

VĚDECKÝ ČASOPIS



LESNICTVÍ

5

ROČNÍK 30 (LVII)
PRAHA
KVĚTEN 1984
CENA 12 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

LESNICTVÍ

Redakční rada: člen korespondent ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskot, DrSc. (předseda), Ing. Zdeněk Bludovský, CSc., prof. Dr. Ing. Václav Douda, CSc., prof. Dr. Ing. Ján Halaj, DrSc., prof. Dr. Ing. Václav Korf, DrSc., Ing. Jan Materna, CSc., prof. Dr. Ing. Josef Pelíšek, DrSc., člen korespondent ČSAV prof. Ing. Adolf Priesol, DrSc., genmjr. Ing. Václav Růžička, prof. Ing. Miroslav Stolina, DrSc.

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

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1984

CS ISSN 0024-1105

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

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

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

STO LET ČINNOSTI HRAZENÍ BYSTRŮN V ČSSR

V těchto dnech vzpomíná lesnická veřejnost a někteří vodohospodářští pracovníci spolu s pracovníky národních výborů 100letého výročí vydání zákona o hrazení bystrůn č. 117 z roku 1884. K bližšímu seznámení se zákonem a s činností hrazení bystrůn je třeba zajít poněkud do minulosti a připomenout si působnost pracovníků v té době. Je třeba si vybavit pro posouzení tehdejší život, politické a národnostní poměry, sociální strukturu a obraz celé Evropy, neboť činnost hrazení bystrůn souvisela v tehdejší době s hospodářskými poměry a vývojem zejména technických disciplín i ostatních evropských států.

Dnešní české a slovenské země byly začleněny do tehdejšího mocnářství Rakousko-Uherského, do státu s velkou rozlohou, obývaného národy slovanskými, germánskými a Maďary. Malá, resp. žádná industrializace vedla k zaměstnanosti obyvatelstva především v zemědělství, lesnictví a v manufakturní výrobě řemeslné. Zemědělské pozemky až na nepatrné držebnosti v rukou jedinců nebo obcí byly využívány velkostatkáři, především cizí šlechtou a církvemi. K tomu je třeba ještě připomenout, že znalosti a způsoby využívání, resp. obhospodařování půdy v zemědělství byly velmi malé, použití mechanizace téměř žádné, takže venkovští obyvatelé pracovali vesměs na cizí půdě při malém výdělku.

V horských oblastech a v územích s terénním výškovým rozdílem přichází k tomu ještě častý výskyt vodních a sněhových srážek se všemi důsledky tání a odtoku, které nejen způsobovaly snížení výnosu, ale někdy i úplné zničení úrody na skrovných pozemcích jedinců. Nevznikaly však škody jen na úrodě a sklizni. Daleko horší byly škody způsobené odplavením a splachem půdy dešťovými srážkami. Výskyt takových katastrof se nevyskytoval pouze u nás, objevovaly se téměř ve stejnou dobu ve Švýcarsku, Itálii, Francii apod.

Prvé hlasy proti vznikajícím škodám pocházely z Francie, kde obyvatelé v horách upozorňovali, že tam, kde byly lesy, kde bylo zalesněné povodí, jsou škody menší nebo nepatrné. Kde se netěžilo pro průmyslové podniky — sklárny, hutě apod. — byly rovněž škody menší. Drobní zemědělci, kteří tyto škody nejvíce pociťovali, nemohli provádět téměř žádná opatření, protože byla nákladná a značného rozsahu.

I v Rakousku-Uhersku upozorňovali někteří čeští lesníci na potřebu zásahu a na přísnější hospodaření v lesích. V tu dobu se zjistilo, že je třeba na horských tocích upravit průtočnost koryta, zachytit dopravované balvany, splaveniny, vytvořit hráze, ochránit cesty a hospodářská stavení, zajistit břehy proti účinkům velké vody a směrově upravit bystřiny.

Velké škody, které všude v Evropě vznikaly, daly podnět v Rakousku-Uhersku k vydání zákona v roce 1884. Zde je třeba připomenout, že čeští lesníci měli velký podíl na akcích pořádaných k ochraně zemědělské půdy a k obnově vytěžených lesů. Poněvadž škody se velmi často opakovaly, byly poskytovány subvence, neboť obce neměly k dispozici potřebné finanční prostředky. Po vydání zákona bylo v prováděcích nařízeních určeno, kdo bude práce provádět. Brzy nato byly zalo-

ženy stavební správy pro hrazení bystřin v Těšíně a později v roce 1890 zřízeny stavební správy na Král. Vinohradech pro území Čech, Moravy a Slezska. Teprve později, jak se ukázala potřeba, byly založeny stavební správy v Opavě a v Brně.

Obdobně byly také zřízeny stavební správy, např. v Zadaru pro území Dalmácie, v Terstu, v Černovicích apod. Tam působilo mnoho českých lesníků, kteří budovali protierozní opatření. Ve Vídni byla založena na Vysoké škole zemědělské katedra hrazení bystřin, kterou vedl prof. Seckendorf. V rakouském ministerstvu orby vedl celou sekci hrazení bystřin pozdější prof. Wang, jenž napsal také prvou německou učebnici o hrazení bystřin. V zemích bývalého Rakouska-Uherska byl zaveden jeden z prvních a nejlepších způsobů hrazení bystřin. V Praze byl založen Ústav inženýrských staveb lesnických a hrazení bystřin (později po válce katedra), který vedl prof. V. Kaisler, od něhož pocházejí první česky vydané odborně cenné publikace.

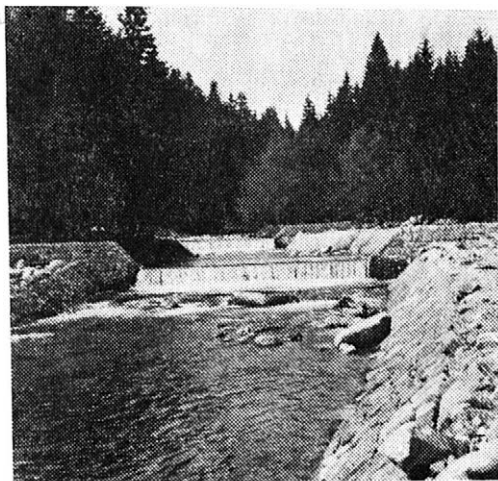
Subvencování prací hrazení bystřin předpokládalo poskytnutí příspěvků od všech vlastníků pobřežních pozemků. Obce měly poskytovat příspěvek ve výši 5–10 %, dále pak země kolem 20 %, zbytek pak stát. Ve většině případů poskytovaly obce 5 % s ohledem na hospodářský stav. Ostatní uživatelé jako držitelé vodního práva (mlýny) poskytovali příspěvek podle rozsahu odběru vody.

Práce hrazení bystřin záležela v úpravě potočiště, dostatečném průtočném profilu, v břehovém zajištění, v úpravě spádových poměrů, v zachycení dopravovaných splavenin a v úpravě povodí, tj. v zajištění dostatečné retence. V podstatě tedy boj proti erozi, a to nejen v potočišti, ale v celém povodí, a ve zvýšení retence vody zalesněním obnažených lesních ploch, fixováním otevřených strží, zmolin a ploch narušených pastvou apod.

Nejčastěji byly postihovány oblasti v okrajových horách v českých zemích, dále některé polohy ve vnitrozemí, na Slovensku podhůří Tater a jiné polohy s výskytem větších srážek.

Za příčiny živelných katastrof se uvádějí náhlé a vysoké srážky, utváření, resp. seskupování horských masívů, otevřených poloh k západu nebo naopak seskupení a vytváření kotlíků otevřených ke směřům přívalových dešťů, prudké tání sněhu napadnutého brzo na podzim v kombinaci s prudkým deštěm. Velmi často zde dochází i k odnosu půdy z polí a břehů, k pohybu rozmoklé půdy a k žlutému zabarvení vody. Nelze ovšem zapomenout, že člověk sám při své činnosti napomáhá ke vzniku škod, a to především dopravou nákladů nebo smýkáním po nezpevněné půdě, při dopravě za dešťů, při porušení břehů. Dlouho trvající deště způsobují svahové sesuvy v důsledku porušení rovnováhy na svahu. V nejhorších částech povodí vedou sesuvy do koryta, k vybřežení proudící vody a ke škodám na sousedních pozemcích. V povodích s větším výskytem skal nastává rychlejší odtok, a tím nebezpečí v důsledku prudkého odtoku.

Za nejhorší případ se udávají v Alpách srážky 306,7 mm za 24 hodin nebo jindy 650 mm za 2 hodiny. U nás se uvádí jako katastrofální případ na Pustevnách na Valašsku srážka 145 mm za 3 hodiny 35 minut nebo v roce 1960 dne 26. července srážkový úhrn 208 mm, který způsobil katastrofální odtok 2,98 m³ za sekundu z plochy 1 km² při 80% zalesnění.



1. Soustavné zahrazení Bílého Labe kamennými stupni
2. Stupně z prefabrikátů

K zahrazovacím pracím bylo třeba vypracovat podrobný projekt podle pokynů, resp. směrnic ministerstva orby a zemských nařízení. Důležitým činitelem pro vypracování projektu byla znalost odtokového koeficientu z plochy 1 km² za přívalů. Jeho určení se konalo v prvních letech odhadem nebo zpětným propočtem podle pevných bodů získaných ze stop zatopení za přívalů u mostů, na staveních, podle hloubek koryta, porovnáním s odtokem v některé okolní obci za stejných srážek, resp. odhadem (a citem projektanta) s jiným známým stavem. Teprve později bylo používáno osvědčených vzorců, jako byl např. Lauterburgův. Nejsprávnější byl způsob použití a převzetí údajů odtoku z některého známého povodí s podobnou retencí a konfigurací terénu. Vypracovaný projekt podléhal místním přezkoušením za účasti subvencujících složek, tj. ministerstva a zemského úřadu.

Kromě určení správného odtokového koeficientu bylo třeba navrhnout trasu potočiště, určit správný sklon a navrhnout případné příčné objekty. Právě zde docházelo k častým omylům, které mívaly za následek četné povodňové škody, protože nebyla k dispozici odborná literatura ani výzkum.

Velké průtočné množství a nestabilita dna i břehů způsobovaly prohloubení koryta a odnos splavenin do nižších tratí, kde se pak ukládaly. Proto byla snaha snížit spád příčnými objekty. Tento způsob byl vedle kynet u přítoků velmi častý. Vodítkem byly pouze zkušenosti získané při úpravách na jiných místech. Příčné objekty byly zprvu budovány jako klasické z kamene s kamenným dopadištěm, resp. vývarem. Ukázalo se však, že četné poškozené vývary byly krátké. Proto za velkých vod byly buď úplně poškozené, rozrušené, nebo naopak celý vývar zanesený. Šetření se ukázalo v četných případech jako nesprávné ať to bylo v důsledku přemístění, vynechání některého objektu, nebo snížení, popř. zvýšení, výšky přepadajícího paprsku apod. Totéž se týkalo i typu objektu. I zde bylo zprvu často používáno technického citu a teprve mnohem později využito vyzkoušených vzorců. Zprvu bylo



3. Dřevěný stupeň

používáno Angelholzerova vzorce užívaného ve Švýcarsku a v Rakousku.

Statické řešení příčných objektů bylo běžně známé, a to podle vzoru výpočtů opěrných zdí. Znám byl dokonalý a nedokonalý přepad, tlak vody na těleso, nebyl však dosud znám vodní skok, který se u nás začal používat teprve po druhé světové válce. Vzhledem k tomu, že nebyl znám přilehlý a oddálený vodní skok, docházelo k četným chybám při výpočtu vývarů, hlavně jejich délek. To je druhá vada, kterou lze uvést. Při krátkém vývaru došlo za menších přívalů k zanesení splaveninami nebo při velkých přívalech k rozbití vzpěrného prahu.

Jako stavebního materiálu se používalo zprvu téměř převážně lomového kamene a zdiva na cementovou maltu, zřídka kdy na sucho. Teprve později bylo použito dřeva. Betonové stupně se stavěly zřídka. Rovněž tak srubové stupně skříňové byly málo používány. V poslední době se používá betonových prefabrikátů, i když nejsou speciálně vyráběny pro hrazení bystřin.

Stupně byly situovány kolmo nebo v mírném oblouku na trasu. Ojedinele byly budovány klenbové stupně podle rakouského vzoru s výhodnými statickými parametry. Výška stupňů bývala malá, obvykle do 1 až 2 m. Výjimku tvořily lapače štěrku, které byly konstruovány tak, aby přepazily úzké údolí a aby zachytily veškerý splach. Někdy byly voleny lapače s propustí v tělese objektu, čímž bylo dimenzováno určité množství vody, které mohlo procházet tělesem. Větší splaveniny, balvany, byly v nádržním dvoru zachyceny. Tím byl také zajištěn určitý průtok vody v nižší části koryta. Ke stavbě lapačů bylo používáno kamene, v některých případech i celých kmenů s větvemi zpracovaných jako pro skříňovou stavbu. Zanesením splaveninami a hrubými balvany za povodní se pak vytvořila přirozená hráz.

Příčné objekty byly budovány jako přepážky. Od stavby dřevěných stupňů bylo brzy upuštěno v důsledku malé trvanlivosti stavebního materiálu. Teprve v poslední době se budují jako příčné objekty skluzy a skluzové stupně s dokonalou účinnou drsností, s propracovanou metodikou a způsobem provádění.

V ojedinelých případech byly stavěny stupně z drátošterku, jejich stavební náklad býval nižší i při zajištění dobré účinnosti celého objektu. Vyžadoval však dokonalou údržbu. Důležité bylo vhodné umístění stupně v terénu za předpokladu správné volby v podélném profilu. V ojedí-

nělých případech docházelo i k dodatečnému zvýšení stupně při zjištění změny spádu nad tělesem nebo při změně v povodí (devastaci povodí pastvou, těžbou, odlesněním apod.). U dřevěných stupňů se stavěl vývar, rovněž ze dřeva (z žerdí) nebo jako kombinace bočního zdiva z kamene a dna ze dřeva. Výhodou nízkých stupňů byla snadná výměna při porušení.

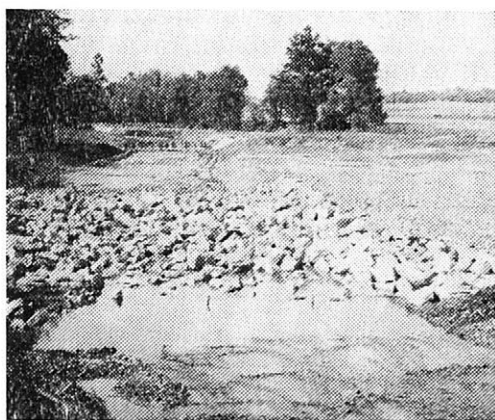
K příčným objektům je třeba také počítat pásy zřízené ve dně nebo v březích za účelem stabilizace dna koryta, a to z kamene nebo ze dřeva. Zvláště je třeba je uplatňovat po povodňových škodách při prohloubení koryta.

Úprava vlastního koryta byla prováděna zajištěním svahů břehů nebo i celého koryta kamenem, při velkých sklonech dna kynetou.

Břehové opevnění bylo konáno s ohledem na velikost spádu dna a na exponování břehů, zda byly v přímce nebo v oblouku. Především bylo přihlíženo ke stavebnímu nákladu, k druhu opevnění s ohledem na trvanlivost a okolí. Vždy byla dáвана přednost biologickému způsobu opevnění, využití účinnosti kořenového systému dřevin, ale i keřů a drnů, a to osetí, drnování, zřízení vrbových plůtků, vrbové krytiny a zřízení hatí. Sem patří také výsadba dřevin do svahů a vrbových porostů v různé vhodné kombinace. Zvláště byl kladen důraz na opevnění paty svahu pomocí laťových plůtků, žerdí apod.

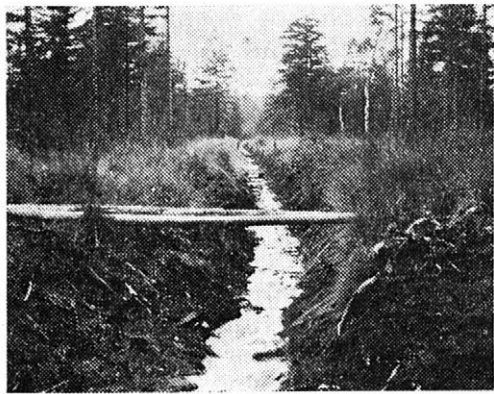
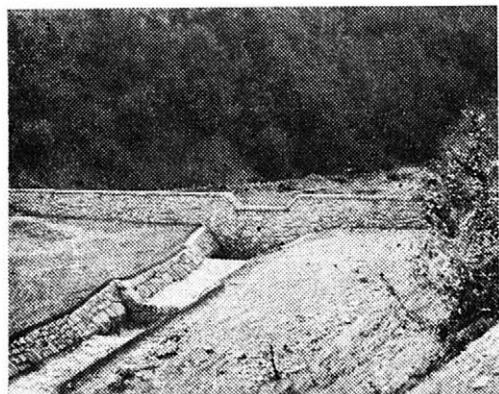
Na exponovaných svazích, v konkáвах, při svážných úsecích apod. bylo prováděno zpevnění dlažbou nebo zdivem. V blízkosti cest a budov byly zřizovány opěrné zídky z kamenného zdiva. V tratích, kde byl nedostatek vhodného kamene, bylo používáno dřeva nebo jeho kombinace. Zvláště v přímých tratích bylo dřevo kombinováno s vrbovou krytinou. V zastavěných částech obcí byly zřizovány srubové stavby, jednostěnné nebo dvoustěnné, zatížené kamenem v podobě opěrných zdí. Při všech typech opevnění bylo přihlíženo k velikosti unášecí síly proudící vody a ke složení koryta.

Souvislá úprava bystrin za použití příčných objektů a stavebních úprav břehů z kamene se uskutečňovala s ohledem na stavební náklady pouze v zastavěné části obcí. V tratích pod obcemi se konaly pouze vegetační úpravy nebo zajištění břehovými porosty. V tratích s velkými



4. Stupeň s účinnou drsností — Stanovnice

5. Skluzový stupeň na Petrském potoce ve Špindlerově Mlýně



6. Lapač štěrku a souvislá kamenná úprava — Ustčorná

7. Odvodnění lesních porostů — Krušné hory

deponiemi uloženého štěrku se prováděl průpich a zajištění vegetací nebo výhonovými stavbami, tj. pomocí kmenů a hatí zatížených štěrkem. Výhonové stavby — ležanky — byly svým silným koncem zakotveny do břehu a svým druhým koncem vytvářely břehovou linii. Ležanky byly buď kolmo, nebo pod úhlem umístěny v potočišti. Vzdálenost ležanek volená s ohledem na šířku a mocnost štěrkových deponií přispívala k vytváření souvislého toku. Štěrkové deponie byly osázeny dřevinami. Tento systém se zvláště osvědčil v horských tratích, kde byla provozována volná plávka dřeva nebo doprava pomocí vorů, popř. kde se často zvyšoval vodní stav.

Břehové porosty, o nichž byla zmínka výše, doznaly značného rozšíření s dobrým účinkem. Pro založení břehových porostů bylo třeba provést důkladné šetření s hydrotechnickými propočty. Porostům bylo třeba věnovat velkou pozornost, sledovat jejich vývoj, zvláště při rozmístění dřevin na svahu, každé porušení v korytě bylo třeba odstranit, např. uložení štěrku nebo prohloubení koryta při některém břehu bylo nutno odstranit, resp. opravit. Teprve v posledních letech věnoval výzkum také patřičnou pozornost nejen sledování v terénu, ale i modelovému výzkumu v laboratoři. Břehové porosty byly později zakládány s úspěchem i na nebystrinných tocích, vzhledem k malému investičnímu nákladu a k úspěšnému zajištění stability koryta. Zde je třeba se ještě zmínit o různých stavebních typech a prvcích zavedených podle místních poměrů jednotlivými stavebními správami. Osvědčené způsoby byly sdělovány jednotlivými správami na poradách a při exkurzích.

Je třeba vzpomenout, že na Slovensku byla zajišťována v horách také protilavinová opatření, a to s úspěchem za použití nejmodernějších dopravních prostředků.

VÝZKUM

Každá odborná činnost, zvláště technická, se postupně vyvíjí a nové způsoby řešení vyžadují ověření výzkumem. Rovněž u hrzení bystrin bylo třeba ověřit mnohé převzaté způsoby řešení, doplnit je a zlepšit. Doc. Z. Válek byl po prof. V. Kaislerovi u nás první, kdo se

začal zabývat výzkumem, doporučoval u jednotlivých stavebních správ v tomto ohledu iniciativu a zajišťoval finanční prostředky. Upozornil na potřebu zjištění vlivu zalesněných porostů na odtoky. Začal sledovat vliv zalesněného povodí s 95% zalesněním a povodí nezalesněného s 5% lesních porostů, obě povodí byla vedle sebe, tedy ve stejných nadmořských výškách, při stejném geologickém složení. Byly to první měřené výsledky dokazující vliv lesa na odtoky a pohyb splavenin.

Později se zabývali výzkumem této problematiky akad. B. Mařan a akad. O. Lhota, kteří založili výzkumné plochy na Valašsku, a konečně i výzkumné ústavy lesnické.

Byla též založena výzkumná stanice v Hnojníku, kde byl sledován vliv lesa v Beskydech, resp. vliv malých povodí a těžeb na splaveninový režim (Zelený), vliv lesa a hospodaření v nich na hydrologické procesy, vliv hospodaření a hospodářských zásahů v lesích na vodní režim malých povodí a na erozi půdy, narušení vodohospodářské funkce lesa exhalacemi, ekologické vztahy v lesním a vodním hospodářství apod. Výzkumný Ústav lesního hospodářství a myslivosti v Jílovišti-Strnadlech (Krečmer) se zabýval otázkou intercepce jednotlivých dřevin, otázkou lesa a vody v Beskydech, vlivem imisních kalamit horských smrčů, otázkou volby hospodářských způsobů a zásad z hlediska víceúčelového zaměření lesního hospodářství (Peřina), víceúčelovým využitím lesů v horských oblastech ČSSR. Rovněž katedry lesnických fakult sledovaly otázky malých povodí, odtokových poměrů a stavebních úprav. Lesnická fakulta v Brně zkoumala biotechnickou úpravu vodního režimu a ochranné lesní pásy kolem vodních nádrží (Skatula), vliv lesnatosti na stálost koryta bystřin (Riedl), stav vodní nádrže Šance, vliv rozsahu a způsobu těžeb na vodárenskou funkci nádrží v Beskydech, ochranných lesních pásů na výši zemědělských výnosů, technická opatření proti vodní erozi, použití stavebních opatření a hmot (Krešl), možnost použití a vliv strojů při těžebně dopravních technologiích na lesní půdě a vodohospodářské funkce lesa ve vztahu k hospodaření v lesích.

Na Slovensku se zabývali otázkami eroze ve velmi širokém měřítku (Zachar).

Jak bylo výše uvedeno, je účinnost hrazení bystřin zaměřena v podstatě na boj proti erozi půdy a lepší hospodaření s vodou v povodí. V této souvislosti nelze opomenout ani ochranu půdy v zemědělství ve spojitosti s větrnou erozí. Některé oblasti našeho státu, hlavně na jižní



8. Ochranný lesní pás — větrám na jižní Moravě

Moravě (okres Znojmo, Břeclav, Brno — venkov, Uherské Hradiště), ve středních Čechách, v Polabí, na jižním a východním Slovensku a jinde mají velmi jemné písčité půdy, které jsou zejména na jaře při obnažení půdy a při silném dynamickém účinku větru ohroženy větrnou erozí. Stává se tak zvláště po suchých zimách bez sněhové pokrývky. Po druhé světové válce vznikla myšlenka ochránit tyto pozemky před účinkem větru výsadbou úzkých ochranných lesních pásů situovaných kolmo na směr převládajících větrů. Výzkumem bylo zjištěno, že ochráněním exponovaných pozemků se vytváří lepší přízemní mikroklima, což vede k lepšímu hospodaření s půdní vláhou, ke snížení výsušného účinku větru a zároveň ke snížení přízemní rychlosti větru a k ochraně půdy před odnosem. Četné výzkumy na jižní Moravě prokázaly, že příznivější životní podmínky zvýšily výnosy obilí v okolí větrolamů v normálních letech o 15—18 % a v dobách kriticky suchých o 6 až 12 %. Výzkumný ústav meliorací ve Zbraslavi (P a s á k) konal v tomto ohledu četná šetření a sestavil grafy pro určení potřeby založení pásů.

ZHODNOCENÍ ČINNOSTI LTM — HRAZENÍ BYSTRIN ZA 100 LET

Na činnost LTM (lesnickotechnických meliorací) je třeba se dívat z vyššího hlediska, kdy voda slouží všem a je nutno před škodlivým účinkem přívalů chránit všechny půdy a objekty právě tak, jako lesní porosty musí být chráněny před průmyslovými imisemi. Schnoucí lesní porosty nemohou vykonávat svoji funkci, ochranu před živelnými pohromami, svoji vodohospodářskou funkci. To je třeba mít na mysli a řešit do budoucna, jinak mohou nastat značné ztráty v celém národním hospodářství.

V uplynulém stoletém období nastaly změny nejen v provádění úprav toků, ale i v nazírání na technická řešení. V prvních počátcích nebyly žádné zkušenosti, žádné vzorce k hydraulickým výpočtům a výpočtům specifických odtoků, ke konstrukčnímu řešení objektů, k břehovým opevněním, spoléhalo se více na technický cit a nové návrhy se porovnávaly s již dříve vybudovanými objekty.

Teprve později se objevovaly různé hydraulické vzorce, tabulky s potřebnými koeficienty, technická řešení objektů doma i v zahraničí a pozvolna také výsledky výzkumu. Nelze opomenout ani výsledky výzkumu a pokroku v mechanizaci. V prvních letech byly k dispozici lopaty a krumpáče, kolečko a koňský potah. Mechanizace byla zavedena teprve před 40 lety — buldozery, jeřáby, traktory, míchačky, rypadla apod. To vše přispělo k rychlejšímu a dokonalejšímu způsobu řešení a budování objektů hrazení bystrin.

Vcelku je třeba hodnotit dosavadní činnost LTM velmi kladně, uznat, že v mnohých povodích byla zajištěna úplná sanace, bezeškodný odtok vody z povodí, ochrana zemědělských a lesních půd, ochrana nemovitostí a komunikací a byl vnesen pořádek do povodí.

V tom ohledu je třeba vyjádřit všem pracovníkům LTM dík za obětavou práci a vzpomenout činnosti těch, kteří již mezi námi nejsou.

Prof. Ing. Otakar R i e d l

ROZBOR ODTOKOVÝCH KULMINACÍ V BESKYDSKÝCH EXPERIMENTÁLNÍCH POVODÍCH

A. Chlebek, M. Jařabáč

CHLEBEK, A. — JAŘABÁČ, M. (VÚLHM Jíloviště-Strnady, pracoviště Hnojník). *Rozbor odtokových kulminací v beskydských experimentálních povodích*. Lesnictví, 30, 1984 (5) : 383-396.

V roce 1952 bylo v Beskydech založeno experimentální povodí Červíku (plocha povodí 1,85 km²). Po 14letém kalibračním měření srážek a odtoků bylo toto povodí rozděleno na dvě části: A — s obnovními těžbami, B — ponecháno v těžebním klidu. Analýza dat naměřených ve dnech s vydatnými srážkami a zvýšenými odtoky 30leté časové řady provedená lineární závislostí i dvojitou součtovou čarou srážek a odtoků prokázala zvýšení objemů kulminačních odtoků s trváním 1 hodiny o 13 až 18 % již v průběhu obnovních zásahů zřejmě související s rozšířením cestní sítě. Rozdíly sekundových odtokových kulminací nebylo možno objektivně zachytit ani vyhodnocovat. Potvrdila se účelnost systémů zahrazování bystřin pro protierozní ochranu povodí.

eroze; bystřiny; experimentální povodí; odtokové kulminace

Bystřinná síť Moravskoslezských Beskyd, náležející k pravostranným přítokům Odry, bývá — jako jiné toky — postihována povodněmi. Jejich následky jsou pro ostravskou průmyslovou aglomeraci vždy závažné. Protože prameniště těchto bystřin jsou v bohatě lesnaté krajině, pokusili jsme se z výsledků 30letých lesnicko-hydrologických měření v beskydském experimentálním povodí Červíku (založeném V. Zeleňm) posoudit možnosti ovlivnění odtokových kulminací a zvýšení stability bystřin, tedy i možnosti snižování povodňových škod, lesnicko-hospodářským opatřením.

Povodím s vysokou lesnatostí je obecně přisuzován velký zmírňující vliv lesa při přívalových i krajinných deštích především v lesnických kruzích. Jiného názoru jsou hydrologové, kteří k tomuto tvrzení přistupují kritičtěji a domnímají se, že retence odtoku lesem je limitována (Krešl 1957). Za rozhodující činitele retence vody je vedle intenzity srážek pokládána nasycenost lesní půdy vodou. Obdobně i Krečmer (1969) podtrhuje kladný vliv lesní půdy na zpoždování odtoků z povodí, který se však málo může projevit v půdách mělkých a snadno propustných. V novější literatuře se tímto problémem zabývají četní autoři (Alexander 1975, Avery 1980, Čubatyj 1978, Ghosh a Rao 1979, Harr a McCorison 1979, Hornbeck 1975, Kemel 1977, Křeček 1979, Liebscher 1979, Mc Climans 1980, Mosley 1979; Pobedinskij 1979, Springer 1980) a kromě významu infiltrační kapacity a retence vody půdou zdůrazňují velký negativní vliv cestní sítě na tvorbu odtokového hydrogramu. Krešl (1967) jej hodnotí podle Boldakova grafickou konstrukcí geneze odtoku.

METODIKA VÝZKUMU

Pro analýzu povodňových odtoků z tání sněhu a z přívalových nebo krajiných dešťů jsme využili záznamy měření v experimentálním povodí Červíku. Je situováno Z od obce Staré Hamry nad vodárenskou nádrží Šance. Měří 1,85 km² a je v nadmořské výšce 610 až 960 m. Geologickým podkladem je godulský pískovec s vložkami ístebňanských břidlic a jílovců, na nichž se zvětřáváním a dalšími procesy tvoří písčité, místy i výrazněji jílovitohlinité zeminy. Průměrný roční srážkový úhrn (1953—1978) je 1119 mm a odtok 618 mm, prům. roční teplota je 6 °C. Povodí je 100% zalesněno — prům. porostní věk je 73 let; 85 % plochy kryje a téměř 99 % hmoty tvoří smrk. Při hodnocení imisního ohrožení v letech 1979 a 1980 bylo celé povodí zařazeno do pásma ohrožení C. V tomto povodí nebyly dosud těženy imisemi poškozené stromy. Výzkumný objekt je v oblasti Lesního závodu Ostravice.

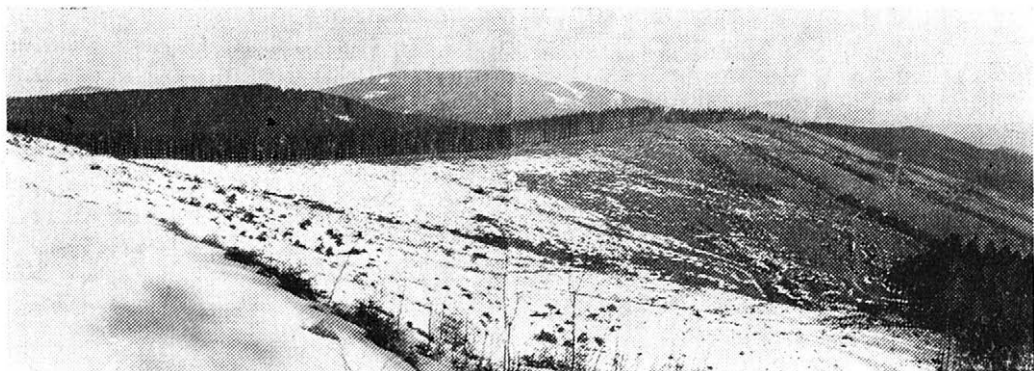
Analýza vlivů obnovních zásahů v lese na maximální, popř. kulminační průtoky byla vykonána:

a) Lineární závislosti, když metodou nejmenších čtverců je provedena aproximace vztahem $y = ax + b$. Vypočtené regresní přímky jsou v grafech nakresleny silnější čarou. Slaběji jsou vyneseny pásy pro statistickou spolehlivost odhadu hodnoty y z hodnoty x ; spolehlivost $s = 1 - \alpha = 95$ %. Mezní hodnoty závislosti jsou vypočteny ze vztahu y (min, max) = $y' \pm t \cdot s_{yx}$, kde t jsou hodnoty Studentova rozdělení pro daný počet stupňů volnosti ($n - 2$) a s_{yx} je směrodatná chyba.

b) Dvojitou součtovou čarou (DSC) — metoda je založena na rozboru párové závislosti mezi postupnými součty dvou srovnávaných časových řad. U homogenních a konzistentních řad ve smyslu Dycka (1976) je tento vztah lineární. V případě vychýlení bodů DSC se uvažuje s antropogenním ovlivněním vývojového trendu za předpokladu vyloučení chyb a přírodních vlivů. Kriteriační veličina podle této metody se vypočte rovněž podle Dycka (1976) a slouží k prověření homogenity vyšetřované časové řady. Nulovou hypotézu (neexistuje rozdíl mezi periodami — zkoumanými úseky časové řady) zamítáme, když vypočtené $F > F(\alpha; f_1 = 1; f_2 = n - 3)$ zjištěné ze statistických tabulek, kde α je hladina významnosti; f_1, f_2 jsou stupně volnosti; n je počet členů souboru. V grafech jsou body 1. periody označeny kroužky a 2. periody černými body. DSC je pro přehlednost znázorněna nepojitě.

ROZBOR VÝSLEDKŮ

Povodí Červíku bylo rokem 1966 rozčleněno na podpovodí A ($Sp = 0,88$ km²) a B ($Sp = 0,84$ km²), kde jsou samostatně měřeny srážky i odtoky. Do konce roku 1982 byl na 84 % plochy podpovodí A zmýcen les, zatímco podpovodí B zůstává téměř bez těžebních zásahů s funkcí



1. Levý, již zmýcený svah podpovodí Červíku A, stav počátkem roku 1983. — The left, deforested slope of the Červík watershed part A, the state at the beginning of the year 1983



2. Pravý svah podpovodí Červíku B se zbytky nezmýceného lesa, stav počátkem roku 1983. Snímky A. Chlebek. — The right slope of the Červík watershed part B, partly not deforested, the state at the beginning of the year 1983. Photo by A. Chlebek

kontrolní. Na obr. 1 je levá část podpovodí A, v níž již byly porosty zcela zmýceny, na obr. 2 je pravá část tohoto podpovodí se zbytkem porostů určených ke zmýcení. Náznak stržové sítě patrný na tomto snímku je staršího původu. Oba snímky zachycují stav podpovodí A počátkem roku 1983.

Naměřené a vypočtené údaje byly sestaveny do tabulek a grafů.

V tabulce I jsou uspořádány max. průměrné denní a kulminační specifické odtoky pro celé povodí Červíku. Jen čtyři z nich překročily $1000 \text{ l.s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ a měly povodňový charakter, s maximem $2416 \text{ l.s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ v roce 1971. Nejvyšší kulminace z tání sněhu s podporou deště byla v roce 1981 — $640 \text{ l.s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$. V horských podmínkách na jaře nevznikají povodně, protože tání v členitém terénu probíhá pozvolně.

V tabulce II je podrobný přehled průběhu 10 povodňových vln s průtokem nad $600 \text{ l.s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$, z nichž jediná (1981) vznikla z tání sněhu při vydatném dešti.

V tabulce III je trvání průtokových vln (nad $400 \text{ l.s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$) s max. kulminací v jednotlivých letech. Strmý průběh, ale krátké trvání měla povodeň 1. 8. 1971 po přívalovém dešti (viz obr. 3).

Tabulka IV obsahuje max. průměrné denní a kulminační specifické odtoky počínaje rokem 1966 členěné na podpovodí A a B. Jejich hodnoty jsou pravidelně vyšší v podpovodí A bez ohledu na podíl zmýcených porostů.

Na obr. 3 a 4 jsou sloupcovými grafy vyznačeny výrazné srážky na stanici Klepačka (S₃) s korespondujícími hydrogramy povodňových vln, pro něž zatím nelze najít vhodné společné měřítko a vylišit změny vyvolané zmýcením lesa.

V limnigramech můžeme odečítat hodnoty s přesností 1 hodiny a v mezích 1 cm vodního stavu. Tato přesnost tvoří základ dalšího vyhodnocování naměřených dat.

V tabulce V jsou pro podpovodí A a B sestaveny hodnoty ročních maximálních průtoků v m^3 s trváním 1 hodiny. Z těchto hodnot byly vypočteny lineární závislosti a DSČ. Jejich průběh je vyneseno na obr. 5 a 6. Z vyhodnocení byl vyloučen rok 1971, protože není s jinými roky srovnatelný, a rok 1972 (místní příval v podpovodí A).

I. Maximální průměrné denní a kulminační specifické odtoky v povodí Červíku. — Maximum average daily runoffs and peak discharges in second-litre per square kilometre in the Červík watershed

Rok	Maximální průměrný denní odtok $q_{d\max}$			Kulminační odtok $q_{\max}$		
	datum	l/s/km ²	příčina	datum	l/s/km ²	příčina
1954	3. 7.	108	dešť	3. 7.	209	dešť
1955	30. 4.	265	tání sněhu	1. 5.	266	tání sněhu
1956	17. 4.	301	tání sněhu	3. 7.	530	dešť
1957	18. 3.	250	dešť a tání sněhu	18. 3.	465	dešť a tání sněhu
1958	29. 6.	386	dešť	28. 6.	770	dešť
1959	1. 7.	419	dešť	30. 6.	905	dešť
1960	25. 7.	737	dešť	25. 7.	1054	dešť
1961	3. 4.	146	tání sněhu	28. 6.	384	dešť
1962	18. 4.	259	tání sněhu	19. 6.	419	dešť
1963	12. 4.	239	tání sněhu	26. 5.	467	dešť
1964	4. 4.	180	tání sněhu	22. 11.	280	dešť a tání sněhu
1965	12. 6.	679	dešť	12. 6.	1027	dešť
1966	25. 7.	407	dešť	25. 7.	988	dešť
1967	10. 4.	238	tání sněhu	15. 7.	454	dešť
1968	28. 7.	414	dešť	28. 7.	696	dešť
1969	12. 4.	137	tání sněhu	29. 5.	159	dešť
1970	18. 7.	688	dešť	19. 7.	1092	dešť
1971	1. 8.	208	dešť	1. 8.	2416	dešť
1972	21. 8.	400	dešť	25. 7.	968	dešť
1973	29. 3.	155	tání sněhu	1. 8.	178	dešť
1974	20. 1.	280	dešť a tání sněhu	20. 1.	300	dešť a tání sněhu
1975	16. 4.	112	tání sněhu	20. 7.	174	dešť
1976	6. 4.	223	tání sněhu	6. 4.	261	tání sněhu
1977	2. 8.	201	dešť	18. 8.	424	dešť
1978	20. 8. a 23. 9.	131	dešť	23. 9.	174	dešť
1979	17. 3.	125	tání sněhu	17. 6.	400	dešť
1980	23. 7.	249	dešť	23. 7.	306	dešť
1981	12. 3.	431	tání sněhu	12. 3.	640	tání s deštěm
1982	12. 7.	225	dešť	4. 8.	538	dešť
1983	2. 5.	104	dešť	2. 5.	188	dešť

Období pozorování je v obr. 5 a 6 rozděleno na: a) 1. periodu, roky 1 až 5 (1966 až 1970), značeno kroužky a přerušovanou čarou; b) 2. periodou, roky 8 až 17 (1973 až 1982), značeno plnými body a plnou čarou.

II. Červík — přehled průběhů velkých vod. — The Červík — high-water pattern

Datum	Srážky		Odtok						
	mm	trvání hodin	v l/s/km ²		s počátečním odtokem		bez počátečního odtoku		trvání hodin
			před srážkou	kulmi- nační průtok	mm	v % srážky	mm	v % srážky	
28. 6. 1958	47,1	24,20	7,1	770	22,3	18,6	21,7	18,1	24
29. 6. 1958	72,5				52,4	43,8	51,2	42,8	48
(29. 6. 1959)	(32,2)	34,15	46,0	905	37,1	45,3	33,1	40,4	24
30. 6. 1959	59,1								
1. 7. 1959	22,8								
23. 7. 1960	32,8	81,20	14,1	1054	4,5	13,7	3,3	10,1	24
24. 7. 1960	36,8				20,1	28,9	17,7	25,4	48
25. 7. 1960	97,7				83,8	50,1	80,2	48,0	72
26. 7. 1960	7,3				124,8	71,5	120,0	68,7	96
10. 6. 1965	21,0	6,35	97,7	1027	24,5	32,1	16,1	21,1	24
11. 6. 1965	55,4	22,25							
12. 6. 1965	23,9	7,20							
(5. 7. 1966)	(45,7)	6,00	97,7	876	27,0	53,6	18,6	36,9	24
6. 7. 1966	50,4								
7. 7. 1966	11,8	3,20	75,6	988	15,6	35,2	9,1	20,5	24
23. 7. 1966	20,1	7,00							
24. 7. 1966	24,2	3,00							
25. 7. 1966	51,2	9,30							
(26. 7. 1968)	(11,6)	21,00	10,8	696	5,7	12,8	4,8	10,7	24
27. 7. 1968	44,7								
28. 7. 1968	57,9								
29. 7. 1968	9,0								
30. 7. 1968	1,1								
(16. 7. 1970)	(12,0)	18,40	11,5	1092	4,9	8,7	3,9	6,9	24
17. 7. 1970	56,6								
18. 7. 1970	125,7								
19. 7. 1970	17,9								
20. 7. 1970	7,1								
1. 8. 1971	60,3	3,00	3,5	1875	18,0	29,9	17,7	29,4	24
2. 8. 1971	24,5	3,30			28,1	33,2	27,5	32,5	48
3. 8. 1971					34,1	40,3	33,2	39,2	72
9. 3. 1981	20,0	s táním sněhu	17,8	640	3,6	18,0	1,2	6,0	24
10. 3. 1981	23,9				18,5	42,1	13,7	31,2	48
11. 3. 1981	25,0				52,6	76,3	45,4	65,9	72
12. 3. 1981	23,0				89,8	97,7	80,2	87,3	96
13. 3. 1981	1,7				105,0	112,2	93,0	100,6	120

III. Červík — doba trvání průtokových vln s maximální roční kulminací. — The Červík — duration of high-water waves with maximum annual peaks

Pořadové číslo	Datum	Kulminační Q l/s	Doby trvání průtoků nad							
			400	800	1200	1600	2000	2400	2800	3200
			l/s v h							
1	29. 6. 1958	1425	30	13	4,5					
2	1. 7. 1959	1675	58	22	8	0,3				
3	25. 7. 1960	1950	80	36,5	21	7				
4	28. 6. 1961	800	10	0,3						
5	19. 6. 1962	770	0,5	0,1						
6	26. 5. 1963	865	5	0,5						
7	22. 11. 1964	518	15,5							
8	12. 6. 1965	1900	104	37	20	7,5				
9	25. 7. 1966	1828	32,5	8	2	1				
10	15. 7. 1967	839	0,5	0,1						
11	28. 7. 1968	1288	43	16	2					
12	29. 5. 1969	294								
13	19. 7. 1970	2020	60	30	18	8	1			
14	1. 8. 1971	3470	6	3	2	1	0,8	0,6	0,5	0,2
15	25. 7. 1972	1790	1,2	0,5	0,2	0,1				
16	1. 8. 1973	320								
17	20. 1. 1974	554	29							
18	20. 7. 1975	321								
19	6. 4. 1976	483	13							
20	18. 8. 1977	785	0,6							
21	23. 9. 1978	321								
22	17. 6. 1979	740	3,6							
23	13. 7. 1980	566	24							
24	12. 3. 1981	1184	49,5	9						
25	4. 8. 1982	995	10,3	2						
26	2. 5. 1983	348								

Pro 1. periodu byly vypočteny tyto statistické veličiny:

$$Q^{A'} = 1,050 Q^B + 333,6; r = 0,961; \overline{Q^A} = 2146,2 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1};$$

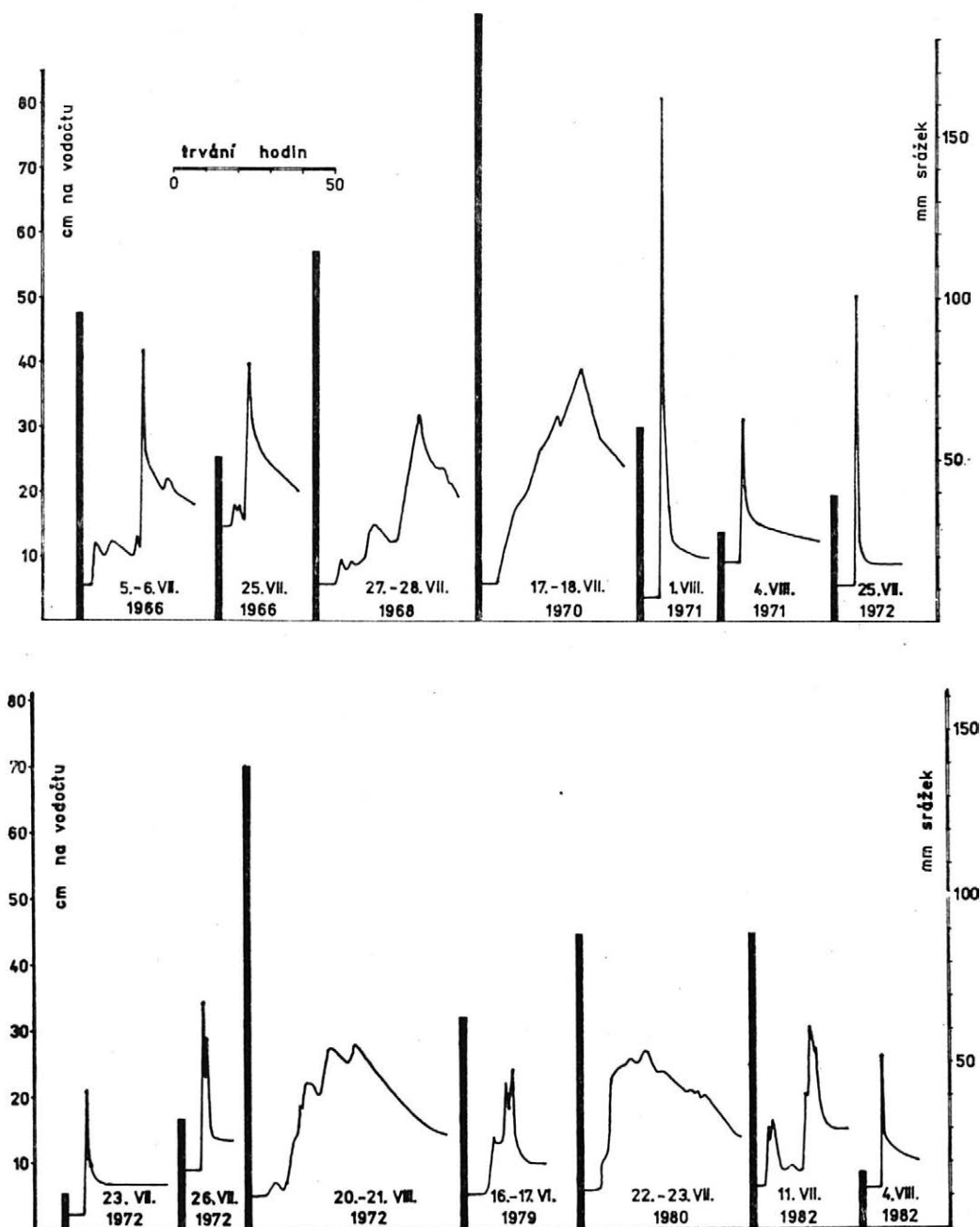
$$\overline{Q^B} = 1726 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}; s_{Q^A Q^B} = \pm 358,1 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1};$$

pro 2. periodu:

$$Q^{A'} = 1,263 Q^B + 366,2; r = 0,942; \overline{Q^A} = 1288,1 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1};$$

$$\overline{Q^B} = 730 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}; s_{Q^A Q^B} = \pm 197,9 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}.$$

Ve srovnatelném oboru čísel vyznačeném na obr. 5 plně je prokazatelné zvýšení objemů kulminačních odtoků od 100 do 400 $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$, tj. o 13



3.—4. Charakteristické srážkové a odtokové situace v podpovodí Červíku A. — Typical precipitation and runoff conditions in the Červík watershed part A

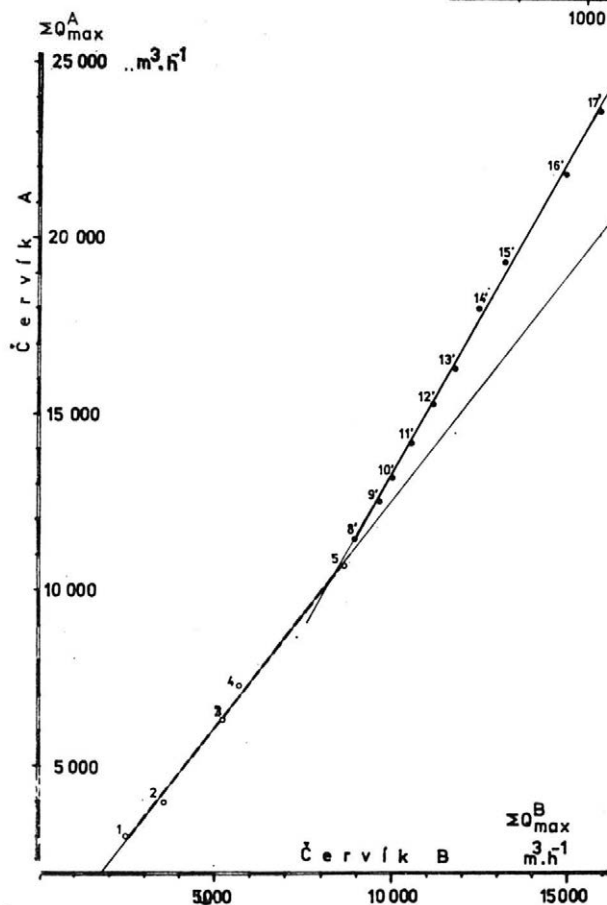
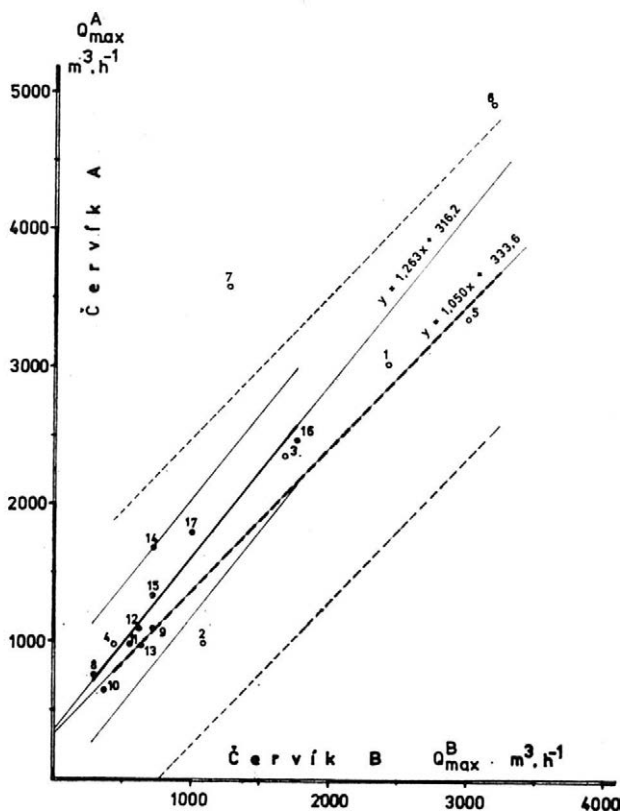
až 18 %. Odhad kulminačních odtoků Červíku A z odtoků Červíku B má však při zvolené 95% zabezpečenosti značný rozptyl (obr. 5). Větší šířka pásu u 1. periody je způsobena menším počtem členů řady, hodnota t podle Studentova rozdělení je 3,18.

Oprávněnost rozdělení časové řady na 2 periody je potvrzena DSC a testem homogenity (obr. 6). Vypočtená hodnota kritériální veličiny F pro počet členů 1. periody $n_1 = 5$ a 2. periody $n_2 = 10$ je 4,823. Tabul-

IV. a) maximální průměrné denní a kulminační specifické odtoky v povodí Červíku A; b) maximální průměrné denní a kulminační specifické odtoky v povodí Červíku B. — a. Maximum daily average runoffs and peak discharges in second-litre per square kilometre in the Červík watershed part A; b. Maximum average daily runoffs and peak discharges in second-litre per square kilometre in the Červík watershed part B

a)	Maximální prům. denní odtok $q_d \max$			Kulminační odtok $q_{\max}$			b)	Maximální prům. denní odtok $q_d \max$			Kulminační odtok $q_{\max}$		
Rok	datum	l/s/km ²	příčina	datum	l/s/km ²	příčina	Rok	datum	l/s/km ²	příčina	datum	l/s/km ²	příčina
1966	25. 7.	457	dešť	6. 7.	1114	dešť	1966	25. 7.	405	dešť	25. 7.	926	dešť
1967	11. 4.	261	tání sněhu	15. 7.	767	dešť	1967	10. 4.	235	tání sněhu	15. 7.	341	dešť
1968	28. 7.	467	dešť	27.–28. 7.	807	dešť	1968	28. 7.	326	dešť	28. 7.	578	dešť
1969	12. 4.	177	tání sněhu	12. 8.	453	dešť	1969	27. 4.	134	tání sněhu	12. 4.	188	tání sněhu
1970	18. 7.	718	dešť	17.–18. 7.	1114	dešť	1970	18. 7.	758	dešť	18. 7.	1045	dešť
1971	22. 3.	243	tání sněhu	1. 8.	2811	dešť	1971	1. 8.	231	dešť	1. 8.	2042	dešť
1972	21. 8.	513	dešť	25. 7.	1501	dešť	1972	21. 8.	297	dešť	25. 7.	509	dešť
1973	29. 3.	233	tání sněhu	29. 3.	243	tání sněhu	1973	28. 3.	95	tání sněhu	28. 3.	99	tání sněhu
1974	20. 1.	329	tání sněhu	20. 1.	365	tání sněhu	1974	20. 1.	216	tání sněhu	20. 1.	235	tání sněhu
1975	16. 4.	127	tání sněhu	16. 4.	133	tání sněhu	1975	16. 4.	84	tání sněhu	16. 4.	86	tání sněhu
1976	4. 4.	293	tání sněhu	4. 4.	332	tání sněhu	1976	5. 4.	176	tání sněhu	5. 4.	191	tání sněhu
1977	23. 8.	226	dešť	18. 8.	580	dešť	1977	2. 8.	147	dešť	18. 8.	316	dešť
1978	6.–7. 10.	167	dešť	18. 8.	351	dešť	1978	20. 8.	124	dešť	9. 8.	244	dešť
1979	17. 3.	151	tání sněhu	17. 6.	574	dešť	1979	17. 6.	97	dešť	17. 6.	281	dešť
1980	23. 7.	329	dešť	23. 7.	472	dešť	1980	23. 7.	185	dešť	23. 7.	179	dešť
1981	12. 3.	753	tání sněhu	12. 3.	791	tání sněhu	1981	12. 3.	471	tání s deštěm	12. 3.	617	tání s deštěm
1982	12. 8.	164	dešť	4. 8.	637	dešť	1982	12. 7.	121	dešť	4. 8.	466	dešť
1983	29. 1.	233	tání sněhu	29. 1.	271	tání sněhu	1983	2. 4.	114	tání sněhu	4. 1.	219	tání sněhu

5. Lineární závislost ročních kulminačních průtoků s trváním 1 hodiny v obou podpovodích Červíku. — Linear relation of annual peak flows lasting one hour in both parts of the Červík watershed



6. Dvojitá součtová čára ročních kulminačních průtoků s trváním 1 hodiny v obou podpovodích Červíku. — Double summation curve of annual peak flows lasting one hour in both parts of the Červík watershed

V. Roční maximální průtoky s trváním 1 hodiny v povodích Červíku A a B. —
— Annual maximum flows lasting one hour in the Červík watershed parts A and B

n	Rok	Maximální průtoky			
		A $Q_{\max}$	A $\Sigma Q_{\max}$	B $Q_{\max}$	B $\Sigma Q_{\max}$
		m ³ /h			
1	1966	3032	3 032	2425	2 425
2	1967	986	4 018	1087	3 512
3	1968	2360	6 378	1678	5 190
4	1969	986	7 364	437	5 627
5	1970	3367	10 731	3006	8 633
6	1971	4935		3 172	
7	1972	3591		1264	
8	1973	762	11 493	287	8 920
9	1974	1102	12 595	713	9 633
10	1975	648	13 243	360	9 993
11	1976	986	14 229	524	10 517
12	1977	1102	15 331	616	11 133
13	1978	986	16 317	616	11 749
14	1979	1688	18 005	713	12 462
15	1980	1335	19 340	713	13 175
16	1981	2472	21 812	1761	14 936
17	1982	1800	23 612	997	15 933

ková hodnota pro $F [0,05;1;12]$ je 4,747. Nulovou hypotézu na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ zamítáme, DSC je nehomogenní. Ke zlomu došlo v bodě 8 (rok 1972) a průběh DSC ve 2. periodě je opět lineární. Má to přímou návaznost na stavbu svážnic v podpovodí A. Při hodnocení absolutních povodňových špiček pomocí DSC byla homogenita časové řady potvrzena.

Na obr. 7 je příklad letních odtoků za stejné srážkové situace v roce náležejícím k 1. periodě (1966) a k 2. periodě (1982) v podpovodích Červíku. V obou případech jsou kulminace v podpovodí B nižší s nepostřehnutelným časovým posunem.

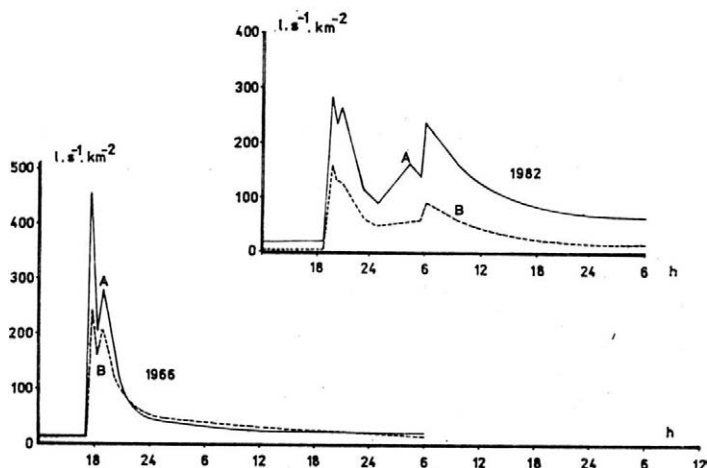
Na obr. 8 je příklad průběhu max. a min. denních teplot v období tání sněhu v roce 1982 (2. perioda). Je tu patrný časový posun počátku tání sněhu a tlumení rozkolísanosti odtoků mezi odlesněným a téměř plně zalesněným podpovodím Červíku.

ZÁVĚRY

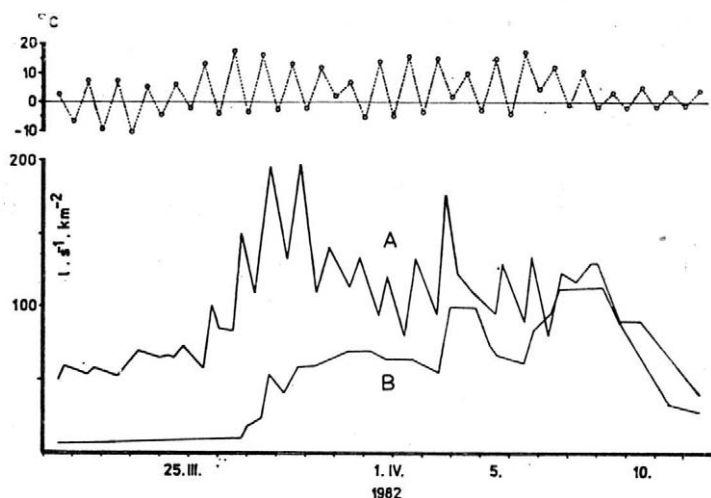
Ze zpracování 30leté řady srážek a odtoků v povodí Červíku jsme získali tyto poznatky:

1. Srážkové situace v jednotlivých dnech a údobích pozorovací řady

7. Porovnání kulminací odtoků v podpovodích Červíku v letech 1966 (počátek obnov) a 1982 (pokročilá obnova lesa). — Comparison of peak runoffs in both parts of the Červík watershed in the years 1966 (beginning of regenerations) and 1982 (advanced forest regeneration)



8. Průběh max a min denních teplot a odtoků z tání sněhu v březnu 1981 v podpovodích Červíku. — The course of maximum and minimum daily temperatures and runoffs from snow thawing in the March of 1981 in the two parts of the Červík watershed



jsou tak variabilní, že nejde vyhodnotit změny kulminačních průtoků v důsledku antropogenní činnosti pouhým srovnáním průběhů odtoků v jediném kalibrovém povodí.

2. Vyhodnocení těchto změn je možné analýzou párů dat ze dvou blízkých a srovnatelných povodí, přičemž: a) je nutno zabezpečit dostatečně hustou síť pluviografů k relativně přesnému podchycení přívalových dešťů na celé ploše povodí (3 pluviografy umístěné na rozvodnici, ve středu povodí a v údolí v členitém povodí o ploše 1,85 km² podle naší zkušenosti nestačí); b) povodňové průtoky v malém povodí kulminují v minutách — aby v nich bylo možno zjistit časový posun, je nutno s touto přesností měřit; k tomu jsme však dosud neměli vhodné přístroje; c) je nutná stálá přítomnost pozorovatele, protože při povodňových průtocích bystřiny unášejí balvany, větve i stromy, které mohou v měrném žlabu zvýšit hladinu a měření znehodnotit. Tento stav vzhledem k minutovým průběhům a neočekávaným výskytům se nedá předvídat.

Analýza dat naměřených v beskydských experimentálních povodích potvrdila, že při obnově lesa je nutno počítat s růstem kulminací i obje-

mů odtoků vod, i když zřejmě jen v mírnějším rozsahu, než se obvykle v literatuře uvádí. Výrazněji než samo zmýcení lesa (který je velmi brzy nahrazen nízkou vegetací) se tu uplatňuje zvýšení hustoty odtokové sítě převádějící nesoustředěný povrchový odtok na rychlejší odtok soustředěný (např. rozšíření dopravní sítě). Z technických důvodů nebylo v rámci těchto výzkumných prací možno zjistit difference sekundových odtokových kulminací mezi oběma podpovodími Červíku, protože jejich změnu jsme nedokázali zaznamenat.

Pro lesomeliorační praxi z toho plyne důkaz účelnosti zavedeného systému zahrazování bystřin, který klade důraz na obnovu narušeného vegetačního krytu v povodích a na omezování délek úseků se soustředěným povrchovým odtokem a jeho zpomalování technickými zásahy, jak to bylo legislativně upraveno již v průběhu minulého století. Nedbání těchto zásad zvyšuje společenská rizika povodňových škod při extrémních srážkových situacích. Lesnímu společenství tu přičítáme důležitou funkci půdoochrannou, přičemž vliv na průběh odtoků vod je již méně výrazný a prokazatelný.

Došlo dne 15. 11. 1983

Literatura

ALEXANDER, R. R.: Cutting methods in relation to water resource use in Central Rocky Mountain spruce-fir forest. J. of. For., 75, 7, s. 395-400

AVERY, Ch. C.: Evaluating hydrologic responses to forest activities. Symp. on watershed management, Boise, Idaho, 21.—23. 7. 1980, 1, s. 485-493

BROŽA, V. — NACHÁZEL, K. — VITHA, O.: Statistický výzkum zákonitostí povodňového režimu malých vodních toků. Vodohospodářský časopis, SAV, Bratislava, 1, 1978, s. 30

ČUBATYJ, O. V.: Effect of clear cutting on the runoff regulating role of Carpathian spruce forests. Sov. Hydrol. 17, 1978, 3

DYCK, S.: Angewandte Hydrologie. Teil 1, VEB Berlin, 1976

GHOSH, R. C. — RAO, B. K.: Forests and floods. Indian For., Vol. 105, 1979, 4, s. 249-259

HARR, R. D. — Mc CORISON, F. M.: Initial effects of clearcut logging on size and timing of peak flows in a small watershed in Western Oregon. Water Resour. Res., 15, 1979, 1

HORNBECK, J. W.: Streamflow response to forest cutting and revegetation. Water Resour. Bull., 1975, 6, s. 1257-1260

CHANASYK, D. S.: Hydrologic simulation of the effects of forest removal. Symp. on watershed manag., Boise, Idaho, 1, 1980, s. 452-464

CHLEBEK, A. — JAŘABÁČ, M.: Nové poznatky z měření srážek totalizátory v Beskydských experimentálních povodích ve vztahu k odtokům vod. Vodohospodářský časopis, 30, 1982, 2, s. 155-171

KEMEL, M.: K problematice odhadu zvýšení kulminačních průtoků způsobeného odlesněním povodí. Vod. hospodářství, řada A, 27, 1977, 11, s. 291-295

KREČMER, V.: Vodohospodářské vlivy lesů, Studijní informace; ÚVTI, Praha, 1969, s. 4-5

KREŠL, J.: Přehled studia hydrologické funkce lesa. Sborník VŠZ v Brně, řada C, 1957, 3, s. 1-18

KREŠL, J.: Hydrologie (Hydrogram povodňové vlny). Učeb. text, ES VŠZ Brno, 1967, s. 54

KREŠL, J.: K některým otázkám hydrických funkcí lesa. Hydrolog. dny Brno 1980, sborník

KŘEČEK, J. — ZELENÝ, V. — KEMEL, M.: Vliv lesní těžby na velikost odtoku vody z povodí. Vodohosp. čas., 27, 1979, 2, s. 155-169

KŘEČEK, J. — ZELENÝ, V.: Effects of commercial forest logging upon streamflow processes in a small basin in the Moravian-Silesian Beskydy Mountains. Proc. of the Helsinki Symp., 1980, IAHS — AISH Publ, No. 130

LIEBSCHER, H. J.: Die Untersuchung der Auswirkung forstwissenschaftlicher Massnahmen am Beispiel der oberharzer Versuchsgebiete. Münch. Univ.-Schriften, Meteor. Inst. Wiss. Mitt., 1979, 35

Mc CLIMANS, Q. J.: Best management practices for forestry activities. Symp. on watershed manag., Boise, Idaho, 1980, 2, s. 694-705

MOSLEY, M. P.: Streamflow generation in a forested watershed. Wat. Resour. Res., 1979, 4

OLIJNIK, V. S. — ČUBATYJ, O. V.: Vlivanie splošnych rubok na izmenenije stoko-regulirujuščej roli jelovych lesov Karpat. Lesovedenije, 1978, 4

POBEDINSKIJ, A. V.: Vodoochranaja i počvozaščitnaja roľ lesov. Moskva, izd. Lesnaja promyšlenost', 1979

RALSTON, A.: Základy numerické matematiky. Academia Praha, 1978

SPRINGER, E. P.: Effects of logging roads on storm hydrograph. Symp. on watershed Mgmt, Boise, Idaho, 1980, 1, s. 228-239

VORONKOV, N. A.: Funkce lesů v oběhu vody, kritéria jejího vyhodnocení a metody regulace. In: Sborník z konference „Lesnické vodní hospodářství v tvorbě životního prostředí“, St. vědecká knihovna Ostrava — Dům techniky ČSVTS, 1982, s. 25-31

ZELENÝ, V.: Výsledky lesnicko-hydrologického výzkumu v beskydských experimentálních povodích. Vodohosp. čas., 27, 1979, 6, s. 584-600

ZELENÝ, V. — JAŘABÁČ, M. — CHLEBEK, A.: Nástin výsledků 25letého lesnicko-vodohospodářského výzkumu v Beskydech. Lesnictví, 26, 1980, 8, s. 677-697

ХЛЕБЕК, А. — ЯРАБАЧ, М. (Вýzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti Jiřoviště - Strnady, pracoviště Hnojník). Анализ сточных кульминаций в бескидских экспериментальных бассейнах. Lesnictví, 30, 1984 (5): 383-396.

В 1952 году в Бескидах был создан 100 % облесенный экспериментальный бассейн Червика (площадь бассейна 1,85 км²) в целях установления влияния лесохозяйственных мероприятий на стоки вод и на эрозию почв. После 14-летнего калибровочного измерения осадков и стоков этот бассейн был разделен на две части: А с восстановительными рубками (0,88 км²) и Б без рубок (0,84 км²). До 1984 года в бассейне А было восстановлено 84 % площади насаждения (рис. №№ 1 и 2). Анализ 30-летних рядов измерений осадков и стоков был произведен методом линейной зависимости, а также методом суммарной кривой второго порядка. Данные были разработаны в форме таблиц и диаграмм. Установлено повышение объемов кульминационных стоков с продолжительностью 1 часа (что соответствует временной возможности отсчета записей лимниграфов) на 13—18 % уже в начале возобновления насаждений, очевидно в связи с расширением сети дорог в бассейне А вплоть до 60 м на гектар. Разности секундных стоковых кульминаций не представлялось возможным объективно зарегистрировать и оценить. Получены были следующие данные:

1. Осадки в отдельные дни и периоды настолько вариантны, что нельзя произвести оценку изменений кульминационных протоков вследствие антропогенной деятельности путем простого сравнения хода стоков в одном калиброванном бассейне.

2. Оценка изменений возможна путем анализа пар данных из двух близких и сопоставимых бассейнов, причем: а) необходимо обеспечить достаточно густую сеть плювиографов для относительно точной регистрации ливней на всей площади бассейна; б) паводковые кульминации измерять в минутных интервалах; в) обеспечить постоянное присутствие наблюдателя.

Сильнее, чем сама вырубка леса, проявляется повышение густоты сети сосредоточенного стока вод.

Для лесомелиоративной практики из этого очевидно доказательство целесообразности внедренной системы регулирования горных потоков, при которой особое значение придается возобновлению нарушенного вегетационного покрова и бассейнах и ограничению сосредоточенного стока вод. Лесному сообществу приписывается прежде всего почвозащитная функция, влияние которой на ход стоков вод менее отчетливо и труднее доказуемо.

лесотехническая мелиорация; эрозия; горные потоки; сток вод

CHLEBEK, A. — JAŘABÁČ, M. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jiloviště-Strnady, pracoviště Hnojník). *Analysis of Peak Runoffs in the Beskids Experimental Watersheds*. Lesnictví, 30, 1984 (5) : 383-396.

In 1952, a fully afforested experimental watershed of the Červík brook (watershed area 1.85 km²) was laid out to study the impacts of forest management on water runoff and soil erosion. The watershed was divided into two parts after a 14-year gauging of precipitation and runoffs: A — with regeneration cuttings (0.88 km²) and B — no cuttings (0.84 km²). Until the year 1984, 84 % of forested area was regenerated in watershed part A (Figs. 1 and 2). The 30-year series of precipitation and runoff gauging were analyzed linearly and by double summation curve. The data were arranged in tables and plotted in graphs. An increase was demonstrated in the volumes of peak runoffs lasting 1 hour (which is in accordance with the time related limnigraph readings) by 13—18 % already at the beginnings of stand regeneration in relation to an enlargement of road network in watershed part A to 60 m per ha. Differences in per-second peak runoffs could not be objectively registered and evaluated. The findings were obtained as follows:

1. Precipitation conditions on different days and in different periods are so variable that the changes in peak runoffs cannot be evaluated due to anthropogenic activities by merely comparing the runoff pattern in one gauged watershed.

2. The changes can be evaluated by an analysis of data pairs from two similar and comparable watersheds: a) it is necessary to install a network of pluviographs dense enough to register relatively exactly storm rains on the whole area of the watershed; b) peak floods should be registered in per-minute intervals; c) a permanent observer should be present.

The impacts of a denser network of concentrated water runoff are greater than those of deforestation.

It has been therefore demonstrated in relation to forest-reclaiming practices that a system of torrent regulation should be introduced regenerating first of all the vegetation cover in the watershed that had been impaired and limiting the concentrated water runoff. Forest community should have mainly a soil-conserving function, its impact on the runoff pattern is lesser and rather hard to prove.

hydrotechnical forest reclaims; erosion; torrents; runoff ditch

Adresa autorů:

Ing. Alois Chlebek, Ing. Milan Jařabáč, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jiloviště-Strnady, pracoviště 739 53 Hnojník

V. Zelený, M. Jařabáč, A. Chlebek

ZELENÝ, V. — JAŘABÁČ, M. — CHLEBEK, A. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, pracoviště Hnojník). *Vliv břehových porostů na průtočnost vody korytem*. Lesnictví, 30, 1984 (5) : 397-412.

V příspěvku je popsáno modelové měření vlivu břehové vegetace na průtočnost koryta malého toku konané v letech 1968—1974 v obetonovaném korytě uměle vybudovaného přivaděče vody v Podbeskydské oblasti. Model v měřítku 1 : 1 zahrnul porosty keřových vrb v přehoustlém stavu i podle přírodního stavu. Obdobně byla modelována stromová vegetace. Změna průtočných rychlostí se zjišťovala hydrometrováním ze speciální lávky. Prokázalo se, že doprovodné porosty snižují rychlosti proudění v části profilu, kterou zaujímají, až o 76 %, ale zvyšují poněkud průtočnou plochu i průtočné rychlosti ve volné části profilu až o 24 %. Má-li být uchována optimální průtočnost toků, je nutno pamatovat na včasnou údržbu doprovodných porostů jejich cyklickým seřezáváním.

lesnickotechnické meliorace; břehové porosty; bystřiny; hydraulika

Při snaze o zachování a zlepšování životního prostředí nelze přehlédnout význam břehových porostů v kulturní krajině. Ale i v lesnatých územích je pobřežní vegetace uznávána jako přirozený krajinný prvek, který je pro úpravy toků mnohem levnější a materiálově dostupnější než masívní úpravy z kamene, betonu a jiných materiálů.

Vegetace osídluje přirozenou sukcesí i neupravené toky. Posledním stadiem tohoto přírodního vývoje jsou stromové porosty na březích toků. Jsou nejen zpevňujícím prvkem, ale mají též vliv na průtočnost koryt a ponechány neusměrňovanému vývoji mohou odtokové poměry i zhoršit.

K ochraně břehů bystřinných koryt se velmi často používá keřových, resp. košíkářských vrb. Jejich předností je, že již v prvním roce po založení vrbového krytu poskytují břehům spolehlivou ochranu při povodňových průtocích.

Problematickou vlivu břehových porostů na průtok vody korytem se zabývali Zelený a Jařabáč (1966), kteří konstatovali, že v praxi běžně přichází úloha stanovit optimální hydraulické parametry koryt s břehovou vegetací, aniž by k tomu byly dost spolehlivé podklady. Následkem toho jsou pak mnohé profily toků předimenzovány (neekonomický efekt) nebo poddimenzovány (vybřežování velkých vod).

V zahraničí byl tento problém řešen již v mnoha zemích, aniž bylo dosaženo konečného cíle. V uplynulých letech se na tuto problematiku zaměřil i domácí vodohospodářský výzkum. Nejčastěji je to spojováno s povodňovou ochranou přilehlých území, údržbou koryt, technicko-ekonomickou optimalizací úprav odtokových poměrů aj. Máme zato, že k tomu přistoupí i lesnická produkční hlediska. Důkladněji je problém propracován pro předhrází a inundace velkých toků než pro úzká lichoběžníková koryta.

Převážná část řešitelů tohoto problému setrvává u tradičních rychlostních rovnic a změny proudění způsobené vegetací promítá do rychlostního součinitele (Ven Te Chow, Petryk, Indlekofer, Graf aj.) Tento postup ovšem nedovoluje přírodní stavy vegetace a jejich změny postihnout jinak než popisnou klasifikací koryt, jíž odpovídají dané hodnoty rychlostního součinitele ověřené v přírodě (EASF 1973). Naproti tomu Zuna (1979) uvádí, že hodnocení vlivů stromů v průtočném průřezu zvýšením součinitele drsnosti koryta je fyzikálně neopodstatněné a nesprávné; je nutno hodnotit jen vzdutí hladiny, které závisí především na rychlosti proudění a stupni kontrakce průřezu.

Problematiku proudění ve složených profilech a mezihrázových prostorách s vegetací řešil Vincent (1972). Modelovým výzkumem zjistil, že v širokých profilech se stromovými porosty nezávisí téměř průměrné svislicové rychlosti na hloubce vody. Průřezová rychlost pak závisí na sklonu hladiny průměru a sponu kmenů, ale nezávisí na hloubce vody. Manningův součinitel n závisí na průměru a sponu kmenů, na hloubce vody, ale nezávisí na sklonu hladiny. Komora (1981) odvodil vzorec pro výpočet rychlostního součinitele porostů C_p v profilu se stromovými porosty. Zhodnotil i podíl dnové drsnosti na celkovém proudění. Zjistil, že rozmístění stromů hodnotu C_p výrazněji neovlivňuje na rozdíl od hustoty porostů.

Kromě změn rychlostních součinitelů, popř. koeficientů drsnosti koryta se zjišťují i změny smykového (tečného) napětí po omočeném obvodu koryta, které působí vegetace. Teoretickou analýzu tohoto řešení uveřejnil Kosorin (1977) a ověřili ji modelovým výzkumem Karovičová, Kosorin (1981). Také Schröder (1981) přistupuje k tomuto problému s kritérii změn smykového napětí a uvádí, že při zdrsnění svahů porostem roste tlak vody na dno toku a také maximální průřezová rychlost se posouvá od hladiny ke dnu. Mezi prouděním nad dnem a nad svahy vzniká výrazná třecí vrstva s vírovým prouděním, které brzdí rychlosti ve volné části průřezu. Část smykového napětí je vegetačními prvky přenášena do dna a svahů. Současně však klesá i průtočnost koryta.

VÝZKUMNÝ OBJEKT, METODIKA MĚŘENÍ A VYHODNOCOVÁNÍ POKUSŮ

Pro modelový výzkum byl se souhlasem Povodí Odry vybrán 30 m dlouhý úsek betonového koryta přivaděče vody z řeky Morávky do Žermanické přehrady.

Přivaděč ve Vyšních Lhotách (okres Frýdek Místek) je umělý kanál 3 m hluboký s vybetonovaným dnem v šířce 8,6 m (v koruně 17 m). Rovněž dolní části svahů jsou opevněny betonem na délku 2,5 m; horní části svahů jsou zatravněny a postupně zarůstají keři i stromy. Průměrný podélný sklon dna je 4,6 ‰.

Stabilní pokusná trať byla vybudována v korytě přivaděče v blízkosti rozdělovacího jezu ve Vyšních Lhotách. Manipulací s výpustěmi přehrady na Morávce a rozdělovacím jezem bylo možno vytvářet umělé povodňové vlny regulovatelné velikosti a potřebného trvání, což umožňovalo provoz experimentálního zařízení v předem zvolené době.

Počátek pokusné tratě byl vzdálen 50 m od konce vývaru rozdělovacího jezu, konec úseku 80 m od jezu a 29 m od betonového prahu

limnigrafické šachtice. Pásky pro modelování břehové vegetace byly zabudovány po obou stranách přivaděče od paty svahů v šířce 2 m, tj. o celkové ploše 120 m². Pro jejich vytvoření bylo použito 480 kusů betonových dlaždic, rozměrů 49 × 49 × 10 cm. V dlaždicích byly při výrobě ponechány otvory Ø 2 cm na tloušťku dlaždice ve vzdálenostech po 10 cm. Tyto otvory sloužily k zapichování a upevňování modelů vegetace. Osy krajních řad otvorů byly vzdáleny 4,5 cm od okraje dlaždic. Obetonováním okrajových dlaždic a vytvořením náběhů v podélném a příčném směru byly pásy dlaždic pevně fixovány ke dnu a svahům přivaděče, což zaručilo trvalou stabilitu tohoto zařízení a umožnilo plynulé proudění vody. Prostá šířka dna kanálu činila 7,80 m. Bezpečné měření rychlostí vody bylo zajištěno 40 cm širokou neveřejnou přenosnou lávkou.

Měření průtočných rychlostí se konalo hydrometrickou vrtulí METRA — typ 560 o měrném rozsahu 0,05—4,00 m/s, Žestovského vrtulí typu 1096 o měrném rozsahu 0,05—3,00 m/s a chronometrem s možností odečítání na 0,3 s.

Proměřovaný profil byl ve 4/5 délky modelové tratě, tj. 24,5—25,0 m od jejího počátku a 5,0—5,5 m od jejího konce.

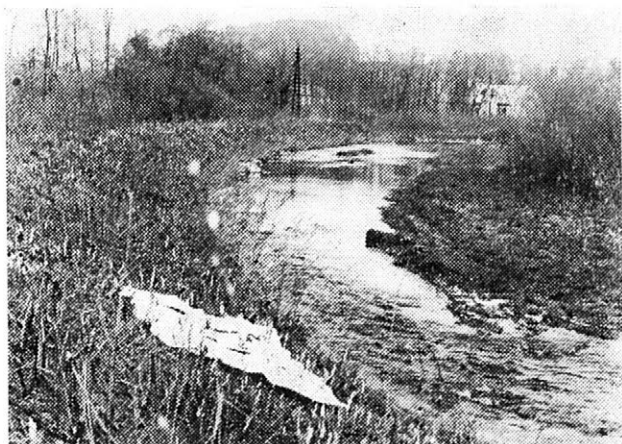
Horizontální rozložení měrných úseků (svislic) bylo voleno tak, aby byly výstižně proměřeny průtočné rychlosti uvnitř pásů s vegetačními modely (po 4 úsecích na každém břehu, tj. 8 svislic). Mimo ně bylo měřeno v dalších 6 svislicích, a to 4 uvnitř koryta mezi pásy a 2 na vnější straně modelových pásů (při vyšších stavech hladiny). V každé svislici byly měřeny rychlosti pokud možno po 10 cm, výjimečně ve 3 bodech rovnoměrně rozložených po výšce protékající vody. Během měření byla sledována výška hladiny v korytě přivaděče 29 m pod pokusnou tratí, a to jak na vodočetné lati, tak i na limnigrafu.

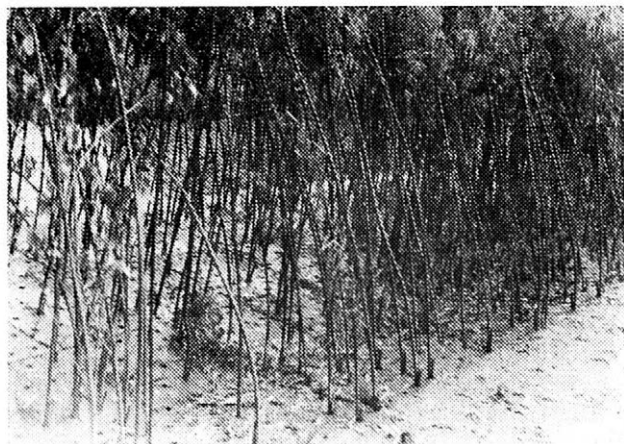
K ustálenému průtoku v pokusné trati bylo zapotřebí, aby potřebná kvanta vody byla vypouštěna z přehrady na Morávce s předstihem několika hodin, než se ustálí počáteční zvýšená pobřežní infiltrace na řece Morávce mezi přehradou a jezem ve Vyšních Lhotách.

Program měření průtočných rychlostí byl splněn v sedmi etapách, a to:

a) v prostém korytě (bez modelu vegetace) při výškách hladiny 56, 65, 67, 73, 75, 84, 87, 90 a 92 cm;

1. Snímání hustoty seřezaného vrbového porostu na Stonávce pro stavbu modelového objektu. — Measuring the density of a trimmed willow stand on the Stonávka river to make a model stand

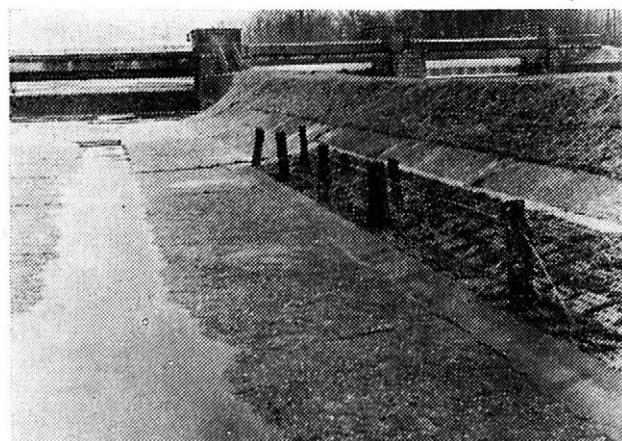




2. Model husté vrbové krytiny připravený pro měření (řada měření b). — A model of dense willow cover to be measured (measurement series b)



3. Přírodní břehový porost na bystřině Malý Lipový v povodí Morávky, podle něhož byl postaven model v betonovém korytě přivaděče (řada měření g). — Natural riparian stand in the Malý Lipový torrent in the Morávka watershed, according to which a model in the concrete-made supply canal was put up (measurement series g)



4. Model břehového porostu podle obr. 3. — A model of riparian stand according to Fig. 3

b) na modelu vzrostlé jednoleté vrbové krytiny *Salix viminalis* o výšce prutů 100—180 cm, průměru 0,5—1,0 cm, v přehoustlém sponu 10 X 10 cm.

c) na témže modelu, avšak při sponu 20 X 20 cm pětníkového tvaru, tj. při 50 % zředění porostu vzhledem k pokusu ad b);

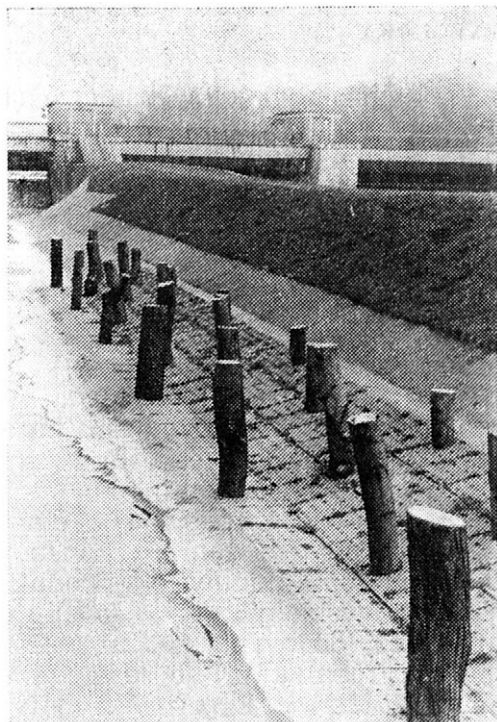
d) na modelu 3letého vrbového porostu nepravidelného vzrůstu a sponu na horizontálním průřezovém pásu typického břehového porostu založeného jako krytina s použitím vrby *Salix viminalis*;

e) na modelu přehoustlého stromového břehového porostu z vrby a olše šedé o tloušťce stromů 20—30 cm v pařezové části, v pravidelném sponu, s 80 oddenky na obou březích;

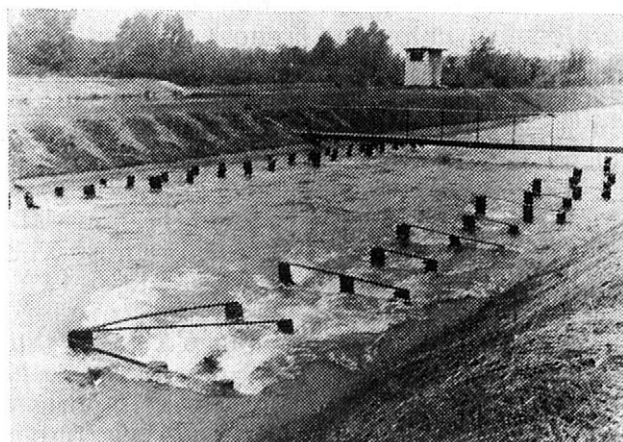
f) na témže modelu pravidelného sponu, avšak při 40 % proředění na pětníkový spon, tj. s 48 oddenky stromů na obou březích;

g) na modelu cca 45letého stromového porostu olše černé, šedé a vrby na průřezovém pásu přirozeného břehového porostu na dolním bystřinném úseku potoka Malý Lipový na Morávce (s 20 oddenky o tloušťce 20—30 na obou březích).

Další zamýšlené etapy měření průtočných rychlostí, tj. při modelu řídkého stromového porostu se skupinami keřů, při modelu travního porostu a konečně při modelu stromového porostu ve spojení s travním porostem, nemohly být splněny jednak z důvodu nedostatku disponibilní vody (poměrně suchá období), jednak z důvodů provozních (generální oprava betonového opevnění přivaděče ve dně i na svazích).



5. Model hustého břehového porostu. — A model of dense riparian stand



6. Modelový úsek připravený pro hydrometrické měření. — A model section to be subjected to hydrometric measurements

VÝSLEDKY

Z hydraulických parametrů shrnutých do tabulek I a II byly vypočteny rychlostní koeficienty jednak Chézyho rovnicí upravenou do tvaru $C = v (R^{0,5} J^{0,5})^{-1}$ a Manning-Stricklerova rychlostního vzorce ve tvaru $k = n_c (R^{0,65} J^{0,5})^{-1}$, kde $n_c = 1/k$. Pro výpočet drsností svahů s modely stromových a vrbových porostů (n_s) bylo použito zjednodušeného vztahu

$$n_s = \frac{n_c \cdot O_c - n_d \cdot O_d}{O_s},$$

kde n je koeficient drsnosti [$s \cdot m^{-0,33}$] a O je omočený obvod profilu (v m); index c se týká celého příčného profilu, d jeho dnové a s jen svahové části. Rychlostní součinitelé (koeficient drsnosti) modelů stromových i vrbových porostů v experimentálním měření b) až g) byly vypočteny s konstantní hodnotou drsnosti betonového zpevnění přivaďče $n_d = 0,019$ ověřenou v etapě měření a). Rovněž podélný sklon čáry energie byl zahrnut konstantní hodnotou $i = 0,0046$, protože detailní měření hladiny v přírodních podmínkách nebylo proveditelné. Všechny výsledky byly sestaveny do tabulek I až VII porovnávající rozdíly mezi bodovými (u) a svislicovými ($\bar{u}$) rychlostmi srovnatelných měření. Tabulka VII je sestavou vypočtených hydraulických parametrů ze všech měření. Experiment byl vyhodnocován podle kritérií ustáleného a rovnoměrného pohybu vody.

Z tabulek vyplývá, že při přibližně stejných průtocích jsou koeficienty drsnosti u modelů stromových břehových porostů o 10–19 % vyšší než u modelů vrbových porostů, což lze vysvětlit pružností a poddajností vrbového proutí a rozdílným vlivem na proudění při obtékání prutů nebo kmenů.

ZÁVĚR

Zatímco v úzkých potočnících tratích dochází k podstatnému snížení průtočnosti vlivem vegetačního zpevnění (o 18 až 76 %), není na širších tocích jeho vliv tolik výrazný. Na profilových rozměrech, které jsou velmi podobné rozměrům dnes běžně upravovaných bystřinných toků, bylo zjištěno, že působením vrbových porostů z krytin nastalo snížení průtočné rychlosti v břehových pásích od 56 do 79 % a naopak zase zvýšení rychlosti mezi pásy od 6 do 17 %. Tyto změny v průtočných rychlostech se promítly do snížené střední profilové rychlosti od 6 do 16 %. Při přibližně stejných průtokových množstvích se zvyšovala průtočná plocha působením modelů vrbových porostů od 6 do 20 %.

Vliv modelů stromových břehových porostů se projevil takto: V extrémním případě (při modelu přehoustlého stromového porostu v pravidelném sponu) se střední rychlost vody v příčném profilu snížila o 14 % a průtočná plocha zvětšila o 19 %. Při zředění porostu o 40 % se střední rychlost snížila při srovnání s prostým korytem o 10 % a průtočná plocha se zvýšila o 16 %. Vzhledem k současnému stavu nedostatečné péče o břehové porosty a k povětšinou málo uvolněným zápojům na zanedbaných břehových porostech vyjadřují tyto parametry nejčastější průtokové poměry na bystřinných tocích.

I. Změny rychlostí při modelu vrbového porostu se sponem 10×10 cm. — Changes in the flow rates in the model of willow stand with a spacing of 10×10 cm

Číslo měření	1		Úsek s porostem				6	7	8	9	Úsek s porostem				14
			2	3	4	5					10	11	12	13	
	h	—	—	5	15	25	30	40	50	37	25	15	—	—	—
a ₂ b ₁	u	—	—	88	156	227	227	268	245	211	164	135	—	—	—
	u	—	—	20	(30)	(53)	206	269	288	175	(40)	(33)	—	—	—
	%	—	—	—77	—81	—77	— 9	0	+15	—17	—77	—76	—	—	—
	h	—	—	—	10	20	20	30	40	30	20	10	—	—	—
a ₂ b ₁	u	—	—	—	148	197	211	245	227	197	164	124	—	—	—
	u	—	—	—	28	50	185	269	278	185	40	30	—	—	—
	%	—	—	—	—81	—75	—12	+ 9	+18	— 6	—76	—76	—	—	—
	h	—	—	—	5	10	10	20	30	20	10	5	—	—	—
a ₂ b ₁	u	—	—	—	129	185	197	227	211	185	141	114	—	—	—
	u	—	—	—	(19)	38	170	254	269	180	30	(17)	—	—	—
	%	—	—	—	—85	—79	—14	+11	+22	— 3	—79	—85	—	—	—
	h	—	—	—	—	—	—	10	20	10	—	—	—	—	—
a ₂ b ₁	u	—	—	—	—	—	—	197	211	148	—	—	—	—	—
	u	—	—	—	—	—	—	227	261	159	—	—	—	—	—
	%	—	—	—	—	—	—	+13	+19	+ 7	—	—	—	—	—
	h	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—
a ₂ b ₁	u	—	—	—	—	—	—	—	177	—	—	—	—	—	—
	u	—	—	—	—	—	—	—	216	—	—	—	—	—	—
	%	—	—	—	—	—	—	—	+18	—	—	—	—	—	—
a ₂ b ₁	h	—	—	6,5	19	26	35	49	53	40	27	18	3		
	h	—	—	11	27	33	45	57	58	48	33	25	13		
	%	—	—	+41	+30	+21	+22	+14	+ 9	+17	+18	+28	+77		
a ₂ b ₁	v	—	—	70	140	180	200	230	210	170	140	115	—	—	—
	v	—	—	15	30	40	180	250	250	160	30	25	15	—	—
	%	—	—	—79	—79	—78	—10	+ 8	+16	— 6	—79	—78	—	—	—

II. Změny rychlostí při pětníkovém sponu 20 X 20 cm. — Changes in the flow rates at a spacing of 20 X 20 cm

Číslo měření	1		Úsek s porostem				6	7	8	9	Úsek s porostem				14
			2	3	4	5					10	11	12	13	
	h	—	5	15	25	30	45	65	65	40	30	25	10	—	—
a ₃ c ₃	u	—	75	197	211	245	268	(228)	(265)	245	245	197	129	—	—
	u	—	34	47	(50)	81	(225)	308	297	206	65	(56)	40	—	—
	%	—	-55	-76	-76	-67	-16	+25	+11	-16	-73	-72	-69	—	—
	h	—	—	10	20	20	40	50	50	30	20	20	5	—	—
a ₃ c ₃	u	—	—	156	197	211	245	227	245	227	211	197	103	—	—
	u	—	—	40	49	74	222	297	297	206	70	54	36	—	—
	%	—	—	-74	-75	-65	-9	+24	+18	-9	-67	-73	-65	—	—
	h	—	—	5	10	10	30	30	30	20	10	10	—	—	—
a ₃	u	—	—	129	135	185	245	185	211	211	197	177	—	—	—
	u	—	—	34	44	65	240	227	222	185	54	49	—	—	—
	%	—	—	-74	-67	-65	-2	+19	+5	-12	-73	-72	—	—	—
	h	—	—	—	—	—	20	10	10	10	—	—	—	—	—
a ₃ c ₃	u	—	—	—	—	—	211	148	156	185	—	—	—	—	—
	u	—	—	—	—	—	222	227	222	180	—	—	—	—	—
	%	—	—	—	—	—	+5	+35	+30	-3	—	—	—	—	—
	h	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—
a ₃ c ₃	u	—	—	—	—	—	197	—	—	—	—	—	—	—	—
	u	—	—	—	—	—	206	—	—	—	—	—	—	—	—
	%	—	—	—	—	—	+4	—	—	—	—	—	—	—	—
a ₃ c ₃	h	—	5	18	31	37	49	73	73	48	36	29	13	1	—
	h	1	10	25	40	45	56	69	70	58	44	35	22	8	—
	%	—	+50	+28	+23	+18	+13	-5	-4	+17	+18	+17	+41	+87	—
a ₃ c ₃	v	—	66	139	155	178	210	190	210	200	200	180	100	—	—
	v	—	30	40	45	75	210	270	260	185	55	50	40	25	—
	%	—	-55	-71	-71	-58	0	+30	+19	-8	-73	-72	-60	—	—

III. Změny rychlostí na modelu vrbového porostu přirozené hustoty. — Changes in the flow rates in the model of willow stand with natural density

Číslo měření	1		Úsek s porostem				6	7	8	9	Úsek s porostem				14
			2	3	4	5					10	11	12	13	
	h	10	10	30	40	50	60	80	70	50	50	40	20	10	5
a ₆ d ₄	u	86	136	199	248	270	270	270	297	297	297	213	199	157	107
	u	175	77	77	72	111	213	330	330	213	84	77	77	111	53
	%	+103	-43	-61	-71	-59	-21	+22	+11	-28	-72	-64	-61	-29	-50
	h	—	—	20	30	40	50	70	60	40	40	30	10	—	—
a ₆ d ₄	u	—	—	186	229	248	248	248	297	270	270	186	186	—	—
	u	—	—	67	72	111	229	297	330	213	84	72	59	—	—
	%	—	—	-64	-69	-55	-8	+20	+11	-21	-69	-61	-68	—	—
	h	—	—	10	20	30	40	60	50	30	30	20	—	—	—
a ₆ d ₄	u	—	—	157	213	248	248	248	270	229	229	186	—	—	—
	u	—	—	59	72	111	248	297	297	213	84	77	—	—	—
	%	—	—	-62	-66	-55	0	+20	+10	-7	-63	-59	—	—	—
	h	—	—	—	10	20	30	50	40	20	20	10	—	—	—
a ₆ d ₄	u	—	—	—	199	213	248	248	270	229	229	175	—	—	—
	u	—	—	—	63	111	270	297	297	213	84	67	—	—	—
	%	—	—	—	-68	-48	+9	+20	+10	-7	-63	-62	—	—	—
	h	—	—	—	—	10	20	40	30	10	10	—	—	—	—
a ₆ d ₄	u	—	—	—	—	186	229	248	248	199	213	—	—	—	—
	u	—	—	—	—	100	248	297	297	199	77	—	—	—	—
	%	—	—	—	—	-46	+8	+20	+20	0	-64	—	—	—	—
	h	—	—	—	—	—	10	30	20	—	—	—	—	—	—
a ₆ d ₄	u	—	—	—	—	—	199	213	213	—	—	—	—	—	—
	u	—	—	—	—	—	229	297	270	—	—	—	—	—	—
	%	—	—	—	—	—	+15	+39	+27	—	—	—	—	—	—
	h	—	—	—	—	—	—	20	10	—	—	—	—	—	—
a ₆ d ₄	u	—	—	—	—	—	—	213	199	—	—	—	—	—	—
	u	—	—	—	—	—	—	270	229	—	—	—	—	—	—
	%	—	—	—	—	—	—	+27	+15	—	—	—	—	—	—
	h	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—
a ₆ d ₄	u	—	—	—	—	—	—	199	—	—	—	—	—	—	—
	u	—	—	—	—	—	—	248	—	—	—	—	—	—	—
	%	—	—	—	—	—	—	+25	—	—	—	—	—	—	—
a ₆ d ₄	v	86	136	181	222	233	240	236	256	245	248	190	192	157	107
	v	175	77	68	71	109	240	292	303	208	83	72	73	111	53
	%	+103	-43	-62	-68	-53	0	+24	+18	-15	-67	-62	-62	-29	-50

IV. Změny rychlosti na modelu přehoustlého stromového břehového porostu. — Changes in the flow rates in the model of superdense riparian tree stand

Číslo měření	1		Úsek s porostem				6	7	8	9	Úsek s porostem				14
			2	3	4	5					10	11	12	13	
	h	5	10	20	30	40	50	70	70	50	40	30	20	10	55
a ₈ e ₃	u	—	94	151	206	240	240	222	222	222	206	144	131	—	—
	u	135	74	104	116	89	203	268	272	225	112	188	88	123	171
	%	—	-21	-31	-44	-63	-15	+21	+23	+ 2	-46	+31	-33	—	—
	h	—	—	10	20	30	40	60	60	40	30	20	10	—	—
a ₈ e ₃	u	—	—	138	185	206	222	206	240	206	185	151	116	—	—
	u	—	—	99	119	120	225	265	283	236	122	123	99	—	—
	%	—	—	-28	-36	-42	+ 1	+29	+18	+15	-34	-19	-15	—	—
	h	—	—	—	10	20	30	50	50	30	20	10	—	—	—
a ₈ e ₃	u	—	—	—	170	185	206	206	222	206	180	121	—	—	—
	u	—	—	—	113	116	236	268	263	231	119	113	—	—	—
	%	—	—	—	-34	-37	+15	+30	+18	+12	-34	- 7	—	—	—
	h	—	—	—	—	10	20	40	40	20	10	—	—	—	—
a ₈ e ₃	u	—	—	—	—	180	185	185	206	180	170	—	—	—	—
	u	—	—	—	—	112	216	254	261	216	106	—	—	—	—
	%	—	—	—	—	-38	+17	+37	+27	+20	-38	—	—	—	—
	h	—	—	—	—	—	10	30	30	10	—	—	—	—	—
a ₈ e ₃	u	—	—	—	—	—	180	185	206	170	—	—	—	—	—
	u	—	—	—	—	—	160	248	261	191	—	—	—	—	—
	%	—	—	—	—	—	-11	+34	+27	+12	—	—	—	—	—
	h	—	—	—	—	—	—	20	20	—	—	—	—	—	—
a ₈ e ₃	u	—	—	—	—	—	—	185	185	—	—	—	—	—	—
	u	—	—	—	—	—	—	236	236	—	—	—	—	—	—
	%	—	—	—	—	—	—	+28	+28	—	—	—	—	—	—
	h	—	—	—	—	—	—	10	10	—	—	—	—	—	—
a ₈ e ₃	u	—	—	—	—	—	—	159	170	—	—	—	—	—	—
	u	—	—	—	—	—	—	207	203	—	—	—	—	—	—
	%	—	—	—	—	—	—	+30	+19	—	—	—	—	—	—
a ₈ e ₃	v	—	94	145	187	203	207	193	207	197	185	139	124	—	—
	v	135	74	102	116	109	208	249	254	220	115	141	94	123	171
	%	—	-21	-30	-38	-46	+ 1	+29	+23	+12	-38	+ 1	-24	—	—

V. Změny rychlostí na modelu zředěného stromového břehového porostu. — Changes in the flow rates in the model of thinned riparian tree stand

Číslo měření	1		Úsek s porostem				6	7	8	9	Úsek s porostem				14
			2	3	4	5					10	11	12	13	
a ₁ f ₁	h	—	—	—	8	20	30	40	40	30	20	7	—	—	—
	u	—	—	—	85	141	178	227	227	164	141	58	—	—	—
	u	—	—	—	(56)	79	156	229	220	145	77	(47)	—	—	—
	o/o	—	—	—	—34	—44	—12	+ 1	— 3	—12	—45	—19	—	—	—
a ₁ f ₁	h	—	—	—	—	10	20	30	30	20	10	—	—	—	—
	u	—	—	—	—	129	164	227	197	148	135	—	—	—	—
	u	—	—	—	—	44	167	210	200	151	69	—	—	—	—
	o/o	—	—	—	—	—66	+ 2	— 7	+ 2	+ 2	—49	—	—	—	—
a ₁ f ₁	h	—	—	—	—	—	10	20	20	10	—	—	—	—	—
	u	—	—	—	—	—	141	211	185	124	—	—	—	—	—
	u	—	—	—	—	—	194	200	186	139	—	—	—	—	—
	o/o	—	—	—	—	—	+38	— 5	+ 1	+12	—	—	—	—	—
a ₁ f ₁	h	—	—	—	—	—	—	10	10	—	—	—	—	—	—
	u	—	—	—	—	—	—	177	164	—	—	—	—	—	—
	u	—	—	—	—	—	—	166	162	—	—	—	—	—	—
	o/o	—	—	—	—	—	—	— 6	— 1	—	—	—	—	—	—
a ₁ f ₁	v	—	—	—	85	135	161	211	193	145	138	58	—	—	—
	v	—	—	—	56	62	172	201	192	145	73	47	—	—	—
	o/o	—	—	—	—34	—54	+ 7	— 5	— 1	0	—47	—19	—	—	—

VI. Změny rychlosti na modelu přírodního břehového porostu. — Changes in the flow rates in the model of natural riparian stand

Číslo měření		1		Úsek s porostem				6	7	8	9	Úsek s porostem				14
				2	3	4	5					10	11	12	13	
	h	—	—	—	10	20	30	40	60	60	40	30	20	10	—	—
a ₄ g ₄	u	—	—	—	—	157	199	229	229	270	186	186	114	—	—	—
	u	—	—	—	70	92	141	201	256	259	209	105	87	79	—	—
	‰	—	—	—	—	—41	—29	—12	+12	—4	+12	—44	—24	—	—	—
	h	—	—	—	—	10	20	30	50	50	30	20	10	—	—	—
a ₄ g ₄	u	—	—	—	—	114	199	229	248	248	175	166	88	—	—	—
	u	—	—	—	—	105	141	205	256	247	205	124	66	—	—	—
	‰	—	—	—	—	—8	—29	—10	+3	0	+17	—25	—25	—	—	—
	h	—	—	—	—	—	10	20	40	40	20	10	—	—	—	—
a ₄ g ₄	u	—	—	—	—	—	130	199	213	229	166	114	—	—	—	—
	u	—	—	—	—	—	124	192	247	234	201	128	—	—	—	—
	‰	—	—	—	—	—	—5	—4	+16	+2	+21	+12	—	—	—	—
	h	—	—	—	—	—	—	10	30	30	10	—	—	—	—	—
a ₄ g ₄	u	—	—	—	—	—	—	157	213	199	130	—	—	—	—	—
	u	—	—	—	—	—	—	179	229	234	187	—	—	—	—	—
	‰	—	—	—	—	—	—	+14	+8	+18	+44	—	—	—	—	—
	h	—	—	—	—	—	—	—	20	20	—	—	—	—	—	—
a ₄ g ₄	u	—	—	—	—	—	—	—	199	213	—	—	—	—	—	—
	u	—	—	—	—	—	—	—	222	219	—	—	—	—	—	—
	‰	—	—	—	—	—	—	—	+12	+3	—	—	—	—	—	—
	h	—	—	—	—	—	—	—	10	10	—	—	—	—	—	—
a ₄ 4	u	—	—	—	—	—	—	—	166	166	—	—	—	—	—	—
	u	—	—	—	—	—	—	—	205	195	—	—	—	—	—	—
	‰	—	—	—	—	—	—	—	+23	+17	—	—	—	—	—	—
a ₄ g ₄	v	—	—	—	—	136	176	204	211	221	164	155	171	—	—	—
	v	—	—	—	70	99	135	194	236	231	201	119	77	79	—	—
	‰	—	—	—	—	—27	—23	—5	+12	+5	+23	—23	—24	—	—	—

Jen model prirodzeného stromového porostu na prířezovém pásu povšechně vzorového břehového porostu na Malém Lipovém potoce v povodí Morávky ukázal, že takové břehové stromové porosty mají nejpriznivější hydraulické parametry. V tomto případě se střední rychlost při srovnání s prostým korytem snížila jen o 5 % a o tentýž poměr se zvýšila průtočná plocha. Snížila-li se v tomto vzorovém případě průtočná rychlost mezi pásy modelových stromů průměrně o 24 %, potvrzuje to vysokou a dokonale účinnou ochranu břehů stromovým porostem i bezvadný stav břehů v přírodě, jak je fotograficky dokumentováno. Naproti tomu zvýšení průtočné rychlosti nade dnem o 9 % nemusí mít podstatný vliv na jeho vymílání, což opět potvrzuje nezávadný stav koryta potoku Malého Lipového.

Výsledky tohoto modelového výzkumu konaného v letech 1968 až 1974 nelze bez omezení zevšeobecňovat. Vypočtené hydraulické parametry potvrzují z přírody všeobecně známou a uznávanou účinnou ochranu břehů vegetačním zpevněním. Současně však i vedou k zdůraznění nutnosti včasných a důsledných údržeb břehových porostů k zlepšení a trvalému zachování jejich propustnosti.

Došlo dne 25. 11. 1983

Literatura

- BRACHTL, I. — TAUS, K.: Súčinitele drsnosti otvorených kanálov. VÚV Bratislava, 1962
- EIDGEN. AMT. FÜR STRASSEN- UND FLUSSBAU: Lebendverbau an fließenden Gewässern, Bern, 1973
- FELKEL, K.: Gemessene Abflüsse in Gerinnen mit Weidenbewuchs. Mitteilungen der Bundesversuchsanstalt für Wasserbau, Karlsruhe, 1960, 10
- GARBRECHT, G.: Abflußberechnungen für Flüsse und Kanäle. Wasserwirtschaft, 1961, 2
- GRAF, W. H. — HEANG CHHUN, V.: Mannings roughness for artificial grasses. Journal of the irrig. and dren. div., IR 4, 12, 1976, s. 413-423
- INDLEKOFER, H.: Die Berücksichtigung der Vegetation (Ufer, Vorländer) bei der hydraulischen Berechnung. 11. Fortbildungslehrgang für Hydrologie des DVWK, Braunschweig, 1979
- INDLEKOFER, H.: Leistungsberechnung naturnaher und natürlicher Gewässer. TU Wien, Landschaftswasserbau, 1982, 3
- KAROVIČOVÁ, M. — KOSORIN, K.: Experimentálny výskum štruktúry prúdenia v korytách s rastlinnou drsnosťou. Vodohospodársky časopis SAV, 3, 1981, s. 309-319
- KLASSEN, J. — ZWAARD, J.: Roughness coefficients of vegetated flood plains. J. Hydraul. Res., 12, 1974, No. 1
- KLAUSING, O.: Vegetationsbau an Gewässern. Hess. Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden, 1973
- KOMORA, J.: Hydraulické odpory stromových porastov v inundovaných územiach riek. VÚVH Bratislava, Práce a štúdie, 87, 1977
- KOMORA, J.: Vplyv stromových porastov na odvádzanie povodní v inundovaných územiach riek. Vodohospodársky časopis SAV, 29, 1981, 5, s. 514-537
- KOSORIN, K.: Rozdelenie rýchlostí a tangenciálních napětí v turbulentnom prúde zarasteného koryta. Vodohospodársky časopis SAV, 25, 1977, 4, s. 352-356
- KOUWEN, N. — UNNY, T. E. — HILL, H. M.: Flow retardance in vegetated channels. J. Irrig. Drain, 6, 1969
- PETRYK, S. — BOSMAJIAN, G.: Analysis of flow through vegetation. ASCE, HY 7, 1975
- REE, W. O.: Hydraulic characteristics of vegetation for vegetated waterway. Agric. Eng., 1949
- RES, W. O. — PALMER, V. J.: Flow of Water in Channels Protected by Vegetative Lining. US Soil Conservation Service Techn. Bull. No 967, February 1949
- SCHRÖDER, W.: Die Probleme der Gehölzufericherung und ihre Lösung. Wasserwirtschaft, 1972, 3
- SCHRÖDER, W.: Schubspannungsverteilung in Flußprofilen mit Gehölzuferliche-

VII. Sestava hydraulických parametrů z experimentálních měření vlivu vegetace
measurements of vegetation influence on the water flow in a small watercourse

Čís. měř.	Druh modelu	h limn. m	S m^2	v_s $m \cdot s^{-1}$	Q $m^3 \cdot s^{-1}$	b (O_d) m	O_c m
1	2	3	4	5	6	7	8
a ₁	prostý žlab	56	3,0880	1,517	4,684	10,00	10,00
a ₂		65	3,8340	1,813	6,951	10,70	10,70
a ₃		75	5,4550	1,803	9,835	11,20	11,20
a ₄		67	5,0190	1,835	9,210	11,09	11,09
a ₅		87	6,5050	2,209	14,370	12,89	12,89
a ₆		90	6,9640	2,310	16,087	13,16	13,16
a ₇		92	7,0770	2,399	16,978	13,36	13,16
a ₈		84	6,2370	1,986	12,387	12,01	12,01
a ₉		73	4,9750	1,930	9,602	11,51	11,51
b ₁	1letý porost z vrbové krytiny	65	4,605	1,515	6,977	7,80	11,05
b ₂		70	5,193	1,567	8,137	7,80	11,50
b ₃		73	5,416	1,558	8,438	7,80	11,70
c ₁	1letý porost z vrbové krytiny proředený	69	4,663	1,550	7,228	7,80	11,35
c ₂		72	5,246	1,625	8,525	7,80	11,60
c ₃		75	5,925	1,693	10,031	7,80	12,25
d ₁	3letý porost z vrbové krytiny nepravidel- ného vzrůstu a sponu	69,5	4,723	1,742	8,227	7,80	11,16
d ₂		79,5	5,730	2,050	11,747	7,80	11,60
d ₃		81	6,405	2,120	13,579	7,80	12,64
d ₄		86	7,355	2,165	15,924	7,80	13,36
e ₁	přehoustlý stromový porost z vrby a olše šedé	52	2,6972	1,278	3,447	7,80	9,60
e ₂		74	5,9710	1,567	9,357	7,80	12,43
e ₃		85	7,4348	1,711	12,721	7,80	12,80
f ₁	řidší stromový porost z vrby a olše šedé	58	3,5846	1,364	4,889	7,80	10,65
f ₂		69	5,0491	1,588	8,018	7,80	11,26
f ₃		70	5,4893	1,520	8,344	7,80	11,45
f ₄		82	6,8275	1,631	11,136	7,60	12,80
f ₅		82	7,5859	1,513	11,477	7,80	13,09
f ₆		81	8,0001	1,384	11,072	7,80	13,05
g ₁	přirozený stromový porost	64	3,7749	1,325	5,002	7,80	10,83
g ₂		66	4,3524	1,511	6,576	7,80	10,92
g ₃		70	5,1461	1,702	8,759	7,80	11,40
g ₄		72	5,2610	1,735	9,128	7,80	11,53
g ₅		65	4,4257	1,412	6,249	7,80	10,60

na průtočnost malého toku. — A set of hydraulic parameters from experimental

R m	f —	k $m^{0,33} \cdot s^{-1}$	n_c $s \cdot m^{-0,33}$	n_s $s \cdot m^{-0,33}$	C $m^{0,5} \cdot s^{-1}$	Poznámky
9	10	11	12	13	14	15
0,309	0,0046	48,81	0,020	0,020	40,1	bez modelu vegetace
0,358	0,0046	52,81	0,019	0,019	44,5	
0,487	0,0046	42,72	0,023	0,023	38,0	
0,453	0,0046	45,87	0,022	0,022	40,2	
0,505	0,0046	51,39	0,019	0,019	45,8	
0,529	0,0046	52,10	0,019	0,019	46,9	
0,530	0,0046	54,02	0,019	0,019	48,6	
0,519	0,0046	45,34	0,022	0,022	40,7	
0,432	0,0046	49,77	0,020	0,020	43,3	spon 10×10 cm
0,420	0,0046	39,80	0,025	0,039	34,5	
0,450	0,0046	39,34	0,025	0,038	34,5	
0,460	0,0046	38,53	0,026	0,040	33,9	pětníkový spon 20×20 cm
0,410	0,0046	40,05	0,025	0,038	35,7	
0,450	0,0046	40,80	0,025	0,037	35,8	
0,480	0,0046	40,74	0,025	0,036	36,0	podle přirozeného průřezového pásu
0,423	0,0046	45,56	0,022	0,029	40,5	
0,494	0,0046	48,38	0,021	0,025	43,0	
0,507	0,0046	49,17	0,020	0,022	43,9	
0,551	0,0046	47,51	0,021	0,024	43,0	pravidelný spon
0,281	0,0046	43,92	0,023	0,040	35,5	
0,480	0,0046	37,69	0,027	0,040	33,3	
0,580	0,0046	36,29	0,028	0,042	33,1	pravidelný pětníkový spon f_5 v 11 m od konce tratě f_6 v $1/2$ tratě
0,337	0,0046	41,53	0,024	0,038	34,6	
0,448	0,0046	39,99	0,025	0,039	35,0	
0,479	0,0046	36,60	0,027	0,044	32,4	
0,533	0,0046	36,58	0,027	0,039	32,9	
0,580	0,0046	32,07	0,031	0,049	29,3	
0,613	0,0046	28,28	0,035	0,059	26,1	nepravidelný spon podle přirozeného průřezové- ho pásu g_5 v 10 m od konce tratě
0,349	0,0046	39,41	0,025	0,040	33,1	
0,399	0,0446	41,10	0,024	0,037	35,3	
0,451	0,0046	42,67	0,023	0,032	37,4	
0,456	0,0046	43,18	0,023	0,031	37,9	
0,481	0,0046	37,26	0,027	0,049	32,2	

rung. DVWK — 2. Fortbildungslehrgang für technische Hydraulik, Sedimenttransport in offenen Gerinnen, München-Neubiberg, 1981

THOMPSON, G. T. — ROBERSON, J. A.: A theory of flow resistance for vegetated channels. Transactions of the ASAE, 1976

TONSMANN, F. — MOCKENHAUPT, L.: Einfluß von Pflanzformen an Ufern und Vorländern auf die Wasserspiegellagen bei Hochwasser. Wasser und Boden, 1981, 2, s. 72-76

VINCENT, J.: Vplyv lesných porastov na rýchlosť vody v inundačnom území. Sborník ČSAZ 49, 1981, s. 49-55

VINCENT, J. — STRAUSS, V.: Cultivation of Woods in Flood Plains of Large Rivers and its Effect on the Runoff of High Flood Discharges. XVth Congress IARH, Sao Paulo, 1975

ZELENÝ, V.: Zjišťování vlivu vegetačního zpevnění břehů na průtok vody korytem a stanovení průtočné plochy. VÚM Praha, 1969

ZELENÝ, V.: Zjišťování vlivu vegetačního zpevnění břehů na průtok vody korytem a stanovení průtočné plochy. VÚM Praha-Zbraslav, 1971

ZELENÝ, V.: Vliv stromových břehových porostů na průtok vody korytem. VÚM Praha-Zbraslav, 1975

ZUNA, J.: Úpravy malých vodních toků s ohledem na požadavky životního prostředí. VÚM Praha-Zbraslav, Metodika 10, 1979

ЗЕЛЕНЫ, В. — ЯРАБАЧ, М. — ХЛЕБЕК, А. (Вýzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, pracoviště Hnojník). Влияние береговых насаждений на протекаемость воды в русле. Лесnictví, 30, 1984 (5) : 397-412.

В работе приведены результаты экспериментального измерения влияния береговой вегетации на пропускную способность русла небольшого водотока. В русле бетонного подводящего деривационного водовода из реки Моравки в Жерманицкое водохранилище был сооружен модельный участок русла длиной 30 м, в котором по обеим сторонам в полосах шириной 2 м была высажена вегетация кустарников и деревьев по чрезвычайно густой схеме посадки, а также по природному трансекту. В результате манипуляций на плотине в Моравке и на разделяющей низконапорной плотине в Вышних Лыготах (район Фридек-Мистек) образовались проточные волны, позволившие производить гидрометрические измерения. Установили, что вегетация образует препятствие для течения, понижающее скорости потока в заросшей части профиля даже на 79 % у ивовых насаждений и на 24 % у древесной вегетации. Вследствие этого несколько повышается площадь протока в свободной части профиля даже на 19 %. Эксперимент подтвердил высокую эффективность защиты берегов вегетацией, но вместе с тем подчеркнул необходимость своевременного и тщательного ухода за береговыми насаждениями для сохранения их пропускной способности в паводковых ситуациях.

лесотехническая мелиорация; береговые насаждения; горные потоки; гидравлика

ZELENÝ, V. — JAŘABÁČ, M. — CHLEBEK, A. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, pracoviště Hnojník). The Influence of Riparian Stands on the Water Flow in the Torrent Bed. Лесnictví, 30, 1984 (5) : 397-412.

The results are evaluated of experimentally studying the influence of riparian vegetation on the flow of a small water-course. In the bed of a concrete canal conducting water from the Morávka river to the Žermanice dam, a model section of the bed 30 m long was established where bush and tree vegetation with superdense spacings and according to a natural transect was modelled on both banks in strips 2 m wide. Manipulation in a dam on the Morávka river and on a distributing weir at Vyšné Lhoty (Frýdek-Místek district) gave rise to flow waves which enabled hydrometric measurements. It was found out that the flow was decelerated by vegetation reducing the flow rates in the overgrown part of the profile by 79 % in willow stands and by 24 % in tree stands. Consequently, the stream cross-section area in the free part of the profile is slightly enlarged up to by 19 %. The efficient protection of the banks by vegetation was demonstrated in this experiment, but it is necessary to tend the riparian stands timely and systematically to maintain their penetrability in the time of floods.

hydrotechnical forest reclaims; riparian stands; torrents; hydraulics

Adresy autorů:

Ing. Václav Zelený, CSc., 549 21 Dobrošov 10

Ing. Milan Jařabáč, CSc., Ing. Alois Chlebek, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jiloviště - Strnady, 739 53 Hnojník

J. Valtýni

VALTÝNI, J. (Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen). *Objekty, sústavy a technológie zahrádzania bystrín na Slovensku*. Lesníctví, 30, 1984 (5) : 413-422.

V článku je opísaný doterajší vývoj koncepcií, objektov, materiálov a technológií zahrádzania bystrín na Slovensku. Zatiaľ čo v minulosti boli obsiahnuté v projektoch zahrádzania bystrín aj úpravy bystrinných perimetrov, v súčasnosti sa venuje pozornosť najmä úprave bystrinných korýt. Najväčšie zmeny boli zaznamenané v materiáloch používaných na spevnenie prietokových profilov a nadväzujúcich technológiách výstavby. V súčasnosti prevláda používanie betónových prefabrikátov a kameň sa používa čoraz menej. Koncepcia úprav bystrinných korýt sa podstatne nezmenila. Úpravy spočívajú v rozšírení prietokového profilu, vyrovnaní trasy, odstupňovaní dna (čím sa sleduje dosiahnutie kompenzačného sklonu dna) a na štrkonosných bystrinách aj vo vybudovaní jednej alebo niekoľkých retenčných prehrádzok. V súčasných projektoch vidieť tiež snahu o zlepšenie ekologických podmienok a zachovanie prírodného rázu upravených bystrinných tokov.

lesníckotechnické meliorácie; zahrádzanie bystrín; bystriny

Už v začiatkoch zahrádzania bystrín platila zásada komplexnosti úprav, t. j. úpravy korýt so súčasnou úpravou povodia bystrín. V zákone o neškodnom odvádzaní horských vôd č. 117/1884 bol spomínaný bystrinný perimeter, čiže pracovné pole, v ktorom sa vykonávali zahrádzacie práce. Prvou zónou perimetra bolo bystrinné koryto, kde sa vykonávali zemné práce, spevňovalo sa dno a svahy koryta, budovali sa priečne objekty. Druhou zónou perimetra boli časti povodia, kde bolo potrebné spevňovať pôdu proti vodnej erózii, budovať terasy, plôtiky a vykonávať iné protierózne opatrenia, vrátane zalesňovania, zatrávňovania alebo uplatňovania špeciálnych spôsobov hospodárenia na pôde.

Pre obsiahlosť a rôznorodosť problematiky sa postupne v praxi vymedzili špecifické činnosti nadväzujúce na úpravy druhej zóny perimetra alebo povodia bystriny a zahrádzanie bystrín sa postupne chápalo ako úprava bystrinných korýt a ich blízkeho okolia.

Na území Slovenska sa uskutočnili prvé práce v perimetroch bystrín ešte pred vydaním zákona č. 117, a to už v 18. storočí, kedy sa uskutočnilo rozsiahle zalesňovanie okolia banských a hutníckych miest, kde sa predtým vyrúbali lesy. Podľa R. B i n d e r a (1969) je pozoruhodné, že starostlivosťou tzv. Komory péče o lesy v 18. a 19. storočí sa lesy tak zveľadili, že bystriny v nich sú ojedinelými úkazmi. V súvislosti s tým vykonal známe zalesňovacie práce J. D e k r é t v okolí Starých Hôr [roky 1809—1837].

Približne do konca minulého storočia sa budovali na horských bystrinách stavby umožňujúce splavovať drevo. Od začiatku tohoto storočia do roku 1918 sa na území Slovenska realizovalo podľa L. S k a -

tulu (1973) len 7 menších úprav charakteru zahrádzania strží. Takou bola aj prvá systematická úprava Haluzickej strže, ktorá začala v roku 1912 výstavbou troch nízkych prehrádzok. V dôsledku vypuknutia 1. svetovej vojny boli práce prerušené a pokračovali v roku 1925 podľa projektu vypracovaného L. S k a t u l o m, ktorý obsahoval súbor opatrení na zastavenie vzniku zvetralín a neškodný odtok veľkých vôd. V tom období sa začali práce aj na typických bystrinách vo viacerých oblastiach Slovenska.

STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA UPRAVENÝCH BYSTRÍN

Upravené bystriny sa nachádzajú skoro vo všetkých pohoriach a kotlinách Slovenska. Ich geologické podložie je veľmi rozmanité. Relatívne veľa bystrín bolo upravených vo flyšových a karbonátových oblastiach, menej v oblastiach neovulkanitov.

Upravené úseky bystrín majú najčastejšie 20 až 30 km² veľké povodia v rozmedzí od 1 do 100 km². Lesnatosť povodí je v priemere 70 %. Priemerná dĺžka upraveného úseku je 500 až 800 m; väčšina úprav sa uskutočnila v intravilánoch obcí. Hodnoty pozdĺžneho sklonu dna upravených úsekov závisia od spôsobu úpravy. Podľa našich zistení priemerná hodnota pozdĺžneho sklonu dna korýt spevnených dlažbami bola $\bar{x}_{ld} = 0,032$ v rozmedzí od $I = 0,003$ do 0,102. Priemerný pozdĺžny sklon dna korýt spevnených kamennými hrádzkami a rovnaninami, oživenými rovnaninami a kombinovanými konštrukciami je $\bar{x}_{lr} = 0,021$ a betónovými prefabrikátmi $\bar{x}_{lp} = 0,022$.

Vegetačné úpravy mali priemernú hodnotu pozdĺžneho sklonu dna $\bar{x}_{lv} = 0,016$, pričom približne polovica úprav mala pozdĺžny sklon $I = 0,008$.

Priemerný pozdĺžny sklon dna nami vyhodnotených 118 bystrinných úprav bol $\bar{x}_l = 0,0182$, 95 % úprav malo pozdĺžny sklon menší ako $I = 0,03$ a v 99 % úprav nepresiahla hodnota pozdĺžneho sklonu dna $I = 0,1$.

Kapacita prietokových profilov v intravilánoch obcí a v blízkosti dôležitých objektov zodpovedala najčastejšie prietoku Q_{100} . Prietoková kapacita vegetačne spevnených korýt bola v priemere 57 % z Q_{100} , čo zodpovedá približne prietoku Q_{20} ; len výnimočne boli vegetačné úpravy navrhované na Q_5 až Q_{10} .

KONCEPCIA BYSTRINNÝCH ÚPRAV

ÚPRAVY BYSTRINNÝCH POVODÍ

Výskyt ničivých povodní v horských oblastiach podmienilo spravidla predchádzajúce odlesnenie bystrinných povodí a následná premena lesov na pasienky. Preto podstata úprav bystrinných povodí, na ktoré sa kládol dôraz v počiatočoch zahrádzania bystrín, spočívala v pôdoochrannom zalesňovaní a v usmernení hospodárskeho využívania jednotlivých častí povodia. Príkladom môžu byť prvé projekty zahrádzania bystrín u nás, napr. projekt zahrádzania Hornojeleneckého potoka vo Veľkej Fatre a bystriny Belej v západných Tatrách, ktoré vypracoval v dvadsiatych rokoch L. S k a t u l a. Na konci Hornojeleneckej doliny

nad osadou Rybô boli vymedzené plochy na zalesnenie a vykonané protilavínové opatrenia. Generálny návrh odtokových pomerov v povodí Belej bol vypracovaný po komplexnom prieskume jej povodia. Prieskumom sa zistilo, že na trvalé odstránenie príčin výskytu ničivých povodní a na dosiahnutie potrebnej rovnováhy v odtokových pomeroch nestačí len upraviť koryto, ale treba uskutočniť aj komplex lesomelioračných opatrení na zvýšenie retenčnej schopnosti povodia. Návrh na úpravu povodia obsahoval vymedzenie plôch určených na zalesnenie a usmernenie lesného a pasienkového hospodárstva v zbernej oblasti bystriny. Plánovaný náklad na jeho realizáciu bol 17,8 mil. Kčs.

Aj v iných projektoch zahrádzania bystrín vypracovaných koncom dvadsiatych a v tridsiatych rokoch sa kládol veľký dôraz na úpravy bystrinných povodí. Pozornosť zasluhuje napr. projekt úpravy bystriny Olešňanky v Olešnej, obsahujúci návrh na nové vegetačne spevnené koryto so súčasným návrhom na úpravu povodia.

Technická správa projektu obsahuje opis lesotechnických opatrení v povodí na „zastavenie“ splavenín a zvýšenie retenčnej schopnosti zbernej oblasti bystriny“ (J. Ferulík 1964). Podľa projektu bolo upravené a vegetačne spevnené koryto na dĺžke 4,66 km. Súčasne sa zalesnili príhlé strže a erodované pasienky o rozlohe 7,5 ha; namiesto nich sa zriadili nové náhradné pasienky, uskutočnila sa zmena kultúr, na určených miestach sa obmedzilo pasenie dobytku, hrabanie steliva ap.

Komplexné riešenie úpravy povodia i koryta bolo navrhnuté a realizované aj na bystrine Papradňanka, ktorú J. Ferulík (1964) považoval za jeden z najúspešnejšie uskutočnených komplexov lesotechnických úprav na hornom Považí. V zbernej oblasti spomenutej bystriny bolo úspešne zalesnených približne 700 ha strmých strání a nevýnosných, eróziou ohrozených pasienkov.

Najrozsiahlejšie vodohospodárske zalesňovanie sa uskutočnilo na Slovensku v priebehu šesťdesiatych a sedemdesiatych rokov v pramennej oblasti Ipľa a Rimavice, ktorá bola vyhlásená za štátne dôležitú vodohospodársku oblasť. Na zalesnenie bolo vymedzených vyše 8000 ha poľnohospodárskych pozemkov, v dôsledku čoho sa mala zvýšiť rozloha lesov v oblasti na 15 738 ha a lesnatosť z pôvodných 29,2 na 60 %. Do konca roku 1979 sa tam zalesnilo 5166 ha poľnohospodárskej pôdy. Systematická úprava Ipľa v jeho hornej časti, kde má tok bystrinný charakter, sa však neuskutočnila. Začiatkom šesťdesiatych rokov sa vybudovalo len niekoľko stupňov, z ktorých boli viaceré zakrátko poškodené zvýšenými prietokmi a prestali plniť ustaľovaciu funkciu. Rimavica a niektoré jej prítoky boli upravené tiež len pomiestne v intraviálnoch obcí.

Zásada komplexnosti bystrinných úprav sa postupne prestala v praxi uplatňovať a aj neskôr vypracované projekty obsahovali spravidla len návrhy úprav bystrinných koryt, najčastejšie v intraviálnoch obcí. Napr. v období rokov 1971–1975 predstavovali také úpravy na Slovensku až 80 % celkového objemu finančných prostriedkov vynaložených na zahrádzanie bystrín, pričom boli vybudované prevažne kameňom spevnené korytá (J. Beneš 1977).

Neskôr sa zachoval spomenutý trend, len dlažobný kameň sa nahrádzal stále viac betónovými prefabrikátmi, ktoré začiatkom 80. rokov úplne prevládli.

Úpravou bystrinného koryta sa najčastejšie sleduje:

1. zabránenie pohybu splavenín (veľkorozmerových) z vyššie položených, neupravených častí koryta;
2. neškodné prevedenie povodňových prietokov cez upravený úsek (spravidla cez intravilán obce), aby sa voda nerozlievala po okolí koryta;
3. zabránenie erózii upraveného koryta.

Uvedeným cieľom bolo prispôsobiť koncepciu úprav bystrinných korýt, ktoré sú charakteristické priečnymi objektmi a ich sústavami, pozdĺžnym spevnením koryta, použitými materiálmi a použitými technológiami úprav.

Zatiaľ čo sa v doterajšom vývoji zahrádzania bystrín zaznamenali veľké zmeny v používaných materiáloch a technológiách, pomerne málo zmien vidieť v koncepcii ich úprav. Základnú koncepciu úpravy bystrinného koryta môžeme charakterizovať:

1. Vybudovaním jednej väčšej alebo niekoľkých menších retenčných prehrádzok nad upravovaným úsekom — za účelom zachytenia splavenín (veľkorozmerových) a zabránenia zanášania upraveného úseku.

2. Vytvorením nového koryta alebo rozšírením a prehĺbením existujúceho koryta, ktorého rozmery zabezpečujú pri konkrétnom sklone dna prevedenie povodňových prietokov a trasa vyhovuje lokalizácii okolitých budov, objektov ap.

3. Spevnením novovytvoreného alebo pôvodného upraveného koryta za účelom zabránenia erózii. Spevnenie dna i brehov môže byť súvislé alebo pomiestne. Rozoznávame: a) odstupňovanie dna priečnymi spádovými objektmi (stupňami, prahmi, sklzmi) alebo spevnenie dna úrovňovými pásmi za účelom vytvorenia tzv. kompenzačného sklonu dna; b) pozdĺžne súvislé spevnenie prietokového profilu, čiže dna i svahov (vytvorenie kynety), alebo len spevnenie päty a spodnej časti svahov (dlažbami, kamennými rovnaninami, oživenými rovnaninami alebo inými biotechnickými konštrukciami, betónovými prefabrikátmi, event. prefabrikátmi s otvormi umožňujúcimi rast vegetácie, atď.) aby sa zabránilo vymieľaniu päty svahov a tvorbe brehových nátrží.

Okrem spomenutých charakteristík sa pri úprave bystrinného koryta môže uplatniť:

4. Usmernenie prúdenia vody v pôvodnom riečisku pomocou výhonov s usadzovaním náplav na výhonových poliach a ich následným spevnením brehovou vegetáciou.

5. Zazelenenie brehov upravených bystrín, čiže výsadba brehových porastov z drevín krovitého i stromového vzrastu za účelom zlepšenia ekologických podmienok v upravených bystrinných korytách, zlepšenia ich vzhľadu a začlenenia do okolitej krajiny.

V doterajšej praxi sa najčastejšie realizovali kynety spravidla s odstupňovaným dnom v intravilánoch obcí, vegetačné úpravy v extravilánoch a väčšie retenčné prehrádzky nad upravenými úsekmi.

Prvá systematická úprava bystriny sa uskutočnila na Slovensku v rokoch 1926—1927, kedy sa realizoval spomenutý projekt zahradenia Hornojeleneckého potoka vo Veľkej Fatre nákladom 1,25 mil. Kčs.

Vlastná úprava pozostávala zväčša z kamenných kynet s vydláždeným alebo drevom vyloženým dnom. Použitie dreva sa odôvodňovalo

[L. Skatula 1973] potrebou dosiahnutia vyšších prietokových rýchlostí so zreteľom na úzke korytá podmienené nedostatkom priestoru v osídlenej hornojeleneckej doline. Súčasne sa odstupňovalo dno z obavy pred prílišným narastaním rýchlosti vody na dlhých neprerušených úsekoch. Vyššie stupne sa vybudovali z kameňa, nižšie prahy sa zhotovili z jedľovej guľatiny. Úprava bola ukončená na hornom konci niekoľkými záchytnými kamennými prehrádzkami.

Podobné koncepcie úprav bystrinných tokov sa uplatnili neskôr na mnohých iných bystrinách. Z nich prichodí spomenúť (so zreteľom na rozsah a povahu zahradzovacích prác) úpravu bystriny Belá — Račková, kde okrem pomiestnych kynet, odstupňovaných úsekov a vysokej uzáverovej prehrádzky boli použité aj zrubové výhony.

Z úprav, kde sa na ustálenie bystrinného toku použili len žrdové výhony, prichodí spomenúť úpravu Bielej vody v Javorníkoch z roku 1936 a Trnovca v Liptovskej kotline z roku 1959. V oboch prípadoch išlo o úpravu bystrinných koryt v pásmach prechodného ukladania splavenín, kde žrdové priepustné výhony usmernili prúnicu, podmienili usadzovanie vodou nesených splavenín v brehových nátržiach a umožnili následné zazelenenie a vegetačné spevnenie náplav a blízkeho okolia bystriny.

Výhonové úpravy spojené s vegetačným spevňovaním brehov bystrín boli považované za účinný prostriedok umožňujúci nahradiť nákladné kamenné stavby predovšetkým v stredných a dolných bystrinných tratiach.

ÚPRAVY STRŽÍ

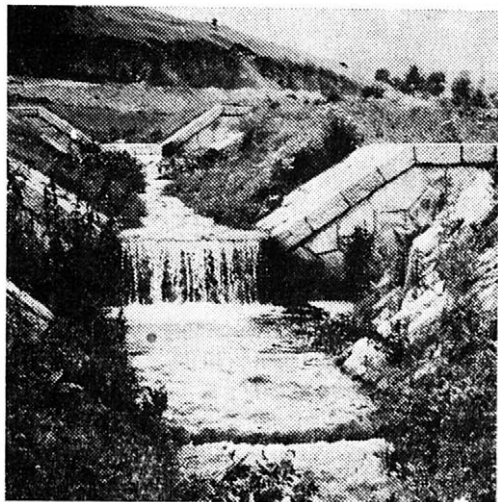
Koncepcia úprav a ich praktická realizácia závisela najviac od charakteru strží, v ktorých, na rozdiel od typických bystrín, sa vyskytuje len občasný prietok vody a majú relatívne strmé dno i svahy. Úpravy strží spočívali v podstate v budovaní prehrádzok, ktoré však boli spravidla vyššie a niekde mali i odlišné konštrukčné riešenie ako prehrádzky v bystrinných korytách. Na svahoch strží boli vysadené rôzne dreviny stromového a krovitého rastu, ktoré ich mali spevniť a brániť ich eróznemu rozrušovaniu.

Na sterilných alebo veľmi chudobných pôdach sa pridával do jamiek humus alebo úrodná pôda. Pred výsadbou sa niekde vyhotovili aj zápletové plôtky, terasy alebo iné druhy protierózných opatrení, ktoré mali chrániť vysadené sadenice a vytvoriť podmienky pre ich intenzívny rast.

Pri prvej komplexnej úprave strže uskutočnenej koncom dvadsiatych rokov v blízkosti obce Haluzice boli vysadené na svahoch popínavé kríky. Z nich sa dobre osvedčil najmä druh *Hydrangea scandens*, rozrastajúci sa zhora nadol.

OBJEKTY, MATERIÁLY A TECHNOLOGIE ZAHRÁDZANIA

Typické objekty zahrádzania bystrín a strží — prehrádzky — sa budovali spočiatku skoro výlučne z kamenného muriva „nasucho“ alebo na cementovú maltu, neskôr aj z iných stavebných materiálov. Pod prepadovým telesom sa budovalo spevnené spádisko alebo vývarisko



1. Základná koncepcia úpravy bystrinného toku: sústava stupňov, nad nimi uzáverová prehrádzka (Iľanovka). — Basic concept of torrent regulation: a system of terraces, with a closure dam above them (Iľanovka)
2. Klasické murované stupne v koryte menšej bystriny (Dolná Mičiná). — Classical masonry terraces in the bed of a small torrent (Dolná Mičiná)

s protiprahom. Rozmery vyšších prehrádzok sa určovali spravidla podľa statických a hydraulických výpočtov, nižšie objekty sa navrhovali niekedy len podľa skúseností a odporúčaní publikovaných v odbornej literatúre, neskôr podľa typových štúdií.

Prepadové telesá boli v pôdoryse priame alebo v tvare kruhových segmentov vyklenutých proti prúdu, čo umožňovalo zväčšenie prietokovej sekcie objektu, súčasne i sústredenie prepádajúcej vody pod objektom do stredu koryta.

Neskôr sa budovali prehrádzky aj z monolitického betónu a železobetónu, z betónových prefabrikovaných prvkov, z drôtokameňa a rôznych iných, často navzájom kombinovaných materiálov. V stržiach, kde bol len občasný prietok vody, sa používali aj rôzne „oživené“ stavby, v ktorých sa uplatnil spevňovací účinok koreňových sústav vrb vyrastajúcich z prútov v zápletoch plôtikoch a iných biotechnických konštrukciách.

Niektoré rozmerné „uzáverové“ prehrádzky sa budovali ako zemné hrádze s prietokovou sekciou spevnenou kamenným murivom.

Z konštrukčného hľadiska boli zaujímavé filtračné prehrádzky, ktoré sa začali u nás budovať v šesťdesiatych rokoch (Struháreň, neskôr Bránica v Kriváňskej Malej Fatre). Účelom týchto prehrádzok bolo zachytávať hrubšie splaveniny a prepúšťať drobnejšie splaveniny. Oproti klasickým prehrádzkam sa pokladali za lacnejšie a vhodné najmä na bystrinách s veľkým pozdĺžnym sklonom dna, pretože tam majú relatívne väčšiu retenčnú kapacitu ako klasické záchytné prehrádzky.

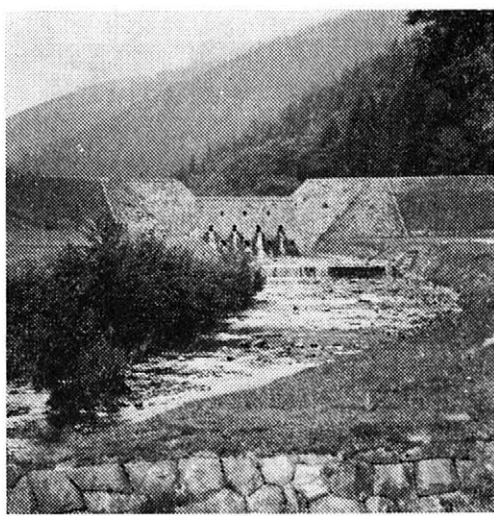
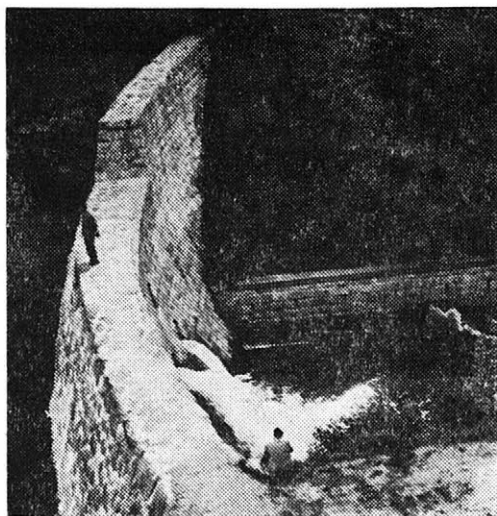
Okrem klasického kamenného muriva bol často používaný na výstavbu prehrádzok aj drôtokameň, čiže navzájom pospájané matrace a koše z drôteného pletiva vyplneného kameňom. Z drôtokameňa boli vybudované nielen nízke stupne a ich sústavy (napr. horný upravený úsek Iľanovky), ale aj vyššie prehrádzky (Smrečanka, Valčanka a i.).

Pomerne málo prehrádzok bolo vybudovaných z monolitického betónu s prepádovou sekciou obloženou kamenným murivom. Viac-menej pokusne sa vybudovali na prítokoch Váhu v oblasti vodného diela Lipovec koncom päťdesiatych rokov.

Betónové prefabrikáty sa používali na výstavbu prehrádzok častejšie. Spočiatku, asi do konca päťdesiatych rokov, to boli prefabrikované prvky vyrábané priamo na stavbách vo forme železobetónových pražcov. V telese prehrádzky boli pražce navzájom pospájané oceľovými prútmi, voľné priestory medzi pražcami sa vyplňali kameňom podobne ako v drevených zrubových prehrádzkach. Príkladom je prehrádzka v strži Banka pri Piešťanoch. Neskôr sa používali na výstavbu prehrádzok priemyslovo vyrábané prefabrikáty. V šesťdesiatych rokoch sa vybuďovala 3,35 m vysoká oblúková prehrádzka na bystrine Vadičovka pri obci Radola, ktorej základné konštrukčné prvky mali rozmery 200 X 60 X 29 cm a hmotnosť 800 kg. Prepádová sekcia bola obložená doskami z taveného čadiča.

Veľký rozsah nadobudlo používanie betónových prefabrikátov na výstavbu priečných objektov koncom sedemdesiatych rokov. Jadro prepádového telesa, spravidla stupňa, sa zhotovilo z betónu a obložilo sa prefabrikátmi, najčastejšie IBT 4/10 alebo IZT 19/10. Na štrkonosných bystrinách sa obložila prepádová sekcia riadkovým kmenným murivom (napr. bystrina Vajskov potok), ale tam, kde nehrozilo veľké nebezpečenstvo obrusu betónu splaveninami, najmä na prítokoch charakteru zemných strží, vyhotovila sa z betónových prefabrikátov aj prepádová sekcia (napr. v Malachove).

Súčasne s klasickými konštrukciami prehrádzok sa používali od šesťdesiatych rokov aj sklzy s účinne drsným povrchom, čiže balvanité prehrádzky. Prvýkrát sa použili vo väčšom rozsahu na bystrine Belianka vo Veľkej Fatre, kde bolo v roku 1964 vybudovaných 18 prehrádzok v priemere 0,6 m vysokých a 8 m dlhých. Na ich vyhotovenie sa použi-



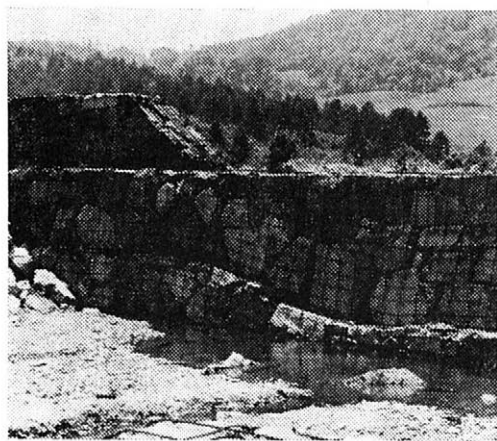
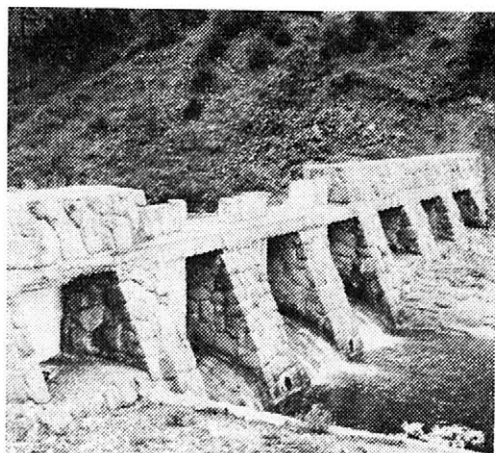
3. Klenbová uzáverová prehrádzka v Račkovej. — Arched closure dam at Račková
4. Uzáverová prehrádzka na Papradňanke. — Closure dam on the Papradňanka creek

li balvany stredného priemeru 0,8 m s hmotnosťou okolo 1500 kg. Balvanitými prehrádzkami sa nahradili pôvodne navrhnuté murované stupne, pričom sa znížili investičné náklady na úpravu bystriny, a urýchlila sa výstavba v dôsledku lepšieho využitia mechanizmov pri zriaďovaní objektov. Problematike navrhovania a praktickej realizácie balvanitých prehrádzok sa venovala značná pozornosť aj vo výskume.

Na pozdĺžne spevňovanie bystrinných korýt sa používal prevažne lomový kameň vo forme dlažieb, ktorými sa spevňovalo dno a svahy, alebo ako murivo na vyhotovenie oporných múrov. Spočiatku sa často používalo aj drevo, najmä v lesnatých oblastiach, kde ho bol dostatok a bolo potrebné previesť väčšie prietoky v relatívne úzkom koryte.

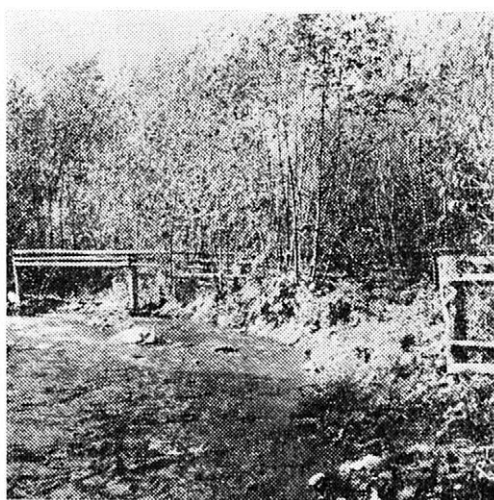
Neskôr sa rozšírilo používanie betónu najmä vo forme priemyslovo vyrábaných prefabrikátov. Napriek tomu, že voči používaniu betónu v zahrádzaní bystrín existujú viaceré výhrady, podiel betónových prefabrikátov (v porovnaní s kameňom) narastá najmä v dôsledku nedostatku odborníkov — kamenárov a v dôsledku vytvorenia špecifických ekonomických a technologických podmienok. Koncom sedemdesiatych rokov sa vyvinulo a v praxi na spevnenie bystrinných korýt použilo vyše dvadsať typov priemyslovo vyrábaných prefabrikátov. Väčšina z nich má otvory umožňujúce rast tráv a inej vegetácie a ich používanie sa zdá byť perspektívne z technického, ekologického i z estetického hľadiska.

Okrem tzv. tvrdého spevnenia bystrinných korýt sa na spevnenie používala aj vegetácia. Pre ten účel sa vyhotovili v päte svahov upravených korýt vřbové zápletové plôtiky, oživené zruby alebo sa tam uložili fašinové valce, čiže valce z vřbového prútia so štrkovým jadrom. Z takých valcov sa zhotovovali aj špeciálne hrádzky, tzv. fašinády. Fašináda bukovinského typu sa použila napr. pri zahrádzaní bystriny Račková. Na svahy sa zvykli vysadiť vřbové odrezky alebo sa na ne položila vrstva vřbového prútia spevneného o svah kolíkmi a drôtom. Za brehovú čiaru sa zvykli vysadiť brehovú porasty jelší, topoľov a iných lesných



5. Preciedzacia prehrádzka na bystrine Bránica v Malej Fatre. — Overflow dam on the Bránica torrent in the Malá Fatra

6. Prehrádzka na Valčianskom potoku z drótokamenných konštrukčných prvkov. — Dam of stone-and-wire structural units on the Valčianský creek



7. Výhony z drôtokameňa, v pozadí spevňovanie strmých svahov zápleťovými plôtkami (Kysuce). — Jetties made of stone gabions, in the background steep slopes are reinforced by wicker fences (Kysuce)

8. Výhonová úprava bystriny Trnovec. Žrdové výhony skôr ako boli zničené podmienili usadzovanie splavenín na výhonových poliach a ich následné spevnenie porastom vrúb a jelší. — Jetty regulation of the Trnovec torrent. Before the pole jetties were damaged, they supported debris sedimentation in jetty fields and the subsequent reinforcement with willow and alder stands

drevín. Vegetačné úpravy boli typické najmä pre flyšovú oblasť severozápadného Slovenska, kde sa takto upravilo viac bystrín, napr. Ošadničianka, Olešná a i. Spravidla to boli veľmi účinné spôsoby úprav podmieňujúce ustálenie bystrinných korýt, súčasne zachovávajúce prírodný charakter upravených bystrín. Následne však také úpravy vyžadujú sústavnú starostlivosť o brehové porasty.

Technologické postupy výstavby v zahrádzaní bystrín úzko nadväzovali na charakter budovaných objektov, spôsob spevnenia korýt a použitý stavebný materiál. Podmienené boli aj ťažkou prístupnosťou niektorých pracovísk a nedostatkom priestoru — v intravilánoch obcí.

Podobne ako v inej stavebnej činnosti spočiatku prevládali ručné výkopy korýt a ručne vo fúrikoch sa rozvážala zemina, dlažbový kameň a iný materiál. Veľmi namáhavý bol najmä vertikálny presun ťažkých kameňov, na čo sa používali jednoduché kladky. Postupne, v nadväznosti na rozvoj mechanizácie v iných odvetviach stavebníctva, sa rozširovalo používanie mechanizmov aj v zahrádzaní bystrín. Na výkopy korýt sa používajú viaceré typy rýpadiel a dozérov, na úpravy svahov sa používajú špeciálne dokončievacie stroje napr. Satur 050, Unimog, UDS 110 A. Na presun a kladenie betónových prefabrikátov, ktoré v súčasnosti prevládajú, sa používajú viaceré typy žeriavov a autožeriavov, často so špeciálnymi kliešťami, umožňujúcimi dobré uchopenie prefabrikátov.

Pomerne malý pokrok sa zaznamenal v rozvoji mechanizačných prostriedkov na vegetačné spevňovanie svahov. S výnimkou strojového zatrávňovania tzv. hydroosevom, pričom sa na pôdny povrch nastrekuje trávne semeno v roztoku s primiešaným hnojivom a spojivom, prevlá-

dajú ručné práce nadväzujúce na vyhotovenie vŕbových zápletových plôtikov, oživených zrubov a iných biotechnických konštrukcií. Následné výchovné a ťažbovo-obnovné zásahy do brehových porastov sa robia pomocou motorových píl, krovinorezov a iných mechanizačných prostriedkov používaných v lesnom hospodárstve.

Došlo dne 15. 11. 1983

Literatúra

BENEŠ, J.: Projekt zvýšení technických parametrů lesnických staveb. VŠZ Brno, 1977

BINDER, R.: Zahrádzanie bystrín a lavín. Bratislava, Príroda, 1969

FERULÍK, J.: Lesotechnické úpravy na hornom Považí. Materiály ku konferencii o LTM, VÚLH Zvolen, 1964

KLINCKO, J.: Štúdie bystrinných povodí — podklad pre komplexný dlhodobý plán LTM. Zborník 90 let hrazení bystrin, Brno, 1975, s. 141-150

SKATULA, L.: Úprava bystrinných koryt. Sborník VŠZ Brno, řada C, č. 4, 1955, s. 219-225

SKATULA, L.: Zkušenosti s použitím úprav bystrinných toků. VŠZ Brno, 1973

VALTÝNI, J.: Zahrádzanie bystrín sklzmi s účinne drsným povrchom. Les, č. 9, 1966

БАЛТИНИ, Ю. (Вýskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen). Объекты, системы и технологии регулирования горных потоков в Словакии. Lesnictví, 30, 1984 (5) : 413-422.

В стат е описано развитие концепций объектов, материалов и технологий регулирования горных потоков в Словакии.

Тогда как в прошлом в проектах регулирования горных потоков содержалось также регулирование периметров горных потоков, в настоящее время внимание уделяется прежде всего регулированию русел горных потоков.

Наибольшие изменения были отмечены у материалов, применяемых для укрепления профилей русел и у последующих технологий строительства. В настоящее время преобладает применение бетонных сборных элементов, в то время как камень используется для этих целей чем дальше, тем меньше.

Концепция регулирования русел горных потоков особо не изменилась. Регулирование заключается в расширении профиля русла, в выпрямлении трассы, в грации дна (в целях достижения компенсационного наклона дна), а у гравийных быстрин также в сооружении одной или нескольких задерживающих перемычек.

В современных проектах отмечается также стремление улучшить экологические условия и сохранить природный характер отрегулированных горных потоков.

лесотехническая мелiorация; регулирование горных потоков, горные потоки

VALTÝNI, J. (Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen). *Torrent Regulation Structures in Slovakia, their Systems and Technologies*. Lesnictví, 30, 1984 (5) : 413-422.

Up-to-now development of the concepts of the structures, materials and technologies of torrent regulation in Slovakia is described.

While in the past the conservation treatments of torrent perimeters were included in the projects of torrent regulation, at present attention is mainly paid to the regulation of torrent beds.

The greatest changes took place in the materials used to reinforce the flow profiles and in the subsequent structure technologies. Currently concrete prefabricated units are mostly used and a decline in the use of stone has been observed.

The concept of torrent regulation has not changed very much. The regulations consist of widening the waterway, levelling the route, bottom terracing (the compensatory gradient of the bottom is provided in this way) and constructing one or a few retaining dams in gravel-yielding torrents.

The efforts to improve ecological conditions and to conserve the natural environment of regulated torrents have been embodied in the current projects.

hydrotechnical forest reclaims; torrent regulation; torrents

Adresa autora:

Ing. Július Valtýni, CSc., Výskumný ústav lesného hospodárstva, 960 92 Zvolen

PŘÍSPĚVEK K ŘEŠENÍ EROZNĚ CHRÁNĚNÉ DÉLKY SVAHU V LESNÍM HOSPODÁŘSTVÍ

J. Krešl

KREŠL, J. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Příspěvek k řešení erozně chráněné délky svahu v lesním hospodářství*. Lesnictví, 30, 1984 (5): 423–434.

Účinnost potřebných opatření v povodí jako rozhodující předpoklad komplexního pojetí hrazení bystřin vyžaduje kvantifikovat interakce lesnické hospodářské činnosti a oběhu vody. Jedním z předpokladů minimalizace vznikajících erozních škod na lesních půdách při moderních těžebních a dopravních technologiích výroby dřeva je znalost přípustné délky svahu nebo rýhy vznikající při vlečení dřeva, ev. při jízdě strojů. V tomto příspěvku je řešena přípustná délka svahu a rýhy za předpokladu dočasně ustáleného pohybu aplikací Chézyho rovnice s použitím rychlostního součinitele podle Pavlovského. Byly odvozeny rovnice pro výpočet přípustné délky svahu $L_s = C_{L_s} \cdot v_n \cdot t_{i_{svs}}$ a pro rýhu $L_r = C_{L_r} \cdot v_n \cdot t_{i_{svr}}$, kdy doba trvání deště t_d se rovná kritické době oběhu t_k , pro niž se stanoví výpočtová intenzita efektivního deště i_{sv} . Vzhledem k tomu, že předpokládáme identitu periodicity intenzity deště a intenzity efektivního deště, je možno stanovit hodnoty přípustných délek svahu nebo rýhy s určitou periodicitou výskytu. Zároveň byl navržen postup výpočtu těchto veličin a jako příklad jsou uvedeny grafy závislosti přípustné délky rýhy na jejím podélném sklonu $L_r = f(I)_p$ pro nevymílací rychlosti $v_n = 0,4; 0,6$ a $0,8 \text{ m.s}^{-1}$ podle údajů stanice Tišnov, které mohou sloužit pro stanovení mezních přípustných délek rýhy s určitou pravděpodobností výskytu.

lesnickotechnické meliorace; hrazení bystřin; eroze

Poznání vlivu hospodářských zásahů na jednotlivé složky oběhu vody v malém povodí je jedním z předpokladů jejich žádoucího usměrňování pro zabezpečení základních požadavků lesnického vodního hospodářství, a to protierozní ochrany půdy a dostatku kvalitní disponibilní vody. To je zároveň i předpoklad pro komplexní úpravu povodí, pro konkretizaci potřebných opatření.

Bezespornu nejvýraznější interakci lesnické hospodářské činnosti a oběhu vody v malém povodí je vliv poškození lesní půdy při soustředování dřeva na utváření svahového odtoku srážkové vody a na rozvoj erozních škod. Při jízdě strojů nebo při vlečení kmenů vzniká na lesní půdě rýha úměrná silovému účinku kola nebo kmene a odporu půdy, závislém na její okamžité vlhkosti, zrnitostní skladbě, krytu apod. V takto vytvořených rýhách se při srážkách koncentruje a povrchově odtéká voda se všemi nepříznivými důsledky. Urychlují odtok, čímž napomáhají ke zkrácení doby koncentrace a k vytvoření větších kulminačních průtoků, a způsobují erozi půdy. Při soustředování dřeva se vzniku rýh nevyvarujeme a je tedy nezbytné posoudit míru jejich škodlivosti, tj. stanovit jejich přípustnou délku, při níž odtékající srážková voda nepřesáhne nevymílací rychlost.

Přípustnou délku svahu pro zemědělské půdy řešili Cablík, Jůva (1963) a Dýrová, Soukalová (1978). Pro lesní půdy určil délku přípustné holoseče Peřina (1977) bez podrobnějšího uvedení metodiky výpočtu.

Tato práce je příspěvkem ke stanovení přípustné délky svahu a rýhy na něm vzniklé pro lesní půdy. V podstatě jde o upřesnění hydrologie a hydrauliky souvislé rýhy s vyvinutým průtočným průřezem.

PROBLEMATIKA ŘEŠENÉ OTÁZKY

UTVÁŘENÍ POVRCHOVÉHO ODTOKU

Povrchový odtok srážkové vody nastává, jestliže srážkový úhrn deště H_{St} s dobou trvání t převyšuje množství srážek zadržených na povrchu vegetace H_{SR} a na povrchu půdy (půdní kryt a mikrosníženiny) H_{SP} a intenzita deště i je větší než intenzita vsaku vody do půdy w_i . Přitom je nutno si uvědomit, že uvažujeme modelový dešť nazývaný náhradním deštěm stálé intenzity s různou dobou trvání a pravděpodobností výskytu. Na odtoku se bezprostředně podílí pouze část celkového množství srážek — nazýváme je efektivní dešť H_{Set} — kterou stanovíme ze vztahu

$$H_{Set} = H_{St} - (H_{SR} + H_{SP}) - W_t - H_{Et}, \quad [\text{mm}] \quad (1)$$

kde: H_{St} — srážkový úhrn s dobou trvání t ,
 $(H_{SR} + H_{SP})$ — uvažujeme jako celkovou retenci a označujeme ji R_c ,
 W_t — vsáklé množství srážkové vody do půdy za dobu t ,
 H_{Et} — velikost výparu za dobu t , vzhledem k malé hodnotě tuto hodnotu neuvažujeme.

Množství odtékající vody je bezprostředně určováno intenzitou efektivního deště (určité doby trvání) i_s , kterou vypočteme z rovnice

$$i_s = H_{Set} \cdot t^{-1}, \quad [\text{mm} \cdot \text{min}^{-1}] \quad (2)$$

popř.

$$i_s = H_{Set} \cdot a \cdot t^{-1}, \quad [\text{mm} \cdot \text{min}^{-1}] \quad (3)$$

kde: a — objemový součinitel odtoku,

a velikostí plochy S_p , z níž odtok nastává: z elementární plochy dS odtéká

$$dQ = k \cdot i_s \cdot dS, \quad [\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}] \quad (4)$$

popř. na konci časového úseku t

$$Q_t = Q = k \cdot i_s \cdot S_p, \quad [\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}] \quad (5)$$

kde: k — rozměrový součinitel závislý na rozměru S_p : při S_p v m^2 $k = 0,167 \cdot 10^{-4}$, v ha $k = 0,167$, v km^2 $k = 16,67$.

Z určité plochy S_p může odtékat maximum při dané intenzitě efektivního deště, jestliže doba trvání deště t_d se bude rovnat nebo bude větší než doba, za níž srážková voda doteče z relativně nejvzdálenějšího místa uvažované plochy do zájmového profilu; nazýváme ji kritickou dobou doběhu s označením t_k .

O velikosti Q_t rozhoduje tedy i rychlost povrchově odtékající vody v : čím rychleji voda doteče do zájmového profilu, tím větší intenzita deště se může uplatnit (obecně totiž intenzita deště i vsaku, a tím i intenzita efektivního deště, s dobou jeho trvání klesá). Mimo to rychlost povrchového odtoku ovlivňuje intenzitu eroze.

Rychlost povrchově odtékající vody při zjednodušujících předpokladech (uvažujeme dočasně ustálený — quasistacionární pohyb, Jůva K. 1957), můžeme vyjádřit Chézyho rovnicí

$$v = C \cdot (R \cdot I)^{0,5}, \quad [\text{m} \cdot \text{s}^{-1}] \quad (6)$$

kde: C — rychlostní součinitel,
 R — hydraulický součinitel,
 I — podélný sklon povrchu svahu, dna rýhy apod.

Rychlostní součinitel se vyjadřuje podle různých autorů se zjednodušujícími úpravami, z nichž nejpodstatnější je substituce

$$R = h, \quad (7)$$

kdy hydraulický poloměr se nahrazuje výškou odtékající vody h . Pak podle původního Bazinova vztahu pro rychlostní součinitel

$$C = 87 \cdot R^{0,5} \cdot (\gamma + R^{0,5})^{-1} \quad (8)$$

používá Cablík a Jůva (1963) zjednodušený tvar

$$C = 87 \cdot \gamma^{-1} \cdot h^{0,5} = m \cdot h^{0,5} \quad (9)$$

a Čížek (1961), Dýrová (1978) uvádějí upravený Manningův vztah

$$C = n^{-1} \cdot h^{1/6} \quad (10)$$

Obdobně lze používat upravený výraz pro rychlostní součinitel podle Pavlovského

$$C = n^{-1} \cdot h^y, \quad (11)$$

kde: R – hydraulický součinitel [m],

h – výška odtékající vody [m],

γ – součinitel drsnosti podle Bazina,

$m = 87 \cdot \gamma^{-1}$,

n – součinitel drsnosti podle Manninga,

$y = 2,5 \cdot n^{0,5} - 0,13 = 0,75 \cdot h^{0,5} \cdot (n^{0,5} - 0,10)$.

ODVOZENÍ ZÁKLADNÍCH ROVNIC PRO ODTOK SRÁŽKOVÉ VODY NA SVAHU

Při stanovení přípustné (erozně chráněné) délky svahu L_s se vychází z předpokladu (Cablík, Jůva 1963), že v určitém profilu vzdáleném l od počátku odtoku (označme jej jako profil č. 1) rychlost srážkové vody povrchově odtékající v dosáhne hodnoty v_l , aby v dalším profilu č. 2 vzdáleném od profilu č. 1 o délku dl se zvětšila na hodnotu v_{l+dl} . Obdobně se předpokládá, že výška vody se z hodnoty h v profilu č. 1 zvětší na $h + dh$ v profilu č. 2 a průtok v profilu č. 1 z hodnoty (při jednotkové šířce plochy)

$$Q_1 = h \cdot v_l \cdot 1 \quad (12)$$

na průtok v profilu č. 2

$$Q_2 = (h + dh) \cdot v_{l+dl} \cdot 1. \quad (13)$$

Rychlost v_l vyjádříme podle rovnice (6) s přihlédnutím k výrazu (11)

$$v_l = n^{-1} \cdot I^{0,5} \cdot h^{y+0,5} = a \cdot h^{m_o} \quad (14)$$

a analogicky

$$v_{l+dl} = n^{-1} \cdot I^{0,5} \cdot (h + dh)^{y+0,5} = a \cdot (h + dh)^{m_o}, \quad (15)$$

kde: $a = n^{-1} \cdot I^{0,5}$,

$m_o = y + 0,5$.

Na elementární plošce mezi oběma profily vzniká přírůstek odtoku, který se rovná rozdílu průtokových množství v obou krajních profilech:

$$dQ = Q_2 - Q_1$$

a po dosazení rovnic (12), (13), (14) a (15) a po úpravě lze psát

$$dQ = (h + dh) \cdot a \cdot (h + dh)^{m_o} - a \cdot h^{m_o} \cdot h. \quad (16)$$

S použitím binomické věty a při zanedbání všech členů dh^c s mocnitelem $c \geq 2$ v binomickém rozvoji obdržíme

$$dQ = a \cdot (1 + m_o) \cdot h^{m_o} dh. \quad (17)$$

Přírůstek dQ lze zároveň vyjádřit jako množství vody, které odtéká z elementární plochy $dS = dl \cdot 1$ podle rovnice (4):

$$dQ = k \cdot i_s \cdot dl \cdot 1.$$

Celkový odtok ve vzdálenosti l od počátku, kdy zároveň dosáhne výška odtékající vody hodnoty h , integrací této rovnice a rovnice (17):

$$Q = k \cdot i_s \int_0^1 dl = a \cdot (1 + m_o) \int_0^h h^{m_o} dh.$$

Odtud pak po úpravě výška odtékající vody h se rovná

$$h = (k \cdot i_s \cdot 1 \cdot a^{-1})^{m_3},$$

resp. po dosazení za výraz a z rovnic (14), (15)

$$h = (n \cdot k \cdot i_s \cdot 1 \cdot I^{-0,5})^{m_3}, \quad (18)$$

kde: $m_3 = (1 + m_o)^{-1}$.

Rychlost odtékající srážkové vody ve vzdálenosti l od počátku odtoku pak obdržíme dosazením výrazu (18) do rovnice (14) a po úpravě

$$v_1 = (n^{-1} \cdot I^{0,5})^{m_3} \cdot (k \cdot i_s \cdot 1)^{m_4}, \quad [\text{m} \cdot \text{s}^{-1}] \quad (19)$$

kde: $m_4 = m_o \cdot (1 + m_o)^{-1}$.

A odtud délka, při níž právě odtékající srážková voda dosáhne rychlost v_l , tj. $l = L_s$ při $v_1 = v_n$.

$$l = (n^{1/m_o} \cdot k^{-1}) \cdot I^{-0,5/m_o} \cdot v_1^{1/m_4} \cdot i_s^{-1}. \quad [\text{m}] \quad (20)$$

Pro výpočet nejneprůzračnějších odtokových poměrů na daném svahu, které nastávají u malých ploch, je-li splněna podmínka $t_d = t_k$, je nutno stanovit dobu t_k , za kterou při daných poměrech urazí odtékající srážková voda vzdálenost l a dosáhne určité, v našem případě nevymírací rychlost v_n . Tedy právě, když $l = L_s$.

Dosadíme-li ve výrazu (19) za $v_1 = dl \cdot dt^{-1}$, získáme jeho úpravou výchozí diferenciální rovnici (za předpokladu, že $l = L_s$):

$$L_s^{-m_4} dL_s = (n^{-1} \cdot I^{0,5})^{m_3} \cdot (k \cdot i_s)^{m_4} dt,$$

jejíž integraci v mezích pro délku $0 \div L_s$ a pro čas $0 \div t = t_{ks}$, získáme po úpravě rovnici pro výpočet doby, za níž srážková voda urazí dráhu L_s

$$t_{ks} = m_3^{-1} \cdot n^{m_3} \cdot k^{-m_4} \cdot L_s^{m_3} \cdot I^{-0,5m_3} \cdot i_s^{-m_4}, \quad [\text{s}] \quad (21)$$

resp. při substituci $A_{ts} = m_3^{-1} \cdot n^{m_3} \cdot k^{-m_4}$

$$t_{ks} = A_{ts} \cdot L_s^{m_3} \cdot I^{-0,5m_3} \cdot i_s^{-m_4}. \quad [\text{s}] \quad (22)$$

ODVOZENÍ ZÁKLADNÍCH ROVNIC PRO ODTOK SRÁŽKOVÉ VODY V RÝŽE

Při stanovení přípustné (erozně chráněné) délky rýhy L_r je nutno přihlédnout ke specifitě jejích hydrologických a hydraulických poměrů, odlišných od svahu. Rýha vznikající vlečením kmene, zvláště pak při jízdě traktoru, má charakteristický tvar i kvalitu povrchu. Podle únosnosti půdy se její povrch deformuje a zhuťní tak, že se vytvoří charakteristický povrch vlastní stopy a bezprostředního okolí (např. Jařabáč 1980). Kolem stopy se vytvoří i sběrný pás, z něhož může srážková voda stékat do stopy.

Pro zjednodušení uvažuji průtočný průřez stopy obdélníkový s průměrnou šířkou $b = 0,40$ m (šířka pneumatik traktorů se pohybuje v rozmezí 0,38–0,45 m). Rychlost vody vyjádříme obdobně jako v předchozím. Substituce $R = h$ však u obdélníkového průřezu je vhodná (vznikající chyba nepřesahuje 5 %) pouze při poměru $b \cdot h^{-1} \geq 30$. Proto pro větší hloubky (při šířce $b = 0,40$ m to je pro $h = 0,01$ m) jsem použil opravný koeficient

$$k_c = R \cdot h^{-1}, \quad (23)$$

který jsem pro rozsah $0,01 < h < 0,10$ m aproximoval funkcí (stanovenou metodou nejmenších čtverců)

$$k_c = 0,478 \cdot h^{-0,159}. \quad (24)$$

Pak za hydraulický poloměr R dosazuji

$$R = k_c \cdot h = 0,478 \cdot h^{-0,159} \cdot h = 0,478 \cdot h^{0,841}. \quad (25)$$

Mimo to, předpokládáme-li, že deformací terénu může stékat srážková voda do vlastní rýhy i z okolního pruhu o šířce b_p , pak elementární odtoková plocha $dS = dl \cdot b_p$ a průtočná množství [rov. (12) a (13)] v rýze se rovnají: $Q_1 = h \cdot v_1 \cdot b$,
 $Q_2 = (h + dh) \cdot v_{1+dl} \cdot b$.

Pak vzhledem k těmto předpokladům nabývají jednotlivé rovnice pro výpočet h , v_1 , L a t_k pro rýhu tvarů:

$$h_r = (0,478^{-m_o} \cdot k \cdot n \cdot I^{-0,5} \cdot l \cdot i_s \cdot b_p \cdot b^{-1})^{m_2}, \quad [\text{m}] \quad (26)$$

$$v_{1r} = (0,478^{m_o} \cdot n^{-1} \cdot I^{0,5})^{m_2} \cdot (l \cdot i_s \cdot k \cdot b_p \cdot b^{-1})^{m_1}, \quad [\text{m} \cdot \text{s}^{-1}], \quad (27)$$

kde pro snazší výpočet lze vyjádřit

$$A_{vr} = (0,478^{m_o} \cdot n^{-1})^{m_2} \cdot k^{m_1}, \quad (28)$$

$$L_r = 0,478^{-m_o/m_1} \cdot n^{1/m_1} \cdot k^{-1} \cdot (v \cdot I^{-0,5m_2})^{1/m_1} \cdot (i_s \cdot b_p \cdot b^{-1})^{-1}, \quad [\text{m}] \quad (29)$$

kde opět lze vyjádřit

$$A_{Lr} = 0,478^{-m_o/m_1} \cdot k^{-1} \cdot n^{1/m_1} = 144\,325,6 \cdot n^{1/m_1}, \quad (30)$$

A konečně

$$t_{kr} = (1 - m)^{-1} \cdot 0,478^{-m_o/m_2} \cdot k^{-m} \cdot n^{m_2} \cdot l^{m_2} \cdot I^{-0,5m_2} \cdot (i_s \cdot b_p \cdot b^{-1})^{-m}, \quad [\text{s}] \quad (31)$$

kde vyjádříme pro t_{kr} v sekundách

$$A_{trs} = (1 - m)^{-1} \cdot 0,478^{-m_o/m_2} \cdot k^{-m} \cdot n^{m_2}, \quad (32)$$

popř. pro t_{kr} v minutách

$$A_{trm} = A_{trs} \cdot 0,0167. \quad (33)$$

V rovnicích (26) – (33) znamená $m_1 = 0,841$,

$$m = m_1 (1 + m_1)^{-1},$$

$$m_2 = (1 - m) = (1 + m_1)^{-1}.$$

ŘEŠENÍ

Z předcházejícího je patrné, že přípustná délka svahu L_s nebo rýhy L_r je funkcí řady veličin, z nichž pouze podélný sklon I a drsnost (charakterizovaná součinitelem drsnosti n) jsou jednoznačně určeny vlastnostmi svahu nebo rýhy. Ostatní veličiny – výška

odtékající srážkové vody h , její rychlost v , zvláště pak intenzita efektivního deště i_s — závisí na řadě dalších, vzájemně podmíněných veličin. Není nutno zvláště zdůrazňovat, že vzhledem k tomu, že intenzita deště i , a tím i veličina i_s mohou nabývat různé hodnoty nejen podle doby trvání deště, ale i podle uvažované periodicity výskytu, i ostatní veličiny na nich závislé nabývají hodnot odpovídajících této periodicitě. Přitom dále víme, že přípustná délka svahu (rýhy) odpovídá délce, při níž právě $v_1 = v_n$ (tj. nevymílací rychlosti) při době trvání deště $t_d = t_{k_{svr}}$, jež je funkcí délky dráhy a intenzity efektivního deště. Tyto skutečnosti velmi ztěžují praktické výpočty.

Proto jsem při řešení tohoto problému volil postup obecně použitelný a minimálně pracný. Z rovnic (20) a (22) pro svah a (29) a (31) pro rýhu jsem stanovil vztah pro určení výpočtové intenzity efektivního deště i_{sv} , při níž při daném podélném sklonu svahu nebo rýhy I , drsnosti povrchu n , době trvání deště $t_d = t_k = t$ bude dosažena nevymílací rychlost v_n :

pro svah

$$i_{svs} = C_{is} \cdot v_n^{1/m_0} \cdot I^{-0,5/m_0} \cdot t^{-1}, \quad [\text{mm} \cdot \text{min}^{-1}] \quad (34)$$

kde

$$C_{is} = A_{Ls}^{m_3} \cdot A_{tsm} = 0,0167 \cdot m_3^{-1} \cdot n^{1/m_0} \cdot k^{-1}, \quad (35)$$

pro rýhu

$$i_{svr} = C_{ir} \cdot v_n^{1/m_1} \cdot I^{-0,5/m_1} \cdot t^{-1} \cdot b \cdot b_p^{-1}, \quad [\text{mm} \cdot \text{min}^{-1}] \quad (36)$$

kde

$$C_{ir} = A_{Lr}^{m_2} \cdot A_{trm}.$$

Zpětným dosazením rovnice (34) do výrazu (20) a po úpravě obdržíme výraz pro výpočet přípustné délky svahu

$$L_s = C_{Ls} \cdot v_n \cdot i_{svs}, \quad [\text{m}] \quad (38)$$

$$\text{kde: } C_{Ls} = A_{Ls}^{m_4} \cdot A_{tm}^{-1}, \quad (39)$$

i_{svs} — doba trvání deště příslušná určité hodnotě i_{svs} ,

v_n — nevymílací rychlost, pro níž byla vypočtena hodnota i_{svs} .

Obdobně (dosazením vztahu (36) do rovnice (29)) obdržíme výraz pro výpočet přípustné délky rýhy:

$$L_r = C_{Lr} \cdot v_n \cdot i_{svr}, \quad [\text{m}] \quad (40)$$

$$\text{kde: } C_{Lr} = A_{Lr}^{m_5} \cdot A_{trm}^{-1}, \quad (41)$$

ostatní symboly obdobné jako v rovnici (38) vztažené pro rýhu (pro i_{svr}).

Pro snazší výpočet jsou v tabulkách I a II uvedeny koeficienty m , A a C pro jednotlivé druhy drsnosti n ; rozměrový koeficient $k = 0,167 \cdot 10^{-4}$, $k^{-1} = 60\,000$, výška

I. Hodnoty koeficientů m pro jednotlivé součinitele drsnosti n (pro výšku odtékající vody $h = 0,01$ m). — The values of coefficients m for different coefficients of roughness n (for the height of running water $h = 0.01$ m)

n	m_0	m_1	m	m_2	m_3	m_4	m_0^{-1}	m_1^{-1}
0,02	0,7205	0,6059	0,3773	0,6227	0,5812	0,4188	1,3879	1,6504
0,03	0,7975	0,6707	0,4015	0,5986	0,5563	0,4437	1,2539	1,4910
0,04	0,8625	0,7254	0,4204	0,5796	0,5369	0,4631	1,1594	1,3786
0,06	0,9715	0,8170	0,4497	0,5504	0,5072	0,4928	1,0293	1,2239
0,08	1,0634	0,8943	0,4721	0,5279	0,4846	0,5154	0,9404	1,1182
0,10	1,1440	0,9621	0,4903	0,5097	0,4664	0,5336	0,8741	1,0391

II. Hodnoty koeficientů A_L , A_t , C_i a C_L pro jednotlivé součinitele drsnosti. — The values of coefficients A_L , A_t , C_i and C_L for different coefficients of roughness

n	A_{Ls}	A_{tsm}	A_{Lr}	A_{trm}	C_{is}	C_{ir}	C_{Ls}	C_{Lr}
0,02	263,0	0,296	226,6	0,207	7,56	6,06	34,849	37,383
0,03	739,0	0,561	774,1	0,402	22,18	21,54	33,408	35,944
0,04	1436,7	0,900	1 706,5	0,657	44,69	49,07	32,206	34,771
0,06	3314,8	1,782	4 611,8	1,345	109,14	139,68	30,477	33,031
0,08	5580,0	2,930	8 567	2,270	192,28	270,49	29,117	31,671
0,10	8022,2	4,328	13 191	3,430	287,28	431,43	27,993	30,541

III. Hodnoty přípustné délky L_s a výpočtových intenzit efektivního deště i_{svs} pro svah (nevymílací rychlost $v_n = 0,4; 0,6 \text{ m.s}^{-1}$, součinitel drsnosti $n = 0,06$, pro podélný sklon $I = 0,1—0,6$ a pro doby trvání deště $t_d = t_k = t$ v min.); L_s v m; i_{svs} v min. — The values of admissible length L_s and calculated intensities of effective rain i_{svs} for slope (non-erosive velocity $v_n = 0.4; 0.6 \text{ m.s}^{-1}$, coefficient of roughness $n = 0.06$, for gradient $I = 0.1—0.6$ and for rain duration $t_d = t_k = t$ in min.); L_s in m; i_{svs} in min.

I	t	5	10	20	30	40	60	90	120
$v_n = 0,4 \text{ m.s}^{-1}$									
	L_s	61	122	244	366	488	732	1097	1463
0,1	i_{svs}	27,8	13,9	6,95	4,60	3,48	2,32	1,54	1,16
0,2	i_{svs}	19,5	9,73	4,86	3,24	2,43	1,62	1,08	0,81
0,3	i_{svs}	15,8	7,90	3,95	2,63	1,97	1,32	0,88	0,66
0,4	i_{svs}	13,6	6,81	3,41	2,27	1,70	1,14	0,76	0,57
0,5	i_{svs}	12,1	6,07	3,04	2,02	1,52	1,01	0,68	0,51
0,6	i_{svs}	11,1	5,53	2,76	1,84	1,38	0,92	0,61	0,46
$v_n = 0,6 \text{ m.s}^{-1}$									
	L_s	91	183	366	549	732	1097	1646	2194
0,1	i_{svs}	42,2	21,1	10,6	7,03	5,28	3,52	2,34	1,76
0,6	i_{svs}	16,8	8,39	4,20	2,80	2,10	1,40	0,93	0,70
	i_{sT}	5,71	3,80	2,34	1,72	1,48	1,00	0,71	0,55
i_{sT} intenzita efektivního deště podle Tišnova, periodičita $p = 0,01$									

odtékající srážkové vody $h = 0,01 \text{ m}$. V tabulce III jsou uvedeny hodnoty výpočtových intenzit efektivního deště i_{svs} a přípustných délek pro svah L_s pro $v_n = 0,4; 0,6 \text{ m.s}^{-1}$ pro podélné sklony $I = 0,1—0,6$ a drsnostní součinitel $n = 0,06$.

Porovnáme tyto údaje s hodnotami efektivního deště i_{sT} , které představují reálné nejnejpříznivější poměry pro lesní půdy s neporušeným nadložním humusem. Uvažoval jsem při výpočtu i_s podle rovnice (42) údaje intenzit deště s periodicitou $p = 0,01$ pro

IV. Hodnoty nevymílacích rychlostí v_n a mezních hodnot tangenciálního napětí τ_n podle Dýrové (Holý M. 1978). — The values of non-erosive velocities v_n and limit values of tangential stress τ_n after Dýrová (Holý M. 1978)

Půdy s dostatkem humusu	v_n	τ_n
	m. s ⁻¹	Pa
Písčité, hlinitopísčité	0,4	5 – 9
Jílovité, dobrý fyzikální stav	0,4 – 0,6	9 – 15
Strukturní, hlinitopísčité, jílovitohlinité	0,6 – 0,8	15 – 22

stanici HMÚ Tišnov (její intenzity deště patří k největším v českých zemích), velikost retence $R_c = 8,0$ mm, však pro jílovité zeminy. Potom při $v_n = 0,4$ m. s⁻¹ a při sklo-
nech svahu $I = 0,4$ je $i_{sT} < i_{svs}$. Tedy, že ani při délce svahu 1460 m nemůže být tato
nevymílací rychlost dosažena a teprve při $I = 0,5$ $L_s = 700$ m, při $I = 0,6$ $L_s = 480$ m.
Ovšem při $v_n = 0,6$ m. s⁻¹ činí L_s i pro $I = 0,6$ 1500 m. To potvrzuje známou sku-
tečnost, že na lesní půdě s neporušenou vrstvou nadložního humusu eroze prakticky
nenastává.

Přitom je nutno uvážit, že velikost nevymílacích rychlostí pro soudržné zeminy
u lesních půd s nadložním humusem můžeme určovat zatím pouze orientačně, zvláště
při plošném povrchovém odtoku srážkové vody. V tabulce IV jsou uvedeny nevymílací
rychlosti a mezní tangenciální napětí pro zemědělské půdy.

Přípustné délky pro rýhu a výpočtové intenzity efektivního deště jsou uvedeny
v tabulce V. Při výpočtu byl uvažován počáteční interval doby trvání deště 2 min, aby
bylo možno snáze stanovit hodnoty i_s s periodicitou $p = 0,01$. Pro tyto výpočtové inten-
zity efektivního deště doby trvání $t_d = t_k$ pak stačí nalézt skutečné, tj. v daném území
odpovídající intenzity deště téže doby trvání vyskytující se s požadovanou periodicitou
a podle kvality půdního povrchu a půdy stanovit intenzitu efektivního deště i_{sp} podle
rovnice

$$i_{sp} = (H_{stp} - R_c - W_t) \cdot t_d^{-1}. \quad [\text{mm} \cdot \text{min}^{-1}] \quad (42)$$

Potřebné údaje:

H_{stp} — srážkový úhrn dané doby trvání deště $t = t_d$ požadované periodicity, např.
podle údajů v publikaci Trupl (1958), popř. vypočítat podle Němcova vztahu (např.
Dub, Němec 1969; Krešl, Bartůňková 1978), retence R_c a součinitel drsnosti n
určíme podle tabulky VI a však nalezneme v tabulce VII.

Drsnostní koeficient byl stanoven přepočtem z rychlostních součinitelů C podle
Pavlovského a Bazina. Pro jednotlivé n byl vypočten pro hydraulický poloměr $R = 0,01$
m C podle Pavlovského a z této hodnoty podle Bazinova vztahu (rovnice (8)) určen sou-
činitel drsnosti γ . Graficky pak byly stanoveny hodnoty n pro jednotlivé γ . Pro porovnání
vlivu hydraulického poloměru na vzájemnou závislost mezi n a γ jsou v tabulce VII
uvedeny i příslušné údaje pro $R = 0,0001$ m a $R = 0,1$ m.

Při praktickém výpočtu je nejvhodnější stanovit odpovídající hodnoty i_{sp} na grafu
intenzit efektivního deště příslušné doby trvání (2, 5, 10 min atd.) vynesných v loga-
ritmické síti v závislosti na jejich periodicitě, tj. $i_{sp} = f(p)_{td}$. Tím získáme potřebné
údaje (pro jednotlivé i_{svs} , a tím i pro $L_{s,r}$ hodnoty periodicity, při nichž je daná nevymílací
rychlost v_n u příslušných podélných sklonů svahu nebo rýhy dosažena) pro sestrojení
vztahu $I = f(p)_{Ls, Lr}$, podle něhož lze snadno určit grafickou interpolací hledanou zá-
vislost $L_s, L_r = f(I)_p$. Graf závislosti $I = f(p)_{Ls, Lr}$ se nejvhodněji sestrojí v semiloga-
ritmické síti. Na osu y v lineární stupnici vynášíme podélné sklonové svahu nebo rýhy

V. Hodnoty přípustné délky L_r a výpočtových intenzit efektivního deště i_{svr} pro rýhu pro nevymílací rychlosti $v_n = 0,4; 0,6; 0,8 \text{ m.s}^{-1}$ pro podélný sklon $I = 0,1—0,6$, součinitel drsnosti $n = 0,02$ a pro doby trvání deště $t_d = t_k = t$ v min, L_r v m; i_{svr} v min, b. $b_p^{-1} = 1,0$. — The values of admissible length L_r and calculated intensities of effective rains i_{svr} for groove for non-scouring velocities $v_n = 0,4; 0,6; 0,8 \text{ m.s}^{-1}$, for gradient $I = 0,1—0,6$, coefficient of roughness $n = 0,02$ and for rain duration $t_d = t_k = t$ in min., L_r in m; i_{svr} in min., b. $b_p^{-1} = 1,0$

I	t	2	5	10	15	20	30	40	60	90
$v_n = 0,4 \text{ m.s}^{-1}$										
	L_r	30	75	150	224	299	449	598	897	1346
0,1	i_{svr}	4,47	1,79	0,89	0,60	0,45	0,30	0,22	0,15	0,10
0,2		2,52	1,01	0,50	0,34	0,25	0,17	0,13	0,08	
0,3		1,80	0,72	0,36	0,24	0,18	0,12	0,09	0,06	
0,4		1,42	0,57	0,29	0,19	0,14	0,10	0,07	0,05	
0,5		1,18	0,47	0,24	0,16	0,12	0,08	0,06	0,04	
0,6		1,02	0,41	0,20	0,14	0,10	0,07	0,05	0,03	
$v_n = 0,6 \text{ m.s}^{-1}$										
	L_r	45	112	224	337	449	673	897	1346	2019
0,1	i_{svr}	8,72	3,49	1,75	1,16	0,87	0,58	0,44	0,29	0,19
0,2		4,92	1,97	0,99	0,66	0,49	0,33	0,25	0,16	
0,3		3,52	1,41	0,70	0,47	0,35	0,24	0,18	0,11	
0,4		2,78	1,11	0,56	0,37	0,28	0,19	0,14	0,09	
0,5		2,31	0,92	0,46	0,31	0,23	0,15	0,12	0,08	
0,6		1,99	0,80	0,40	0,27	0,20	0,13	0,10	0,07	
$v_n = 0,8 \text{ m.s}^{-1}$										
	L_r	60	150	299	449	598	897	1197	1795	2692
0,1	i_{svr}	14,02	5,61	2,80	1,87	1,40	0,94	0,70	0,47	0,31
0,2		7,91	3,17	1,58	1,06	0,79	0,53	0,40	0,26	0,18
0,3		5,66	2,27	1,13	0,76	0,57	0,38	0,28	0,19	0,13
0,4		4,47	1,79	0,89	0,60	0,45	0,30	0,22	0,15	
0,5		3,72	1,49	0,74	0,50	0,37	0,25	0,19	0,12	
0,6		3,20	1,28	0,64	0,43	0,32	0,21	0,16	0,11	

a na osu x v logaritmické stupnici periodicitu intenzit efektivního deště, tj. jí odpovídající periodicitu přípustné délky svahu nebo rýhy.

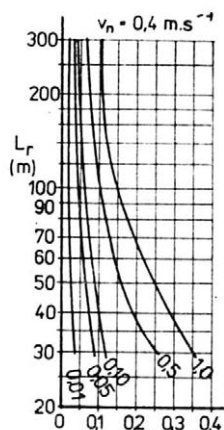
Jako příklad jsou uvedeny grafy závislosti přípustné délky rýhy na podélném sklonu $L_r = f(I)_p$ pro nevymílací rychlosti $v_n = 0,4; 0,6$ a $0,8 \text{ m.s}^{-1}$ stanovené podle údajů intenzit deště stanice HMÚ Tišnov za předpokladu, že $b \cdot b_p^{-1} = 1,0$. Při výpočtu intenzit efektivního deště podle rovnice (42) byla uvažována retence $R_c = 2,0 \text{ mm}$, drsnostní součinitel $n = 0,02$, však pro ulehle zemin, periodicita dešťů $p = 0,01; 0,05; 0,10$;

VI. Hodnoty součinitelů drsnosti γ , n a retence R_c pro různé kvality povrchu půdy. — The values of the coefficients of roughness γ , n and retention R_c for different roughness of soil surface

Charakter povrchu půdy	Součinitel drsnosti		Retence R_c
	γ	n	mm
1. Ulehlá zemina	0,40	0,02	1
2. Holý povrch, skála	1	0,03	1
3. Holý povrch s řídkým travním pokryvem	1 – 2	0,03 – 0,04	2 – 3
4. Povrch s nízkou drobnou trávou, pastvina	2 – 4	0,04 – 0,06	3 – 6
5. Řídký les s travní pokrývkou	4 – 6	0,06 – 0,07	4 – 6
6. Povrch s vysokou trávou, louka	4 – 8	0,06 – 0,08	6 – 8
7. Les s travní pokrývkou	6 – 8	0,07 – 0,08	8 – 10
8. Les s ostrůvky humusu	8 – 10	0,08	10 – 12
9. Hustý keřovitý porost	8 – 12	0,08 – 0,09	12 – 16
10. Les s podrostem s dobrou humusovou vrstvou	12 – 16	0,09 – 0,10	12 – 18

VII. Hodnoty vsaku W_t v mm pro jednotlivé zeminy a doby trvání t v min. — The values of infiltration W_t in mm for different soils and times t in min.

Zemina	t	2	5	10	15	20	30	40	60	90	120
Ulehlá		0,4	1,0	2,0	2,9	3,8	5,5	7,0	9,0	12,0	14,9
Jílovitá, těžší hlína		3,0	4,0	5,0	5,8	6,6	7,8	8,9	10,9	13,5	16,0
Nestrukturní černozemě		5,2	6,6	8,0	9,1	10,0	12,0	13,7	17,0	21,2	25,0
Hlinitopísčité, strukturní černozemě		5,8	7,9	10,5	15,2	13,8	16,7	19,3	24,0	31,0	37,0
Propustná hlinitopísčité		6,7	9,8	14,0	17,5	21,0	27,0	33,0	46,0	59,0	69,0

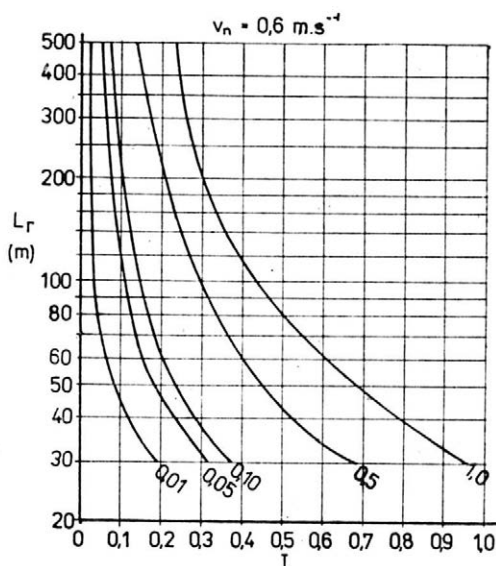


1. Závislost přípustné délky rýhy L_r na jejím podélném sklonu I s periodicitou výskytu $p = 0.01; 0.05; 0.10; 0.5$ a 1.0 , při $b \cdot b_p^{-1}$ pro nevymílací rychlost $v_n = 0.4 \text{ m.s}^{-1}$. — The relation between admissible groove length L_r and its gradient I with the periodicity of occurrence $p = 0.01; 0.05; 0.10; 0.5$ and 1.0 at $b \cdot b_p^{-1}$ for non-scouring velocity $v_n = 0.4 \text{ m.s}^{-1}$

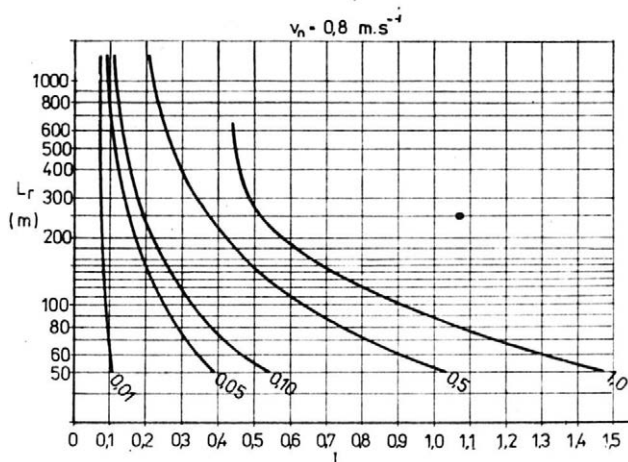
VIII. Hodnoty Manningova součinitele drsnosti n pro jednotlivé součinitele drsnosti γ podle Bazina pro $R = 0,001; 0,01$ a $0,10$ m. — The values of the Manning coefficient of roughness n for different coefficients of roughness γ after Bazin for $R = 0,001; 0,01$ and $0,10$ m

R (m)	γ	0,40	1	2	4	6	8	10	12	16
0,001	n	0,025	0,040	0,050	0,060	0,065	0,070	0,080		0,092
0,01	n	0,020	0,030	0,040	0,060	0,070	0,080		0,090	0,100
0,10	n	0,015	0,030	0,040	0,060	0,080	0,100	0,120	0,130	0,160

2. Závislost přípustné délky rýhy L na jejím podélném sklonu I s periodicitou výskytu $p = 0,01; 0,05; 0,10; 0,5$ a $1,0$, při $b \cdot b_p^{-1}$ pro nevymílací rychlost $v_n = 0,6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. — The relation between admissible groove length L and its gradient I with the periodicity of occurrence $p = 0,01; 0,05; 0,10; 0,5$ and $1,0$ at $b \cdot b_p^{-1}$ for non-scouring velocity $v_n = 0,6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$



3. Závislost přípustné délky rýhy L na jejím podélném sklonu I s periodicitou výskytu $p = 0,01; 0,05; 0,10; 0,5$ a $1,0$, při $b \cdot b_p^{-1}$ pro nevymílací rychlost $v_n = 0,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. — The relation between admissible groove length L and its gradient I with the periodicity of occurrence $p = 0,01; 0,05; 0,10; 0,5$ and $1,0$ at $b \cdot b_p^{-1}$ for non-scouring velocity $v_n = 0,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$



0,5 a 1,0. Vzhledem k tomu, že intenzity dešťů v oblasti Tišnova jsou největšími v povodích Labe, Moravy a Odry, mohou grafy sloužit pro stanovení mezních přípustných délek rýh. Volba periodicity (např. $p = 1,0$ znamená, že hodnota je každoročně, $p = 0,5$ jedenkrát za dva roky, $p = 0,01$ jedenkrát za 100 let dosažena nebo překročena) se řídí důležitostí oblasti. V běžných provozních podmínkách by měla činit nejméně $p = 0,5 \div 0,1$. Dále je nutno v případě, že do rýhy stéká srážková voda z okolního území o šířce b_p , redukovat hodnoty L_r odečtené z grafů poměrem $b \cdot b_p^{-1}$.

Došlo dne 2. 11. 1983

Literatura

- CABLÍK, J. — JŮVA, K.: Protierozní ochrana půdy. SZN Praha, 1963, 324 s.
 ČÍŽEK, P.: Hydrologie stokových sítí. SNTL Praha, 1961, 134 s.
 DUB, O. — NĚMEC, J.: Hydrologie. Technický průvodce. SNTL Praha, 1969, 379 s.
 DÝROVÁ, E. — SOUKALOVÁ, E.: Ochrana a organizace povodí. UT, ES VUT Brno, 1978, 284 s.
 HOLÝ, M.: Protierozní ochrana. SNTL ALFA, Praha, 1978, 283 s.
 JAŘABÁČ, M.: Mechanizované technologie přibližování dříví a eroze lesních cest. Lesnická práce, 59, 1980, č. 1, s. 20-26
 KREŠL, J.: Možnosti zmírnění škodlivých účinků strojů používaných při těžebně-dopravních technologiích na lesní půdu. In: Těžební technologie ve vztahu k přírodnímu prostředí, Sborník VŠZ Brno, 1980, s. 55-66
 KREŠL, J. — BARTŮŇKOVÁ, P.: Lesnické meliorace — cvičení. UT SPN Praha, 1978, 144 s.
 PEŘINA, V.: K otázce velikosti holosečí v horských polohách. Lesnická práce, 56, 1977, č. 9, s. 381-385
 TRUPL, J.: Intenzity krátkodobých dešťů v povodích Labe, Odry a Moravy. VÚV Práce a studie, Praha, seš. 97, 1958, 76 s.

KREŠL, J. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *A Contribution to Erosion Control along the Slope Length in the Forest Management*. Lesnictví, 30, 1984 (5): 423-434.

It is necessary to quantify the interaction of forest-management activities and water circulation to render effective the measures to be taken in a watershed as a precondition of the full-scale torrent control. A way of minimizing the erosion damages of forest soils when modern logging and transport technologies of wood production are used, is to learn the admissible lengths of slope or grooves arising during wood hauling, or during machine rides.

An admissible length of slope and groove is calculated assuming a temporarily steady movement and applying the Chézy equation and the velocity coefficient after Pavlovský. Equations were derived for the calculation of admissible slope length $L_s = C_{L_s} \cdot v_n \cdot t_{i_{svs}}$ and for groove $L_r = C_{L_r} \cdot v_n \cdot t_{i_{svr}}$, where the rain duration t_a equals the critical lag time t_k , for which the calculated intensity of effective rain i_{sv} is given. Assuming the identical periodicity of rain intensity and of effective rain intensity, the admissible lengths of slope and groove can be determined with certain periodicity of occurrence. A procedure is presented of calculating these quantities; graphs of relations between admissible groove length and its gradient $L_r = f(I)_p$ are given for non-scouring velocities $v_n = 0.4; 0.6$ and $0.8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ according to the data from the Tišnov station which can be used for determining the limit admissible groove lengths with certain probability of occurrence.

hydrotechnical forest reclaims; torrent control; erosion

Adresa autora:

Doc. Ing. Jiří Krešl, CSc., lesnická fakulta VŠZ, Lesnická 37, 613 00 Brno

VYUŽITÍ POZNATKŮ O VLASTNOSTECH SPLAVENIN PŘI HRAZENÍ BYSTRŮ

L. Novák

NOVÁK, L. (Vysoká škola zemědělská, Praha). *Využití poznatků o vlastnostech splavenin při hrazení bystrů*. Lesnictví, 30, 1984 (5): 435–444.

Metody používané při hrazení bystrů pro stanovení stabilního sklonu dna nevyužívají plně vlastností splaveninové směsi i jednotlivých splavenin, které se podílejí na odolnosti splavenin proti uvedení do pohybu. Při výzkumném šetření byl proto proveden rozbor významných vlastností splavenin na 29 bystrinných tocích v různých geologických oblastech a stanoven způsob určení efektivního zrna povrchové vrstvy splavenin tvořené krycí vrstvou a samostatnými velkými balvany (Kolář 1978), hustota splavenin (tabulka IV), tvar splavenin (tabulka II), objemový součinitel (Libý 1978), plošný součinitel (Martinec 1958) a odporový součinitel (Martinec 1966). Současně byla odvozena metoda pro určení stabilního sklonu dna z rozboru sil, které na splaveninu působí (obr. 1). Výsledkem je sestavení vzorce pro stabilní sklon dna bystrinných toků s využitím všech získaných údajů o vlastnostech splavenin. Odvozený vzorec byl ověřen na stabilních úsecích bystrinných toků Krkonoš. Při tomto ověření byl upřesněn součinitel obtékání C_x a stanovena konstanta C pro bystrinné toky žulového a svorového útvaru Krkonoš a Jizerských hor.

lesnickotechnické meliorace; hrazení bystrů; splaveniny; bystriny; sklon dna

Jedním ze základních úkolů, které je potřebné řešit při hrazení bystrů, je vytvoření koryta odolného proti účinkům proudící vody za návrhového průtoku. Mimořádný význam má v tomto směru určení stabilního sklonu dna tvořeného směsí splavenin. Již od počátku vývoje hrazení bystrů si přední odborníci v tomto oboru uvědomovali potřebu znalostí o pohybu splavenin, přejímali poznatky z hydrologie a hydrauliky a aplikovali je na složitější poměry bystrinných toků. E. Thiéry, E. Ney, C. Valentini sestavili vzorce pro nevymílací rychlosti vody, resp. pro stabilní sklon dna, které byly pokrokem proti dřívějším empirickým způsobům navrhování zahrazovacích systémů. Jejich odvození však chybělo podrobnější uplatnění vlastností splavenin. Pouze C. Valentini se zabýval složením splaveninové směsi, stanovil metodu odběru splaveninových vzorků a určení středního rozměru splaveninových směsí. Jeho vzorec se používá při hrazení bystrů i v současné době s dobrými výsledky.

Využití metod pro stanovení stabilního sklonu dna při vypracování návrhů na zahrazení bystrinných toků bylo však v minulosti minimální. V praxi se především uplatňovaly zkušenosti získané ze znalostí místních poměrů, ze znalostí procesů tvorby, dopravy a usazování splavenin v jednotlivých tocích bystrinné oblasti. Zásah do splaveninového režimu na základě tzv. inženýrského citu podloženého místními znalostmi se v mnoha případech osvědčil, často však byly upravované toky postiženy prohlubováním dna nebo naopak zanášením splaveninami.

Teprve od šedesátých let se začaly při hrazení bystrů uplatňovat novější poznatky z teorie pohybu splavenin. Byl zaveden teoreticky odvozený vzorec E. Meyer – Petera, který zaznamenal široké uplatnění zejména u úprav bystrinných toků vyznačujících se drobnějšími splaveninami a menším sklonem stabilního dna (pod $10^0/_{00}$). Současně byla stanovena metodika pro průzkum splavenin, zaměřená však pouze na zrnitostní skladbu a určení rozměru efektivního zrna přibližně stejnozrné splaveninové směsi. Chybí dosud získání podrobnějších znalostí o vlastnostech splavenin jako podkladu pro řešení stability neopevněného dna bystrů.

VLASTNOSTI SPLAVENIN

Dno bystrinného toku je tvořeno směsí splavenin, jejíž zrnitostní složení je upravováno korytotvornými průtoky až do stavu, kdy se při vyrovnaném režimu splavenin nemění. Splaveninová směs je však charakteristická nejen zrnitostním složením, ale v jednotlivých bystrinných tocích nebo u bystrin se splaveninami stejného geologického původu se splaveniny vyznačují typickými vlastnostmi, které mají vliv na utváření povrchové tzv. krycí vrstvy a na míru odolnosti proti uvedení splavenin do pohybu. Pro zjištění stability povrchové vrstvy splavenin je potřebné především stanovit velikost průměru efektivního zrna a hustotu horniny, z které splaveniny vznikly. Z dalších vlastností se na pohybu splaveniny nejvíce podílí tvar splavenin a utváření krycí vrstvy. Při výzkumu zabývajícím se problematikou splavenin, řešeném na katedře meliorací od roku 1965 (V. Veselý 1970; L. Novák 1980) byly zjištěny některé poznatky, které je možno uplatnit při navrhování úprav bystrinných toků.

URČENÍ VELIKOSTI EFEKTIVNÍHO ZRNA

Efektivní zrno přibližně stejnozrnne krycí vrstvy se určuje na základě síťového rozboru splaveninové směsi podle všeobecně uznávaného vzorce

$$d_e = \frac{\sum \Delta p \cdot d}{100}, \quad [\text{m}] \quad (1)$$

pokud se v krycí vrstvě vyskytnou splaveniny větších rozměrů, které již není možno podrobit síťovému rozboru, považuje se za průměr splaveniny druhý největší rozměr, tj. ze tří základních rozměrů strana B .

U splaveninové směsi, u které se mimo základní krycí vrstvy splavenin vyskytují na povrchu splaveninové směsi ještě větší balvany (obr. 3), se určí samostatně průměr efektivního zrna krycí vrstvy a efektivního zrna povrchových balvanů. Průměr efektivního zrna celé splaveninové směsi tvořící povrch dna se určí ze vzorce

$$d_e = \left(\frac{d_{ek}^2 \cdot b_k + d_{eb}^2 \cdot b_b}{b} \right)^{0,5}, \quad [\text{m}] \quad (2)$$

kde: d_{ek} — průměr efektivního zrna krycí vrstvy [m],
 d_{eb} — průměr efektivního zrna balvanů [m],
 b_k — úsek šířky koryta obsazené krycí vrstvou [m],
 b_b — úsek šířky koryta obsazené balvany [m],
 b — šířka koryta v místě odběru vzorků splavenin [m].

HUSTOTA SPLAVENIN

Hustota splavenin má dosti významný vliv na uvedení splavenin do pohybu, a proto není vhodné používat doporučovanou průměrnou hodnotu $\varrho_m = 2650 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$. Podle výzkumných šetření je průměrná hodnota splavenin $\varrho_m = 2714 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$, pro přesnější stanovení odolnosti splaveninové směsi je však potřebné počítat s hustotou jednotlivých hornin, která je uvedena v tabulce IV.

TVAR SPLAVENIN

Tvar splavenin, který má základní vliv na výši odporu překonávaného při obtékání splaveniny i na utváření krycí vrstvy, a tím na odpor proti uvedení do pohybu, je určován

I. Tvarové kategorie splavenin (V. Kolář 1978). — Shape categories of alluvium (V. Kolář 1978)

Destičky (ploché částice)	$B : A > 2 : 3$	$C : B < 2 : 3$
Sféroidy (izometrické č.)	$B : A > 2 : 3$	$C : B > 2 : 3$
Plátky (lamely)	$B : A < 2 : 3$	$C : B < 2 : 3$
Jehličky (tyčinkovité č.)	$B : A < 2 : 3$	$C : B > 2 : 3$

II. Tvarové kategorie splavenin bystrinných toků. — Shape categories of the alluvium of torrents

Tvar splavenin	$\frac{A}{B}$	$\frac{B}{A}$	$\frac{C}{B}$	$I = \sqrt[3]{\frac{B \cdot C}{A^2}}$
Koule	$< 1,8$	$> 0,8$	$> 0,8$	$> 0,8$
Elipsoid	$< 1,8$	$> 0,5$	$> 0,7$	$> 0,6 < 0,8$
Elipsoid protáhlý	$> 1,8$	$> 0,5$	$> 0,7$	$> 0,6 < 0,8$
Deska	$< 1,8$	$> 0,5$	$< 0,7$	$< 0,6$
Deska protáhlá	$> 1,8$	$> 0,5$	$< 0,7$	$< 0,6$
Tyč	$> 1,8$	$< 0,5$	$> 0,5$	$< 0,6$

třemi základními rozměry v osách splaveniny A, B, C. Podle vzájemného poměru těchto os lze splaveniny rozdělit do jednotlivých kategorií, které jsou uvedeny v tabulce I (V. Kolář 1978). Pro splaveniny bystrinných toků doporučuji na základě proměření základních rozměrů splavenin rozřídění do těchto kategorií: koule, elipsoid, elipsoid protáhlý, deska, deska protáhlá, tyčovitá splavenina. Kritéria pro tyto kategorie jsou uvedena v tabulce II.

V odborné literatuře jsou uváděny různé tvarové součinitele, které sice vystihují tvar splaveniny, ale nejsou dále při stanovení odolnosti splaveninové směsi využívány. Protože ve výpočtech pohybu splavenin se počítá s průměrem efektivního zrna, zjišťovali jsme vztah mezi skutečným objemem splaveniny a objemem krychle o hraně rovné velikosti průměru efektivního zrna, čímž se získal tzv. objemový součinitel

$$\lambda = \frac{V}{d^3}, \quad (3)$$

kde: V — skutečný objem splaveniny [m^3],
 d — průměr splaveniny [m]

Obdobným způsobem byl stanoven tzv. plošný součinitel

$$\varepsilon = \frac{S}{d^2}, \quad (4)$$

kde: S — skutečná plocha splaveniny, na kterou působí tlaková síla vody [m^2].

Jak objemový, tak i plošný součinitel vyjadřují současně tvar splaveniny. Jejich průměrné hodnoty jsou pro sledované bystriny uvedeny v tabulce III a pro jednotlivé druhy hornin v tabulce IV.

III. Hodnoty součinitelů f , λ , ε a hustoty splavenin ρ_m pro sledované bystřinné toky. The values of the coefficients, f , λ , ε and alluvium density ρ_m for the torrents under study

Tok	f	λ	ε	ρ_m kg.m ⁻³
Bystřička	1,06	0,409	0,897	2667
Labe	1,08	0,440	0,842	2664
Červená bystřina	1,38	0,397	0,879	2630
Bouřlivec	1,05	0,361	0,864	2749
Petrský potok	1,06	0,363	0,917	2791
Mnichovka	1,58	0,342	0,924	2830
Přítok Mnichovky	1,52	0,374	0,938	2898
Ještědský potok	1,81	0,359	0,899	2735
Kundratický potok	1,33	0,290	0,789	2660
Ježovický potok	1,65	0,297	0,856	2779
Kocába 1	1,71	0,344	0,976	2738
Kocába 2	1,54	0,310	0,963	2731
Bojovský potok	1,53	0,316	0,933	2736
Rychnovský potok 1	1,11	0,320	0,928	2719
Rychnovský potok 2	1,25	0,316	0,929	2511
Martinický potok	1,33	0,398	1,172	2680
Drahoňovský potok	1,69	0,317	0,828	2672
Červený potok	1,27	0,379	0,861	2606
Břežanský potok	1,39	0,340	1,142	2653
Olešnický potok	—	0,371	0,862	2734
Malé Labe	—	0,333	0,768	2766
Spůlka	1,31	0,388 ^a	0,798	2630
Křemže	1,42	0,353	0,759	2794
Volyňka	1,41	0,328	0,740	2783
Blanice	1,58	0,394	0,763	2786
Dobranka	—	0,375	0,812	2859
Městecký potok	—	0,330	0,764	2804
Čeladenka	—	0,335	0,742	2523
Kněhyně	—	0,387	0,770	2587

Jak již bylo uvedeno, tvar splaveniny ovlivňuje hodnotu tzv. součinitele obtékání C_x . Jeho hodnoty jsou uvedeny v ČSN 73 6503 Zatížení vodohospodářských staveb vodním tlakem. Pro splaveniny lze použít těchto hodnot:

pro kulovité splaveniny	$C_x = 0,49,$
pro elipsovité splaveniny	$C_x = 0,60,$
pro splaveniny tvaru ploché desky	$C_x = 0,84.$

IV. Hodnoty součinitelů f , λ , ε a hustoty splavenin ρ_m podle geologického původu splavenin. — The values of the coefficients f , λ , ε and alluvium density ρ_m according to the geological origin of alluvium

Hornina	f	λ	ε	ρ_m kg.m ⁻³
Žula	1,29	0,369	0,946	2672
Rula	1,24	0,349	0,797	2770
Čedič	neměř.	0,375	0,812	2859
Křemenný porfyr	1,06	0,409	0,897	2667
Svor	1,06	0,363	0,917	2791
Pískovec	1,54	0,366	0,827	2637
Slínovec	1,33	0,290	0,789	2660
Břidlice, fylity	1,59	0,322	0,923	2730
Migmatit	1,43	0,370	0,767	2733

UTVÁŘENÍ KRYCÍ VRSTVY

Velikost odporu proti uvedení splaveniny do pohybu ovlivňuje především utváření krycí vrstvy splavenin. Málo odolné krycí vrstvy jsou tvořeny pouze volně loženými povrchovými splaveninami, mezi nimiž byly vyplaveny drobnější splaveninové částice. Mnohem odolnější jsou navzájem zaklínované povrchové splaveniny, které mohou být též určitou částí svého objemu zapuštěny do spodní vrstvy. Největší odolnost vykazuje krycí vrstva prostoupená většími balvany.

Experimentálním měřením byla zjišťována na modelu krycí vrstvy v měřítku 1 : 1 hodnota tzv. odporového součinitele f , podle vztahu

$$f = \frac{F}{V(\rho_m - \rho)}, \quad (5)$$

kde: F — síla potřebná k překonání všech odporů k uvedení splaveniny do pohybu [J],
 V — objem splaveniny [m³],
 ρ_m — hustota splaveniny [kg.m⁻³],
 ρ — hustota vody [kg.m⁻³].

Hodnoty odporového součinitele f jsou pro sledované toky uvedeny v tabulce III a pro různé druhy hornin v tabulce IV.

POHYB SPLAVENIN

Na základě teoretického rozboru splavenin byly odvozeny vzorce pro stanovení stabilního sklonu dna, jejichž využití při hrazení bystřin nevede vždy k dosažení použitelných reálných výsledků. Z těchto důvodů navrhl V. Veselý (1970) vzorec pro stabilní sklon dna bystřin

$$i_s = \alpha \frac{R_d}{d_e}, \quad (6)$$

kde: α — součinitel v hodnotě $\alpha = 0,002895$,
 R_d — hydraulický poloměr dnové části průtočné plochy [m],
 d_e — průměr efektivního zrna splavenin [m].

Hydraulický poloměr dnové části průtočného profilu podle tohoto způsobu řešení je

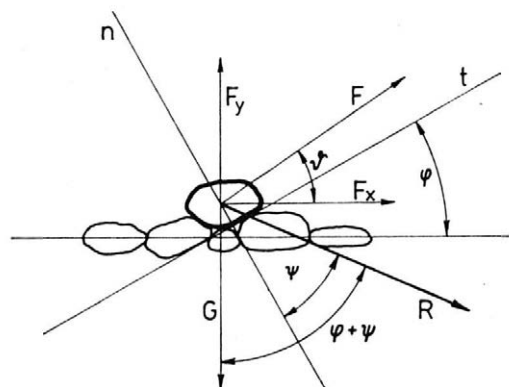
$$R_d = \frac{S_d}{O_d}, \quad [\text{m}] \quad (7)$$

kde: S_d — průtočná plocha nade dnem $[\text{m}^2]$,

O_d — omočený obvod dna včetně uvažování všech nerovností, zvětšený o polovinu tzv. fiktivního obvodu $O_f = 2 \cdot h \cdot m$, kde m je součinitel, jehož hodnota je 0–0,25, h je střední hloubka vody.

Protože ani tento vzorec, který nemá teoreticky odvozený základ, není prakticky použitelný (součinitel a má pro jednotlivé bystřiny značně rozdílnou hodnotu), byla s využitím všech zjištěných vlastností splavenin odvozena metoda zohledňující zvláštnosti bystřinných toků jednotlivých bystřinných oblastí ČSR (L. Novák 1980).

Při této metodě se vychází z rozboru sil, které působí na splaveninu. Podle obr. 1 to jsou:



1. Síly působící na jednotlivou splaveninu. — Forces acting on the components of alluvium

- G — tíha splaveniny,
- F_x — tlaková síla vodního proudu působící rovnoběžně se dnem,
- F_y — hydrostatická vztlačová síla vodního proudu,
- F — výsledná tlaková síla vodního proudu,
- R — podpěrná síla jako výslednice síly F a G .

Vzhledem k tomu, že splaveniny v krycí vrstvě dna se navzájem dotýkají, jsou uklínovány nebo stmeleny dalšími částicemi, neuvažuje se hydrodynamický, ale hydrostatický vztlak.

Podle obr. 1 zůstane splavenina v klidu, jestliže úhel $\varphi + \psi < \frac{\pi}{2}$ a podpěrná síla R bude směřovat do dna. Krajní stav je v případě, že $\varphi + \psi = \frac{\pi}{2}$ a podpěrná síla je rovnoběžná se dnem, tedy se silou F_x .

Proti tlakové síle působící ve směru rovnoběžném se dnem působí výslednice všech činitelů vyvolávajících odpor proti pohybu. Splavenina zůstane v klidu, je-li mezi těmito silami rovnováha. Tento vztah je možno s využitím všech dříve uvedených vlastností splavenin vyjádřit rovnicí

$$\varepsilon \cdot d_e^2 \cdot \rho \cdot g \cdot \frac{v_d^2}{2g} \cdot C_x = \lambda \cdot d_e^3 \cdot (\rho_m - \rho) \cdot f \cdot g. \quad (8)$$

Z rovnice (8) lze určit hodnotu dnové nevymílací rychlosti

$$v_d = \left(\frac{\lambda \cdot d_e^3 \cdot (\rho_m - \rho) \cdot f \cdot 2g}{\varepsilon \cdot d_e^2 \cdot \rho \cdot C_x} \right)^{0,5} \quad [\text{m} \cdot \text{s}^{-1}] \quad (9)$$

Protože skutečně vznikající dnovou rychlost dosud neumíme obecně s odpovídající přesností stanovit, vycházíme ze vztahu mezi dnovou a průřezovou rychlostí

$$\left(\frac{\lambda \cdot d_e^3 \cdot (\rho_m - \rho) \cdot f \cdot 2g}{\varepsilon \cdot d_e^2 \cdot \rho \cdot C_x} \right)^{0,5} = n \cdot \frac{a}{d_e^{1/6}} \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}, \quad (10)$$

kde kromě známých hodnot

- n — poměr mezi dnovou a průřezovou rychlostí, jehož hodnota byla zjištěna rozбором dostupných měření: $n = 0,66$,
 a — konstanta ve Stricklerově rychlostním vzorci určená z rozboru dostupných měření v tocích s hrubými splaveninami o $d_e > 0,05$ m v hodnotě $a = 17,81$.

Úpravou této rovnice se získá vzorec pro stabilní sklon dna

$$i_s = \frac{\lambda \cdot d_e^{4/3} \cdot (\rho_m - \rho) \cdot f \cdot 2g}{\varepsilon \cdot \rho \cdot C_x \cdot n^2 \cdot a^2 \cdot R^{4/3}} \quad (11)$$

a vytknutím všech konstantních hodnot do společné konstanty

$$C = \frac{\lambda (\rho_m - \rho) \cdot f \cdot 2g}{\varepsilon \cdot \rho \cdot C_x \cdot n^2 \cdot a^2} \quad (12)$$

se získá zjednodušený tvar vzorce (11) pro stabilní sklon dna

$$i_s = C \left(\frac{d_e}{R} \right)^{4/3} \quad (13)$$

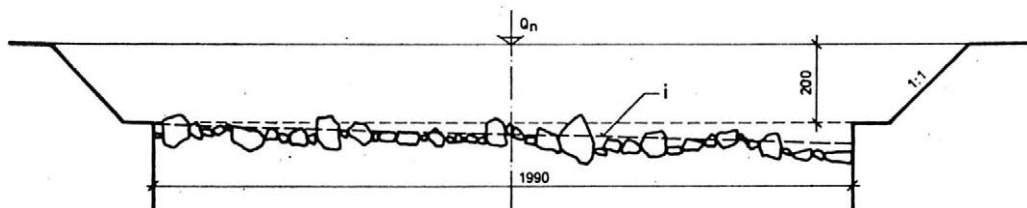
OVĚŘENÍ PLATNOSTI VZORCE PRO STABILNÍ SKLON DNA

Vzorec pro stabilní sklon dna byl ověřován na krkonošských bystřinných tocích, a to na Labi ve Špindlerově Mlýně a pod soutokem s Medvědí potokem a na Petřském potoce. Tyto toky zahrazené v letech 1900—1915 byly v roce 1926 zasaženy povodní, při které voda protékala plným korytem. V úsecích, které zůstaly do průtoku této i dalších velkých vod v roce 1928 a 1934 nepoškozené a které lze považovat za stabilní, byl změřen podélný profil dna (obr. 2 a 4) a vzorový příčný řez (obr. 3). Zaměřen byl omočený obvod každého balvanu ležícího v daném řezu, jehož rozměry byly větší než rozměry splavenin tvořících krycí vrstvu. Současně bylo zjišťováno zrnitostní složení krycí vrstvy splavenin a větších balvanů ležících v krycí vrstvě.

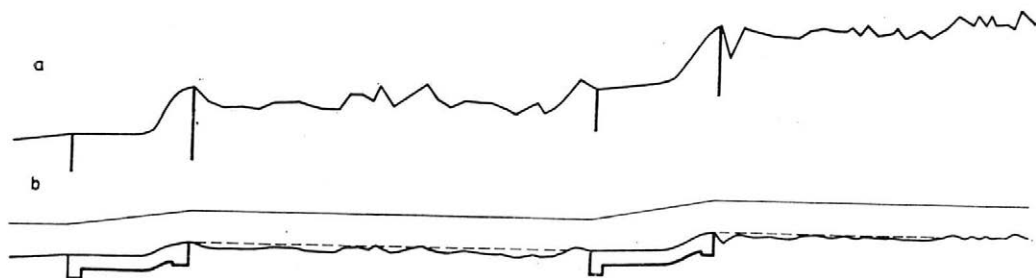
Labe je bystřinným tokem, jehož splaveniny pocházejí z biotitické stejnoměrně hrubě zrnité žuly. Splaveniny Petřského potoka mají původ v šedých živcových svorech.



2. Podélný řez korytem Labe ve Špindlerově Mlýně v km 0,100—0,140: i_p — původní sklon dna, i_s — skutečný sklon dna. — Longitudinal section of the Elbe river bed at Špindlerův Mlýn in km 0.100—0.140: i_p — the original bottom gradient, i_s — the real bottom gradient



3. Příčný řez korytem Labe ve Špindlerově Mlýně v km 0,100—0,140: i — ideální sklon dna. — Cross-section of the Elbe river bed at Špindlerův Mlýn in km 0.100—0.140: i — the ideal bottom gradient



4. Podélný řez korytem Petrského potoka: a — sledovaný úsek v převýšeném zobrazení, b — stejný úsek ve shodném měřítku délek a výšek. — Longitudinal section of the Petrský brook bed: a — the part under study represented on enlarged height scale, b — the same part on the identical scale of lengths and heights

Jde tedy o bystriny ze dvou geologicky odlišných území. Tato skutečnost se také projevila ve tvaru splavenin. Zatímco Labe má splaveniny tvaru elipsoidu, v Petrském potoce je dno tvořeno splaveninami tvaru ploché desky.

U obou vyhodnocovaných toků je svrchní splaveninová směs tvořena krycí vrstvou a dále většími balvany (obr. 3), které nejenže zvětšují drsnost průtočného profilu, ale prodlužují délku omočeného obvodu. Proto byl zjišťován poměr mezi hydraulickým poloměrem průtočného profilu se skutečným omezením dna:

$$f_t = \frac{R_t}{R}, \quad (14)$$

kde: f_t — tvarový součinitel průtočného profilu,

R_t — fiktivní hydraulický poloměr profilu s omočeným obvodem měřeným po skutečném omezení dna [m],

R — hydraulický poloměr průtočného profilu s omočeným obvodem měřeným po ideálním omezení dna (m).

Z rovnice (13) byla pro skutečně vytvořený stabilní sklon dna při použití hydraulického poloměru R_t zjištěna hodnota konstanty a z ní podle rovnice (12) byla stanovena hodnota součinitele obtékání C_x . Výsledky ověřovacích výpočtů jsou uvedeny v tabulce V. Z těchto výsledků lze pro další používání odvozeného vzorce určit pro splaveniny elipsoidového tvaru vzniklé ze žuly hodnotu součinitele obtékání $C_x = 0,67$ a pro deskovité splaveniny vzniklé ze svoru $C_x = 0,96$. Konstantu $C = 0,198$ je možno používat ve vzorci (13) pro stanovení stabilního sklonu bystrinných toků Krkonoš a Jizerských hor protékajících územím tvořeným krkonoško-jizerskou žulou. Konstanta $C = 0,174$ platí pro území Krkonoš s geologickým podkladem ze svorů. Obdobně platí použití tvarového součinitele průtočného profilu v hodnotách $f_t = 0,86$, resp. $f_t = 0,99$.

V tabulce jsou porovnány výsledky podle jednotlivých vzorců.

ZÁVĚR

Splaveniny se svými vlastnostmi podílejí významnou měrou na odolnosti neopevněného bystrinného dna. Z rozdílných hodnot rozhodujících charakteristik splavenin zjištěných na sledovaných tocích je patrné, že je potřebné určit tyto charakteristiky pro jednotlivé bystrinné oblasti a v jejich rámci i pro různá geologická podloží. Tuto potřebu potvrdilo i ověření odvozeného vzorce (11) na krkonošských tocích.

Při ověřování bylo prokázáno rovněž použití fiktivního hydraulického poloměru R_t pro toky, které mimo základní vrstvu mají v povrchové směsi splavenin zastoupeny též větší balvany.

V. Výsledky ověřovacích výpočtů odvozeného vzorce a určení tvarového součinitele průtočného profilu f_t , konstanty C a součinitele obtékání splavenin C_x . — The results of verification calculations of the derived formula and calculation of the shape coefficient of the flow profile f_t , constant C and the coefficient of alluvium bypass C_x

Tok	d_e (m)	R_t (m)	R (m)	f_t	i_s	C	C_x
Labe ve Špindlerově Mlýně v km 0,100–0,140	0,26	1,567	1,869	0,84	0,0185	0,203	0,66
Labe pod ústím Medvědiho potoka km 3,293–3,339	0,21	1,229	1,399	0,88	0,0182	0,192	0,67
Průměrné hodnoty				0,86		0,198	0,665
Petrský potok km 0,447–0,464	0,19	1,203	1,213	0,99	0,0154	0,180	0,92
Petrský potok km 0,469–0,483	0,19	1,141	1,158	0,99	0,0154	0,168	0,99
Průměrné hodnoty				0,99		0,174	0,96

VI. Výsledky výpočtu stabilního sklonu dna podle jednotlivých vzorců. — The results of the calculation of the stable gradient of torrent bottom according to different formulas

Tok	Skutečný sklon dna	Vypočtený sklon dna			
		Meyer- -Peter	Valentini	Veselý	Novák
Labe ve Špindlerově Mlýně km 0,100–0,140	0,0185	0,0111	0,0129	0,0148	0,0181
Labe pod ústím Medvědiho potoka km 3,293–3,339	0,0182	0,0117	0,0140	0,0211	0,0187
Petrský potok km 0,447–0,464	0,0154	0,0133	0,0146	0,0225	0,0149
Petrský potok km 0,469–0,483	0,0154	0,0133	0,0153	0,0216	0,0159

Výsledky výzkumu rovněž prokazují, že obdobně jako při jiných inženýrských stavbách je i při hrazení bystřin potřebné pro dokonalé vyřešení systému zahrazovacích úprav věnovat potřebnou pozornost průzkumným pracím, v tomto případě průzkumu splavenin.

Došlo dne 14. 12. 1983

Literatura

- GRAF, W. H.: Hydraulics of Sediment Transport. New York: McGraw-Hill, 1971
 KOLÁŘ, V.: Pohyb splavenin. ČVUT Praha, 1978
 LIBÝ, J.: Studium pohybu vody v otevřených korytech se zvýšenou umělou a přirozenou drsností. Vodní hospodářství, 1978, č. 12
 MARTINEC, J.: Vliv drsnosti koryta na pohyb vody ve vodních tocích. VÚV Praha, 1958
 MARTINEC, J.: Rychlostní ztráty v nepravidelných říčních tratích. VÚV Praha, 1966

MEYER — PETER, E.: Eine Formel zur Berechnung des Geschiebetriebes. Schweizerische Bauzeitung, 1949

NOVÁK, L.: Metoda stanovení stabilního sklonu dna. Závěrečná zpráva VŠZ Praha, 1980

PIRKOVSKÝ, M.: Drsnost tokov s pohybom splavenín. VÚV Bratislava, 1965

VESELÝ, V.: Vyhodnocení účinnosti provedených úprav na bystřinách a stržích. Závěrečná zpráva, VŠZ Praha, 1970

VINCENT, J.: Modelové overenie výpočtu drsnosti kamenných rozprestierok na dne tokov modelovacou technikou. Závěrečná zpráva, VÚV Bratislava, 1969

YALIN, S.: Die theoretische Analyse der Mechanik der Geschiebebewegung. Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Wasserbau in Karlsruhe, 0000

НОВАК, Л. (Vysoká škola zemědělská, Praha). Использование данных о свойствах наносов при регулировании горных потоков. Lesnictví, 30, 1984 (5) : 435-444.

Применяемые при регулировании горных потоков методы для определения стабильного уклона dna не используют в полной мере свойства наносной смеси и отдельных видов наносов, играющие роль в устойчивости наносов против приведения их в движение. При научном исследовании произвели потому анализ важных свойств наносов на 29 быстринах в разных геологических областях и установили способ определения эффективного зерна поверхностного слоя наносов, образуемого покровным слоем и отдельными крупными валунами (Коларж 1978), плотности наносов (таблица IV), формы наносов (таблица II), коэффициент объема (Либы 1978), коэффициент площади (Мартинец 1958) и коэффициент сопротивления (Мартинец 1966). Одновременно был выведен метод определения стабильного уклона dna из анализа действующих на нанос усилий (рис. I). Результатом является составление образца для стабильного уклона dna горных потоков с использованием всех полученных данных о свойствах наносов. Выведенный образец был проверен на стабильных участках горных потоков Крконош. При этом испытании был уточнен коэффициент обтекания C_x и установлена константа C для горных потоков в гранитной и сланцевой системах Крконош и Йизерских гор.

лесотехническая мелиорация; регулирование горных потоков; наносы; горные потоки; уклон dna

NOVÁK, L. (Vysoká škola zemědělská, Praha). Utilization of the Properties of Alluvium during Torrent Regulation. Lesnictví, 30, 1984 (5) : 435-444.

Regulating the torrents by the methods providing the stable gradient of the torrent bottom, the properties of alluvium as a whole and of its components are not fully made use of which underlie the resistance of alluvium to slide. An investigation was performed to analyze the important properties of alluvium in 29 torrents in different geological regions, and a method was chosen to determine the effective grain of the surface layer of alluvium formed by cover layer and single large boulders (Kolář 1978), alluvium density (Tab. IV), alluvium shape (Tab. III), volume coefficient (Libý 1978), area coefficient (Martinec 1958) and resistance coefficient (Martinec 1966). At the same time a method was derived to determine the stable bottom gradient from an analyses of forces acting on the alluvium (Fig. 1). A formula has been made of the stable gradient of torrent bottoms using all the data on alluvium properties. The formula has been verified on the stabilized parts of torrents in the Krkonoše Mts. In the course of these checks, the bypass coefficient C_x was calculated more precisely and the constant C was determined for the torrents of the granite and mica-schist formation of the Krkonoše and Jizerské Mts.

hydrotechnical forest reclaims; torrent regulation; alluvium; torrents; bottom gradient

Adresa autora:

Doc. Ing. Ladislav Novák, CSc., Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha - Suchbát

UŽITÍ VÝBUŠNIN PŘI MELIORACÍCH ZAMOKŘENÝCH PLOCH A KVALITA POVRCHOVÝCH VOD

J. Herynek

HERYNEK, J. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Užití výbušnin při melioracích zamokřených ploch a kvalita povrchových vod*. Lesnictví, 30, 1984 (5) : 445-454.

V oblasti lesního závodu Litovel byl v letech 1981—1982 metodicky ověřován vliv užití výbušnin při melioracích zamokřených lesních půd na kvalitu povrchových vod. Z ukazatelů kyslíkového režimu, základních i zvláštních ukazatelů chemického a fyzikálního složení podle ČSN 83 0602 vykázaly významné zvýšení pouze celkový obsah železa v mg.l^{-1} až o 146 %, odparek při 105 °C v mg.l^{-1} až o 18 % a obsah nerozpuštěných látek žíhaných při 600 °C v mg.l^{-1} se zvýšil až desetkrát v závislosti na úrovni průtoku. Ostatní ukazatele se měnily pouze nevýznamně. Celková doba těchto znečištění se pohybovala při vyšším průtoku ($m = 150$) kolem 20 minut, při minimálním průtoku ($m = 355$) na podzim kolem 1 hodiny. Znečištění zdaleka nedosáhlo úrovně působené cizími odpadními vodami.

lesnickotechnické meliorace; vody povrchové; zamokřené půdy

Pro nedostatek pracovních sil a racionalizaci melioračních opatření na zamokřených lesních půdách byla postupně opouštěna ruční technologie. Byla nahrazována využitím nejrůznějších typů zemních strojů a také prostředků trhací techniky. Tím došlo k výrazným kvantitativním i kvalitativním přeměnám při realizaci navrhovaných a projektovaných odvodňovacích a melioračních opatření. Na úrovních lesnického výzkumu a vývoje, plánování a navrhování, projektování i při vlastní realizaci ozývají se hlasy o přednostech a záporech obou využívaných technologií. I v lesnickém odborném tisku se objevují statí a články preferující jednu nebo druhou technologii jako výhodnější nebo dokonce rozhodující.

Při využití moderních racionálních technologií budování melioračních zařízení na vodou ovlivněných lesních půdách dochází souběžně i k ovlivňování přírodního prostředí. Zejména jsou tyto vlivy závažné, pokud jde o kvalitu povrchových a podzemních vod s přihlédnutím ke stále napjatější vodohospodářské bilanci našich rozsáhlých rozvodnicových oblastí. Jde totiž ve většině případů o oblasti přirozené akumulace povrchových a podzemních vod nejen pro naši republiku, ale prakticky se zřetelem ke kvalitě vod celé střední Evropy. Právě z těchto důvodů je nutno věnovat pozornost otázkám vlivu technologií používaných při melioračních zásazích na kvalitu vod a kvantifikovat negativní dopady těchto opatření co do místa i času. Právě tyto cíle jsou předmětem výzkumů a ověřovacích metodických šetření autora.

VÝZNAM A ROZSAH PROBLEMATIKY

Jednou z nejzávažnějších cest intenzifikace našeho lesního hospodářství na plochách lesního půdního fondu ovlivněných vodou je úpra-

va vodního režimu komplexními melioračními zásahy. Tato opatření se většinou neobejdou bez technických zásahů k odvedení povrchových a podpovrchových přebytků vod otevřenými odvodňovacími kanály. Většinou jde o udržení funkčního stavu již vybudovaných melioračních zařízení a další potřebná doplnění vodní sítě v pramenných oblastech.

Podle posledních údajů, vyčíslených Lesprojektem (Plíva 1980), je uveden přehled zamokřených lesních půd a potřeba technického odvodnění podle jednotlivých PŘSL v tabulce I. Podle šetření stavu a potřeb odvodňovacích sítí otevřených kanálů byly získány souhrnné údaje uvedené podrobně v tabulce II. Z těchto údajů vyplývá potřeba budování technických melioračních zásahů na 61 000 ha půd trvale zamokřených při průměrné hustotě odvodňovacích zařízení hlavních i podrobných kolem 150 m na ha. Pro 118 000 ha půd střídavě zamokřených můžeme předpokládat hustotu 50 m na ha. Z těchto údajů vyplývá tedy potřeba budování více než 15 000 km nových odvodňovacích příkopů. Zhruba k těmto údajům dospějeme při hodnocení údajů současného stavu a potřeb odvodňovacích zařízení, předpokládáme-li doplnění v průměru 50 m na ha, rekonstrukci kolem 100 m na ha a nová odvodňovací zařízení v rozsahu 150 m na ha včetně potřeby zřítit přes 700 km recipientů melioračních soustav.

K těmto vstupním předpokladům musíme ještě uvažovat zvýšené potřeby údržeb, jejichž cyklus s ohledem na současné podmínky lesního provozu by pro zajištění trvalého funkčního stavu neměl být delší než 10–15 let. Jde tedy o značný rozsah prací, nutných k zabezpečení optimálních produkčních podmínek na plochách lesního půdního fondu, ovlivněných dočasně nebo trvale vodou. K budování, rekonstrukcím i údržbám odvodňovacích zařízení existují prakticky tři prováděcí technologie: ručně, použitím mechanismů, pomocí výbušnin. Hovoříme-li o soustavné nutnosti racionalizace celého komplexu lesního provozu i vzhledem k narůstajícímu nedostatku pracovníků v odvětví lesního hospodářství, jsme nuceni až na výjimečné situace a podmínky téměř vyloučit ruční technologie. Zbývají pak pouze poslední dvě z výše uvedených technologií — využitím mechanismů nebo prostředků trhačí techniky.

Jde nesporně o velmi významnou činnost podmiňující udržení nebo zlepšování přirozené úrodnosti a produkční schopnosti rozsáhlých ploch lesního půdního fondu. Proto je nutno tyto technologické možnosti rozvíjet v oblasti teoretické, ve směru potřebného zabezpečení výzkumného a vývojového zázemí i v celé sféře realizační. Je žádoucí vytvořit k jejich účelnému a efektivnímu využívání ty nejlepší materiální a personální předpoklady tak, jak si to naše současné vyspělé lesní hospodářství pro úsek komplexních meliorací zamokřených lesních půd zaslouhuje. Vždyť jen v oblasti Jihomoravského kraje, kde technologie využití výbušnin převažuje, bylo za dvacetileté období 1963 až 1982 trhačí technikou obnoveno 2060 km odvodňovacích zařízení. Jen v oblasti územní působnosti LZ Nové Město na Moravě je to za uváděné období přes 600 km odvodňovacích kanálů.

VÝVOJ A STAV PROBLEMATIKY

Metody trhačí techniky a jejich využití v zemědělských a lesnických melioracích provázely zákonitě ústup ručních technologií při sou-

I. Zamokřené lesní půdy a potřeba jejich odvodnění v ČSR. — Water-logged forest soils and the need of their drainage in the CSR

Podnik SL	Zamokřené lesní půdy v ha				porostní plochy %	Lesní půdy k odvodnění v ha				porostní plochy %
	rašeli- ništní	trvale	střídavě	celkem		rašeli- ništní	zamokřená		celkem	
							trvale	střídavě		
01 — StčSL	18	5 098	45 552	50 668	21,6	—	2 925	17 033	19 958	8,5
02 — JčSL	8 823	20 300	84 140	113 263	32,0	3 391	12 677	26 547	42 615	12,1
03 — ZčSL	4 625	17 579	79 341	101 545	27,1	2 119	11 283	17 734	31 136	8,3
04 — SčSL	4 478	9 813	13 888	28 179	11,6	3 731	8 011	4 909	16 651	6,8
05 — VčSL	1 151	10 993	67 712	79 856	22,4	726	7 943	29 153	37 822	10,6
06 — JmSL	370	7 065	25 603	33 038	8,2	355	5 465	12 078	17 898	4,5
07 — SmSL	418	5 357	31 519	37 294	9,7	38	2 243	10 619	12 900	3,4
Podnik: SL	19 883	76 205	347 755	443 843	18,9	10 360	50 547	118 073	178 980	7,6

Podnik SL	Odvodňovací sítě v ha				Recipienty odvodňovacích soustav v km	
	vyhovující	vyžadující doplnění	vyžadující rekonstrukci	chybí	vyhovující	vyžadující doplnění
01 — StčSL	10 132	1 614	5 767	2 445	786	167
02 — JčSL	16 698	5 186	20 129	602	1346	149
03 — ZčSL	7 428	3 609	9 670	10 429	530	107
04 — SčSL	6 459	584	8 145	1 463	905	108
05 — VčSL	7 160	2 559	20 020	8 083	820	80
06 — JmSL	7 861	2 822	4 333	2 882	166	51
07 — SmSL	6 165	1 190	1 639	3 906	89	64
Podniky SL	61 903	17 564	69 703	29 810	4642	726

běžných nárůstech rozsahů melioračních prací. V lesním hospodářství je obecně využití těchto metod ovlivňováno ještě nepřístupností terénu pro těžké mechanismy, popř. výskytem pařezů po předchozích těžbách nebo přírodních kalamitách. Významný rozvoj zaznamenalo použití metod trhací techniky v lesnických melioracích zvláště v posledních zhruba dvaceti letech. V této době také narůstá četnost publikování teoretických podkladů i praktických výsledků jejich využití ve světové i naší odborné literatuře. Uváděný stručný seznam se týká jen nejzávažnějších pramenů, které se bezprostředně dotýkají výzkumné tematiky.

Pokud jde o zahraniční prameny, domnívám se, že jde o specifické přírodní a hospodářské poměry a že je možno z nich bez výhrad přijmout pouze některé obecné zásady a závěry. V naší odborné literatuře se dosti často zejména v praktických zkušenostech názory na vhodnost aplikace metod trhací techniky různí. Nechybí ani zcela jednoznačně odmítavá stanoviska k využití výbušnin při melioračních zásazích. Přesto však existují oblasti v ČSR, kde je již řadu let systematicky tato technologie využívána a rozvíjena. Náleží k nim především oblast územní působnosti Jihomoravských státních lesů. Zkušenosti s využitím trhací techniky pro tuto oblast však dosud nebyly zhodnoceny a publikovány.

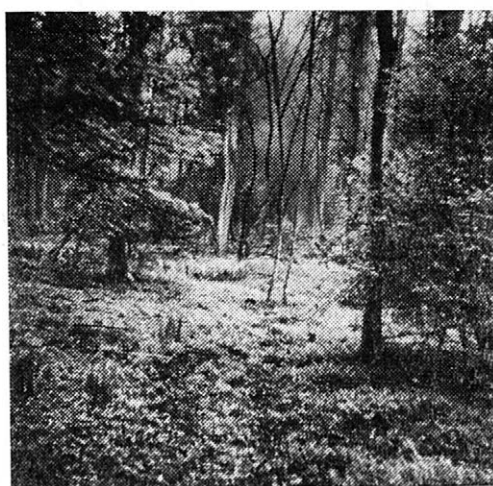
První zmínky v lesnickém odborném tisku se objevují koncem 50. a počátkem 60. let (D u j í č e k 1959, K u b e l k a 1960) a již v této době jsou předkládány výsledky a zkušenosti prvních praktických aplikací výbušnin při melioračních zásazích na vodou ovlivněných lesních půdách. Tyto práce byly však zaměřeny především na praktické zásady použití výbušnin, někdy též hodnocení dosažených účinků při dodržení technických parametrů (směrových poměrů, podélných sklonů, dimenzí příčných profilů) budovaných melioračních zařízení. Byly též v několika případech a pro konkrétní lokality zpracovány dílčí ekonomické rozborů analyzující vstupní prvky ekonomické efektivnosti této metody. Zatím nebyly hodnoceny další souběžné vlivy této realizační

technologie. Zvláště hlediska ochrany přírodního prostředí byla stranou zájmu hodnotících pracovníků a autorů citovaných statí nebo prací. Přitom je zřejmé, že tyto závažné zásahy v pramenných oblastech naší vodní sítě mají v konečných důsledcích i dopad na kvalitu povrchových vod. Proto také byla tato problematika zahrnuta do výzkumného programu katedry lesnických staveb, meliorací a hrazení bystřin na období 7. pětiletky v letech 1981—1985. V období 1981—1982 byla pak realizována první metodická ověření možností hodnocení výše uvedených vlivů.

OBJEKT VÝZKUMU A METODIKA PRACÍ

Ověřovací objekt byl situován do Severomoravského kraje, katastrální území Střeň v okrese Olomouc. Lesnicky jde o oddělení 508 a 509 LHC Bažantnice-Březová, organizačně začleněná do polesí Střeň, LZ Litovel Severomoravských státních lesů. Geograficky náleží zájmové území ke Středomoravské nivě, podsoustavou k Hornomoravskému úvalu v soustavě Všekarpatské zvýšeniny a v provincii Západní Karpaty (označení VIII A — 3B). Hydrograficky jde o údolní nivu řeky Moravy a jejího levoběžního přítoku Písečná, zv. též Žantlach nebo Třetí voda. Povodí je rámováno soustavně sledovanými vodočetnými stanicemi HMÚ na řece Moravě v Moravičanech a Nových Sadech (hydrologické pořadí 4-10-02-065-01 a 4-10-03-115-01).

Geologické podloží vytváří alpská naplavenina, na níž jsou vytvořeny jílovitohlinité půdy s příměsí jemných písků. Půdy jsou hluboké, středně vlhké až vlhké, vazké. Pravidelným kolísáním hladiny podzemních vod i častými povrchovými záplavami se vytvářejí glejové horizonty. Půdní reakce je neutrální až kyselá s vyšším obsahem kyslíků železa a hliníku, ochuzená o vápník, fosfor a draslík. Lesnatost oblasti se pohybuje mezi 35—65 %, jde o dubové porosty lužních sta-



1. Celkový charakter zamokřených porostů, Lesní závod Litovel. — General characteristics of waterlogged stands, Litovel forest farm
2. Odpálení táhlé nálože, Lesní závod Litovel. — Explosion of a column charge, Litovel forest farm

novišť nebo olšové a topolové porosty podmáčených stanovišť. Průměrný věk lesních porostů je 30 let, obnovní cíl db 6, js 3, lp 1 nebo ol 9, tp 1. Podrost tvoří bohatý travnatý a bylinný kryt s dominantním zastoupením *Urtica dioica*, *Galium aparine*, *Impatiens noli tangere*.

Klimaticky jde o severní mírné klimatické pásmo, podle Thornthwaitea typ vlhko-subhumidní C2. Roční srážkový úhrn se dlouhodobě pohybuje kolem 626 mm, průměrná roční teplota 8,4 °C (stanice HMÚ Litovel a Olomouc). Podle zpracované dlouhodobé bilance jsou příjmové vláhové položky reprezentované srážkami a výdajové vyjádřené sumární evapotranspirací zhruba vyrovnané, avšak nerovnoměrně rozdělené. Pravděpodobnost plného nasycení aktivního půdního profilu a tedy vláhových přebytků spolu s průvodními povrchovými odtoky se koncentruje do počátku vegetačního období od ledna do dubna. Tím je také podmíněn periodický charakter zamokřovacích procesů, postihujících především mladší porosty a nové výsadby. Právě pro tyto situace je bezpodmínečně nutná dobrá funkce odvodňovacích soustav v této oblasti. Podobně je tomu i u přechodných zamokření, působených v celém průběhu vegetačního období jak přívalovými, tak i regionálními srážkami. Jde o kombinované zamokřování povrchovými i vysoko položenými podzemními vodami přechodného charakteru podle momentální klimatické situace.

S ohledem na nepřístupnost výzkumných lokalit je rekonstrukce odvodňovacích zařízení řešena pomocí výbušnin formou táhlých náloží. Této skutečnosti bylo využito pro metodické ověření účinků melioračních zásahů. Byla proto vymezena výše popsaná lokalita se záměrem časově zhodnotit vliv zásahů trhavací techniky na kvalitativní ukazatele povrchových vod. Přitom se zjištění vlivů na kvalitu vody metodicky rozpadalo na řadu ovlivňujících činitelů. Z nich byl uvažován pouze faktor současné průtokové úrovně a času po provedení odstřelu, pominut byl činitel prostorového dosahu šíření kvalitativních účinků. Limitujícím faktorem metodického přístupu a konečně i vlastního výzkumu byla zvláště praktická možnost zabezpečení rozborů povrchových vod po stránce personální, materiálové i finanční. Jde totiž o kapacitně obtížné zabezpečitelnou záležitost i na pracovištích pro kvalitativní rozborů vod dobře vybavených.

OVĚŘOVACÍ VÝZKUMY

Vlastní výzkumné práce ověření vlivu použití trhavací techniky na kvalitu povrchových vod v oblasti Lesního závodu Litovel byly konány na podzim roku 1981 a v roce 1982. Podzimním odběrem 27. 10. 1981 byl charakterizován stav před zásahem při současné vysoké průtokové úrovni 90denní vody. V roce 1982 byly realizovány dva výzkumné odstřely v termínech 7. 5. a 29. 10. 1982. Jarní odstřel byl uskutečněn za zvýšeného jarního průtoku v hodnotě 150denní vody, průtok při podzimním odstřelu odpovídal nižší hodnotě než je 355denní voda. Počátek vegetačního období byl tedy charakterizován jarním zvýšeným průtokem a podzim — konec vegetačního období — velmi nízkou průtokovou úrovní.

Rekonstruovaný meliorační kanál byl hlouben táhlou náloží, sestavenou z jednotlivých náložek trhaviny Permonex V 19, průměru 30 mm, hmotnosti 200 g. Pro odpálení byly použity milisekundové rozbušky s elektrickým roznětem. Uložení do původního zbahnělého a částečně zvodnělého dna příkopu do mělké 20cm rýhy bylo jedním odpálením dosaženo prohloubení příkopu v délce 50 m na hloubku kolem 80 cm



3. Odvodňovací kanál před odstřelem, Lesní závod Světlá nad Sázavou. — Drain channel before blast, forest farm Světlá on Sázava

4. Odvodňovací kanál po odstřelu, Lesní závod Světlá nad Sázavou. — Drain channel after blast, forest farm Světlá on Sázava

při šířce dna 40 cm a sklonu bočních svahů asi 1 : 1. V časové závislosti byly po odstřelu odebírány vzorky povrchových vod k následným rozborům podle ČSN 83 0602, a to při obou odstřelech na tomtéž odběrném místě, situovaném 50 m pod ústím rekonstruovaného kanálu. V obou případech byl také dodržen stejný časový sled odběrů vždy 10, 20, 40 a 60 minut po odpálení rány. Kontrolní vzorky charakterizovaly pak okamžitou kvalitu v termínu odstřelu.

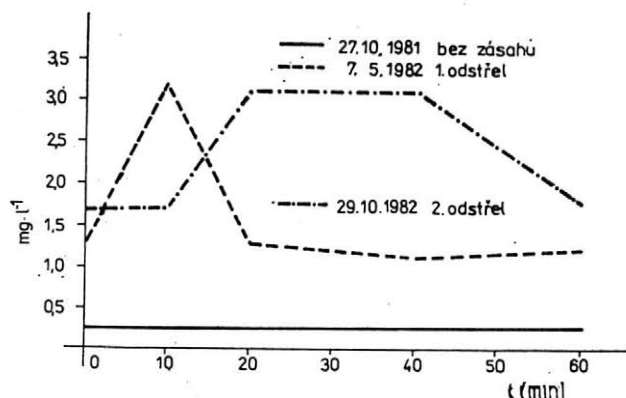
Odebrané vzorky byly předány k rozborům chemicko-technologické laboratoři inženýrsko-projektové organizace Sigma v Olomouci. Zde byl vždy uskutečněn kompletní fyzikální a chemický rozbor odebraných vzorků a v souladu se zásadami ČSN 83 0530 vyhodnoceny ukazatelé kyslíkového režimu, dále základní i zvláštní ukazatelé rozhodující pro posouzení celkové kvality povrchových vod. Na základě všech rozborových charakteristik bylo pak provedeno zatřídění podle ČSN 83 0602. Přitom byly také hodnoceny jednotlivé ukazatele měnící se výrazně vlivem použití výbušnin při trhacích pracích.

VÝSLEDKY VÝZKUMU

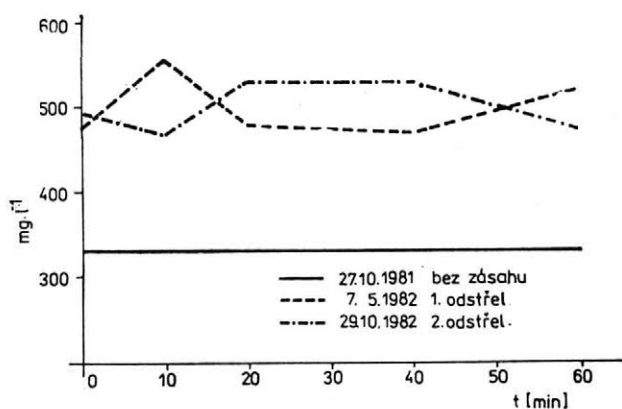
Na základě měření, odběrů vzorků a jejich následných rozborů bylo zjištěno, že významnější vliv na změnu kvalitativních ukazatelů povrchových vod je časově omezen. Podle výše hodnocených průtokových úrovní se pohyboval časový interval znečištění při 150denním průtoku na jaře v počátku vegetačního období okolo 20 minut, pro 355-denní průtok na podzim v konci vegetačního období do 60 minut po odstřelech. Jediné průkazné změny zaznamenaly pouze tři z hodnocených ukazatelů — celkový obsah železa v mg.l^{-1} , odparek při 105 °C v mg.l^{-1} a konečně obsah nerozpuštěných látek žíhaných při 600 °C

v mg.l^{-1} . Konkrétní zjištěné úrovně těchto vybraných a výrazně se měnících kvalitativních ukazatelů jsou také graficky vyneseny v grafech na obr. 5, 6 a 7. U ostatních kvalitativních ukazatelů nedošlo k průkazným změnám vlivem použití výbušnin při melioracích zamokřených lesních půd.

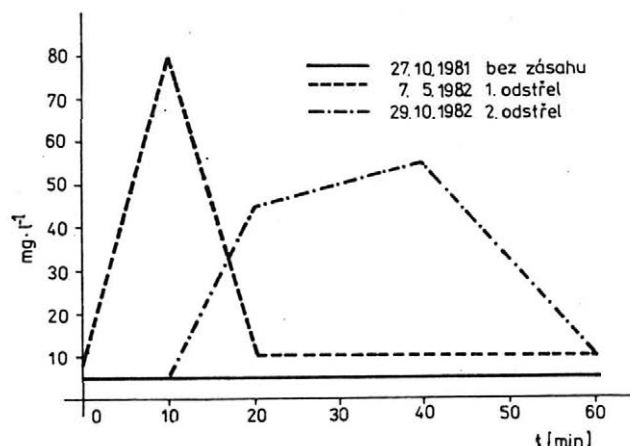
Všechny hodnocené kvalitativní ukazatele před zásahem (27. 10. 1981) vykazaly zařazení lokality do kvalitativních tříd povrchových vod podle ČSN 83 0602 jako vody velmi čisté až znečištěné (tř. Ia — II), v termínu prvního odstřelu (7. 5. 1982) se projevilo mírné zhoršení



5. Obsah železa v mg.l^{-1} . — Iron content in mg.l^{-1}



6. Obsah odparku při 105°C v mg.l^{-1} . — Total solids content at 105°C in mg.l^{-1}



7. Obsah nerozpuštěných látek žíhaných při 600°C v mg.l^{-1} . — The content of annealed undissolved substances at 600°C in mg.l^{-1}

kvality vyšším podílem kvalitativní třídy II (vody znečištěné) a u jediného ukazatele dokonce třídou III (voda silně znečištěná). Nejhorší kvalita byla vyhodnocena při minimálním stavu za odstřelu 29. 10. 1982, kdy se dokonce v kyslíkovém režimu i v některých zvláštních kvalitativních ukazatelech objevily nejhorší třídy kvality vody IV — voda silně znečištěná. Toto výrazné zhoršení bylo však způsobeno cizím znečištěním vnějšími odpadními vodami z blízkého cukrovaru, a protože bylo stále po celou dobu výzkumných odběrů, nebránilo nijak vyhodnocení vlivu užití výbušnin na kvalitu povrchových vod.

HODNOCENÍ VÝSLEDKŮ, ZÁVĚRY, DISKUSE

Technologie užití výbušnin při melioračních zásazích na vodou ovlivněných plochách lesního půdního fondu je běžně využívána v lesním hospodářství. Používá se při údržbě i rekonstrukcích kanálových odvodňovacích sítí. Zvláště výhodně je využitelná na lokalitách nepřístupných pro mechanismy, v zapojených porostech a při dostačujících podélných i příčných sklonech zájmových území. Zásadní metodické ověření dosahu této technologie na kvalitu povrchových vod bylo předmětem výzkumných prací autora. Vyhodnocením dvou odstřelů v jarním a podzimním období při vyšším průtoku na počátku vegetačního období a při minimálním průtoku v konci vegetace na podzim byly získány základní údaje o měnících se kvalitativních ukazatelích.

Časový průběh těchto změn byl zřejmě přímo závislý na průtokové úrovni. Na jaře 1982 vykazovala délka kulminační vlny změny výše uvedených ukazatelů jen kolem 20 minut, zatímco při nízké průtokové úrovni na podzim 1982 se prodloužila až na 1 hodinu. Je tedy možno konstatovat, že časově je délka znečištění přímo úměrná ředění v toku, způsobovaném výškou průtokové úrovně. Podobná závislost se bude zřejmě projevovat i při hodnoceních prostorového dosahu uvedených znečištění. Rozbory bylo také prokázáno, že cizí znečištění vnějšími odpadními vodami daleko přesáhlo znečišťující vliv použití výbušnin při melioračních pracích. Přesto je nutno objektivně konstatovat, že k určitému zhoršení kvality vody důsledkem použití trhací techniky nezbytně dochází. Je tedy třeba již ve stadiu projektovaných nebo provozních příborů melioračních akcí na lesních půdách s plánovaným využitím výbušnin předem vážít i tyto důležité dopady na přírodní prostředí.

Došlo dne 15. 11. 1983

Literatura

- BARTOŠ, J. — MEČÍŘ, R.: Příručka pro střelmistry. SNTL Praha, 1970, 338 s.
ČERMÁK, P.: Příspěvek k problematice vlivu odvodňování zamokřených lesních půd na změny kvality vody v hřebenové oblasti Krušných hor. Lesnictví, 1980, č. 8, s. 713-738
ČERMÁK, P. — FERDA, J.: Vliv odvodnění lesních půd na změny prostředí. Lesnictví, 1981, č. 3, s. 271-284
ČERNÝJ, I. P.: Projektovanie kanalov prokladyvajemych s pomoščju vzryva v nečernozemnoj zoně RSFSR. Gidrotech. i mel., 1980, č. 6, s. 23-26
DUJÍČEK, B. — DUJÍČEK, O.: Možnosti využití trhavín v lesnictví. Lesnická práce, 1959, č. 2, s. 69-73
GRIŠENKO, N. S. — VOVK, A. A. — ČERNÝŠENKO, O. A.: Тeхніко-економічeскаja ceлeсoбpaзнocть пpимeнeннja взрывa в мeлiоpативнoм cтpoйтeлcтвe. Gidrotech. i melioracija, 1981, č. 3, s. 24-27

- GÜNTHER, K. H.: Wald und Wasserqualität. Essen, 1974, 140 s.
- HALMOVÁ, D.: Studie vlivu meliorací zamokřených lesních půd na kvalitu povrchových vod v oblasti LZ Litovel. Dipl. práce VŠZ Brno, 1983, 73 s.
- HERYNEK, J.: Meliorace zamokřených lesních půd ve vztahu k přírodnímu prostředí. Lesnická práce, 1981, č. 7, s. 307-310
- HERYNEK, J.: Meliorace zamokřených lesních půd v oblasti Českomoravské vysočiny. Lesnictví, 1982, č. 3, s. 221-233
- JUDIN, A. I. — REŠETNIKOV, V. S. a kol.: Iz opyta lesoosušenija. Lesn. chozj., 1965, č. 4, s. 71-77
- KOLEKTIV: Technológia výstavby melioračných kanálov s použitím priemyselných trhavín. Zb. prednášok konf., Bratislava, 1969
- KUBELKA, L.: Použití trhavín v lesnictví. Les. práce, 1960, č. 3, s. 133-136
- KUSHNAREV, D.: An effective method of making drains. Les. Chozj., 1972, č. 5, s. 47-51
- PLÍVA, K.: Diferencované způsoby hospodaření v lesích ČSR. MLVH ČSR Praha, 1980, 214 s., 33 lit.
- POLÁŠEK, K.: Hloubení melioračních odpadů táhlými náložemi. Vodní hospodářství, 1965, č. 8, s. 334
- RAKUŠAN, C.: Výbušniny šetří čas a peníze. Lesnická práce, 1969, č. 1, s. 27-29
- SEIDL, J. — ZEIDLEROVÁ, L.: Informace o zhodnocení technologie trhacích prací při obnově a údržbě lesní odvodňovací sítě. SL PTR VP Praha, 1979, 42 s., tab., příl.
- STRUC, V. A.: Strojitelstvo kanálov s primenenijem vzryva i zemlerojnych mašin. Gidrotech. i melioracija, 1979, č. 1, s. 14-19
- SUTTON, J. G. a kol.: Chapter 5. Open ditches for drainage — design, construction, and maintenance. Washington, Drainage of agricultural land, USDA Soil Conserv. Serv., 1971, 5-1, s. 5-52, 13 il., 6 tab., 5 lit.
- SMÍDA, T. — SEDLÁŘ, V.: Nový způsob hlbenia melioračných kanálov. In: Sb. ref. z celost. konf. O vývoji a úkolech meliorací, Praha 1964, s. 251-256
- SOLE, B.: Budowa rowów melioracyjnych za pomoca materialow wybuchowych. Las polski, 1973, č. 20, s. 11-14
- SOLE, B. — VOKÁČ, F.: Hloubení melioračních příkopů průmyslovými trhavinami. Mezinár. zem. časopis, 1973, č. 2, s. 94-96
- SOLE, B. — VOKÁČ, F. — KRÁL, K.: Použití technologie táhlých náloží při budování odvodňovacích příkopů v lesních porostech. Lesn. práce, 1976, č. 4, s. 172-176

HERYNEK, J. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *The Use of Explosives in the Course of Reclaiming the Water-Logged Areas and Surface Water Quality*. Lesnictví, 30, 1984 (5) : 445-454.

In the area of the forest farm Litovel, the impact of explosives used in the course of reclaiming water-logged forest soils was studied in 1981—1982 as exerted on surface water quality. Out of the parameters of oxygen regime, basic and specific characters of the chemical and physical composition according to Czechoslovak standard ČSN 83 0602, only did the total iron content in mg.l^{-1} increase significantly by 146 %, total solids in mg.l^{-1} at 105° C by 18 %, and a ten-fold increase in the content of annealed undissolved substances in mg.l^{-1} at 600° C was observed as related to the flow rate. The other parameters changed only insignificantly. The total time of these impurities made about 20 minutes at a higher flow rate ($m = 150$), and about one hour at a minimum flow rate ($m = 355$) in the autumn. The pollution was not by far so high as that caused by waste waters.

hydrotechnical forest reclaims; surface waters; water-logged soils

Adresa autora:

Ing. Jaroslav Herynek, CSc., lesnická fakulta VŠZ, Lesnická 37, 613 00 Brno

ZAKLADATELÉ OBORU LTM A HRAZENÍ BYSTRÍN V ČSSR — ODBORNÍCI, VĚDCI, VYSOKOŠKOLSTÍ UČITELÉ

Prof. Dr. h. c. Ing. VOJTĚCH KAISLER

Mezi naše skutečně uznávané a vysoce zasloužilé lesníky bezesporu patří Ing. Dr.h.c. Vojtěch Kaisler, řádný profesor Českého vysokého učení technického v Praze. Byl uznáván nejen u nás, ale i mezinárodně jako vynikající lesnicko-technický odborník v hrazení bystrín a v úpravách vodních toků. Jeho širší zásluhy o rozvoj lesního hospodářství však daleko přesahují jeho vlastní lesnicko-technické působení. Pilná, obětavá a úspěšná organizační, odborná, vědecká a pedagogická činnost Kaislerova bude navždy vzorem čs. lesníkům dalších generací.

Vojtěch Kaisler se narodil 8. ledna 1870 v Berouně, kde jeho otec byl soudcem. Po jeho přeložení do Chrudimi vystudoval V. Kaisler tamní gymnasium a maturoval v roce 1889. Po povinné předškolní lesnické praxi na velkostatku Jilemnickém studoval lesnický obor Vysoké školy zemědělské ve Vídni, kde složil v roce 1893 závěrečnou státní zkoušku s vyznamenáním. Od 16. září 1893 do 15. srpna 1894 byl zaměstnán jako adjunkt v taxační službě na velkostatku ve Smečně. Na základě svého nevšedního zájmu o lesnickotechnickou činnost byl v srpnu 1894 přijat jako adjunkt k sekci pro hrazení bystrín na Královských Vinohradech. Zúčastnil se projektování a řízení zahrazovacích prací, zejména v oblasti Rakovnického potoka, který v dolním toku protéká křivoklátskými lesy ve svérázných geologických poměrech, s četnými stržemi a zmoly na celkové délce 50 km. Dále pracoval na zahrazovacích a zalesňovacích úpravách v oblasti Litavky, rovněž přítoku Berounky, jež byla vždy známa při povodních svou škodlivostí. Výsledky těchto zahrazovacích prací byly vysoce kladně hodnoceny a V. Kaisler byl v roce 1900 jmenován komisařem lesnickotechnic-



ké služby. Přes tyto úspěšné výsledky jeho práce ve Středních Čechách byl V. K a i s l e r v roce 1902 přeložen do Bělaku (Villachu), kde byla sekce zajišťující hrazení bystřin pro nejnižnější území býv. Rakouska-Uherska.

Zde nejprve pracoval na odvodnění sesuvu a hrazení bystřin v oblasti Grajščku, dále řídil práce při vyklizování koryta a upevňování břehů na toku bystřiny Lokavščeku a účastnil se prací při zřízení vlečné dráhy podél této bystřiny. Projektoval a řídil úpravu bystřin v Kraubergu u Gorice, zejména pak byla zvláště uznávána jeho práce spojená se stabilizací a zalesněním rozsáhlého svahového území na úpatí Trnovanského lesa. Na tomto svém pracovišti měl V. K a i s l e r možnost podrobně se seznámit se zahrazovacími a zalesňovacími pracemi v krašovské oblasti a se stavbami silnic a železnic ve velmi členitém terénu.

Po této téměř dvouleté činnosti v mimořádně složitých podmínkách byl V. K a i s l e r v roce 1904 přeložen opět k vinohradské sekci hrazení bystřin. Když pak přednosta této sekce J. K u l h á n e k přešel v roce 1910 jako vedoucí sekce hrazení bystřin do Brna, převzal vedení vinohradské sekce V. K a i s l e r a vedl ji až do převratu v roce 1918.

Po návratu do Čech v roce 1904 se V. K a i s l e r zúčastnil projektování a řízení úprav bystřin a vodních toků ve všech oblastech Čech, kde to bylo zapotřebí. Tak se ujal lesnickotechnických zahrazovacích a zalesňovacích prací v Krkonoších v oblasti Labe, Malé a Velké Úpy, zejména pak přítoku Spáleného potoka. V celé této oblasti s poměrně vydatnými srážkami, se značným počtem strží, zmolů a prudkými svahy vznikalo vždy nebezpečí bystřin, a to i přičiněním samotného lesního hospodářství, zejména zakládáním neodolných smrkových porostů a holosečným hospodářstvím. Proto V. K a i s l e r vždy přiomínal, aby se v zájmu zajištění horských svahů upustilo od holosečného hospodářství a v ohrožených oblastech se zakládaly a pěstovaly smíšené nestejnověkové porosty.

Při svém dlouholetém působení u Vinohradské sekce pro hrazení bystřin pokračoval v dříve započatých zahrazovacích pracích ve Středních Čechách na přítocích Berounky, projektoval a řídil úpravy v oblasti Ohře, zejména Zlatého potoka, na přítocích Vltavy, Kocáby a Sázavy, zejména Záhořanského potoka na Libřici, projektoval a řídil úpravy na Olšince, Krounce, na Kněžné u Rychnova, na potoce Průčelském u Ústí nad Labem, Kamenném potoce u Podmokel, na horním toku Vrchlice, na Petrovickém a Lomnickém potoce, na přítocích Květinky a dalších.

Na základě svých bohatých praktických zkušeností, teoretických studií a poznatků z četných studijních cest v zahraničních bystřinných oblastech byl V. K a i s l e r vždy přesvědčeným a pohotovým obhájcem účelnosti a nevyhnutelnosti prací hrazení bystřin a úprav vodních toků, a to i před širší veřejností. Výsledky své odborné práce podával v řadě pojednání v technických a lesnických časopisech. Již v roce 1907 uveřejnil v Technickém obzoru své první pojednání Důležitost lesa pro úpravy vodní, v němž dokazoval, že veřejný zájem vyžaduje, aby lesní hospodářství věnovalo větší péči úpravě vodních toků. O postupu hrazení bystřin v Čechách pojednával v článku z roku 1913 Die Wildbachverbauung in Böhmen ve vídeňském časopise Oesterreichische Forst-u. Jagdzeitung. O škodlivých následcích eroze zaviněné bystřinami předná-

šel na sjezdu českých přírodopytčů a lékařů dne 1. června 1914 a s obsahem přednášky seznámil lesnickou veřejnost v článku O nynějším stavu otázky vlivu lesa na poměry vodní uveřejněném ve Spolkovém časopise pro lesnictví, myslivost a přírodovědu v roce 1914 až 1915. V roce 1917 uveřejnil v Technickém obzoru propracovanou soubornou studii O povaze bystřin a zásadách jejich zahrazování, v níž dokazoval účelnost a užitečnost hrazení bystřin na základě rozsáhlých zkušeností získaných doma i v cizině. V roce 1915 rovněž v Technickém obzoru uveřejnil své připomínky k článku profesora brněnské techniky V. Hlavínky Rozsah a organizace služby hrazení bystřin. Kaislerovy úspěšné práce v oblasti hrazení bystřin i jeho publikační činnost byly obecně uznávány a vysoce kladně hodnoceny. V roce 1910 byl jmenován vrchním komisařem a v dubnu 1912 pak lesním radou.

Své teoretické znalosti a praktické zkušenosti doplňoval V. Kaisler studijními cestami do bystřinných oblastí. Tak již v roce 1899 podnikl studijní cestu do oblasti bystřin na Moravě a ve Slezsku. V roce 1900 navštívil bystřinné oblasti rakouských a Švýcarských Alp. Svého působení v Bělaku využil k několika studijním cestám po Dalmácii a Itálii. O těchto studijních cestách podával hodnotné zprávy a informace nadřízeným orgánům, spolupracovníkům a posluchačům na technice v Praze.

Jako přednosta pražské sekce pro hrazení bystřin byl V. Kaisler poradním členem zemské komise pro úpravu řek v Čechách a členem jejího technického komitétu. Při této funkci navázal odborné a vědecké styky s nejvýznamnějšími technickými odborníky jako byli profesoři Českého vysokého učení technického Klokner, Záhorský, Tolman, Ježdík aj. Na základě svých zkušeností a teoretických znalostí byl v roce 1910 jmenován na kulturně technickém odboru techniky v Praze docentem hrazení bystřin a encyklopedie lesnictví.

V roce 1918 V. Kaisler na základě svých dlouholetých zkušeností podal 20. listopadu 1918 ministerstvu zemědělství návrh, aby agenda hrazení bystřin byla začleněna do tohoto ministerstva a jejími pracovníky byli především lesní inženýři.

Jako přednosta hrazení bystřin byl V. Kaisler 31. ledna 1919 jmenován vrchním lesním radou. Pohotově zorganizoval poválečné práce hrazení bystřin a v celém státě přispěl tím i ke zmírnění tehdejší nezaměstnanosti v krajích, kde se zahrazovací a zalesňovací práce prováděly. Dekretem presidenta republiky dne 26. února 1920 byl V. Kaisler jmenován ministerským radou. Na základě rozsáhlých odborných zkušeností získaných v různých podmínkách a své jedinečné organizační schopnosti se mu již v prvních letech po válce podařilo vyřešit všechny základní problémy hrazení bystřin, a to v nejužším spojení s podmínkami a potřebami lesního hospodářství na celém území Československa. Vzájemné vztahy lesního a vodního hospodářství při zajišťování hrazení bystřin byly po celou dobu odborné činnosti V. Kaislera v popředí zájmu.

Když se po roce 1925 počaly objevovat opět snahy o převedení hrazení bystřin do ministerstva veřejných prací, V. Kaisler se vši rozhodností se postavil proti těmto návrhům. Ve svém doloženém pojednání z roku 1928 v Lesnické práci Hrazení bystřin v Republice Československé tyto snahy odmítl a prokázal, že v oblastech, kde je zapotřebí

přikročit k hrazení bystřin, je nutno k tomu přizpůsobit celé lesní hospodářství. V pojednání je přehledná tabulka o činnosti lesnickotechnického odboru pro hrazení bystřin v jednotlivých zemích Československé republiky do roku 1928.

V závěru pojednání V. Kaisler uvádí: „Žel, že v posledních dobách uplatňuje se snaha, vedení tohoto díla, které lesníci založili a již bezmála půl století se zdarem provádějí, jinak opatřiti. Jedno je však jisto, že hrazení bystřin — pokud nejde o vlastní úpravy potoků — mělo by se napříště ještě více přírodě přizpůsobiti a k ní se přiblížiti, nikoliv však od ní se vzdáliti na pole ryze technické“.

V prvních poválečných letech byl V. Kaisler vedle své úřední povinnosti na ministerstvu významně činný při budování našich vysokých lesnických škol v Praze i v Brně. Při slavnostním otevření lesnického odboru na ČVUT v Praze dne 20. března 1919 měl V. Kaisler úvodní přednášku o vztazích lesnického studia k vědám přírodním a technickým. Když byla založena Vysoká škola zemědělská v Brně byl ministerstvem školství a nár. osvěty jmenován členem výboru pro zřízení lesnického odboru této vysoké školy.

Na lesnickém odboru při ČVUT v Praze přednášel od počátku inženýrské stavby lesnické a hrazení bystřin kromě již uvedených přednášek hrazení bystřin a encyklopedie lesnictví na odboru kulturně inženýrského stavitelství při ČVUT. Na Vysoké škole zemědělského a lesního inženýrství při ČVUT v Praze byl od počátku předsedou lesnické komise, pověřené vybavením lesnického odboru, pro nějž vypracoval studijní program a zajistil jeho vybavení. Řádným profesorem hrazení bystřin, lesnického dopravnictví a lesnické encyklopedie na ČVUT v Praze byl jmenován 21. srpna 1920, a to na odboru kulturně inženýrského stavitelství, převod na Vysokou školu zemědělského a lesního inženýrství byl uskutečněn později. Na této vysoké škole byl téměř 20 roků předsedou komise pro druhou státní zkoušku, na vysoké škole inž. stavitelství byl řadu roků členem komise pro druhou státní zkoušku pro obor vodohospodářského a kulturního inženýrství. V letech 1920—1928 působil jako externí pracovník (konsulent) ministerstva zemědělství při řešení technickolesnických problémů a vedl výzkumné práce z oboru hrazení bystřin. Byl to v podstatě první výzkum tohoto druhu u nás započatý v roce 1924 v rámci výzkumnictví v oboru zemědělské techniky. Jeho výsledkem byla řada prací nejen Kaislerových, ale i spolupracovníků. Patří sem i pojednání ve Sborníku výzkumných ústavů zemědělských Zajišťování dna při úpravách a zahrázkách bystřin, 1928, sv. 37.

V. Kaisler se snažil s otázkami našeho lesního hospodářství a problematikou hrazení bystřin seznámit i zahraniční odborníky. Proto vydal v roce 1928 francouzsky, v publikaci *Silviculture dans la République Tchèque-Slovaque*, pojednání o hrazení bystřin u nás. Měl odborné přednášky na lesnických kongresech, v roce 1925 v Grenoblu, 1931 v Římě a 1936 v Budapešti. V těchto přednáškách vždy zdůrazňoval svou bohatou životní zkušeností získanou koncepci vztahu mezi hrazením bystřin a lesním hospodářstvím.

V. Kaisler se aktivně staral o existenční a sociální problémy absolventů les. inženýrství. Byl zakladatelem a prvním předsedou zájmové skupiny les. inž. při SIA, byl zapojen do spolkového lesnického života v Ústřední jednotě čs. lesnictva, zúčastnil se projednávání právních

předpisů, jako byly předpisy o autorizaci inženýrů, o státních zkouškách pro lesnickotechnickou službu a dalších. Byl významným pracovníkem řady organizací a institucí jako byla Masarykova akademie práce, Čs. akademie zemědělská aj. Na Vysoké škole zemědělského a lesního inženýrství byl od zřízení lesnického odboru vedoucím ústavu inženýrských staveb lesnických a hrazení bystřin, který byl jednak na Vinohradech na Kozačce, jednak v Lesnickém paviloně ve Vršovicích, kde také přednášel inž. stavby lesnické. Předmět hrazení bystřin, společný pro studující lesního a vodohospodářsko-kulturního směru, přednášel na Moráni. Jeho přednášky, vždy za plné účasti posluchačů, byly logicky uspořádané, dokumentované příklady ze své dlouholeté praxe. Při zkouškách byl V. K a i s l e r úzkostlivě spravedlivý, měl úctu a respekt nejen u studentů, ale i u řady přátel z řad lesnických, i ostatních technických oborů nejen u nás, ale i v cizině. Jeho osobními přáteli, kromě profesorů na ČVUT byli zejména L. S k a t u l a a Z d. V á l e k, které připravoval na dráhu vysokoškolských učitelů ve svém oboru. Se svým asistentem O. L h o t o u vybudoval v Dejvicích v letech 1936—1939 kompletní laboratoř pro speciální otázky výzkumu bystřin, jež byla za okupace zničena. Je třeba vzpomenout i to, že V. K a i s l e r spolupracoval na vytvoření prvního lesnického odborného filmu o plavení dřeva na Šumavě. Dále jsou nezapomenutelné jím pořádané studijní exkurze do oblastí bystřin v českých zemích, na Slovensku, ale také do Polska, Jugoslávie, Bulharska, Rumunska aj. Tam všude se k němu hlásili nejen jeho bývalí posluchači, ale i jeho osobní přátelé, uznávající jeho velkou práci vykonanou pro lesní hospodářství v oblasti hrazení bystřin.

Ve studijním roce 1929—1930 byl V. K a i s l e r děkanem Vysoké školy zemědělského a lesního inž., byl dlouholetým členem akademického senátu ČVUT, členem správního sboru Školního lesního statku v Kostelci nad Černými lesy aj.

V roce 1938 byl K a i s l e r o v i za vynikající odborné, vědecké a pedagogické zásluhy udělen na ČVUT v Praze čestný doktorát technických věd a téhož roku byl také zvolen rektorem ČVUT pro stud. rok 1938—1939. Při slavnostní rektorské instalaci 3. prosince 1938 pronesl V. K a i s l e r přednášku na téma Racionální doprava základem rozvoje lesního hospodářství, v níž poutavě zhodnotil vývoj lesního hospodářství a celou problematiku dopravy dřeva u nás.

Ve své rektorské funkci promluvil V. K a i s l e r ještě 22. května 1939 v rozhlasě k abiturientům středních škol na téma Kam po maturitě. V této přednášce vyjádřil význam a zodpovědnost inženýra v hospodářském rozvoji státu a promluvil o vlastnostech, které jsou předpokladem pro jeho úspěšnou technickou práci. Tragický vývoj událostí v letech 1938—1939 byl příčinou toho, že ještě v roce 1939 odešel do důchodu a 20. července 1943 zemřel.

V. K a i s l e r byl vysokoškolský učitel s rozsáhlými teoretickými vědomostmi a s bohatými zkušenostmi praktickými, vysoce váženou osobností uznávanou v nejširší technické a lesnické veřejnosti. V. K a i s l e r byl jedním z nejvýznamnějších evropských odborníků v oboru hrazení bystřin.

Vědecké práce a odborná pojednání V. Kaislera

Důležitost lesa pro úpravy vodní. Technický obzor XV, 1907, č. 36, s. 261-263; č. 37, s. 267-272.

Die Wildbachverbauung in Böhmen. Oesterreichische Forst- u. Jagdzeitung, Wien 1913, No 48, s. 442-443.

O nynějším stavu otázky vlivu lesa na poměry vodní. Spolkový časopis pro lesnictví, myslivost a přírodovědu, 1914/1915, č. 7, 8, s. 440-469.

O povaze bystrin a zásadách jejich zahrazování. Technický obzor XXV, 1917. V r. 1918 vyšla práce jako zvláštní otisk nákladem Spolku posluchačů inženýrství v Praze, 23 s., 33 vyobr. a 13 kreseb.

K článku prof. Inž. V. Hlavinky „Rozsah a organisace služby hrazení bystrin“. Technický obzor XXVI, 1918, č. 32-33.

O vztazích lesnického studia k vědám technickým a přírodním. Spolkový časopis pro lesnictví, myslivost a přírodovědu, roč. 1919/1920, s. 413-419.

Hrazení bystrin. Technický průvodce V, Praha 1922, s. 44.

K otázce exploatace lesů na Slovensku a Podkarpatské Rusi. Technický obzor XXX, 1922, s. 295-300.

Školský referát, přednesený na schůzi ÚJ Čs.L v Praze 23. 4. 1922. (Otištěný v Čsl. lese 1922, s. 316-320).

Hrazení bystrin. Triumf techniky 1925, s. 184-193.

Za prof. Ing. Hugo Szalatnayem. Lesnická práce, 1925, s. 150-154.

Correction des torrents „Sylviculture dans la Republique Tchecoslovaque“. Publikace min. zemědělství, s. 66, Praha, 1926, s. 245-260.

Zajišťování dna při zahrázkách a úpravách bystrin. Sborník Výzkumných ústavů zemědělských RČS, sv. 37, Praha 1928, s. 43 a VIII tab.

Hrazení bystrin v republice Československé. Lesnická práce VIII, 1928, s. 265-291.

Les jako ochrana lesní půdy. Lesnická práce IX, 1929, s. 530-538.

O neškodném svádění horských vod. Lesnická čítanka, Písek 1930, s. 380-393.

Technické zdokonalení vodní dopravy říční. Lesnická práce X, 1931, s. 5-34. (Tento článek otiskl 1931 Čsl. dřevařský věstník).

Hrazení bystrin. Sedmdesát let technické práce československých inženýrů. Zvláštní otisk, Praha 1933.

Poznámky k článku Ing. Dr. Hansela: „Důležité zkušenosti při plavení vorů po řece Tereble v Podkarpatské Rusi. Lesnická práce, 1935, s. 403-407.

Hrazení bystrin. Dodatky k Ottovu naučnému slovníku II/2, Praha 1933, s. 1244-1244.

Lesy, lesní hospodářství, vodní režim a rozvoj činnosti bystrin. Sborník Masarykovy akademie práce XII, 1938, s. 126-142.

Racionální doprava základem rozvoje lesního hospodářství. České vysoké učení technické, Praha 1939, s. 11-21.

Problém hrazení bystrin a horského lesního hospodářství. Zvláštní otisk z Technického obzoru, Praha 1938.

Uveřejněná pojednání o životě a práci V. Kaislera

JIRSÍK (Jk): Šedesát let profesora Ing. Vojtěcha Kaislera. Lesnická práce, 1930, s. 131-134

KORF, V.: Kaisler V. Lesnický slovník naučný, II. díl, 1959, s. 767

KORF, V.: Prof. Ing. Dr. h. c. Vojtěch Kaisler. Sto let české vysoké školy technické v Praze 1869—1969. Práce ČVUT, 1969, s. 183-192

KVAPIL, K.: Za Ing. Dr. h. c. Vojtěchem Kaislerem, prvním českým lesníkem-technikem. Věstník ČAZ, 1943, s. 542-544

MÜLLER, Prof. Ing. Vojtěch Kaisler: Zajišťování dna při úpravách a zahrázkách bystrin. Sborník výzkumných ústavů zemědělských RČS, sv. 37. (Lesnická práce VII, 1928, s. 547-549)

OPLETAL, J.: Moje paměti I—III. (Rozmnoženo autorem 1951, Brno, s. 376, s mapovými přílohami a fotografiemi)

PFEFFER, A.: Profesor Ing. Dr. h. c. Vojtěch Kaisler. (Spis vydaný absolventy lesního inženýrství ČVUT k výročí 110. narození, 1980, s. 16-22)

ŠEVČÍK, V.: K sedmdesátým narozeninám prof. Ing. Dr. h. c. Vojtěcha Kaislera. Věstník ČAZ, 1940, č. 1-2, s. 79-80

ŠEVČÍK, V.: Zemřel Ing. Dr. h. c. Vojtěch Kaisler. Sborník české akademie technické XVII, 1943, s. 451-456

VÁLEK, Zd.: Za zesnulým profesorem Ing. Dr. h. c. Vojtěchem Kaislerem. Les XXIII, 1943, s. 330

VÁLEK, Zd.: Prof. Ing. Dr. h. c. V. Kaisler. České vysoké učení technické 1938—1945, s. 97-99

WALTER, B.: Ing. Dr. h. c. Vojtěch Kaisler. (J. Frič a kolektiv — Velké vzory našeho lesnictví, 1958, s. 221-223)

ZACHAR, D.: K 110. výročíu narodenia Vojtěcha Kaislera. (Spis vyd. absolventy les. inž. ČVUT k výročí 110. narozenin, 1980, s. 15)

ZACHAR, D.: Vznik zahrádzania bystrín a podiel profesora Vojtěcha Kaislera na jeho rozvíjaní v Československu, venované 110. výročíu narodenia prof. Ing. Dr. h. c. Vojtěcha Kaislera (1870—1943). Zborník lesníckeho, drevárskeho a poľovníckeho muzea, Antol, 1981, č. 11, s. 203-222

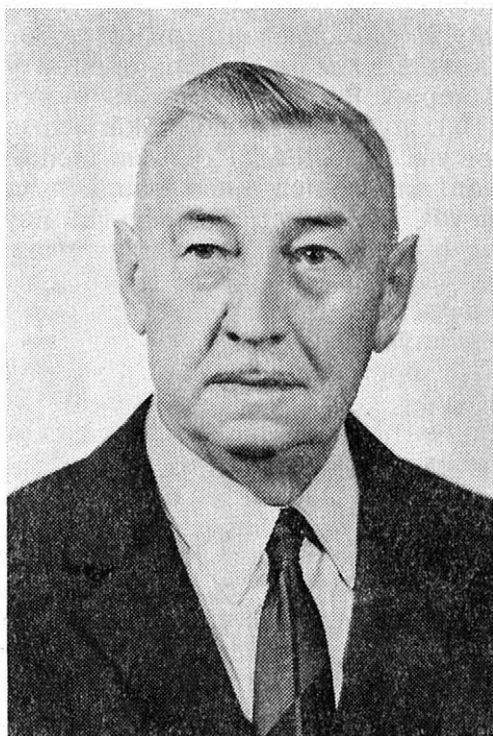
Prof. Dr. Ing. Václav Korf, DrSc., Na okraji 48, 162 00 Praha 6

Prof. Dr. Ing. LEO SKATULA

Hodnotíme-li bohatou a záslužnou práci, která byla během 100letého působení lesotechnických meliorací — hrazení bystrín v naší republice vykonána, nelze nevzpomenout ty, kteří se na této práci podíleli a měli zásluhu na jejím organizování, plánování, projekci a realizaci. Mezi naše přední pracovníky oboru lesotechnické meliorace a hrazení bystrín řadíme prof. Dr. Ing. Leo Skatulu, odborníka, vědce, vysokoškolského učitele a vzácného člověka, který by se dožil právě letošního roku 95 let.

Prof. L. Skatula se narodil 12. dubna 1889 v Místku. Po maturitě na gymnáziu ve Frýdku studoval na vídeňské Hochschule für Bodenkultur. Po ukončení vysokoškolských studií ho zastihla světová válka, kterou prodělal v Albánii. Po jejím skončení nastoupil v roce 1919 ke správě hrazení bystrín jako stavební správce v Bojkovicích. V roce 1923 byl jmenován vedoucím oddělení hrazení bystrín při zemědělskotechnickém odboru v Turčianskom Martine, kde založil a vybudoval službu hrazení bystrín nejprve v župě Turč. Martinské a posléze na celém Slovensku. Tato činnost — až do přeložení v březnu 1939 k zemskému úřadu v Praze — byla obtížná, ale tím záslušnější. Začínal prakticky z ničeho bez potřebných odborníků — na Slovensku neplatil totiž zákon z roku 1884.

Po krátkém působení na ministerstvu zemědělství byl jako známý odborník v roce 1945 povolán na lesnickou fakultu Vysoké školy zemědělské v Brně a ustanoven profesorem pro obor inženýrské stavby lesnické a hrazení bystrín. Na lesnické fakultě vedl katedru inženýr-



ských staveb lesnických a hrazení bystrín. Ve školním roce 1948—1949 byl zvolen děkanem a v letech 1949—1953 proděkanem. Podílel se na založení směru zemědělsko-lesnických meliorací v roce 1953 a výrazně ovlivnil jeho náplň.

V aktivní činnosti na fakultě pokračoval i po svém odchodu na odpočinek v roce 1961 jako profesor — konzultant, jako člen vědecké rady lesnické fakulty a člen zkušební komise pro Státní závěrečnou zkoušku. Prof. L. Skatula pracoval v ČSAV v Komisi pro vodní hospodářství jako vedoucí pracovní skupiny pro vegetační zabezpečení vodních děl. Svoji pracovní svěžest si uchoval až do své smrti 20. 12. 1974.

Prof. L. Skatula je autorem stovky projektů hrazení bystrín, mostů, lesních cest, zvláště na Slovensku, kde jen málokterá oblast nevděčí jeho tvůrčí inženýrské práci za pomoc při zabezpečování ochrany proti účinkům přívalových vod bystrín. Vzpomeňme alespoň ty nejznámější úpravy, které již dnes patří ke klasickým pracím, jako je úprava Jelenca ve Starých Horách, zahrazení Haluzické strže, Bělé v Liptovských Holích, zahrazovací práce v povodí Kysuce. Tato díla, která právem vzbudila zájem nejen u nás, ale i v zahraničí, jsou dokladem komplexního pojetí hrazení bystrín, v němž důsledně navazoval a rozvíjel myšlenky průkopníků hrazení bystrín Surella a Démontze y e. Nepodléhal různým módním směrům a jednostrannému přeceňování stavebních nebo pouhých vegetačních opatření. Správně zdůrazňoval, že je nutno upravovat nejen vlastní koryto, ale že je zároveň nezbytné zvyšovat retenční schopnost sběrné oblasti zalesněním všech holých ploch a pro racionální polní nebo pastevní hospodářství již neupotřebitelných pozemků, zalesněním horských luk a pastvin na exponovaných místech za současného zařizování luk a pastvin v příznivějších podmínkách. Toho je dokladem i biotechnicky upravené povodí Kocáby, realizované během válečných let. V tomto směru prof. L. Skatula předešel svou dobu, neboť teprve v posledních letech se tyto myšlenky rozpracovávají a důsledněji se začínají realizovat.

Proto také našel plné pochopení v Komisi pro vodní hospodářství ČSAV, kde se zabýval vedle vodohospodářské funkce dřevinné a luční vegetace při úpravách vodních toků využíváním biotechnických opatření při asanaci horských povodí proti vodní erozi, ochranou čistoty a jakosti vody ve vodárenských nádržích. Zúčastnil se biotechnické úpravy vodního režimu plánovaných přehrad na Dunaji, zneškodnění záplav v jiho-moravské lužní oblasti, řídil biotechnickou úpravu Želivky.

Své bohaté zkušenosti využíval prof. L. Skatula při výchově mladých odborníků, posluchačů lesního inženýrství, svých asistentů a řady vědeckých aspirantů, kterým věnoval svůj čas a nevšední péči. Napsal řadu učebních textů. Jeho stěžejním dílem je vysokoškolská učebnice Hrazení bystrín a strží, která našla odezvu i v zahraničí a byla přeložena do polštiny.

Nejdůležitější publikace L. Skatuly

Hradenie slovenských bystrín — Zpráva o činnosti štátnej zemedelskotechnickej služby na Slovensku v rokoch 1918—1927

Zahradenie bystriny a strže v oblasti Haluzice — Štvrtok, okr. Trenčín — Zpráva veřejné služby technické, 17, 1935, s. 267-270

Zahradenie sbernej oblasti bystriny Jelenca v Starých Horách — Zprávy veřejné služby technické, 17, 1935, s. 547-551

Lesní cesty. VŠZ Brno, 1951, 150 s.

Les jako vyrovnatel půdní a vzdušné vláh. Vodní hospodářství, 2, 1952, č. 1, s. 25-29

Úprava bystřinných koryt — Sborník VŠZ, řada C, 1955, s. 219-225

Vodní nádrže a jejich využití v lesnictví. SPN Praha, 1952, 440 s.

Hrazení bystřin a strží. SZN Praha, 1960, 430 s.

Zabudowa rzek a potokov górskich. PWRL Warszawa, 1964, 415 s.

Biotechnické úpravy vodního režimu v ČSSR — Vegetační problémy při budování vodních děl. NČSAV Praha, 1964, s. 9-19

Ochranné vegetační pásy na obvodu vodních nádrží. Vegetační problémy budování vodních děl. NČSAV Praha, 1964, s. 135-145

80 let úspěšné činnosti oboru lesnickotechnického hrazení bystřin v ČSSR. Lesnický časopis, 1965, s. 79-84

Návrh řešení stability bystřinných přepážek. Lesnický časopis, 1966, s. 2-22

Zkušenosti s použitím úprav bystřinných toků. ES VŠZ Brno, 1973, 50 s.

Hrazení strží a úprava svaženin. In RIEDL, O. — ZACHAR, D. a kol.: Lesotechnické meliorace. SZN Praha, s. 316-337

Činnost hrazení bystřin na Slovensku. Sborník 90 let hrazení bystřin Brno, Technické muzeum, 1975, s. 43-57

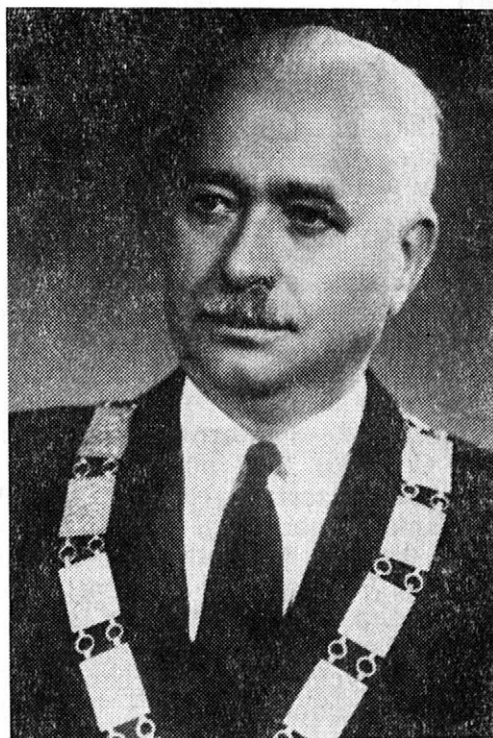
Doc. Ing. Jiří Krešl, CSc., lesnická fakulta VŠZ, Lesnická 37, 613 00 Brno

Prof. Ing. RÓBERT BINDER

Pri hodnotení celoživotného diela prof. Ing. Róberta Bindera treba hneď na začiatku zdôrazniť, že prof. R. Binder bol na Slovensku jeden z mála lesníkov — technikov. Počas svojej bohatej odbornej praxe spoznal, že lesník musí byť predovšetkým pestovateľom lesa a ostatné vedné disciplíny sa musia podriadíť tomuto cieľu.

Prof. R. Binder sa narodil 27. marca 1897 v Stupave, okres Bratislava. Gymnázium ukončil v roku 1916 v Bratislave. Vysokoškolské štúdium začal na Baníckej a hutníckej vysokej škole v Banskej Štiavnici. Dokončil ho na Českom vysokom učení technickom v Prahe, v roku 1920. Ešte v tom istom roku nastúpil lesnícku odbornú službu na Riaditeľstve štátnych lesov v Banskej Bystrici, v taxácnom a stavebnom oddelení a v marci 1925 sa stal jeho vedúcim.

Tu pôsobil do roku 1932. Ďalšie tri roky bol prednostom Správy štátnych lesov v Ľubochni. V rokoch 1935—1942 pôsobil ako vedúci (od roku 1938) hospodársko-inšpekčný pracovník 8 lesných správ a správy



lesnej železnice na Riaditeľstve štátnych lesov a majetkov v Banskej Bystrici. V roku 1942 povolali prof. R. Bindera do Prezídia Ministerstva hospodárstva v Bratislave, kde pôsobil ako referent pre veci lesnícke.

Pedagogickú činnosť začínal v študijnom roku 1943—1944 ako suplent vo vtedajšom Ústave inžinierskych stavieb lesníckych, odbor lesníckeho a poľnohospodárskeho inžinierstva SVŠT v Bratislave. Po vzniku Vysokej školy lesníckeho a poľnohospodárskeho inžinierstva v Košiciach presídlil prof. R. Binder do Košíc. Riadnym profesorom bol menovaný v roku 1946 a bol jedným z prvých vysokoškolských profesorov. Prednášal disciplínu Zahrádzanie bystrín a Inžinierske stavby lesnícke. V rokoch 1946—1948 zastával funkciu dekana lesníckej fakulty a v rokoch 1949—1950 bol rektorom vysokej školy. Ako funkcionár vysokej školy sa vysokou mierou podieľal na budovaní novej vysokej školy a na organizovaní lesného a poľnohospodárskeho podniku pri vysokej škole.

Na Vysokej škole lesníckej a drevárskej vo Zvolene bol od roku 1953 do roku 1961 vedúcim katedry lesníckych stavieb a lesnej ťažby. Vybudoval katedru po stránke personálnej i materiálnej. Prednášal predmety Inžinierske stavby lesnícke a Zahrádzanie bystrín. V roku 1961 odišiel do dočasného dôchodku, aby sa v roku 1965 vrátil a prednášal disciplínu Zahrádzanie bystrín. V roku 1972 odišiel do trvalého dôchodku. Zomrel 2. decembra 1980 v Modre.

Prof. R. Binder prišiel na vysokú školu z lesníckej praxe. Najprv pracoval v taxačnom a stavebnom oddelení. Za sedemročné pôsobenia v tejto funkcii mal príležitosť nadobudnúť v projekcii a v budovaní lesníckych stavieb podrobné odborné skúsenosti každého druhu. Pod jeho odborným vedením boli vybudované 4 plavebné hrable s ročnou kapacitou do 100 000 prn polenového dreva, vyše 70 km lesných ciest a 30 km lesných železníc a väčší počet prevádzkových a obytných budov. V Ľubochni spravoval parnú pílu, lesnú železnicu a vodnú elektrárňu.

Pedagogickú činnosť (od roku 1943) upriamil prof. R. Binder na prednášky z predmetov Zahrádzanie bystrín, Lesotechnické meliorácie a Inžinierske stavby lesnícke. V prednáškach spojil svoje bohaté praktické skúsenosti s vysokou teoretickou odbornosťou. Do prednášaných vedných odborov zavádzal nové, pokrokové prvky, ktoré vždy dopĺňal svojimi skúsenosťami. Okrem vlastnej pedagogickej činnosti pripravoval priebežne 2—3 externých aspirantov a diplomantov.

Od roku 1965 pôsobil ako predseda komisie pre obhajobu kandidátskych dizertačných prác vedného odboru 0810 — Poľnohospodárske a lesnícke meliorácie a ako predseda celoštátnej komisie vedného odboru 0815 — Technika a mechanizácia poľnohospodárskej a lesníckej výroby. Viac razy bol predsedom, resp. členom komisie pre štátne záverečné skúšky na lesníckej fakulte vo Zvolene a v Brne.

Pedagogickú činnosť prof. R. Bindera treba hodnotiť veľmi kladne. Vychoval mnohých odborníkov, ktorí sú aj teraz v lesníckej vedeckovýskumnej oblasti a v praktickej činnosti uznávanými odborníkmi. Prejavoval sa u neho veľmi dobrý prístup k ľuďom, čo malo kladný vplyv na poslucháčov a na pracovníkov v praxi.

Nie menej treba hodnotiť jeho vedeckovýskumnú prácu. Bol zodpovedným riešiteľom viacerých úloh, ktoré našli uplatnenie v lesníckej stavebnej praxi. Posudzoval celý rad metodík vedeckého výskumu. Sprav-

covával oponentské posudky záverečných správ výskumných úloh, najmä pre Výskumný ústav lesného hospodárstva vo Zvolene a pre Lesnícku fakultu VŠZ v Brne.

V publikačnej činnosti sa prof. R. Binder sústredil na vydávanie skrípt, učebníc a vedeckých prác. Už počas praxe uverejnil viacej článkov v odbornej lesníckej literatúre, najmä z oblasti zahrádzania bystrín a lesných ciest. Počas svojho pedagogického pôsobenia vydal skriptá: Lesné cesty, Lesné železnice, Šmyky a Vodná doprava dreva (1943—1946). Boli to vôbec prvé skriptá vydané na Slovensku s uvedenom problematikou. Ďalej spracoval knižné publikácie: Zahrádzanie bystrín (1950), Smernice a vytyčovacie tabuľky pre navrhovanie automobilových lesných ciest (1953), Lesné cesty [celoštátna učebnica 1955], Lanové dopravné zariadenia a šmyky [celoštátna učebnica 1957]. V roku 1959 vyšli vysokoškolské skriptá pod názvom Lesné železnice. Ďalšia knižná publikácia — Zahrádzanie bystrín a lavín — vyšla v roku 1969. Odborno-vzdelávacia publikácia Osadníci na Horehroní vyšla v roku 1962. Celkový počet strán literatúry v tejto oblasti činí 1701 strán.

Okrem uvedených skrípt a učebníc vypracoval prof. R. Binder príspevky do odborných časopisov, Zborníkov VŠLD, rôzne recenzie, heslá do náučných slovníkov, študijné programy a Kroniku VŠLD. Ďalej vypracoval odborné posudky metodík a záverečných správ výskumných úloh, odborné posudky kandidátskych a doktorských prác, odborné posudky k menovaniu docentov a profesorov vysokých škôl a pod. Rozsah týchto prác presahuje 520 strán.

Za svoju pedagogickú a odbornú činnosť obdržal prof. R. Binder viacero uznaní. Treba spomenúť aspoň niektoré: pamätná medaila 250. výročia založenia ČVUT v Prahe (1957), vyznamenanie s medailou Za zásluhy na poli pedagogickej a výskumnej práce na VŠLD (1967), medaila Za zásluhy o rozvoj poľnohospodárskych vied a ich použitie v praxi (1968).

Za svojho života vytvoril dielo, ktoré poskytlo nastupujúcej generácii základ, o ktorý sa môže oprieť pri rozvíjaní nových, pokrokových poznatkov v oblasti, ktorej prof. Ing. Róbert Binder zasvetil celý svoj život.

Doc. Ing. Jozef Marko, CSc., katedra lesníckych stavieb a dopravníctva VŠLD, 960 53 Zvolen

VÝVOJ SLUŽBY HRAZENÍ BYSTRÍN

Ochranné práce proti povodňovým škodám v alpských zemích jsou zaznamenány již ve 14. století. V Tyrolsku existovala v 15. století družstva majitelů pozemků, tzv. Leegen, která na obranu proti přívalům vody stavěla břehové zdi a přehrady ve vyústění horských bystrín. První velké stavné přehrážky pocházejí z 15. století, kdy v roce 1427 se v jižním Tyrolsku utvořilo takové družstvo, které postavilo přehradu Pontalto s úkolem zadržet splaveniny,

přicházející do strže Fersiny. Druhá velká retenční přepážka byla St. Giorgio na řídce Avisio, přítoku Adige v Tyrolsku. Přehrady u Brixenu v Tyrolsku z let 1650—1662 byly časově určeny podle data na jedné z nich.

Buditelem názorů na záchranu lesů před důsledky eroze je Francouz de Buffon, člen francouzské Akademie věd, který shrnul svůj názor na vliv lesa do svého díla z roku 1739: *Mémoire sur le retablisement et la conservation*

des forêts. Dokládá, že čím více je země odlesněna, tím je chudší na vodu. V roce 1828 byl přeložen do němčiny spis dalšího člena francouzské Akademie věd pod názvem: Untersuchungen über die Veränderungen, die durch die Ausrottung der Wälder in dem physischen Zustand der Länder entstehen. Ten vyvo- dil na svou dobu odvážné tvrzení, že les vyrovnává teplotu ovzduší, v hor- ských krajinách zvyšuje množství srážek, udržuje a napájí prameny vody a brání splachování půdy.

Ještě v 18. století byl však platný ná- zor, že ve vzdálených pramenných ob- lastech není třeba úprav, že stačí místní zlepšení na nejvíce ohrožené lokalitě. Proto nevydrželo tolik ochranných objek- tů na bystřinách, i když byly dobře po- staveny, protože dělníci z jižních Tyrol a Kraňska byli výbornými kamenozed- níky. Profesor fyziky na universitě v Innsbrucku Zallinger byl již v ro- ce 1779 proti stavbě velkých přehrad, místo toho doporučoval rozšiřovat kory- ta bystřin, vytvářet umělé zákruty pro zmírnění spádu vody a břehy zpevňovat keři a stromy. Nejvíce škod vzniká po- le něho tam, kde byly „lesní porosty vy- sekány“. Snad v důsledku Zallingero- vých názorů napsal 9. 5. 1788 guvernér hornorakouských majetků von Sauer výzvu, aby byla zahrazena nejen spodní partie bystřin, ale především zalesněné území kolem rozvodnic v pramenné oblasti.

Von Aretin byl prvním, který v ro- ce 1808 poukázal na nutnost zákonných nařízení pro tyto úpravy. Občané a obce nemají podle něho ani dostatek zkuše- ností, ani dobré vůle po rozsáhlejších úpravách, proto vedení těchto prací mu- sí být svěřeno odborníkovi nebo celé skupině odborníků. Aretin také správně upozorňuje na vegetační záplety ve zhlaví bystřin a strží, kde tímto levným způsobem může být zabráněno erozi a vzniku splavenin. V dolních partiích na- vrhuje výhony, které splaveniny zachytí, přičemž voda jimi a pod nimi může pro- téci. Také poukazuje na dopravu dříví v horách, která je často příčinou vzniku strží.

V roce 1841 vydal Surell Studii o bystřinách v Hautes-Alpes, za níž byl vyznamenán francouzskou Akademií věd. Napsal, že jen půda porostlá le- sem na svazích, může plně zabránit ne- bo omezit vznik strží a bystřin, že je nutno upravovat v celém pracovním poli a že všechny tyto práce jsou veřejně prospěšné. Až v roce 1856, kdy byla již- ní Francie postižena v oblasti Rhôny velkou povodňovou katastrofou, došlo k ocenění Surellových podnětů. Proto

byl vydán v roce 1860 ve Francii zákon o zalesnění (reboisement) a v roce 1864 o zatravnění (gazonnement), který ale jen částečně nahradil namáhavé a drahé zalesňování zpustlých horských půd. Od roku 1861 do 1877 bylo tak ve Francii zalesněno asi 95 000 ha pustých hor- ských pozemků, zahrazeno asi 600 bystřin a strží a pastevní hospodářství upra- veno asi na 100 000 ha půdy.

V Rakousku již v roce 1826 byl Duile prvním, který ve svém díle O hrazení bystřin v horských oblastech jasně stanovil systém hrazení bystřin a prostředky k jeho provádění. Hrazení bystřin nepovažoval jen za stavební zá- ležitost, nýbrž především za biologický zásah. Zalesnění bylo potřebné k ochra- ně technické stavby. Přesto práce na bystřinách, které vedl v Tyrolsku, měly charakter převážně stavební, protože by- lo nutno urychleně napravit erozní ško- dy. Stále však ještě nebyl vydán v Ra- kousku zákon, který by tyto úpravy ři- dil autoritativně. Proto až do roku 1884 byly v Rakousku zahrazovací práce pro- váděny jen v součinnosti lesních tech- niků s komisí pro úpravu vodních toků v Tyrolsku. Duile byl později vyslán do Švýcarska, kde zavedl jím navržený sy- stém hrazení bystřin.

ZAKLADATELÉ SYSTÉMU HRAZENÍ BYSTŘIN V ALPSKÝCH A ČESKÝCH ZEMÍCH

Katastrofa v roce 1882 v Tyrolsku by- la posledním podnětem k vydání zákona č. 116 v roce 1884 o melioračním fondu a č. 117 ze stejného roku o neškodném svádění horských vod, který je zákla- dem 100leté tradice služby hrazení bystřin nejen v alpských, ale i v českých zemích v rámci Rakouska-Uherska. Prv- ní zkušenosti byly získány při studijní cestě rakouského ministra orby Fal- kenhayna v roce 1883 do Francie, Tyrolska a Korutan spolu s prof. Seckendorffem, který byl pověřen založením katedry hrazení bystřin na vysoké škole zemědělské ve Vídni, jejíž navštěvování bylo pro pozdější techniky služby hrazení bystřin povinné. Na jaře 1884 byly vyslány do Francie vybraní technici pod vedením pozdějšího prvního přednosty oddělení pro hrazení bystřin v rakouském ministerstvu orby Sal- zera, francouzských zkušeností se do- stalo i vyslaným předním bystřinářským dělníkům. Nařízení ministerstva orby z roku 1885 a 1888 stanovilo podmínky pro vypracování projektů hrazení bystřin v náplni práce původních sekcí z ro- ku 1884 ve Villachu pro alpské země

s Přímořím a v Těšíně pro Čechy, Moravu, Slezsko, Halič a Bukovinu.

Pro české země vznikla v roce 1888 první samostatná stavební správa v Lanškrouně, druhá v roce 1890 v Praze na Královských Vinohradech spolu s ustavením samostatné pražské sekce pro Čechy, Moravu a Slezsko.

Základním dílem o hrzení bystrin se stala publikace prof. Wanga z roku 1901 v prvním dílu, v roce 1903 v dílu druhém. V historii systematického hrzení bystrin v alpských a českých zemích se vyskytují další, kteří dokázali osvojit si náročné požadavky na práci v obtížných terénních podmínkách. Ne bez účelu byla vyžadována třetí státní zkouška na vídeňské vysoké škole zemědělské, která prověřila i fyzickou připravenost absolventa pro službu hrzení bystrin. Musel jí projít například i Ing. Buček, který byl po studiu přidělen k sekci v Innsbrucku a který od roku 1922 byl pro své bohaté praktické zkušenosti pověřen vedením oddělení hrzení bystrin v československém ministerstvu zemědělství v Praze.

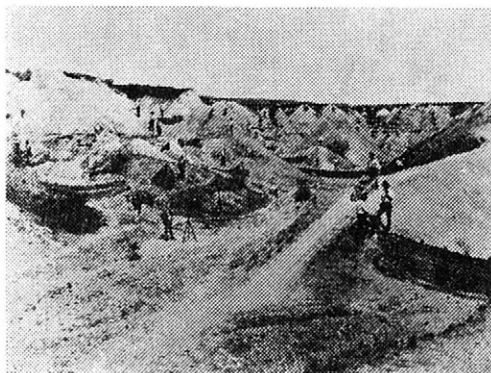
ČECHY, MORAVA A SLEZSKO PŘED VYDÁNÍM ZÁKONA Č. 117 Z ROKU 1884

První podnět k soustavné zalesňovací vodohospodářské akci v Čechách poskytla velká povodeň v květnu 1872 na Rakovnicku, kde se v kulturní krajině ve sprašovém terénu již dlouho projevoval následek dlouhodobého odlesnění. Zalesňovací akce, kterou zahájila Česká lesnická jednota v roce 1875, trvala 17 let; na zalesnění pustých pozemků bylo přiděleno 26 miliónů sazenic lesních dřevin a 4200 kg semen. Velké povodně také postihly Krkonoše v letech 1882 a 1883. I tam se projevil následek dlouhodobého odlesnění po nadměrných těžbách dříví pro kutnohorské doly a po zavedení pastvy dobytka budním hospodářstvím v náhorních polohách během několika set let. Ani na Rakovnicku, ani v Krkonoších nebylo však přistoupeno k systematickým úpravám hrzení bystrin před vydáním zákona z roku 1884. Podobná situace byla i na Moravě a ve Slezsku.

ČECHY, MORAVA A SLEZSKO PO VYDÁNÍ ZÁKONA Č. 117 Z ROKU 1884

Rakovnické strže

Na území tehdejších okresů Beroun, Hořovice, Rakovník a Křivoklát ukazo-

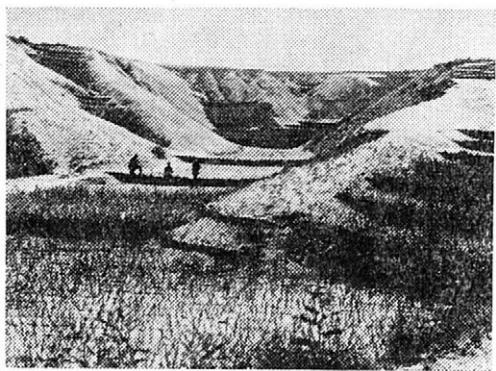


1. Jedna z rakovnických strží před úpravou

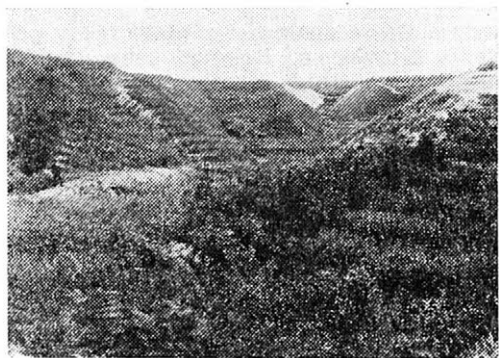
valy stále se opakující záplavy, že v povodí Litavky a Rakovnického potoka nejsou bystrinné poměry v pořádku. Dlouhodobé a soustavné předchozí odlesňování zejména v pískovcích a břidličnatých jílech svahovitých terénů vyvolalo vznik hluboce zaříznutých strží s kolmými stěnami. V roce 1889 musel být vypracován první projekt hrzení, s úpravami bylo započato již v roce 1891, souvislé hrzení bylo však zahájeno až po vydání zákona č. 62 z roku 1892 Lesnickotechnickým oddělením pro hrzení bystrin, odbor Královské Vinohrady. Na stržích se pracovalo intenzivně až do roku 1899. V povodí Litavky na bývalém berounském a hořovickém okrese bylo ve 130 převážně vegetačně zpevněných stupních zalesněno včetně okolí asi 470 ha s celkovým stavebním nákladem skoro 540 000 K rak. měny, na Rakovnicku bylo zahrazeno v bývalém rakovnickém okrese 153 strží. Hlavními stavebními objekty byly kamenné přepážky ve dně strží, které jsou dnes zarostlé a jejichž zdržný prostor je zaplněn. Tyto úpravy splnily očekávání, vegetace v nich a v jejich okolí by však měla být udržována.

Krkonoše

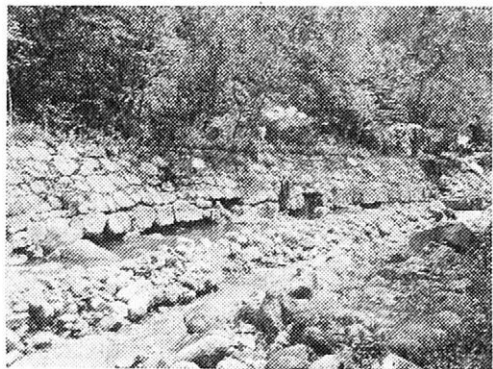
Po povodních v roce 1895 a zejména 1897 muselo být bezodkladně přikročeno k hrzení bystrin. První projekt byl zpracován v roce 1899 pro úpravu horního Labe od Špindlerova Mlýna ke Klášterci na délku 25,5 km. V intenzivní projekci poškozených úseků Labe a Úpy se pokračovalo do roku 1903. Realizací bylo pověřeno Lesnickotechnické oddělení pro hrzení bystrin, odbor Královské Vinohrady, které ji prakticky skončilo také v roce 1903. Po tomto ro-



2. Jedna z rakovnických strží krátce po úpravě



3. Jedna z rakovnických strží po úpravě za delší období



4. Velké Labe v letech 1930—1932, okres Vrchlabí, obec Špindlerův Mlýn. Úsek v km 2,6 — před stavbou

ce následovaly jen drobné akce a zejména opravy.

Podle inventarizace základních prostředků v evidenci tehdejšího závodu

lesnicko-technických meliorací a hrazení bystrin ve Vrchlabí bylo k 30. 11. 1966 z celkové délky toku Labe a jeho přítoků evidováno 20 km úprav na Bílém Labi (8 km), Horním Labi (5 km), Měděvídím potoce (3 km), Certově strouze (2 km), na Svatopetrském potoce (1 km), na Pančavě (0,5 km) a na Černé bystrině (0,5 km). Podobná evidence na Úpě a jejích přítocích zaznamenala na hlavním toku Úpy, na potocích Sněžném, Jelením, Zeleném, Modrém a Vlčím a na Malé Úpě 15,75 km bystrinných úprav.

Morava a Slezsko

Na Moravě byly první systematické úpravy hrazení bystrin podniknuty v povodí Bečvy, ve Slezsku na přítocích Visly a v povodí Opavice. V letech 1884 až 1887 se pracovalo na skoro 24 000 ha perimetrů. Statistiku zahrazovacích prací od roku 1884 do 1901 zpracovalo Lesnickotechnické oddělení pro hrazení bystrin, odbor Královské Vinohrady podle výkonů. Na ploše skoro 103 000 ha bylo evidováno 62 perimetrů, 509 kamenných příčných objektů o obsahu asi 26 000 m³, 2801 dřevěných příčných objektů o délce 20 727 m, 39 804 výhonů o obsahu 22 100 m³, 1830 m kamenných kynet a asi 49 000 m vegetačních zápleťů. Na mnoha podnicích se neustále pracovalo, v povodí Bečvy intenzivně kolem roku 1910, podobně jako po tomto roce na Morávce, Mohelnici a Stonávce.

HRAZENÍ BYSTRIN V ČESKÝCH ZEMÍCH V LETECH 1919 AŽ 1937

Celkem za celé období 1919—1937, které znamená v českých zemích nejen intenzivní, ale i kvalitní práci při uklidňování bystrin a strží, bylo dělníky, techniky a inženýry při službě hrazení bystrin upraveno 227 bystrin a strží na ploše perimetrů 14 336,13 ha z povodí 6215,84 km², systematicky zahrazeno 409,199 km, vybudováno 3986 příčných kamenných objektů — stupňů a přepážek o objemu 225 078 m³, postaveno podobných, ale dřevěných 3264 příčných staveb o délce 22 859 m, 381 930 m podélných staveb o objemu 337 810 m³, 42 435 m kamenných kynet, 3711 m odvodnění, 29 639 m vegetačních zápleťů, zalesněno sazenicemi 901 ha, semen 118 ha parcel pro půdoochranný účel.

Vykazovány jsou i udržovací práce na zahrázkách v českých zemích stavebními náklady 3 628 138 Kč, na nichž se skoro ze dvou třetin podílela Morava se Slez-

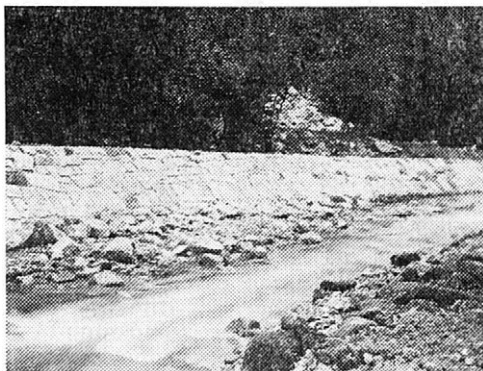
skem proti Čechám. Šlo o oprávký na 22 příčných kamenných stavbách o objemu výkonů 3922 m³, zaznamenány jsou příčné dřevěné stavby o délce 1838 m, 7313 m podélných staveb s objemem výkonů 8543 m³, 12 m kamenných kynet, 10 m odvodnění, 433 m vegetačních zápleťů, celkem u 105 zahrazovacích podniků, přičemž převahu podobně jako v nových stavbách vykazala Morava se Slezskem proti Čechám. To se už projevoval znatelný vliv výuky českých lesních inženýrů-bystrinářů po založení katedry pro hrazení bystrin, lesnickou dopravu a encyklopedii lesnictví na Českém vysokém učení technickém v Praze, jejímž prvním profesorem byl zkušený bystrinář-praktik Ing. Vojtěch K a i s l e r, v roce 1938 vyznamenaný čestným doktorátem technických věd za své celoživotní zásluhy.

HRAZENÍ BYSTRIN V ČESKÝCH ZEMÍCH VE VÁLEČNÉM OBDOBÍ 1940—1945

V této době, v níž se projevoval nedostatek pracovních sil a materiálu, pokračovaly práce na hrazení bystrin v omezeném rozsahu. Za celé šestileté období se pracovalo na 192 zahrazovacích podnicích, na stavbách i oprávkách, soustavně bylo zahrazeno 3,975 km, vybudováno a opraveno 27 příčných kamenných staveb s objemem 786,87 m³, 12 příčných dřevěných staveb o délce 62 m, 2015,3 m podélných kamenných staveb o obsahu 1215,29 m³, 727,5 m kamených kynet, 69,5 m vegetačních zápleťů, půdoochranně bylo zalesněno sadbou 220,308 ha a sítí 15,35 ha. Také na Moravě a ve Slezsku byla činnost hrazení bystrin ze stejného důvodu jako v Čechách omezena. I tady se více pracovalo na zalesňování rozsáhlých ploch.

HRAZENÍ BYSTRIN V ČESKÝCH ZEMÍCH PO ROCE 1945

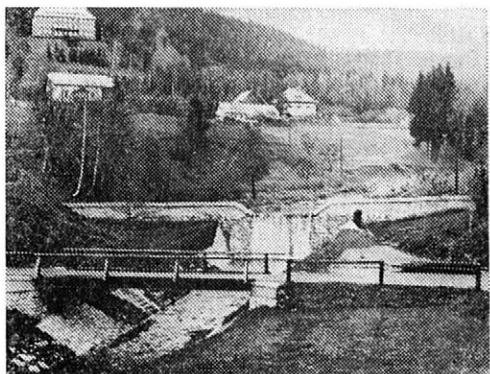
V Čechách je v r. 1946 evidován rozsah výkonů půdoochranného zalesnění u 25 akcí včetně vylepšení a projekce na necelých 60 ha o nákladu 1 217 600 Kčs; na pěti podnicích hrazení bystrin na ploše povodí 18,97 km² a perimetrech 49 ha byly ve Středočeském kraji vybudovány čtyři příčné kamenné objekty o objemu 203,7 m³, 63 m podélných kamenných staveb o obsahu 89,6 m³, 44 m kynet. Soustavně bylo zahrazeno



5. Velké Labe v letech 1930—1932, okres Vrchlabí, obec Špindlerův Mlýn. Úseř v km 2,6 — po stavbě



6. Před postavením kamenné přepážky v Jeseníkách



7. Kamenná přepážka s podélnou úpravou v Jeseníkách

121 m se stavebními náklady 292 240 Kčs. V roce 1947 přibýly další podniky, na úhradě se podílela i akce UNRRA. V ro-

ce 1948 bylo v Čechách evidováno v hrazení bystřin 18 akcí v různých krajích. Na 7,345 km soustavného hrazení byly náklady 4 011 103 Kčs. Jako jmenovité akce přistoupily práce na břehových porostech a půdoochranných zalesněních, a to 32,7 km založených břehových porostů, 413,3 ha půdoochranných zalesnění sadbou a 91 ha sítí na 68 akcích; dokládají stoupající význam biologických úprav při uklidňování erozní činnosti vody a při krajinné ekologických zásazích. Podobný směr se objevuje i na Moravě, kde kromě parcel, postupně delimitacemi předaných k půdoochranným zalesněním a výsadbě břehových porostů, byly vymezovány další pro zakládání ochranných lesních pásů především na jižní Moravě, a jen v malém rozsahu v Čechách na Strakonicku.

Krajské zřízení uskutečňované v padesátých letech přineslo ustavení Závodů nebo Správ lesnickotechnických meliorací a hrazení bystřin v jednotlivých krajích, součástí náplně se stalo i ozeleňování výsypek, sídlišť a průmyslových závodů; i tyto práce se vymykaly běžným zalesněním konaným organizacemi státních lesů, tj. především byly vyšší náklady, a to nejméně dvojnásobné, protože to byly náročné práce v exponovaných podmínkách. Po dalších reorganizacích této speciální lesnickotechnické složky dochází k jejímu zpětnému začlenění do organizací státních lesů k 1. lednu 1962. Závody LTM-HB s další povinností meliorací lesních půd vznikají

v Severočeském, Východočeském, Severomoravském a Jihomoravském kraji, jejichž stavební náplň práce zhruba po dalších deseti letech přechází jednak na Stavební závod státních lesů, jednak péstební složka na závody a poleší. Delimitace toků ponechává ve Správě státních lesů jen ty malé toky, které protékají lesními celky. Přestali však existovat specialisté, kteří mohli budovat a opravovat stavby hrazení bystřin, v rozpočtu nebyly přidělovány ani zvýšené prostředky na tyto náročné práce. Jestliže tedy dnešním nositelem činnosti lesnickotechnické služby hrazení bystřin zůstaly pouze Stavební závody státních lesů v jednotlivých krajích, znamená to, že by neměla být opomenuta v boji proti pokračující erozi svahových lesních i nelesních půd jak stavební, tak biologická složka úprav, jejichž nositelem jsou znovu lesníci, tak jako tomu bylo koncem 19. století. Vzpomínka na stoleté trvání této služby v roce 1984 by měla být ve znamení obnovy činnosti specializovaných lesníků, kteří budou mít vlivem průmyslové činnosti člověka dosti práce v boji proti erozi. Jestliže bude včas pamatováno na jejich vzdělání v rámci obnovených Závodů lesnicko-technických meliorací a hrazení bystřin a včas bude prozíravě pamatováno na materiální a finanční krytí v rozpočtu českého ministerstva lesního a vodního hospodářství, potom impuls vzpomínky na 100 let trvání zákona o neškodném svádění horských vod z roku 1884 nebude zbytečný.

Literatura

- KORF, V.: Prof. Ing. Dr. h. c. Vojtěch Kaisler. Sto let české vysoké školy technické v Praze 1869—1969. Práce ČVUT, 1969, s. 183-192
- LANDA, M.: Vznik a rozvoj lesnickotechnických úprav hrazení bystřin a strží, vliv na úpravu vodního, lesního a zemědělského hospodářství v ČSSR. Kandid. dizert. práce, České Budějovice, 1972
- NETOPILOV, E.: Historie vzniku a vývoje hrazení bystřin. Rkp., Brno 1983
- Statistický přehled pracovních výkonů a nákladů při hrazení bystřin 1916—1939. Lesnickotechnické oddělení pro hrazení bystřin v Praze, odbor Král. Vinohrady, v archívu Zemědělského muzea Ohrada v Hluboké n. Vlt.
- Statistika bývalé státní staveb. správy hrazení bystřin v Praze a pražském kraji. Archív Zeměd. muzea Ohrada v Hluboké n. Vlt.
- ZACHAR, D.: Vznik zahrádzania bystrín a podiel profesora Vojtěcha Kaislera na jeho rozvíjaní v Československu. Zborník Lesníckeho, drevár. a polov. múzea, 1981

Ing. Miroslav Landa, CSc., Ústav krajinné ekologie ČSAV, Na sádkách 702, 370 05 České Budějovice

Podepsáno k tisku 31. 3. 1984.

OBSAH

Riedl O.: Sto let činnosti hrazení bystrín v ČSSR	375
Chlebek A., Jařabáč M.: Rozbor odtokových kulminací v beskydských experimentálních povodích	383
Zelený V., Jařabáč M., Chlebek A.: Vliv břehových porostů na průtočnost vody korytem	397
Valtýni J.: Objekty, systavy a technológie zahrádzania bystrín na Slovensku	413
Krešl J.: Příspěvek k řešení erozně chráněné délky svahu v lesním hospodářství	423
Novák L.: Využití poznatků o vlastnostech splavenin při hrazení bystrín	435
Herynek J.: Užití výbušnin při melioracích zamokřených ploch a kvalita povrchových vod	445
Aktuality	
Korf V., Krešl J., Marko J.: Zakladatelé oboru LTM a hrazení bystrín v ČSSR — odborníci, vědci, vysokoškolští učitelé	455
Landa M.: Vývoj služby hrazení bystrín	465

СОДЕРЖАНИЕ

Ридл О.: Столетие регулирования горных потоков в ЧССР	375
Хлебек А., Ярабач М.: Анализ сточных кульминаций в бескидских экспериментальных бассейнах	395
Зелены В., Ярабач М., Хлебек А.: Влияние береговых насаждений на протекаемость воды в русле	412
Валтини Ю.: Объекты, системы и технологии регулирования горных потоков в Словакии	422
Крешл Й.: К вопросу защищенной против эрозии длины склона в лесном хозяйстве	Ан 434
Новак Л.: Использование данных о свойствах наносов при регулировании горных потоков	444
Геринек Я.: Применение взрывчатых веществ при мелиорациях заболоченных площадей и качество поверхностных вод	Ан 454

Новости

Корф В., Крешл Й., Марко Й.: Основатели отрасли лесотехнической мелиорации и регулирования горных потоков в ЧССР — специалисты, ученые, преподаватели высших учебных заведений	455
Ланда М.: Развитие службы регулирования горных потоков	465

CONTENTS

Riedl O.: 100th Anniversary of Torrent Regulation in the CSSR	375
Chlebek A., Jařabáč M.: Analysis of Peak Runoffs in the Beskids Experimental Watersheds	396
Zelený V., Jařabáč M., Chlebek A.: The Influence of Riparian Stands on the Water Flow in the Torrent Bed	412
Valtýni J.: Torrent Regulation Structures in Slovakia, their Systems and Technologies	422
Kreřl J.: A Contribution to Erosion Control along the Slope Length in the Forest Management	434
Novák L.: Utilization of the Properties of Alluvium during Torrent Regulation	444
Herynek J.: The Use of Explosives in the Course of Reclaiming the Water-Logged Areas and Surface Water Quality	454

Topical News

Korf V., Kreřl J., Marko J.: The Promoters of Forest Amelioration and Torrent Regulation in the Czechoslovak Socialist Republic — Experts, Scientists and University Teachers	455
Landa M.: The Development of Torrent Regulation Service	465

LESNICTVÍ č. 6/1984

otiskuje tyto práce:

Kantor P.: Vodohospodářská funkce horských smrkových a bukových porostů
Vyskot I.: Racionální spon — předpoklad integrace funkcí smrkové populace
Šálek A.: Využití dřevního odpadu pro energetické účely
Zumr V.: Prostorové rozmístění kůrovců (<i>Coleoptera, Scolytidae</i>) na smrku ztepilém (<i>Picea excelsa</i> L.) a jejich indifferenci podle lesních vegetačních stupňů
Konrád V.: Analýza metod na zisťovanie fyzickej zdatnosti lesných robotníkov

Aktuality

Vinš B.: Dálkový průzkum Země a lesní hospodářství

Příloha

Matematické metody v lesnictví

Novotný M.: Počítače a jejich využití v lesnictví

Lesnictví č. 6/1984 stojí 12,— Kčs. Objednávky přijímá

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

Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS - ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřiřská ulice 14, 110 00 Praha 1. Lze též objednat u každé pošty i poštovního doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice tisku, oddělení vývozu tisku, Jindřiřská ulice 14, 110 00 Praha 1. Vytiskl MÍR, novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2.