

LESNICKÝ PRŮVODCE 1/2007

Metodické postupy obhospodařování lesů s vodohospodářskými funkcemi

**Ing. František Šach, CSc.
Prof. Ing. Petr Kantor, CSc.
Ing. Vladimír Černošus, Ph.D.**

**Recenzované
METODIKY PRO PRAXI**

**Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.
Výzkumná stanice Opočno**



Metodické postupy obhospodařování lesů s vodohospodářskými funkcemi

**Ing. František Šach, CSc.
Prof. Ing. Petr Kantor, CSc.
Ing. Vladimír Černožous, Ph.D.**

Strnady 2007

Lesnický průvodce 1/2007

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.
Strnady 136, 252 02 Jíloviště
<http://www.vulhm.cz>

Odpovědný redaktor: Mgr. E. Krupičková
e-mail: krupickova@vulhm.cz

Určeno pro služební potřebu

ISBN 978-80-86461-84-7
ISSN 0862-7657

Guidelines on management of forests with water management functions

Abstract

Forests important from water management viewpoint are, in accordance with the Czech legislation, the forests in protected zones of water resources, the forests of whole basins of water-supply reservoirs, and the forests of mountain protected regions of natural water accumulation (forests of mountain headwaters). Water management functions relating to forest management are separated as follows: complex water management function of forest for woods in protective zones of surface water resources and in basins of water-supply reservoirs, protective water management function of forest for woods in protected zones of groundwater resources, and detention water management function of forest for woods in mountain headwaters. In the Czech Republic defined function groups of forest stands (functions: water protective along watercourses, erosion control on steep slopes, suction on waterlogged sites, infiltration on moderate to middle slopes) in water management important woods were used to determination of silvicultural and other measures in basins of water-supply reservoirs, in protective zones of water resources, and in headwaters.

Key words: management of forests, water management functions, Czech Republic

Klíčová slova: obhospodařování lesů, vodohospodářské funkce, Česká republika

Recenzenti: Ing. V. Krečmer, CSc.
Doc. Ing. V. Švihla, DrSc.

Adresy autorů:

Ing. František Šach, CSc., Ing. Vladimír Černošous, Ph.D., Výzkumný ústav
lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., VS Opočno

Prof. Ing. Petr Kantor, CSc., LDF MZLU Brno

Obsah

Úvod	7
Nástin problematiky	8
Obhospodařování vodohospodářsky významných lesů s vodohospodářskými funkcemi	9
Lesy v ochranných pásmech vodních zdrojů vody povrchové v povodích vodárenských nádrží, ostatních nádrží s vodárenským využitím a vodních toků s vodohospodářskou funkcí lesa komplexní	9
Lesy v ochranných pásmech zdrojů vod podzemních s vodohospodářskou funkcí lesa vodoochrannou	18
Lesy horské v chráněných oblastech přirozené akumulace vod s vodohospodářskou funkcí lesa detenční	20
Závěr	21
Literatura	22
Summary	25

Úvod

K významu dřívějšího rozsáhlého dlouholetého výzkumu vodohospodářských funkcí lesa je potřebné zmínit důležitý historický fakt. Na základě prvních souborných výsledků výzkumu vodohospodářských funkcí lesa (KREČMER 1973, PEŘINA, KREČMER 1975) bylo vládním usnesením č. 121/1975 uloženo tehdejšímu Ministerstvu lesního a vodního hospodářství České republiky (MLVH ČSR) „udržovat a zvyšovat retenční schopnost lesů a vodohospodářsky důležité lesy obhospodařovat v souladu s potřebami vodního hospodářství“. Proto došlo k ustavení lesního závodu Ostravice jako demonstračního objektu MLVH pro vodohospodářské funkce lesů a k ověřovacímu projektu v Beskydech tak, aby mohla práce na Instrukci č. 13/1982 k hospodaření na lesních pozemcích v ochranných pásmech vodních zdrojů být podložena ověřenými zkušenostmi (podrobněji KREČMER 2007).

Přesně před 30 lety byly v rámci tehdejšího demonstračního objektu na beskydském lesním závodě Ostravice v povodí vodárenské nádrže Šance kolektivem autorů pod vedením Doc. V. Peřiny a Ing. V. Krečmera poprvé předloženy zásady pro obhospodařování vodohospodářsky významných lesů ve smyslu víceúčelového využívání tohoto přírodního zdroje se zvláštním zřetelem na hlediska oběhu vody. Bylo vylišeno celkem pět vodohospodářských souborů, pro něž byly stanoveny dílčí vodohospodářské funkce (infiltrační, protierozní, desukční, vodoochranná, podpory tvorby vodních zdrojů) a konkrétní zásady hospodaření (PEŘINA, KREČMER et al. 1977, 1979). Tyto zásady byly následně legislativně upraveny do Instrukce MLVH ČSR č. 13 z roku 1982 k hospodaření na lesních pozemcích v ochranných pásmech vodních zdrojů. Tehdy bylo poprvé konstatováno, že pro aktivní ovlivňování hydrických účinků lesa v povodích vodárenských nádrží a toků je v zájmu věčně účinného i ekonomického zajištění požadovaných vodohospodářských funkcí účelné vylišit funkční skupiny lesních porostů s funkcí vodoochrannou, protierozní, desukční, infiltrační, srážkotvornou, v nichž se diferencovaně uplatní specifické postupy obhospodařování lesů. Tyto skupiny a návrhy hospodaření vycházely z tehdejší úrovně poznání. Zkušenosti z praktických aplikací a nové poznatky potvrdily opodstatněnost členění lesních porostů z hlediska vodohospodářské funkce a zároveň rezultovaly do úprav a doplnění jak jejich členění, tak postupů obhospodařování (KANTOR et al. 2005, 2006).

Nástin problematiky

Výsledky dlouholetého lesnického výzkumu objasnily, že okolo 28 % celkové lesní plochy v České republice jsou lesy vodohospodářsky významné s konkrétními vodohospodářskými funkcemi lesa. Lesy vodohospodářsky významné, jejichž deklaraci lze odvodit ze zákonodárství lesního i vodního a podepřít zákonodárstvím ochrany přírody a krajiny (KREČMER, ŠACH 1999, KREČMER et al. 2004), jsou lesy v ochranných pásmech vodních zdrojů povrchových a podzemních vod (v případě vodárenských nádrží lesy jejich celého povodí) a lesy chráněných oblastí přirozené akumulace vod (CHOPAV). Vodohospodářské funkce lesa jsou velmi významnými částmi funkcí lesa jako složky životního prostředí. Jsou to jednak funkce v ochraně vodních zdrojů, jednak funkce v přiměřené ochraně kulturní krajiny před vodním živlem a vodní erozí. Vodohospodářské funkce lesa jsou funkcemi řízenými a poskytují konkrétní, potřebě odpovídající veřejně prospěšné přínosy v ochraně vody a vodního režimu v krajině jako mimoprodukční funkce lesa ve smyslu § 2 písmeno b) lesního zákona č. 289/1995 Sb. Ve smyslu věcném, jak vyplynul z vědeckého poznání a je zachycen v odborné literatuře, učebnicích a naučných slovnících i přednášen na školách, je účelné rozeznávat (KREČMER, ŠACH 1999, KREČMER et al. 2004):

- vodohospodářskou funkci lesa komplexní pro lesy v ochranných pásmech vodních zdrojů vody povrchové v povodích vodárenských nádrží, ostatních nádrží s vodárenským využitím a vodních toků (10 % plochy lesů v ČR). Tato funkce zajišťuje v přiměřené míře přímými i nepřímými účinky na vodu a vodní režim jakost a zdravotní nezávadnost, jakož i ekonomickou upravitelnost surové vody, chrání a podporuje vydatnost zdrojů.
- vodohospodářskou funkci lesa vodoochrannou pro lesy v ochranných pásmech vodních zdrojů vody podzemní (2 % plochy lesů v ČR) se shodnými cíli, avšak s odlišnými postupy vzhledem k charakteru zdrojů.
- vodohospodářskou funkci lesa detenční pro horské lesy vyhlášených chráněných oblastí přirozené akumulace vod (16 % plochy lesů v ČR). Detenční (útlumová) funkce cílí k vyrovnanému odtokovému režimu na bystřinách péčí o optimální využívání retenčních, akumuláčnických a retardačních vlastností lesních ekosystémů v jejich složkách přírodních i antropických. Přispívá tak k ochraně vodních poměrů v CHOPAV podle platného znění vodního zákona č. 254/2001 Sb., který v § 27 a § 28 ukládá vlastníkům pozemků zajistit, aby nedocházelo ke zhoršování odtokových poměrů, odnosu půdy erozní činností vody a dbát o zlepšování retenční schopnosti krajiny a o ochranu kvantity v tvorbě zdrojů.

Obhospodařování vodohospodářsky významných lesů s vodohospodářskými funkcemi

Lesy v ochranných pásmech vodních zdrojů vody povrchové v povodích vodárenských nádrží, ostatních nádrží s vodárenským využitím a vodních toků s vodohospodářskou funkcí lesa komplexní

Podle platného znění vodního zákona č. 254/2001 Sb. zde musí být hospodářeno tak, aby nemohlo dojít k ohrožení vydatnosti, jakosti a zdravotní nezávadnosti vodního zdroje. Tyto požadavky v sobě zahrnuje vodohospodářská funkce lesa komplexní, která zajišťuje v přiměřené míře přímými i nepřímými účinky na vodu a vodní režim jakost a zdravotní nezávadnost, jakož i ekonomickou upravitelnost surové vody, chrání a podporuje vydatnost zdrojů. K ochraně vydatnosti, jakosti a zdravotní nezávadnosti zdrojů povrchových vod využívaných nebo využitelných pro zásobování pitnou vodou stanoví vodoprávní úřad podle platného znění vodního zákona č. 254/2001 Sb. a vyhlášky č. 137/1999 Sb. ochranná pásma (tab. 1).

Ochranné pásmo I. stupně

Ochranné pásmo I. stupně stanoví vodoprávní úřad jako souvislé území. Tato funkční skupina s výše uvedenou vodohospodářskou funkcí komplexní je z lesního zákona vyčleněna do kategorie lesů zvláštního určení. Výjimečnost této skupiny, kterou tvoří pruhy lesních porostů podél břehů vodárenských nádrží a toků (ohrazení zpevněnou komunikací je velkou výhodou pro obhospodařování lesů této skupiny), je mj. podmíněna bezprostřední blízkostí vodního zdroje a bývá zdůrazněna i zákazem vstupu nepovolaným osobám. Vodohospodářská funkce těchto porostů spočívá v ochraně pásma břehů toků a vodních nádrží před erozí, jakož i v ochraně vodních toků a vodních nádrží před znečištěním. Pro zdroje povrchové vody tvoří hygienickou bariéru k zachycování splachů a zadržování těžebního odpadu z okolních porostů, zejména v období hospodářských zásahů. V ochranných pásmech I. stupně vodohospodářský orgán obvykle stanoví základní omezení z hlediska hygienické ochrany vody: nelze používat pesticidy, repelenty a minerální hnojiva (kromě vápence a bazických hornin).

Z péstebních opatření zde má tak, jako i v ostatních funkčních skupinách, rozhodující význam obnova lesních porostů. Smyslem opatření motivovaných vodohospodářskou funkcí je

- na obnovované ploše co nejdříve zajistit funkční lesní porost,
- vytvořit stabilní porost, který nebude vyžadovat časté hospodářské zásahy.

Jde o celou řadu dílčích otázek – zejména o volbu obnovních způsobů včetně posouzení doby obmýtní a obnovní, návrh dřevin obnovního cíle, posouzení

Tab. 1.

Lesy v ochranných pásmech vodních zdrojů vody povrchové v povodích vodárenských nádrží, ostatních nádrží s vodárenským využitím a vodních toků s vodohospodářskou funkcí lesa komplexní

Forests in protected zones of surface water resources in basins of water-supply reservoirs, further reservoirs with water-supply use and water streams, with the complex water management function of a forest

Funkční skupina porostů ochranného pásma I. stupně (díličí vodohospodářská funkce hygienické ochrany)	lesní porosty podél břehů vodárenských toků nebo u vodárenských nádrží na ploše ochranného pásma I. stupně; mají funkci vodoochrannou s důrazem na protierozní ochranu půd a sanitární ochranu vody zdroje jako hygienická bariéra proti splachům a těžebnímu odpadu; tato funkční skupina je z lesního zákona vyčleněna do kategorie lesů zvláštního určení; výjimečnost této skupiny, která je zpravidla ohraničena zpevněnou komunikací (u vodárenských nádrží obvodovou, umožňující funkčně odpovídající péči o les), je zdůrazněna také zákazem vstupu nepovolaným osobám
Funkční skupina porostů s díličí funkcí vodoochrannou v ochranném pásmu II. stupně	pruhy lesních porostů (30 - 150 m široké) oboustranně podél přítoků vodárenských nádrží; mají funkci vodoochrannou s důrazem na ochranu břehů, stability a průtočnosti koryt a na sanitární ochranu vody jako hygienická bariéra proti splachům a těžebnímu odpadu
Funkční skupina porostů s díličí funkcí protierozní v ochranném pásmu II. stupně	lesní porosty na příkrých svazích se sklonem nad 40 % a na místech potenciálně ohrožených erozí při obhospodařování lesa a vodní erozí bez ohledu na sklon (zejména místa s narušeným, popř. zhutněným půdním povrchem); z hlediska vodohospodářských zájmů jde o omezení eroze při obhospodařování lesů (zejména budování, údržba a využívání transportní sítě, těžba a soustředování dřeva), omezení povrchového odtoku, jeho koncentrace a vodní eroze (zejména HS s druhou číslicí 1 a HS 01 a 02)
Funkční skupina porostů s díličí funkcí infiltrační v ochranném pásmu II. stupně	lesní porosty na rovinách a mírně až středně nakloněných svazích se sklonem do 40 % s nevýznamnou potenciální erozí při obhospodařování lesa a vodní erozí vůbec; cílem je optimalizace vlastností nadložního humusu s dosažením maxima infiltrace srážkové vody do půdy, případně snížení celkového výparu z lesa (zejména HS s druhou číslicí 3 nebo 5)
Funkční skupina porostů s díličí funkcí desukční v ochranném pásmu II. stupně	lesní porosty na půdách ovlivněných zamokřením; desukční účinky spočívají v odsávání vody kořenovými systémy dřevin a případně v odvádění přebytečné vody odvodněním z půdního profilu druhotně zamokřených půd, a tím uvolnění půdního prostoru pro akumulaci srážkových vod a retardaci jejich odtoku (zejména HS s druhou číslicí 7 a 9)

možností přirozené obnovy, hustotu zakládáných porostů, charakteristiku použitého sadebního materiálu i ochranu kultur před bušení a zvěří.

Základní funkčně odpovídající doporučení, podle něhož je nutné s obnovou porostů začít v bezprostřední blízkosti vodního zdroje a teprve po jejím zajištění postupovat směrem proti svahu, má trvalou platnost. Optimální je zde obhospodařování uplatňující výběrné principy, nejčastěji ale budou tyto porosty obnovovány clonnými a okrajovými formami sečí s maximálním využitím přirozené obnovy, což funkčním požadavkům neodporuje.

V případech rychlé likvidace porostů v důsledku kalamit a působení imisí se nelze vyhnout použití i maloplošných holosečných obnovních prvků při důsledné péči o nenarušený půdní povrch. Podobně zabuřené rozvolněné porosty, kde je přirozená obnova již zcela nereálná, bude zpravidla nutné obnovovat holými sečemi v mezích zákona, s navazující umělou obnovou vyspělým sadebním materiálem na horní hranici doporučených sponů.

Těžební odpad by měl být vyklízen mimo hranice pásma, popř. musí být zajištěn tak, aby byl vyloučen jeho odnos do vodní nádrže. Mechanická příprava půdy funkci neohrožuje, je-li použita v pruzích lesních porostů do 50 m od toku a nádrží pouze jamková nebo plošková. Ve větší vzdálenosti lze uplatnit i pruhovou (brázdovou) přípravu půdy ve směru vrstevnic.

Původní, z hlediska hygieny vody důsledně vodohospodáři vznášený požadavek převahy jehličnanů v příbřežním 50 m širokém pásu zůstává zachován, z pohledu stability porostů se zde však již nevylučuje vyšší podíl listnáčů.

Ochrana kultur proti zvěři se v souladu s funkčními hledisky zajistí oplocenkami, proti bušení ošlapáváním. Vyžínání lze připustit jako funkční pouze tehdy, kdy je záruka, že se odumřelá rostlinná biomasa nedostane do vodní nádrže.

Výchova porostů nevyžaduje specifické postupy. Důraz je nutno klást na prvý výchovný zásah, který je třeba provést ve fázi zapojování mlazín. Tímto zásahem je funkčně účelné snížit hustotu smrkových porostů asi na 1 600 až 2 100 stromů na 1 ha. v listnatých (bukových) porostech se sníží počáteční hustota (10 až 12 tisíc stromů na 1 ha) odstraněním předrostlíků a obrostlíků maximálně o 10 až 15 %. Další výchovné zásahy se aplikují podle stavu porostů nejméně jedenkrát za 10 let při dodržování hledisek požadovaných vodohospodářských funkcí i zvýšení odolnosti proti škodám sněhem a větrem.

V ochranném pásmu I. stupně zdrojů vody povrchové je základním hlediskem prevence půdní eroze, vzniku splachů a vpádu koncentrovaného povrchového odtoku do vodního zdroje, jakož i zábrana ohrožování zdroje ropnými produkty. Podstatným funkčním opatřením je proto minimalizace hustoty lesní komunikační sítě. Významnou roli hrají budování, údržba a využívání lesních komunikací ve vazbě zejména na odpovídající technologie těžby a soustřeďování dřeva. Nezbytná je asanace komunikací z těchto důvodů nadbytečných. Při soustřeďování

dříví funkčním hlediskům odpovídají lanovky, lanové systémy a koňské potahy; právě tak jsou funkční jen lesní cesty zpevněné. Nejsou-li lesní cesty a přibližovací linky zabezpečeny proti případné erozi a povrchovému odtoku do vodního toku nebo vodní nádrže, ohrožuje to bezprostředně vodní zdroj. Funkčním hlediskům odpovídá, jestliže se nepotřebné lesní cesty a přibližovací linky zalesní nebo zatravní. Tam, kde do ochranného pásma I. stupně přecházejí lesní cesty z ochranného pásma II. stupně, funkční hlediska prevence ohrožování zdroje vyžadují zabezpečit náležitě odvádění vody z vozovky i příkopů, její včasný rozptyl do porostů a infiltraci (viz ČSN 73 6108 z února 1996) tak, aby voda nestékala do ochranného pásma I. stupně, případně až do toku či nádrže. Výjimkou jsou případy mimořádných srážek definované jako vis maior v technické meteorologii. Rozsáhlejší narušení půd erozí po výjimečných přívalových vodách a vývratech se upravuje po konzultaci s příslušným vodoprávním úřadem.

Zkušenosti ukazují, že mimořádný význam má součinnost dotčených orgánů státní správy s vodoprávním úřadem už při vymezení ochranného pásma vodního zdroje I. stupně. Z hlediska požadavků dílčí funkčnosti lesa v tomto pásmu v rámci komplexní vodohospodářské funkce je účelné vést především vnější hranici pásma tak, aby lesní porosty v pásmu byly funkčně obhospodařovatelné. Týká se to především možnosti účelného provádění těžby a soustředování dříví při maximálním omezení komunikační sítě.

Ochranné pásmo II. stupně

Ochranné pásmo II. stupně stanovuje vodoprávní úřad vně ochranného pásma I. stupně a může být tvořeno jedním souvislým nebo více od sebe oddělenými územími v rámci hydrologického povodí (vyhláška č. 137/1999 Sb.). Komplexní vodohospodářská funkce lesů v ochranném pásmu II. stupně zahrnuje ochranu vodních zdrojů před znečištěním, vytváření příznivých klimatických, hydrologických a půdních podmínek oběhu vody podle vodohospodářské potřeby a ochranu, případně podporu vydatnosti vodního zdroje.

Lesy ochranného pásma II. stupně jsou významné jak z hlediska vodohospodářského, tak z hlediska dřevoprodukčního, případně dnes i z hlediska významné funkce v ochraně přírody. Jejich funkce dřevoprodukční není v rozporu s jejich funkcí vodohospodářskou, jestliže se při hospodaření v nich dodrží hlediska vodohospodářské funkce (tato hlediska jsou vysvětlena dále). Proto se tyto lesy nevyhlašují (až na výjimky) za lesy zvláštního určení a zůstávají v kategorii lesů hospodářských. V těchto případech jde o souběh funkce dřevoprodukční s funkcí vodohospodářskou. Souběh funkce dřevoprodukční s funkcí vodohospodářskou v ochranném pásmu II. stupně nevede k újmám na funkci produkční. V případech, kdy jsou lesy v ochranném pásmu II. stupně zařazeny do kategorie lesů zvláštního určení z titulu ochrany přírody, funkce vodohospodářská se zohledňuje v jejich rámci.

V zájmu zajištění požadované základní vodohospodářské funkce lesů (komplexní nebo vodoochranné) se v ochranném pásmu II. stupně doporučuje rozlišovat lesní porosty z hlediska převažující dílčí vodohospodářské funkce podle čtyř funkčních skupin, ve kterých se uplatňují specifické způsoby obhospodařování lesů.

Funkční skupinu představuje soubor lesních porostů se shodnými základními činiteli pro utváření vodohospodářské funkce:

- a) vodoochranné,
- b) protierozní,
- c) infiltrační,
- d) desukční (odčerpávací a odváděcí).

To však neznamená, že by optimální zajištění komplexní vodohospodářské funkce lesa vyžadovalo zahrnovat uceleně veškerou plochu povodí vodárenských nádrží jako ochranné pásmo II. stupně. Vymezení konkrétních funkčních skupin lesních porostů detekuje a zobrazí oddělená území, která by z funkčního hlediska měla být ochranným pásmem II. stupně.

a) Funkční skupina porostů s funkcí vodoochrannou je plošně vázána pouze na části porostů – úzké pruhy (v průměru 30 – 150 m široké) podél břehů toků. Jestliže přítoky vodárenských nádrží protékají hlubokými údolími s příkrými svahy, je účelné vymezit šířku funkční skupiny vodoochranné (tam, kde není již vymezena navazující funkční skupina protierozní) větší (až k horní hranici rozpětí), vždy s ohledem na zvládnání těžebně-dopravních procesů. Plní funkci hygienické a sanitární bariéry proti splachům a těžebnímu odpadu z výše položených porostů zejména v době těžební činnosti. Hlubokokořenicí listnaté dřeviny zde v horských povodích hrají navíc významnou úlohu při stabilizaci břehů bystřin. V obnovním cíli této funkční skupiny je tak funkčně odpovídající takové hospodaření, aby tam mohly jednoznačně dominovat listnáče.

V mezích možností je zde účelné dodržet zásadu, podle níž se pruhy porostů zařazené do této funkční skupiny obnovují buďto před, nebo naopak až po obnově výše položených porostů.

Na svazích do 50 % je při odpovídající skladbě mateřského porostu s významným zastoupením listnáčů funkční převládající clonná seč, při výrazné převaze jehličnanů lze porosty v této skupině obnovovat formou náseků (o šířce 1/2 – až 1 výšky porostu) vedených delší osou podél vodotečí.

Na svazích, kde existuje potenciální nebezpečí eroze, popř. sesuvu půdy (sklony nad 50 %), by měly být použity clonné formy obnovy. Listnaté dřeviny cílové skladby, pokud nejsou zastoupeny v mateřském porostu, lze kultivovat uměle jako podsadby. V tomto případě se doporučuje clonnou obnovu realizovat zjednodušenou dvoufázovou sečí (1. zásah – snížení zakmenění na 0,4 – 0,5) tak, aby

bylo zajištěno úspěšné odrůstání podsadeb a tím i funkční plnění následných porostů.

Ve funkční skupině porostů s funkcí vodoochrannou může vytěžená hmota zůstat na místě výlučně jen tehdy, pokud je jisté, že nebude splavena do toku nebo neleží v záplavovém území (§ 46 resp. § 66 vodního zákona č. 254/2001 Sb.). Předpokladem neohrožení dílčí vodohospodářské funkce vodoochranné je pravidelná pochůzka, při níž se kontroluje průtočnost koryt, stabilita svahů a břehů a vznik břehových nátrží. Podle výsledků kontroly se činí opatření k odstranění závad. Kontrola je nezbytná zejména po těžbách, větrných a sněhových kalamitách a po povodňových průtocích.

Z hlediska optimální funkčnosti lesů v oboru komplexní vodohospodářské funkce k ochraně zdrojů vody povrchové ve vodárenských nádržích je účelné funkční skupinu lesních porostů s funkcí vodoochrannou vylišovat na celé ploše povodí nádrží jako součást ochranného pásma II. stupně, a to zejména ve vyšších pahorkatinách a v horách. Jde o ochranu zejména významnějších přítoků nádrží s vyloučením jejich užívání jako přibližovacích linek či k ukládání těžebního odpadu nebo rozrušování břehů. Takové jevy představují vážné ohrožení či poškození vodohospodářské funkce lesa kdekoli v povodí vodárenských nádrží výše uvedených. Proto je účelné funkční skupinu lesních porostů s funkcí vodoochrannou zařadit do ochranného pásma II. stupně jako jeho územně specifickou součást, vybíhající i mimo jeho souvislé území.

b) c) Funkční skupiny porostů s funkcí protierozní a infiltrační představují dvě základní a v perimetru prakticky každé vodárenské nádrže plošně nejvýznamnější funkční skupiny, které plní své poslání dosažením vysoké úrovně povrchové retence a vsaku vody do půdy. Vzájemně se rozlišují zejména z pohledu použití funkčně odpovídajících těžebně dopravních technologií. Ve skupině protierozní (exponovaná stanoviště ohrožená silnou potenciální erozí půdy a kyselé i bohaté soubory lesních typů na svazích nad 40 %) má výhradní použití lanovek (lanových systémů) podobu kategorického imperativu, nemá-li být funkčnost lesa vážně ohrožena. Ve skupině infiltrační (kyselé a bohaté soubory lesních typů na sklonech do 40 %) lze použít po vybudování pevných odvozních cest i traktorové technologie.

Návrh pěstebních opatření zpravidla nevyžaduje specifické funkčně motivované postupy ani na svazích nad 40 % (s výjimkou ochranných lesů). Proto lze v podstatě posuzovat provádění pěstebních zásahů pro obě skupiny společně. Určitý rozdíl spočívá pouze v tom, že ve funkční skupině protierozní intenzivnější zakrytí půdy s vysokou mírou vsaku může lépe posloužit ochraně a podpoře infiltračních schopností (ŠACH 2006, 2007), ve skupině infiltrační zmenšení intercepce a evapotranspirace (uvolněním zápoje a snížením hustoty porostu tak, aby

nedošlo k zabuření půdního povrchu, ale jen k jeho zastínění) může podpořit ochranu vydatnosti zdroje v sušších oblastech (ŠACH et al. 2007).

V závislosti na stanovištních podmínkách a současném stavu mýtních porostů se v perimetrech vodárenských nádrží doporučují v těchto funkčních skupinách následně popsané obnovní postupy.

V zabuřených, zpravidla proředěných porostech je účelné, aby dominovala maloplošná holosečná obnova se šířkou sečí 1 – 1,5 násobku výšky porostů a postupem proti převládajícímu směru větru, tj. zpravidla proti severu resp. západu. Počet výchozích obnovních prvků je dán obnovní dobou a velikostí porostu. u porostů se zakmeněním 0,6 a nižším je účelné zkrátit obnovní dobu na 20 let. Při výsadbě se jeví funkčně prospěšné použít vyspělý sadební materiál, racionální je zpravidla použití krytokořenných sazenic, popř. poloodrostků.

Specifický postup obnovy budou vyžadovat porosty poškozované imisemi. Nejčastěji se jedná o rozvolněné zabuřené smrkové porosty s viditelnými příznaky poškození ve vyšších polohách. Tyto porosty je žádoucí začít obnovovat přednostně, před jejich úplným rozpadem. Obnovní seče – náseky o šířce do výšky mýcených porostů je z hlediska přiměřené ochrany lesa důležité vést proti převládajícímu toku imisí, nutná je důsledná ochrana porostních okrajů a pláštíků na návětrné straně. V první fázi obnovy je účelné zalesnění holých náseků bukem s případnou příměsí dalších listnáčů. Smrk, jehož podíl by zde neměl přesáhnout 50 % , je vhodné kultivovat až v dalších fázích obnovy, do krytu odrůstajících bukových žeber. Pokud to umožní zdravotní stav porostů, je zde žádoucí co nejvíce prodloužit obnovní dobu.

Nezabuřené, zpravidla plně zapojené porosty je z funkčního hlediska možné obnovovat různými variantami clonných sečí, popř. okrajovou sečí s cílem dosažení maximálního podílu přirozené obnovy.

U okrajové obnovy se doporučuje prvými zásahy rozpracovat mýtní porosty pruhovými náseky o šířce ca 1/2 výšky porostu. Náseky se podle zákona do dvou let uměle zalesní, ale i zde lze očekávat určitý podíl přirozené obnovy. Současně se ve směru proti převládajícím větrům doporučuje provést v porostu podél holých náseků první fáze clonné seče (tzv. vnitřní lem okrajové seče). Šířka takto prosvětleného okraje by neměla přesahovat výšku mateřského porostu a síla zásahu asi 30 % (zakmenění klesne na $\pm 0,7$). Při slabé intenzitě zásahu se zhoršují podmínky pro odrůstání náletu, při silnější intenzitě hrozí zabuření.

Druhá fáze okrajové obnovy bude realizována po zajištění nárostů v prosvětlené části porostu domýtní sečí. Současně se prosvětlí další navazující pruh mateřského porostu. Třetí, popř. další fáze postupu obnovy jsou analogické.

Pokud se plně nezdaří přirozená obnova, po domýtní seči by se plocha měla z funkčního hlediska nezbytně doplnit uměle, a to nejlépe obalenými sazenicemi.

cemi, popř. poloodrostky dřevin cílové skladby na horní hranici doporučených sponů.

V prvních letech po výsadbě je z funkčního hlediska velmi účelná či nutná intenzivní ochrana kultur proti buření ožínáním.

Výchova porostů nebude zpravidla vyžadovat zvláštní postupy. Důraz je z funkčních hledisek kladen na prvý výchovný zásah. Ve smrkových porostech a skupinách je účelné snížit hustotu po prvním zásahu asi na 2 000 ks na 1 ha, v bukových skupinách odstraněním předrostlíků a obrostlíků je prospěšné snížit počáteční hustotu asi o 10 – 15 %.

Specifický postup však vyžaduje výchova smrkových porostů v imisních, zpravidla horských polohách. Podstatou výchovy má být péče o korunu. Rozhodující prvý výchovný zásah pak musí být aplikován v období zapojování mlazín mimořádně silnou intenzitou (počet jedinců po zásahu klesne asi na 1 600 ks na 1 ha). Při výchově smrkových porostů středního věku je nutné dbát na důsledné krytí na sebe navazujících porostů.

Mimořádnou důležitost pro vodohospodářskou funkci komplexní má způsob zpřístupnění zejména obnovovaných lesních komplexů. Optimalizaci zpřístupnění lesních komplexů provádíme s ohledem na k půdě šetrné technologie těžby, soustřeďování a transportu dřeva současně s ověřením provozní nezbytnosti všech hydrologicky účinných transportních objektů (cest, svážnic, přibližovacích linek). Hustotu lesní dopravní sítě je funkčně nezbytné přizpůsobit tak, aby její maximální hodnota dosahovala v horských oblastech a pahorkatinách nejvýše 50 metrů na 1 ha, nemá-li být vodohospodářská funkce ohrožena. Koncepti zásad zpřístupnění horských a pahorkatinných poloh, v praxi nescetněkrát ověřenou, lze stručně shrnout následovně: z hlediska minimalizace přibližovací vzdálenosti v horském terénu a ve strmých nebo neúnosných svazích terénu pahorkatinného je výhodné vedení odvozní cesty po spodním okraji náhorních plošin s vedením odboček po sjízdných hřebenech. Předpokládá se gravitační traktorové přibližování dříví po neodhumusovaném terénu po spádnici z náhorních plošin a antigravitační lanovkové z příkrých svahů pod cestou. Podélný sklon lesních cest v rozmezí 5 - 8 % je základním předpokladem jejich stability. Maximální sklon by neměl přesahovat 10 %. Nemá-li být vodohospodářská funkce poškozována, budované lesní komunikace všeho druhu resp. generálně opravované cesty musí být protierozně zabezpečené. Zpřístupňování porostů pro traktorové soustřeďování se sklonem terénu nad 30 % vyžaduje stavbu z hlediska půdoochranného a vodohospodářského disfunkčně působících přibližovacích cest ve svahu, která by proto neměla být realizována.

Pro soustřeďování dříví se ve funkční skupině protierozní hodnotí jako funkci neohrožující lanovky, lanové systémy a koňské potahy, ve funkční skupině infiltrační se za takové pokládá gravitační přibližování kolovými soustřeďova-

cími prostředky po neodhumusovaných přibližovacích linkách s respektováním ochrany půdy před rozrušováním. To platí i pro lokálně omezené plochy neúnosných půd, např. v prameništích. Aby bylo možné pokládat funkci za neohrožovanou, je třeba preventivně dbát na to, aby narušení povrchu půdy bylo omezeno na nejmenší míru (krytí drah pro vlečení kmenů klestem, můstky i přes malé toky). Klučení pařezů ve funkční skupině protierozní je poškozováním dílčí funkce. Nemá-li při narušení půdního povrchu těžebními činnostmi včetně soustředování dříví dojít k poškození funkce, úpravu poškozených půd nutno provést co nejdříve, nejpozději po skončení prací. Jedná se o úpravy veškerých rýh, jež by mohly svádět vodu, drobných vodních toků, ploch se strženým nadložním humusem, ploch s porušením celistvosti půdy a míst souvisle zhutněných. Na lesních komunikacích všeho druhu to znamená zamezovat soustředěnému odtoku vody v kolejích a po koruně cest, jež by dosahoval unášecí rychlosti s ohledem na stav vozovky a druh zeminy, trvale pečovat o co největší rozptyl vody z cesty i příkopů do terénu a její infiltraci. Funkční hlediska vyžadují nepotřebné lesní cesty zalesnit, popřípadě zatravnit a trvale zabezpečit před erozí, jakož i před sváděním vody povrchovým odtokem. Rozsáhlejší narušení půd erozí po výjimečných příválových vodách a vývratech se upravuje po konzultaci s vodohospodářským orgánem.

Při plošně výrazném zastoupení lesních porostů s charakterem funkční skupiny protierozní v povodí vodárenských nádrží, zejména v podmínkách vodní erozí ohrožovaných půd, je funkčně účelné takové plochy vyhlásit jako územně oddělené části ochranného pásma II. stupně v celém povodí vodárenské nádrže, tedy i mimo souvislou plochu ochranného pásma II. stupně. Opatření směřující k ochraně lesní půdy, zábraně povrchového a zejména koncentrovaného odtoku srážkových vod mohou tam mít podstatný význam pro ochranu vodního zdroje.

d) Funkční skupina porostů s funkcí desukční sdružuje lesní porosty na mokřích půdách, zejména v úpatních polohách. Desukční funkce spočívá v odsávání vody porosty, popř. v odvádění přebytečné vody z půdního profilu druhotně zamokřených půd odvodňovacími zařízeními, aby se uvolnily půdní prostory pro akumulaci srážkových vod a retardaci jejich odtoku. Desukční funkci mají obvykle hospodářské soubory 27, 29, 39, 57, 59, 77 a 79.

Z charakteristiky této funkční skupiny je zřejmé, že obnova funkčně odpovídající postupuje neholosečnými postupy tak, aby bylo minimalizováno narušení vodního režimu, vodní bilance těchto oglejených a podmáčených ekosystémů. Účelné je zvýšení zastoupení jedle, která má srdčitý nebo kůlový kořen, jež ji dobře upevňuje v půdním prostoru. Dojde-li k destrukci lesních porostů, ke kalamitním těžbám na těchto stanovištích, musí se zpravidla na vzniklých holosecích provést technické meliorace – odvodnění, aby se připravily přízni-

vé podmínky pro obnovu lesa (vyhláška č. 433/2001 Sb. a ČSN 750140, 750146, 754100 a 754306). Zároveň se tím zvyšuje retenční kapacita půdy, což je příznivé pro komplexní vodohospodářskou funkci (ČERNOHOUS 2006).

Pro zvýšení stability a trvalou funkčnost porostů s dominantním zastoupením smrku je v této funkční skupině nutné aplikovat specifický program výchovy – tzv. princip odstupňované výchovy. Důraz je kladen na prvé výchovné zásahy, zejména na prvou pročistku. Jejich správná aplikace je základním předpokladem pro zvýšení odolnosti těchto porostů proti sněhovým polomům. Prvý zásah se uskutečňuje v období zapojování mlazin tak, aby po něm zůstalo v porostu nejvyšších, pravidelně po ploše rozmístěných ca 1 600 stromů na 1 ha. Stromy po zásahu zůstávají zavětveny až k zemi, snižuje se jejich těžiště, zlepšují se parametry štíhlostních kvocientů. i druhý výchovný zásah, který následuje po 5 – 10 letech má stejný záměr a význam jako zásah první, opět je relativně silný. Zůstává po něm na každém hektaru 1 100 – 1 300 dostatečně zakotvených stromů.

Počínaje třetím výchovným zásahem, tj. zpravidla před dosažením střední porostní výšky 15 m se zde účelný výchovný program zásadně mění. Tato i všechny další probírky mají velmi nízkou intenzitu, porosty dosud pěstované v dočasně uvolněném zápoji přecházejí na plný zápoj tak, aby případné mezery nemohly být ohniskem náporu bořivých větrů. S aktivní výchovou se zpravidla končí ve věku 55 – 60 let, přičemž je třeba věnovat mimořádnou pozornost návětrným porostním okrajům.

Pro soustředování dříví jsou opodstatněné funkce neohrožující lanovky, lanové systémy. Soustředování dříví pojízdňnými mechanizačními prostředky se může provádět bez ohrožení funkčnosti v této funkční skupině v suchém nebo zimním období po zámru. V zájmu neohrožení funkce poškozením půdy při těžebních pracích a soustředování dříví se upravují především koleje a rýhy v terénu se sníženou únosností po skončení prací tak, aby urychlováním odtoku vody nepodporovaly erozi půdy, případně nepřiváděly do toků vodu znečištěnou, či vodu nežádoucích chemických vlastností. Lesní cesty neohrožují funkčnost, jestliže jsou chráněny před erozí a podmáčením a je zabezpečeno i rozptylování povrchově odtékající vody z cest a příkopů do porostů, aby nevtékala do toků, případně do níže položených porostů s funkcí vodoochrannou.

Lesy v ochranných pásmech zdrojů vod podzemních s vodohospodářskou funkcí lesa vodoochrannou

Lesy v ochranných pásmech zdrojů vod podzemních přísluší k funkčním skupinám obdobným funkčním skupinám lesů v ochranných pásmech zdrojů vody povrchové v povodích vodárenských nádrží a toků (tab. 2).

Tab. 2.

Lesy v ochranných pásmech zdrojů vod podzemních s vodohospodářskou funkcí lesa vodoochrannou

Forests in protected zones of groundwater resources, with the protective water management function of a forest

Funkční skupina porostů ochranného pásma I. stupně (díličí vodohospodářská funkce hygienické ochrany)	lesní porosty v bezprostředním okolí podzemního vodního zdroje (studní a jímek vodárenského zařízení) na ploše ochranného pásma I. stupně s cílem sanitární ochrany vodního zdroje; často bývá vymezeno oplocením
Funkční skupina porostů s díličí funkcí protierozní v ochranném pásmu II. stupně	lesní porosty na ploše ochranného pásma II. stupně zdrojů podzemních vod, ostatní charakteristika jako u lesů v ochranných pásmech zdrojů vody povrchové
Funkční skupina porostů s díličí funkcí infiltrační v ochranném pásmu II. stupně	lesní porosty na ploše ochranného pásma II. stupně zdrojů podzemních vod, ostatní charakteristika jako u lesů v ochranných pásmech zdrojů vody povrchové

Ochranné pásmo I. stupně

Ochranné pásmo I. stupně stanovuje vodoprávní úřad u zdrojů podzemní vody s minimální vzdáleností hranice jeho vymezení 10 m od odběrného zařízení (vyhláška č. 137/1999 Sb.) a zahrnuje lesní porosty v bezprostředním okolí studní a jímek vodárenských zařízení s díličí vodohospodářskou funkcí hygienické ochrany. Cílem hospodaření je sanitární ochrana vodního zdroje. Zachování celistvosti půdy a vyloučení chemických látek je v tomto ochranném pásmu základem předpokladem funkčnosti. Růst listnatých dřevin v blízkosti menší než 25 m od jímácích objektů může tyto objekty ohrozit.

Ochranné pásmo II. stupně

Ochranné pásmo II. stupně stanovuje vodoprávní úřad vně ochranného pásma I. stupně a může být tvořeno jedním souvislým nebo více od sebe oddělenými územími v rámci hydrogeologického rajonu (vyhláška č. 137/1999 Sb.). Ochranné pásmo II. stupně zahrnuje funkční skupiny lesních porostů s díličí vodohospodářskou funkcí protierozní a infiltrační s obhospodařováním v zásadách shodným jako u obdobných funkčních skupin lesů v ochranných pásmech zdrojů vody povrchové, resp. v povodích vodárenských nádrží. Základním funkčním hlediskem je zachování infiltračních vlastností půdy a zábrana znečištění chemickými látkami.

Lesy horské v chráněných oblastech přirozené akumulace vod s vodohospodářskou funkcí lesa detenční

Lesy v horských CHOPAV zahrnují funkční skupiny lesních porostů s funkcí vodoochrannou, protierozní, infiltrační a desukční s obhospodařováním shodným jako u obdobných funkčních skupin lesů v ochranných pásmech zdrojů vody povrchové v povodích vodárenských nádrží a toků (tab. 3). Vodohospodářská funkce detenční cílí k útlumu povodňových vln na bystřinných tocích v míře retardačních a retenčních schopností lesa. Tím jsou určovány funkčně odpovídající postupy hospodaření ve funkčních skupinách. Na rozdíl od ochranných pásem odpadá hledisko zvláštní péče o hygienickou ochranu a čistotu vody. Dojde-li k destrukci lesních porostů, ke kalamitním těžbám ve funkční skupině desukční, musí se zpravidla na vzniklých holosečích provést technické meliorace – odvodnění, aby se připravily příznivé podmínky pro obnovu lesa. V platném znění vodního zákona č. 254/2001 Sb., § 28 o CHOPAV se v odstavci 2 pod písmenem b) paušálně zakazuje odvodňovat lesní pozemky. Vzhledem k uvedenému zákazu je v konkrétním odůvodněném případě nutné požádat vodoprávní úřad o výjimku. Aktuální výsledky výzkumu poskytly podklady pro komplex-

Tab. 3.

Lesy horské v chráněných oblastech přirozené akumulace vod (CHOPAV) s vodohospodářskou funkcí lesa detenční
Forests of mountains in protected regions of natural water accumulation, with the detention water management function of a forest

Funkční skupina porostů s dílčí funkcí vodoochrannou	pruhy porostů podél erozně aktivních bystřinných toků zejména s cílem protierozní ochrany břehů a přilehlých pat svahů, péče o stabilitu koryt a průtočnost na bystřinných tocích, a to hlavně v období těžební činnosti; důležité je také zabránit vpadání povrchově stékající srážkové vody přímo do toků, tedy pečovat o infiltraci srážkové vody prostřednictvím nadložního humusu do neporušené lesní půdy
Funkční skupina porostů s dílčí funkcí protierozní	charakteristika jako v lesích v ochranných pásmech zdrojů vody povrchové
Funkční skupina porostů s dílčí funkcí infiltrační	charakteristika jako v lesích v ochranných pásmech zdrojů vody povrchové, ale bez přihlídnutí k omezování celkového výparu
Funkční skupina porostů s dílčí funkcí desukční	charakteristika jako v lesích v ochranných pásmech zdrojů vody povrchové, ale při odvodňování není třeba přihlížet tak bedlivě k hlediskům jakosti vody, např. při odvodňování rašelinných půd s kyselými vodami

nější pohled na funkci lesů v horských CHOPAV (ČERNOHOUS 2006, ŠVIHLA, ČERNOHOUS, KULHAVÝ, ŠACH 2007). Nové poznatky ukazují, že tak jednoznačný zákaz odvodňovat lesní pozemky nemusí být vždy opodstatněný. Hydromeliorační zásah podporující obnovu lesa je možné provést tak, aniž by vlastníci pozemků porušili zákonnou povinnost zamezit zhoršování vodních poměrů. Zpravidla se bude jednat o lokality druhotně zamokřené nevhodným zásahem člověka, jmenovitě snížením celkového výparu (především transpirace) porušením hydrografické sítě s vytvářením bezodtokových míst na těžných plochách a koncentrovaným přiváděním vody na plochy pasek propusty z transportní sítě. Nebude se jednat o lokality přirozeně zamokřené v lesních prameništích, kde by mohlo dojít k ohrožení kvantity a kvality vodního zdroje. Ochranu kvality a kvantity takového vodního zdroje lze podpořit ochranným obvodovým příkopem proti znečištění cizími vodami a proti zvětšování jeho plošného rozlivu s cílem zmenšit ztráty výparem.

Závěr

Předchozí metodické postupy dokumentují význam specifického obhospodařování vodohospodářsky významných lesů. Za významné je třeba považovat zejména to, že více než pětadvacetiletá praxe potvrdila účelnost vymezení jednotlivých funkčních skupin lesních porostů. Získané zkušenosti potvrdily, že z pěstebních opatření má rozhodující význam obnova lesních porostů. Požadavek trvalého zabezpečení retenční a retardační schopnosti lesních půd upřednostňuje na většině plochy funkčních skupin clonné a okrajové obnovní postupy s cílem dosažení maximálního podílu přirozené obnovy. V zabařených porostech lze naopak doporučit maloplošné prvky holosečného charakteru. Kultury je účelné zakládat vyspělým sadebním materiálem na horní hranici rozpětí doporučených sponů pro zalesňování. Uplatněním diferencovaných pěstebních a těžebních postupů podle jednotlivých funkčních skupin lze podstatně ovlivnit hydrické účinky lesů s vodohospodářským významem.

Lesnická péče o vodní poměry má také nemalý význam národohospodářský (KREČMER 2007). Ekonomické propočty ukázaly, že lesnická opatření v lesích ochranných pásem vodních nádrží mohou minimálně jedenáctkrát ekonomicky efektivněji omezovat splachy udržováním retenčních schopností lesní půdy než technická řešení až v úpravách vody. Údržba retenční schopnosti lesů může snižovat škody velkými vodami v národním hospodářství o 20 – 25 %. Rozhodným faktorem pro funkci komplexní a detenční jsou šetrné technologie těžeb, soustřeďování dřeva a jeho transportu – tedy systém a stav lesních komunikací.

Poděkování:

Příspěvek „Metodické postupy obhospodařování lesů s vodohospodářskými funkcemi“ vznikly s podporou výzkumného záměru MZe ČR č. MZE 0002070201, výzkumného projektu NAZV č. 1G57016 a výzkumného záměru MŠMT ČR č. MSM 6215648902; jsou realizačním výstupem dílčího výzkumného záměru DZ 05 výzkumného záměru MZe ČR č. MZE 0002070201 a V001, V002, V003 a V004 projektu NAZV č. 1G57016, a dílčího výzkumného záměru DZ 03E05 výzkumného záměru MŠMT ČR. č. MSM 6215648902. Zvláštní poděkování patří lektorům výstupu. Trvale tvůrčí přístup ing. V. Krečmera, CSc. a doc. ing. V. Švihly, DrSc. výstup myšlenkově obohatil a v praktických podrobnostech dále doplnil a zkvalitnil.

Literatura

- ČERNOHOUS, V.: Hodnocení dostupnosti půdní vláhy dřevinám na základě tenzometrických měření. Zprávy lesnického výzkumu, 51, 2006, č. 1, s. 57-59.
- ČERNOHOUS, V.: Vliv obnovy hydrografické sítě poškozené při imisních těžbách na odtokový proces. Doktorská disertační práce. Praha: Česká zemědělská univerzita 2006. 102 s., příl.
- ČERNOHOUS, V.: Vliv hydromelioračního zásahu na odtok vody z lesního povodí. In: Jurásek, A., Novák, J., Slodičák, M. (eds.): Stabilization of forest functions in biotopes disturbed by anthropogenic activity. Research results presented on international scientific conference supported by research project MZE-0002070201 “Stabilization of the forest functions in biotopes disturbed by anthropogenic activity under changing ecological conditions”. Opočno 5. – 6. 9. 2006. Jíloviště-Strnady, VÚLHM–VS Opočno 2006, s. 545-557. ISBN 80-86461-71-8
- ČSN 73 6108 Lesní dopravní síť. Praha, ČSNI 1996.
- ČSN 750140 Vodní hospodářství. Názvosloví hydromeliorací. Praha, ČSNI 1988.
- ČSN 750146 Lesnickotechnické meliorace – Terminologie. Praha, ČSNI 2000.
- ČSN 754100 Pedologický průzkum pro meliorační opatření na zemědělských půdách. Praha, ČSNI 1993.
- ČSN 754306 Hydromeliorace. Odvodňovací kanály. Praha, ČSNI 1993.
- Demonstrační objekt pro obhospodařování lesů vodohospodářsky důležitých Lesní závod Ostravice. Ostravice: Severomoravské státní lesy, 1979 24 s.
- KANTOR, P., ŠACH, F., ČERNOHOUS, V., KARL, Z.: Srážkoodtokové poměry horských lesů a jejich možnosti při zmírňování extrémních situací – povodní a sucha. Projekt NAZV 1G57016. Redakčně upravená roční zpráva za rok 2005. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita; Jíloviště-Strnady: VÚLHM-VS Opočno 2005. 61 s., příl.

- KANTOR, P., ŠACH, F., ČERNOHOUS, V., KARL, Z.: Srážkoodtokové poměry horských lesů a jejich možnosti při zmírňování extrémních situací - povodní a sucha. Projekt NAZV 1G57016. Redakčně upravená roční zpráva za rok 2006. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita; Jiloviště-Strnady: VÚLHM-VS Opočno 2006. 54 s.
- KREČMER, V.: Vazby lesa a vody v našem lesním hospodářství. Problematika, současný stav a výhledy aplikace v ČR. Zprávy lesnického výzkumu, 19, 1973, č. 4, s. 2-16.
- KREČMER, V., ŠACH, F.: Metodika kontrolní činnosti orgánů České inspekce životního prostředí s působností v ochraně lesa (ČIŽP) pro oblast lesů vodohospodářsky významných. Praha: Ministerstvo životního prostředí ČR 1999. 19 s., příl.
- KREČMER, V., KANTOR, P., ŠACH, F., ŠVIHLA, V., ČERNOHOUS, V.: Lesy a povodně. Souhrnná studie. 2. dopl. vyd. Praha: Ministerstvo životního prostředí 2004. 48 s. ISBN 80-7212-255-X
- KREČMER, V.: Historické začátky lesnické ochrany vodních poměrů, smysl existence lesů v horských chráněných oblastech přirozené akumulace vod (CHOPAV) a problémy s literou práva. In: Sborník referátů odborného semináře Hospodaření v chráněných oblastech přirozené akumulace vod. Praha: Česká lesnická společnost 2007, s. 4-9. ISBN 978-80-02-01940-4
- Nařízení vlády ČR č. 40/1978 Sb. o chráněných oblastech přirozené akumulace vod Beskydy, Jeseníky, Jizerské hory, Krkonoše, Orlické hory, Šumava a Žďárské vrchy.
- Nařízení vlády ČR č. 10/1979 Sb. o chráněných oblastech přirozené akumulace vod Brdy, Jablunkovsko, Krušné hory, Novohradské hory, Vsetínské vrchy a Žamberk - Králíky.
- Nařízení vlády ČR č. 85/1981 Sb. o chráněných oblastech přirozené akumulace vod Chebská pánev a Slavkovský les, Severočeská křída, Východočeská křída, Polická pánev, Třeboňská pánev, a Kvartér řeky Moravy.
- PEŘINA, V., KREČMER, V.: Hospodářské způsoby a jejich formy v lesích s převážně vodohospodářským významem. Výzkumná zpráva. Opočno: VÚLHM-VS 1975. 85 s.
- PEŘINA, V., KREČMER, V., ŠACH, F., DRESSLER, M., RÉMAN, Z., KŘEČEK, J., SKÝPALA, J., BENEŠ, J., JAŘABÁČ, M.: Vzorový projekt pro zvýšení vodohospodářské funkce lesa v povodí vodárenské nádrže. Opočno: VÚLHM-VS, 1977. 112 s.
- PEŘINA, V., KREČMER, V., ŠACH, F., DRESSLER, M., RÉMAN, Z., BENEŠ, J., JAŘABÁČ, M., KŘEČEK, J., SKÝPALA, J., ŘÍHA, L.: Vzorový projekt pro zvýšení vodohospodářské funkce lesů v povodí vodárenské nádrže. In: Sborník celostátní konference Víceúčelové obhospodařování lesů v povodí vodárenských nádrží. Ostrava: Dům techniky ČSVTS 1979. 124 s.

- ŠACH, F.: Svahový odtok ve vztahu k postupům obnovy lesa. Zprávy lesnického výzkumu, 51, 2006, č. 3, s. 184-194.
- ŠACH, F., KANTOR, P., KARL, Z., ČERNOHOUS, V.: Detection of changes in evapotranspiration of a young Norway spruce and European beech stand after snow break by hydropedologic methods. [Zjišťování změn v evapotranspiraci mladého smrkového a bukového porostu po sněhovém polomu hydropedologickými metodami.] In: Saniga, M., Jaloviari, P., Kucbel, S. (eds.): Management of forests in changing environmental conditions. Zvolen: Technická univerzita, Lesnícka fakulta, Katedra pestovania lesa, 2007, s. 106-112. ISBN 978-80-228-1779-0
- ŠACH, F.: Zimní svahový odtok ve vztahu k postupům obnovy lesa. Zprávy lesnického výzkumu, 52, 2007, č. 4, v tisku.
- ŠVIHLA, V., ČERNOHOUS, V., KULHAVÝ, Z., ŠACH, F.: Analýza povodňových vln jako nástroj studia odtokového procesu na malém lesním povodí. I. Hydrologická analýza sestupné větve hydrogramu odtoku matematicko-fyzikálním modelem lineárních nádrží pro povodí „U Dvou louček“ v Orlických horách. Zprávy lesnického výzkumu, 52, 2007, č. 4, v tisku.
- ŠVIHLA, V., ČERNOHOUS, V., KULHAVÝ, Z., ŠACH, F.: Analýza povodňových vln jako nástroj studia odtokového procesu na malém lesním povodí. II. Hydrologická analýza vzestupné větve hydrogramu odtoku matematicko-fyzikálním modelem lineárních nádrží pro povodí „U Dvou louček“ v Orlických horách. Zprávy lesnického výzkumu, 52, 2007, č. 4, v tisku.
- Vyhláška č. 137/1999 Sb., kterou se stanoví seznam vodárenských nádrží a zásady pro stanovení a změny ochranných pásem vodních zdrojů.
- Vyhláška č. 433/2001 Sb., kterou se stanoví technické požadavky pro stavby pro plnění funkcí lesa.
- Zákon č. 289/1995 Sb. o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon) ve znění pozdějších předpisů (poslední stav textu platný od 30. dubna 2004).
- Zákon č. 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) ve znění pozdějších předpisů (poslední stav textu platný od 25. května 2006).

Guidelines on management of forests with water management functions

Summary

Forests important from water management viewpoint are, in accordance with the Czech legislation, the forests in protected zones of water resources, the forests of whole basins of water-supply reservoirs, and the forests of mountain protected regions of natural water accumulation (forests of mountain headwaters). Water management functions relating to forest management are separated as follows: complex water management function of forest for woods in protective zones of surface water resources and in basins of water-supply reservoirs, protective water management function of forest for woods in protected zones of groundwater resources, and detention water management function of forest for woods in mountain headwaters. In the Czech Republic defined function groups of forest stands (water protective function along watercourses, erosion control function on steep slopes, suction function on waterlogged sites, infiltration function on moderate to middle slopes) in water management important woods were used to determination of silvicultural and other measures in basins of water-supply reservoirs, in protective zones of water resources, and in headwaters. Special water management measures in water management important woods were differently elaborated for function groups of forest stands. The measures concerned mainly regeneration, tending and harvest practices, logging methods and forest roads.