

VĚDECKÝ ČASOPIS



LESNICTVÍ

8

ROČNÍK 35 (LXII)
CENA 12 Kčs
PRAHA
SRPEN 1989

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Vědecký časopis LESNICTVÍ

Redakční rada: akademik ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskot, DrSc. (předseda), prof. Ing. Mirjam Čech, CSc., prof. Ing. Jaroslav Bergl, CSc., Ing. Zdeněk Bludovský, DrSc., prof. Dr. Ing. Václav Douša, CSc., Ing. Igor Chudík, CSc., Ing. Ján Ilavský, CSc., doc. Ing. Jan Kouba, CSc., Ing. Jan Materna, CSc., prof. Dr. Ing. Josef Pelíšek, DrSc., člen korespondent ČSAV prof. Ing. Adolf Priesol, DrSc., prof. Ing. Miroslav Stolina, DrSc.

Za vedení časopisu odpovídá akademik ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskot, DrSc.

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1989

CS ISSN 0024-1105

OBSAH

Sindelář J.: Opatření k záchraně a reprodukci genofondu lesních dřevin v ČR	673
Čermák J.: Praktický funkční parametr asimilačního aparátu stromů a porostů — solární ekvivalentní plocha listů	695
Mareš V., Mikeska M.: Vliv prosvětlení na tvar a objem kmene v dospělých smrkových porostech	709
Chroust L.: Vliv řadových a kombinovaných výchovných zásahů na stabilitu mladých borových porostů	723
Zelinka L.: Diagnostika stavu a zosilňovanie netuhých vozoviek lesných ciest	739

Z vědeckého života

Prof. Dr. Ing. Josef Pelíšek, DrSc., osmdesátiletý	756
--	-----

Aktuality

Bartuněk J.: Ekonomické hodnocení poškozování lesů znečištěným ovzduším	759
Vach M.: II. Celosvětový kongres myslivosti, ochrany volně žijící zvěře a obnovy životního prostředí v Las Vegas	762
Landa M.: O těžkých kovech v životním prostředí	763

Recenze

Kučera J.: Behnke H.: Chov, odchov a vypouštění bažantů a koroptví	765
Košikár B.: Urgela J.: Dejiny lesníckeho školstva a vedy na Slovensku	767
Tešliar J.: Poznatky z bioklimatológie, lesníckej ekológie a meliorácií	708
Landa M.: Duvinéaud P.: Ekologická syntéza	722
Landa M.: Handa R.: Lesní politika v Japonsku	757

СОДЕРЖАНИЕ

Шинделарж Й.: Мероприятия по сохранению и воспроизводству генофонда лесных древесных пород в ЧСР	694
Чермак Й.: Практический функциональный параметр ассимиляционного аппарата деревьев и насаждений — солнечная эквивалентная площадь листьев	706
Мареш В., Микеска М.: Влияние просветления на форму и объем ствола в спелых еловых насаждениях	720
Хроуст Л.: Влияние рядовых и комбинированных рубок ухода на стабильность молодых сосновых насаждений	737
Зелинка Л.: Диагностика состояния и усиления нежестких лесных дорог	754

Из научной жизни

Проф. Д.-р. инж. Йосеф Пелишек, д. н. — восьмидесятилетие	756
---	-----

Новости

Бартунек Й.: Экономическая оценка повреждения лесов загрязненной атмосферой	759
Бах М.: Всемирный конгресс охотоведения, охраны свободноживущих зверей и обновления окружающей среды в Лас Вегас	762
Ланда М.: О тяжелых металлах в окружающей среде	763

OPATŘENÍ K ZÁCHRANĚ A REPRODUKCI GENOFONDU LESNÍCH DŘEVIN V ČSR

J. Šindelář

SINDELÁŘ, J. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště-Strnady): *Opatření k záchraně a reprodukci genofonu lesních dřevin v ČSR*. Lesnictví, 35, 1989 (8) : 673-694.

Opatření k záchraně a reprodukci genofonu původních populací lesních dřevin jsou v ČSR mimořádně aktuální. Původní populace, zejména hospodářsky nejvýznamnějších dřevin, především jehličnatých, se do dnešní doby zachovaly jen v omezeném rozsahu. Lesní dřeviny jsou v současné době ohrožovány a poškozovány řadou škodlivých činitelů abiotických a biotických (průmyslové imise, škody větrem a sněhem, hmyzí škůdci, choroby). V práci jsou charakterizována opatření, která se v ČSR plánují a realizují (lesní rezervace, genové základny, porosty uznané ke sklizni osiva, reproduktivní výsadby, výběrové stromy, klonové archívy, semenné plantáže, některé výzkumné plochy, banky lesního osiva, kultury *in vitro*). Dále jsou stručně zmíněny metody reprodukce, dosavadní výsledky prací a perspektivy do budoucna.

genofond; lesní dřeviny; opatření k záchraně a reprodukci; metody reprodukce

Obecné důvody pro záchranu a reprodukci genofonu lesních dřevin jsou v podstatě tytéž, jako je tomu u všech ostatních organismů. Patří k nim v první řadě nutnost zachování všech druhů v přírodě, což je základním předpokladem stability přírodního prostředí. Posuzujeme-li problematiku specificky z hlediska lesního hospodářství, dokumentují nezbytnost zachování genofonu lesních dřevin (druhů, poddruhů, variet, forem aj.) zejména tyto skutečnosti:

— Dílčí populace lesních dřevin v původních podmínkách prostředí vznikly dlouhodobým přirozeným výběrem a jsou adaptovány na místní podmínky prostředí. Přestavují proto relativně stabilní složky místních lesních ekosystémů. Jsou typické polymorfní strukturou, která zabezpečuje, aby populace měly možnost využívat prostředí, případně rozšiřovat svůj areál. Genetický polymorfismus umožňuje vytvářet u potomstev značný podíl heterozygotů, kteří jsou zpravidla zvýhodněni ve srovnání s homozygoty při selekčním působení činitelů prostředí (S t e r n, 1973).

— Původní dílčí populace lesních dřevin s jejich soubory, tvořící lesní ekosystémy různých typů, jsou významným faktorem přirozené stability (homeostáze) v krajině.

— Lesy jsou krajinotvorným prvkem, který má rozhodující důležitost pro vodní hospodářství a tím pro obyvatelstvo, zemědělství a průmysl. Význam lesa pro hygienu, zdraví a rekreaci společnosti je obecně znám. Tyto funkce plní většinou velmi dobře lesy, které jsou druhově bohaté a které obsahují maximum prvků z původní druhové skladby.

— Druhová a infradruhová skladba stromového patra má rozhodující vliv na ostatní organismy na les vázané. Jde o soubor ostatních rostlinných druhů les tvořících, tedy o druhy keřového a bylinného patra aj.,

dále o druhy živočišné. Vhodné prostředí pro tyto organismy vytvářejí populace, které jsou v daných ekologických podmínkách původní a stabilní.

— Zachování genové rozmanitosti je důležitým předpokladem šlechtění. Bohaté genové zdroje mohou poskytovat vhodný šlechtitelský materiál pro práce orientované na zvyšování produkce a jakosti dřevní suroviny, stability lesních ekosystémů a zlepšování ostatních užitečných funkcí lesa.

— Zachovat původní genofond lesních dřevin je možné a účelné v úměrném rozsahu na vhodných reprezentativních lokalitách a plochách. Na převážné ploše lesů se nadále počítá s reprodukčním materiálem z porostů uznaných ke sklizni osiva, ze semenných plantáží a ve vhodných podmínkách s přirozenou obnovou lesních porostů. Materiál získaný šlechtěním se uplatňuje v současném lesním hospodářství zatím jen v omezeném rozsahu (např. výsadby hybridních osik jako surovinové základny pro zápalkářský průmysl aj.).

OHROŽUJÍCÍ VLIVY A STUPEŇ OHROŽENÍ

Původní populace, zejména u hospodářsky nejvýznamnějších dřevin, se zachovaly v ČR jen v určitých oblastech, často jen ve zbytcích a to většinou v porostech nejstarších věkových stupňů. U těchto porostů dospělých a přestárých se logicky počítá s jejich postupnou těžbou a obnovou. Konkrétně je požadavek urychlených obnov formulován v zásadách o tzv. likvidaci přestárých porostů. Z hlediska přímé ekonomiky má tento postup oprávnění, avšak současně je třeba respektovat hodnotu původních porostů, které představují v řadě případů důležitou potenciální základnu pro sklizeň osiva pro provozní účely a významný zdroj materiálu pro výzkum. K těmto skutečnostem přihlíží i usnesení vlád ČSSR a ČR o zásadách státní koncepce tvorby a ochrany životního prostředí a racionálního využívání přírodních zdrojů z roku 1985.

Jak je obecně známo, jsou lesní dřeviny, především jehličnaté na území ČR v rozsahu, který nemá v historii českých lesů a českého lesního hospodářství obdoby, ohrožovány, poškozovány a ničeny řadou škodlivých činitelů abiotických a biotických. V souvislosti s těmito jevy je narušován a místně a regionálně likvidován i genofond populací lesních dřevin. Jde zejména o tyto vlivy:

— Průmyslové imise, zejména oxid siřičitý, oxidy dusíku, ozón, fluor, těžké kovy aj. V souvislosti se znečištěním ovzduší dochází mimo jiné i ke zkyselení lesních půd působením tzv. kyselých dešťů. Vedle výrazně zasažených oblastí, kde současný stav má charakter ekologické katastrofy (Krušné hory, Jizerské hory aj.), jsou do určité míry postižena i další území, a to nejen na severu Čech a Moravy.

— Vítr a sníh působí kalamity a méně výrazná, rozptýlená avšak citelná poškození lesních porostů převážně smrkových, borových a smíšených s převahou uvedených druhů dřevin. Z hlediska udržení a reprodukce genofundu jsou tyto škody zvláště citelné ve zbytcích původních porostů v horských a podhorských oblastech.

— Destruktivní účinek faktorů abiotických je často ještě stupňován a doplňován škodlivým působením některých hmyzích škůdců. K nejvýznamnějším kalamitním škůdcům současné doby, které svým působe-

ním mohou narušovat nebezpečně i genofond původních populací lesních dřevin, patří zejména některé druhy kůrovců, ploskohřbetka smrková a někteří další škůdci, jichž kontrole je věnována zvýšená pozornost (obaleč modřínový a dubový, bekyně mniška, některé druhy píďalek). — Z řady chorob působených na lesních porostech parazitickými houbami vede k mortalitě a extinkci populací především *Ophiostoma ulmi* (Buisson) Nannf. působící tzv. grafiózu jilmů. V posledních letech dochází v řadě oblastí ČSSR, v první řadě na Slovensku k odumírání dubů v důsledku tzv. tracheomykóz. I tento komplex chorob ohrožuje genofond původních cenných populací (na Slovensku např. tzv. kakošovského dubu). Lokální odumírání bylo registrováno též u javoru horského, buku a lípy.

— Specifickou problematiku představuje odumírání jedle bělokoré, které je výsledkem interakce řady faktorů počínaje celkovými změnami prostředí, současným systémem hospodaření až po škody zvěří, některé škůdce hmyzí, houbové a snad i agens virového původu.

— Hrozivé odumírání bukových porostů se projevilo v roce 1979 na některých lokalitách v ČSR, zejména v Moravskoslezských Beskydech. Příčinou chřadnutí a odumírání převážně dospělých a přestárlých bukových porostů byly patrně extrémní teplotní změny na rozhraní let 1978 až 1979.

Celkově lze konstatovat, že z lesnický významných druhů dřevin je zvláště ohrožen genofond:

Jako druh — jedle bělokorá a všechny domácí druhy jilmů, a dále regionální populace (topodemy) smrku ztepilého, borovice lesní (např. na Mělnicku), dále částečně modřín opadavý jesenický, duby a javor horský zatím na některých omezených lokalitách, lípa malolistá (odumírání v některých oblastech např. v Hornomoravském úvalu a Kelečské pahorkatině).

ZÁKLADNA PRO ZÁCHRANU A REPRODUKCI GENOFONDU LESNÍCH DŘEVIN

Pokud jde o genofond lesních dřevin, nemůže jít pouze o zachování genofondu druhu jako celku. Předmětem péče o genofond musí být regionální populace (topodemy) tak, aby byla zachycena co největší šíře genetického spektra druhu na území ČSR. Selektace prováděná v lesnické praxi např. uznáváním lesních porostů ke sklizni osiva vede k určitému zužování genofondu budoucích generací lesa. Neúměrné zúžení genofondu, např. autovegetativním množením, by mohlo vést ke snížení stability lesních ekosystémů, jejich adaptability k měnícím se podmínkám prostředí. Mohlo by dojít i k omezení možností práce výzkumu i praktického šlechtění, které musí mít pro další práci k dispozici co nejširší genetický materiál. Proto je nutné, aby v souvislosti s uváženým a úměrným zužováním genetické proměnlivosti v důsledku šlechtění na straně jedné se realizovala opatření k zachování co nejširšího genetického spektra původních populací lesních dřevin.

Zajímají nás nejen dílčí populace a jedinci hospodářsky vysoce hodnotní, nýbrž i populace z marginálních a extrémních stanovišť, které z hlediska hospodářského nemusí vždy uspokojovat. Tyto populace a je-

dinci mohou být vybaveni geny a jejich soubory, které by mohly být pro šlechtitelské účely významné (adaptabilita, rezistence).

Jako základ opatření k záchraně a reprodukci genofondu se ukazuje jako upotřebitelné členění ČSR na lesní oblasti tak, jak je navrženo a v praxi hospodářské úpravy lesů používáno v souladu s modely hospodaření vypracovaných Lesprojektem, ústavem inženýrské činnosti (1985). V rámci 41 lesních oblastí, vylišených pro ČSR, je třeba pro případy, kdy oblast je co do ekologických podmínek značně proměnlivá, brát v úvahu i vegetační lesní stupně nebo jejich soubory.

V rámci opatření k záchraně a reprodukci genofondu jsou předmětem pozornosti všechny lesní dřeviny, které jsou využívány v lesním hospodářství. Z dřevin cizokrajných je v lesích ČSR v současné době významně zastoupena douglaska tisolistá, borovice vejmutovka, borovice černá, z listnatých dřevin pak dub červený, ořešák černý a trnovník akát. Dospělé a dospívající porosty těchto dřevin, pokud vykazují dobrý růst, jakost a zdravotní stav, představují cenný materiál pro semenářské a šlechtitelské účely. Proto i tyto dřeviny se zahrnují do souboru opatření k zachování a reprodukci genofondu lesních dřevin.

Specifickou problematiku představují druhy lesních dřevin, které jsou hospodářsky méně významné, např. některé druhy keřovitého růstu. Problematika genofondu těchto druhů, které je třeba též, jako složky lesních ekosystémů zachovat, by měla být řešena zejména botanicky resp. dendrologicky orientovanými institucemi ve spolupráci s organizacemi lesního hospodářství a ochrany přírody.

PŘEHLED OPATŘENÍ K ZÁCHRANĚ A REPRODUKCI GENOFONDU LESNÍCH DŘEVIN

Opatření k záchraně a reprodukci genofondu lesních dřevin se v současné době realizují v lesním provozu a v lesnickém výzkumu. Konkrétní akce v lesnické praxi nebývají často zaměřeny výhradně k záchraně a reprodukci genofondu lesních dřevin. Sledují zpravidla prakticky orientované cíle, zejména zabezpečení základny pro sklizeň hodnotného osiva k obnově lesních porostů a k zalesňování. Některá současná opatření v lesním provozu, zejména zřizování genových základen a zakládání semenných porostů sledují přímo cíle reprodukce genofondu vybraných populací a souborů populací lesních dřevin. Problematika záchrany, reprodukce a efektivního využití genofondu lesních dřevin je v současné době integrovanou součástí většiny výzkumných úkolů v oboru genetiky a šlechtění lesních dřevin a tento postup v lesnickém výzkumu má být zachován i do budoucna.

Cesty k záchraně genofondu lesních dřevin a k jeho využití v lesním hospodářství jsou známy a některé z nich byly zmíněny, případně podrobněji analyzovány v řadě publikací (Kantor, 1983; Samek, 1981; Šindelář, 1981, 1983, 1984, 1986, 1987 aj.). Jde o tyto prostředky a opatření: Lesní rezervace a chráněné krajinné oblasti, genové základny, porosty uznané ke sklizni osiva, semenné porosty, výběrové stromy, klonové archívy, semenné plantáže, výzkumné plochy (výsadby), banky lesního osiva, banky rostlinných explantátů (kultury *in vitro*).

Každé z těchto opatření má specifický charakter, ochranu a repro-

dukci genofondu může plnit jen v určitém smyslu, rozsahu a v určitých prostorových a časových dimenzích. V případech, kde reprodukce *in situ* je možná, a ohrožená populace a jejich potomstva mají dobré životní perspektivy do budoucna, je třeba dát tomuto postupu přednost. Na lokalitách *ex situ*, charakteristických ve srovnání s prostředím mateřských porostů více nebo méně odlišnými ekologickými podmínkami, může docházet ke změnám v genetické skladbě selekčními vlivy odlišného prostředí a ke ztrátám určitých vloh a genotypů.

LESNÍ REZERVACE

Lesní rezervace jsou cenným zdrojem genotypů. Většinou není pochyb o tom, že jde o lesní společenstva původní nebo jen málo pozměněná. Za příznivých okolností v souvislosti s postupným rozpadem přestárých porostů, je možná reprodukce některých druhů dřevin přirozenou cestou. Základní podmínkou více méně úplné reprodukce genofondu lesních dřevin je dostatečná velká rozloha rezervace. Jde-li o menší porostní zbytek o výměře jen několika ha, dochází ke sprašování jedinců v rezervaci rostoucích pylem stromů okolních porostů ve značném rozsahu. I když se docílí úspěšné přirozené obnovy, pak potomstvo obnovou vzniklé nemusí být co do genetické skladby obrazem původních populací v rezervaci rostoucích, ale může mít hybridní charakter. V lesích ČSR existuje v současné době asi 300 chráněných objektů o přibližné výměře 33 tisíc ha. Podstatná většina těchto ploch má charakter státních přírodních rezervací (Maršálová-Němčicová, Mihálik a kol., 1977). V rezervacích se vyskytuje celkem asi 28 druhů lesních dřevin stromovitého růstu. V rámci souboru rezervací jsou zvláště hojně zastoupena společenstva jedlových bučin. Některé lesní rezervace působením průmyslových imisí zanikají, v některých pak citlivé dřeviny (jedle bělokorá, smrk ztepilý) vymizely nebo se jejich zastoupení snížilo a zdravotní stav výrazně zhoršil. Rezervace sice neslouží k praktickému využití v lesním provozu — mají širší význam — je však možné v dohodě a se souhlasem státní památkové péče a ochrany přírody objekty v určitém měřítku zpravidla využívat pro účely lesnického výzkumu.

GENOVÉ ZÁKLADNY

Genové základny definujeme jako soubory původních lesních porostů nebo komplexy porostů s vysokým podílem původních populací lesních dřevin takové rozlohy, která postačuje k udržení genetické proměnlivosti populace. Základny musí být při vhodném způsobu hospodaření schopny **autoreprodukce** cestou přirozené obnovy. Mají být zřizovány ve všech lesních oblastech a pro všechny dřeviny v lesním hospodářství využívané. V podstatě mají představovat reprezentativní, nejhodnotnější zbytky původních populací lesních dřevin, které se do dnešní doby zachovaly. Je navrženo, aby genové základny měly, v souladu s ustanovením § 1, odst. 2g vyhlášky MLVH ČSR z roku 1978 o kategorizaci lesů, způsobech hospodaření a lesním hospodářském plánování, statut lesů zvláštního určení se specifickým způsobem hospodaření.

Základem pro zřizování genových základen jsou lesní oblasti jako rámce pro regionální populace (topodemy). V případech, kdy je lesní oblast výrazněji vertikálně členěna, navrhuji se genové základny i v rám-

Lesní oblast		Počet objektů	Celková výměra [ha]	Dřeviny*
1.	Krušné hory	11	3 999	SM, JD, BK
2a.	Chebšská a Sokolovská pánev	1	583	SM, BO
2b.	Mostecká a Žatecká pánev	.	.	
3.	Karlovarská vrchovina	4	1 315	SM, JD, BO, BObl, BK
4.	Doupovské vrchy	.	.	
5.	České středohoří	2	1 081	DB, BK, JS, JVkl, JVml
6.	Západočeská pahorkatina	6	1 299	JD, BO, BK, JVkl, LP
7.	Brdská vrchovina	1	200	SM, BK
8a.	Křivoklátsko	5	3 371	MD, DB, BK, JVkl, LP
8b.	Český kras	1	1 830	DB, BK, JVkl, LP, JŘbř
9.	Rakovnicko-kladenská pahorkatina	.	.	
10.	Středočeská pahorkatina	13	6 353	SM, JD, DB, BK, LP
11.	Český les	4	2 250	SM, JD, BK, JVkl
12.	Předhoří Šumavy a Novohradských hor	4	3 191	SM, JD, BK, JVkl
13., 14.	Šumava a Novohradské hory	17	12 468	SM, JD, BO, BK, JVkl, JLd
15.	Jihočeské pánve	8	3 237	SM, BO, BObl, DB
16.	Českomoravská vrchovina	24	11 663	SM, JD, BO, BK, JVkl
17.	Polabí	10	6 180	DB, JVkl, JVml, JS, OL, TP
18a.	Severočeská pískovcová plošina	2	593	BO
18b.	Český ráj	.	.	
19.	Lužická pískovcová vrchovina	2	847	SM, BO, BK
20.	Lužická pahorkatina	1	346	BO
21a.	Jizerské hory	4	1 675	SM, (JD), BK
21b.	Ještěd	1	163	BK, JVkl, JS
22.	Krkonoše	2	456	SM, BK
23.	Podkrkonoší	2	351	SM
24.	Sudetské mezihoří	2	395	SM, BO
25.	Orlické hory	4	1 293	SM, JD, BK
26.	Předhoří Orlických hor	2	877	SM, BK, JVkl
27.	Hrubý Jeseník	4	1 506	SM, JD, MD, BK, JVkl
28.	Předhoří Hrubého Jeseníku	9	3 867	SM, JD, BO, MD, BK, JVkl
29.	Nízký Jeseník	5	2 621	SM, JD, MD, BK, JVkl
30.	Drahanská vrchovina	4	1 595	MD, DB, BK, JVkl, LP

Lesní oblast		Počet objektů	Celková výměra [ha]	Dřeviny*
31.	Českomoravské mezihoří	9	4 037	MD, DB, BK, JVkl, LP
32.	Slezská nížina	1	312	JD, BO, MD, DB
33.	Předhoří Českomoravské vrchoviny	3	1 216	BO, MD, DB, LP, HB
34.	Hornomoravský úval	3	1 308	DB, JS, OL, LP
35.	Jihomoravské úvaly	6	2 770	DB, JS, OL, TP, OR
36.	Středomoravské Karpaty	4	2 960	DB, BK, LP, HB
37.	Kelečská pahorkatina	2	609	MD, DB, BK, LP
38.	Bílé Karpaty a Vizovické vrchy	3	2 076	DB, BK, JVkl, JS
39.	Podbeskydská pahorkatina	2	431	DB, BK, JS, LP
40.	Moravskoslezské Beskydy	13	2 919	SM, JD, BK, JVkl
41.	Hostýnsko-vsetínská vrchovina a Javorníky	5	1 335	SM, JD, BK, JVkl
Celkem		206	95 578	

* Zkratky jmen dřevin viz tab. II

TP — topol černý, JŘbř — jeřáb břek

ci oblastí diferencovaně podle vegetačních lesních stupňů nebo jejich souborů (např. odděleně pro smrk vegetačního lesního stupně 8 — smrkového a smrk z vegetačních lesních stupňů 6 — smrkobukového a 7 bukosmrkového).

Genové základny se navrhuji pro všechny hospodářsky významné lesní dřeviny, především pro smrk ztepilý, borovici lesní, modřín opadavý, buk lesní, dub zimní resp. komplex druhů sekce *Roburoides* Schwz. Nutno dále počítat se společenstvy lužních lesů, kde některé dřeviny rostou ve směsích i v rozsáhlejších porostech a vyšším zastoupení (dub letní, jasan, olše lepkavá). Pokud jde o ostatní dřeviny (javor, jilmy, lípy aj.) uvažuje se, s tím, že jejich genofond bude udržován v porostech základních dřevin, v nichž se vyskytují jako příměs. Nelze opomenout jedli bělokorou, vesměs ve společenstvech s bukem a smrkem. Genové základny by měly být jedním z nástrojů pro zachování genofondu populací tohoto druhu v přiměřeném rozsahu. Genové základny se navrhuji i v imisních oblastech na lokalitách relativně chráněných před účinky znečištění ovzduší (např. v nižších údolních polohách, na bazích svahů aj.) a u relativně tolerantních dřevin i jinde, tam, kde mají lesní dřeviny a jejich porosty předpoklady trvalejší existence.

Počítá se s tím, že každá jednotlivá genová základna by měla mít výměru v mezích asi 100 až 1500 ha podle podmínek a možností, jakož i podle hlavního cíle, který zřízení genové základny sleduje. Je žádoucí, aby genové základny navazovaly, kde jsou podmínky, na státní přírodní rezervace a pokud jde o smrk ztepilý, zahrnovaly i soubory porostů určených k produkci rezonančního dřeva.



1. Návrhy na zřízení genových základů (přehled lesních oblastí viz tab. II.) — Draft proposals of gene bases to be established (a survey of forest regions cf. Tab. II)

V základnách se má podle specifických směrnic hospodařit s tím, že jako základní systém reprodukce bude uplatňována přirozená obnova. Přirozená obnova bývá některými autory považována za velmi vhodný nástroj reprodukce genofondu lesních dřevin. V genových základnách bude třeba ji realizovat i za cenu specifických opatření (příprava porostů k obnově vhodnými uvolňovacími zásahy, zraňování půdy, oplocování k ochraně před zvěří) a šetrivými postupy těžebními a vhodnými způsoby soustřeďování vytěženého dříví. Zvýšená pracnost a náklady by měly být kompenzovány záchranou geneticky cenného materiálu, který má pro budoucnost lesů a lesního hospodářství zásadní důležitost.

VÚLHM Jíloviště Strnady a Lesprojekt, ústav inženýrské činnosti v Brandýse nad Labem zpracoval náměty na zřízení genových základů v lesích ČSR a elaborát byl předložen MLVH ČSR. Celkem bylo navrženo 206 objektů jako genové základny (některé z objektů jsou ve dvou, případně i více částech). Počítá se s tím, že genové základny budou vyhlášeny formou instrukce MLVH ČSR. Návrh genových základů by měl být základem postupné realizace v rámci vyhotovování lesních hospodářských plánů.

Genové základny považujeme, s ohledem na původ porostů, navrhované rozlohy a předpoklady autoreprodukce cestou přirozené obnovy, za základní prvek v souboru opatření k zajištění kontinuity genofondu lesních dřevin v jednotlivých lesních oblastech. Náměty na zřízení genových základů byly zpracovány i pro lesy ve správě jiných institucí, než jsou podniky státních lesů. Časově naléhavé je projednání genových základů především v rámci těch lesních hospodářských celků, kde probíhají práce spojené s vyhotovováním lesních hospodářských plánů. Počítá se s tím, že soubor navržených genových základů (tab. I, obr. 1) bude ještě doplňován některými dalšími objekty.

POROSTY UZNANÉ KE SKLIZNI OSIVA

Uzané porosty kategorie A, B jsou v současné době nejvýznamnějším zdrojem osiva pro lesní provoz. Ochrana uznaných jednotek je omezena u porostů kategorie A zpravidla na dvě až čtyři desetiletí. Porosty B jsou těženy a obnovovány v souladu s postupy stanovenými lesními hospodářskými plány s tím, že se těžby mají uskutečňovat v semenných rocích tak, aby bylo možno využít úrody semen sklizní z pokácených stromů. Možnosti reprodukce genofondu uznaných porostů přirozenou obnovou jsou při současné převážně holosečné formě hospodářského způsobu pasečného omezené a měly by být, v souladu se směrnicemi, sledovány především v uznaných porostech kategorie A.

Genofond uznaných porostů se do značné míry reprodukuje *ex situ*, tj. na různých lokalitách v oblasti lesní správy, závodu, na jiných závodech, někdy i v jiných lesních oblastech, pokud tento postup směrnice pro rajonizaci lesního osiva připouštějí. V minulosti předpisy ukládají lesnímu provozu, aby v hospodářské evidenci byl mimo jiné zaznamenán i původ použitého osiva a sazenic. Koncem sedmdesátých let toto opatření pozbylo platnosti. Novelizace směrnic pro uznávání a zabezpečení zdrojů reprodukčního materiálu lesních dřevin a pro jeho přenos (1988) evidence původu znovu zavádějí, i když ve zjednodušené formě. Uzané porosty, zvláště kategorie A jsou a nadále zůstanou vedle genových základů a částečně i lesních rezervací významným zdrojem genů



2. Uznaný porost dubu zimního, kat. 2, věk 160 let. LZ Křivoklát, LZ Kouřimec, porost 20_c. — Certified stand of durmast oak, cat. 2, age 160 years. Křivoklát Forest Establishment, Kouřimec Forest Administration, forest stand 20_c



3. Uznaný porost borovice lesní, kat. A, věk 130 let. LZ Opočno, LS Týniště nad Orlicí — Certified stand of Scotch pine, cat. A, age 130 years. Opočno FE, Týniště nad Orlicí FA

lesních dřevin. Do budoucna se počítá s rozšířením ploch uznaných porostů kategorie A, zejména pro dřeviny listnaté.

SEMENNÉ POROSTY

Dalším prvkem v souboru opatření k uchování a reprodukci genofondu dílčích populací lesních dřevin jsou semenné porosty. Je možné je považovat za identické s objekty, které jsou v zahraniční literatuře ozna-

II. Přehled výměr lesních porostů uznaných ke sklizni osiva podle druhů dřevin. ČR, stav k 31. 12. 1987. Podle ústřední evidence VÚLHM, VS Uherské Hradiště — A survey of acreages of forest stands certified for seed harvest according to tree species. CSR, the situation on 31 Dec. 1987. According to central files in the RIFGM, Uherské Hradiště Research Station

Jméno dřeviny a zkratka označení	Výměra porostů [ha]		
	kategorie A	kategorie B	A + B
Smrk ztepilý (SM)	8 871,12	100 521,29	109 392,41
Smrk omorika (SMo)	.	0,10	0,10
Jedle bělokorá (JD)	200,20	1 771,37	1 971,57
Borovice sosna (BO)	1 172,07	17 802,63	18 974,70
Borovice kleč kos. (BOks)	.	231,12	231,12
Borovice kleč blatka (BObl)	184,74	57,18	241,92
Borovice černá (BOč)	1,62	115,65	117,27
Borovice vejmutovka (BOv)	0,30	177,95	178,25
Modřín opadavý (MD)	409,99	2 569,41	2 979,40
Modřín japonský (MDj)	0,12	.	0,12
Douglaska tisolistá (DG)	45,26	141,91	187,17
Dub letní a zimní (DB)	484,09	3 463,34	3 947,43
Dub červený (DBč)	0,22	24,29	24,51
Buk lesní (BK)	1 113,77	6 614,37	7 728,14
Jasan ztepilý a úzkolistý (JS)	31,80	312,30	344,10
Javor klen (JVkl)	8,98	67,88	76,86
Javor mlč (JVml)	.	0,55	0,55
Jilm habrolistý (JLhb)	.	4,62	4,62
Jilm drsný (JLd)	3,26	5,21	8,47
Habr obecný (HB)	0,14	16,62	16,76
Lípa srdčitá (LP)	13,52	58,72	72,24
Olše lepkavá (OL)	6,80	92,35	99,15
Bříza bělokorá (BŘ)	.	159,21	159,21
Topol osika (OS)	.	2,08	2,08
Ořešák černý (OR)	1,51	3,32	4,83
Celkem	12 549,51	134 213,47	146 762,98

čovány jako „gene pool preservation stands“. V československém pojetí představují semenné porosty potomstva uznaných jednotek kategorie A. Zakládají se většinou uměle *ex situ*. Důležitým předpokladem funkce a využitelnosti těchto semenných porostů v budoucnu je přesná evidence grafická a písemná, mimo jiné v elaborátech lesních hospodářských plánů. Mají-li semenné porosty plnit očekávanou funkci, je třeba je zakládat materiálem po stránce genetické dostatečně variabilním a reprezentativním. Cenné jsou semenné porosty, které vznikly *in situ* přirozenou obnovou. Jde-li o porosty, které nalétaly postupně v delším časovém období

III. Přehled založených semenných porostů podle krajů a dřevin. Stav k 31. 12. 1987. Podle ústřední evidence VÚLHM, VS Uherské Hradiště — A survey of seed crop stands established according to regions and woody species. The situation on 31 Dec. 1987. According to central files in the RIFGM, Uherské Hradiště Research Station

Založeno $\frac{\text{přirozenou obnovou}}{\text{sadbou}}$ výměry v ha

Kraj	SM	JD	BO	MD	DG	DB	BK	Celkem	Úhrnem
Středočeský	31,63	.	.	.	.	2,56	.	34,19	348,69
	180,89	.	44,49	59,54	.	26,29	3,29	314,50	
Jihočeský	89,00	.	0,85	.	1,55	.	13,80	105,20	271,74
	77,31	3,07	60,07	19,11	6,98	.	.	166,54	
Západočeský	142,81	.	21,98	.	.	11,92	.	176,71	398,78
	155,90	.	59,39	4,50	.	2,28	.	222,07	
Severočeský	.	.	.	.	.	.	.	.	30,09
	.	.	7,80	16,50	.	5,79	.	30,09	
Východočeský	.	.	11,79	.	.	.	.	11,79	625,67
	306,45	.	216,41	59,12	.	28,93	2,97	613,88	
Jihomoravský	105,78	.	.	.	.	.	20,52	126,30	528,57
	228,69	1,85	19,71	39,82	.	110,70	1,50	402,27	
Severomoravský	55,38	.	.	.	.	.	35,24	90,62	468,61
	229,94	.	27,14	99,13	.	21,78	.	377,99	
Celkem	424,60	.	34,62	.	1,55	14,48	69,56	544,81	2672,15
	1179,18	4,92	435,01	297,72	6,98	195,77	7,76	2127,34	
Úhrnem	1603,78	4,92	469,63	297,72	8,53	210,25	77,32	2672,15	

4. Semenný porost smrku ztepilého, rok založení 1976. LZ Ledeč nad Sázavou, LS Humpolec Čerňák — Certified stand of Norway spruce, year of establishment 1976. Ledeč nad Sázavou FE, Humpolec Čerňák FA



(delší zmlazovací doba), je možno předpokládat, že potomstvo (semenný porost) bude reprodukovat podstatnou část genetického spektra mateřské dílčí populace.

Až dosud bylo založeno 2708,38 ha semenných porostů. Z této rozlohy připadá největší podíl na smrk ztepilý. Z plochy semenných porostů dřevin listnatých zaujímají největší podíl reproduktivní výsadby dubů. Přibližně jedna pětina plochy semenných porostů vznikla přirozenou obnovou. Pro období 1988 až 2000 se počítá se založením 3324 ha dalších semenných porostů. Zvýšená pozornost se věnuje dřevinám listnatým, z jehličnanů pak jedli bělokore, která byla až dosud opomíjena.

VÝBĚROVÉ STROMY

Výběrové stromy jsou v porostech vyhledávány, registrovány, chráněny a množeny zejména pro zakládání semenných plantáží a pro šlechtitelské účely. Z hlediska cílů šlechtitelské práce patří k nejcennějším složkám dílčích populací. Vyhledávání a množení výběrových stromů je mimo jiné jednou z cest, jak udržet specifické formy druhu (jedinci odlišní od běžného typu). Jde např. o tzv. technické formy, důležité z hlediska produkce dřevní suroviny specifických vlastností. Vegetativní množení zpravidla roubováním reprodukuje soubor vloh těchto stromů v plném rozsahu. K 31. 12. 1987 je evidováno celkem 5154 výběrových stromů, z toho více než 1000 pro smrk ztepilý, dále pro borovici lesní a modřín opadavý. Další postup selekce výběrových stromů se bude řídit potřebami lesnického výzkumu a požadavky, jež vyplynou z realizace plánu dalšího zakládání provozních semenných plantáží.

KLONOVÉ ARCHIVY

Klonové archivy představují soustředěné soubory vegetativních potomstev výběrových stromů. Z hlediska genofondu mají význam zejména v tom smyslu, že reprodukují genotypy stromů, jichž životnost je omezena. Příkladem této skutečnosti jsou např. klonové archivy smrku ztepilého, modřínu opadavého a dalších dřevin, kde rostou roubovanci

IV. Program dalšího zakládání semenných porostů v ČSR na období 1988 až 2000 — of 1988—2000

Státní lesy podnikové ředitelství	SM	JD	BO	BObl	BOč	BOvj	MD	DG
Benešov	28	32	56	.	4	.	36	8
České Budějovice	148	64	84	.	.	.	16	12
Plzeň	124	40	100	8	.	8	4	.
Teplice	80	.	52	.	.	.	.	.
Hradec Králové	112	36	92	.	.	4	28	4
Brno	52	48	44	.	.	.	60	.
Krnov	128	72	40	.	.	12	132	4
MLVH ČSR	672	292	468	8	4	24	276	28
Lesy ostatní	76	24	56	4	.	.	24	4
Úhrnem	748	316	524	12	4	24	300	32

Pozn.: Zkratky jmen druhů dřevin — tab. II

JS — jasan ztepilý a úzkolistý, JL — jilm habrolistý a drsný, TR — třešeň ptačí, JŘbř —

V. Přehled výběrových stromů podle ústřední evidence VÚLHM Jiloviště-Strnady. RIFGM, Jiloviště-Strnady. The situation on 31 Dec. 1987

Státní lesy podnikové ředitelství	Druhy							
	SM	JD	JDob	BO	BObl	BOvj	MD	DG
Benešov	103	12	19	17	.	5	204	15
České Budějovice	182	39	.	225	.	.	254	28
Plzeň	227	.	.	263	32	3	42	42
Teplice	92	.	.	176	.	18	5	.
Hradec Králové	1017	1	.	292	.	.	125	26
Brno	60	26	.	174	.	.	273	16
Krnov	115	1	.	17	.	2	368	4
Celkem	1796	79	19	1164	32	28	1271	91

Pozn.: Zkratky druhů dřevin tab. II.

JDob — jedle obrovská, TH — zerav řasnatý, JŘbř — jeřáb břeck

i takových výběrových stromů, které již neexistují. Kontinuitu, tj. více méně trvalé udržování klonových archivů jako genových zdrojů je možno zajišťovat vegetativním množením. Klonové archivy jsou zakládány vesměs v blízkosti výzkumných pracovišť a slouží zejména pro šlechtitelské práce (kontrolované křížení), dále pro odběr sekundárních roubů a řízků. Jsou-li vhodně založeny, umožňují i ověřování některých znaků a vlastností výběrových stromů a odhad určitých genetických parametrů (dědivost v širším smyslu aj.).

A programme of future establishment of seed crop stands in the CSR for the period

DB	BK	JS	JVkl	JVml	JL	HB	LP	OL	BŘ	OR	TŘ	JŘbř
80	76	12	12	4	8	8	8	8	.	.	.	4
32	60	.	8	.	4	.	20	.	.	.	.	.
24	76	.	16	.	.	.	4	.	.	.	.	.
36	76	16	28	4	.	4	4	4	.	.	.	4
48	80	.	8	.	.	.	.	4	.	.	.	.
80	92	16	12	.	.	.	20	8	.	4	2	2
32	116	12	24	.	4	.	12	8	4	.	.	.
332	576	56	108	8	16	12	68	32	4	4	2	10
20	88	4	12	.	.	4	8	.	.	.	.	.
352	664	60	120	8	16	16	76	32	4	4	2	10

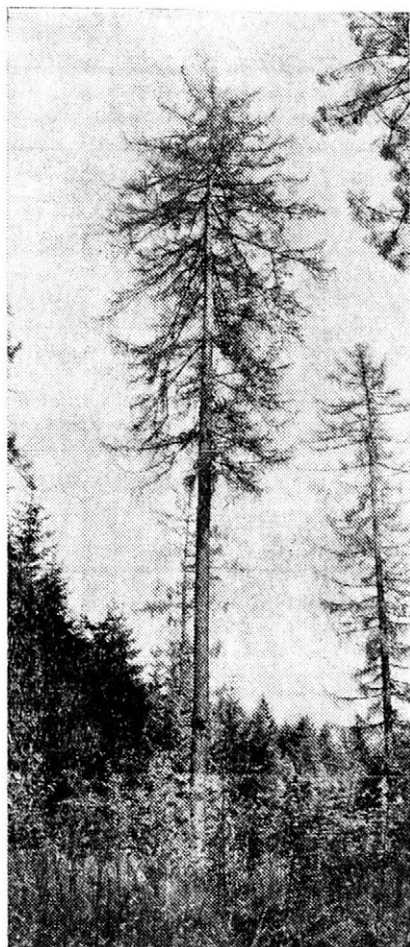
jeřáb břek

Stav k 31. 12. 1987 — A survey of plus-trees according to central files of the

dřevin										Celkem
TH	DB	BK	JS	JVkl	JL	LP	OL	BŘ	JŘ	
1	1	5	10	.	.	2	9	31	2	436
.	.	39	11	.	50	.	.	57	.	885
3	.	74	.	3	.	16	.	.	.	662
.	.	49	.	.	.	.	.	68	.	408
.	.	.	35	.	.	.	.	.	.	1496
.	126	16	1	.	.	1	1	.	3	697
.	.	.	.	.	.	.	.	63	.	570
1	127	183	57	3	50	19	10	219	5	5154

SEMENNÉ PLANTÁŽE

Semenné plantáže nejsou specifickým zařízením k reprodukci genofundu lesních dřevin, avšak mohou být při řádné evidenci v tomto směru využívány podobně jako klonové archivy. Udržovací semenné plantáže s větším počtem klonů jedné a téže dílčí populace (porostu) reprodukují podle počtu zastoupených klonů generativní cestou (semeny) větší či menší podíl genofundu dílčí populace. Podle údajů ústřední evidence VÚLHM, výzkumné stanice v Uherském Hradišti bylo až dosud v ČSR založeno 276,11 ha semenných plantáží. Největší podíl zaujímají výsadby borovice lesní a modřínu opadavého. Během pětiletok 1986 až 1991



6. Výstavek jilmu habrolistého, věk cca 120 let, výška 28 m, výč. tl. 80 cm. LZ Nymburk, LS Libice nad Cidlinou. Parkový les Poděbrady — A reserve tree of smooth-leaved elm, age about 120 years, height 28 m, breast-height diameter 80 cm. Nymburk FE, Libice nad Cidlinou FA, Park Forest Poděbrady

5. Výběrový strom modřínu opadavého, věk 140 let, výška 41 m, výč. tl. 62 cm. LZ Ruda nad Moravou, LS Ruda (Archív VÚLHM Jíloviště-Strnady) — A plus-tree of European larch, age 140 years, height 41 m, breast-height diameter 62 cm. Ruda nad Moravou FE, Ruda FA (Archives of the Research Institute of Forestry and Management, Jíloviště-Strnady)

a 1991 až 1995 má být založeno dalších 54 semenných plantáží o celkové výměře 190,95 ha. Výrazně rozšířena má být plocha semenných plantáží smrku ztepilého (celkem o 56,80 ha) a plocha semenných plantáží dřevin listnatých, převážně druhů s malými a středně velkými semeny.

VÝZKUMNÉ PLOCHY

Funkci udržení genofondu dílčích populací lesních dřevin mohou do určité míry plnit i některé pokusné výsadby, jako jsou např. plochy provenienční a plochy založené k ověřování porostů uznaných ke sklizni osiva. Jejich význam a použitelnost pro tento účel je závislá na způsobu založení ploch. Roli hraje zejména počet a velikost parcel, na nichž jsou jednotlivé dílčí populace vysazeny, respektive celkový počet jedinců, určitou dílčí populaci reprezentující. Čím je počet jedinců dílčí populace větší, tím je zachyceno širší genové spektrum této populace.

VI. Přehled semenných plantáží lesních dřevin podle krajů. Výměry v ha. Stav k 31. 12. 1987. Podle ústřední evidence VÚLHM, VS Uherské Hradiště — A survey of seed orchards of forest species according to the administrative regions. Acreages in ha. The situation on 31 Dec. 1987. According to central files of the RIFGM, Uherské Hradiště Research Station

Kraj	SM	JD	BO	BOL	BOjv	MD	DG	DB	BK	Celkem
Středočeský	7,99	.	13,66	.	.	11,22	2,24	.	1,20	36,31
Jihočeský	.	1,60	12,51	.	1,05	13,14	3,09	.	3,56	34,95
Západočeský	4,10	.	17,07	4,65	.	12,73	2,22	.	2,00	42,77
Severočeský	.	.	.	2,80	.	2,70	.	.	1,53	7,03
Východočeský	14,89	0,61	23,16	.	.	10,60	2,01	.	2,70	53,97
Jihomoravský	1,25	.	36,15	.	.	19,88	1,00	8,30	.	66,58
Severomoravský	4,97	.	5,00	.	.	23,53	1,00	.	.	34,50
Celkem	33,20	2,21	107,55	7,45	1,05	93,80	11,56	8,30	10,99	276,11

Pozn.: Zkratky druhů dřevin tab. II BOL — borovice limba

Reprezentativnost je ovšem primárně závislá na počtu stromů, z nichž bylo osivo pro založení pokusu sklíženo. Výzkumná vícečetná série, s jednotlivými dílčími výsadbami na větším počtu lokalit, skýtá větší jistotu pro uchování dílčích populací v pokusech zastoupených. Často dochází totiž vlivem různých příčin k poškození případně i zániku některých výzkumných ploch (např. požárem, ve vyšším věku sněhovým tlakem, větrem apod.).

BANKA LESNÍHO OSIVA

Za významný nástroj k záchraně a reprodukci genofondu lesních dřevin jsou považovány banky lesního osiva. Banky lesního osiva byly



7. Semenná plantáž modřínu opadavého a borovice lesní. LZ Buchlovice, LS Koryčany — Seed orchard of European larch and Scotch pine. Buchlovice FE, Koryčany FA

zřízeny v roce 1985 a 1986 jako specifická oddělení skladu lesního osiva při semenářských závodech SL (Týniště nad Orlicí, Liptovský Hrádok).

K vypracování návrhu na zřízení banky osiva ČSR vedla v prvé řadě skutečnost, že genofond řady lesních dřevin je ohrožen a je třeba realizovat opatření k reprodukci, mimo jiné cestou semenných porostů. Osiva vhodného pro zakládání semenných porostů je nedostatek. Je třeba s ním velmi obezřetně hospodařit, zabezpečovat spolehlivou evidenci osiva a sazenic, jakož i výsadeb, které z materiálu vzniknou. Banka lesního osiva může tato opatření významně podpořit.

V některých zahraničních publikacích bývají banky lesního osiva označovány jako banky genové. V této funkci mají dočasný, relativně krátkodobý charakter. I semena s relativně malým obsahem vody, např. smrku ztepilého, borovice lesní aj. mohou být za nízkých teplot skladována pouze omezenou dobu, asi do 20 let. Při skladování může docházet během let k určité selekci (snižování životaschopnosti některých genotypů) a k případným mutacím, takže genetická skladba populace, jejíž základ osivo představuje, může být během času pozměněna. Pokud jde o osivo, které má z hlediska zachování a reprodukce genofundu určité populace mimořádný význam, je vhodné skladovat je pouze do té doby, než jsou vytvořeny podmínky pro jeho výsev a jsou k dispozici vhodné plochy pro založení trvalých, perspektivních výsadeb.

Banka lesního osiva v ČSR, jakož i obdobné zařízení na Slovensku, je významným účelovým zařízením státních lesů, které může podpořit snahy zachránit a reprodukovat genofond populací lesních dřevin, napomoci lesnickému výzkumu, podpořit rozvoj aktivity semenářskošlechtelských stanic, usnadnit a zintenzívnit mezinárodní spolupráci.

BANKY ROSTLINNÝCH EXPLANTÁTŮ

Kultury rostlinných explantátů (orgánů, pletiv, buněk) v laboratorních podmínkách (*in vitro*) představují v současné době perspektivní metodu ke konzervaci genofundu rostlin. V současné době nejsou však metody množení lesních dřevin explantáty ještě natolik propracovány, aby mohly být v širším měřítku (až na výjimky) používány. Budou použitelné a vhodné tehdy, až se podaří z těchto kultur plánovitě spolehlivě získat celé rostliny. Aby bylo možno v budoucnu kultur rostlinných explantátů využívat k trvalejšímu udržování genofundu lesních dřevin, bude ještě nutno vyřešit metody dlouhodobého uchování těchto kultur (uložení ve specifických médiích, při určitých teplotách aj.). Nelze považovat za fantastickou a nerealistickou představu, že v budoucnu budou i pro obor lesnictví zakládány banky rostlinných explantátů, které budou umožňovat trvalé udržování a reprodukci vhodných genotypů lesních dřevin.

METODY REPRODUKCE GENOFONDU LESNÍCH DŘEVIN

Populace lesních dřevin lze reprodukovat podle podmínek a účelu generativně ze semene (přirozenou obnovou nebo uměle) nebo vegetativně např. roubováním, řízkováním, kulturami explantátů v laboratorních podmínkách (*in vitro*). Jiné nečetné možnosti přicházejí v úvahu spíše výjimečně (např. výmladky aj.). Možnosti použití způsobu množení pro jednotlivá opatření k reprodukci genofundu lesních dřevin byly stručně zmíněny v předchozích kapitolách.

VII. Program výsadby semenných plantáží pro státní lesy na období 1986 až 1995. — A programme of planting seed orchards within the framework of the State Forests for the period of 1986—1995

Období	Dřevina [ha]								
	SM	BO	BOkl	BOL	BOvj	MD	MDj	MDh	JS
1986—1990	41,80	5,00	2,50	4,65	.	5,00	.	.	.
1991—1995	15,00	5,00	.	.	3,00	15,00	3,00	2,00	12,00
Celkem	56,80	10,00	2,50	4,65	3,00	20,00	3,00	2,00	12,00

Pokračování tab. VII.

Období	Dřevina [ha]										Celkem
	JSú	JVkl	JLp	JLd	LP	OL	BŘ	BŘp	TR	Jřbř	
1986—1990	.	3,00	.	5,00	.	.	.	.	.	.	66,95
1991—1995	3,00	24,00	3,00	6,00	18,00	12,00	11,00	3,00	2,00	2,00	139,00
Celkem	3,00	27,00	3,00	11,00	18,00	12,00	11,00	3,00	2,00	2,00	205,95

Pozn.: Zkratky názvů dřevin tab. II

MDj — modřín japonský, MDh — plantáž modřínu k produkci hybridního osiva, Jhl — jilm habrolistý, JLd — jilm drsný, BŘp — bříza pýřitá, TR — třešeň ptačí, Jřbř — jeřáb břek

VIII. Přehled výzkumných ploch provenienčních a ověřovacích založených a sledovaných v ČR*) — A survey of provenance and check research areas which have been established and investigated in the CSR

Dřevina	Počet ploch	Období založení	Založil
Smrk ztepilý	47	1938—1987	Vincent, Vinš, Šindelář, Vančura, Žďárská
Jedle bělokorá	20	1962—1977	Vinš, Šindelář
Borovice lesní	13	1940—1972	Vincent, Kaňák, Šindelář
Modřín opadavý	21	1932—1985	Rubner, Vincent, Čvančara, Šindelář, Fér, Kantor
Dub letní a zimní	10	1985—1986	Mottl, Benedíková
Buk lesní	9	1972—1984	Šindelář, Balcar
Javor klen	1	1983	Šika
Olše lepkavá	2	1971	Šindelář
Bříza bělokorá	3	1986	Šindelář, Buriánek
Jeřáb ptačí	1	1986	Šindelář, Buriánek

* Nejsou uvedeny výzkumné plochy šlechtitelské jiných typů a zaměření a provenienční plochy s dřevinami cizokrajnými

Dalších poznámek si zaslouhuje přirozená obnova, která má z hlediska reprodukce genofundu populací lesních dřevin specifický význam. Přirozenou obnovou autochtonních porostů dochází k reprodukci dílčích populací v podmínkách, ve kterých se vyvíjel mateřský porost a jeho předcházející generace. Selektivní vliv prostředí se uplatňuje i u nově vznikající generace přibližně stejným způsobem, jako v předcházející historii dílčí populace, pokud ovšem nedošlo k výraznějším změnám v prostředí, zejména antropogenními vlivy. Předpokladem reprodukce genofundu dílčích populací lesních dřevin je určitá minimální rozloha mateřské populace nově vzniklé, tj. ploch, na nichž porost náletem nebo opadem vznikne. Jde-li o zmlazení na malých plochách, pak může dojít k tomu, že na omezené rozloze a při relativně malém počtu jedinců se neobjeví všechny prvky genofundu populace mateřské. Jedná se zejména o geny, jejichž frekvence je v populaci nízká. Problematika a izolace a sprášení dílčích populací vnějším pylem bylo již v předchozích odstavcích zmíněno.

Přirozená obnova jako nástroj reprodukce genofundu lesních dřevin se má uplatňovat v první řadě v genových základnách, lesních rezervacích a uznávaných porostech ke sklizni osiva. Podle možnosti by měla být využívána i v porostech ostatních (kategorie C), pokud jsou pro přirozenou obnovu vhodné podmínky.

REALIZACE OPATŘENÍ K ZÁCHRANĚ A REPRODUKCI GENOFUNDU LESNÍCH DŘEVIN

Opatření k záchraně a reprodukci genofundu lesních dřevin je třeba posuzovat jako trvalou a relativně rozsáhlou akci, která má dlouhodobý charakter a kterou bude nutno realizovat postupně a plánovitě. S ohledem na postupující škody na lesích a postupně mizející zbytky původních

lesních porostů je nutno opatření považovat za mimořádně naléhavá a nelze je odkládat. Nutnost opatření je dokumentována mimo jiné i usnesením vlády ČSSR ze dne 19. 11. 1985 č. 226 o zásadách státní koncepce tvorby a ochrany životního prostředí a racionálního využívání přírodních zdrojů a navazujícího usnesení vlády ČSR ze dne 10. 12. 1985 č. 334.

Řada opatření k záchraně a reprodukci genofondu lesních dřevin se do dnešní doby uskutečnila a v pracích se pokračuje. Jako plánovací podklad pro opatření byl vypracován a předložen návrh „Opatření v imisních oblastech směřující k záchraně genofondu lesních dřevin“ (Šindelář, 1983). V roce 1987 byl zpracován elaborát „Komplexní prováděcí projekty k realizaci opatření k záchraně a reprodukci genofondu lesních dřevin“ (Šindelář, 1987). Připravuje se vyhlášení instrukce „Genové základny v lesním hospodářství ČSR“ (Šindelář, 1987). Opatření k záchraně a reprodukci genofondu populací lesních dřevin jsou dále významnou obsahovou složkou „Směrnic pro uznávání a zabezpečení zdrojů reprodukčního materiálu lesních dřevin a pro jeho přenos“ (VÚLHM Jíloviště Strnady, 1988).

Základním nástrojem realizace opatření k záchraně, reprodukci a využití genofondu lesních dřevin jsou lesní hospodářské plány. Je nezbytné, aby plánovaná opatření, v souladu se směrnicemi již existujícími nebo připravovanými, byla zaregistrována v lesních hospodářských plánech, v jeho všeobecných a speciálních směrnících.

Legislativní opatření, instrukce, směrnice a další podklady jsou nezbytným základem pro práce spojené se záchranou a využitím genofondu lesních dřevin. Mohou mít však smysl pouze tehdy, budou-li realizována v praxi za účasti všech příslušných institucí, tj. ústředních orgánů, lesního provozu, hospodářské úpravy lesů, lesnického výzkumu, orgánů státní správy lesního hospodářství, státní památkové péče a ochrany přírody aj. Dosavadní zkušenosti naznačují, že se zatím nedaří vždy uspokojivě plnit navrhované koncepce, stanovit a udržovat žádoucí režim hospodaření v objektech zasluhujících specifické pozornosti (např. v CHKO, porostech uznaných ke sklizni osiva aj.) Cestu ke zlepšení situace představuje důsledná realizace opatření stanovených lesními hospodářskými plány a účinná kontrola.

Literatura

- KANTOR, J.: Výzkum genofondu smrkových monokultur pahorkatinné oblasti — Acta Univ. agr. C. (Brno), 52, 1983, č. 1—2, s. 77-93.
- MARŠÁKOVÁ-NĚMEJCOVÁ, J. — MIHÁLIK, Š. a kol.: Národní parky, rezervace a jiná chráněná území přírody v Československu. Academia, Praha 1977.
- SAMEK, V.: Problematika ochrany genofondu lesních dřevin. Studie ČSAV Praha, 20, 1981, s. 51-56.
- STERN, K.: Die Bedeutung genetischer Polymorphismen für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung. Allg. Forst-Jagdztg., 139, 1973, s. 199-214.
- ŠINDELÁŘ, J.: Význam a účinnost opatření k záchraně a reprodukci genofondu lesních dřevin. XXVIII. [Zprávy lesnického výzkumu.] 2, 1982, s. 1-5.
- ŠINDELÁŘ, J.: Opatření v imisních oblastech, směřující k záchraně genofondu lesních dřevin. [Závěrečná zpráva.] VÚLHM. Jíloviště-Strnady, rukopis.
- ŠINDELÁŘ, J.: Výzkum a účinnost opatření k záchraně a reprodukci genofondu lesních dřevin. II. Princip a charakteristika genových základů — námět k diskusi. [Zprávy lesnického výzkumu.] Jíloviště-Strnady, 3, 1983, s. 1-4.
- ŠINDELÁŘ, J.: Přehled některých novějších poznatků o lesních dřevinách CHKO

Šumava a nástin opatření k záchraně jejich genofondu. In: Ekologické problémy hospodaření v CHKO Šumava — České Budějovice, 1984, s. 76-96.

ŠINDELÁŘ, J.: Prognózy zachování a reprodukce genofondu lesních dřevin v ČSSR. In: Zborník prednášok 7. celoštátné konferencie — Spišská Nová Ves 1986, s. 3-13.

ŠINDELÁŘ, J.: Genové základny v lesním hospodářství ČSR. Lesn. Práce, 66, 1987, č. 8, s. 351-360.

ŠINDELÁŘ, J.: Instrukce Genové základny v lesním hospodářství ČSR. VÚLHM Jíloviště-Strnady, 1987, rukopis.

ŠINDELÁŘ, J.: Komplexní prováděcí projekty k realizaci opatření k záchraně a reprodukci genofondu lesních dřevin. Jíloviště-Strnady, 1987, rukopis.

Modely hospodaření: Lesoprojekt, ústav inženýrské činnosti, Brandýs nad Labem 1985.

Směrnice pro uznávání a zabezpečení zdrojů reprodukčního materiálu lesních dřevin a pro jeho přenos. Jíloviště-Strnady, 1988, rukopis.

Došlo dne 30. 8. 1988

ШИНДЕЛАРЖ, Й. (Научно-исследовательский институт лесного и охотничьего хозяйства: Йловиште-Стрнады): **Мероприятия по сохранению и воспроизводству генофонда лесных древесных пород в ЧСР.** Lesnictví, 35, 1989 (8) : 673-694.

Мероприятия по защите и воспроизводству генофонда подлинных популяций лесных древесных пород в ЧСР являются чрезвычайно актуальными. Исходные популяции, в основном хозяйственно самых знаменательных древесных пород, прежде всего хвойных до сего дня сохранились только в ограниченном масштабе. Лесные древесные породы в настоящее время находится под угрозой и повреждаются рядом вредных факторов абиотических и биотических (промышленный спад, повреждения ветром и снегом, насекомыми вредителями, болезнями). В работе характеризуют мероприятия, которые в ЧСР планируются (лесные заказники, геновые базы, насаждения апробированны к уборке посевного материала, воспроизводства посадки, отбóрочные деревья, клонные архивы, семенные плантации, некоторые исследовательские площади, банки лесных семян, культуры *in vitro*). Далее в кратце описаны методы воспроизводства, досегодняшние результаты работ и перспективы на будущее.

генофонд; лесные древесные породы; мероприятия по защите и воспроизводству; методы воспроизводства

ŠINDELÁŘ, J. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště-Strnady): **Safeguards for Conservation and Reproduction of a Woody Species Pool in the Czech Socialist Republic.** Lesnictví, 35, 1989 (8) : 673-694.

Safeguards for conservation and reproduction of a gene pool of original populations of forest woody species are in the CSR extremely urgent. Original populations, especially of commercially important woody species, above all softwood ones, have been conserved to a limited extent until now. Woody species are at present threatened and damaged by a number of harmful abiotic and biotic factors (industrial pollution), wind-throws and snow-breaks, pest injuries, diseases). In the present paper there are described safeguards which are planned and implemented in the CSR (forest preserves, gene bases, certified seed crop stands, reproductive plantations, plus-trees, clone archives, seed orchards, certain research areas, forest seed banks, *in vitro* cultures). Methods of reproduction, current results of works and future prospects are also mentioned in brief.

gene pool; woody species; safeguards for conservation and reproduction; methods of reproduction

Adresa autora:

Ing. Jiří Šindelář, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště-Strnady, 156 04 Praha 5-Zbraslav

PRAKTICKÝ FUNKČNÍ PARAMETR ASIMILAČNÍHO APARÁTU STROMŮ A POROSTŮ – SOLÁRNÍ EKVIVALENTNÍ PLOCHA LISTŮ

J. Čermák

ČERMÁK, J. (Ústav ekologie lesa, Brno): *Praktický funkční parametr asimilačního aparátu stromů a porostů – solární ekvivalentní plocha listů*. Lesnictví, 35, 1989 (8) : 695-707.

Závažným problémem při studiu fyziologických procesů v lesních ekosystémech je otázka přepočtu určitých měřených fyziologických charakteristik mezi strukturami různých hierarchických úrovní, např. mezi listy, stromy a celými porosty, prováděná na základě vhodných biometrických parametrů dřevin. Ve studii bylo testováno sedm takovýchto parametrů při přepočtech transpirace (transpiračního proudu) měřeného u jednotlivých stromových vzorníků dubu (*Quercus robur* L.) na jednotku plochy porostu lužního lesa. Šlo o výčetní základnu, objem hroubí, horizontální projekční plochu korun a parametry listoví: projekční plochu, hmotnost sušiny a ve studii definovanou solární ekvivalentní plochu (A_s) a hmotnost listoví. A_s je popsána jako projekční plocha listů vážená jejich v čase integrovanou relativní irradiancí v daném místě koruny, resp. jako část plochy listů odpovídající z hlediska zmíněné irradiance ploše plně ozářených (solárních) listů na vrcholu koruny. A_s tak zahrnuje množství i vlastnosti listů (listoví). Při hodnocení fyziologické účinnosti korun zdůrazňuje význam jejich horních částí. Použití A_s k přepočtům transpirace vede ve srovnání se všemi ostatními testovanými parametry k nejsprávnějším a také k nejpřesnějším výsledkům (až několikanásobně). A_s lze poměrně jednoduše odvodit ze snadno měřitelných parametrů listů, případně z běžných taxačních dat. Jako funkčně relevantní biometrické charakteristiky jej lze použít nejen u transpirace, ale také fotosyntézy a pravděpodobně i některých jiných fyziologických procesů u rostlinných struktur všech hierarchických úrovní a aplikovat pro řešení různých teoretických i praktických otázek.

vertikální distribuce listoví; hmotnost sušiny; projekční plocha; solární ekvivalentní plocha; přepočty transpirace; individuální variabilita; velikost; irradie v porostu; plošná hustota listů stromů

Při studiu různých fyziologických procesů, např. transpirace, fotosyntézy, růstu apod. u vzrostlých stromů a lesních porostů se často setkáváme s problémem, jak přepočítat data měřená na struktuře určité hierarchické úrovně na struktury jiných úrovní, např. z listu na strom nebo na celý porost a obráceně. Tyto přepočty jsou nezbytné, protože některé veličiny nelze měřit na všech hierarchických úrovních. Přepočet fyziologických dat z jedné zmíněné úrovně na jinou je obvykle založen na vhodném biometrickém parametru. Použitelnost tohoto parametru je ovšem třeba předem ověřit. Tak u lesních porostů jde o ověření, zda je možné pro podobné výpočty použít běžných taxačních parametrů, nebo zda je lépe pracovat s jinými biometrickými veličinami, jako je např. plocha horizontální projekce (půdorysu) korun, nebo množství listoví vyjádřené vhodným rozměrem. Jestliže uvažujeme listoví, pak při studiu celistvých rostlin musíme brát v úvahu i jeho rozdílné vlastnosti v rámci koruny, jak vyplývá ze zákona Zalenského (Stáhl, 1883; Zalenskij, 1904; Tichá, 1966; Celníková, 1978 aj.). Tyto vlastnosti jsou závislé zejména na expozici listů vůči slunečnímu záření danou polohou listových čepelí vzhledem k úhlu dopadajícího záření, stupněm ozáření a zastínění listů v průběhu dne apod. Zjištění takovýchto charakteristik skutečně používaných u podrobných studií

(např. Ondok a Gloser, 1978) je poměrně snadné u rostlin menších rozměrů, avšak velmi obtížné u vzrostlých, 30 až 40 m vysokých stromů v lesních porostech. Studium podobných otázek se zabývali např. Baldocchi et al. (1984), Jurik (1986), Mäkelä a Hari (1986), Oren et al. (1986) a byly také předmětem naší předchozí práce (Čermák, 1989). Cílem studie bylo ověřit jednoduchý, přímo měřitelný (respektive v praxi z běžných taxačních dat odvoditelný) biometrický parametr listoví, který by byl relevantní jeho fyziologickým funkcím. Tento parametr by měl být použitelný jak pro jednotlivé listy, tak pro stromy i celé porosty. Měl by zahrnovat komplexně jednak množství listoví a jednak jeho vlastnosti dané polohou v koruně a odpovídajícím ozářením.

MATERIÁL A METODY

Relevantnost různých biometrických parametrů při vyhodnocování fyziologických procesů byla testována na příkladech přepočtů přímo měřených dat transpirace (transpiračního proudu) u jednotlivých stromů (Q_{st}) na jednotku plochy (1 ha) lesního porostu (Q_{ps}). Jako testované parametry stromů byly použity běžné taxační parametry: výčetní základna (A_{bas}), objem hroubí (V_t) a plocha horizontální projekce (půdorysu) korun (A_{ct}) a čtyři parametry listoví: hmotnost sušiny (M_d), projekční plocha (plocha listových čepelí, A_f) a dva odvozené parametry (Čermák, 1989): „solární ekvivalentní plocha listoví“ (A_s) a podobně charakterizovaná „solární ekvivalentní hmotnost listoví“ (M_s). Solární ekvivalentní plocha listoví je definována jako skutečná (projekční) plocha listoví (u M_s hmotnost sušiny) v určitém místě koruny, vážená časovým integrálem relativní irradiance listoví (I_r) v tomto místě. Jinak řečeno, jako část skutečné plochy listů odpovídající z hlediska zmíněné irradiance ploše plně ozářených listů na vrcholku koruny stromu, resp. nejvyšší vrstvě fylosféry daného porostu. Jestliže uvažujeme i -tou vrstvu fylosféry porostu, můžeme napsat

$$A_{si} = A_{fi} \cdot I_{ri} \quad (1)$$

Časový interval použitý k integraci musí být dlouhý alespoň jeden den, během kterého se kterýkoli list koruny ocitne v různých podmínkách ozářenosti daných příslušnou polohou. V dané studii jsme pro výpočty použili měsíčních úhrnů irradiance. Relativní integrovaná irradiance i -té vrstvy fylosféry (I_{ri}) je definována vztahem

$$I_{ri} = \int_0^{24 \text{ hod}} (I_i/I_o) dt \quad (2)$$

kde: I_i a I_o jsou absolutní hodnoty irradiance ($\text{J} \cdot \text{m}^{-2}$) v i -té vrstvě fylosféry a irradiance v nejvyšší vrstvě fylosféry, resp. těsně nad porostem.

Časový integrál relativní irradiance různých vrstev fylosféry daného porostu i jednotlivých pokusných stromů byl v dané studii stanoven nepřímou na základě vlastností listoví. V naší shora citované studii jsme zjistili lineární závislost mezi I_r , kterou sledoval ve vertikálním profilu porostu Vašíček (1980) a plošnou hustotou sušiny listoví (q_d v $\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$), definovanou vztahem

$$I_r = c_2 \cdot q_d - c_1 \quad (3)$$

kde: c_1 , c_2 jsou empirické parametry rovnice zjištěné u daného druhu dřeviny. Hodnoty q_d zde představují střední charakteristiku každé vrstvy fylosféry o jednotkové tloušťce ($\Delta h = 1 \text{ m}$).

Pro vrchol stromu (resp. nejvyšší vrstvu fylosféry daného porostu, h_t), kde $I_r = 1$ (100 %), je skutečná projekční plocha (A_f) a solární ekvivalentní plocha listoví (A_s) totožná

$$(A_s)_{i=h_t} = (A_f)_{i=h_t} \quad (4)$$

V nižších vrstvách fylosféry stoupá podíl zastíněných ploch a irradiance exponenciálně klesá, což platí u nejrůznějších druhů rostlinných porostů (Ross, 1975, 1981). Souběžně s I_r pak rovněž klesá A_s ve srovnání s A_f příslušné vrstvy. Pro celý strom bylo A_s odvozeno z rovnice

$$(A_s)_{\text{stromu}} = \sum_{i=1}^{i=h_t} (A_f \cdot I_r)_i \quad (5)$$

Pro celý porost, resp. jednotku jeho plochy, bylo A_s vypočteno sumací A_s jednotlivých stromů tam rostoucích

$$(A_s)_{\text{porostu}} = \sum_1^n (A_s)_{\text{stromů}} \quad (6)$$

Podobně bylo postupováno i v případech ostatních parametrů.

Vlastní přepočty transpirace pokusných stromů (Q_{wt}) na jednotku plochy porostu (Q_{ws}) byly prováděny dvěma způsoby: jednak na základě prostého poměru testovaných biometrických parametrů stromů (B_t) a porostu (B_s) a jednak na základě regresních rovnic vztahu Q_{wt} a B_t . V prvním případě šlo o výpočet pomocí vztahu

$$Q_{ws} = Q_{wt} (B_s/B_t) \quad (7)$$

ve druhém případě bylo k odvození transpirace užito rovnice

$$Q_{ws} = \sum_1^k n_i \cdot Q_{wti} \quad (8)$$

kde: k je počet tloušťkových tříd druhu v daném porostu, n_i je počet stromů v jednotlivých tloušťkových třídách, přičemž

$$Q_{wti} = a_0 + a_1 \cdot B_{ti} \quad (9)$$

kde: Q_{wti} je transpirace průměrného stromu určité tloušťkové třídy, a_0 , a_1 jsou členy regresní rovnice příslušného biometrického parametru (tab. I) a B_{ti} je průměrná hodnota biometrického parametru každé tloušťkové třídy.

V případě použití teoreticky ideálního biometrického parametru listoví, výsledky přepočtů naměřených hodnot určité fyziologické veličiny mezi strukturami různých hierarchických úrovní by měly vycházet ovšem správně a také vždy stejné bez ohledu

I. Závislost měsíčního úhrnu transpirace (Q_{wt}) pokusných stromů na velikosti různých biometrických parametrů: u dubu (*Quercus robur* L.) v lužním lese na jižní Moravě. Parametry listoví byly uvažovány pro případ odvození z regresních rovnic podle základních taxačních parametrů bez další korekce a po korekci dat u jednotlivých vzorníků podle plochy běle a délky koruny. Transpirace je za červen 1982 — Dependence of monthly total of transpiration (Q_{wt}) in sample trees on the values of different biometric parameters: in English oak (*Quercus robur* L.) in a flood plain forest in Southern Moravia. Foliage parameters were used for derivations from regression equations according to basic forest inventory parameters without adjustment and after data adjustment in different sample trees according to the area of sapwood and tree-crown height. Transpiration is given over the period of June 1982

Biometrický parametr			Parametry rovnice $y = a_0 + a_1 x$ $a_0 \quad a_1$		r^2	S^2/n
Výčetní základna [m ²]			-3,09	42,032	0,97	0,371
Objem hroubí [m ³]			-2,45	2,220	0,97	0,285
Projekční plocha koruny [m ²]			0,778	+0,055	0,98	0,281
Parametry listoví	nekorigované	Hmotnost sušiny [kg]	-1,79	0,303	0,97	0,372
		Projekční plocha [m ²]	-2,53	0,032	0,97	0,289
		Solární ekvivalentní hmotnost [kg]	0	0,427	0,99	0,147
		Solární ekvivalentní plocha [m ²]	0	0,045	0,99	0,184
	korigované	Hmotnost sušiny [kg]	-1,39	0,295	0,99	0,135
		Projekční plocha [m ²]	-2,45	0,032	0,97	0,316
		Solární ekvivalentní hmotnost [kg]	0	0,422	0,99	0,118
		Solární ekvivalentní plocha [m ²]	0	0,046	0,99	0,117

na velikost struktury, u které bylo měření prováděno. Tedy měly by vycházet stejné hodnoty Q_{ws} po dosazení do příslušných rovnic hodnot Q_{wt} naměřených na různě velkých stromech.

Správnost výsledných hodnot Q_{ws} s použitím určitého biometrického parametru byla posouzena srovnáním této hodnoty s hodnotou Q_{ws} vypočtenou podle rovnice (7) po dosazení velikosti sledované pokusné plochy a jednotky plochy porostu. Tímto způsobem vypočtená hodnota Q_{ws} byla považována za „standardní“ hodnotu transpirace porostu, protože porostní plocha zahrnovala všechny rozměrové charakteristiky stromů včetně mezer mezi korunami nebo naopak překryvů větví a dobře reprezentovala danou situaci celkově.

Přesnost výpočtů Q_{ws} byla posuzována podle velikosti středních chyb výsledku ($S_{\bar{x}}$) získaného s použitím různých parametrů, resp. poměru $S_{\bar{x}}$ určitého parametru k $S_{\bar{x}}$ solární ekvivalentní plochy listoví (A_s). Hodnoty $S_{\bar{x}}$ byly vypočteny v první variantě užívající rovnice (7) po dosazení rozměrů a Q_{wt} jednotlivých stromů, ve druhé variantě užívající rovnic (8) a (9) z reziduálních rozptylů dílčích regresních rovnic.

Transpirace (transpirační proud) byl u pokusných stromů měřen pomocí metody tepelné bilance kmene s přímým elektrickým ohřevem rostlinných pletiv (Čermák a Deml, 1971/74; Čermák et al., 1973, 1982; Kučera, 1978; Kučera et al., 1977). Použití této metody k získání skutečných hodnot transpirace bylo shledáno oprávněným na základě srovnání pomocí ní získaných výsledků s výsledky naměřenými několika jinými metodami (Penka et al., 1979; Rychnovská et al., 1980; Čermák et al., 1984; Schulze et al., 1985). To se týká jmenovitě denních úhrnů, kdy nehraje roli časový posun transpirace a transpiračního proudu. Ve studii byla k výpočtům použita data transpirace z června 1982, což bylo období s částečně sníženou hladinou podzemní vody a tomu odpovídající poněkud sníženou transpirací, avšak stále dostatečným množstvím půdní vláhy a relativně homogenním vlhkostním půdním profilem.

Studie se týkala skupiny šesti vzrostlých pokusných stromů dubu letního (*Quercus robur* L.) rostoucích v sousedství na ploše téměř 350 m² v lužním lese, *Ulmeto-fraxinetum carpineum* (Zlatník) v povodí řeky Dyje na jižní Moravě. Množství listoví na stromech a jednotce plochy porostu bylo zjištěno pomocí regresních rovnic ze základních taxačních parametrů stromů (Čermák a Kučera, 1989), vypočtených z biometrických dat naměřených ve stejném pokusném porostu; tyto údaje uvádí pro podrostní dřeviny Vašíček (1975) a pro vzrostlé stromy Vyskot (1976). U pokusných stromů byl výpočet množství listoví upřesněn individuálně podle plochy běle a délky korun. Výška pokusných stromů se pohybovala v rozmezí 28 až 34 m, výčetní tloušťka 33 až 65 cm. Porost, ve kterém byl v menším množství zastoupen vedle dubu též jasan (*Fraxinus excelsior* L. a *F. angustifolia* Vahl.) a lípa (*Tilia cordata* Mill.), byl v dané, metodicky zaměřené studii pokládán za dubovou monokulturu.

VÝSLEDKY A DISKUSE

CHARAKTERISTIKA TRANSPIRACE DUBU ZA DANÝCH PODMÍNEK PROSTŘEDÍ

Půdní vlhkostní podmínky stanoviště byly pro transpiraci dubu celkově příznivé. Vlhkost v horních vrstvách půdního profilu i hladina podzemní vody byla sice významně nižší než v období záplav (Prax, 1985; Černý, 1988 — osobní sdělení). Avšak kořeny stromů, jejichž přibližný dosah byl znám (Vyskot, 1976), zůstávaly prakticky stále v přímém kontaktu s hladinou podzemní vody. Maximální denní transpirace činila u různě velkých pokusných dubů 80 až 400 kg.den⁻¹, tj. v přepočtu na jednotku projekční plochy listů asi 0,7 až 1,0 kg m⁻².den⁻¹ a v přepočtu na hmotnost jejich sušiny

asi 8 až 11 kg kg⁻¹.den⁻¹. Uvedené hodnoty transpirace se blížily hornímu rozmezí transpirace dřevin popisované různými autory, jak je uvádí např. Molčanov (1960), Hinckley et al. (1978) a Bejdeman (1983). Úhrnem za celý měsíc byla transpirace stromového patra porostu v daném období, 10 let po skončení pravidelných záplav v důsledku melioračních úprav krajiny, poněkud nižší než v období záplav. Tehdy původně transpirace dosahovala asi 80 % potenciální evapotranspirace (Čermák et al., 1982; Penka et al., 1983), zatímco v červnu 1982, jen asi polovinu. Toto srovnání je jen přibližné, protože v metodicky zaměřené studii byla jako porost lužního lesa uvažována jen dubová monokultura, použité hodnoty potenciální evapotranspirace nebyly přesněji korigovány na lesní porost a nebyl ani uvažován vliv různé intercepce v závislosti na distribuci dešťových srážek.

Denní úhrny transpirace (transpiračního proudu) všech pokusných stromů byly v průběhu celého měsíce silně závislé na potenciální evaporaci podle Türca (1961), $E_p^{Tür}$, kde: $r^2 = 0,94 - 0,99$. Regresní rovnice vyjádřená v přepočtu na průměrný strom souboru měla tvar:

$$Q_{wt} [v \text{ kg} \cdot \text{den}^{-1}] = -20 + 30 E_p^{Tür} [v \text{ mm} \cdot \text{den}^{-1}]$$

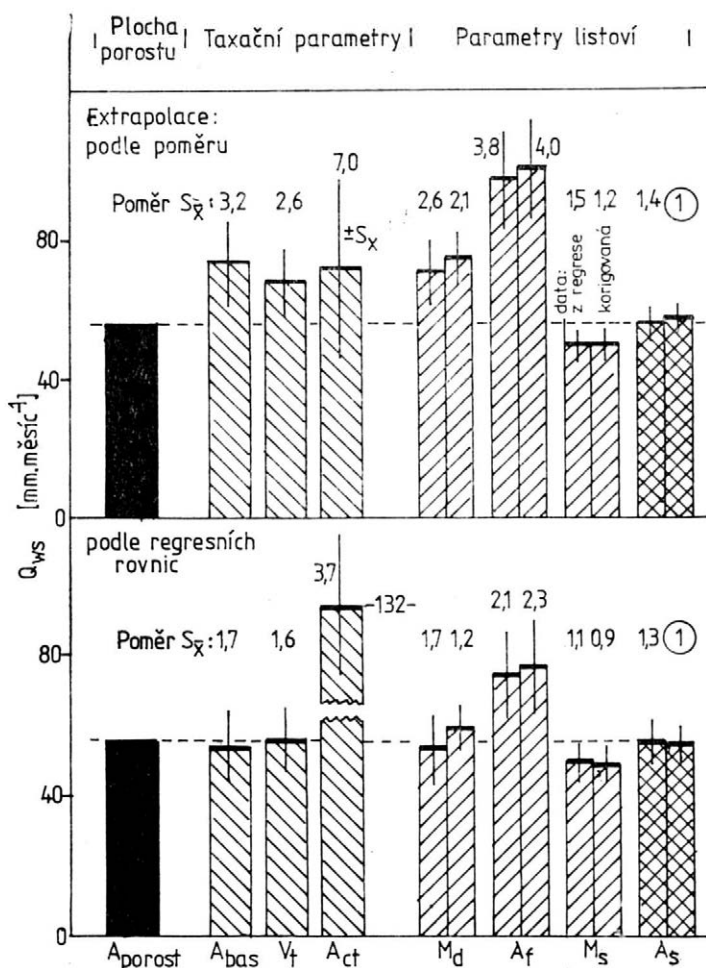
Za zmíněných podmínek, kdy vlhkost půdy v jejích horních vrstvách klesala, zatímco relativní transpirace (vzhledem k E_p) zůstávala beze změn, to znamená, že stromy absorbovaná voda pocházela převážně z podzemních zásob. Vliv snížené vlhkosti v horních vrstvách půdy oproti původnímu stavu při záplavách se na transpiraci stromů projevil jen staticky a z hlediska zásobování vodou nebyl rozhodující. Příjem vody z jejího hlavního zdroje po dobu růstu listů a celé sledované období zůstával prakticky konstantní.

TEST FUNKČNÍ RELEVANCE JEDNOTLIVÝCH BIOMETRICKÝCH PARAMETRŮ

Pokud jde o způsoby výpočtu transpirace porostu (Q_{ws}), varianta vycházející ze sumace dat transpirace pro tloušťkové třídy dubu v daném porostu (Q_{wti}), které byly odvozeny z regresních rovnic ze souboru pokusných stromů (rovnice 8 a 9), dala v převážné většině lepší výsledky než varianta výpočtu Q_{ws} jen na základě prostého poměru biometrických parametrů stromů a porostu (rovnice 7, obr. 1). Při variantě výpočtu podle prostého poměru byly získané hodnoty Q_{ws} většinou přeceněny a také střední chyby tohoto způsobu výpočtu byly vesměs podstatně vyšší než při použití varianty výpočtu podle tloušťkových tříd. To bylo mj. dáno skutečností, že u většiny parametrů příslušné regresní přímky neprocházely počátkem (tab. I).

Nejméně vhodným parametrem pro přepočty transpirace ze stromů na jednotku plochy porostu se ukázala horizontální projekční plocha (plocha půdorysu) korun, A_{ct} . Zmíněný parametr vždy významně nadhodnocoval vypočtená data Q_{ws} přičemž výsledky byly navíc čtyři až sedmkrát méně přesné ve srovnání s výsledky získanými s použitím solární ekvivalentní plochy listoví. To vyplývá jak z nepřesností měření projekčních ploch korun díky obtížnému rozlišování okrajů korun v hustém mnohapatrovém zápoji tak z faktu, že dřeviny rostoucí v podrostu, zahrnuté do charakteristiky celého porostu, měly mnohem řidší koruny než vzrostlé stromy a tedy podstatně (až asi čtyřikrát) nižší i index listové plochy (LAI). Použití A_{ct} k přepočtům transpirace sebou přináší i některé další nevýhody diskutované v následujícím u některých parametrů.

Oba běžné parametry listoví, jeho projekční plocha (A_f) ani hmotnost sušiny (M_d) jako funkčně relevantní charakteristiky listoví plně nepostačovaly, i když M_d se ukazovalo podstatně vhodnější než A_f (obr. 1). To vyplývá ze skutečnosti, že různé listy se nacházejí v různých podmínkách prostředí (tedy i I_r) a mají ovšem i různé vlastnosti. Pokud by byly k dispozici údaje o množství listoví získané jiným způsobem než odvozením z taxa-



1. Transpirace jednotky plochy porostu (Q_{ws}) odvozená na základě přímých měření transpirace (transpiračního proudu) pokusných stromů (Q_{wt}) dle poměru velikosti pokusné plochy, kde stromy rostly v těsném sousedství a jednotky plochy porostu ($A_{po-ostu}$, tj. „standardní transpirace“) a na základě různých biometrických charakteristik: základních taxačních parametrů, tj. výčetní základny (A_{bas}), objemu hroubí (V_t) a horizontální projekční plochy korun (A_{ct}) a parametrů listoví a to běžných, tj. hmotnosti sušiny (M_d) a projekční plochy (plochy listových čepelí, A_f) a ve studii definovaných, tj. solární ekvivalentní hmotnosti (M_s) a solární ekvivalentní plochy listoví (A_s). V horní části obrázku jsou znázorněny výsledky Q_{ws} získané s použitím extrapolace podle prostého poměru biometrických parametrů (rovnice 7), v dolní části obrázku výsledky Q_{ws} získané s použitím extrapolace dle regresních rovnic pro jednotlivé tloušťkové třídy (rovnice 8, 9). Čárkovane je vyznačena hodnota „standardní transpirace“ (černý sloupec) použitá k hodnocení správnosti výsledků. Svislými čarami je pro každou veličinu znázorněna hodnota střední chyby ($S_{\bar{x}}$) pro posouzení přesnosti výsledků. U každého z parametrů listoví představuje levý sloupec výsledky získané s využitím hodnot těchto parametrů odvozených ze základních taxačních dat, pravý sloupec pak představuje hodnoty korigované přesněji podle plochy běle a délky korun u pokusných stromů. Číslíci jsou znázorněny poměry $S_{\bar{x}}$ jednotlivých parametrů k $S_{\bar{x}}$ solární ekvivalentní plochy listoví, A_s — Transpiration of the forest stand unit area (Q_{ws}) as derived on the basis of direct measurements of transpiration (transpiration flow) in sample trees (Q_{wt}) of English oak (*Quercus robur* L.) according to different biometric parameters: stand area (A_{stand}), covering all the tree dimensions, basal area

(A_{bas}), timber volume (V_t), horizontally projected tree-crown area (A_{ct}), leaf dry mass (M_d), leaf projected area (area of leaf blades, A_f), solar equivalent leaf mass (M_s) and solar equivalent leaf area (A_s). Results obtained when using simple ratios of biometric parameters are given in the upper part of the figure, results obtained when using regressions for different tree diameter classes are given in the lower part of the figure. Solid column and the dashed line symbolize the value of „standard“ transpiration used to evaluate the correctness of the results. Vertical lines in columns are standard errors (SE), used to evaluate the accuracy of the results. Left columns in each of leaf parameters mean the Q_{ws} values obtained when using leaf amount data derived from forest inventory data only using regressions; right columns are values derived similarly, but after further correction according to the sapwood area and the crown height in sample trees. Numbers symbolize the ratio of SE of different parameters to SE of A_s .

ních dat, např. pomocí kamery s objektivem „rybí oko“, z leteckých snímků apod., bylo by nutno je zpracovat spolu s příslušnými hodnotami I_r , jak uvádějí rovnice (1) a (2). Uvažujeme-li např. podle vztahu (5) (A_s)_{stromu}, jako funkci (A_f)_{stromu} a průměrné irradiance listů tohoto stromu, $\bar{I}_r$ (v % I_0), lze také napsat

$$(A_s)_{\text{stromu}} = (A_f)_{\text{stromu}} \cdot \bar{I}_r \quad (10)$$

přičemž pro daný porost dubu lze odvodit potřebnou hodnotu $\bar{I}_r$ z taxačních parametrů stromů z jednoduché rovnice

$$\bar{I}_r = b_0 + b_1 \cdot B_t \quad (11)$$

kde: po dosazení na místo taxačního parametru (B_t) výčetní základny (A_{bas}) vychází $b_0 = 8,64$ a $b_1 = 129$; po dosazení objemu hroubí (V_t) vychází $b_0 = 10,6$ a $b_1 = 7,0$ (pro oba $r^2 = 0,99$). Vhodnější je však odvodit z taxačních parametrů funkčně relevantní parametr (A_s) přímo.

Oba běžné taxační parametry, výčetní základna a objem hroubí, při výpočtu Q_{ws} podle prostého poměru údaje systematicky nadhodnocují, ale po kalibraci pomocí regresních přímek dávají uspokojivé výsledky. A_{bas} i V_t tedy lze pro podobné přepočty použít, jestliže nejsou podklady pro jejich transformaci na A_s . Nutno však potom počítat s podstatně větší chybou výsledků (asi o 60 až 70 % ve srovnání s A_s). Přímá aplikace A_{bas} a V_t dále neumožňuje přepočty dat transpirace mezi jinými hierarchickými úrovněmi ani vyjádření specifické transpirace ve fyzikálně vhodných jednotkách. Tuto situaci lze napravit, jsou-li jako v daném případě k dispozici výsledky shora zmíněných biometrických studií listů, pomocí transformačních rovnic, např. ve tvaru

$$A_s = c \cdot B_t^d \quad (12)$$

kde: c , d , jsou empiricky odvozené členy rovnice pro daný porost a B_t je zvolený taxační parametr. Ve sledovaném porostu lužního lesa platilo pro A_{bas} (v m^2): $c = 1318$; $d = 1,633$; a pro V_t (v m^3): $c = 15,56$; $d = 1,484$; přičemž v obou případech jde o velmi těsnou závislost ($r^2 = 0,98$).

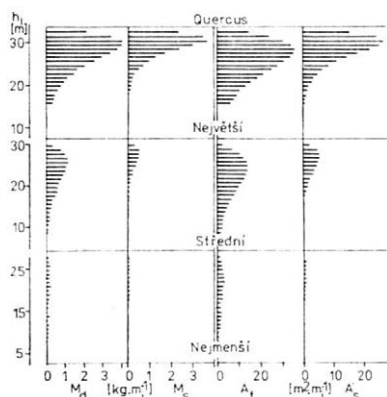
Solární ekvivalentní hmotnost listů (M_s) vede při výpočtu Q_{ws} k výsledkům prakticky stejně přesným jako A_s , avšak systematicky chybným — asi o 10 % podhodnoceným. To je dáno mírným nadhodnocením transpirační účinnosti listů v horních vrstvách korunového zápoje prostřednictvím tohoto parametru. Solární ekvivalentní plocha listů (A_s) dává při přepočtech transpirace nejsprávnější a také nejpresnější výsledky (obr. 1). Příslušné regresní přímky obou solárních ekvivalentních parametrů (na rozdíl od ostatních) procházejí počátkem. Z toho plyne, že k přepočtům lze použít prostého poměru biometrických dat stromů a porostu bez nutnosti měřit větší počet jedinců nutných k sestavení kalibrační rovnice. Neexistuje žádná minimální velikost stromů, pod kterou by nebyla jejich transpirace hodnocena. Co nejpresnější odvození množství listů u jednotlivých vzorníků vede ke zlepšení přesnosti výpočtu Q_{ws} o 30 až 40 %,

i když odpovídající množství listoví průměrných stromů tloušťkových tříd při odvození porostní sumy není individuálně upřesňováno. Relativní střední chyba ($S_{\bar{x}}^{rel.}$ v % průměru) u přepočtů vycházejících z jediného vzorníku na porost činí asi 10 %, po zahrnutí skupiny stromů podle rovnice zjištěné v daném porostu: $S_{\bar{x}}^{rel.} = 0,643 + (284/n + + 3,75)$; klesá např. pro v této studii hodnocený počet šesti vzorníků asi na polovinu. Solární ekvivalentní plochu listoví lze použít pro přepočty na všech hierarchických úrovních mezi stromy libovolné velikosti (i když rostou rozptýleně a nevytváří ucelenou skupinu) a porostem, stejně jako mezi různými vrstvami porostního zápoje až i u jednotlivých listů. Aplikace A_s rovněž umožňuje vyjádřit specifickou transpiraci ve fyzikálně odpovídajících jednotkách, tedy tok na rozměr plochy.

PŘÍKLADY APLIKACE VYBRANÉHO PARAMETRU LISTOVÍ

Rozložení listoví ve vertikálním profilu korun stromů (obr. 2) vykazuje všeobecně nahloučení v jejich horních částech, což je typické pro habitus dubu v daných podmínkách (Vyskot, 1976; Čermák a Kučera, 1989). Nápadné jsou velké rozdíly ve tvaru distribučních křivek mezi sledovanými parametry. Oba solární ekvivalentní parametry listoví ve srovnání s jeho hmotností sušiny a projekční plochou prokazují výrazný posun svých maxim směrem k vrcholu stromů. To potvrzuje dřívější pozorování řady autorů, kteří se zabývali např. vlivem vyvětvování různých částí koruny na přírůst (Burger a Ladefoged, 1946), jakož i studiem fotosyntézy a transpirace (např. Schulze et al., 1977; Celníková, 1978; Molčanov, 1983; Čermák et al., 1984b; Matyssek, 1985 aj.), totiž že z funkčního hlediska má pro strom největší význam část koruny blízko pod vrcholkem. Je to v místech koruny, kde sice již poněkud klesá fyziologická aktivita listů, ale zároveň stoupá jeho množství, takže kombinace obou těchto charakteristik zde dosahuje svého optima.

Na distribučním diagramu listoví (obr. 2) je též patrné, že množství solárního



2. Distribuční diagram vertikálního profilu různých biometrických parametrů listoví u charakteristických stromů (největšího, středního a nejmenšího) dubu letního (*Quercus robur* L.) v lužním lese na jižní Moravě. Horizontální pásy znázorňují hodnoty hmotnosti sušiny (M_d), solární ekvivalentní hmotnosti (M_s), projekční plochy (A_f) a solární ekvivalentní plochy (A_s) listoví v jednotkových vrstvách fytoféry porostu o tloušťce 1 m, v různých výškách (h_i) nad zemí. — Distribution diagramme of the vertical profile of different biometric parameters of foliage in typical trees (the greatest, medium-sized and smallest) of English oak (*Quercus robur* L.) in a flood plain forest in Southern Moravia. Horizontal bands represent the values of dry mass (M_d), solar equivalent mass (M_s), projected area (A_f) and solar equivalent area (A_s) of foliage in different strata of the phyllosphere of forest stand with of unit thickness $\Delta h = 1$ m, at various heights (h) above the ground

ekvivalentního listoví (A_s i M_s) silně klesá spolu s velikostí stromů, tedy také s jejich sociálním postavením v rámci daného, převážně stejnověkého porostu. Zatímco solární ekvivalentní plocha listoví (A_s) vyjádřená jako procentický podíl jeho projekční plochy (A_f) činila u největšího stromu porostu 48 %, dosahovala u středního stromu porostu 24 % a u nejmenšího pouhých 16 %. Poměr solární ekvivalentní plochy listoví k objemu hroubí (V_t) činil u těchto stromů ve stejném pořadí asi 37, 20 a 12 m².m⁻³. Tyto údaje je možno interpretovat jako určité charakteristiky poměru fotosyntetizujících a živých nefotosyntetizujících, resp. autotrofních a heterotrofních pletiv, či velikosti zdroje (source) a rozsahu spotřeby (sink) celého stromu (např. Lyr et al., 1967; Larcher, 1976 aj.). Solární ekvivalentní plochu (A_s) jako nejlepší funkčně relevantní biometrický parametr listoví, kvantitativně vyhovující při uvažovaném hodnocení, lze vyjádřit pro dané srovnání vhodnějším rozměrem, např. jako stejně funkčně relevantní hmotnost autotrofních pletiv stromu

$$M_{aut}^{f.r.} = k \cdot A_s$$

kde: k je koeficient úměrnosti. Méně přesně, ale analogicky pak můžeme chápat funkčně relevantní hmotnost heterotrofních pletiv ($M_{het}^{f.r.}$) jako určitou funkci, např. objemu hroubí stromů:

$$M_{het}^{f.r.} = f(V_t)$$

či jiných jeho rozměrů.

Přímé stanovení velikosti $M_{het}^{f.r.}$ celého vzrostlého stromu, na rozdíl od snáze stanovitelné velikosti A_s , je velmi obtížné. Lze ji však prostřednictvím A_s alespoň orientačně stanovit u některých stromů. Tak u nejmenšího stromu porostu, který již nevykazoval žádný měřitelný přírůst, je možno předpokládat, že se podíl obou funkčně relevantních typů pletiv přibližně navzájem rovná, tedy $M_{aut}^{f.r.} \doteq M_{het}^{f.r.}$. S použitím shora uvedených vztahů lze tudíž $M_{het}^{f.r.}$ tímto způsobem přibližně kvantifikovat. U nejmenšího stromu porostu pak uvedený poměr (vyjádřený jako $A_s/V_t = 12 \text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-3}$) zároveň představuje charakteristiku kritickou pro přežití stromu (když strom odumírá, má především $M_{aut}^{f.r.}$ tendenci klesat). Podrobný rozbor těchto otázek se již vymyká zaměření předložené studie. Uvedený příklad však naznačuje, jak by bylo možno na základě již odvozených parametrů odhadovat velikost jiných funkčních živých pletiv celých stromů např. při hodnocení fyziologických důsledků různého stupně defoliace u stromů poškozených přirozenými či antropickými činiteli, či pro hodnocení struktury porostů apod.

ZÁVĚR

Zhodnocení tří základních taxačních veličin u vzrostlých stromů dubu a čtyř kvantitativních charakteristik jejich listoví ukázalo, že nejvhodnějším biometrickým parametrem pro přepočty transpirace mezi strukturami různých hierarchických úrovní je ve studii definovaná, tzv. solární ekvivalentní plocha listoví, A_s . Tento parametr lze odvodit z údajů o velikosti projekční plochy listů a jejich poloze v koruně stromu, spolu s odpovídajícími daty relativní integrální irradiance (kterou lze aproximovat z plošné hustoty listoví), případně jen z taxačních parametrů stromů. Použití A_s k přepočtům transpirace ze stromových vzorníků na jednotku plochy porostu vede k nejsprávnějším a také nejpřesnějším výsledkům. Při výběru malých skupin, asi 5 až 10 vzorníků, činí extrapolací chyba jen asi $\pm 5 \%$, zatímco většina ostatních běžně užívaných parametrů stromů dává výsledky přepočtů transpirace až několikanásobně horší. Odvození A_s je jistě založeno na určitých zjednodušeních (zejména v pojetí irradiance) a v dané studii je ověřeno jen z hlediska transpirace převážně stejnověkých dubů. Výsledky dalších autorů (Oren et al., 1986; Mäkelä a Hari, 1986; Jurik, 1986), kteří použili podobného kon-

ceptu hodnocení listoví a týkají se fotosyntézy u různých listnatých a jehličnatých druhů však potvrzují, že odvozený funkčně relevantní parametr listoví má širší platnost. Solární ekvivalentní plochu listoví lze použít jako biometrickou charakteristiku při hodnocení různých fyziologických procesů u jednotlivých listů, částí korun, celých stromů a lesních ekosystémů i aplikovat ji pro řešení praktických lesnických otázek.

Poděkování. Autor si tímto dovoluje poděkovat dr. Jiřímu Úlehlovi, CSc. z VÚ základní agrotechniky v Hrušovanech a dr. Petru Ondokovi, CSc. z Botanického ústavu ČSAV v Třeboni za jejich cenné rady a připomínky k předložené studii.

Literatura

BALDOCCHI, D. D. — MATT, D. R. — HUTCHINSON, B. A. — McMILLAN, R. T.: Solar radiation within an oak-hickory forest: an evaluation of the extinction coefficients for several radiation components during fully-leaved and leafless periods. *Agric. Forest Meteorol.*, 32, 1984, s. 307-322.

BEJDEMAN, I. N.: Spravočnik po raschodu vody rastenijami v prirodnyh zonah SSSR. •Novosibirsk, Nauka 1983, 256 s.

BURGER, H. — LADEFOGEL, K. 1946, cit. ASSMANN, E.: Waldertragskunde. München, Bassel, Wien 1968, 486 s.

CEJNIKER, Ju. L.: Fiziologičeskiye osnovy tēnēvynoslivosti u drevēsnyh rastenij. Moskva, Nauka 1978, 212 s.

ČERMÁK, J. — DEML, M.: Metoda pro měření transportu vody u dřevin, zejména adultních stromů. Autorské osvědčení ČSSR č. 155622 (PV 5997-1972).

ČERMÁK, J. — DEML, M. — PENKA, M.: A new method of sap flow rate determination in trees. *Biol. Plant.*, 15, 1973, č. 3, s. 171-178.

ČERMÁK, J. — ÚLEHLA, J. — KUČERA, J. — PENKA, M.: Sap flow rate and transpiration dynamics in the full-grown oak (*Quercus robur* L.) in floodplain forest exposed to seasonal floods as related to potential evapotranspiration and tree dimensions. *Biol. Plant.*, 24, 1982, č. 6, s. 446-460.

ČERMÁK, J. — PENKA, M. — ŠTĚPÁNEK, V.: Comparison of transpiration and transpiration flow. In: Vašíček F. (ed.): Ecophysiological and ecomorphological studies of individual trees in the spruce ecosystems of the Dražanská vrchovina uplands (Czechoslovakia). *Folia Agric. (Brno)*, 1984a, s. 82-87.

ČERMÁK, J. — JENÍK, J. — KUČERA, J. — ŽÍDEK, V.: Xylem water flow in a crack willow tree (*Salix fragilis* L.) in relation to diurnal changes of environment. *Oecologia*, 64, 1984b, s. 145-151.

ČERMÁK, J.: Solar equivalent leaf area as the efficient biometrical parameter of individual leaves, trees and stands. *Tree Physiology*, 1989 (in press).

ČERMÁK, J. — KUČERA, J.: Foliage distribution of the stand and of individual trees of oak, ash and lime in a fully grown floodplain forest in south Moravia. *Trees* 1989 (in press).

HINCKLEY, T. M. — LASOIE, J. P. — RUNNING, S. W.: Temporal and spatial variations in the water status of forest trees. *Forest Science Monograph*, 20, 1978, s. 1-72.

JURIK, T. W.: Temporal and spatial patterns of specific leaf weight in successional northern hardwood tree species. *Amer. J. Bot.*, 73, 1986, č. 8, s. 1083-1092.

KUČERA, J.: Systém pro měření toku vody v rostlinách. Autorské osvědčení ČSSR č. 185039 (P. V. 1977).

KUČERA, J. — ČERMÁK, — PENKA, M.: Improved thermal method of continual recording the transpiration flow rate dynamics. *Biolog. Plant.*, 19, 1977, č. 6, s. 413-420.

LARCHER, W.: Ökologie der Pflanzen. Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer 1, 1976, 185 s.

LYR, H. — POLSTER, H. — FIEDLER, H. J.: Gehölzphysiologie. Jena, VEB Gustav Fischer Verlag 1976, 420 s.

- MÄKELÄ, A. — HARI, P.: Stand growth model based on carbon uptake and allocation in individual trees. *Ecological Modelling*, 33, 1986, s. 205-229.
- MATYSSEK, R.: Der Kohlenstoff-, Wasser-, und Nährstoffhaushalt der wechselgrünen und immergrünen Koniferen Lärche, Fichte, Kiefer. Universität Bayreuth Diss., 1985, 224 s.
- MOLČANOV, A. A.: *Gidroklimatičeskaja roľ lesa*. Moskva, Izd. AN SSSR 1960, 488 s.
- MOLČANOV, A. G.: *Ekofyziologičeskije izučeniye produktivnosti drevostojev*. Moskva, Nauka 1983, 135 s.
- ONDOK, J. P. — GLOSER, J.: Net photosynthesis and dark respiration in a stand of *Phragmites communis* Trin, calculated by means of a model. *Photosynthetica*, 12, 1978, č. 3, s. 328-336.
- OREN, R. — SCHULZE, E. D. — MATYSSEK, R. — ZIMMERMANN, R.: Estimating photosynthetic rate and annual carbon gain in conifers from specific leaf weight and leaf biomass. *Oecologia* (Berlin), 70, 1986, s. 187-193.
- PENKA, M. — ČERMÁK, J. — ŠTĚPÁNEK, V. — PALÁT, M.: Diurnal courses of transpiration rate and transpiration flow rate as determined by gravimetric and thermometric methods in a full-grown oak tree (*Quercus robur* L.). *Acta Univ. agric.* (Brno), Ser. C, 48, 1979, č. 1—4, s. 3-30.
- PENKA, M. — ČERMÁK, J. — PRAX, A. — ÚLEHLA, J. — ŽÍDEK, V.: Spotřeba vody u dubu (*Quercus robur* L.) v aluviu řeky Dyje za n limitujících vlhkostních podmínek. *Lesnictví*, 29, 1983, č. 6, s. 481-496.
- PRAX, A.: Dynamika půdní vlhkosti a koloběh vody v ekosystému smrčiny a lužního lesa. [Závěrečná zpráva VÚ VI-2-3/09.] Brno, Ústav ekologie lesa 1985.
- ROSS, Ju. K.: Radiacionnyj režim i architektura rastiťelnovo pokrova. Leningrad, *Gidrometeoizdat* 1975, 340 s.
- ROSS, Ju. K.: The radiation regime and architecture of plant stands. The Hague-Boston-London, 1981, 390 s.
- RYCHNOVSKÁ, M. — ČERMÁK, J. — ŠMÍD, P.: Water output in a stand of *Phragmites communis* Trin. A comparison of tree methods. *Acta Sci. Nat. Brno*, 14, 1980, č. 2, s. 1-27.
- SCHULZE, E. D. — FUCHS, M. I. — FUCHS, M.: Special distribution of photosynthetic capacity and performance in a mountain spruce forest of Northern Germany. I — Biomass distribution and daily CO₂ uptake in different crown layers. *Oecologia* (Berlin), 29, 1977, s. 43-61.
- SCHULZE, E. D. — ČERMÁK, J. — MATYSSEK, R. — PENKA, M. — ZIMMERMANN, R. — VAŠÍČEK, F. — GRIES, W. — KUČERA, J.: Canopy transpiration and water fluxes in the xylem of the trunk of *Larix* and *Picea* trees, a comparison of xylem flow, porometer and cuvette measurements. *Oecologia* (Berlin), 66, 1985, s. 475-483.
- STÄHL, E.: Über den Einfluss des sonnigen oder schattigen Standortes auf die Ausbildung der Laubblätter. *Zeitschr. Naturwiss.*, 16, 1983, s. 9.
- TICHÁ, I.: Heterogenita některých anatomických znaků a indexů vodní bilance rostliny ve vztahu k fotosyntéze. *Studijní informace, ÚVTIZ-MZLH Praha*, 1986.
- TÜRČ, L.: Évaluation des besoins en eau d'irrigation, évapotranspiration potentielle. *Ann. agron.*, 12, 1961, s. 13-49.
- VAŠÍČEK, F.: Keřová složka v ekosystému lužního lesa. [Závěrečná zpráva VÚ VI-2-1/3B.] Brno, Ústav ekologie lesa, VŠZ 1975.
- VAŠÍČEK, F.: Integrované měsíční hodnoty světelného záření v Lednici. — Účinky změn vodního režimu na ekologické podmínky struktury a biomasu vrstvy bylin a keřů ekosystému lužního lesa jižní Moravy. [Závěrečná zpráva VÚ VI-2-2/5-1.] Brno, Ústav ekologie lesa, VŠZ 1980.
- VYSKOT, M.: Tree story biomass in lowland forests in south Moravia. *Rozpr. Českoslov. Akad. Věd, Řada MPV, Praha*, 86, 1976, č. 10, 167 s.
- ZALESKIY, V. R.: Materialy količestvennoj anatomii različnykh listjev odnich i téchže rastenij. *Izd. Kijevskovo polytech. inst.*, T. 4, kn. 1.

Došlo dne 13. 12. 1988

ЧЕРМАК, Й. (Институт экологии леса, Брно): **Практический функциональный параметр ассимиляционного аппарата деревьев и насаждений — солнечная эквивалентная площадь листьев.** Lesnictví, 35, 1989 (8) : 695-707.

Важной проблемой при изучении физиологических процессов в лесных экосистемах является вопрос пересчета определенных измеряемых физиологических характеристик между структурами различных уровней иерархии, например среди листьев, деревьев и целых насаждений, которые проводят на основании подходящих биометрических параметров древесных пород. В статье приводятся результаты по аттестации семи таких параметров при пересчете транспирации (транспирационного потока) измеряемого у отдельных эталонных деревьев дуба (*Quercus robur* L.) на единицу площади насаждения пойменного леса. Дело касалось суммы площадей сечения, объема крупной древесины, горизонтальной проекционной площади крон и параметров листьев: площадь проекции, массы сухого вещества и в изучении определенной солнечной эквивалентной площади (A_s) и массы листьев. A_s описывается как площадь проекции листьев взвешиваемая во времени интегрируемой относительной иррадиацией в данном месте кроны, т. е. как часть площади листьев соответствующая с точки зрения указанной иррадиации в площади полностью облученных листьев на вершине кроны. A_s таким образом включает количество и свойства листьев (листья). При оценке физиологической эффективности крон подчеркивает значение их верхних частей. Использование A_s для пересчета транспирации приводит в сравнении со всеми остальными аттестированными к наиболее точным — правильным результатам (даже несколько раз). A_s возможно относительно просто вывести из легко измеряемых параметров листьев, по случаю из обычных таксационных данных. Как функционально значимых биометрические характеристики ее можно использовать не только в случае транспирации, но также в случае фотосинтеза и наверное и у некоторых других физиологических процессов у растительных структур всех иерархических уровней и применять для решения разных теоретических и практических вопросов.

вертикальная дистрибуция листьев; масса сухого вещества; проекционная площадь; солнечная эквивалентная площадь; перечисление транспирации; индивидуальная изменчивость; величина; деревьев; иррадиация в насаждении; плоскостная густота листьев

ČERMAK, J. (Ústav ekologie lesa, Brno): **A Practical Functional Parameter of Assimilating Organs of Trees and Forest Stands — Solar Equivalent Leaf Area.** Lesnictví, 35, 1989 (8) : 695-707.

An important problem in the study of physiological processes in forest ecosystems is a conversion of certain measured physiological characteristics between the structures of different hierarchic strata, e.g. between leaves, trees and whole stands, performed by means of adequate biometric parameters of woody species. In the present study seven parameters were tested for the purposes of conversion of transpiration (transpiration flow) measured in different sample trees of English oak (*Quercus robur* L.) per unit area of a riverine forest stand. The parameters under study were stand basal area, timber volume, horizontally projected area of tree-crowns and foliage characteristics: projected area, dry mass and solar equivalent area (A_s) defined in the study and solar equivalent leaf mass. A_s is described as a projected area of leaves weighted by the time a integral of relative irradiance at a given spot of tree-crown, or as a part of foliage area corresponding, with respect to the above mentioned irradiance, to the area of fully irradiated (solar) leaves at a crown top. A_s covers the quantity and characteristics of leaves (foliage). Evaluating the physiological effectiveness of tree crowns, emphasis is laid on the importance of their top parts. The use of A_s for conversions of transpiration provides for the most accurate results up to several times more accurate ones) in comparison with the other tested parameters. A_s can be deduced in a feasible way from easily measurable parameters of leaves, or from routine taxation data. It can be used, as a functional relevant biometric characteristic, not only for transpiration, but also for photosynthesis and most probably for some other physiological processes in the plant structures of all hierarchic strata and applied to solutions to different theoretical and practical problems.

vertical distribution of foliage; dry mass; projected area; solar equivalent area; conversions of transpiration; individual variability; tree size; forest stand irradiation; per-area density of leaves

ČERMÁK, J. (Ústav ekologie lesa, Brno): *Praktischer Funktionsparameter des Assimilationsapparates der Bäume und Bestände-solare äquivalente Blattfläche*. Lesnictví, 35, 1989 (8) : 695-707.

Ein tiefgreifendes Problem beim Studium der physiologischen Prozesse in Wald-Ökosystemen ist die Frage der Umrechnung bestimmter gemessener physiologischer Charakteristiken zwischen den Strukturen verschiedener hierarchischer Niveaus, z. B. zwischen Blättern, Bäumen und Beständen aufgrund der geeigneten biometrischen Parameter der Holzarten. Im Rahmen unserer Studie testeten wir sieben dieser Parameter bei der Umrechnung der Transpiration (des Transpirationsflusses) bei einzelnen Probestämmen der Eiche (*Quercus robur* L.) je Flächeneinheit des Auenwaldbestandes. Es ging um die Bestandesgrundfläche, den Derbholzumfang, die horizontale Projektionsfläche der Kronen und die Blattwerkparameter: die Projektionsfläche, das Trockensubstanzgewicht und die in der Studie definierte solare äquivalente Fläche (A_s) sowie das Blattwerkgewicht. Die A_s ist als Projektionsfläche der Blätter, gewogen durch ihre in der Zeit integrierte relative Irradianz an gegebener Stelle der Krone bzw. als ein Teil der Blattfläche, der aus der Sicht der erwähnten Irradianz der Fläche der vollbestrahlten (solaren) Blätter im Kronengipfel beschrieben. Die A_s umfasst also sowohl die Menge als auch die Eigenschaften der Blätter (des Blattwerkes). Bei der Bewertung der physiologischen Wirksamkeit der Kronen betont sie die Bedeutung deren oberen Teile. Die Anwendung der A_s zur Umrechnung der Transpiration führt im Vergleich zu allen anderen getesteten Parametern zu den richtigsten aber auch zu den präzisesten Ergebnissen. Die A_s kann ganz einfach von den leicht messbaren Blattparametern bzw. von den üblichen Taxationsdaten abgeleitet werden. Als funktionell relevante biometrische Charakteristik kann sie nicht nur bei der Transpiration, sondern auch bei der Photosynthese und wahrscheinlich bei einigen anderen physiologischen Prozessen bei Pflanzenstrukturen aller hierarchischen Niveaus angewendet werden. Sie kann auch bei der Lösung verschiedener theoretischer und praktischer Fragen ausgenutzt werden.

vertikale Laubdistribution; Masse der Trockensubstanz; Projektionsfläche; äquivalente Solarfläche; Transpirationsumrechnungen; individuelle Variabilität; Baumgröße; Irradiation im Bestand; Blattflächendichte

Adresa autora:

Ing. Jan Čermák, CSc., Ústav ekologie lesa VŠZ, 644 00 Brno-Soběšice

POZNATKY Z BIOKLIMATOLÓGIE, LESNÍCKEJ EKOLÓGIE A MELIORÁCIÍ

Slovenská bioklimatologická spoločnosť SAV, Bratislava, 1986, 482 strán

6. mája 1986 sa uskutočnila vo Zvolene konferencia „Poznatky z bioklimatológie, lesníckej ekológie a meliorácií“ v spolupráci s Výskumným ústavom lesného hospodárstva vo Zvolene, Slovenskou bioklimatologickou spoločnosťou pri SAV v Bratislave, Vysokou školou lesníckou a drevárskou vo Zvolene a Vysokou školou poľnohospodárskou v Nitre z príležitosti 60. narodenín člena korešpondenta ČSAV a SAV Prof. Ing. Dušana Z a c h a r a, DrSc.

Narastajúci tlak intenzifikácie všetkých odvetví národného hospodárstva na životné prostredie sa stal v súčasnosti jedným z najpálčivejších problémov civilizácie. V súvislosti s tým vzrastá aj význam lesa v krajine a jeho prírodné a sociálne funkcie sa popri hospodárskych dostávajú stále viac do popredia. Z toho pohľadu sa vyžaduje nazeráť na les a jeho funkcie v širších súvislostiach a zhodnocovať ich z hľadiska celospoločenských potrieb.

Takto široko chápaný význam lesa v krajine z hľadiska bioklimatológie, lesníckej ekológie a meliorácií sa stal názvom pre usporiadanú konferenciu. Zborník z konferencie je zostavený z príspevkov 44 autorov členených do troch tematických okruhov, ako to už vyplýva z názvu konferencie — bioklimatológia, lesnícka ekológia a lesnícke meliorácie. V zborníku okrem príspevkov našich autorov sú uvedené aj príspevky zahraničných autorov, čo umožňuje oboznámiť sa s prístupom k riešeniu problémov v danej záujmovej oblasti v zahraničí.

V tematickom okruhu „Bioklimatológia“ (16 príspevkov) sú uverejnené najnovšie poznatky z bioklimatologického výskumu lesných ekosystémov, poznatky o vplyve rekreácie na lesné prostredie a hodnotenie vplyvu prostredia na človeka. Veľkým prínosom sú príspevky osvetľujúce kolobeh toku energie v ekosystéme, s možnosťami jeho ovplyvnenia, čo dáva predpoklad odborného zasahovania do mechanizmu ekosystému za účelom efektívnejšieho využitia energie v prospech človeka, pri plnom rešpektovaní autoregulačných procesov v ekosystéme.

Príspevky tematického okruhu „lesnícka ekológia“ (14 príspevkov) sú zamerané na výsledky výskumu funkcií lesa a na význam lesa z hľadiska krajinnó-ekologického hodnotenia. Časť príspevkov je venovaná aktuálnej problematike emisií, ktoré negatívne vplyvajú na autoregulačné vzťahy lesných ekosystémov. Snaha o ekonomické zhodnotenie vybraných funkcií lesných ekosystémov môže prispieť k objektívnemu oceneniu lesa.

Tažisko publikovaných odborných príspevkov v tematickom okruhu „lesnícke meliorácie“ (14 príspevkov) je v zhodnotení melioračnej funkcie lesa v krajine, resp. niektorých typov rozptýlenej zelene s dôrazom najmä na priebeh erózných procesov.

Zborník z tejto konferencie vydala Slovenská bioklimatologická spoločnosť pri SAV v Bratislave v rozsahu 482 strán. Príspevky publikované v zborníku sú cenným príspevkom k poznaniu funkcií lesa, resp. jeho fragmentov v krajine a sú vhodné pre pracovníkov lesného hospodárstva, poľnohospodárstva ako aj pre všetkých, ktorí sa zaoberajú problematikou ochrany životného prostredia.

Ing. Jaroslav Tešliar, Komenského 55, 040 00 Košice

VLIV PROSVĚTLENÍ NA TVAR A OBJEM KMENE V DOSPĚLÝCH SMRKOVÝCH POROSTECH

V. Mareš, M. Mikeska

MAREŠ, V. — MIKESKA, M. (Výzkumná stanice VÚLHM, Opočno; Lesprojekt, Hradec Králové): *Vliv prosvětlení na tvar a objem kmene v dospělých smrkových porostech*. Lesnictví, 35, 1989 (8) : 709-721.

Na základě měření pokácených vzorníků z mýtných porostů smrku na trvalé výzkumné ploše v 710 až 840 m n.m. LZ Opočno v Orlických horách bylo zjišťováno na 64 vzornících měřených v sedmi stejných relativních úsecích, jestli intenzivní desetileté prosvětlení na polovinu hmoty porostu má podstatný vliv na tvar kmene. Dále bylo provedeno odvození lokálních objemových tabulek na 172 vzornících měřených v dvoumetrových sekcích. Na rozdíl od původního návrhu Volfa (1968), který použil měření sekcí o stejných relativních délkách. Podle tohoto autora jsme odvodili regresní rovnice dvouargumentových objemových tabulek ($d_{1,3}$, výška). Výsledky ukázaly, že při porovnání slabých, středních a silných vzorníků u pravé výtvarnice mezi clonou a zapojeným porostem byl statistický průkazný rozdíl jen u slabých vzorníků. U tvarových kvocientů byl rozdíl jen u relativní výšky 0,5, tedy ve středu kmenů. Z grafu je zřejmé, že tvar spodní části kmenů, tj. v blízkosti výčetní výšky ($d_{1,3}$) se nepatrně změnil jen u skupiny středních vzorníků. Nebyl zjištěn žádný korelační vztah mezi korunou a pravou výtvarnicí, která charakterizuje tvar kmene. Odvození lokálních dvouargumentových objemových tabulek podle návrhu Volfa (1968) bylo provedeno pro hmotu pňovou a hmotu hroubí. — Na základě našeho šetření se potvrdila možnost odvození lokálních objemových tabulek z relativně malého počtu vzorníků (172 ks) i při měření absolutních dvoumetrových sekcí. Srovnáním některých námi vypočítaných údajů s *G r u n d r e s c h w a p p a c h o v ý m i* tabulkami se ukázala dobrá shoda těchto hodnot.

smrk; změna tvaru kmene; lokální objemové tabulky

K zjišťování přírůstu lesních porostů je důležité, aby objemový přírůst byl odvozen co nejpřesněji. Vedle zjištění tloušťek a výšek stromů, které jsou již metodicky dobře rozpracovány, je nutné brát zřetel i na tvar kmene, případně i na jeho změnu. K tomu účelu jsou používány vzorníkové metody, které jsou podle posledních poznatků značně přesné a s ohledem na využití výpočetní techniky stále aktuálnější.

Již statistická vzorníková metoda Hohenadla byla založena na teoreticky správných i prakticky přijatelných předpokladech, aby mohla být použita pro zjišťování změny tvaru kmene vlivem prosvětlení. Objem kmenů, tvar a jejich případné změny je možno zjišťovat buď ze souboru vzorníků měřených podle sekcí stejné relativní délky, nebo podle sekcí o stále absolutní délce. Prvá metoda byla v práci použita pro zjištění geometrického tvaru kmenů pomocí pravých výtvarnic a tvarových kvocientů. Měřené tloušťky příčných průřezů jsou totiž u více kmenů navzájem snadno porovnatelné, protože jsou umístěny vždy v relativně stejném místě na kmeni. Druhá metoda podle sekcí o stále absolutní délce byla využita v odvozených lokálních objemových tabulkách, které měly zjistit objemy kmenů smrku v růstové oblasti Orlických hor. Přitom byla modifikována metoda Volfa (1968), který na základě regresních a korelačních vztahů odvodil rovnici dvouargumentových objemových tabulek, přičemž argumenty regresní funkce jsou výčetní tloušťka a výška stromu dané dřeviny.

Cílem práce bylo zjistit, jestli se mění tvar kmene u prosvětleného smrkového porostu oproti plně zakmeněnému. Dále byly vypočítány lokální objemové tabulky na základě měření absolutních 2m sekci na rozdíl od původního návrhu Volfa (1968), který použil sekci o stejných relativních délkách. Odvozené lokální objemové tabulky pro smrk z oblasti Orlických hor byly srovnány s hodnotami u nás používaných Grudner-Schwappachovými objemovými tabulkami.

PROBLEMATIKA

V literatuře se obvykle uvádí (Assmann, 1968; Poleno, 1978), že po rozvolnění porostů se (zejména vlivem větru) ukládá tloušťkový přírůst po celé délce kmene jinak než v zapojených porostech. Předpokládá se zpravidla, že v dolní části kmene dochází ve volnějším zápoji k intenzivnějšímu tloušťkovému přírůstu, takže stromy se stávají spádnější. Výčetní tloušťky a z nich vypočtená kruhová základna jsou proto podle Hohenadla (1930), ex Poleno (1978) velmi nejistými podklady pro výpočet porostních zásob. Doporučuje proto metodu dvou statisticky odvozených vzorníků. Poleno (1978) píše, že někteří autoři včetně něho zjistili zvětšování tloušťkového přírůstu v důsledku prosvětlení u smrku i ve větších výškách, asi působením koruny, takže došlo k zlepšení tvaru kmene zejména u tenčích stromů.

Výsledkem různého ukládání přírůstu je určitý tvar kmene. Ten lze nejlépe vyjádřit podle Hohenadla měřením na přibližně rovnocenných místech. Za porovnávanou tloušťku používal Hohenadl tloušťku v 1/10 výšky stromu odzdola. V poměru k této tloušťce se počítají středové tloušťky pěti stejně dlouhých částí kmene v 0,3, 0,5, 0,7 a 0,9 výšky, případně ještě v dalších dvou průřezech (Assmann, 1968). Tím se získají dobře srovnatelné tvary křivek kmenů různých absolutních rozměrů (Mareš, 1978).

U některých šetření byla již dříve snaha zjišťovat na trvalých výzkumných plochách z pokácených vzorníků lokální hodnoty výtvarnic pro přesnější stanovení běžného přírůstu (Dittmar, 1958). Teprve práce Volfa (1968, 1975) komplexně řešily zjišťování celkového běžného přírůstu stejnověkých porostů. Tento autor mimo jiné také popsal, jak je možné regresní analýzou získat jednoduché rovnice lokálních objemových tabulek.

Při konstrukci lokálních objemových tabulek, kdy základní soubor stromů je mnohem homogennější, se ukázalo na materiálu Volfa (1968), že uváděná metoda vede

k jednoduchému odvození objemu $v = \frac{\pi}{4} (a_1 + b_1 x)^2 y$. Ke konstrukci lokálních objemových tabulek je potřeba poměrně malý počet vzorníků měřených ve stejných relativních délkách. Přínosem práce by bylo zjistit, jestli je možné tuto metodu aplikovat i na materiálu měřeného v absolutních 2m sekcích (Mikeske, 1985). Odvozené lokální objemové tabulky mohou být základem pro další zjišťování celkového běžného přírůstu.

MATERIÁL A METODA

Vzorníky byly pokáceny při obnovních těžbách na trvalých výzkumných plochách v Orlických horách na LZ Opočno polesí Deštné odd. 10 ve stáří 95 až 100 let. Plochy jsou umístěny ve výškovém rozmezí 710 až 840 m n. m. na jihozápadním svahu se sklonem až 30 % na středně humusovém podzolu v souboru lesních typů kyselých smrkových bučin. Smrkové porosty 5. bonitního stupně byly s ojediněle vtroušeným bukem. Na výzkumných plochách s okrajovou clonnou sečí na 50 % výchozí porostní zásoby a na kontrolní ploše bez zásahu bylo po deseti letech trvání prosvětlení na clonné seči změřeno 64 ks vzorníků pro zjištění případné změny tvaru kmene. Další skupina 172 vzorníků byla skácena na dvou sousedních výzkumných plochách obnovovaných postupně skupinovitě clonnou sečí, pro odvození objemových tabulek.

Hodnocení tvaru kmene v clonné seči a kontrolní ploše bylo prováděno na 64 vzornících, kdy pro skupinu vzorníků slabých, středních a silných bylo vybráno asi po deseti stromech jak

v clonné seči, tak i v kontrolní ploše. Na nich byly měřeny dva kolmé průměry i s kůrou s přesností jednoho milimetru v těchto relativních výškách 0,025; 0,1; 0,175; 0,3; 0,5; 0,7; 0,9 a v 1,3 m. Průměrné hodnoty tloušťek v uvedených relativních výškách každého kmene se sestavily do tvarových řad a byly vypočteny tvarové kvocienty, které jsou dány poměrem hodnoty tloušťek stromu v relativních výškách k tloušťce v 0,1 od paty stromu

$$k_{0,n} = \frac{d_{0,n}}{d_{0,1}}$$

Pomocí těchto tvarových kvocientů byla pro každý strom vypočtena pravá výtvarnice

$$f_{0,1} = 0,2 (k_{0,1}^2 + k_{0,3}^2 + k_{0,5}^2 + k_{0,7}^2 + k_{0,9}^2)$$

Assmann (1968) uvedl další dvě měření na spodní části kmene, které jsme také použili a na jehož základě jsme původní hodnotu opravili o

$$k'_{0,1} = \frac{k_{0,025}^2 + 2 k_{0,1}^2 + k_{0,175}^2}{4}$$

Pro výpočet pravé výtvarnice hroubí jsou tvarové kvocienty, které obsahují v sekcích nehroubí vypuštěny a nahrazeny poměrem

$$\frac{d_0^2 \bar{l}}{d_{0,1}^2 v}$$

příčměž d_0 je průměr ve středu poslední sekce až po hroubí, $\bar{l}$ je délka sekce, v je výška stromu.

Pro každou skupinu vzorníků byly vypočteny aritmetické průměry tvarových kvocientů i pravých výtvarnic, jejich rozptyly a směrodatné odchylky. Významnost vypočtených rozdílů byla otestována t -testem pro 95% pravděpodobnost. Vztah mezi pravou výtvarnicí a délkou koruny byl zjišťován korelačním počtem.

K odvození objemových tabulek pro smrk bylo změřeno 172 vzorníků po 2m dlouhých sekcí. Tloušťky ve středu sekcí byly zjišťovány ve dvou na sebe kolmých směrech s přesností 1 mm. Pro výpočet hodnot hroubí byl v posledních sekcích změřen průměr d_0 ve středu až po hroubí a konec, který obsahoval jen nehroubí, byl počítán jako objem kužele pro hmotu pňovou. Hmotu hroubí byla uvažována jen na kmeni po průměr 7 cm s kůrou.

Při odvození objemových tabulek jsme vycházeli z prací Volfa (1968, 1971), z nichž jsme použili metodu, která vede k snadnějšímu odvození objemu $v = \frac{\pi}{4} (a_1 + b_1 x)^2 y$ a tedy i ke konstrukci lokálních objemových tabulek.

Při této metodě se vycházelo ze vztahu, že nepravá výtvarnice $f_{1,3}$ je definována vzorcem

$$f_{1,3} = \frac{v}{\frac{\pi}{4} x^2 y}$$

kde: v je objem kmene, x je jeho výčetní tloušťka, y je výška. Příčměž nepravá výtvarnice $f_{1,3}$ je prakticky nezávislá na výšce y a je tedy pouze regresní funkcí argumentu x .

Je tomu především tehdy, jestliže tento regresní vztah je zjišťován v rámci poměrně malé vzrůstové oblasti, tedy tam, kde základní soubor stromů dané dřeviny, z něhož získáváme praktický empirický materiál, je relativně značně homogenní.

Vzorci $f_{1,3} = \frac{v}{\frac{\pi}{4} x^2 y}$ odpovídá základní vzorec pro objem kmene $v = \frac{\pi}{4} x^2 y f_{1,3}$. Objem

kmene v můžeme však také definovat vzorcem

$$v = \frac{\pi}{4} x_n^2 y$$

kde: x_n je tloušťka tzv. normálního příčného průřezu kmene. Dosadíme-li pravou stranu vzorce

$v = \frac{\pi}{4} x_n^2 y$ do vzorce $f_{1,3} = \frac{v}{\frac{\pi}{4} x^2 y}$ dostaneme

$$f_{1,3} = \frac{x_n^2}{x^2} = k_n^2$$

kde: k_n je normální nepravý tvarový kvocient.

Volf (1968) na empirickém materiálu prověřil, že regresní vztah $x_n = \varphi_n(x)$ je těsný již při rozsahu empirického materiálu u smrku kolem 100 ks vzorníků měřených podle sekci o relativních vzdálenostech, a že regrese argumentu x_n je lineární. Výsledky dosažené touto metodou jsou velmi dobře použitelné k sestavení rovnice objemových tabulek.

Z rovnice

$$v = \frac{\pi}{4} x_n^2 y \quad \text{a} \quad x_n = a_1 + b_1 x$$

plyne

$$v = \frac{\pi}{4} (a_1 + b_1 x)^2 y$$

a protože x jsou v cm a y v m násobíme konstantu 10^{-4}

$$v(\text{m}^3) = 10^{-4} \frac{\pi}{4} (a_1 + b_1 x_{(m)})^2 y_{(m)}$$

V našem případě jsme nejdříve použili 64 vzorníků o stejné relativní délce kde regresní vztah nebyl tak těsný. Bylo proto použito 172 vzorníků o absolutní délce 2 m, které byly ve středu sekci změřeny a objem byl vypočítán podle Hubera.

VÝSLEDKY

ZMĚNY TVARU KMENE SMRKU PŘI PLNÉM A UVOLNĚNÉM POROSTNÍM ZÁPOJI

Na trvalých výzkumných plochách v clonné okrajové seči a v kontrolní ploše byly změřeny vybrané stromy ve třech skupinách vzorníků. Pro každou jejich skupinu byly vypočteny aritmetické průměry hodnot pravých výtvarnic i pravých tvarových kvocientů, jejich rozptyly. Významnost vypočtených rozdílů byla otestována t -testem.

Tab. I podává přehled o významnosti rozdílu pravé výtvarnice mezi clonou a zapojeným porostem. Statisticky průkazný rozdíl byl zjištěn jen u slabých vzorníků. U tvarových kvocientů (tab. II), byl zjištěn průkazný rozdíl též u slabých vzorníků relativní výšky 0,5 (ve středu kmenů).

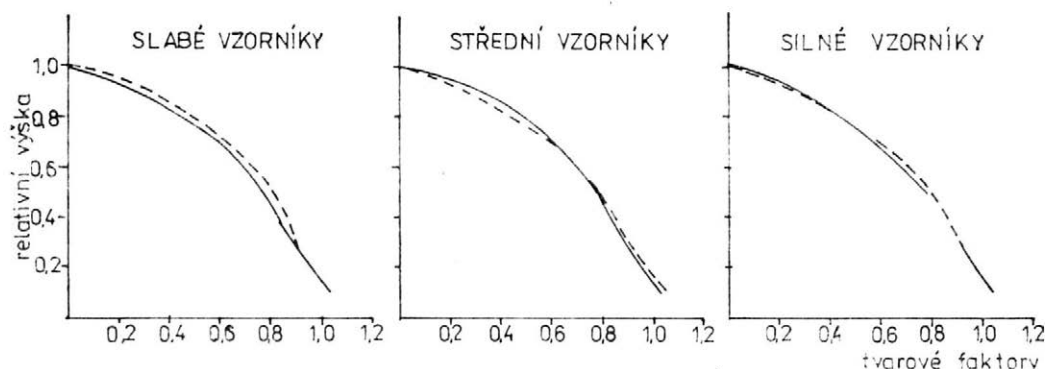
Tvar kmenů se jeví názorněji z grafického vyjádření podle relativních délek (graf na obr. 1). Z něho je vidět, že tvar spodní části, tj. v blízkosti výšky 1,3 m od země, se nepatrně změnil pouze u skupiny středních vzorníků. U této skupiny se změnil částečně tvar spodní a horní části kmene. U slabých vzorníků byla změna tvaru kmene nejvýraznější v celém průběhu kmene mimo nejspodnější části.

I. Porovnání tvaru vzorníků pomocí hodnot pravých výtvarnic na polesí Deštné — Comparison of sample tree shape applying the values of right stem form factors in the Deštné forest district

Skupina vzorníků	Počet vzorníků n	Průměrné hodnoty $\bar{x}$	Rozptyly s_x^2	t -test	Kritická hodnota tab. 0,05	Průkaznost
Slabých	10	0,609	0,0012	2,192	2,101	+
	10	0,574	0,0013			
Středních	13	0,593	0,0011	0,136	1,996	—
	10	0,590	0,0012			
Silných	11	0,602	0,0011	0,216	2,093	—
	10	0,597	0,0041			

II. Porovnání tří vzorníkových skupin podle tvarových kvocientů na polesí Deštné
— Comparison of three sample-tree groups applying shape quotients in the Deštné forest district

Plocha		Clonná seč		Kontrola				
Skupina vzorníků	Relativní výška	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>t</i> -test	Kritická hodnota tab. 0,05	Průkaznost
Slabých	0,1	10	1,041	10	1,042	0,086	2,101	—
	0,3	10	0,893	10	0,880	1,313		—
	0,5	10	0,810	10	0,762	2,456		+
	0,7	10	0,618	10	0,590	0,935		—
	0,9	10	0,327	10	0,267	1,869		—
Středních	0,1	13	1,057	10	1,041	1,843	2,080	—
	0,3	13	0,896	10	0,889	0,625		—
	0,5	13	0,786	10	0,778	0,497		—
	0,7	13	0,596	10	0,609	0,534		—
	0,9	13	0,249	10	0,301	1,728		—
Silných	0,1	11	1,050	10	1,058	0,808	2,093	—
	0,3	11	0,909	10	0,906	0,163		—
	0,5	11	0,811	10	0,789	0,982		—
	0,7	11	0,597	10	0,573	0,754		—
	0,9	11	0,262	10	0,282	0,831		—



1. Střední tvarové křivky vzorníkových skupin — Mean shape curves of sample-tree groups

Vyšetřili jsme, jestli koruna smrku ovlivňuje pravou výtvarnici. Zjistili jsme, že mezi pravou výtvarnicí a absolutní i relativní délkou koruny nebyl zjištěn korelační vztah.

Můžeme tedy uvést, že na zkoumaných pokusných plochách se u smrku ve stáří kolem 90 let projevilo desetileté uvolnění ve změně tvaru kmene jen ve skupině slabých vzorníků. Avšak ani u těchto vzorníků se změna netýkala spodní části kmene, kde se

nachází měřená vyčetní výška. Pravá výtvarnice, která svoji hodnotou charakterizuje přímo geometrický (stereometrický) tvar kmene se prakticky neměnila vlivem absolutní i relativní délky koruny smrku.

ODVOZENÍ LOKÁLNÍCH OBJEMOVÝCH TABULEK

Pro stanovení lokálních objemových tabulek bylo použito induktivního způsobu studia zákonitostí tvaru smrkových kmenů za použití regresní a korelační analýzy, jak je odvodil Volf (1968). Měli jsme k dispozici údaje ze 172 vzorníků měřených klasickou Huberovou metodou podle 2m sekcí absolutních délek (Mikeska, 1985). Na rozdíl od metodiky Volfa, který používal relativních délek o 10 a 20 průřezech pro 1 strom. Počet sekcí byl variabilní podle celkové výšky.

Pro stanovení empirických hodnot veličiny x_{np} (pro objem pně) a x_{nh} (pro objem hroubí pně) tj. tloušťky normálního příčného průřezu se použilo výpočtu Huberovou metodou 2m absolutních sekcí, podle níž se objem stanoví podle vzorce:

$$v = L' \sum_{i=1}^n k_i = L' \frac{\pi}{4} \sum_{i=1}^n x_i^2$$

kde: L' je délka sekce

Dále je nutno počítat s posledními dvěma částmi na konci kmene,

kde: d_0 je tloušťka středu sekce o variabilní délce L'' za poslední pravidelnou sekci a tloušťka hroubí d_7 je zde uvažována jako podstava kužele o výšce L''' .

$$\text{Jestliže } v = \frac{\pi}{4} x_n^2 L = \frac{\pi}{4} L' \sum_{i=1}^n x_i^2 + \frac{\pi}{4} d_0 L'' + \frac{\pi}{4} \frac{1}{3} d_7^2 L'''$$

$$\text{z toho plyne } x_n = \left(\frac{L' \sum_{i=1}^n x_i^2 + d_0 L'' + \frac{1}{3} d_7^2 L'''}{L} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$\text{a tedy pro } x_{np} = \left(\frac{2 \sum_{i=1}^n x_i^2 + d_0 L'' + \frac{1}{3} d_7^2 L'''}{L_p} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$\text{a pro } x_{nh} = \left(\frac{2 \sum_{i=1}^n x_i^2 + d_0 L''}{L_n} \right)^{\frac{1}{2}}$$

Na základě uvedených vzorců bylo získáno 172 hodnot x_{np} a 172 hodnot x_{nh} . Všechny dvojice hodnot ($x_{1,3}$; x_n) byly vyneseny do bodového diagramu, který již okulárním hodnocením vyjadřoval velmi těsný vztah. Na základě regresního vztahu:

$$x_n = \varphi_n(x) = a_1 + b_1 x$$

byly stanoveny empirické hodnoty a , b metodou nejmenších čtverců vložení hodnot $x_{1,3}$, x_{np} a x_{nh} , koeficient determinace r_{xy}^2 a příslušné vyrovnané hodnoty x_n k požadovaným hodnotám $x_{1,3}$.

Vypočítané hodnoty byly tyto:

$$\text{pro } n = 172$$

$$a_p = 2,40$$

$$b_p = 0,62$$

$$n = 172$$

$$s_h = 2,27$$

$$b_h = 0,62$$

koefficient determinace

$$r_{xx_n}^2 = 0,97$$

$$r_{xx_n}^2 = 0,97$$

koefficient korelace

$$r_{xx_n} = 0,985$$

$$r_{xx_n} = 0,985$$

Střední chyby regresních přímek:

$$s_{x_n x} = s_{x_n} (1 - r_{xx_n}^2)^{\frac{1}{2}}$$

kde: $s_{x_n x}$ je chyba regresní přímky, s_{x_n} je směrodatná odchylka souboru hodnot x_n .

$$s_{x_n x} = 4,87 (1 - 0,97)^{\frac{1}{2}} = 0,87 \quad s_{x_n x} = 4,84 (1 - 0,97^{\frac{1}{2}}) = 0,87$$

Rozhodující pro posouzení přesnosti metody jsou střední relativní chyby regresních přímek

$$s_{x_n x} \% = \frac{s_{x_n x}}{\bar{x}_n} \cdot 100 \%$$

kde: $\bar{x}_n$ je průměr souboru hodnot x_n

$$s_{x_n x} = \frac{0,84}{22,1} = 3,8 \%$$

$$s_{x_n x} = \frac{0,84}{22,1} = 3,8 \%$$

Směrodatné odchylky a koeficienty korelace ukázaly na dobrou těsnost regresních vztahů x_n a na možnost použití k výpočtu hodnot objemových tabulek. Střední relativní chyby regresních přímek hodnotami do 4 % odpovídaly přesnosti metody relativních sekcí.

Získané vyrovnané hodnoty dvojic $x_{1,3}$ a x_n jsme využili v rovnici

$$v_{(m^3)} = 10^{-4} \frac{\pi}{4} (a + bx_{(cm)})^2 y_{(m)}$$

respektive

$$v_{(m^3)} = 10^{-4} \frac{\pi}{4} (x_{n(cm)})^2 y_{(m)}$$

$$v_{(m^3)} = 10^{-4} \frac{\pi}{4} (x_{np(cm)})^2 y_{(m)}$$

$$v_{(m^2)} = 10^{-4} \frac{\pi}{4} (x_{nh(cm)})^2 y_{(m)}$$

Ze 172 vzorníků smrků měřených po 2m sekcích byly vypočteny na základě dvou-parametrického systému výčetních tloušťek jdoucích po 1 cm a výšky po 1 m objemy pňů smrku pomocí x_{np} a objemy hroubí stanovené pomocí x_{nh} . Při tom se v naší práci ověřila odpovídající přesnost při použití sekcí absolutní délky. V objemu hroubí byla určitá malá systematická chyba, protože se počítalo s délkou hroubí jako s celkovou výškou. K vytvoření tabulek objemu hroubí za použití celkové výšky by bylo nutno rovněž regresní ana-

III. Lokální objemové tabulky pro smrč, objem pňů — Local volume tables for

$d_{1,3}$ [cm]	h [m]	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
10		0,041	0,047	0,052	0,058	0,064	0,070	0,076	0,082	0,087	0,093	0,099
2		053	061	069	076	084	091	099	107	114	122	130
4		068	077	087	097	106	116	126	135	145	155	164
6		084	096	108	120	132	144	155	167	179	191	203
8		101	116	130	145	159	174	188	203	217	232	246
20		121	138	155	172	190	207	224	241	259	276	293
2				182	203	223	243	263	284	304	324	344
4				212	235	259	282	306	329	353	376	400
6						297	324	351	378	405	432	459
8						338	369	400	431	461	492	523
30						382	417	452	486	521	556	590
2							467	506	545	584	623	662
4								564	608	651	695	738
6								626	674	722	770	819
8									743	796	849	903
40											932	991
2											1,019	1,083
4												179
6												281
8												
50												
2												
4												
6												
8												
60												

lýzou vyrovnat zjištěné zbytky nehroubí a provést příslušné korelace k jednotlivým výškám. Rozdíly hodnot v obou námi sestavených tabulkách jsou potom tak malé.

Srovnání z celé šíře hodnot objemu z tab. III, IV s tabulkami (Grundner-Schwappachovy) tab. V se ukázalo, že hodnoty se v našem případě velmi dobře shodují. Celková dobrá shodnost jednotlivých hodnot námi vypočítaných tabulek s tabulkami Grundner-Schwappachovými ukazuje pro naši uvedenou oblast na možnost použití obou porovnávaných tabulek. Ovšem tato zjištěná shoda nesnižuje význam aktuálnosti a možnosti odvození lokálních objemových tabulek i pro další růstové oblasti.

Literatura

- ASSMANN E.: Náuka o výnose lesa. Bratislava, Príroda, 1968, 486 s.
DITTMAR O.: Formzahluntersuchungen mit dem Ziel der Verbesserung von Holzmassen-und- Zuwachsermittlung langfristiger forstlicher Versuchsflächen. Berlin, Akademie Verlag 1958, 157 s.

18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
0,105	0,111	0,116	0,122	0,128	0,134	0,140	0,146					
137	145	152	160	168	175	183	191					
174	184	193	203	213	222	232	241					
215	227	239	251	263	275	287	299					
261	275	290	304	319	333	348	362					
310	328	345	362	379	397	414	431					
365	385	405	425	446	466	486	506					
423	447	470	494	517	541	564	587	0,611	0,635	0,658	0,682	0,705
486	513	541	568	595	622	649	676	703	730	757	784	811
554	584	615	646	677	707	738	769	799	831	861	892	923
625	660	695	729	764	799	834	868	903	938	973	1,007	1,042
701	740	779	818	857	896	935	974	1,013	1,052	1,091	1,130	1,169
781	825	868	912	955	998	1,042	1,085	1,129	1,172	1,215	1,259	1,302
867	915	963	1,011	1,059	1,107	156	204	252	300	348	396	444
956	1,009	1,062	1,115	168	221	274	325	380	434	487	540	593
1,049	107	166	224	282	340	399	455	515	574	632	690	748
147	210	274	338	401	465	529	593	656	720	784	847	911
249	318	387	457	526	596	665	734	804	873	942	2,012	2,081
356	431	507	582	657	733	808	883	959	2,034	2,109	185	260
467	548	630	711	793	874	956	2,037	2,119	2,200	282	363	445
	670	758	845	933	2,021	2,109	197	285	373	461	548	636
		890	985	2,079	174	268	363	457	552	646	741	835
		2,130	231	332	433	535	636	738	839	940	3,042	
		280	389	497	606	714	823	931	3,040	3,149	257	
		435	551	666	782	898	3,014	3,130	246	362	478	
		594	718	841	965	3,088	212	335	460	583	706	

GRUNDNER L., SCHWAPPACH A.: Massentafeln zur Bestimmung des Holzgehaltes stehender Waldbäume und Waldbestände. Berlin, 1922, Sechste Auflage.

MAREŠ V.: Vliv obnovních sečí na produkci obnovovaných porostů ve stupni smrkobukovém a buk-smrkovém. [Kandidátská disertace.] Opočno 1978, 68 s. VÚLHM Jiloviště-Strnady, výzkumná stanice Opočno.

MIKESKA M.: Příspěvek k zhodnocení produkce smrkových porostů na trvalých pokusných plochách polesí Deštné v Orlických horách. [Diplomová práce.] Brno 1985, 27 s. Vysoká škola zemědělská. Fakulta lesnická.

POLENO Z.: Vliv zakmenění porostů na produkci a produkční efekt lesa. Zpráva lesnického výzkumu, 23, 1978, č. 2, s. 34-37.

VOLF J.: Lokální hmotové tabulky a dvouparametrový systém morfologických křivek smrkových kmenů. [Závěrečná zpráva.] Brno, 1968, 42 s. Vysoká škola zemědělská. Fakulta lesnická.

VOLF J.: Einfaches Verfahren zur Konstruktion von Lokalmassentafeln für die Fichte 1971. Acta univer. agric. Brno, Serie C, 40, č. 1, s. 29-41.

VOLF J.: Návrh metody stanovení běžného přírůstku stejnověkých porostů. [Závěrečná zpráva.] Brno, 1975, 34 s. Vysoká škola zemědělská. Fakulta lesnická.

Došlo dne 20. 7. 1988

IV. Lokální objemové tabulky pro smrč, objem hroubí — Local volume tables for spruce, dimension timber volume

$d_{l,3}$ [cm]	h [m]	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
10		0,039	0,046	0,051	0,057	0,063	0,068	0,074	0,080	0,085	0,091	0,097	0,102	0,108	0,113	0,119	0,125	0,130	0,137	0,142
1	046	052	059	065	072	079	085	092	098	105	111	118	124	131	137	144	151	157	164	
2	052	060	067	075	082	090	097	105	112	119	127	134	142	149	157	164	172	179	187	
3	059	068	076	085	093	102	110	119	127	135	144	152	161	169	178	186	195	203	212	
4	066	076	086	095	105	114	124	133	143	152	162	171	181	190	200	209	219	228	238	
5	074	085	096	106	117	137	138	149	159	170	181	191	202	212	223	234	244	255	266	
6	083	094	106	118	130	141	153	165	177	189	200	212	224	236	248	259	271	283	295	
7	091	104	117	130	143	156	169	182	195	208	221	234	247	260	273	286	299	312	325	
8	100	114	129	143	157	172	186	200	215	229	243	258	272	286	301	315	329	344	358	
9	109	125	141	157	172	188	204	219	235	250	266	282	298	313	329	344	360	376	391	
20	0,119	0,137	0,154	0,171	0,188	0,205	0,222	0,239	0,256	0,273	0,290	0,307	0,324	0,341	0,358	0,375	0,392	0,410	0,427	
1			167	186	204	223	241	260	278	297	315	334	353	371	390	408	427	445	464	
2			181	201	221	241	261	281	301	321	341	361	382	402	422	442	462	482	502	
3			195	217	238	260	282	303	325	347	368	390	412	433	455	477	498	520	542	
4			210	233	257	280	303	327	350	373	397	420	444	467	490	514	537	560	584	
3					276	301	326	351	376	401	426	451	476	501	526	551	576	601	626	
6					295	322	349	376	402	429	456	483	510	536	563	590	617	644	671	
7					316	344	373	402	430	459	488	516	545	574	602	631	660	688	717	
8					336	367	397	428	459	489	520	550	581	611	642	673	703	734	763	
9						391	423	456	488	521	553	586	619	651	684	716	749	781	814	
30						0,415	0,449	0,484	0,519	0,553	0,588	0,622	0,657	0,691	0,726	0,761	0,795	0,830	0,864	
1							476	513	550	586	623	660	696	733	770	806	843	879	916	
2							505	543	582	621	660	699	737	776	815	854	893	931	970	
3							533	574	615	656	697	738	779	820	861	902	943	984	1,025	

4	562	606	649	692	735	779	822	865	908	952	995	1,038	1,082
5		640	684	730	775	821	867	912	958	1,003	1,050	1,095	1,140
6		672	720	768	816	864	912	960	1,008	056	104	152	200
7				807	857	908	958	1,008	060	119	160	210	260
8				848	900	953	1,006	059	112	165	218	271	324
9				888	944	999	1,055	110	166	222	277	333	388
40				0,930	0,988	1,047	1,105	1,163	1,221	1,279	1,337	1,396	1,454
1				1,035	096	157	217	278	340	400	461	522	
2				081	145	209	272	336	400	463	527	590	
3				130	196	263	329	396	462	529	595	662	
4				179	248	317	387	456	525	594	664	733	
5					300	373	445	517	589	662	734	806	
6					355	430	506	581	656	731	807	882	
7						488	567	645	723	801	880	958	
8						547	629	710	791	873	954	2,036	
9							693	778	862	947	2,032	2,116	
50							1,758	845	933	2,021	109	197	
1								914	2,005	097	188	279	
2								986	080	175	270	364	
3								2,058	156	254	351	449	
4								130	232	333	435	536	
5								205	311	416	521	626	
6								281	390	498	607	716	
7								359	471	584	696	808	
8								437	553	669	785	901	
9								516	636	756	876	996	
60								2,598	722	846	969	3,093	

V. Porovnání hodnot vypočítaných objemových lokálních tabulek pro smrk s Grundner-Schwappachovými — Comparison of the values calculated in local volume tables for spruce with those in Grundner-Schwappach's tables

Tloušťka	20	30	40	50 [cm]
Výška	15	20	25	30 [m]
Tab. III. z x_{np}	0,256	0,691	1,454	2,636
Tab. IV. z x_{nh}	0,259	0,695	1,457	2,636
Grundner-Schwapp. tab.	0,250	0,690	1,450	2,570

МАРЕШ, В. — МИКЕСКА, М.: (Научно-исследовательская станция НИИЛОХ, Опочно; Леспроект, Градец Кралове): Влияние просветления на форму и объем ствола в спелых еловых насаждениях. Lesnictví, 35, 1989 (8) : 709-721.

На основе измерения модельных деревьев после рубки из спелых к рубке еловых насаждений на постоянной научно-исследовательской площади в 710—840 м н.м. ЛЗ Опочно в Орлицких горах определяли на 64 модельных деревьях измеряемых на семи одинаковых относительных участках, если интенсивное десятилетнее просветление на половину массы насаждения существенно влияет на форму ствола. Далее были выведены местные объемные таблицы на 172 модельных деревьях измеряемых в двухметровых секциях. В отличие от первичного проекта Волфа (1968), измерялись секции в одинаковой относительной длине. Согласно этому автору мы вывели регрессивные уравнения двухаргументных объемных таблиц ($d_{1,3}$, высота). Результаты показали, что при сравнении слабых, средних и сильных модельных деревьев у правого видового числа между диафрагмой и ключенным насаждением было статистическое достоверное различие лишь у слабых модельных деревьев. У фасонных частных различие было лишь у относительной высоты 0,5, следовательно в середине ствола. Диаграмма показывает, что форма нижней части ствола, т.е. вблизи высоты на уровне груди ($d_{1,3}$) следа изменилась лишь у группы средних модельных деревьев. Не было установлено никакое корреляционное отношение между кроной и правым видовым числом, которое характеризует форму ствола. Выведение местных двухаргументных объемных таблиц согласно проекту Вольфа (1968) было проведено для массы ствола и массы крупной древесины. На основе нашего обследования подтвердилась возможность выведения местных объемных таблиц из относительно небольшого количества модельных деревьев (172 шт) и при измерении абсолютных двухметровых секций. При сравнении некоторых нами вычисленных данных с Грундер-Швапаховыми таблицами мы установили хорошее сочетание этих величин.

ель; изменение форма ствола; местные объемные таблицы

MAREŠ, V. — MIKESKA, N. (Výzkumná stanice VÚLHM, Opolečno; Lesprojekt, Hradec Králové): The Influence of Canopy Opening-up on Stem Shape and Volume in Mature Spruce Stands. Lesnictví, 35, 1989 (8) : 709-721.

The results of measuring sample trees felled in mature spruce stands on a permanent research area situated at the altitude of 710-840 m a.s.l., Forest Establishment Opolečno in the Orlické Mts., were used to determine in 64 sample trees measured in seven identical relative sections if the intensive ten-year opening-up of the canopy (half the stand volume felled) had a significant influence on stem shape. Local volume tables were derived in 172 sample trees measured in two-meter sections, unlike the original proposal compiled by Volf (1968), who measured sections of the same relative lengths. Regression equations of two-argument volume tables ($d_{1,3}$, height) were derived after this author. The results have indicated that there is a statically significant difference between a shelterwood and closed stand only in weak sample trees, when weak, medium-strong and strong sample trees were compared in right stem form factors. In shape quotients a difference was observed only in the relative height of 0.5, i.e. in the middle of the stem. It can be seen from the figure that the shape of the lower stem

parts, i.e. close to the breast-height diameter ($d_{1.3}$), has only slightly changed in the group of medium-strong sample trees. No correlation was found between tree-crown shape and right form factor characterizing the stem shape. Local two-argument volume tables were derived after Volf (1968) for stem volume and for dimension timber. These investigations have confirmed that local volume tables can be derived from a relatively small number of sample trees (172 trees) even though absolute two-meter sections were measured. A comparison of the data calculated in this study with those from Grundner-Schwappach tables has revealed a good correspondence of these values.

spruce; change stem shape; local volume tables

MAREŠ, V. — MIKESKA, M. (Výzkumná stanice VÚLHM, Opočno; Lesprojekt, Hradec Králové): *Einfluss der Lichtstellung auf die Form und den Umfang der Stämme in Altfichtenbeständen*. Lesnictví, 35, 1989 (8) : 709-721.

Auf Grund von Messungen der gefällten Probestämme aus Hiebfichtenbeständen auf einer dauernden Probestfläche in einer Seehöhe von 710 bis 840 m des Forstbetriebes Opočno im Adlergebirge wurde an 64 in sieben gleichen relativen Abschnitten gemessenen Probestämmen überprüft, ob eine intensive zehnjährige Lichtstellung zur Hälfte der Bestandsmasse einen wesentlichen Einfluss auf die Form der Stämme ausübt. Es wurde ferner eine Ableitung der lokalen Massentafeln an 172 in 2-m-Sektionen gemessenen Probestämmen vorgenommen. Zum Unterschied vom ursprünglichen Entwurf nach Volf (1968), der von der Messung der Sektionen von gleichen Relativlängen Gebrauch machte. Nach diesem Autor leiteten wir die Regressionsgleichungen der Zweiargumente- Umfangstafeln ($d_{1.3}$, Höhe) ab. Die ermittelten Ergebnisse zeigen, dass beim Vergleich dünner, mittlerer und dicker Probestämme bei der echten Formzahl zwischen der Blende und dem geschlossenen Bestand ein statistisch signifikanter Unterschied nur bei den dünnen Probestämmen zu finden war. Bei den Formquotienten gab es einen Unterschied nur bei der relativen Höhe von 0,5, also in der Mitte der gemessenen Stämme. Der graphischen Darstellung ist zu entnehmen, dass sich die Form des Unterteiles der gemessenen Stämme, d.h. in der Nähe der Brusthöhe ($d_{1.3}$) nur in der Gruppe von mittleren Probestämmen geringmässig veränderte. Es konnte keine Korrelationsbeziehung zwischen der Krone und der echten Formzahl, die die Stammform charakterisiert, ermittelt werden. Die Ableitung der Zweiargumente-Massentafeln nach Volf (1968) erfolgte für die oberirdische Holzmasse und die Derbholzmasse. Unsere Untersuchungen zeigten, dass sich die Möglichkeit zur Ableitung der lokalen Massentafeln aus einer relativ kleinen Zahl von Probestämmen (172 Stück) auch bei der Messung der absoluten 2-m-Sektionen bietet. Der Vergleich einiger unserer Daten mit den Tafeln nach Grundner-Schwappach bestätigte eine gute Übereinstimmung dieser Werte.

Fichte; Veränderung Stammform; lokale Massentafeln

Adresa autorů:

Ing. Václav Mareš, CSc., Výzkumná stanice VÚLHM, 517 73 Opočno

Ing. Miloslav Mikeska, Lesprojekt, Veverková 1335, 500 02 Hradec Králové

RECENZE

Ekologická syntéza

Duvigneaud P.

Praha, Academia 1988

Autor původní práce ve francouzštině, Paul Duvigneaud, je profesorem na univerzitě v Bruselu, kde na fakultě přírodních věd přednáší botaniku, fytogeografii, pedologii, genetiku vyšších rostlin a ekologii. Už ve čtyřicátých letech se snažil prosadit ve fyto sociologii pojetí ekologické proti stávajícímu popisnému. K publikování 1. vydání *La synthèse écologique* došlo v roce 1962 pod vlivem několikátého působení v rovníkové Africe a výzkumu v různých oblastech Belgie, zaměřeného na ekosystém lesa po studiu Odumových Základů ekologie. Stal se předsedou pro skupinu „Lesy“ v rámci Mezinárodního biologického programu IBP, u jehož zrodu stál a členem ústředního výboru programu SCOPE (Special Committee on Problems of the Environment) ve funkci předsedy belgické sekce. Druhé, zcela přepracované vydání, vydal v roce 1980. Vzhledem ke své hodnotě se překladu do češtiny ujal, po doporučení v ČSAV, JUDr. Václav Mezřícký. Lze říci, že úspěšně. Posouzením překladu byli pověřeni pracovníci Ústavu krajinné ekologie ČSAV, prom. fyz. Jaroslav Procházk a, CSc., RNDr. Jaromír Pospíšil, DrSc. a prom. fil. Rudolf Orct. Také o jejich textových úpravách lze prohlásit, že posloužily záměru, poskytnout čtenáři stále se vyvíjející poznatky, které jsou v knize rozděleny do přehledných kapitol. Jejich přehlednost podporuje způsob tisku, kdy základní výrazy, dnes používané ve velmi obsáhlé ekologické vědě, jsou zdůrazněny silnější sazbou, přitahující pozornost čtenáře, který může být i laikem. 414 stran textu s názornými převodkami, tabulkami i barevnými obrázky, s dodatkem od zmíněných tří pracovníků ÚKE ČSAV, bibliografií podle témat publikace a rejstříkem jmenným i věcným je rozděleno do devíti základních statí, každá z nich do několika kapitol a podkapitol.

Úvod patří vysvětlení základních pojmů, mezi nimiž se vyskytuje výraz noosféra podle Vernadského, vhodně nahrazující (pod vlivem lidského rozumu) dosavadní výklad slova technosféra jako moderní biosféru, v níž je přírodní krajina přeměněna, tj. i degradována nahrazujícími systémy zemědělskými a lesními, městskými a průmyslovými. Stať Populace hodnotí vztahy mezi populacemi, vysvětluje příčiny a důsledky poruch rovnováhy. Třetí stať Společenstvo a čtvrtá Biogeocenóza a ekosystém, která je nejobsáhlejší, protože těmito závislostmi se Duvigneaud ve svých dlouholetých výzkumech podrobně zabýval, je ze značné části zaměřena na problematiku vývoje lesních ekosystémů včetně zajímavých poznatků o biologii půdy a jejího roztržení ve světovém měřítku. Pátou stať Biosféra provází výklad o biogeochemických cyklech na naší planetě včetně cyklu těžkých kovů s odkazem na produktivitu biosféry s kladnými i zápornými projevy jejího vývoje, ovlivněného lidskou činností. Šestá stať Moderní člověk a jeho prostředí hovoří sama za sebe vyčerpávajícím vysvětlováním mnoha důsledků, které člověk v průběhu mnoha let napáchal a stále páchá proti přírodě. O Energetické krizi se zmiňuje sedmá stať. Duvigneaud se staví rozumně k jadernému programu ve světě tím, že sice hodnotí reálné určitá rizika provozu tohoto energetického zdroje a jeho budoucího vývoje, že však nezatěžuje negativně prostředí jako zdroje stávající, spalující uhlí či naftu. Několik podkapitol je věnováno v rámci efektivity výroby energie i ochrany prostředí využití odpadů a energií v biomase včetně solárních projektů. Není zapomenuto ani na ekologickou výchovu zejména ve školách všech stupňů, velmi zajímavá je poslední devátá stať Lidský druh a jeho budoucnost. Ne bez významu je poukázáno na důležitou a nezastupitelnou úlohu lesů na naší zeměkouli, na očekávanou krizi energetickou, ekonomickou a celého prostředí, hodnotí se „úpadek“ člověka a provádějící ekologické následky včetně negativního genetického vývoje. V závěru autor opět apeluje v oblasti noosféry na ekologické vědomí lidí a na morálku člověka, cituje: „Nebezpečí není v tom, že pomine lidský druh, ale že pomínou kulturní hodnoty, které z nás dělají lidi“.

Samotnou publikaci, tj. její překlad lze doporučit každému čtenáři, především však těm, kteří hospodaří s lesy, jako kompendium názorů, hodnotících podstatu samotné přírody, kterou člověk ničil a stále ničí a ke které by měl mít a má lesník nejbližší. Jeto kniha vědecky zpracovaná, ale tak, že je srozumitelná svým výkladem ekologických pojmů k pochopení problematiky i těmi, kteří nejsou biologové ani lesníky, ale řídí ta odvětví národního hospodářství, která mají vliv na stále se zhoršující stav našeho životního prostředí.

Ing. Miroslav Landa, CSc., Ústav krajinné ekologie ČSAV, Na sádkách 7, 370 05 České Budějovice

VLIV ŘADOVÝCH A KOMBINOVANÝCH VÝCHOVNÝCH ZÁSAHŮ NA STABILITU MLADÝCH BOROVÝCH POROSTŮ

L. Chroust

CHROUST, L. (Výzkumná stanice VÚLHM, Opočno pod Orlickými horami): *Vliv řadových a kombinovaných výchovných zásahů na stabilitu mladých borových porostů*. Lesnictví, 35, 1989 (8) : 723-738.

Výzkum vlivu řadových výchovných zásahů na statickou stabilitu porostu byl uskutečněn na třech srovnávacích plochách v borové mlazině a tyčkovině v podmínkách přirozených borových stanovišť. Na ploše A byl řadový zásah v desetileté mlazině aplikován tak, že se odstranily dvě řady a dvě se nechaly stát. Na ploše B byl první řadový zásah až ve 20 letech. Odstranila se při něm každá 5. řada. Na ploše C se v 10 letech odstranila každá 4. řada a ve 25 letech každá 3. řada. Po řadových zásazích následovaly zásahy selektivní. Tloušťkový přírůst se významněji zvětšil jen na ploše A. Vliv zásahů na výškový přírůst zjištěn nebyl. Štíhlostní koeficient stromů se v průběhu pokusu stále zvětšoval a ve 25 letech měly stromy h/d od 80 do 180. Částečně nižšího štíhlostního koeficientu bylo dosaženo jen na ploše A. Rozměry korun byly v korelaci s tloušťkou stromu. Koruny vyšších stromových tříd na ploše A byly v průměru o 20 % větší než na ploše B a C. Významné rozdíly byly po 25 letech v korunovém zápoji. Ve věku 26 let, kdy $h_{dom} = 13,5$ m, silný vítr s rychlostí 150 km.hod.⁻¹ poškodil na ploše C 17 % stromů. Na ploše A a B nebyl poškozen žádný strom. U poškozených nebyl zjištěn průkazný vztah k jejich vlastnostem. Příčinou destabilizace a následných škod na ploše C bylo nedostatečné ztlumení rychlosti větru pod únosnou míru 10 m.s⁻¹ v důsledku porušení zápoje pod 0,75 a narušená vzájemná opora stromů. Na základě experimentu se řadové zásahy limitují do porostní výšky max. 10 m za podmínky dodržení intenzit Modelů výchovy lesních porostů.

borový porost; výchovný zásah; řadový zásah; vítr; stabilita

Pozitivní výsledky výzkumu a praxe s výchovou mladých smrkových porostů řadovými zásahy daly podnět k ověření možnosti použít analogické racionální technologie i v mladých porostech borových. Proto podobně jako v NDR, NSR a PLR byly i v ČSSR založeny v mladých borových porostech experimenty s cílem zjistit jaký účinek mají řadové zásahy na přírůstkové a statické vlastnosti jednotlivých stromů a celého porostu.

Poznatky z dosud neukončených experimentů nejsou jednotné, neboť někteří z autorů považují řadové zásahy i v borových porostech za účelné jak z hlediska technologického, tak pěstebního (Dittmar et al., 1976; Abetz, 1970; Anderson, 1969; Bradley, 1969), jiní naopak zaujímají stanovisko negativní, neboť je označují za násilný zásah do procesu biologické diferenciaci porostu (Remiš, 1978).

Na narušení statické stability borových mlazin a tyčkovin řadovými zásahy upozornili Abetz a Prange (1976), když v nich konstatovali větší poškození mokrým sněhem než v mlazinách po zásahu selektivním. Rovněž Bernadzki a Kwischkowski (1971), podobně jako Grynkievicz (1972) pozorovali, že v borových tyčkovinách je

po řadovém zásahu více poškozených stromů než po zásahu selektivním. Steiner (1975), který sledoval vlivy řadových zásahů v borových mlazinách a tyčkovinách na sérii srovnávacích ploch v NDR soudí, že škody sněhem po řadových zásazích nejsou významné, neboť jsou poškozovány převážně stromy podúrovňové, které pro produkci nemají význam.

Ve všech citovaných pokusech došlo k poškození sněhem bezprostředně po zásazích. Pokud se nepříznivá sněhová situace dostavila až za několik let po zásahu, pak řadově vychovávané porosty byly méně poškozeny než porosty vychovávané selektivně (Abetz a Prange, 1976).

Aby nebezpečí vyplývající z řadových zásahů bylo co nejmenší, doporučují je Abetz a Prange do mlazin s porostní výškou max. 5 m. Naproti tomu v eberswaldském systému EPAK (Dittmar et al., 1976) je řadový zásah situován až při horní výšce 10 m a to přesto, že výška 10 m je podle Mitscherliche (1971) hranicí, od níž jsou porosty ohrožovány větrem.

O nebezpečí větru a škodách v řadově vychovávaných porostech nejsou v odborné literatuře konkrétní informace. Proto náš experiment byl koncipován tak, aby po prvních dvou etapách zaměřených na studium porostního klimatu a na přírůstkové vlastnosti řadově vychovávaných borových mlazin a tyčkovin (Chroust, 1973, 1984) poskytl také poznatky o jejich statických vlastnostech.

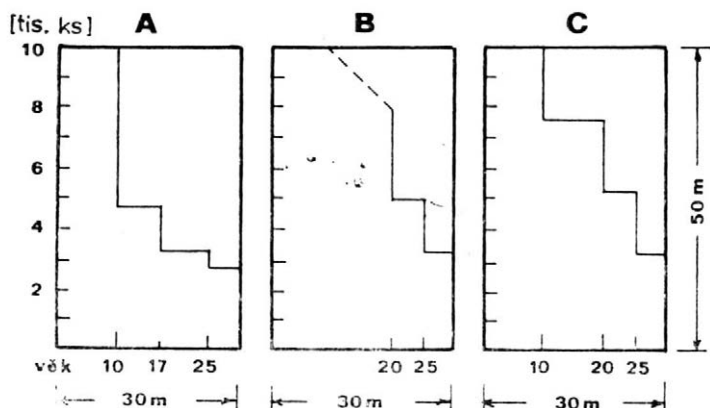
METODA

Vliv řadových a kombinovaných zásahů na vývoj porostu je zkoumán na trvalé pokusné ploše založené na LZ Opočno, LZ Týniště nad Orlicí v podmínkách HS 13 — borového hospodářství přirozených borových stanovišť, v nadmořské výšce 260 m s ročními srážkami okolo 648 mm a průměrnou roční teplotou 8,2 °C. Geologický podklad tvoří pleistocenní sedimenty na šterkopiskových terasách s mocností 10 až 20 m. Borové porosty v těchto podmínkách dosahují v první polovině obmýtí II. — I. bonity Schwappacha (1896).

Statistické vlastnosti stromů a porostů byly sledovány a analyzovány na třech srovnávacích plochách situovaných do kultur z výsadby 2/0 sazenic do čtvercového sponu 80 až 100 cm.

Uspořádání a velikost srovnávacích ploch i jejich označení symboly A, B, C je na obr. 1.

Na pl. A byl projektován řadový zásah s intenzitou 50 % ve stadiu mlazin, na pl. B, kombinovaný zásah stejné intenzity (50 %) ve stadiu tyčkoviny a na



1. Situace a rozměry srovnávacích ploch označených symboly A, B, C s vyznačením výchovných zásahů (čárkovaně vyznačen přirozený úbytek stromů do věku 20 let) — Situation and size of comparative plots designated by letters A, B, C and representation of cultural treatments (natural reduction of tree number to the age of 20 years is plotted by a broken line)

pl. C dva řadové zásahy: první ve stadiu mlaziny s intenzitou 25 %, druhý ve stadiu tyčkoviny rovněž s intenzitou 25 %.

V průběhu pokusu byly sledovány růstové vlastnosti stromů, o nichž se předpokládalo, že mohou být ovlivněny výchovnými zásahy a mají současně vztah k jejich statické stabilitě:

- a) tloušťkový přírůst (*id*) a tloušťka stromů (*d*) byly měřeny každoročně u všech stromů,
- b) výškový přírůst (*ih*) a výška stromů (*h*) byla zjišťována periodicky na stojících stromech a retrospektivně u všech stromů vytěžených,
- c) délka korun (*hK*) a šířka korun (*šK*) zjišťována na vzornících odebíraných při výchovných zásazích,
- d) hmotnost korun (*mK*) zjišťována vzorníkovou metodou (Chroust, 1986),
- e) tvar kmínků zjišťován u souborů reprezentujících tloušťkovou strukturu proměřováním kmínků po 1 m sekcích.

Experimentu předcházelo rozdělení ploch na síť bloků 10 × 10 m, podchycení stromového inventáře očíslováním stromů, jejich situační zaměření a zakreslení do plánek. Taxační parametry byly zpracovány pro každý blok samostatně; z nich pak byl vypočten průměr ($\bar{x}$) a směrodatná odchylka ($\pm Sx$) pro srovnávací plochu. Údaje v tabulkách i v textu jsou uvedeny pro 0,1 ha.

V evidenci listovnice byly průběžně zaznamenávány sledované dendrometrické údaje.

S ohledem na širší pojatý výzkumný úkol pokračovalo se v návaznosti na první etapu se sledováním porostního klimatu včetně větrných podmínek. Rychlost větru v korunovém prostoru byla zjišťována pětikrát opakovaným měřením pomocí tří paralelně exponovaných anemometrů umístěných ve 2/3 průměrné porostní výšky. Expozice se v závislosti od rychlosti větru (0,1 m.s⁻¹ až 5 m.s⁻¹) pohybovala od 15 do 60 min. Experimentální materiál byl zpracován běžnými statistickými postupy. Při výpočtu zatížení koruny na boční namáhání větrem a výpočtu napětí vznikající ve kmeni byly použity postupy ze stavební mechaniky:

$$F = pK \cdot C_k \cdot 1/2 \rho \cdot v^2$$

kde: *F* — zatížení [N]

pK — plocha vertikálního průřezu koruny [m²]

C_k — koeficient prodouvavosti

ρ — hustota vzduchu [1,20 kg.m⁻³]

v — rychlost větru [m.s⁻¹]

Ohybový moment v průřezu kmene:

$$M = F \cdot l$$

kde: *l* — vzdálenost průřezu od působíště síly

Napětí vznikající v průřezu kmene:

$$\sigma = \frac{M}{W}$$

kde: *W* — průřezný modul = $\frac{1}{4} \pi r^3 \approx 0,1 \pi d^3$

PRŮBĚH EXPERIMENTU

Po zjištění stavu porostů na srovnávacích plochách (tab. I) se přistoupilo k realizaci výchovných zásahů.

Na pl. A se první zásah uskutečnil v roce 1971 ve věku 10 let. Plánované 50% redukce hustoty se dosáhlo tím, že se vytěžily vždy 2 sousední řady a 2 se ponechaly stát (systém 2 + 2). Hustota mlaziny po zásahu klesla na 475 ± 77 ks. 0,1 ha⁻¹. Po 7 letech, kdy se porost začal znovu zapojovat, se selektivním podúrovňovým zásahem snížila hustota na 321 ± 79 ks. 0,1 ha⁻¹ a po dalších 8 letech stejným selektivním způsobem na 235 ± 49 ks. 0,1 ha⁻¹.

Na pl. B se v roce 1981 ve věku 20 let, kdy horní porostní výška dosáhla 10 m, (po způsobu eberswaldského systému EPAK) vytěžila každá pátá řada a v řadách okrajových, sousedících se vzniklou linkou, se selektivně vytěžily labilní jedinci. V řadách vnitřních se naopak odstranily stromy křivé a větevnaté. Smyslem této metody je zpevnění okrajových řad a zkvalitnění řad vnitřních. Hustota po tomto kombinovaném zásahu klesla na 507 ± 73 ks. 0,1 ha⁻¹. Druhý zásah po pěti letech byl již jen selektivní podúrovňový a snížil hustotu na 305 ± 54 ks. 0,1 ha⁻¹.

I. Taxační parametry srovnávacích ploch v 10 letech — Taxation parameters of comparative areas at the tree age of 10 years

Plocha	A	B	C
Hustota [ks. 0,1 ha ⁻¹]	953 ± 55	998 ± 96	995 ± 61
Střední výška [m]	3,0 ± 0,3	2,9 ± 0,1	3,0 ± 0,2
Střední tloušťka [cm]	2,7 ± 0,4	2,4 ± 0,2	2,6 ± 0,2
Výčetní základna [m ²]	0,57 ± 0,19	0,46 ± 0,11	0,55 ± 0,11
Štíhlostní koeficient	113 ± 9	121 ± 6	115 ± 6

II. Taxační parametry srovnávacích ploch ve 26 letech (před poškozením) — Taxation parameters of comparative plots at the tree age of 26 years (before wind-throwing)

Plocha	A	B	C
Hustota [ks. 0,1 ha ⁻¹]	235 ± 49	305 ± 53	309 ± 74
Výška <i>h</i> [m]	12,2 ± 0,4	11,3 ± 0,2	11,3 ± 0,2
Tloušťka <i>d_k</i> [cm]	12,6 ± 1,2	9,7 ± 0,4	9,8 ± 0,4
Výčetní základna [m ²]	2,91 ± 0,58	2,24 ± 0,39	2,31 ± 0,49
Štíhlostní koeficient	98 ± 7	116 ± 3	116 ± 3

Na pl. C se v 10 letech (1971) odstranila každá 4. řada (systém 3 + 1) a hustota se tak snížila na 766 ± 74 ks. 0,1 ha⁻¹. Po 10 letech se podobným způsobem jako na pl. B odstraňovaly z krajních řad stromy labilní, s vysokým štíhlostním koeficientem, ze střední řady stromy netvárné. Po tomto zásahu klesla hustota na 523 ± 65 ks. 0,1 ha⁻¹. Aby se zjistila míra narušení stability porostu řadovým zásahem po překročení porostní výšky 10 m, odstranila se ve věku 25 let při horní porostní výšce 13,5 m střední řada z ponechaných tří řad. Hustota po tomto třetím zásahu klesla na 309 ± 74 ks. 0,1 ha⁻¹.

V průběhu 25leté etapy bylo zaznamenáno jen minimální poškození mokřým sněhem na jaře 1984, kdy na pl. B byl zlámán 1 strom a 2 ohnuty a to přesto, že závěsy sněhu v korunách se zdály být kritické. Naproti tomu v létě 1988 bylo silným větrem stupně orkánu poškozeno na pl. C 17 % stromů, na pl. A a B žádný. Tato skutečnost dala podnět k vyhodnocení experimentu.

VÝSLEDKY

TLOUŠTKOVÝ PŘÍRŮST A TLOUŠTKOVÁ STRUKTURA

Řadové zásahy, zvláště na pl. A, provedené systémem 2 + 2 v 10 letech ovlivnily tloušťkový přírůst příznivě, neboť oproti přírůstu na pl. B, kde první zásah byl proveden až ve 20 letech, se zvětšil v periodě 16 až 20 let o 50 %. Zvětšený tloušťkový přírůst pl. A se v relaci k pl. B a C udržel i v další periodě (tab. III).

Naproti tomu selektivní zásahy na pl. B a C ve 20 a 25 letech zaměřené na zvýšení stability odstraněním labilních jedinců z podúrovně však proti očekávání tloušťku středního kmene podstatně neovlivnily. Jak je zřejmé z tab. II a tab. IV, byl pro tloušťku středního kmene pl. A přírůstkový efekt významnější. V důsledku toho se také tloušťková struktura pl. A posouvá do vyšších tříd (obr. 2).

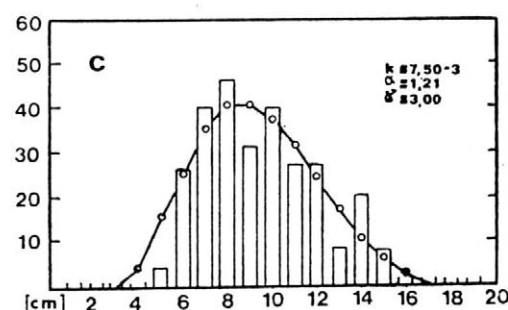
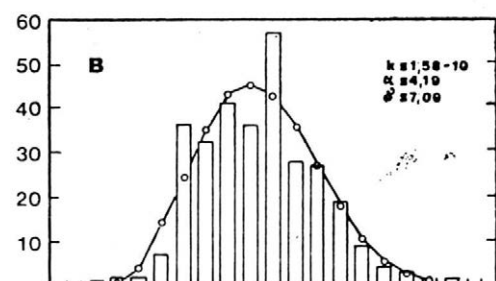
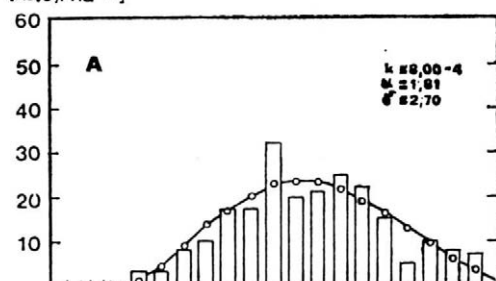
III. Periodní tloušťkový přírůst souboru 100 stromů — Periodic diameter increments in a set of 100 trees

Plocha	A		B		C	
Věk	16–20	21–25	16–20	21–26	16–20	21–26
$\bar{d}$ cm	2,68	1,71	1,78	1,49	1,83	1,27
$\pm Sx$	0,92	0,91	0,80	0,78	0,83	0,86

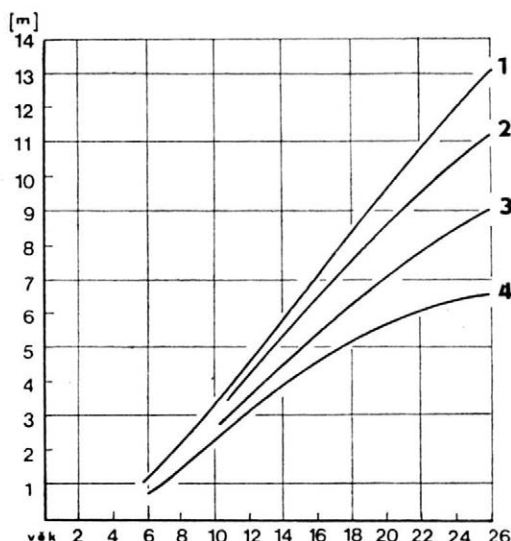
IV. Výčetní tloušťka středních stromů ($\bar{d}_k \pm Sd_k$) hlavního porostu — Breast-height diameters of mean trees ($\bar{d}_k \pm Sd_k$) of the main stand

Plocha	A	B	C
Věk 15	$7,6 \pm 0,7$	$5,0 \pm 0,5$	$5,1 \pm 0,3$
20	$9,1 \pm 1,0$	$6,7 \pm 0,4$	$7,4 \pm 0,4$
25	$12,6 \pm 1,3$	$9,7 \pm 0,4$	$9,8 \pm 0,4$

[ks,0,1 ha⁻¹]



2. Tloušťková struktura ve 25 letech s konstantami pro vyrovnání funkcí β — Diameter structure at the tree age of 25 years with constants for smoothing functions β



3. Vzrůstové výškové křivky stromových tříd 1—4 — Height growth curves of tree classes 1—4

VÝŠKOVÝ PŘÍRŮST A VÝŠKOVÁ STRUKTURA

Oproti kladné reakci tloušťkového přírůstu rozdíly v přírůstu výškovém zjištěny nebyly. Výškový přírůst probíhal na srovnávacích plochách stejně, v závislosti na jejich cenotickém postavení tak, jak je znázorněno na obr. 3. Přesto v důsledku různého zaměření selektivních zásahů je výšková struktura porostů pl. A, B, C, podobně jako struktura tloušťková, poněkud rozdílná. Svědčí o tom velikost variačního koeficientu, který byl na pl. A 25 %, na pl. B 30 % a na pl. C 33 %.

Poznatek o možnosti zvětšení tloušťkového přírůstu výchovou při neovlivnitelnosti přírůstu výškového je z hlediska statické stability teoreticky významný, neboť podobně jako u porostů smrkových dává možnost kladného působení jak na stavbu jednotlivých kmenů, tak na tloušťkovou strukturu porostů.

TVAR KMENE

Tvar kmene posuzován štíhlostním koeficientem se významněji změnil v důsledku zvětšeného tloušťkového přírůstu jen na pl. A, kde se u středního stromu pohyboval mezi 96 až 107. Na pl. B, na níž se s výchovou začalo později, a na pl. C, kde první zásah byl mírnější, se nepodařilo snížit štíhlostní koeficient středního stromu na úroveň pl. A ani selektivními zásahy (tab. V). Ve vnějších řadách, v nichž byly odstraněny stromy nejslabší, sice poklesl v průměru ze 120 na 110, ale

V. Štíhlostní koeficient — Coefficient of slenderness

Plocha		A	B	C
Věk	15	101 ± 7	115 ± 5	112 ± 4
	20	96 ± 7	116 ± 4	109 ± 4
	25	98 ± 7	116 ± 3	116 ± 3

VI. Hmotnost (mK), šířka ($šK$), délka (hK) a plocha (pK) korun ve 25 letech — The mass (mK), width ($šK$), height (hK) and area (pK) of tree-crowns at the tree age of 25 years

$$mK = (16,45 \times d^{2,06}) + (11,01 \times d^{2,41}) \quad (r^2 = 0,71) \quad (r^2 = 0,74)$$

$$šK = 0,46 + 0,52 d \quad (r = 0,77)$$

$$hK = 1,68 + 0,30 d \quad (r = 0,62)$$

$$pK = -0,97 + 0,69 d \quad (r = 0,74)$$

naopak stoupl ve vnitřních řadách ze 120 na 127. Ve všech případech, tzn. i na pl. A je spektrum štíhlostních koeficientů velmi široké, neboť se pohybuje od 80 do 180. Nejpriznivější strukturu z hlediska stability porostu má pl. A, na níž je 44 % stromů se štíhlostním koeficientem nižším než 100, zatímco na pl. B a C je jich jen 12 až 15 %.

VELIKOST KORUN A KORUNOVÝ ZÁPOJ

Vzhledem ke kauzálnímu vztahu mezi velikostí korun vyjádřenou hmotností sušiny korunové biomasy a tloušťkou stromů definovanou exponenciální funkcí (tab. VI) bylo možno konstatovat, že koruny stromů horních stromových tříd pl. A jsou v průměru o 20 % větší než koruny na pl. B a C.

V podobné relaci jako hmotnost korun pl. A k pl. B a C jsou i rozměry korun, jejich šířka, délka a plocha vertikálního průřezu koruny. Rozdíly v rozměrech korun pl. B a C jsou bezvýznamné a promítají se pouze do hodnot středního stromu v důsledku rozdílné tloušťkové struktury.

Naproti tomu horizontální korunový zápoj vyjádřený cloněnou plochou (obr. 4a, b, c) klesl po zásahu ve 25 letech na pl. C na 0,58, zatímco na pl. A a B jen na 0,74. Byl zde tudíž o 21 % menší.

Lépe než cloněná plocha vyjadřuje stav zápoje součet korunových projekcí, který ve 25 letech po posledním zásahu klesl na pl. A z 2098 m² na 1974 m², B z 2298 m² na 1850 m², C z 2607 m² na 1720 m².

Z porovnání stavu zápoje před a po zásahu je zřejmé, že intenzita zásahu se do horizontálního zápoje promítla poklesem o 5,9 % na pl. A, o 19,5 % na pl. B a o 34,0 % na pl. C.



4. Korunový zápoj po podúrovňovém zásahu a) na ploše A; b) na ploše B; c) řadový zásah na ploše C. Rozměr plochy 10 × 10 m — Tree-crown canopy after low thinning on a) plot A; b) plot B; c) row cutting on plot C. Area size 10 × 10 m

Za ještě významnější vlastnost korunové vrstvy než clonnou plochu možno z hlediska stability porostu považovat její vertikální profil vyjádřený hmotností korunové biomasy (*KBM*). Ta ve svém úhrnu dosahuje na pl. *A* 32,770 t, na pl. *B* 27,335 t a na pl. *C* 25,589 t. Je zřejmé, že rozdíly ve hmotnosti mezi srovnávacími plochami jsou větší než ukaže jejich clonná plocha.

Významné jsou i rozdíly v rozvrstvení *KBM* vyjádřené směrodatnou odchylkou od průměrné výšky, do níž je hmotnost soustředěna. Největší odchylka je na pl. *C* = 2,6 m, nejmenší na pl. *A* = 0,32 m. Podobně je tomu i s variačním koeficientem, přestože průměrná výška korunové vrstvy je největší na pl. *A* (= 9,35 m), nejmenší na pl. *C* (= 8,66 m). Výškové rozvrstvení *KBM* nás informuje o drsnosti aktivního povrchu, který utváří větrné proudění nad i uvnitř porostu.

STATICKE VLASTNOSTI STROMŮ

Z regresních vztahů mezi vnějšími parametry stromů na jedné straně a napětím vznikajícím ve kmeni při bočním namáhání koruny větrem na straně druhé vyplývá, že jak tloušťka kmene, tak jeho štíhlostní koeficient i velikost koruny jsou v těsné lineární korelaci s kritickým napětím (tab. VII).

Závislost napětí na tloušťce stromu a velikosti koruny je však záporná, na štíhlostním koeficientu kladná. Znamená to, že silnější stromy snesou větší zatížení větrem, přestože jejich koruny mají větší zachytanou plochu (obr. 5). Posuzováno podle rozměrů středního stromu je zatížení koruny na pl. *A* při rychlosti větru $10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ a koeficientu prodouvavosti 0,48 sice o 26 % větší než na pl. *B* a *C*, ale přesto vzhledem k jeho větší tloušťce vzniká ve kmeni o 30 % menší napětí než ve stromech pl. *B* a *C*.

VII. Závislost napětí v kritickém průřezu kmene na tloušťce ($d_{1,3}$), štíhlostním koeficientem (h/d), ploše koruny (pK) a hmotnosti koruny (mK) — Dependence of tensions in critical sections of stem on tree diameter ($d_{1,3}$), slenderness coefficient (h/d), crown area (pK) and crown mass (mK)

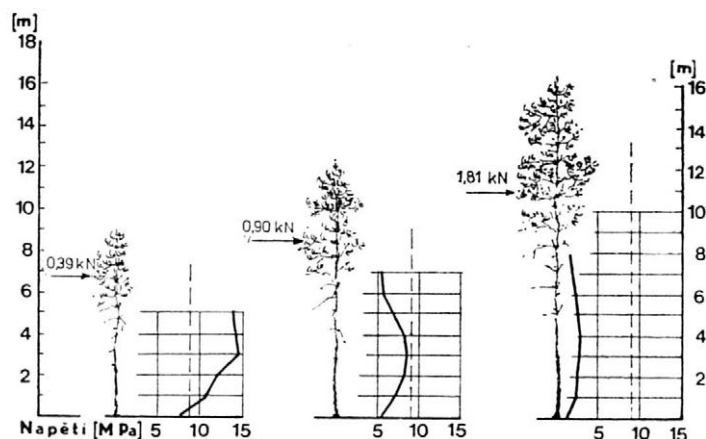
$\sigma = 44,72 - 2,46 d_{1,3}$	$r = -0,75$
$\sigma = -19,85 + 0,33 h/d$	$r = 0,79$
$\sigma = 41,30 - 3,59 pK$	$r = -0,714$
$\sigma = 34,23 - 0,27 mK$	$r = -0,741$

POŠKOZENÍ POROSTU

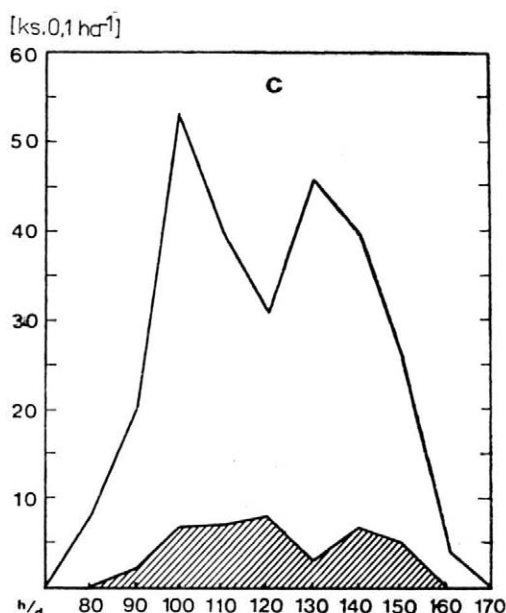
24. 7. 1988 se vytvořila v oblasti severovýchodních Čech povětrnostní situace s mimořádně silným nárazovým větrem stupně orkánu ($150 \text{ km} \cdot \text{hod}^{-1}$), který plošně vyvracel nebo lámал smrkové a borové porosty a jednotlivé duby a břízy.

Na srovnávací ploše *C* poškodil zlomením a ohnutím 17 % stromů do té míry, že byla narušena celistvost porostu; na pl. *A* a *B*, nacházejících se po obou stranách pl. *C*, k poškození nedošlo. Ohnuté a zlámané stromy měly štíhlostní koeficient od 90 do 150 s výškami od 9 do 12 m.

5. Napětí vznikající v různých výškách kmene u stromů s různě velkými korunami a různým tvarem kmínků při zatížení větrem o rychlosti 22 m.s^{-1} . Čárkovane vyznačena ohybová pevnost dřeva (Göhre, 1961, cit. Mayer, 1985) — Tensions occurring at various stem heights in trees with different sizes of tree-crown and different stem shape in the course of action of wind at a speed of 22 m.s^{-1} . Bending strength is plotted by a broken line (Göhre, 1961, cited by Meyer, 1985)



6. Počet stromů ve stupních štíhlostních koeficientů před poškozením ve 25 letech a počet stromů poškozených (šrafované) — The number of trees in the classes of slenderness coefficients before wind-throwing at the age of 25 years and the number of wind-thrown trees (cross-hatched)



Z obr. 6 je zřejmé, že množství poškozených stromů ve stupních štíhlostních koeficientů je přímoúměrné množství stromů ve stupních. Již z této jednoduché relace a ze skutečnosti, že korelační koeficient nedosáhl kritické hodnoty ($r_{tab} = 0,75$) u žádného dendrometrického parametru vyšetřovaného vzhledem k počtu poškozených stromů vyplývá, že poškození nesouviselo se štíhlostním koeficientem ($r = 0,46$) ani s výškou stromu ($r = -0,43$) či hmotností ($r = -0,57$) nebo plochou koruny ($r = -0,50$).

PŘÍČINY POŠKOZENÍ

Ze skutečnosti, že nebyla shledána souvislost mezi poškozením stromů a jejich individuálními vlastnostmi, je zřejmé, že příčiny poškození spočívají ve vnějších porostních podmínkách.

VIII. Rychlost větru v korunovém prostoru (mimo les $5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} - 100 \%$) — Wind speed in a tree-crown space (outside the forest $5 \text{ m per s} - 100 \%$)

Plocha A	0,8–0,9	(průměr $0,85 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$)	17 %
Plocha B	0,8–1,1	(průměr $0,95 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$)	20 %
Plocha C	1,4–1,8	(průměr $1,60 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$)	32 %

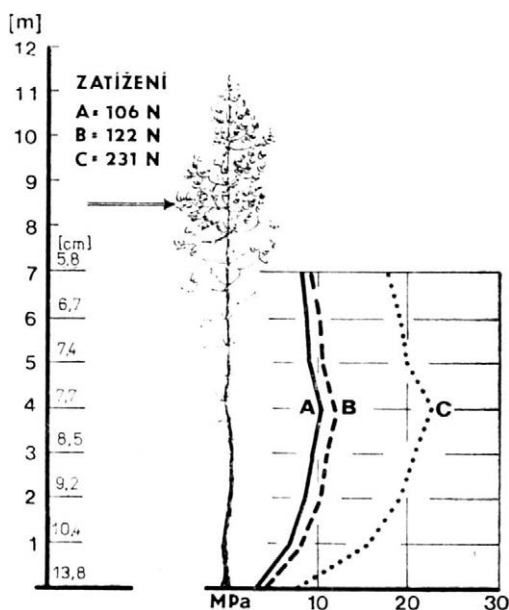
IX. Zatížení koruny modelového úrovňového stromu ($K = C_D \cdot A \cdot 1/2 \rho \cdot v^2$) — The forces acting on the tree-crown of a dominant model tree ($K = C_D \cdot A \cdot 1/2 \rho \cdot v^2$)

Plocha	A	B	C
d_k [cm]	10	10	10
Plocha vertikálního průřezu koruny m^2	6	6	6
Koeficient prodouvavosti ⁺	0,60	0,53	0,38
Rychlost větru [$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$]	7	8	13
Zatížení [N]	106	122	231

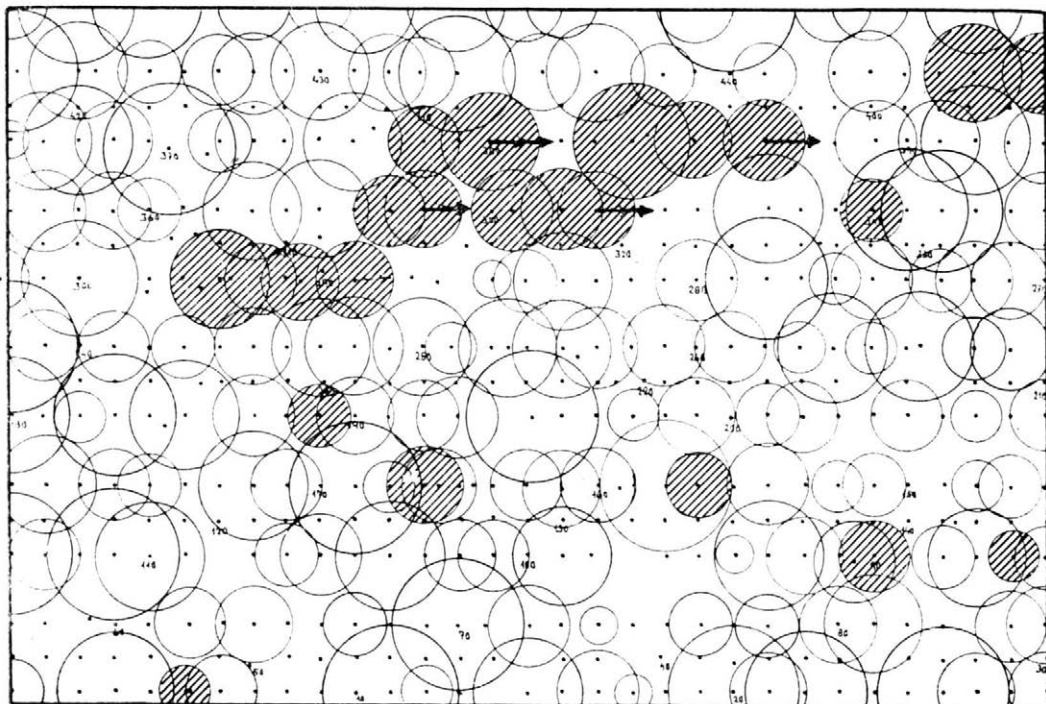
Hustota vzduchu $\rho = 1,20 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$

⁺ Koeficient prodouvavosti podle Ylinena (1952)

Při měření rychlosti větru přímo v korunovém prostoru srovnávacích ploch v místě efektivní výšky, tj. ve $2/3$ průměrné porostní výšky, která je v našem případě totožná s výškou těžiště koruny středního stromu, tj. ve výšce 9 m, bylo zjištěno, že v důsledku zmenšeného zápoje a zvětšené drsnosti aktivního povrchu byla rychlost na pl. C o 38 až 46 % větší než na pl. A a B (tab. VIII). V relaci k rychlosti větru mimo les ($5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$) byla rychlost na pl. A a B menší o 81 až 83 %, na pl. C jen o 68 %.



7. Napětí vznikající v různých výškách kmene modelového úrovňového stromu při zatížení koruny větrem odpovídající rychlosti větru v korunovém prostoru pl. A, B, C. Na vertikální ose výška stromu a tloušťky kmínku — Tensions occurring at various stem heights of a codominant model tree in the course of wind action equivalent to a wind speed in tree-crown spaces on areas A, B, C. Tree heights and stem diameters are plotted on a vertical axis



8. Korunové projekce na části pl. C (30 x 20 m) ve 26 letech s vyznačením poškozených stromů. Šipky označují směr zahnutí a ohniska destabilizace — Tree-crown projections on a part of plot C (30 x 20 m) at the tree age of years, wind-thrown trees are also represented. The direction of bending and foci of destabilization are designated by arrows

Za předpokladu, že se relativní hodnoty s rychlostí větru nemění, pohybovala se jeho rychlost při orkánu v korunovém prostoru plochy

A okolo $7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

B okolo $8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

C okolo $13 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Rozdílné větrné poměry na plochách se tak promítly i do zatížení korun ve významně rozdílné míře. Z výpočtu pro modelový úrovňový strom (tab. IX a obr. 7) je zřejmé, že zatížení koruny větrem na pl. C je 1,9 až 2,2krát větší než zatížení korun na pl. A a B.

Další příčina v porušení stability stromů na pl. C spočívala v narušení principu vzájemné opory mezi stromy. Z grafického znázornění (obr. 8) je zřejmé, že ohniska polomů byla v místech, kde v závětrí stromů byla vzdálenost k dalšímu stromu větší než 2 až 3 m nebo tam, kde ohnutý jedinec neměl ve svém sousedovi dostatečnou oporu. Odstraněním stromů na závětrné straně se umožnily stromům na návětrné straně tak veliké výkyvy ve směru větru, že došlo k narušení pružnosti a pevnosti vláken do té míry, že kmeny zůstaly trvale ohnuty nebo se zlámaly. V těchto místech pak vznikla, vzhledem k řadovému uspořádání stromů, ohniska pro ohýbání stromů dalších. Je zřejmé, že řadová struktura porostu je z tohoto důvodu zvláště nebezpečná, neboť důsledná vzájemná podpora není vždy zaručena.

Třetí etapa výzkumu řadových výchovných zásahů v borových mlazínách a tyčkovinách byla zaměřena na problematiku statické stability stromů a porostu a na nebezpečí, které v tomto směru hrozí z aplikace řadových zásahů. V průběhu pokusu byly proto sledovány růstové reakce stromů na řadové zásahy a změny ve struktuře porostu.

Přes extrémně silnou řadovou redukci, při níž se odstraňovaly dvě sousední řady a hustota desetileté mlaziny se snížila z ≈ 10 tis. ks⁻¹ na ≈ 5 tis. ks ha⁻¹ nedošlo, na rozdíl od experimentu Abetz a Prange (1976), za 15 let k poškození sněhem. Škody popisované Gryniewiczem (1972) a Bernadzkim (1969) nevznikly ani po řadovém zásahu ve 20leté tyčkovině. Vzhledem k tomu, že jak polští autoři, tak i Abetz a Prange (1976), Steiner (1975), Groha (1983, ex. Rottmann, 1985) v Německu a Buchta a Elfvingem (1977) ve Švédsku zaznamenali škody sněhem i v mlazínách a tyčkovinách vychovávaných selektivně, je možno se přiklonit k názoru Steinera, že nebezpečí škod sněhem v důsledku řadové výchovy není akutní, a že více záleží na intenzitě zásahů než na způsobu výběru.

Oproti tomu výsledky pokusu ukázaly na nebezpečí větru, které vzniká při aplikaci řadových zásahů v porostech vyšších 10 m. Zcela v soulase s Mitscherlichem (1971) a s výsledky matematicko-



9. 26letá tyčkovina na ploše C před poškozením větrem — 26 years old small-pole stand on area C before wind-throwing



10. 26letá tyčkovina na ploše C po orkánu — 26 years old small-pole stand on area C after hurricane

-statistického zpracování rozsáhlého materiálu získaného inventarizací škod v lesích NDR po orkánu v roce 1972 (Kohlstock a Lockow, 1981), lze tuto výšku považovat za hraniční, neboť v experimentu byly větrem poškozeny stromy jen na té srovnávací ploše, na níž se při porostní výšce 12 m provedl řadový zásah. Kohlstock a Lockow (1981) soudí, že optimální porostní výška pro řadový zásah systémem 4 + 1 je 7 až 10 m.

Hlavní příčinou poškození pl. C byl stav korunového prostoru, v němž při zápoji 0,5 byla rychlost větru dvojnásobně větší než na plochách se zápojem 0,75. I tento poznatek souhlasí s názorem Mitscherlicha (1971) a Abetz (1970), kteří zdůrazňují význam korunového zápoje pro stabilitu porostu, na rozdíl od Schneidera a Aldera (1979), kteří přikládají větší význam štíhlostnímu koeficientu stromů. Argumentem proti tomuto názoru je skutečnost, že k poškození větrem došlo na pl. C, kde h/d byl stejný jako na pl. B na níž k poškození nedošlo.

Navíc, jak také experiment ukázal, je v borových porostech sotva možné snížit h/d natolik, aby se významněji zvýšila stabilita stromů a porostu (Rottmann, 1985). Tyto experimentální poznatky jsou potvrzovány teoretickými modely Marsche (1986) a Thomasia (1988), z nichž vyplývá, že síla větru působícího na koruny se zvětšuje nepříměrně se stupněm zápoje a vyvolává tak při větších rychlostech větru ve kmenech stromů kritické napětí. Toto kritické napětí po jehož překročení se stromy lámou, vzniká podle Brünig (1973) při rychlostech nad $28 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Aby porost těmto rychlostem větru odolal, musí brzdící účinek korunového prostoru dosáhnout alespoň 80 % a snížit tak rychlost pod $10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. V borových tyčkovinách našeho typu bylo tohoto účinku dosaženo při cloněné ploše (zápoji) 0,75 a clonné ploše 1,8 až 1,9 ha.

ZÁVĚR

Řadové výchovné zásahy v borových mlazinách zvyšují nebezpečí poškození mokrým sněhem nevýznamně, neboť poškozeny bývají jen stromky nejslabší, z pěstebního a produkčního hlediska bezvýznamné.

Podstatně více ohrožují stabilitu porostu řadové zásahy aplikované ve stadiu tyčkovin. Po dosažení 10 m porostní výšky začíná porosty ohrožovat vítr. Je-li v této fázi porušen řadový zápoj pod 0,75, je brzdící účinek korunového prostoru nedostatečný a při vichřici pohybující se okolo $100 \text{ km} \cdot \text{hod}^{-1}$ dochází ke kritickému zatížení korun. Zvýšení odolnosti borového porostu snížením štíhlostního koeficientu stromů je vzhledem k malé přírůstové reakci po uvolnění málo účinné.

Nebezpečí řadových zásahů v tyčkovinách nad 10 m, při nichž se těží i stromy úrovně a předrůstavé, spočívá i v porušení vzájemné podpory stromů. To spolu s rychlostí větru vede k destabilizaci porostu. Proto aplikace řadových zásahů, jakožto prvku racionální technologie, je možná ve stadiu mlazin a tyčkovin do porostní výšky 10 m za podmínky dodržení intenzit Modelů výchovy lesních porostů (Pařez a Chroust, 1989).

Literatura

- ABETZ, P.: Der Einfluss moderner Erntemethoden auf den Waldbau Allg. Forstz., 1970, Sonderdruck, č. 19/20, 4 s.
- ABETZ, P.: Schwachholzmarkt und waldbauliche Konsequenzen bei Bestandsbegründung und Jungbestandspflege, Allg. Forstz., 1970, Sonderdruck, č. 18, 4 s.
- ABETZ, P. — PRANGE, H.: Schneebruchschäden von März 1975 in einer Kiefern-Versuchsfläche mit geometrischen und selektiven Eingriffen in der nordbadischen Rheinebene, Allg. Forstz., 31, 1976, č. 28, s. 583-586.
- ANDERSSON, S. O.: Row and strip thinning, In: Thinning and Mechanization, IUFRO-Stockholm 1969, s. 98-107.
- BERNADSKI, E.: Zmiany wartości hodowlanej drzewostanu pod wpływem cieć liniowych, Sylwan, 113, 1969, č. 10, s. 1-10.
- BERNADSKI, E. — KWISCHKOWSKI, J.: Der Einfluss schematischer Hiebe auf den waldbaulichen Wert von Kiefernbeständen, RGW-Tagung Wilnius, 1971.
- BRADLEY, R. T.: Growth and Yield Research in Britain into Mechanical Methods of Thinning, In: Thinning and Mechanization, IUFRO-Stockholm 1969, s. 217-220.
- BRÜNIG, E. F.: Sturmschäden als Risikofaktor bei der Holzproduktion in den wichtigsten Holzerzeugungsgebieten der Erde, Forstarchiv, 44, 1973, s. 137-140.
- BUCHT, S. — ELFVING, B.: Gallringsreaktion och tillväxt i ett korridor-gallrat bestånd, Särtryck ur Sveriges Skogsvårdsförbunds Tidskrift årg, 75, č. 4, s. 323-345, 1977.
- DITTMAR, O. — KNAPP, E. — KOHLSTOCK, N.: Jungwuchs und Jungbestandspflege in Fichte und Kiefer unter der Sicht rationeller Pflegeeingriffe, Beitr. Forstwirtschaft, 10, 1976, č. 3, s. 124-128.
- FANTA, J.: Vliv porostní výchovy na stavbu a odolnost smrkového kmene, In: Práce VÚLH, 15, 1958, s. 121-148.
- GRYNKIEWICZ, J.: Wpływ trzebieży selekcyjnej i cieć liniowych na powstawanie szkód śniegowych w drzewostanach sosnowych, Sylwan, 116, 1972, č. 3, s. 1-12.
- HUSS, J.: Zur Problematik von schematischen und chemischen Pflegemassnahmen in Kiefernjungbeständen, Allg. Forstz., 29, 1974, č. 3, s. 50-52.
- CHROUST, L.: Vliv řadových zásahů na přírůst borové mlaziny a tyčkoviny, In: Práce VÚLHM, 1984, č. 64, s. 43-87.
- CHROUST, L.: Ökologische Bedeutung der Pflegehiebe in Kiefernbeständen, In: XVI. IUFRO World Congress — Ås, Norway, 1976, s. 467-480.
- CHROUST, L.: Význam ekologického principu výchovných sečí na příkladu borových porostů, In: Práce VÚLHM, 51, 1977, s. 53-56.
- CHROUST, L.: Vliv schematických výchovných zásahů na mikroklima borové mlaziny, Lesnictví, 19, 1973, č. 7, s. 567-582.
- KOHLSTOCK, N. — LOCKOW, K. W.: Mathematisch-statistische Untersuchungen über die Sturmgefährdung rationell gepflegter Kiefernjungbestände, Beiträge f. d. Forstwirtschaft, 1981, č. 1, s. 1-7.
- MARSCH, M.: Untersuchungen der Stabilität von Einzelbäumen und Beständen gegen abiotische Schadfaktoren, insbesondere Sturm und Schnee, TU Dresden, Sekt. Forstwirtschaft, Tharandt., 1986, 21-01-86.
- MAYER, H.: Baumschwingungen und Sturmgefährdung des Waldes, Münchner Universitäts-Schriften, 1985, č. 51, 244 s.
- MITSCHEHLICH, G.: Wald, Wachstum und Umwelt, J.D. Sauerländersverlag, Frankfurt a. Main., 1971, 365 s.
- PÁŘEZ, J. — CHROUST, L.: Modely výchovy lesních porostů, Lesnický průvodce-ODIS-VÚLHM (v tisku), 1989.
- REMIŠ, J.: Pestovno-ekonomický rozbor rôznych metód výchovy borovicových húštin, Lesnictví, 21, 1975, č. 11, s. 1001-1018.
- ROTTMANN, M.: Schneebruchschäden in Nadelholzbeständen, J. D. Sauerländers Verlag, Frankfurt a. Main., 1985, 158 s.
- SCHEIDER, T. W. — ALDER, D.: Die Behandlung von Kiefernbeständen in Norddeutschland anhand eines systemorientierten Simulationsmodells, Forstarchiv, 60, 1979, č. 9, s. 184-195, č. 10, s. 220-223.
- STEINER, J.: Zur Gefährdung von Kiefernjungbeständen durch atmosphärische Einwirkungen nach selektiven und schematischen Eingriffen, Beiträge f. d. Forstwirtschaft, 1975, č. 4, s. 172-174.

THOMASIUS, H.: Stabilität natürlicher und künstlicher Waldökosysteme sowie deren Beeinflussbarkeit durch forstwirtschaftliche Massnahmen, Allg. Forstz., 39, 1988, s. 1064-1068.

YLINEN, A.: Über die mechanische Schaftformtheorie der Bäume, Silva Fennica, č. 76, 1952.

VICENA, I. — PÁŘEZ, J. — KONÔPKA, J.: Ochrana lesa proti polomům, Praha SZN, 1979, 244s.

Došlo dne 24. 1. 1988

ХРОУСТ, Л. (Научно-исследовательская станция НИИЛОХ, Опочно под Орлицкими горами): Влияние рядовых и комбинированных рубок ухода на стабильность молодых сосновых насаждений. Lesnictví, 35, 1989 (3) : 723-738.

Исследование влияния рядовых вмешательств по воспитанию на статическую стабильность насаждения осуществлялось на трех площадях сравнения в сосновом молодняке и тонком жердняке в условиях естественных сосновых местонахождений. На площади А рядовое вмешательство в десятилетнем молодняке применялось так, что удалили два ряда и два ряда оставили стоять. На площади Б было первое рядовое вмешательство только на 20-ом году жизни. При проведении вмешательства удалили каждый пятый ряд. На площади Ц в возрасте 10 лет удалили каждый 4-ый ряд и в возрасте 25 лет каждый 3-ий ряд. После рядовых вмешательств последовали вмешательства выборочные. Прирост в толщину знаменательным образом изменился только на площади А. Влияние вмешательства на прирост в высоту не было установлено. Коэффициент сбежимости деревьев в ходе опыта постоянно увеличивался и в возрасте 25 лет деревья имели h/d в пределах 80—180. Частично меньшего коэффициента сбежимости получили только на площади А. Размеры крон находились в корреляции с толщиной деревьев. Кроны больших классов деревьев на площади А были в среднем на 20 % больше, чем на площадях Б и Ц. Значительных разниц после 25 лет установили в случае сомкнутости крон. В возрасте 26 лет, когда $h_{dom} = 13,5$ м, сильный ветер (скорость 150 км в час) повредил на площади Ц 17 % деревьев. На площади А и Б не было повреждено никакое дерево. У поврежденных не было установлено доказуемое отношение к их свойствам. Причиной дестабилизации и последующих повреждений на площади Ц было недостаточное ограничение скорости ветра под терпимую границу 10 м. с⁻¹ в результате нарушения смыкания под 0,75 и нарушенная взаимная опора деревьев. На основании эксперимента рядовые вмешательства ограничиваются до возраста максм. 10 м при условиях поддержания интенсивностей Моделей воспитания лесных насаждений.

сосновое насаждение; вмешательство по уходу; рядовое вмешательство; ветер; устойчивость

CHROUST, L. (Výzkumná stanice VÚLHM, Opочно pod Orlickými horami): The Influence of Row and Combined Thinnings on the Stability of Young Pine Stands. Lesnictví, 35, 1989 (8) : 723-738.

The influence of row cutting on the static stability of a forest stand was investigated on three comparative plots in a pine young stand and small-pole stand in natural conditions of pine sites. On plot A row cutting in a ten-year-old stand consisted in alternately felling two rows of trees and two rows of trees were left to stand. On area B the first row cutting was performed at the tree age of 20 years. Each fifth row of trees was cut. On area C at the tree age of 10 years each fourth row was felled and each third row at the age of 25 years. Row cuttings were followed by selective treatments. Diameter increments were significantly higher only on area A. The height increments were not influenced at all by the above treatments. The coefficient of tree slenderness was increasing during the trial and at the age of 25 years the h/d value ranged from 80 to 180. A partially lower coefficient of slenderness was recorded only on area A. Tree-crown dimensions were in correlation with tree diameters. The crowns of trees in higher tree classes on area A were on an average by 20 % larger than those on areas B and C. Significant differences were observed in crown canopy after 25 years. At the age of 26 years, at a height $h_{dom} = 13,5$ m, 17 % of trees on area C were wind-thrown by strong wind at a speed of 150 km per h. No tree was damaged on areas A and B. No significant relationship with their properties was observed in wind-

-thrown trees. A reason of destabilization and subsequent wind-throws on area C was found in an insufficient reduction of wind speed below 10 m per s due to worse canopy — lower than 0.75 and weakened mutual supports of trees. Applying the results of the trial, row cutting should be performed to a tree height max. 10 m and thinning intensities of the Models of Forest Stand Tending should be observed.

pine stand; cultural treatment; row cutting; wind; stability

CHROUST, L. (Výzkumná stanice VÚLHM, Opočno pod Orlickými horami): *Einfluss der Reihen- und Kombinierten Erziehungseingriffe auf die Stabilität der jungen Kiefernbestände*. Lesnictví, 35, 1989 (8) : 723-738.

Die Untersuchung des Einflusses der Reihenerziehungseingriffe auf die statische Bestandesstabilität erfolgte auf drei Vergleichsflächen im Kiefernndickung und im schwachen Kiefernstangenholz unter Bedingungen der natürlichen Kiefernlokalitäten. Auf der Fläche A wurde der Reiheneingriff im zehnjährigen Dichtung so durchgeführt, dass je zwei Reihen entfernt und zwei andere unberührt gelassen wurden. Auf der Fläche B erfolgte der erste Reiheneingriff erst im Alter von 20 Jahren. Dabei wurde jede fünfte Reihe beseitigt. Auf der Fläche C wurde im Alter von 10 Jahren jede vierte Reihe und im Alter von 25 Jahren jede dritte Reihe beseitigt. Den Reiheneingriffen folgten dann die sog. selektiven Eingriffe. Der Stärkezuwachs nahm bedeutend nur auf der Fläche A zu. Es konnte kein Einfluss der Eingriffe auf den Höhenzuwachs nachgewiesen werden. Der Schlankheitskoeffizient der Bäume nahm während des Versuches fortwährend zu und mit 25 Jahren wiesen die Bäume einen h/d von 80-180 auf. Ein teilweise niedrigerer Schlankheitskoeffizient wurde nur auf der Fläche A erzielt. Die Dimensionen der Kronen waren in Korrelation mit der Stärke der Bäume. Die Kronen der höheren Baumkategorien auf der Fläche A waren im Durchschnitt um 20 % grösser als diejenigen auf den Flächen B und C. Bedeutende Unterschiede gab es nach 25 Jahren im Kronenschluss. Im Alter von 26 Jahren, wo $h_{dom} = 13,5$ m, ein starker Wind von 150 km.Stunde⁻¹ beschädigte auf der Fläche C 17 % der Bäume. Auf den Flächen A und B wurde kein einziger Baum beschädigt. Bei den beschädigten Bäumen konnte keine signifikante Beziehung zu ihren Eigenschaften nachgewiesen werden. Die Ursache der Destabilisation und der nachfolgenden Schäden auf der Fläche C waren eine ungenügende Begrenzung der Windgeschwindigkeit unter den tolerierbaren Wert von 10 m.s⁻¹ infolge der Störung des Kronenschlusses unter 0,75 und die gestörte gegenseitige Stütze der Bäume. Aufgrund des Versuches werden die Reiheneingriffe auf eine Bestandeshöhe max 10 m unter der Bedingung der Einhaltung der Intensitäten der Modelle der Waldbestandeserziehung begrenzt.

Kiefernbestand; Jungbestandspflege; Reiheneingriff; Sturm; Stabilität

Adresa autora:

Ing. Luděk Chroust, Výzkumná stanice VÚLHM, 517 73 Opočno

DIAGNOSTIKA STAVU A ZOSILŇOVANIE NETUHÝCH VOZOVIEK LESNÝCH CIEST

L. Zelinka

ZELINKA, L. (Vysoká škola lesnícka a drevárska, Zvolen): *Diagnostika stavu a zosilňovanie netuhých vozoviek lesných ciest*. Lesnictví, 35, 1989 (8) : 739-755.

Pre zásadnú, generálnu opravu netuhej vozovky lesnej cesty bolo potrebné vypracovať postup-metódu, ktorá by rešpektovala racionálny a optimálny návrh konštrukcie vozovky. Doposiaľ sa postupovalo podľa „cítu“ alebo viackrát podľa „technického odhadu“ a to bolo málo. Predmetom článku je postup pri diagnostike stavu netuhej vozovky lesnej cesty z hľadiska prevádzkovej výkonnosti. Pri zistení nedostatočnej prevádzkovej výkonnosti je doporučený postup s navrhnutím hrúbky zosilnenia. Metóda zohľadňuje všetky hlavné faktory, ktoré sú rozhodujúce pre správne hodnotenie a návrh hrúbky zosilnenia a to hodnotu priehybu, kvalitu živícných vrstiev, dopravné zaťaženie, vplyv klimatických podmienok na rešpektovanie technológií predpisov pri kladení živícných zmesí. Pre zvýšenie účinnosti a správneho použitia metódy pri opravách ciest, bol vypracovaný „Katalóg zosilňovacích prác pre netuhé vozovky lesných ciest“.

lesné cesty; diagnostika; prevádzková výkonnosť; zosilňovanie; katalóg

V súčasnej dobe, vo všetkých popredných ústavoch u nás aj v zahraničí je snaha rozšíriť poznatky o vlastnostiach vozovky z hľadiska geomechaniky, čo má za cieľ návrh racionálnej a optimálnej konštrukcie vozovky.

Už na medzinárodnej konferencii v Londýne o navrhovaní netuhých vozoviek (Gschwendt a Homolka, 1972) bolo poukázané na to, že celosvetovým problémom je zosilňovanie vozoviek. Konštatovalo sa tiež, že po správnom zosilňovaní sa predpokladá asi 20 % úspor z vynaložených nákladov.

Prvý novší komplexnejší rozbor problematiky zosilňovania vozoviek bol predložený na XIV. svetovom kongrese AICPR v Prahe (Rolly, 1971). Z rozboru správ, ktoré boli na tomto kongrese prednesené, vyplynuli nasledujúce závery. Pre hodnotenie únosnosti existujúcich vozoviek používajú takmer všetky zeme kritérium priehybu, ktorý sa určuje Benkelmanovým priehybomerom alebo deflektografom. Mnohé krajiny usudzujú, že samotný prieťah nemôže byť jediným kritériom a berú do úvahy i iné činitele, ako je polomer krivosti prieťahovej čiary, stav povrchu vozovky, jej štruktúra atď.

Vozovky lesných ciest a účelových komunikácií sú na rozdiel od verejnej dopravnej siete, kde prevládajú dynamické účinky rýchlej a hustej dopravy, namáhané omnoho menším počtom pomalých pojazdov odvozných súprav s vysokými statickými kolesovými tlakmi. Pri diagnostike plánovania stavu u vozoviek týchto ciest javí sa preto účelnejšie používať meracie metódy určujúce prieťah alebo modul pružnosti.

Zostaviť návrhovú metódu je náročný a obtiažny problém ako z technického, tak aj z praktického hľadiska.

Široké spektrum zaťaženia, cestných stavebných materiálov, pôdnych a klimatických podmienok sa ťažko prevádza na spoločného menovateľa.

Prax od návrhovej metódy očakáva, aby bola:

- rýchla,
- jednoduchá a časovo nenáročná,
- brala do úvahy všetky hlavné hľadiská, ktoré ovplyvňujú návrh konštrukcie vozovky,
- mala jednoznačný spôsob od zbierania dát až po konečný návrh konštrukcie vozovky a jeho posúdenie.

Z rozboru odbornej literatúry je možné konštatovať, že väčšina štátov, používa empirické metódy a prísne exaktné metódy sú zatiaľ v začiatkoch.

Empirické metódy vychádzajú zo skutočných pozorovaní na vozovkách. Všetky premenné veličiny sú spracované do jednoduchých charakteristík. Návrh vozovky je potom urobený vo väčšine prípadov na základe návrhového nomogramu, ktorý zvažuje dopravné zaťaženie, klimatické podmienky a cestné stavebné materiály. Začiatok týchto metód sa datuje od vyhodnotenia veľkého pokusu AASHO, na ktorý nadväzovali, z neho potom čerpali a zdokonaľovali ďalšie krajiny, včítane realizácie skúšobných dráh, zaťažovanie špeciálnymi podvozkami (zvlášť kruhové dráhy).

V tomto článku sú zhodnotené výsledky výskumu, ktoré vyústili do zostavenia návrhovej metódy na zosilňovanie netuhých vozoviek lesných ciest.

CIEĽ PRÁCE

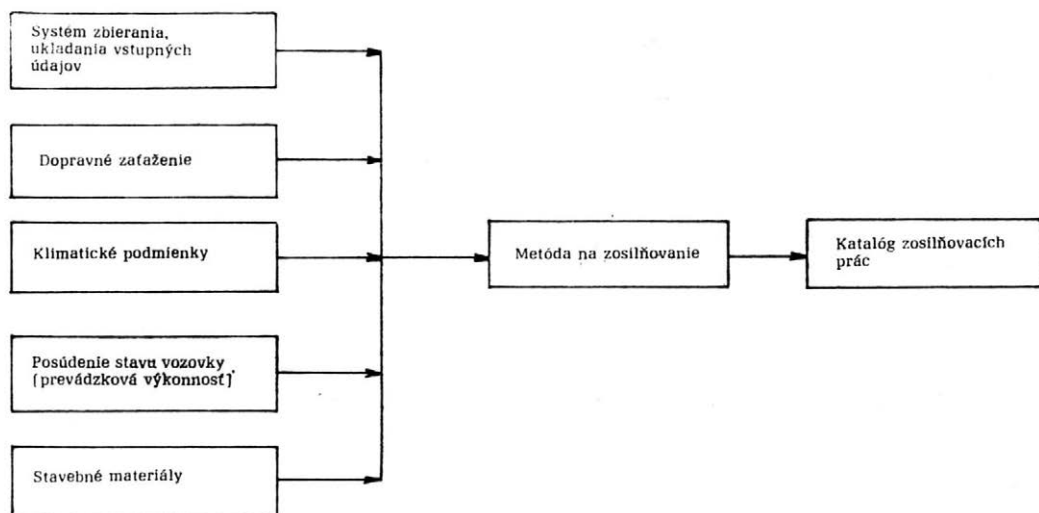
Predkladaná práca si kládla za cieľ vypracovať postup pri zosilňovacích prácach u netuhých vozoviek lesných ciest pri diagnostike stavu vozovky. Pre zvládnutie tejto problematiky bolo potrebné riešiť v zásade tieto požiadavky:

- vypracovať systém zbierania, ukladania a vyhodnocovania dát,
- hodnotiť klimatické a pôdne pomery a ich zmeny,
- riešiť variabilitu dopravného zaťaženia,
- riešiť variabilitu stavebných materiálov,
- vypracovať systém — metódu na diagnostiku stavu a zosilňovania netuhých vozoviek lesných ciest.

Cieľ práce je prehľadne znázornený na obr. 1.

METÓDA

Zostaviť novú metódu je obťažný a veľmi náročný problém, ktorý si vyžaduje niekoľko rokov až desiatky rokov práce pri desiatkach či stovkách pracovníkov s vysokým technickým vybavením. Preto pre zvládnutie tejto problematiky sa javilo účelné, okrem vlastných výsledkov výskumu, vybrať zo súčasných metód takú, ktorá svojím charakterom zodpovedá pomerom na lesných cestách a zvažuje ich špecifiká, predovšetkým malú intenzitu dopravy. Takouto metódou sa najlepšie javili postupy Asphalt Institutu (1965, 1970) (ďalej len AI) jednak pre svoju jednoduchosť a komplexné poňatie, jednak preto, že s touto metódou má rad zemí



1. Schematický diagram cieľa práce — A diagramme of the work target

v Európe, aj inde vo svete u účelových komunikácií — verejných ciest dobré skúsenosti, napr. Juhoslávia, Poľsko, Španielsko, Švajčiarsko, Mexiko, Kanada, Austrália, Nový Zéland, Brazília, Japonsko. Túto metódu nebolo možné použiť priamo, ale bolo nutné ju modifikovať na československé podmienky a podmienky lesných ciest.

Rozbor tejto metódy a jej možnosti využitia sa predovšetkým sústredil na tieto faktory, ktoré sú rozhodujúce pre posúdenie a konečný návrh zosilnenia vozovky, a to:

- priehyb vozovky,
- dopravné zafaženie,
- kvalita cestných stavebných materiálov,
- vplyv klimatických podmienok.

Stručne k jednotlivým bodom:

Priehyb vozovky — je jedným z hlavných ukazovateľov prevádzkovej výkonnosti vozovky. Pri meraní priehybu vozovky a jej vrstiev sa vychádzalo z predpokladu, že trvalá deformácia účinkom krátkodobého zafaženia je malá až zanedbateľná. Meraním priehybu sa bližšie zaoberá Zelinka (1981).

Dopravné zafaženie — je jedným z hlavných faktorov (okrem priehybu), ktorý ovplyvňuje (určuje) návrh konštrukcie vozovky. Zisťuje sa intenzita dopravného zafaženia, prípadne rast, či pokles dopravy počas návrhového obdobia (životnosti). Pretože variabilita dopravného zafaženia je prakticky neobmedzená, je potrebné kumulatívne účinky dopravy vyjadriť „spoločným menovateľom“, a to počtom prejazdov „štandardnej-návrhovej nápravy“ (1 štandardná náprava — ŠN sa rovná účinku zafaženia o 100 kN). Podrobnejšie údaje o určení dopravného zafaženia na lesných cestách popisuje Zelinka (1982).

Kvalita cestných stavebných materiálov (krytových vrstiev) — lesná cesta sa svojím charakterom výrazne odlišuje od verejných ciest. Dopravné zafaženie zriedkakedy presahuje 10 denných prejazdov ŠN. Tieto okolnosti umožňujú pre dimenzovanie urobiť zjednodušené závery pri úvahách využitia rôznej kvality materiálov pri zosilňovaní netuhých vozoviek lesných ciest. Aby bola dodržaná približná rovnocennosť pri návrhu hrúbky krytovej vrstvy, bolo nutné pre jednotlivé druhy vypracovať tzv. „súčinitele ekvivalencie“.

Klimatické podmienky — teplo, vlhko, mráz, slnečné žiarenie a pod., svojim vzájomným pôsobením majú vplyv na zmenu priehybu vozovky. Cieľom výskumu bolo poznať zákonitosti týchto zmien priehybu vozovky, určiť faktory, ktoré majú rozhodujúci vplyv a výsledky vhodne začleniť do metódy. Predbežné výsledky výskumu tejto problematiky boli už publikované (Zelinka, 1986).

Aby bola metóda AI použiteľná, bolo potrebné uvedené vstupné faktory do metódy prepracovať a modifikovať na československé podmienky a podmienky lesných ciest (dopravné zaťaženie, hodnotenie kvality cestných stavebných materiálov, súčinitele ekvivalencie, priehyb vozovky) alebo chýbajúce doplniť (vplyv klimatických podmienok). Vzhľadom k tomu, že prevažná časť týchto hlavných faktorov (spôsob ich zisťovania, hodnoty a pod.), ktoré sú zásadné pre správne hodnotenie a návrh vozovky, bola už v samostatných článkoch publikovaná (Zelinka, 1982, 1983, 1986, 1988; Zelinka a Venc, 1980) je tento príspevok orientovaný na prezentáciu výslednej metódy pre „Diagnostiku stavu a zosilňovanie netuhých vozoviek lesných ciest“ a vstupné údaje sú už uvádzané vo výsledných tabuľkách alebo grafoch.

VÝSLEDKY

DIAGNOSTIKA STAVU VOZOVKY A NÁVRH ZOSILNENIA

Ak chceme ekonomicky a optimálne vozovku zosilniť, je potrebné dodržať nasledujúci postup:

- a) diagnostika stavu vozovky — zistenie prevádzkovej výkonnosti vozovky,
- b) pri zistení nedostatočnej prevádzkovej výkonnosti vozovky navrhnúť efektívnu hrúbku zosilnenia.

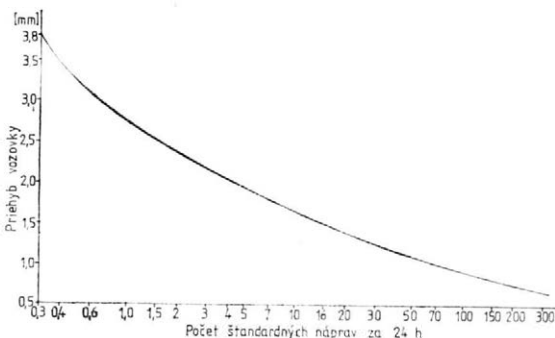
DIAGNOSTIKA STAVU VOZOVKY

Diagnostika stavu vozovky znamená určenie prevádzkovej výkonnosti vyjadrenej počtom prejazdov štandardnej nápravy, ktoré vozovka znesie počas návrhového obdobia. Táto prevádzková výkonnosť sa určí na základe nomogramu — obr. 2.

Z uvedeného nomogramu môžeme určiť:

- a) k príslušnej hodnote priehybu Y odpočítať počet prejazdov $\dot{S}N/24$ h pre návrhové obdobie 20 rokov,
- b) pre nám známu intenzitu dopravy vyjadrenú počtom $\dot{S}N/24$ h určiť, koľko má vozovka vykazovať priehyb, bez toho, že by došlo k jej porušeniu.

Prvý spôsob je najvhodnejší pri zisťovaní prevádzkovej výkonnosti na lesných cestách, u ktorých nemáme dostatočné znalosti o konštrukč-



2. Graf pre určenie prevádzkovej výkonnosti vozovky (vyjadrenej počtom $\dot{S}N/24$ h) pre návrhové obdobie 20 rokov (príp. určenie dovoleného priehybu Y_d v závislosti od intenzity dopravy vyjadrenej počtom $\dot{S}N/24$ h. Podľa AI (prepracované na čs. podmienky) — A graph to determine the bearing capacity of road pavement (expressed by a number of standard axles per 24 hours going along the road) for a proposed period of 20 years (or to determine permitted road deformation Y_d in dependence on traffic load expressed by a number of standard axles per 24 h). After AI (adapted to Czechoslovak conditions)

ných vrstvách, teda či je nutné vozovku zosilňovať vzhľadom k intenzite dopravy.

Druhý spôsob sa môže použiť pri kontrole kvality u nových ciest a to, či bola dodržaná prevádzková výkonnosť, ktorá sa od nej vyžaduje.

Pri určovaní prevádzkovej výkonnosti môžu nastať nasledujúce prípady:

1. Cesta vyhovuje po stránke prevádzkovej výkonnosti a môže byť:
 - a) v dobrom stave,
 - b) nevyhovujúcom stave (výskyt výtlkov, výmoľov a iných poškodení v dôsledku prirodzeného zostarnutia asfaltového spojiva alebo mechanickým poškodením, napr. približovaním dreva po ceste).

V prípade prvom nie je nutné cestu opravovať, v prípade druhom je najskôr potrebné opraviť výtlky a iné poškodenia a potom položiť minimálnu technologickú vrstvu živičnej zmesi alebo urobiť udržovací náter.

2. Cesta nevyhovuje po stránke prevádzkovej výkonnosti a je nutné ju zosilniť. Uvedený nomogram (obr. 2) je zhotovený pre návrhové obdobie (životnosť) 20 rokov, ale pomocou tab. I môžeme zistiť prevádzkovú výkonnosť pre iné návrhové obdobie, a to prepočtom $\tilde{S}N$ podľa nasledujúceho vzťahu (Z e l i n k a, 1983):

$$\tilde{S}N_x = \tilde{S}N_{20} \cdot k_x$$

$$k_x = \frac{k_{20}}{k_n}$$

kde: k_x — opravný koeficient pre zvolené návrhové obdobie,
 $\tilde{S}N_x$ — počet $\tilde{S}N$ pre návrhové obdobie x rokov,
 $\tilde{S}N_{20}$ — počet $\tilde{S}N$ pre návrhové obdobie 20 rokov (stanoví sa obr. 2 pre daný priehyb),
 k_{20} — koeficient pre 20-ročné návrhové obdobie (určí sa z tab. I),
 k_n — koeficient pre n zvolené návrhové obdobie (určí sa z tab. I).

P o z n á m k a :

Opravný koeficient k_x pre návrhové obdobie bol prevzatý z metódy AI a je použiteľný ako pre návrh opravy cesty, tak aj pre výstavbu nových ciest.

Jeho opodstatnenosť použitia na lesných cestách sa neustále overuje, napr. pre 20-ročné návrhové obdobie na lesných cestách Žiarkov, Bujačie, Hlboká — LZ Kriváň, Viacianka — LZ Žarnovica, Kalinovec, Kopec, Stará Huta — ŠLP VŠLD Zvolen; pre 15-ročné Pojavor, Kremenský jarok — ŠLP VŠLD Zvolen, Uhrín — LZ Krupica; 10-ročné Homola — LZ Krupina, Jelenie — LZ Lučenec, Sietno I, II — ŠLP VŠLD Zvolen; pre 5-ročné Húčava I, Húčava II — LZ Kriváň.

Predbežné výsledky nasvedčujú tomu, že zvolené návrhové obdobie bude dosiahnuté, ba aj mierne prekročené. Pre obsiahlosť riešenia tejto problematiky jej bude venovaný samostatný príspevok.

Týmto spôsobom je možné z nomogramu (obr. 2) určiť počet $\tilde{S}N/24$ h pre návrhové obdobie (životnosť) v rozsahu 1 až 35 rokov, alebo naopak pre priehyb vozovky určiť dovolenú intenzitu dopravy bez toho, že by došlo k porušeniu vozovky.

Pre jednoduchosť sa doporučuje počítať prevádzkovú výkonnosť z nomogramu pre 20-ročné návrhové obdobie (bez prepočtu).

URČENIE HRÚBKY ZOSILNENIA

Hrúbku zosilnenia určíme na základe nomogramu (obr. 3), kde k hodnote priehybu a predpokladanej intenzite dopravy vyjadrenej

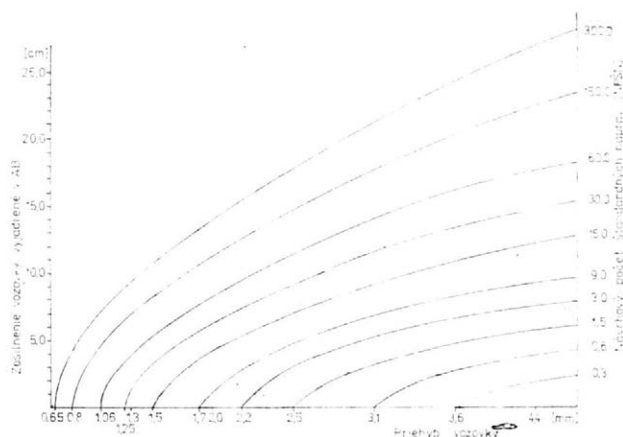
I. Koeficient k pre výpočet návrhového počtu prejazdov štandardnej nápravy (NPŠN) — Coefficient k for calculation of a proposed number of standard axles going along a forest road

$$\text{NPŠN} = \text{ZPŠN} \cdot k$$

Návrhové obdobie [roky]	Ročný prírastok dopravy [%]					
	0	2	4	6	8	10
1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
4	0,20	0,21	0,21	0,22	0,22	0,23
6	0,30	0,32	0,33	0,35	0,37	0,39
8	0,40	0,43	0,46	0,50	0,53	0,57
10	0,50	0,55	0,60	0,66	0,72	0,80
12	0,60	0,67	0,75	0,84	0,95	1,07
14	0,70	0,80	0,92	1,05	1,21	1,40
16	0,80	0,93	1,09	1,28	1,52	1,80
18	0,90	1,07	1,28	1,55	1,87	2,28
20	1,00	1,21	1,49	1,84	2,29	2,86
25	1,25	1,60	2,08	2,74	3,66	4,92
30	1,50	2,03	2,80	3,95	5,66	8,22
35	1,75	2,50	3,68	5,57	8,62	13,55

počtom ŠN/24 h, odpočítame príslušnú ekvivalentnú hrúbku zosilnenia, vyjadrenú AB (asfaltobetónom). Táto úprava môže byť aj prvým alternatívnym krytom, ak chceme použiť AB ako zosilňovací kryt. Pri použití inej zosilňovacej vrstvy sa použije príslušný súčiniteľ ekvivalencie (tab. II).

Súčinitele ekvivalencie nám udávajú, v akom pomere sú jednotlivé živičné vrstvy medzi sebou, teda akým koeficientom je nutné prenásobiť jednotlivé živičné vrstvy tak, aby boli medzi sebou rovnocenné. Ten-



3. Potrebná hrúbka zosilnenia vozovky vyjadrená ekvivalentnou AB v cm pri známom priehybe vozovky a intenzite dopravy pre návrhové obdobie 20 rokov. Podľa AI (prepracované na čs. podmienky) — A pavement layer to be reinforced expressed by an equivalent AB in cm if road deformation and traffic load are known for a proposed period of 20 years. After AI (adapted to Czechoslovak conditions)

Krytová živičná zmes	Súčiniteľ ekvivalencie e_i
AB_I — asfaltobetón vysoko kvalitný	0,8
AB_{II} — asfaltobetón totožný s hodnotou na obr. 3	1,0
AB_{III}, OK_I — asfaltobetón, obaľované kamenivo	1,2
OK_{II} — obaľované kamenivo	1,3
OK_{III} — obaľované kamenivo	1,4
PAH — penetračný makadam	1,7
Obaľovaná živičná zmes za studena	1,4
Niekoľkonásobné nátery	1,8

to vzájomný pomer jednotlivých vrstiev má všeobecný vzťah (Zelinka, 1983):

$$h_{ei} = e_i \cdot h_i$$

kde: h_{ei} — hrúbka zosilňovacej živičnej vrstvy,
 e_i — súčiniteľ ekvivalencie i -tej zosilňovacej živičnej vrstvy,
 h_i — hrúbka i -tej ekvivalentnej živičnej vrstvy vyjadrená hrúbkou AB v cm.

Pri zosilňovacích prácach na lesných cestách alebo iných účelových komunikáciách, je možné použiť nasledujúce živičné zmesi:

- OK — obaľované kamenivo, v súčasnej dobe najpoužívanejšia živičná zmes,
- PAH — penetračný makadam je vyhovujúci kryt tam, kde nie je možné použiť OK (veľké vzdialenosti bitúmenových prevádzok),
- AB — asfaltobetón, zatiaľ sa na lesných cestách málo používa napriek jeho nesporným výhodám.

Okrem týchto základných živičných krytov sa môže ešte používať napr. obaľovaná živičná zmes za studena alebo náterová technológia. Ak dosahuje prieťah vozovky väčšiu hodnotu ako 3,8 mm, je nutné vozovku dimenzovať podľa metódy pre nové vozovky.

TECHNOLOGICKÉ MINIMUM KRYTOVÝCH VRSTVIEV

Účelové komunikácie majú vo všeobecnosti miernejšie kritériá pri dodržiavaní hrúbkových mínim jednotlivých živičných zmesí. V metóde sa rešpektujú dve minimá:

- technologické — z dôvodu technológie, napr. s ohľadom na maximálne zrno kameniva, rovinatosť atď.,
- dimenzačné, potrebné k zaisteniu správneho roznášania tlakov v konštrukcii pre zaťaženie dopravou.

Pre jednotlivé živičné zmesi boli odvodené pre lesné vozovky tieto minimálne zosilňovacie hrúbky: AB — 3 cm; OK — 4 cm; PAH — 7 cm, zostáva nezmenený v dôsledku zrnitosti krivky kameniva; obaľovaná zmes za studena — 5 cm.

DOPLŇUJÚCE KRITÉRIÁ

Ako doplňujúce kritériá v návrhovej metóde sa hodnotia výtlky, výmole, zvlnenia, praskliny, nadmerný obrus. Tieto doplňujúce kritériá sa zvažujú vtedy, ak nedosahuje navrhovaná zosilňovacia vrstva technogické minimum (vozovka dostatočne únosná), napr. postačilo by zosilnenie len 2 cm — AB. U takýchto ciest sa rozhodne buď pre urobenie udržiavacieho náteru alebo polozenie minimálnej hrúbky zosilňovacej vrstvy i za cenu mierneho predimenzovania.

MOŽNOSTI POUŽITIA HODNÔT PRIEBEHU MERANÝCH DEFLEKTOGRAFOM ALEBO RÁZOVOU DYNAMICKOU SKÚŠKOU

Uvedené nomogramy sú zostavené na prieťah meraný pákovým prieťahbomerom (ČSN 72 1007), ovšem to nevylučuje použitie týchto nomogramov, ak bol prieťah zistený deflektografom (ČSN 73 6193) alebo rázovou dynamickou skúškou (ČSN 73 6190).

Tieto hodnoty je nutné prepočítať na prieťah zodpovedajúci prieťahu meranému pákovým prieťahbomerom.

Na prepočet sa použije nasledujúci vzťah (Friedmann, 1971):

$$Y_B = 1,25 \cdot Y_D$$

kde: Y_B — hodnota prieťahu podľa Benkelmanna,
 Y_D — prieťah zistený deflektografom,
1,25 — prevodný koeficient.

Rovnaký vzťah platí aj pre rázovú dynamickú skúšku.

STANOVENIE REPREZENTAČNÉHO Y_r A JARNÉHO Y_j PRIEŤAHU

Ak chceme dostať obraz o únosnosti vozovky, je nutné mať dostatočný počet meraní. Vzdialenosti meraných bodov sa majú pohybovať v rozpätí 25 až 100 m. Merané body je potrebné určiť metódou náhodilého výberu.

Pri vyhodnotení prieťahu je nutné postupovať nasledovne:

a) zhodnotia sa hodnoty prieťahu tzn. vytvoria sa súbory meraní — sekcie (približne rovnaký prieťah), ktorých hranice sú dané zjavným rozdielom hodnoty prieťahu (najvhodnejší spôsob hodnotenia je grafický);

b) pre takto vytvorené sekcie sa vypočíta reprezentačný prieťah Y_r . Je to hodnota prieťahu určená výpočtom zo súboru meraní prieťahu vozovky na pravdepodobnú štatistickú istotu.

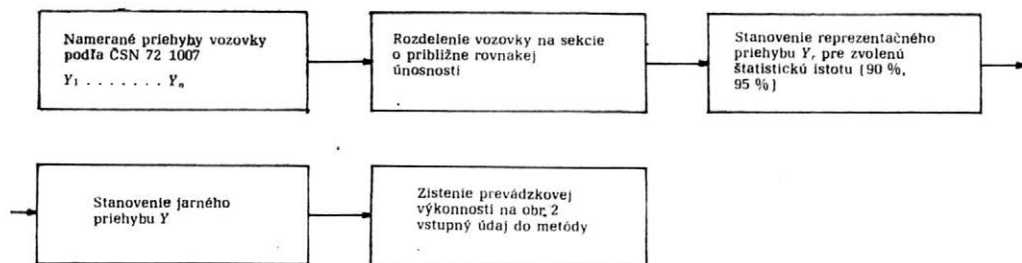
Pre štatistickú istotu na lesných cestách neexistuje žiadna záväzná smernica, preto sa doporučuje, aby pri generálnych opravách — zosilňovacích prácach bolo počítané s 95 %. Výpočet môže byť urobený ako grafickou, tak aj výpočtovou technikou.

JARNÝ PRIEŤAH Y_j

Vzhľadom k tomu, že prieťah sa vplyvom klimatických podmienok počas roka mení a najväčší býva spravidla na jar, boli pre túto metódu vypracované „sezónne koeficienty“ (tab. III) zhodnotené výsledky za 5-ročné obdobie, pomocou ktorých môžeme prieťah vozovky a tým aj prevádzkovú výkonnosť počas celého roka (okrem zimy) určiť, bez toho,

III. Sezónny koeficient „c“ pre lesné cesty — Seasonal coefficient c for forest roads

Mesiac	Hrúbka živíchného krytu								
	do 10 cm					11 – 20 cm		viaty piesok	
	podložie					podložie			
	– íl – ílovitá hlina		– hlinitý piesok so štrkom – prachovitý piesok so štrkom – piesočnatá hlina so štrkom		– hlina	– ílovitá hlina – íl – ílovitá hlina piesočnatá so štrkom – piesočnatá hlina so štrkom – hlinitý piesok so štrkom			– prachovitý piesok – piesočnatá hlina so štrkom – hlinitý piesok so štrkom – ílovitá hlina piesočnatá so štrkom
	v lese	bezlesie	v lese	bezlesie	bezlesie	v lese	bezlesie		v lese i bezlesie
	4,0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		1,00
4,5	1,07	1,06	1,03	1,06	1,02	0,98	0,98	1,09	
5,0	1,17	1,17	1,05	1,16	1,05	0,97	0,98	1,27	
5,5	1,27	1,27	1,08	1,25	1,08	0,97	0,98	1,43	
6,0	1,37	1,35	1,12	1,34	1,11	0,97	0,98	1,57	
6,5	1,46	1,43	1,16	1,42	1,14	0,97	1,00	1,68	
7,0	1,54	1,49	1,22	1,49	1,17	0,98	1,02	1,77	
7,5	1,63	1,54	1,27	1,55	1,20	0,99	1,04	1,84	
8,0	1,70	1,57	1,33	1,61	1,23	1,00	1,08	1,88	
8,5	1,78	1,60	1,41	1,66	1,25	1,02	1,12	1,99	
9,0	1,84	1,62	1,48	1,70	1,28	1,03	1,17	1,90	
9,5	1,91	1,62	1,57	1,74	1,31	1,06	1,22	1,88	
10,0	1,97	1,61	1,66	1,76	1,34	1,08	1,29	1,83	
10,5	2,03	1,60	1,75	1,79	1,36	1,10	1,35	1,76	
11,0	2,08	1,55	1,86	1,80	1,39	1,14	1,43	1,67	



4. Schematicky postup výpočtu reprezentačného priebehu Y_r a jarného priebehu Y_j — A diagrammatic procedure of calculating representative road deformation Y_r and spring deformation Y_j

aby sme museli priebežne merať prieťahy každý mesiac, prípadne kratšie obdobie. Postup zostavenia sezónnych koeficientov bol publikovaný (Zelinka, 1986).

Prepočet reprezentačného prieťahu Y_r na jarný prieťah Y_j má všeobecný tvar (Zelinka, 1983):

$$Y_j = Y_r \cdot c$$

kde: Y_j — jarný prieťah,
 Y_r — reprezentačný prieťah,
 c — sezónny koeficient (tab. III).

Ak bol Y_r meraný v jarnom období, nie je nutný prepočet, použije sa priamo zistená hodnota. Schematický postup Y_r a Y_j uvádza obr. 4.

Najlepšie si výpočet zosilnenia ozrejníme na výpočte konkrétnom.

Príklad

Posúďte vozovku, prípadne navrhните zosilnenie, ak je dané: reprezentačný prieťah (Y_r) vozovky = 1,85 mm, doba merania 1/2 augusta, intenzita dopravy 5 ŠN/24 h, návrhové obdobie 20 rokov, podložie ílovité, hrúbka živičného krytu 10 cm PAH, trasa cesty prechádza lesom.

Postup:

a) Vypočítame dovolený prieťah — Y_d :

Y_d pre 5 ŠN/24 h (z obr. 2) = 2,00 mm, t. j. ak vykazuje vozovka tento prieťah a nižší v jarnom období, nebude u vozovky dochádzať k poruchám.

b) Výpočet jarného prieťahu — Y_j :

$Y_j = Y_r \cdot c$ (z tab. III) = 1,85 · 1,70 = 3,14 mm teda prieťah je väčší ako Y_d (2,00 mm), vozovku je nutné zosilniť.

c) Návrh hrúbky zosilnenia:

pre 5 ŠN/24 h a prieťah Y_j = 3,14 mm zodpovedá (obr. 3) hrúbka zosilnenia 5 cm AB alebo 6,5 cm OK (5,0 × 1,3), alebo 9,0 cm PAH (5,0 × 1,7).

KATALÓG ZOSILŇOVACÍCH PRÁC PRE NETUHÉ VOZOVKY LESNÝCH CIEST

Všeobecným účelom katalógu typových konštrukcií vozoviek je zjednotiť a normovať základné materiály v konštrukcii vozovky, ktoré prispie-

jú k zlepšeniu kvality vozovky a upresnia technologické postupy, zabráni zlému použitiu dimenzačnej metódy, uľahčia neskôr hodnotenie dobre navrhnutých a porovnateľných konštrukcií vozovky.

Od katalógu sa očakáva, aby umožňoval rýchly výber hospodárnej konštrukcie vozovky s plným rešpektovaním a dodržaním zásad mechaniky vozovky, materiálových a technologických možností lesných stavebných závodov, a to buď pri výstavbe, oprave alebo údržbe lesných ciest.

V súčasnej praxi sa pri opravách vozoviek lesných ciest používa taká technológia a stavebné materiály (krytové vrstvy), ktorými disponujú stavebné a lesomelioračné závody, ktoré sú vo väčšine prípadov realizátormi opravy a len v ojedinelých prípadoch túto opravu robí iná stavebná organizácia, napr. Cestné stavby, Dopravné stavby, Doprastav a iné.

Pri oprave sa dosiaľ postupovalo prevažne stereotypne, a to použitím penetračného makadamu — zosilnením o 10 cm, aj keď technologicky sú zvládnutelné hrúbky od 4 do 10 cm v závislosti od druhu kameniva [Ceník veľkoobchodných cen stavebných prác 822-1] a v prípade, že bolo potrebné urobiť silnejšie vrstvy, použil sa penetračný makadam v dvoch alebo viacerých vrstvách. Ďalší spôsob opravy spočíval v použití obaľovaného kameniva spravidla hrúbky 10 cm. Týmto spôsobom sa stávalo, že vozovky v rade prípadov boli zbytočne predimenzované [Zelinka, 1988].

Pri dnešnom obmedzenom prídiele asfaltu do lesného hospodárstva (v budúcich rokoch to nebude lepšie) neostáva iné, než racionálne hospodáriť s touto surovinou a voliť takú hrúbku zosilnenia, ktorá bude úmerná intenzite dopravy, návrhovému obdobiu, kvalite krytových vrstiev, súčasnému stavu vozovky, čo sa v konečnom dôsledku prejaví v efektívnom návrhu hrúbky vozovky. Z toho dôvodu sú v katalógu uvedené hrúbky živичných krytových vrstiev zvlášť u penetračného makadamu, ktoré narúšajú zaužívané postupy pri opravách netuhých vozoviek lesných ciest.

Katalóg zosilňovacích prác počíta s bežne používanými živичnými krytmí, a to obaľovaným kamenivom za tepla, aj za studena, penetračným makadamom, náterovými technológiami a ako progresívny kryt sa uvádza asfaltový betón.

U všetkých živичných krytov sa počíta s kvalitou, ktorá zodpovedá príslušným ČSN a ON a pritom sa rešpektuje zásadná podmienka, a to zosilnenie starého živичného krytu vozovky opäť len živичným krytom.

Katalóg je v zásade postavený na týchto faktoroch:

- intenzite dopravy,
- únosnosti vozovky pred zosilnením — priehyb vozovky,
- návrhové obdobie (životnosť) krytov vozoviek.

Katalóg zosilňovacích prác je rozdelený na dve časti:

I. časť — tabuľková forma (tab. IV). kde k hodnote priehybu vyjadrenej v mm, intenzite dopravy 3, 6, 10 ŠN/24 h a pre návrhové obdobie (životnosť) 5, 10, 15, 20 rokov je vyčíslené ekvivalentné zosilnenie vyjadrené hrúbkou AB (asfaltovým betónom), ktorá môže byť zároveň aj hrúbkou zosilňovacej vrstvy v prípade použitia AB ako krytovej vrstvy. Ak chceme použiť pri zosilňovaní iný živичný kryt ako AB, po-

IV. Hrúbka zosilnenia vozovky pre návrhové obdobie 5, 10, 15 a 20 rokov a intenzitu dopravy 3, 6, 10 ŠN/24 h — Pavement layers to be reinforced for proposed periods of 5, 10, 15, 20 years and traffic load of 3, 6, 10 standard axles per 24 h

Poradové číslo	Priehyb vozovky [mm]	Intenzita dopravy vyjadrená počtom ŠN/24 h	Zosilnenie konštrukcie vozovky vyjadrené ekvivalentnou hrúbkou AB (asfaltobetónu) v cm pre návrhové obdobie vyjadrené v rokoch			
			5	10	15	20
1.	0,50 — 2,00	3 6 10	UN UN UN	UN UN UN	UN UN UN	UN UN 1,5
2.	2,01 — 2,10	3 6 10	UN UN UN	UN UN 1,5	UN 1,5 2,0	1,5 2,0 3,0
3.	2,11 — 2,40	3 6 10	UN UN 2,0	UN 2,5 3,0	2,0 3,0 4,0	2,5 3,5 4,5
4.	2,41 — 2,60	3 6 10	UN UN 2,5	UN 3,0 3,7	2,5 3,7 4,5	3,0 4,0 5,5
5.	2,61 — 2,70	3 6 10	UN 1,0 3,0	1,0 3,5 4,0	3,0 4,0 5,0	3,5 4,5 6,0
6.	2,71 — 3,00	3 6 10	UN 1,5 3,5	1,5 4,0 4,5	3,5 4,5 5,5	4,0 5,0 6,5
7.	3,01 — 3,15	3 6 10	1,0 2,5 4,5	2,5 5,0 5,5	3,5 5,5 6,5	5,0 6,0 7,0
8.	3,16 — 3,30	3 6 10	1,5 3,5 5,0	3,5 5,5 6,5	5,0 6,5 7,0	5,0 6,5 7,5
9.	3,31 — 3,60	3 6 10	2,5 4,5 6,0	4,5 6,5 7,0	6,0 7,0 7,0	6,5 7,0 8,5
10.	3,81 — 4,00	3 6 10	3,0 5,0 6,0	5,0 6,5 7,0	6,0 7,0 8,0	6,5 7,5 9,0
11.	4,01 — 4,40	3 6 10	3,5 5,0 6,5	5,5 7,0 8,0	6,5 8,0 8,5	7,0 8,0 9,5
12.	4,41	3 6 10	4,0 6,0 7,0	6,0 7,5 8,0	7,0 8,0 9,0	7,5 8,5 10,0

tom použijeme pre príslušnú krytovú vrstvu prepočtový súčiniteľ ekvivalencie (tab. II).

II. časť — grafická forma (obr. 5), bola zostavená pre najpravdepodobnejšie podmienky na lesných cestách, a to pre návrhové obdobie 10 rokov, intenzitu dopravy 3, 6, 10 ŠN/24 h a krytové vrstvy z OK (obaľovaného kameniva) s uzatvorenou krivkou zrnitosti, PAH (penetračného makadamu), ovšem u tohto krytu je nebezpečenstvo klzania vrstvy po starom živičnom kryte vozovky. Pre ucelenosť sa nachádza aj kryt z AB, aj keď na lesných cestách bude používaný len v ojedinelých prípadoch.

Pre praktickosť a jednoduchosť sú hodnoty v I. časti katalógu zaokrúhľované na 0,5 cm, v II. časti na 1 cm.

Tam, kde cesta vykazuje dostatočnú prevádzkovú výkonnosť a napriek tomu je poškodená, a to buď mechanicky, alebo dochádza k vydrobovaniu kameniva (oxidácia asfaltu), je navrhnuté pre predĺženie životnosti opravenie poškodených miest UN (udržiavacím náterom).

Použitie hrubších zosilňovacích vrstiev než sú uvedené v katalógu, je v zásade možné, ale vozovky sú potom zbytočne predimenzované, čo sa zase prejaví v kladnom smere — predĺžení životnosti krytu.

DISKUSIA

Z rozboru literatúry u nás aj vo svete je zrejmé, že je málo publikácií, ktoré by sa komplexne zaoberali návrhom optimálnej a racionálnej konštrukcie vozoviek lesných ciest v celej jeho šírke.

Tak ako aj u iných popredných metód, tak aj u výstavby lesných ciest musíme zvažovať pre optimálny návrh faktory, a to: intenzitu dopravy počas návrhového obdobia, klimatické podmienky. Niektoré krajiny zatiaľ používajú tri kritériá, ako napr. Francúzsko, ktoré ponechávajú zatiaľ návrhové obdobie otvorené (ide o verejné cesty).

Uvedená metóda pre diagnostiku a zosilňovanie netuhých vozoviek lesných ciest sa nedá porovnať s podobnou v zahraničí, pretože podľa dostupných informácií sa s obdobnou problematikou v lesníctve nikto komplexnejšie nezaoberal. U iných účelových komunikácií je situácia o niečo lepšia a sú známe správy, že v niektorých štátoch sa na tejto problematike pracuje, ako napr. NDR, NSR apod.

Pri porovnaní metódy uvedenej v tejto práci so smernicou pre zosilňovanie netuhých vozoviek pre verejné cesty sa môže povedať, že predkladaná metóda je na vyššej úrovni, a to umožňuje návrh hrúbky zosilnenia pre návrhové obdobie 1 až 35 rokov, intenzitu dopravy v rozsahu od 0,3 až 300 ŠN/24 h, zohľadňuje vplyv klimatických podmienok, zatiaľ čo čs. smernica je pre konštantné 7-ročné obdobie a intenzitu dopravy viac ako 15 ŠN/24 h a nezohľadňuje vplyv klimatických podmienok.

Porovnanie katalógu zosilňovacích prác pre netuhé vozovky lesných ciest s inými, podobnými katalógmi aj pre účelové komunikácie u nás aj v zahraničí nie je dostatočne možné, pretože katalóg prezentovaný v tomto článku predstavuje prvý komplexnejší prístup riešenia tejto problematiky.

Poradové číslo	Priehyb [mm]	Intenzita dopravy Počet ŠN/24 h	Doporučené zosilnenie živičnou úpravou s rôznou kvalitou krytu pre návrhové obdobie 10 rokov		
			OK	PAH	AB
1	0,50 – 1,80	3		— UN 1 ×	
		6		— UN 1 ×	
		10		— UN 2 ×	
2	1,81 – 2,10	3		— UN 1 ×	
		6		— UN 2 ×	
		10		— UN 2 ×	
3	2,11 – 2,40	3		— UN 2 ×	
		6		— UN 3 ×	
		10	OK 4 cm	PAH 7 cm	AB 3 cm
4	2,41 – 2,70	3	— UN 3 ×	— UN 2 ×	— UN 2 ×
		6	OK 4 cm	PAH 7 cm	AB 3 cm
		10	OK 5 cm	PAH 8 cm	AB 4 cm
5	2,71 – 3,00	3	OK 4 cm	PAH 7 cm	AB 3 cm
		6	OK 5 cm	PAH 8 cm	AB 4 cm
		10	OK 6 cm	PAH 10 cm	AB 5 cm
6	3,01 – 3,20	3	OK 5 cm	PAH 8 cm	AB 4 cm
		6	OK 6 cm	PAH 10 cm	AB 5 cm
		10	OK 8 cm	PAH 10 cm	AB 6 cm
7	3,21 – 3,50	3	OK 6 cm	PAH 10 cm	AB 5 cm
		6	OK 8 cm	PAH 10 cm + UN 1 ×	AB 6 cm AB 3 cm OK 4 cm
		10	OK 9 cm	PAH 12 cm	AB 7 cm AB 3 cm OK 5 cm
8	3,51 – 3,80	3	OK 7 cm	PAH 10 cm	AB 5 cm AB 3 cm OK 4 cm
		6	OK 8 cm	PAH 12 cm + UN 1 ×	AB 7 cm AB 3 cm OK 5 cm
		10	OK 9 cm	PAH 12 cm + UN 2 ×	AB 7 cm AB 3 cm OK 6 cm

Poradové číslo	Priehyb v mm	Intenzita dopravy Počet ŠN/24 h	Doporučené zosilnenie živičnou úpravou s rôznou kvalitou krytu pre návrhové obdobie 10 rokov		
			OK	PAH	AB
9	3,81 – 4,00	3	 OK 8 cm	 PAH 12 cm	 AB 7 cm  AB 3 cm  OK 5 cm
		6	 OK 9 cm	 PAH 12 cm + UN 2 ×	 AB 8 cm  AB 3 cm  OK 6 cm
		10	 OK 10 cm	 PAH 14 cm	 AB 8 cm  AB 3 cm  OK 6 cm

5. Katalóg zosilňovacích prác pre návrhové obdobie 10 rokov a intenzitu dopravy 3, 6, 10 ŠN/24 h v závislosti od priehybu vozovky — A catalogue of reinforcement operations for a proposed period of 10 years and traffic load of 3, 6, 10 standard axles per 24 hours going along the road, in dependence of road deformation

ZÁVER

Práca predkladá komplexný postup pri diagnostike stavu vozovky z hľadiska prevádzkovej výkonnosti a pri zosilňovacích prácach, a to od zbierania dát až po konečný návrh zosilnenia. Tým vyplňa jednu z medzier, ktoré na lesných cestách a prípadne aj účelových komunikáciách existovala. Riešenie tejto problematiky sa javilo spoločensky naliehavé pri dnešnom zodpovednejšom vynakladaní finančných prostriedkov. Vzhľadom k tomu, že v budúcom období pripadá na vozovky lesných ciest veľká časť objemu prác v oblasti údržby a zásadných — generálnych opráv, budú znalosti o správnom postupe u uvedených prác rozhodovať o účelnosti vynaložených finančných prostriedkov.

Aj keď sa problematika sústredila na lesné cesty, výsledky môžu využívať aj iné organizácie, ktoré stavajú účelové komunikácie.

Ďalej je potrebné uviesť, že podľa predpokladanej metódy bol rad ciest opravený a plne potvrdil oprávnenosť jej použitia. Ide o tieto lesné cesty: Žiarkov, Bujačie, Hlboká — LZ Kriváň, Kremenský jarok, Stará Huta, Nemcová, Podjavor, Sietno I, Sietno II — ŠLP VŠLD Zvolen, Homola — LZ Krupina.

Pre zjednodušenie a širšie uplatnenie v praxi bol vypracovaný „Katalóg zosilňovacích prác na netuhých vozovkách lesných ciest“, kde k hodnote priehybu, intenzite dopravy a návrhovému obdobiu je priamo určená hrúbka zosilnenia.

Účelom katalógu je maximálne zjednodušiť, zrýchliť návrh hrúbky zosilnenia netuhej vozovky lesnej cesty pri rešpektovaní ako technologických, tak dimenzačných pravidiel, a tým vylúčiť i menej skúseným projektantom a investorom dopustiť sa hrubých chýb v základnom návrhu hrúbky zosilnenia vozovky, čo v konečnom dôsledku vedie k hospodárnejšiemu vynakladaniu finančných prostriedkov.

Literatúra

- The ASPHALT INSTITUTE: Thickness design — Asphalt Pavement structures for Highways and Streets, Maryland 1965, s. 127.
- The ASPHALT INSTITUTE: Thickness design — Full — Depth Asphalt Pavement Structures for Highways and Streets, Maryland 1970, s. 86.
- FRIEDMANN, K.: Měření únosnosti a výpočetní technika. Silniční obzor, 1971, č. 4, s. 100-101.
- GSCHWENDT, I.: Význam spolupůsobenia vrstiev vozovky. Silniční obzor, 1981, č. 8, s. 271-274.
- GSCHWENDT, I. — HOMOLKA, J.: Medzinárodná konferencia o navrhovaní netuhých vozoviek v Landýně. Silniční obzor, r. 1972, č. 4, s. 285-287.
- ROLLY, Š.: XIV. svetový kongres — Praha 1971, Varšava, Polsko, r. 1971 s. 59, preklad.
- ZELINKA, L. — VENC, V.: Dimenzačná metóda vozoviek lesných ciest a katalóg základných konštrukcií lesných ciest s nízkou intenzitou dopravy. In: Vozovky málo zafaržených komunikácií. Bratislava 1980, s. 29-38.
- ZELINKA, L.: Zisťovanie únosnosti na netuhých vozovkách lesných ciest pákovým priehybometrom. Lesn. Čas., 1981, č. 2, s. 157-165.
- ZELINKA, L.: Zisťovanie prevádzkovej výkonnosti na netuhých vozovkách lesných ciest. Lesn. Čas., 1981, č. 4, s. 271-277.
- ZELINKA, L.: Určenie dopravného zafarženia na netuhých vozovkách lesných ciest. Lesníctví, 1982, č. 3, s. 195-201.
- ZELINKA, L.: Únosnosť netuhej lesnej vozovky v priebehu doby jej používania. In: Les—drevo—spoločnosť. Zvolen 1982, s. 183-190.
- ZELINKA, L.: Únosnosť netuhej lesnej cesty v priebehu doby používania. In: Les—drevo—spoločnosť. Zvolen 1982, s. 183-190.
- ZELINKA, L.: Racionalizácia a optimalizácia konštrukcie netuhej lesnej cesty v závislosti od doby používania a intenzity dopravy. [Kandidátska práca.] Zvolen 1983, s. 178.
- ZELINKA, L.: Únosnosť netuhej vozovky lesnej cesty v závislosti od druhu podložnej zeme. In: Racionalizace lesnických staveb. Brno 1983, s. 95-100.
- ZELINKA, L.: Vplyv poveternostných podmienok na zostavenie sezónnych koeficientov u netuhých vozoviek lesných ciest. Lesníctví, 1986, č. 1, s. 81-86.
- ZELINKA, L.: Oprava netuhej vozovky lesnej cesty a jej prevádzková výkonnosť. Lesníctví, 1988, č. 12, s. 1131-1137.
- Ministerstvo vnútra ČSR SSR, správa pro dopravu. Návrh zesílení stávajících netuhých vozovek. Technické podmínky, Praha 1976.
- ČSN 72 1007: Meranie priehybu vozoviek pákovým priehybometrom.
- ČSN 73 6192 Rázová zatěžkávací zkouška netuhých vozovek a podloží.
- ČSN 73 6193 Měření průhybu netuhých vozovek deflektografem. Ceník velkoobchodních cen stavebních prací 822 — 1.

Došlo dňa 21. 11. 1988

ЗЕЛИНКА, Л. (Институт лесного хозяйства и деревообработки, Зволень): Диагностика состояния и усиления жестких лесных дорог. Lesníctví, 35, 1989 (8) : 739-755.

Для основного-генерального ремонта жесткой лесной дороги было необходимым создать ход-метод, который учитывал бы рациональное и оптимальное предложение конструкции дороги. До сих пор действовали по «чувству» или более менее по «техническому угаду». Это было мало. Предметом статьи является ход при диагностике состояния жесткой лесной дороги, с точки зрения дорожной производительности. В случае установления недостаточной дорожной производительности предлагаемый способ с рекомендацией объема усиления. Метод дает предпочтение всем основным факторам, которые решающие для правильной оценки и предложения объема усиления — значения флексур, качества битумных слоев, транспортной загрузки, влияние климатических факторов, при условии учета технологии предписаний при примене-

нии битумных смесей. Для увеличения эффективности и правильного использования метода при ремонте дорог, разработали «Каталог работ по усилению для нежестких лесных дорог».

лесные дороги; диагностика; дорожная производительность; усиление; каталог

ZELINKA, L. (Vysoká škola lesnícka a drevárska, Zvolen): *Diagnostics of the State and Reinforcement of Flexible Pavements of Forest Roads*. Lesnictví, 35, 1989 (8) : 739-755.

For a complete reconstruction of flexible pavements of forest roads it was necessary to work out a procedure — method which would respect the rational and optimal design of pavement construction. Procedures according to an “emotional judgement” or “technological estimate” have been used up to now; this has been rather little. The objective of this article is a diagnostic procedure of the state of forest road flexible pavements, with respect to their bearing capacity. If the bearing capacity is not high enough, a procedure of reinforcing the pavement layer is recommended. In the given method all important factors have been taken into account which are decisive for a correct evaluation and for the proposed reinforcement: road surface deformation, quality of bituminous courses, traffic load, influence of climatic conditions, while respecting technological instructions for bituminous emulsion bedding. To increase the effectiveness and to provide for a correct application of this method in the course of road repairs, a Catalogue of Reinforcement Operations on Flexible Pavements of Forest Roads has been compiled.

forest roads; diagnostics; bearing capacity; reinforcement; catalogue

ZELINKA, L. (Vysoká škola lesnícka a drevárska, Zvolen): *Diagnostik des Zustandes und der Befestigung des unbefestigten Fahrbahnbelages der Waldwege*. Lesnictví, 35, 1989 (8) : 739-755.

Die grundlegende Generalreparatur des unbefestigten Fahrbahnbelages der Waldwege erforderte die Ausarbeitung einer speziellen Verfahrensmethode, die den rationalen und optimalen Vorschlag für die Fahrbahn berücksichtigen würde. Es wurde bisher vor allem „nach Gefühl“ oder nach der „technischen Abschätzung“ vorgegangen und das war zu wenig und ungenügend. Die vorliegende Arbeit befasst sich mit dem bei der Diagnostik des Zustandes der unbefestigten Fahrbahn der Waldwege aus der Sicht der Betriebsleistung angewendeten Verfahren. Bei der Feststellung einer ungenügenden Betriebsleistung wird ein Verfahren mit empfohlener Befestigungsdicke vorgeschlagen. Die Methode berücksichtigt alle wichtigsten Faktoren, die für eine richtige Bewertung und den Vorschlag einer richtigen Dicke und zwar für eine richtige Wölbung, für die Qualität der Bitumenschichten, für die Transportbelastung, für den Einfluss der Witterungsbedingungen unter Einhaltung der Technologie der Vorschriften bei der Legung der Bitumengemische von entscheidender Bedeutung sind. Für die Hebung der Wirksamkeit und einer richtigen Anwendung der Methode bei den Reparaturen der Waldwege wurde ein „Katalog der Befestigungsarbeiten für unbefestigte Fahrbahnen der Waldwege“ ausgearbeitet.

Waldwege; Diagnostik; Betriebsleistung; Befestigung; Katalog

Adresa autora:

Ing. Ladislav Zelinka, CSc., Vysoká škola lesnícka a drevárska. Marxova 24, 960 53 Zvolen

Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA

PROF. DR. ING. JOSEF PELÍŠEK, DrSc., OSMDESÁTILETÝ

Prof. dr. ing. Josef Pelíšek, DrSc. se narodil 20. srpna 1909 v Zábludově u Kunštátu na Moravě v rodině železničáře jako první ze tří synů. Po obecné škole v Letovicích studoval na 1. české státní reálce v Brně, kterou ukončil maturitou v roce 1928. Potom se dal zapsat na agronomickou fakultu Vysoké školy zemědělské v Brně. Jeho zájmy byly však širší než jen získání vysokoškolského diplomu. Již jako student 4. ročníku se stal asistentem prof. dr. Václava Nováka na Ústavu půdoznalství, meteorologie a klimatologie. Jeho vynikající učitel v něm podporoval zájem o chemii, geologii i půdoznalství. Jako jeho asistent se často objevoval na Ústavu mineralogie a geologie na přírodovědecké fakultě Purkyněho univerzity v Brně u profesorů V. Rosického a Z. Zahálky. Navštěvoval jejich přednášky, studoval metody určování materiálů i hornin a konzultoval svoje terénní nálezy a poznatky.

Do přírody chodil vždycky rád. Příroda byla jeho hlavní studovnou, kde popisoval a předběžně hodnotil svoje nálezy, které později podrobněji analyzoval a studoval. Jeho první publikace o minerálu tremolitu od Kunštátu se objevila v časopise Příroda v roce 1930.

Z asistenta zaujatého badatelskou prací se časem stal uznávaný odborník v mineralogii, petrografii, kvartérní geologii a půdoznalství. I ve válečných letech, kdy byly vysoké školy uzavřeny, zůstal u badatelské práce. Po skončení války se plně věnoval obnově Vysoké školy zemědělské v Brně a výuce posluchačů zemědělského a lesnického inženýrství. V roce 1945 se stal docentem a v roce 1946 profesorem pro odbor geologie a lesnická pedologie.

Spolupracoval s praxí, a jeho spolupráce se zvláště po válce plně rozvinula. Spolu s prof. dr. ing. A. Zlatníkem, DrSc. uskutečnili generální průzkum a charakteristiku lesních typů Slovenska a četné společné studie v Čechách i na Moravě.

Svůj pracovní čas si prof. Pelíšek rozdělil mezi svoje povinnosti vysokoškolského učitele a badatelskou činnost. Byl vedoucím katedry lesnické geologie a pedologie, kterou od jejího založení v roce 1946 budoval. V letech 1952 až 1954 byl proděkanem a v letech 1954 až 1958 děkanem lesnické fakulty VŠZ v Brně. Katedru vedl do roku 1974, kdy odešel do důchodu. Jeho pedagogická i vědeckovýzkumná práce byla oceněna pamětní medailí a zlatým diplomem Vysoké školy zemědělské v Brně.

Výsledky svého badatelského úsilí předával prof. Pelíšek odborné veřejnosti formou přednášek na vědeckých konferencích a formou publikací v odborných časopisech. Zúčastnil se mnoha vědeckých sjezdů a sympozií u nás i v zahraničí, procestoval na odborných exkurzích různé státy v Evropě, dostal se i do asijské části SSSR a lesní oblasti v Československu poznal podrobně na svých každoročních výzkumných pracovních cestách.

Uveřejnil celkem 1172 publikací, z toho 5 knižních. Největší pozornost věnoval pedologii obecné a lesnické (1068 publikací), zvláště otázkám klasifikace lesních půd, ale také otázkám fyzikálních vlastností, vodního režimu, zasolování a zakyselování půd i půdnímu chemismu, včetně obsahu mikroelementů. Značnou pozornost věnoval výškové půdní pásmitosti a mapování půd. Z geografie půd (Evropa a Asie) uveřejnil 8 publikací. O geologii předkvartérní, ale především kvartérní uveřejnil 49 prací. Pojednávaly o svrchní křídě a neogénu západní Moravy, terra rossách, spraších, pohřbených půdách, navátých píscích a jeskynních



sedimentech. Publikované práce z mineralogie (42 publikací) se týkají zejména západomoravského krystalinika kunštátsko-olešnického (nález 5 nových minerálů pro Moravu), dále mineralogických a spektrálně chemických analýz půd (nález galia). Šíří jeho zájmů doplňuje 5 publikací mikroklimatických (jeskyně Moravského krasu).

Prof. Pelíškovvi se dostalo za jeho činnost řady poct a uznání. Byl dopisujícím členem bývalé Československé akademie zemědělských věd, je čestným členem Čs. společnosti pro mineralogii a geologii, Čs. společnosti speleologické, Polské půdoznalecké společnosti, Mezinárodní společnosti pro výzkum kvartéru a Čs. společnosti geografické. Je dále členem Mezinárodní společnosti půdoznalecké, Mezinárodní společnosti pro výzkum rašelin, členem redakční rady časopisu „Lesnictví“ a soudním znalcem pro obor pedologie a geologie.

Prof. Pelíšek dosud pracuje a publikuje. Jeho pilná činnost rozšířila a obohatila obory, jimiž se zabýval a přispěla k poznání přírody naší vlasti. Do dalších let mu přejeme pevné zdraví a další úspěchy v jeho práci.

Kolektiv katedry lesnické pedologie a geologie, lesnické fakulty VŠZ v Brně

RECENZE

FOREST POLICY IN JAPAN

LESNÍ POLITIKA V JAPONSKU

Handa R.

1988, Japan, Tokyo

Po 17. Světovém kongresu Mezinárodního svazu lesnických výzkumných organizací IUFRO, který se konal v září 1981 v japonském Kyotu, vzrostl jak zájem ze zahraničí o japonskou lesnickou politiku po druhé světové válce, tak naopak hospodářské kruhy Japonska projevíly zájem zabývat se ekonomikou lesnictví ve světě. Samotná úloha lesů ve vysoce průmyslovém prostředí Japonska je chápána jako jeden z nejdůležitějších zdrojů ochrany přírodních zdrojů — ovzduší, půdy a vody. Obsáhlá publikace na 457 stranách s dalšími 67 stranami tabulek se statistikami za období od padesátých let do roku 1985, se základním slovníkem anglických a japonských odborných výrazů a s hlavními literárními prameny je rozdělena do sedmi hlavních statí. Každá z kapitol těchto statí je psána jiným autorem. Tím je zachycena celá rozsáhlá škála bohaté lesnické činnosti nejen tematicky ale také vývojově historicky. Zásady lesnické politiky se zde úzce prolínají s ekonomickými potřebami. Problémy ochrany životního prostředí, poněkud jiné než v evropských podmínkách, se soustřeďují hlavně na účinná protipatření ve vztahu k tajfunům a nadměrným deštům, na ochranu vodních zdrojů ve vnitrozemí s protierozními úpravami půd a za třetí na přímou ochranu stávajících lesních zdrojů, jichž v přirozeném stavu zůstává na celém území Japonska z celkové rozlohy lesa jen 10 %. Problémem je rozsáhlá síť komunikací v horských oblastech, kde mnoho Japonců z přelidněných lidských center hledá možnost oddechu a zdravého vzduchu. Pouze 30 % země má sklonitost menší než 8°, dvě třetiny rozlohy Japonska jsou pokryty lesy. První nálezy osídlení pocházejí ze starší doby kamenné z doby před dvaceti až třiceti tisíci lety. Z doby před třinácti tisíci lety, kdy v Japonsku po poslední

ledové době začal člověk primitivně zemědělsky hospodařit, pocházejí první zásahy člověka do přírody, jejíž stav značně ovlivnilo zavedení zavlažovaných rýžových kultur v období 300 př. n. l. až 500 n. l., kdy začalo těžení dřeva v bohatých lesích. První zalesňovací snahy jsou zaznamenány v polovině 17. století, v období Edo, kdy počet obyvatel Japonska dosáhl 30 milionů, podle počtu třetí největší na světě po Indii a Číně. Již zde je nutné hledat první změny v člověkem ovlivňovaném prostředí, v němž přece jen podle statistiky v roce 1983 zůstalo z 377 800 km² území 252 600 km² lesa a jen 54 100 km² kulturní půdy zabezpečuje výživu lidí zemědělskými produkty. Z celkové populace více než 120 milionů je více než 53 milionů lidí zaměstnáno v nezemědělské průmyslové činnosti, v zemědělství a lesnictví pracuje více než 4,5 milionu osob, z toho v lesnické činnosti, která je organizována důkladným systémem řízení, je pouze 150 tisíc pracovníků, což je podle statistiky z roku 1985 pouhá jedna desetina počtu všech evidovaných nezaměstnaných, jejichž počet od roku 1954 stoupl na více než dvojnásobek, zatím co v lesnictví počet zaměstnaných klesl z 440 000 v roce 1961 na dnešní jednu třetinu.

Hlavní ekonomický vzestup Japonska začíná v šedesátých letech dvacátého století. Odráží se i v lesnickém sektoru, v němž až do roku 1937, do období čínsko-japonské války, byl obchod s dřívím zcela volný; jeho dovoz ve větších množstvích se datuje již z třicátých let, až do dnešní doby vykazuje vzestupný trend. V roce 1975 na skoro 2,3 miliony tun v roce 1985. Pozoruhodná je situace velkých papírenských japonských společností, které mají své závody ve Spojených státech amerických, v Kanadě a na Novém Zélandu. I v tom lze hledat určitou snahu snížit zatížení domácího prostředí odpadními látkami z papíren.

Publikace vyčerpávajícím způsobem hodnotí vývojové všechna odvětví lesnické činnosti, přímé i nepřímé, včetně problematiky pěstební činnosti, v jejímž rámci existuje od roku 1985 genetická banka dřevin a vyvíjejí se biotechnologické postupy se zřetelem kvalitativního významu lesa v Japonsku, kde v roce 1985 bylo zalesněno více než 100 000 ha půdy, z toho umělými kulturami 80 000 ha. Rozloha chráněných lesů stoupla v roce 1985 na skoro 8 milionů ha, z toho z vodohospodářských důvodů bylo v roce 1985 chráněno 5,8 milionů ha, z protierozních důvodů skoro 1,8 milionů ha. V roce 1985 v 1756 lesních družstvech s 1 776 000 členy bylo hospodařeno na rozloze více než 11,5 milionech ha lesních porostů, které mají dohromady v celém Japonsku pro srovnání 25,26 milionů ha celkovou výměru. Tzv. národní lesy pokrývají plochu 7 894 000 ha podle statistiky v roce 1984, soukromý sektor vlastní 14 698 000 ha lesa včetně lesních družstev, zbytek rozlohy tvoří lesy veřejné, patřící prefekturám a jiné.

Kniha je zásadním dílem, které souhrnně hodnotí vývoj japonského lesního a dřevařského hospodářství ze všech možných aspektů a je tak dobrým uceleným podkladem pro studium současné lesnické politiky v Japonsku, včetně problematiky ochrany životního prostředí.

Ing. Miroslav Landa, CSc., Ústav krajinné ekologie ČSAV, Na sádkách 7, 370 05 České Budějovice

EKONOMICKÉ HODNOCENÍ POŠKOZOVÁNÍ LESŮ ZNEČIŠTĚNÝM OVZDUŠÍM

Ve dnech 13. až 17. září 1988 pořádala pracovní skupina IUFRO S 4.04-02 v Gmundenu (Rakousko) mezinárodní sympozium věnované ekonomickému hodnocení poškození lesů znečištěným ovzduším.

Sympozia se zúčastnilo celkem 66 pracovníků z 15 států; z Rakouska 27, NSR 15, Maďarska 5, USA 3, Polsko 3, NDR 2, Norsko 2, Švýcarsko 2 a po jednom z Kanady, Finska, Velké Británie, Itálie, Lucemburska, Švédska a ČSSR.

Cílem sympozia byla výměna nejnovějších metodických a věcných poznatků o ekonomických aspektech působení znečištěného ovzduší na lesy. Program jednání sympozia byl rozdělen na dvoudenní referátovou část a na dvoudenní exkurzi.

Jednání sympozia zahájili krátkými proslovů předseda rakouského lesnického spolku W. Purrer a zástupce ministerstva pro zemědělství a lesnictví F. Terssch. Pak následovalo 26 odborných referátů, které byly rozděleny do čtyř tematických bloků.

První blok referátů zahrnoval většinou příspěvky zaměřené na teorii a metodická východiska oceňování imisních škod. H. Jöbstl (Rakousko) zdůraznil význam posuzování imisních škod na lesích a lesních porostech v širších souvislostech a v závislosti na čase; upozornil na důležitost prognostických informací. P. Bartelheimer (NSR) se věnoval významu stanovení vnitřních cílů podniku a v závislosti na nich pak popsal některé metody použitelné pro sestavení scénářů dalšího vývoje lesního podniku v podmínkách imisní zátěže. Obdobně zaměřil svůj referát i W. Kroth (NSR), který však více pozornosti věnoval účelu ocenění, tedy využití výsledků oceňování k vyvíjení tlaku na původce znečištění, resp. na vládní orgány. G. Oesten (NSR) referoval o vztahu mezi imisním poškozením lesů a ostatními užitečnými funkcemi lesa. R. Rüffler (NDR) se ve svém příspěvku zabýval imisními škodami z hlediska lesnické politiky. Upozornil zejména na šíři důsledků imisní zátěže a na dlouhodobost jejího působení. Obsahy dalších referátů, zařazených do tohoto bloku, byly zaměřeny na ekonomické důsledky odumírání lesů. P. Harou (USA) upozornil na národohospodářské důsledky snížení přírůstu dřeva způsobené imisemi. W. Villa (NDR) ve svém obsažném referátu zdůraznil zejména potřebu dlouhodobé simulace vývoje lesa, jako metodického východiska zkoumání vlivu imisní zátěže na ekonomiku podniku.

Druhý blok tvořily referáty, které obsahovaly prakticky použitelné postupy oceňování škod, které se v současné době nacházely v různém stadiu ověřování. Příspěvek H. Brabändera (NSR) se týkal stavu oceňování imisních škod v NSR, zdůraznil zejména význam simulace poškození lesů v dlouhém časovém horizontu a ve variantách. Teoreticky významným přínosem byl referát přednesený T. Hegetschweilerem (Švýcarsko). Pro potřebu zkoumání důsledků poškození lesů na ekonomiku podniku sestavil simulační model, který umožňuje stanovení diferencované produkce. Přehled o ekonomickém hodnocení poškození lesů v Maďarsku poskytl referát G. Halasze (MLR). Metodickým východiskem tohoto hodnocení jsou klasické postupy oceňování lesů, které berou v úvahu faktor času. G. Fraser (Kanada) ukázal na příkladu kanadských lesů omezení, které vytváří znečištěné ovzduší lesnímu hospodářství. Obšírný popis důsledků imisní zátěže pro lesní hospodářství Polska obsahoval referát J. Smýkala (PLR). Obdobně pojal svůj příspěvek i P. Roiko-Jokela (Finsko), který uvedl, že finské lesy jsou zatím na periférii imisních škod, příznaky imisní zátěže se projevují pouze v jihovýchodní části země, k poškození lesů zatím nedochází. Prognóza dalšího vývoje ale počítá se vznikem poškození lesů. Proto vláda přijala opatření na zlepšení čistoty životního prostředí (měření stupňů znečištění prostředí a prognóza jeho vývoje, vymezení ohrožených území, opatření na snížení obsahu nečistot v ovzduší). V rámci tohoto bloku přednesl příspěvek za ČSSR i autor tohoto sdělení; charakterizoval vývoj poškození lesů imisemi v ČSR a uvedl některé

zkušenosti s ekonomickým hodnocením těchto škod v Moravskoslezských Beskydech a v oblasti Žďárských vrchů.

Třetí blok organizátorů sympozia rozdělili na dvě samostatné tematické části. První část zahrnovala problematiku inventarizace lesů, výnosovosti lesů, plánování lesní výroby a obhospodařování lesů. T. Hetzendorf (Rakousko) ve svém referátu upozornil na význam zjišťování zásob dřeva na pni pro ekonomické hodnocení imisního poškození lesů. Základem tohoto hodnocení jsou ztráty na přírůstu. Jeho přesné zjištění, v závislosti na imisní zátěži, je rozhodujícím předpokladem objektivního ekonomického hodnocení imisního poškození lesů. Na referát A. Hetzendorfa logicky navazoval příspěvek O. Eckmüllera (Rakousko), který obsahoval výsledky zjišťování ztrát na přírůstu stromu v důsledku imisí; poukázal zejména na vztah mezi stupněm prosvětlení korun a snížením přírůstu. Metodicky zajímavý příspěvek přednesl J. E. Steiguer (USA). Ke zjišťování ekonomických aspektů poškozování lesů znečištěným ovzduším použil delfské metody. Pomocí této intuitivní prognostické metody sestavil za účasti 51 respondentů scénář ekonomických dopadů poškozování lesů Severní Karoliny v období 1987 až 2007. Zdůraznil, že získané výpovědi respondentů byly velmi rozdílné, („od myši po slona“). Z toho odvodil, že věřit možnostem budoucího vývoje ekonomických důsledků poškozování lesů znečištěným ovzduším je velmi široký. Pak následovaly dva referáty polských účastníků sympozia. A. Kłoczek (PLR) se ve svém vystoupení zabýval vztahem mezi imisním poškozením lesů a problematikou regulace výnosů. Jeho, převážně dendrometrický přístup k řešení úlohy vycházel z rozlišení pojmů: normální les — cílový les — reálný les a vyústil v optimalizaci obměty. A. Gątnierová (PLR) popsala poškození Niepolomického lesa v blízkosti Krakova imisemi a uvedla některé ekonomické důsledky tohoto poškození. Druhá část třetího bloku obsahovala referáty, které se zabývaly konkrétními projekty oceňování škod v propojení na ekonomiku lesního podniku. H. Brandl (NSR) referoval o důsledcích imisního poškození lesa pro peněžní příjmy na příkladu majitele selského lesa v oblasti Schwarzwald. Do kalkulace zahrnul nejen ztráty na produkci dřeva, ale i náklady na opatření, která jsou vyvolána imisní zátěží, zejména na meliorace lesních půd hnojením a na opatření proti škodlivému hmyzu. Součástí příspěvku byl i scénář vývoje poškozeného lesa v období 1986 až 1996. B. Hejj a B. Yllyes (MLR) popsali zkušenosti s ekonomickým hodnocením škod, které vznikají odumíráním dubu v Maďarsku a s důsledky, které to má v oblasti financování lesních podniků. J. Pollanschütz (Rakousko) poskytl údaje o poškození lesů v Rakousku a o výsledcích ocenění těchto škod; silně poškozeno je 20 tis. ha lesa, středně 215 tis. ha a málo poškozeno je 1430 tis. ha lesa. Celková roční ztráta lesního hospodářství v důsledku imisní zátěže se odhaduje na 6550 mil. šilinků.

Čtvrtý blok referátů byl věnován vlivu imisních škod na trh dříví a mezinárodním aspektům těchto škod. V. Bergen (NSR) uvedl výsledky ekonomické analýzy, pomocí které zkoumal vliv poškození lesů na trh jehličnaté kůlatiny v NSR. Upozornil, že imisní škody mají za následek vyšší nabídku dřeva, která vyvolává pokles cen. S. Nilsson (Švédsko) podal přehled o odumírání lesů v Evropě v roce 1987. Příspěvek C. Prinse (Švýcarsko) byla zpráva o použitých metodách a o získaných výsledcích činnosti pracovní skupiny FAO „Působení poškození lesů na trh se dřevem“. Záměry tohoto autora byly konformní s výsledky, které uváděl V. Bergen pro NSR. Jako poslední referovala na sympoziu A. M. Metzová (NSR) o ekonomických důsledcích poškození lesů v evropském měřítku. Zdůraznila, že novodobé poškození lesů není jen záležitostí jednotlivých evropských zemí, ale celé Evropy a že řešení tohoto problému je do značné míry záležitostí mezinárodní spolupráce.

Referátovou část sympozia uzavřel H. Jöbstl (Rakousko). Uvedl, že ekonomické hodnocení škod by nemělo být jen „vědeckým cvičením“ ale, že jeho výsledky by měly poskytnout lesníkům argumenty pro zainteresování veřejného mínění a politických orgánů na zvýšení čistoty ovzduší, tedy na prevenci imisního poškození lesů. Upozornil, že zásadní význam pro ekonomické hodnocení těchto škod má zjišťování ztrát na přírůstu dřeva. Zkoumání vztahu mezi koncentrací jednotlivých škodlivin v ovzduší a přírůstem dřeva je podle jeho názoru metodicky velmi obtížné.

Nutno ještě dodat, že po každém referátu následovala diskuse, neformální a věcná. Navzdory někdy rozdílnému přístupu referujících se všichni shodli na tom, že problematika ekonomických aspektů imisního poškození lesů je v celém světě aktuální.

Třetí a čtvrtý den sympozia se konaly exkurze na objekty, které podle sdělení organizátorů sympozia patří mezi nejvíce poškozené lesní celky v Rakousku. Prvním exkurzním objektem byla lesní správa Hochburg v okrese Braunau am Inn na hranicích mezi Horním Rakouskem a Bavorskem. Navštívený lesní celek má výměru 5 tis. ha, jeho nadmořská výška je od 360 do 528 m, průměrné roční srážky jsou 800 až 1000 mm, průměrná roční teplota je +7,6 °C; zastoupení dřevin sm 65 %, bo 30 %, md, dgl 2 %, list. 3 %; roční těžba je 27 tis. m³, z toho 30 % je předmýtní těžba. Mimořádná pozornost je zde věnována ochraně lesa proti hmyzu biologickými prostředky. Na lesním celku je rozmístěno 7,5 tis. ptačích budek a 500 chráněných mravenišť. Velká péče je zde věnována přirozené obnově; její podíl na obnově lesa je 35 %. Ve všech zhlédnutých porostech poslední věkové třídy je zahájena obnova, většinou clonnou sečí. Na mnoha místech jsou porosty praktickou ukázkou podrobného hospodářského způsobu. Imisní poškození lesa se vizuálně projevuje pouze na mýtních porostech prosvětlením korun a zvýšeným výskytem souší. Za zdroj emisí se zde označuje chemická továrna v nedalekém bavorském Burghausenu. První škody byly pozorovány již v roce 1965. V roce 1984 zde byla zřízena síť 800 kontrolních bodů pro pozorování poškození lesa a v roce 1985 pak síť 200 bodů pro zjišťování kyselosti půd; minimální hodnota pH zde byla tehdy zjištěna 2,82. V současné době je lesní celek předmětem systematického výzkumu imisního poškození lesa, který zde provádí Institut für Ertragskunde und Forstökologie der Universität für Bodenkultur Wien a Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien.

Druhým exkurzním objektem byly lesy, které spravuje Lesní úřad Persenbeug. Tento lesní celek se nachází asi 60 km východně od Lince, zahrnuje 13 tis. ha lesa v nadmořské výšce 210 až 1060 m; zastoupení dřevin sm 67 %, bk 27 %, 3 % ost. jehl., 3 % ost. list.; roční těžba je cca 100 tis. m³. Lesní úřad zaměstnává 250 dělníků. Objekt je jedním z největších lesních podniků v Rakousku. Také zde je věnována velká pozornost pěstování lesů, holé seče se téměř nepoužívají, podíl přirozeného zmlazení na obnově lesa je 30 %. Imisní poškození lesa se projevuje zejména na porostech v pohoří Ostrong, které je v blízkosti sídla lesního úřadu. Za zdroj emisí se označují průmyslové závody v Linci, zejména těžké strojírenství a energetika. Imisní škody jsou zde pozorovány od roku 1976, zprvu na smrku a později i na buku. Analýza jehličí i záznamy měřicí stanice prokázaly vysokou koncentraci SO₂ a ozonu. Imisní poškození lesa se projevuje většinou v porostech nad 700 m n. m. a zvýšilo se zejména po suchém létě 1983 natolik, že v roce 1986 činily imisní těžby 7 tisíc m³ smrkového a bukového dříví, které se obtížně prodávalo na stagnujícím rakouském trhu. V oblasti pohoří Ostrong je v současné době poškozeno 85 % stromů starších 60 let, z toho 14 % (asi 200 ha) silně, kde ztráta jehličí je větší než 50 %. V nadmořské výšce 570 m se zde nachází jedna ze sítí měřících stanic, vybavená americkými přístroji, které automaticky měří a kontinuálně zaznamenávají koncentraci SO₂, NO_x, O₃, směr a rychlost větru. Takových měřících stanic je na území Rakouska rozmístěno 70. Výsledky soustřeďuje a zpracovává Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien.

Během referátové části sympozia i v době exkurze probíhaly živé diskuse o ekonomických důsledcích imisního poškození lesů. Symposium IUFRO 4.04-02 ve Gmundenu se stalo nejen fórem pro zajímavou a plodnou výměnu odborných poznatků, ale i příležitostí pro navázání osobních kontaktů mezi pracovníky, kteří se zabývají řešením tohoto problému.

Ing. Jiří Bartunek, CSc., lesnická fakulta VŠZ, Zemědělská 3, 662 65 Brno

II. CELOSVĚTOVÝ KONGRES MYSLIVOSTI, OCHRANY VOLNĚ ŽIJÍCÍ ZVĚŘE A OBNOVY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ V LAS VEGAS

Většina mysliveckých symposií a kongresů se zabývá problematikou zvyšování kvality trofejí, umělých odchovů drobné zvěře, případně vlivu životního prostředí na stavy volně žijící zvěře. Celosvětový kongres uspořádaný 18. až 23. ledna 1988 v Las Vegas se poněkud lišil svým zaměřením, protože hlavní referáty byly zaměřeny na obnovu životního prostředí volně žijící zvěře na všech kontinentech.

Kongres byl svolán u příležitosti XVI. výročního zasedání organizace Safari Club International, dále jen (SCI) a 50. výročí platnosti Pittman - Robertsonova zákona o federální pomoci při obnově přírody a reintrodukcii zvěře.

Hlavním pořadatelem byl SCI. Společný patronát nad kongresem převzala evropská organizace Conseil International de la Chasse et de la Conservation du Gibier (CIC) a International Wildlife Foundation (IWF).

Jednání bylo rozděleno do tří sekcí:

- I. sekce — Moderní řízení myslivosti předsedal Werner Trensse. Referáty v této sekci byly zaměřeny na optimální využívání volně žijící zvěře, která je součástí obnovitelných přírodních zdrojů.
- II. sekce — Ekologické prognózy působení civilizačních faktorů na ekosystémy, předsedal Jean Servat. Přednesené referáty přinesly nejen zkušenosti, ale také zajímavé návrhy na řešení této problematiky.
- III. sekce — Moderní výchova k péči o životní prostředí, předsedal Holt Bodinson. Dlouholetá zkušenost z USA, ale i z Evropy potvrdila v této oblasti nezastupitelnou roli myslivců.

Součástí kongresu byla myslivecká výstava, která se svým komercionalismem odlišovala od evropských výstav. Trofeje zde vystavovaly jednotlivé státy většinou prostřednictvím loveckých kanceláří a lovecké potřeby vystavovali výrobci sami. Celkový počet vystavovatelů dosáhl počtu 404.

Vystavované trofeje představovaly velmi dobrou kvalitu americké spárkaté zvěře, kde se v selekci v plné míře uplatňují, hlavní predátoři puma americká, jaguár americký, medvěd černý, hnědý grizly, hnědý kodiak, vlk, rys, ale také tvrdé klimatické podmínky. Zvláště trofeje jelenců ušatých a viržinských, jelenů wapiti a losů, patřily mezi ty nejsilnější, které je možné na výstavách vidat. Převážná část vystavovaných trofejí byla vypreparována i s krkem. Tato úprava je americkými myslivci velmi oblíbená a svědčí o tom i profesionální preparátorské provedení, které zvláště u nás v ČSSR je spíše vzácnou výjimkou.

Do večerního programu byla každý den zařazena dražba darů s typickým americkým průběhem. Dary byly většinou lovecké zbraně a licence k odstřelu různých druhů zvěře. Ze socialistických států pouze PLR, MLR, BLR a SSSR poslaly do dražby prostřednictvím lovecké kanceláře Viena Hunt International nabídky k lovu spárkaté zvěře. Výtěžek dražby se rozdělil mezi darující stranu a SCI, který svůj podíl věnoval na fond ochrany zvěře a obnovy životního prostředí.

Kongresu se zúčastnilo celkem 107 států, ze socialistických pak oficiálně jenom SSSR a ČSSR.

Organizací kongresu a doprovodných akcí se ujal SCI, který je největší a nejaktivnější americkou mysliveckou organizací. Klub byl založen v roce 1970 a dnes má více jak 900 tisíc aktivních členů nejen v USA.

Hlavní sídlo má v Tucsonu v Arizoně. Úřad je rozdělen na 80 oddělení, která společně zajišťují výchovu svých členů v dobré myslivce, ochránce zvěře a životního prostředí.

Prezidentem byl opět zvolen pan C. J. Mc Elroy. Činnost klubu je velice obsáhlá a zasahuje do všech oblastí lidské činnosti, které se dotýkají zvěře a životního prostředí. Proto nemůže být překvapením, že si SCI zajišťuje svůj vliv i dohled při tvorbě federálních zákonů a opatření. Svůj vliv SCI uplatňuje i v zahraničí, kde dochází k narušování přírodní rovnováhy a ohrožování existence některých druhů zvěře. Typickým příkladem jsou některé Africké státy, kde se díky financování záchranných programů SCI podařilo zastavit vybíjení některých druhů velké africké zvěře.

V oblasti ochrany zvěře a výchovy k péči o životní prostředí poskytuje nenávrtné fondy pro zařízení k odchytu a nákupu zvěře pro reintrodukcii. Týká se to hlavně všech divokých ovcí, losů, vidlorohů, bažantů a krocanů. Rovněž tak poskytuje prostředky na obnovu životního prostředí ohrožených druhů. Pro realizaci pro-

gramů poskytuje dopravní prostředky, spojové a počítačové vybavení včetně všech dalších potřeb.

Financuje vydávání mnoha publikací jako je učebnice pro tvorbu programů obnovy životního prostředí, učebnice myslivosti, stále aktualizovanou knihu nejsilnějších trofejí, periodický časopis Safari a řadu dalších publikací.

Stojí za zmínku, že zpracovává a financuje programy obnovy životního prostředí nejen v USA, ale ve všech členských zemích. V současné době zvláště v Mexiku, Keni, Súdánu, Zimbabwe a Zambii.

Mezi záslušnou činnost patří zřízení moderní školy pro řídicí pracovníky ochrany životního prostředí a pro učitele téhož oboru.

Vynikajícím studentům zaměřeným na obor lesnictví a myslivost poskytuje stipendium.

Činnost SCI je každoročně hodnocena na výročním zasedání.

Cílevědomé činnosti SCI ve prospěch obnovy životního prostředí předcházelo vydání Federálního zákona obnovy životního prostředí a reintrodukce zvěře.

V 30. letech devastace přírody rozvíjejícím se zemědělstvím a vybíjením zvěře dostoupila tak daleko, že bylo nutné přijmout radikální opatření.

Senátor K. Pittman z Nevady a A. W. Robertson z Virginie, který byl členem sněmovny reprezentantů, přesvědčili prezidenta USA F. D. Roosewelta k podepsání připravovaného zákona na obnovu životního prostředí.

Smyslem zákona nebylo jen omezení lovu, reintrodukce, ale také zvýšení ceny všech předmětů používaných myslivci o 11 %. Tato daň vytváří každoročně značnou finanční podporu na obnovu životního prostředí. Výsledky se nedostavily ihned, ale již v 50. letech bylo možné sledovat zvyšování stavů některých druhů zvěře.

Dnes při 50letém výročí můžeme konstatovat, že stavy bobrů, bisonů, vidlorohů, jelenců, jelenů wapiti, černých medvědů, kachniček karolinských a krocanů jsou mnohem vyšší než tomu bylo na počátku 30. let a jsou znovu oblíbenou lovnou zvěří. Význam založení konta pro financování obnovy životního prostředí, které je limitujícím faktorem existence zvěře, se plně potvrdil v praxi. Žádné dřívější legislativní nebo chovatelské opatření nemělo velký význam. Teprve vytvoření původních životních podmínek pomohlo volně žijící zvěř vrátit do přírody a udržet ji v dobrých stavech, aby sloužila optimálnímu využívání myslivci.

Náplň kongresu byla velice aktuální pro všechny státy. Škoda, že pouze jedno ekologické pracoviště z ČSSR, ale i ze socialistických zemí, prezentovalo svůj podíl při obnově životního prostředí na tak významném světovém fóru.

Ing. Miloslav Vach, Ústav aplikované ekologie a ekotechniky, 281 63 Kostelec nad Černými lesy

O TĚŽKÝCH KOVECH V ŽIVOTNÍM PROSTŘEDÍ

Těžké kovy, jejichž působení v životním prostředí poutá stále více pozornost, jsou předmětem současných vědeckých rozborů a úvah. Nejedná se přitom již jen o metody chemických analýz a stanovení obsahu jednotlivých těžkých kovů a jejich sloučenin především v živých organismech, ale i o komplexní vysvětlení jejich vzájemného působení, zejména však o to, jak jejich negativní působení tlumit. O tom všem jednala v Český Budějovicích z iniciativy Komise Krajské rady ČSVTS pro biotechnologii a aplikaci vědy v zemědělství pod patronací Ústavu krajinné ekologie ČSAV a agronomické fakulty Vysoké školy zemědělské v Českých Budějovicích třídní odborná akce, kterou organizovala závodní pobočka ČSVTS v Jihočeském biologickém centru ČSAV. Odborná akce se stala vlastně celostátní vědeckou konferencí, která jako první svého druhu v ČSR pokusem o řešení komplexnosti bloků problému, jenž zatěžuje celé naše prostředí, dala snad popud k dalšímu systematickému rozboru negativního vlivu těžkých kovů v našem životním prostředí ve vědecké a odborné teorii, ale i obvyčejné praxi. Do hotelu Gomel v Českých Budějovicích 20. ledna 1988 přijelo více než 100 vědeckých a odborných pracovníků z vědeckých a výzkumných ústavů i vysokých škol z ČSR

a SSR i pracovníků z praxe, aby v blocích o analytických metodách stanovení obsahu těžkých kovů a o jejich přítomnosti v půdě, v rostlinách a ve vodě a o možnostech zabránit jejich negativnímu vlivu dokumentovali v referátech a diskusních příspěvcích na promítnutých tabulkách, grafech a snímcích výsledky svých dosavadních prací v tomto oboru. Přehledné informace se jim dostalo již při registraci ve sborníku anotací, předem poslaných, které ve velmi krátké době dokázala vytisknout tiskárna Domu techniky ČSVTS v Českých Budějovicích vzhledem k významu celé akce.

Kromě několika pracovníků pořádatelů Ústavu krajinné ekologie ČSAV v Českých Budějovicích a agronomické fakulty VŠZ v Českých Budějovicích si své příspěvky v rámci půlhodinové přednášky či desetiminutového diskusního příspěvku připravili zástupci dalších ústavů ČSAV, a to Ústavu půdní biologie ČSAV v Českých Budějovicích, Entomologického ústavu ČSAV v Českých Budějovicích, Ústavu fyziologie hospodářských zvířat SAV v Košicích, Ústavu geologie a geotechniky ČSAV v Praze a Botanického ústavu ČSAV, pracovišť v Třeboni a Brně, vysoké školy zemědělské v Praze a Brně, veterinární v Brně a poľnohospodárske v Nitře, přírodovědeckých fakult Univerzity Karlovy v Praze, Univerzity Komenského v Bratislavě, Českého vysokého učení technického v Praze, Ústavu jaderného výzkumu v Řeži u Prahy, Výzkumného ústavu rybářského a hydrobiologického ve Vodňanech, Výzkumného ústavu živočišné výroby v Praze, Výzkumného ústavu rostlinné výroby v Praze, Výzkumného ústavu tukového průmyslu v Praze, Ústředního ústavu geologického v Praze, Ústavu zoohygieny a veterinární techniky v Košicích, Ústavu půdoznalství a výživy rostlin v Bratislavě a v Nitře, Ústavu experimentální veterinární medicíny v Košicích, Geotestu v Brně a Jihomoravských vodovodů a kanalizací v Brně.

Vzhledem k významu některých přednášek i diskusních příspěvků došlo k jejich vyžádání organizačním výborem akce, aby z nich mohl být vytištěn a rozeslán účastníkům řádný sborník, který zachová celé znění. V návaznosti k již vyslovenému uznání úspěchu celé akce je pravděpodobné, že v Českých Budějovicích dojde v roce 1991 k celostátní konferenci s mezinárodní účastí na rozšířené podobné téma, pravděpodobně ještě s vyšším zastoupením.

Lesnická problematika ve vztahu k řešení přítomnosti a koncentrací těžkých kovů ve stromech a v lesních půdách se okrajově promítla v rozboru různých analytických metod stanovení těžkých kovů, přímo však zazněla v některých příspěvcích, např. pracovníků Jihočeského biologického centra ČSAV na téma „Obsah biogenních prvků a těžkých kovů v jehlicích kleče z osmi rašeliníšť v severních a jižních Čechách a jehlicích smrku z 10 míst na Kleti u Českých Budějovic“ či ve společném příspěvku z VŠZ Praha a Ústavu geologie a geotechniky ČSAV s názvem „Distribuce těžkých kovů v lesních půdách a detritu pražské aglomerace“. Přesto, že lokality severních, jižních a středních Čech jsou v těchto příspěvcích různé a metodika i záměr zkoumání byl různý, lze nalézt v tom jedno společné, a to, že u zkoumaných 7 až 17 těžkých kovů dochází k různému negativnímu zatížení jak přímo v ovzduší v případě jehličí, tak v půdě pražských lesoparků či u Jevan, kde zatížení humusu některými těžkými kovy je místy i vyšší než v oblasti Krušných hor a Slavkovského lesa. I z lesnického hlediska lze dokazovat nutnost zkoumání nejen přítomnosti a koncentrace jednotlivých těžkých kovů v prostředí, ale především jejich vzájemné propojení a působení. Proto otázka jejich přítomnosti v prostředí živých organismů musí být dále zkoumána se značnou pečlivostí, protože neznáme jejich další působení. To se může promítnout nejen v zemědělském, ale i lesnickém používání chemických prostředků, nejen v komplexu zkoumání příčin a následků, ale především v nalezení opatření, která by nepříznivé účinky přítomnosti a koncentrace těžkých kovů v prostředí dokázala tlumit.

Ing. Miroslav Landa, CSc., Ústav krajinné ekologie ČSAV, Na sádkách 7, 370 05 České Budějovice

HEGE, AUZUCHT UND AUSSETZEN VON FASANEN UND REBHÜHNERN

CHOV, ODCHOV A VYPOUŠTĚNÍ BAŽANTŮ A KOROPTVÍ

H. Behnke

Hamburg und Berlin, Verlag Paul Parey, 1985, 102 s., 41 obr.

Dokladem úspěšnosti této malé, velmi hodnotné knížky je, že vyšla již v 6. revidovaném vydání. Autor je známý odborník, praktik chovu zvěře s mnohaletými zkušenostmi, se znalostí vývoje problematiky chovu i lovu drobné zvěře a příčin poklesů stavů. Se zlepšováním chovu zvěře pomáhal v mnoha honitbách. Spojuje znalosti odborné literatury a výzkumu s vlastním ověřováním v myslivecké, zvláště chovatelské praxi. H. Behnke je také přepracovatelem, tedy spoluautorem nového vydání jedné ze známých knih F. von Raesfelda o chovu zvěře ve volnosti (*Die Hege in der freien Wildbahn*, 4. vydání, 1978, rovněž v nakladatelství Paul Parey), která je obecně zaměřenou příručkou a učebnicí chovu zvěře.

V předmluvě k 5. a 6. vydání se autor zmiňuje o honitbách ve Schleswig-Holsteinsku, kdy bylo v roce 1970 uloveno po 16 letech soustavného chovu přes 100 000 bažantů kohoutů v porovnání s rokem 1954 (1. vydání publikace), kdy úlovek činil jen asi 5000 kohoutů. Zhoršení situace po roce 1970 přičítá autor zejména úplné ochraně všech dravců, což se projevilo postupně. Zdůrazňuje, že záměrem myslivců nebylo lovit ohrožené druhy škodné zvěře, nebo kterýkoliv druh vyhubit. V uvedených letech největšího rozvoje chovu bylo naopak ve prospěch škodné zvěře, jen myslivecky přiměřeně lovené, úplné šetření bažantů slepic. Kořisti dravců se většinou stávaly přestárlé slepice. Postupně přemnožení některých dravců po zavedení úplné ochrany (poznámky se týkají jestřába a obou druhů kánat) situaci v chovu postupně zhoršovalo. Autor se proto snaží, nejlepšími vyzkoušenými metodami, v současném prostředí v rámci zákonných opatření, která kritizuje, docílit zlepšení stavu chovu bažantů i koroptví, které jsou dnes ohroženým druhem. Zajímavá publikace umožňuje srovnání s naší bohatou literaturou o chovu těchto druhů zvěře i s literaturou z jiných zemí a zkušenostmi s vývojem situace zejména ve dvou posledních desetiletích. Úbytek drobné zvěře dnes ovlivňuje zejména činnost člověka. Moderní rozvoj dopravy, mechanizace, velkoplošného hospodářství a chemizace, ale i velký rekreační ruch v mnoha oblastech. Uplatňuje se však i určitá nerovnováha mezi kořistí a pronásledujícími druhy, jak ukazují stahování se kánat i jestřábů do státem uznaných bažantnic, kde je u nás jejich lov povolen, kde však také nalézají více potravy.

První kapitola se zabývá několika údaji o historii znalosti a výskytu bažantů v Evropě (ve starověku známý na Krétě a u Římanů), kdy se bažant obecně lovil ve volnosti v Evropě západně od Alp. Tyto údaje již byly publikovány v knize Roy Modus, Národní knihovna v Paříži, 1379. Šlo zřejmě vesměs o „českého loveckého bažanta“, bažanta obecného kolchidského, bezbojkového, který se až do r. 1870 jediné vyskytoval. Teprve v 19. století došlo k většímu rozšíření dalších geografických forem (ras) bažanta obecného v Evropě, bažanta obojkového, *Phasianus colchicus torquatus*, sedmiříčského (*P. c. mongolicus*), kterého do Německa dovezl Hagenbeck. Uvádí se ještě z Japonska pocházející bezbojkový bažant pestrý (*P. versicolor*), jako značně odolný proti klimatickým podmínkám ve vyšších polohách, křížení ovlivnilo tmavší zbarvení světlých bažantů obojkových. Autor se ještě zmiňuje o bažantu temném (*P. c. colchicus* var. *tenebrosus*), vyšlechtěném v Anglii na základě mutace, používaném pro křížení za účelem docílení tmavšího zbarvení světlých forem. Příliš tmavé původní zbarvení nepovažuje za vhodné u kuřat pro větší nápadnost a u slepic pro možné záměny s kohouty při lovu. Odchylné typy od uvedených forem jsou v NSR obvykle důsledkem křížení.

Autor soudí, že je třeba vybírat vhodné rasy a jejich křížence pro různé podmínky chovu. Zvláště oceňuje bažanta českého bezobojkového (*P. c. c.*), který se osvědčil zejména v honitbách s dostatkem vody, rákosí, hmyzu jako potravy a lesích s možností úkrytu, hřadování i získávání potravy. Ve sledované honitbě se dobře udržel, zatímco bažanti obojkoví po první zimě prakticky vymizeli a stali se kořistí škodné. Bažant obojkový byl úspěšnější v úrodných obilnářských oblastech s malou možností krytu. V současné době ochrany všech dravců se ve volných honitbách udržel zejména bažant bezobojkový. K tomu lze poznamenat, že v ČSSR byl známý svou věrností stanovišti. Křížení zřejmě přispěla k rozšíření i do oblastí, kde nebyly bažantnice. V současné době se však vzhledem ke všem složitým vlivům prostředí bez umělého odchovu a vypouštění do volnosti a chovu v bažantnicích nedá s udržením bažantů zvěře v přírodě až na nepatrné výjimky prakticky počítat. Je možná škoda, že se zřejmě nikde u nás nezachovala původní populace našeho bažanta bezobojkového.

Biologii a chováním bažantů se dále zabývají kapitoly o situaci v r. 1985 a způsob života bažanta s údaji o nepřátelských druzích s barevným vyobrazením zmíněných forem bažantů a jednoho typu křížence. Autor se dále zabývá vhodnou úpravou honitby pro chov bažantů s množstvím podrobností s přihlédnutím k různým podmínkám a s vhodnými vyobrazeními např. trvalých a ročních remízů, s rozdělením typů a druhů porostu. Považuje za úspěch, podaří-li se v nově založené bažantnici v honitbě odchovat z 1000 vajec 600 dospělých bažantů, za přiměřený považuje odlov 200 kohoutů s přihlédnutím k různým ztrátám. Autor uvádí podrobnosti jak zajistit krmení a záchranu vajec z hnízd, která mají postačit pro další chov.

Dále autor rozvádí odchov zakoupených kuřat nebo kuřat z vlastního zmíněného chovu v honitbě, při malochovu s množstvím podrobností o osvědčených postupech v textu i pomocí vyobrazení, podobně jako v dalších kapitolách, na které lze pouze upozornit. V knize je popsán komorový chov bažantů se zastříženými letkami, kteří se v ohrazeném prostoru rozmnožují a potomstvo odlétá do volnosti, jakmile je schopné létat i opatření, která jsou při tomto postupu nutná, záchrana vysekaných hnízd při sklizni aj. Dále navazují další kapitoly, o moderní chovné bažantnici se všemi zařízeními, o umělém hromadném odchovu, chorobách a boji proti nim, vypouštění bažantů a regulaci stavů odchovem a lovem. Autor uvádí dále zkušenosti z jiných evropských zemí, od Řecka přes balkánské země do Maďarska, hodnotí zvláště zachování bezobojkové formy (*P. c. c.*). Uvádí, že zjistil zkušenosti podobné vlastním v jedné z nejlepších bažantnic ve Francii v Crau v blízkosti Camargue. Dále uvádí zkušenosti ze Španělska a údaje o chovu v PLR, ČSSR a MLR stručně, podrobněji o SSSR podle Borodina, dále o Rakousku a NDR. Závěrem jsou uvedeny náklady na odchov jednoho bažanta v některých ze zmíněných zemí, s poznámkou, že v žádné z evropských zemí nejsou v současné době možné větší úlovky mimo bažantnic. Poslední kapitola o bažantech je věnována starším způsobům chovu s pomocí kvočen s doporučením vhodných plemen a podrobným rozvedením celého postupu. Na mnoha místech publikace je věnována podrobná pozornost vhodným kombinacím krmení, vytvoření dobrého prostředí, omezení škod škodnou zvěří se snahou o zachování bažantů zvěře v přírodě.

Stejnou snahou je vedena krátká část o koroptvi s údaji o biologii, zásadách chovu, velkochovu a jeho obtížích, koroptvích farmách, odchovu kuřat ze zachráněných hnízd, různých metodách vypouštění a myslivecké šetrné regulaci stavů jen lovem, přiměřeným péčí o tuto dnes vzácnou zvěř po celý rok v přírodě vytvářením pokud možno příznivých podmínek. Autor uvádí různá srovnání s odchovem kuřat koroptví a bažantů a rozdíly, které je nutné dodržovat. Knižka nemá seznam literatury, některé údaje jsou uvedeny v textu. Autor však vychází především z velikých vlastních zkušeností, které srovnává s již známými skutečnostmi. Tuto velmi žádanou publikaci mohou jen doporučit pro porovnání s bohatými poznatky výzkumu i praxe u nás a podle okolností doporučují také využít některých rad přímo v chovu bažantů i koroptví.

Ing. Jiří Kučera, CSc., Africká 22, 160 00 Praha 6

Urgela J.

Vydalo vydavateľstvo Osveta n. p. Martin, 1985, 280 s.

Recenzovaná práca sa člení na niekoľko kapitol, v ktorých sa hovorí o histórii lesníckeho školstva a vedy. Na počiatku sa venuje pozornosť všeobecnej a lesníckej výchove do 18. storočia, nasleduje kapitola o lesníckej vzdelanosti v posledných desaťročiach 18. a začiatku 19. storočia. Ďalej nasleduje kapitola o lesníckom školstve a kultúrnych pomeroch v 50. rokoch 19. storočia. Potom nasleduje kapitola o lesníctve a kultúrnych pomeroch v posledných desaťročiach 19. storočia. Ďalej sa popisuje obdobie Vysokej školy baníckej a lesníckej v Banskej Štiavnici (1904 až 1918) a napokon sa podáva prehľad vývoja lesníckeho školstva a vedeckých a kultúrnych ustanovizní od roku 1919 do súčasnosti.

Pokiaľ ide o všeobecnú a lesnícku výchovu do 18. storočia, od 12. storočia jestvoval u nás v kráľovských lesoch poľovnícky personál — strážcovia lesov. Strážcovia lesov boli predovšetkým poľovníkmi. Mladí uchádzači o službu získavali poznatky pri starších skúsených poľovníkoch. S rozvojom využívania lesov pre hospodárske pomery sa vytváral systém lesníckej služby. Praktická výchova lesného personálu vo výkonnej službe sa od vzniku lesného hospodárstva v 16. storočí týkala hájnikov a manipulantov, horárov, drevárskych majstrov a úradníckych kategórií: lesníkov, lesných pojazdných a najvyššie postavených lesmajstrov. Nižšie postavení zamestnanci boli zväčša domáceho pôvodu, lesní úradníci spravidla cudzinci (Rakúšania, Česi, Moravania, Nemci), ktorí nadobudli vzdelanie a praktické skúsenosti vo svojich krajinách. Niektorí stáli lesní robotníci dostávali remeselnícku výchovu.

Pokiaľ ide o lesnícku vzdelanosť v posledných desaťročiach 18. a na začiatku 19. storočia, tak záujem o problém lesníctva u nás a v susedných krajinách sa v druhej polovici 18. storočia stupňoval mierne s rozvojom vedy a s narastaním hospodárskeho a celospoločenského významu lesov. Výchova odborných kádrov však bola v porovnaní s úrovňou lesníckych poznatkov a požiadaviek hospodárskej praxe nedostatočná. Okrajová výučba lesníctva na banskoštiavnickej Akadémii nemala výraznejší vplyv na úroveň vzdelávania. Pokrokom bolo zavedenie lesníckej výučby v Liptovskom Hrádku. Hlavná príčina týchto nezrovnalostí bola v tom, že najvyššie hospodárske orgány nedocenili odbornú lesnícku výchovu.

Pokiaľ ide o lesnícke školstvo v 50. rokoch 19. storočia treba spomenúť, že 30. júna 1851 sa v Ostrihome konalo zakladajúce zhromaždenie Uhorského lesníckeho spolku, odkiaľ vyšiel návrh na osamostatnenie akademického lesníckeho učilišťa s celouhorskou pôsobnosťou a na jeho presídlenie do mesta s výhodnejšou geografickou polohou, podľa možnosti do Pešti. V tom čase boli v rámci monarchie tri banícke akadémie a to v Banskej Štiavnici, spojená s lesníctvom pre Uhorsko, ďalej v Loebene pre Rakúsko a v Příbrami pre české krajiny. Uhorský lesnícky spolok sa snažil vytvoriť strednú lesnícku školu na výchovu lesných úradníkov nižšieho stupňa. Toto úsilie sa stretlo s nepochopením majiteľov lesov, hoci tento stupeň lesníckej výučby bol veľmi potrebný. Ešte nástojčivejšia bola školská výchova pomocných lesných zamestnancov, ako boli horári a drevárski majstri, ktorí si osvojovali najpotrebnejšie odborné poznatky iba v praktickej činnosti.

Pokiaľ ide o lesníctvo a kultúrne pomery v posledných desaťročiach 19. storočia, treba povedať, že vzrast úrovne výchovy a vedeckej činnosti na banskoštiavnickej Akadémii úzko súvisel so všeobecným rozvojom vedy a techniky v Uhorsku a na Slovensku od 60. a najmä od 70. rokov. Veľká časť pedagógov a vedcov bola cudzieho pôvodu. Slovenská národná veda sa nemohla v druhej polovici 19. storočia všestranne formovať pre stupňujúcu sa maďarizáciu a s tým súvisiaci národný a hospodársky útlak. Celkove mala slovenská lesnícka spisba do roku 1918 pre národnostný útlak len skromné zastúpenie. Autori slovenského pôvodu mohli publikovať svoje odborné práce v maďarských periodikách alebo v zahraničných časopisoch.

Na základe panovníkovho rozhodnutia 23. augusta 1904 premenovali Akadémiu v B. Štiavnici na Vysokú školu banícku a lesnícku v Banskej Štiavnici. Nebola to zmena podstatná, veď akadémia bola oddávna určitým stupňom vysokej školy. Ostali tí istí pedagógovia, ale pribudli aj noví. Nezmenili sa študijné podmienky

poslucháčov. Rozhodujúce bolo rozšírenie učebného programu, pribudnutie nových predmetov. Vysoká škola mala tieto odbory: banské inžinierstvo, kovohutné inžinierstvo, železohutné inžinierstvo a lesné inžinierstvo. Na všetkých odboroch bolo štúdium štvorročné. Vzniklo dvadsať katedier. Nová vysokoškolská koncepcia štúdia lesníctva sa od predchádzajúcej odlišovala najmä zvýšením rozsahu meračských náuk, chémie a pedológie, pestovania lesov, zariaďovania lesov a príbuzných disciplín, ťažby, spracovania a dopravy dreva, všeobecného a lesníckeho staviteľstva, ako aj ekonomiky a právnych náuk.

V záverečnej kapitole sa podáva prehľad vývoja lesníckeho školstva vedeckých a kultúrnych ustanovizní od roku 1919 do súčasnosti (1982). Každá zo sledovaných etáp — dvadsiate roky, obdobie 1931 až 1945, od oslobodenia do roku 1952, do roku 1970 a napokon do roku 1982 — má svoje pozoruhodné špecifiká v školstve, výskume a na iných kultúrnych úsekoch. Medzníkom vo vývine vysokého školstva na Slovensku je ustanovenie Vysokej školy technickej v Košiciach roku 1937 a jej ustálenie v Bratislave, kde roku 1939 otvorili aj lesnícke oddelenie. Po oslobodení v roku 1945 a najmä od februára 1948 sa búrlivo rozvíjali ustanovizne lesníckej výchovy, vedy a výskumu. Vznikla Vysoká škola poľnohospodárskeho a lesníckeho inžinierstva, postupne tri stredné lesnícke školy, viaceré nižšie lesnícke školy a niekoľko učilísk na výchovu stálych lesných robotníkov. V roku 1952 bola založená vo Zvolene Vysoká škola lesnícka a drevárska. Pôsobnosť drevárskej fakulty je celoslovenská. Vo výchove lesotechnických pracovníkov sa prešlo na dvojstupňový systém — vysokú a strednú školu, nižšie lesnícke školy zanikli v druhej polovici 60. rokov.

Autor recenzovanej práce uplatňuje kvôli prehľadnosti chronologické zoskupenie udalostí a snahu poskytnúť čo najviac historických faktov. Podstatou sú dejiny do roku 1918. Posledná ôsma kapitola má charakter prehľadu od vzniku ČSR po súčasnosť. Kniha, ktorá má 280 strán, sa končí zoznamom použitej literatúry (91 citácií) a menným a vecným registrom. Dielo je určené širokej lesníckej verejnosti. Kniha je vkusne upravená a vytlačená na dobrom papieri.

Ing. Branislav K o š i k á r, Zvolen

Рецензии

Кучера Й.: Бенке Г.: Разведение и выпуск фазанов и куропаток	765
Кошикар Б.: Ургела Й.: История лесного образования и науки в Словакии	767
Тешлиар Й.: Данные по биоклиматологии, лесной экологии и мелиорации	708
Ланда М.: Дывине П.: Экологический синтез	722
Ланда М.: Ганда Р.: Лесная политика в Японии	757

CONTENTS

Sindelář J.: Safeguards for Conservation and Reproduction of a Woody Species Pool in the Czech Socialist Republic	694
Čermák J.: A Practical Functional Parameter of Assimilating Organs of Trees and Forest Stands — Solar Equivalent Leaf Area	706
Mareš V., Mikeska M.: The Influence of Canopy Opening-up on Stem Shape and Volume in Mature Spruce Stands	720
Chroust L.: The Influence of Row and Combined Thinnings on the Stability of Young Pine Stands	737
Zelinka L.: Diagnostics of the State and Reinforcement of Flexible Pavements of Forest Roads	755

From the Life of Science

The Eightieth Birthday of Prof. Dr. Ing. Pelíšek, DrSc.	756
---	-----

Topical News

Bartuněk J.: Economic Evaluation of Damage Caused to Forest by Air Pollution	759
Vach M.: Second World Congress on Game Management, Wildlife Conservation and Environment Renewal in Las Vegas	762
Landa M.: On Heavy Metals in Environment	763

Reviews

Kučera J.: Behnke H.: The Breeding, Rearing and Release of Partridge and Pheasant	765
Košíkár B.: Urgela J.: History of Sylvicultural Education and Science in Slovakia	767
Tešliar J.: New Findings from Bioclimatology, Forest Ecology and Ameliorations	708
Landa M.: Duvigneaud P.: Ecological Synthesis	722
Landa M.: Handa R.: Forest in Japan	757

INHALT

Sindelář J.: Massnahmen zur Rettung und Reproduktion des Genofonds der Waldholarten in der CSR (E)	694
Čermák J.: Praktischer Funktionsparameter des Assimilationsapparates der Bäume und Bestand — solare äquivalente Blattfläche	707
Mareš V., Mikeska M.: Einfluss der Lichtstellung auf die Form und den Umfang der Stämme in Altfichtenbeständen	721
Chroust L.: Einfluss der Reihen- und Kombinierten Erziehungseingriffe auf die Stabilität der jungen Kiefernbestände	738
Zelinka L.: Diagnostik des Zustandes und der Befestigung des unbefestigten Fahrbahnbelages der Waldwege	755

Aus dem wissenschaftlichen Leben

Prof. Dr. Ing. Josef Pelíšek, DrSc., ein Achtziger	756
--	-----

Aktualitäten

Bartuněk J.: Ökonomische Bewertung der Waldschäden durch Luftverschmutzung	759
Vach M.: II. Weltkongress des Jagdwesens, Wildschutzes im Freien und der Erneuerung der Umwelt in Las Vegas	762
Landa M.: Über die Schwermetalle in der Umwelt	763

Rezensionen

Kučera J.: Behnke H.: Hege, Aufzucht und Aussetzen von Fasanen und Rebhühnern	765
---	-----

Košikár B.: Urgela J.: Geschichte des Forstschulwesens in der Slowakei	767
Tešliar J.: Erkenntnisse aus Bioklimatologie und Meliorationen	708
Landa M.: Duvigneaud P.: Ökologische Synthese	722
Landa M.: Handa R.: Forstpolitik in Japan	757

LESNICTVÍ č. 9/1989

má obsahovat tyto práce:

- Hynek V.: Hodnocení potomstev smrku ztepilého z kontrolovaného křížení a volného sprášení
 Martinek V.: Cizopasnici ploskohřbetek rodu *Cephalcia* Pz. (Hym., Pamphiliidae) v ČSR. IV. Voltinismus lumků rodu *Homaspis* Foerst. a druhu *Notopygus nigrocornis* Kriechb. (Hym., Ichneumonidae)
 Píchová V.: Poznatky z laboratorních chovů housenic ploskohřbetek
 Zachar D.: Narušovanie funkcií lesov v biosfére
 Dvorščák P.: Návrh hodnotenia presnosti geometrických parametrov vybudovaných lesných ciest

Lesnictví č. 9/1989 stojí 12,— Kčs. Objednávky přijímá

Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Slezská 7, 120 56 Praha 2
Poštovní novinová služba, Jindřišská 14, 110 00 Praha 1

Rukopisy odevzdány k tisku 15. 3. 1989, podepsáno k tisku 11. 7. 1989

Vědecký časopis LESNICTVÍ • Vydává Československá akademie zemědělská — Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství • Vychází měsíčně • Redaktorka RNDr. Marie Forejťová • Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541 • Vytiskl MÍR, Novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2.

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha, ACT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6; PNS-ÚED Praha, závod 02, Obránců míru 2, 656 07 Brno; PNS-ÚED Praha, závod 03, Gottwaldova tř. 206, 709 90 Ostrava 9. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, administrace vývozu tisku, Kovpakova 26, 160 00 Praha 6.