnému oboru lesnických staveb i vědecky a výzkumně. Již v r. 1962 úspěšně obhájil kandidátskou dizertační práci na téma *Příspěvek k metodice měření vlhkosti zemin v lesnickém stavebnictví elektrickými způsoby*. Vedle mechaniky zemin a lesnických staveb se věnoval i vývoji účelové přístrojové techniky. V tomto směru obhájil i několik výzkumných prací, vyvinul a zkonstruoval některé původní přístrojové soupravy, z nichž jedna byla spolu s metodou měření patentována. V laboratorním i venkovním provozu se využívají jeho vlhkoměry, husťoměry, penetrometry a indikátory vitality sazenic lesních

a ovocných dřevin. Věnoval pozornost i modernizaci výuky jak využíváním vhodné audiovizuální techniky, tak i racionalizací výukových metod.

Velmi obsáhlá je i jeho činnost publikační, což dokumentuje 29 titulů vědeckých a odborných prací, kterým se dostalo i četných zahraničních ohlasů nejen z Evropy, ale i ze zámoří. Úspěšně obhájil 12 závěrečných zpráv samostatných etap základního i aplikovaného výzkumu. Z nejvýznamnějších výsledků je možné uvést kontrolní metody vlhkostních a teplotních režimů vozovek lesních cest, přenosné penetrometry pro měření modulů pružnosti, soupravu pro automatickou regulaci vlhkosti půd, přístroj pro kontrolu vitality sazenic lesních a ovocných dřevin, metodiku navrhovaných sklonů zemních svahů lesních cest aj. Výsledky svého vědecko-výzkumného úsilí pravidelně prezentoval na sympozích, konferencích, seminářích a školeních s účastí zahraničních i tuzemských odborníků i pracovníků lesního provozu. Výsledky z oblasti vědy a výzkumu neprodleně zafazoval i do svých přednášek a zahrnoval do učebnic a učebních textů, jejichž výčet zahrnuje 15 titulů, ve kterých se prezentoval jako autor nebo spoluautor; přitom v r. 1973 nesměl být uveden ani jako spoluautor celostátní učebnice. Rozsáhlé je i jeho působení posudkové, expertizní a recenzní, představující více než 70 položek od diplomových a závěrečných prací přes výzkumné zprávy až po vědecké a odborné statí v odborných a vědeckých periodikách. Podílel se odbornými radami a konzultacemi také na výchově nových vědeckých pracovníků.

Velmi významná byla i jeho aktivita při zpracování expertiz, studií, projektů a posudků pro nejrůznější úrovně lesnického i zemědělského provozu. Unikátní jsou jeho návrhy účelného statického řešení propustí a mostů do světlosti 10 m, návrhy aplikací při prefabrikaci těchto objektů, výpočty optimálních sklonů svahů na lesních cestách, více než tři desítky unikátních řešení objektů všech typů. Sám navrhl, zkonstruoval, oživil a otestoval minimálně 60 nejrůznějších původních měřicích přístrojů a jejich snímačů různých konstrukcí.

Doc. ing. O. Sereda, CSc., i přes své dlouholeté vážné zdravotní potíže bezesporu náležel k významným lesnickým odborníkům v oborech lesnické stavby a statika a stabilita lesních dřevin a porostů. Patřil i k širokému kolektivu autorů a recenzentů našeho vědeckého periodika.

Dovolte, abychom vyjádřili čest a úctu jeho vzácné památce a neskromně si přáli, aby v jeho záslužné a obětavé práci pokračovali jeho spolupracovníci a žáci.

Doc. ing. Jaroslav H e r y n e k, CSc., jménem pracovníků Ústavu lesnických staveb, meliorací, tvorby a ochrany krajiny Lesnické a dřevařské fakulty VŠZ v Brně

Pokyny pro autory

Obecné pokyny

Časopis Lesnictví-Forestry uveřejňuje původní vědecké práce ze všech oborů lesnictví, které mají vztah k lesním ekosystémům rostoucím ve střední Evropě. Autor práce je odpovědný za původnost příspěvku; práce nesmí být publikována nebo zaslána k publikování do jiného časopisu. Rozsah zasláního příspěvku nemá přesáhnout 25 stran (A4 formátu, psaných oběma stranami) včetně tabulek, obrázků, literatury, abstraktu a souhrnu. K publikování jsou přijímány práce psané v češtině, slovenštině nebo angličtině. Zaslání rukopisů musí obsahovat anglický souhrn o rozsahu 2–3 strany. Autor odpovídá za správnost anglického textu. Rukopisy mají být napsány na papíře formátu A4 (60 úhelníků na řádku, 30 řádků na stránce). Uspořádání článku musí odpovídat formě, ve které jsou články v časopisu Lesnictví-Forestry publikovány. Je třeba zaslat dvě kopie rukopisu na adresu vedoucí redaktorky: Mgr. Radka Chlebečková, Ústav zemědělských a potravinářských informací, 120 56 Praha 2, Slezská 7. O uveřejnění práce rozhoduje redakční rada časopisu se zřetelem k lektorským posudkům, vědeckému přínosu a celkové kvalitě práce a s přihlédnutím k významu článku pro lesní hospodářství.

Úprava textu

Rukopis má obsahovat titulní stranu, na které je uveden název článku, jméno autora (autorů), název a adresa instituce, kde práce byla vypracována, a číslo telefonu a faxu autora.

Každý článek by měl obsahovat abstrakt, který nemá mít více než 120 slov, a klíčová slova. Úvod by měl být stručný, s uvedením zaměření a cíle práce ve vztahu k dosud provedeným pracím. Neměl by v něm být uváděn rozsáhlý přehled literatury. V kapitole Materiál a metody by měl být uveden popis použitých experimentálních metod tak, aby byl postačující pro zopakování pokusů. Měly by být uvedeny obecné i vědecké názvy rostlin. Je-li zapotřebí používat zkratky, je nutné při prvním použití zkratky uvést i její plný název. Je nezbytné nutné používat jednotky odpovídající soustavě měrových jednotek SI. V části Výsledky by měla být přesně a srozumitelně prezentována získaná data a údaje. V kapitole Diskuse se obvykle získané výsledky konfrontují s výsledky dříve publikovanými. Je přípustné spojit část Výsledky a Diskuse v jednu kapitolu. Citování literatury v textu se provádí uvedením jména autora a roku vydání publikace. Při větším počtu autorů se uvádí v textu pouze první z nich a za jeho jméno se doplní zkratka „et al.“.

V části Literatura se uvádějí pouze publikace citované v textu. Citace se řadí abecedně podle jména prvního autora: příjmení, zkratka jména, rok vydání, plný název práce, úřední zkratka časopisu, ročník, první a poslední strana. U knihy je uvedeno i místo vydání a vydavatel.

Tabulky

Tabulky jsou číslovány průběžně a u každé je uveden i nadpis. Každá tabulka je napsána na jednom listu.

Obrázky

Jsou přiloženy jen obrázky nezbytné pro dokumentaci výsledků a umožňující pochopení textu. Současné uvádění stejných výsledků v tabulkách a na grafech není přijatelné. Všechny obrázky musí být vysoce kvalitní, vhodné pro reprodukci. Nekvalitní obrázky nebudou překreslovány, budou autorovi vráceny. Fotografie musí být dostatečně kontrastní. Všechny obrázky je třeba číslovat průběžně arabskými číslicemi. Jak grafy, tak i fotografie jsou označovány jako obrázky. Jestliže má být několik fotografií publikováno jako jeden obrázek, je třeba je vhodně uspořádat a nalepit na bílou podložku. U každého obrázku je nutné uvést jeho stručný výstižný popis.

S e p a r á t y . Z každého článku obdrží autor 40 separátů zdarma.

Instructions to Authors

General

The journal publishes original results of fundamental and applied research from all fields of forestry related to forest ecosystems of Central Europe. An article submitted to Lesnictví-Forestry must contain original work and must not be under consideration for publishing elsewhere. Manuscripts should not exceed 25 double – spaced typed pages (A4 size) including tables, figures, references, abstract and summary. Papers should be clear, concise and written in Czech, Slovak or English. Each manuscript must contain two or three pages of English summary. Correct English is the responsibility of the author. Manuscripts should be typed on standard paper (A4 size, 60 characters per line, 30 lines per page). They must fully conform to the organization and style of the journal. Two copies of the manuscript should be sent to the executive editor: Mgr. Radka Chlebečková, Institute of Agricultural and Food Information, 120 56 Praha 2, Slezská 7, Czech Republic.

Text

Manuscript should be preceded by a title page comprising the title, the complete name(s) of the author(s), the name and address of the institution where the work was done, and the telephone and fax numbers of the corresponding author. Each paper must begin with an Abstract of no more than 120 words, and key words. The Introduction should be concise and define the scope of the work in relation to other work done in the same field. As a rule, it should not give an exhaustive review of literature. In the chapter Materials and Methods, the description of experimental procedures should be sufficient to allow replication of trials. Plants must be identified by taxonomic and common name. Abbreviations should be used if necessary. Full description of abbreviation should follow the first use of an abbreviation. The International System of Units (SI) and their abbreviations should be used. Results should be presented with clarity and precision. Discussion should interpret the results. It is possible to combine Results and Discussion in one section. Literature citation in the text should be by author(s), and year. If there are more than two authors, only the first one should be named in the text, followed by the phrase „et al.“. References should include only publications quoted in the text. They should be listed in alphabetical order under the first author's name, citing all authors.

Tables

Tables should be numbered consecutively and have an explanatory title. Each table, with title, should be on a separate sheet of paper.

Figures

Figures should be referred solely to the material essential for documentation and for the understanding of the text. Duplicated documentation of data in figures and tables is not acceptable. All illustrative material must be of publishing quality. Figures cannot be redrawn by the publisher. Photographs should exhibit high contrast. All figures should be numbered consecutively with arabic figures. Both line drawings and photographs are referred to as figures. If several separate line drawings or photographs are to be incorporated in a single figure, they should be stuck on a white card with a minimum of space left between them. Each figure should contain a concise, descriptive legend.

O f f p r i n t s . Forty (40) offprints of each paper are supplied free of charge to the author.

UPOZORNĚNÍ PRO ODBĚRATELE

Veškeré služby spojené s distribucí časopisu Lesnictví-Forestry vyřizuje vydavatel – Ústav zemědělských a potravinářských informací Praha.

Objednávky na předplatné posílejte na adresu:

Ústav zemědělských a potravinářských informací
referát odbytu
Slezská 7
120 56 Praha 2

LESNICTVÍ – FORESTRY 1995, No. 2, uveřejní tyto příspěvky:

Sereda V.: Podíl odumřelé kořenové složky na odolnosti smrku proti vývrátům – The share of decayed root component in spruce resistance to windthrows

Urban J.: K biologii štětconoše ořechového [*Calliteara (Dasychira) pudibunda* L.]. II. Housenky a kukly – Biology of the red tail moth [*Calliteara (Dasychira) pudibunda* L.]. Part II. Larvae and pupae

Tokár F.: Obsah C, H a N v nadzemnej dendromase rôznych porastových typov gaštanu jedlého (*Castanea sativa* Mill.) – C, H and N contents in the aboveground dendromass of various types of Spanish chestnut (*Castanea sativa* Mill.) stand

Oszlányi J.: Nadzemná biomasa a vodná kapacita dominantných rastových foriem porastu topoľa Robusta – Above-ground biomass and water capacity of dominant growth forms in the poplar Robusta forest stand

Jakubis M.: Výskum ustálenosti a škodlivosti bystrín v juhovýchodnej časti Kremnických vrchov – Research into torrent stabilization and harmfulness in the South-East part of the Kremnické vrchy Hills

Michal I.: Co plyne z poznání přírodních lesů pro pěstění našich smrčin? – What follows from the knowledge of natural forests for the cultivation of spruce stands in this country?

INFORMACE

Kupka I.: Konference IUFRO S4.01.04

Vědecký časopis LESNICTVÍ - FORESTRY ● Vydává Česká akademie zemědělských věd – Ústav zemědělských a potravinářských informací ● Vychází měsíčně ● Redaktorka: Mgr. Radka Chlebečková ● Redakce: Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/25 75 41, fax: 02/25 70 90 ● Sazba: Studio DOMINO – ing. Jakub Černý, Pražská 108, 266 01 Beroun, tel.: 0311/240 15 ● Tisk: ÚZPI Praha ● © Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha 1995

Rozšiřuje Ústav zemědělských a potravinářských informací, referát odbytu, Slezská 7, 120 56 Praha 2