

METODICKÉ POSTUPY OCHRANY LESNÍCH POZEMKŮ PROTI EROZI

Recenzovaná metodika

**Ing. František Šach, CSc.,
Ing. Vladimír Černohous, Ph.D.**

Strnady 2009

Lesnický průvodce 1/2009

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

ISBN 978-80-7417-004-1

ISSN 0862-7657

FOREST LAND CONSERVATION GUIDELINES FOR SOIL EROSION CONTROL PEER REVIEWED GUIDELINES

Abstract

Forest land conservation guidelines for soil erosion control summarize the results of long-time investigation concerning soil erosion on forest lands enriched with further scientific knowledge and experience of the both authors. The guidelines cover themes concerning types of erosion on forest land, methods of estimating erosion risk, detection of endangered areas, methods of assessing amount of eroded soil and rate of erosion, methods of soil erosion control especially in the forests with water management functions, procedures of preventing and reclaiming of erosion damages. The guidelines also refer to relating legal regulations as well as to socio-economic assessment of erosion control function of forest.

Keywords: managed forest, soil erosion control

Recenzenti:

Ing. Antonín Schreiber, Ing. Petr Navrátil, CSc.

Adresa autorů:

Ing. František Šach, CSc., Ing. Vladimír Černohous, Ph.D.
Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., VS Opočno
Na Olivě 550, 517 73 Opočno
e-mail: sach@vulhmop.cz

Obsah:

CÍL METODIKY	7
VLASTNÍ POPIS METODIKY	7
Těžebně-dopravní eroze	8
Vodní eroze	9
Introskeletová eroze	10
Metodický postup venkovního šetření a protierozních opatření	11
SROVNÁNÍ NOVOSTI POSTUPŮ S PŮVODNÍMI, PŘÍPADNÉ ZDŮVODNĚNÍ ZCELA NOVÝCH POSTUPŮ	17
POPIS UPLATNĚNÍ METODIKY	18
DEDIKACE	18
LITERATURA	
Seznam použité související literatury	19
Související právní normy	23
Seznam publikací předcházejících metodice a výstupů znalostí	24
VÝCHOZÍ PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ METODIKY	26
PŘÍLOHY	29
SUMMARY	54

CÍL METODIKY

Na bázi dlouhodobého výzkumu eroze vytvořit postup identifikace erozního ohrožení lesních půd a doporučit metodické postupy protierozní ochrany půdy při hospodaření v lese včetně jejich úprav a doplňování v průběhu řešení výzkumného záměru MZe a projektů NAZV. Metodika přitom navazuje zvláště na Lesnického průvodce č. 1/2007 – Metodické postupy obhospodařování lesů s vodohospodářskými funkcemi (ŠACH, KANTOR, ČERNOHOUS 2007) a má rovněž vazbu na Lesnického průvodce č. 1/2006 – Metodika sociálně-ekonomického hodnocení funkcí lesa (ŠIŠÁK, ŠACH, ŠVIHLA, ČERNOHOUS 2006).

Podrobněji lze cíle metodických postupů specifikovat jako výstup (výsledek) výzkumného záměru MZE0002070201 DZ05 a projektů NAZV 1G57016 a QH71296 shrnující výsledky dlouholetých výzkumů eroze půdy na lesních pozemcích, obohacené dalšími poznatky z výzkumu a zkušenostmi z vědecké práce autorů. Jedná se o témata týkající se druhů eroze na lesních pozemcích, metod stanovení erozního rizika, určení ohrožených ploch, metody stanovení velikosti a intenzity eroze, metody kontroly eroze zejména v lesích vodohospodářsky významných, postupů prevence a asanace erozních škod. Odkazují také na postupy socioekonomického hodnocení půdoochranné funkce lesa.

VLASTNÍ POPIS METODIKY

Metodika zahrnuje

- metodický postup odhadu rizika těžebně-dopravní eroze a soubor technologií k ochraně půdy proti erozi
- metodický postup stanovení vodní eroze při obhospodařování lesa s možnou realizací výstupu do socioekonomického hodnocení půdoochranné funkce lesa při lesnickém obhospodařování lesních pozemků
- metodický postup detekce introskeletové eroze na bázi lesnické typologie prezentovaný na příkladu a doporučené navržené a ověřené technologie ochrany půdy před erozí
- metodický postup venkovního šetření a protierozních opatření (včetně tabulkové formy) pro ochranu půdy a vody v lesích s vodohospodářskými funkcemi

Těžebně-dopravní eroze

Těžebně-dopravní erozi Lesnický naučný slovník (MZe 1994) definuje jako objem (množství) půdy přemístěné v době těžby a soustředování dřeva působením mechanizačních nebo animálních prostředků, jejich nákladu a vody. V našich přírodních a hospodářsko-technických poměrech způsobuje prokazatelně největší přemístění půdy na přibližovacích linkách i na přibližovacích cestách (s výjimkou jejich případné počáteční úpravy). Vzhledem ke konstatovanému významu eroze těžebně-dopravní se posouzení erozního nebezpečí na prvním místě vztahuje na tento druh eroze.

Metoda odhadu rizika těžebně-dopravní eroze představuje důležitou součást ochrany půdy a vody a přesto že již byla publikována (ŠACH 1988, 1995), je v upravené a doplněné podobě součástí postupů ochrany lesních pozemků proti erozi v této metodice. Tato metoda hodnotí dispozici půdy k erozi při hospodářské činnosti v lese, zejména při technologiích obnovy lesa. Přitom bere v úvahu jak odolnost půdy vůči mechanickému působení mechanizačních, popř. animálních prostředků a jejich nákladu, tak vůči působení vody, tedy pevnost a erodovatelnost lesní půdy jako celku.

Princip metody spočívá v bodovém hodnocení vybraných charakteristik (0 – maximální odolnost k erozi, nejvyšší hodnota – maximální náchylnost k erozi) a ve výpočtu indexu erozní ohroženosti $I_{oc} = S_u/S_m$. V uvedeném vztahu představuje S_u sumu bodů získanou hodnocením konkrétní lokality a S_m sumu nejvyššího bodového hodnocení použitých charakteristik.

Na základě testování se jako nejpříhodnější jak z hlediska poskytovaných výsledků, tak snadnosti stanovení jevil soubor následujících devíti charakteristik (tab. 1 – 9): sklon svahu (bodové maximum 5 bodů), délka svahu (b. m. 3 b.), pokrytí povrchu půdy přízemní vegetací (b. m. 3 b.), hloubka půdy (b. m. 2 b.), textura jemnozeme (b. m. 3 b.), obsah skeletu v půdě (b. m. 3 b.), průměrný roční režim půdní vlhkosti (b. m. 5 b.), rozpojitelnost zeminy (b. m. 4 b.). únosnost terénu (b. m. 5 b.), celkem $S_m = 33$ bodů.

Podle velikosti I_{oc} pak klasifikujeme ohroženost erozí při hospodářské činnosti v lese pěti stupni: 1. velmi slabou (I_{oc} do 0,20), 2. slabou ($I_{oc} = 0,21 - 0,35$), 3. střední ($I_{oc} = 0,36 - 0,50$), 4. silnou ($I_{oc} = 0,51 - 0,70$) a 5. velmi silnou (I_{oc} nad 0,70). Podle stupně klasifikace ohroženosti je navržen obnovní postup a technologie těžby a soustředování dřeva včetně zřizování přibližovacích cest a linek (tab. 10).

Vodní eroze

Výzkum vodní eroze v průběhu řešení výzkumného záměru MZe 0002070201 (2004 - 2008) rezultoval do případových modelů (tabulky výsledků modelování 11 a 12 a výchozí podklady modelování na straně 26) a dále se promítl do hodnocení ohroženosti a peněžního vyjádření protierozní funkce lesa na lesních pozemcích.

V modelové oblasti Krkonoš (krystalinikum) a Beskyd (flyš) byla modelována vodní eroze na bázi zadešťovacích pokusů na odtokových plochách s různým poškozením půdního povrchu. Vodní eroze byla modelována v 5. až 8. lvs pro dobu bezprostředně po ukončení operací příslušné těžebně-dopravní technologie a pro dobu 3 roky od ukončení operací.

V modelové oblasti Krušných hor byla vodní eroze modelována na stejné bázi a ve stejných lvs pro technologie přípravy stanoviště k zalesňování pro dobu bezprostředně po ukončení operací a 2 roky od jejich ukončení. Modelové hodnoty vodní eroze odpovídaly rozsahu a plošnému uspořádání přípravou narušeného půdního povrchu, vývoji zabuřnění a hydrofyzikálních vlastností půdy. Buldozerová příprava klučící radlicí šetrně provedená zachovává členitý mikrorelief půdního povrchu (drnové hroudy); po dvou letech však plochy modelované zejména přívalovými i dlouhodobými dešti, sněhem, mrazem a vysycháním vykazovaly při pomalém zarůstání přízemní vegetací vyšší vodní erozi než bezprostředně po přípravě. Naopak plošky po bagrové přípravě i liniové záhrobce po přípravě melioračním pluhem zpočátku vodou více erodované rychle zabuřeňovaly a při souvisejícím zvyšování vsakovací schopnosti půdního povrchu podléhaly zmenšující se vodní erozi.

Modelování vodní eroze je možné dále použít ke stanovení ohroženosti lesních pozemků on-site vodní erozí při jejich lesnickém obhospodařování s využitím modifikovaného postupu autorů (ŠACH et al. 2003), když aplikujeme v příloze odvozený erozní koeficient A, případně technologický součinitel T podle PUKLOVÉ-KREČMEROVÉ (1986). Výsledky obsahují tabulky 13 až 17. K tomu primárně potřebné zařazení lokality do stupně intenzity potenciální eroze (6 stupňů intenzity) je možné zjistit z mapy potenciální vodní eroze (STEHLÍK 1983) nebo lze hodnoty potenciální eroze nalézt v kartogramu (zařazené do 6 stupňů) na mapovém serveru ÚHÚL.

Výpočet doplněný o koeficient zadržení (DROBIKOV, PONOMAREV 1977) či doručení (WILLIAMS 1977) indikuje off-site erozi a poskytne údaje o množství sedimentu, který bude nutné odstranit z vodní nádrže, toku (tabulky 18 až 22). Následně lze s využitím modifikovaného postupu autorů (ŠACH et al. 2003) kalkulovat peněžní ohodnocení protierozní funkce lesa podle technologií a doby po jejich aplikaci.

Introskeletová eroze

Introskeletovou erozi (ISE) definuje Lesnický naučný slovník (MZe 1994) jako propadávání a proplavování částic z povrchové vrstvy půdy do mezer mezi kameny v suťovitém podloží. Tento specifický mimořádně nebezpečný druh plošné eroze na silně kamenitých svazích, jehož výzkum byl zahájen na Výzkumné stanici Opočno v druhé polovině osmdesátých let, byl identifikován a popsán v převážně většině horských oblastí (tab. 23).

Nejdéle a nejintenzivněji probíhá výzkum ISE v Krkonoších. Na příkladu z Krkonoš lze dynamiku introskeletové eroze prezentovat ztenčováním půdní vrstvy pokrývající suť, plošným zvětšováním povrchové kamenitosti a zvýrazňováním vertikální členitosti mikroreliefu terénu.

Hodnocení dynamiky ISE v modelové oblasti Krkonoš v časové řadě 18 let prokázalo na balvanitých stanovištích redukci (půdní) vrstvy pokrývající kamennou suť. Pod rozpadajícími se smrkovými kmenovinami představovalo zeslabování půdní vrstvy (ca o 7 cm při výchozí průměrné tloušťce vrstvy 18,7 cm) pozvolný, ale trvalý proces zpomalující se k roku 2003 s následným náznakem zlepšování k aktuálnímu roku šetření 2007. Na imisních holosečích, kde vrstva byla zeslabena již při těžbě a soustřeďování dřeva (výchozí tloušťka vrstvy v průměru 14 cm), došlo k další redukci do roku 2003 (opět ca o 7 cm). Na kamenitém přibližovacím koridoru lanového systému, kde výchozí tloušťka vrstvy po transportu dřeva představovala v průměru pouhých 7,5 cm, došlo do roku 2003 k další průměrné redukci o 6,5 cm jen s málo patrným náznakem revitalizace do roku 2007.

Zvětšující se rozsah území postihovaného v Krkonoších introskeletovou erozí z 20 % až na 30 % výměry a přesun ploch do stupňů s vyšším postižením v posledním decenniu 20. století dokumentují výsledky průzkumů v tabulkách 24 a 25.

Proces introskeletové eroze na suťových stanovištích probíhá především na místech se zmenšeným půdoochranným působením lesního porostu trvale. Destrukci svrchní půdní vrstvy a její ztrátu do podzemních prostor mezi balvany zvláště urychlují přívalové deště, dlouhá období sucha, pohyb sněhové pokrývky po svazích a mrazové jevy. Z antropogenních vlivů destrukci svrchní půdní vrstvy akceleruje zejména pozemní soustřeďování dřeva. Na suťových svazích s obnoveným lesem se často nacházejí četné bezlesé ostrůvky silně poškozené introskeletovou erozí. V současnosti ekologicky málo stabilní smrkové monokultury v případě vážného porušení škodlivými činiteli neuchrání pozemky před postupujícím procesem introskeletové eroze. Suťové ostrůvky se propojí v suťová pole. Rozsáhlá suťová pole na temenech a svazích hor nebudou alespoň v dřívější míře plnit environmentální ochranné funkce lesa, zejména funkci vodohospodářskou – protipovodňovou a protierozní a to i pro níže položenou krajinu.

Místa, na kterých dojde k úplné ztrátě půdy a vystoupení sutě, ztrácí produkční schopnost. K opětovnému zalesnění smrkem je nezbytné použít speciální technologie. Cena se oproti použití standardní jamkové technologie zvýší 4 – 6krát.

Výsledky výzkumu rezultovaly do praktických doporučení protierozních postupů. Z navržených nápravných opatření se při obnově pozitivně projevilo dodání minerální zeminy a přimíšení horninových mouček do sadbové jamky, na nejbalvanitějších místech pak vložení textilní výstelky do prostoru mezi kameny (obr. 1 a 2). Svě opodstatnění prokázaly také podsadby skupinovitě se rozpadajících dospělých smrkových porostů; kromě smrku také bukem, klenem a břízou karpatskou, i klečí, a to v hloučcích umístěných na světliny (obr. 3). Také experimentální skupinka vysazené olše zelené představuje ukázkou úspěšné protierozní ochrany před tvorbou kamenných moří (obr. 4).

Metodický postup venkovního šetření a protierozních opatření

Praktické podklady pro venkovní šetření navazují na Lesnického průvodce č. 1/2007 – Recenzovanou metodiku (ŠACH, KANTOR, ČERNOHOUS 2007) a poskytují praktické postupy šetření a protierozních opatření (včetně tabulkové formy – tab. 26 až 30) pro ochranu půdy a vody v lesích s vodohospodářskými funkcemi, kde je jejich role nejdůležitější (viz právní normy).

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

Ochranné pásmo I. stupně

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). Jako velmi závažné ohrožování vodohospodářské funkce nutno posuzovat vše, co v tomto ochranném pásmu porušuje půdní celistvost a dává možnost znečištění. Takovými lesnickými aktivitami je zejména: klučení pařezů, budování staveb, skladiště materiálu, lesní školky, nezpevněné lesní cesty a trvalé skládky dříví, dále vjíždění mechanizačními prostředky, přejíždění toků nezpevněným brodem a přibližování přes ně dříví smykem, pokud se neprovedou technická opatření zamezující narušení břehů a koryt

a znečištění vody. Dále to jsou opravy mechanizačních prostředků a jejich čištění, doplňování pohonných hmot a olejů, umísťování nebo odkládání jakýchkoliv odpadků, toxických látek, olejů a pohonných hmot včetně obalů. Těžení zemní hmoty (kámen, písek, rašelinu apod.), skladování a používání trhaviny a parkování s vozidly či pojízdnými mechanizačními prostředky rovněž vážně ohrožuje funkční poslání ochranného pásma I. stupně. Lesní cesty vedoucí do ochranného pásma I. stupně je proto účelné na hranicích pásma opatřit závorami.

Vzhledem k bezprostřednímu dopadu aktivit ohrožujících funkčnost lesa v ochranném pásmu I. stupně na vodní zdroj je účelné za ohrožení resp. poškození funkce lesa pokládat jakýkoliv postup v rozporu s funkčními zásadami bez ohledu na rozsah v hranici tohoto pásma. Je ovšem třeba uvážit podmínky technologické zvládnutelnosti, dané zejména polohou obslužné lesní komunikace, a to s ohledem na největší ohrožení, plynoucí obvykle z aktivit těžby a transportu dříví v ochranném pásmu I. stupně.

Jestliže ochranu lesa z hlediska požadovaných funkcí není možno zajistit jinak, lze podle místních podmínek a za dozoru výjimečně provádět ošetření lesních porostů přípravky chemické ochrany lesa (dle Seznamu povolených přípravků na ochranu lesa). Nejde o ohrožení funkčnosti lesa, děje-li se tak se souhlasem orgánu hygienické služby a vodohospodářských orgánů při splnění podmínek, které tyto orgány stanovily.

Ochranné pásmo II. stupně

Porosty vodoochranné funkční skupiny slouží v ochranném pásmu II. stupně především k zachycování splachů, k stínění toku a k zachování stability koryta i břehů. Je proto nezbytné dodržovat minimální šířku příbřežních ochranných pruhů. Šířka ochranných pruhů by měla být kolem malých vodotečí minimálně 5 m na každou stranu od břehu koryta, u větších vodotečí by měla dosáhnout minimálně dvoj až trojnásobku této hodnoty. U bystřinných vodních toků lze pak doporučit šířku ochranných pruhů 30 m i více. Jestliže přítoky vodárenských nádrží protékají hlubokými údolními s příkrými svahy, je účelné vymezit šířku funkční skupiny vodoochranné (tam, kde není již vymezena navazující funkční skupina protierozní) větší (150 m), vždy s ohledem na zvládnání těžebně-dopravních procesů.

Mimořádný význam mají ochranné pásy mezi vodotečí a komunikací. Jejich šířka se řídí především sklonem svahu:

Pro posuzování míry ohrožení či závažnosti poškození funkce lesa platí zásada pro ochranné pásmo I. stupně.

Sklon svahu mezi komunikací či skládkou a vodotečí (%)	Šikmá šířka ochranného pruhu mezi komunikací (skládkou) a vodotečí (m)
0 - 10	15
11 - 20	21
21 - 30	27
31 - 40	34

Pro funkční skupiny protierozní, desukční a infiltrační platí, že vážné ohrožení vodohospodářské funkčnosti vyplývá ponejvíce z koncentrace povrchově odtékající srážkové vody. Nejvyšší míra tohoto ohrožení se týká funkční skupiny protierozní.

Praktická kontrolní činnost by měla zahrnovat vždy nejméně dílčí povodí. Míru ohrožení či závažnost ohrožení funkce lesa je pak účelné kromě odpovídající funkční skupiny vážít také plošným rozsahem aktivit nerespektujících zásady funkčnosti.

Lesní cesty odpovídají funkčním hlediskům, jestliže jsou vybaveny účinným odvodněním v soulase s ČSN 73 6108 z února 1996. Základním hlediskem pro účinnost je to, že v průběhu prací v lese a zejména po jejich ukončení jsou všechna odvodňovací zařízení ve vyčištěném stavu (příkopy, propusty, svodnice).

Přibližovací cesty (svahové) odpovídají funkčním hlediskům, jsou-li opatřeny účinnými svodnicemi s rozstupem závisujícím na podélném sklonu cesty:

Sklon cesty v %	Rozstup svodnic v m
2 - 5	125
6 - 10	80
11 - 15	50
16 - 20	30 a méně

Také přibližovací linky vedené po spádnici budou odpovídat funkčním hlediskům, jsou-li co nejdříve po ukončení prací vybaveny svodnicemi s těmito doporučenými rozestupy:

Sklon linky v %	Rozestup svodnic v m
2	75
5	40
10	25
15	18
20	13
25	10

Linky se sklonem nad 30 % a linky v příčně konkávní části svahu (v úžlabinách) by neměly být zřizovány. Linky v úžlabinách se zpravidla vyznačují větším povodím a lze je asanovat pouze klasickým hrazením, nejčastěji srubovými přehrážkami.

Další hlediska funkčnosti pro funkční skupiny porostů s funkcí protierozní, infiltrační a desukční jsou také společná, avšak míra jejich narušení je z hlediska závažnosti obecně odstupňována: nejzávažnější je narušení ve funkční skupině protierozní, dále následuje funkční skupina desukční a nejmenší míru závažnosti má v tomto smyslu narušení funkčnosti ve funkční skupině infiltrační. Ve flyšových oblastech může být závažnost narušení pro funkční skupiny protierozní a desukční ve svahových polohách i obrácená.

Vodohospodářskou funkci ohrožuje těžení zemní hmoty a rašeliny, zřizování kamenolomů, skladování odpadků, hnojení dusíkatým vápnem, ledkem, močovinou a čpavkem. Při chemické ochraně se mohou používat pouze povolené přípravky. Funkčnost ohrožuje mytí motorových vozidel, únik pohonných hmot a olejů. Při křížení lesních cest a vodotečí je funkčně odpovídající taková úprava, při které nedochází k překonávání toků brodem. Za opatření z hlediska komplexní vodohospodářské funkce minimální je účelné pokládat překonání vodních toků náležitě zpevněným brodem. Pokud není zabezpečena ochrana břehů a koryta vodotečí, funkčnost vážně ohrožuje dříví přibližované smykem. Technická opatření zamezující narušení břehů a koryt a znečištění vody jsou účinná ve smyslu funkce tehdy, byla-li realizována před započítáním prací. Vzhledem k funkčnímu významu lesní půdy není žádoucí budovat zařízení, pokud nejsou nezbytně nutná pro obhospodařování lesů. Lesní školky odpovídají funkčním hlediskům vodohospodářské funkce, pokud jsou založeny a vedeny na základě projektu odsouhlaseného vodohospodářským orgánem. Skladovat chemikálie, přípravky pro ochranu lesa, ropné produkty a průmyslová hnojiva (s výjimkou vápence a bazických hornin) může ohrozit vodohospodářskou funkci.

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

Ochranné pásmo I. stupně

Ochranné pásmo I. stupně je obvykle chráněno uzavřeným oplocením a základní omezení z hlediska hygienické ochrany zdrojů je obvykle stanoveno vodohospodářským orgánem. V ochranných pásmech I. stupně vodohospodářskou funkci vážně ohrožují pesticidy, repelenty a minerální hnojiva (kromě vápence a bazických hornin), klučení pařezů, budování staveb, skladišť materiálu a lesních školek. Funkčně neodpovídají nebezpečné lesní cesty a trvalé skládky dříví. Vjíždět do ochranného pásma I. stupně mechanizačními prostředky, provádět opravy mechanizačních prostředků a jejich čištění, doplňovat pohonné hmoty a oleje, umisťovat nebo odkládat jakékoliv odpadky, toxické látky, oleje a pohonné hmoty včetně obalů je závažným ohrožováním vodohospodářské funkce. Stejně tak i těžbu zemní hmoty (kámen, písek, rašelinu apod.), skladování a používání trhaviny a parkování s vozidly či pojezdnými mechanizačními prostředky. Lesní cesty vedoucí do ochranného pásma I. stupně je účelné na hranicích pásma opatřit závorami.

Jestliže ochranu lesa z hlediska požadovaných funkcí není možno zajistit jinak, lze podle místních podmínek a za dozoru výjimečně provádět ošetření lesních porostů přípravky chemické ochrany lesa (dle Seznamu povolených přípravků na ochranu lesa). Funkčnost není ohrožována, děje-li se tak se souhlasem orgánu hygienické služby a vodohospodářských orgánů při splnění podmínek, které tyto orgány stanovily.

Ochranné pásmo II. stupně

Vodohospodářskou funkci ohrožující aktivity jsou pro funkční skupiny porostů s funkcí protierozní a infiltrační společná. Vzhledem k funkčnosti lesní půdy je míra závažnosti jejího narušování obecně vždy podstatně větší ve funkční skupině protierozní. Vodohospodářskou funkci ohrožuje těžba zemní hmoty a rašeliny, zřizování kamenolomů, skladování odpadků, hnojení dusíkatým vápnem, ledkem, močovinou a čpavkem. Při chemické ochraně se mohou používat pouze povolené přípravky. Za vážné ohrožení funkce možno pokládat mytí motorových vozidel, únik pohonných hmot a olejů. Vzhledem k funkčnímu významu lesní půdy není žádoucí budovat zařízení, pokud nejsou nezbytně nutná pro obhospodařování lesů. Lesní školky neohroží vodohospodářskou funkčnost tehdy, jsou-li zřízeny a provozovány na základě projektu odsouhlaseného vodohospodářským orgánem. Vodohospodářskou funkci může vážně ohrozit skladování chemikálií, přípravků pro ochranu lesa, ropných produktů a průmyslových hnojiv (s výjimkou vápence a bazických hornin).

Lesy horské v chráněných oblastech přirozené akumulace vod (vyhlášených CHOPAV) s vodohospodářskou funkcí lesa detenční

Lesy v horských CHOPAV jsou také označovány výstižně jako lesy oblastí vzniku častých povodní na malých, bystřinných tocích. Tím je určen jejich vodohospodářský význam. Z hlediska přiměřené ochrany kulturní krajiny před vodním živlem (záplavami a vodní erozí) mají významnou vodohospodářskou funkci detenční. Efekty této funkce vznikají retencí, retardací a akumulací vody srážek v lesních ekosystémech. Je jimi zpomalován doběh srážkové vody do toků tlumením povrchového, zejména koncentrovaného odtoku, snižovány povodňové vlny v korytech toků rozkládáním odtoku srážkových vod na delší časové úseky a tím také nalepšovány průtoky v obdobích bez srážek. Takové ovlivňování odtokového režimu v horských územích je smyslem detenční vodohospodářské funkce lesa.

Je pochopitelné, že detenční schopnosti lesních ekosystémů vzhledem ke konkrétní srážce mají své meze, dané zejména vodní kapacitou lesních půd a jejím případným nasycením srážkovou vodou z předchozích období či narušením odběru (desukce) půdní vody lesními porosty. To však obecně nezmenšuje význam těchto vodohospodářsky důležitých lesů: frekvence zvládnutelných případů srážek je neporovnatelně větší.

Dílicí funkčnost těchto lesů je účelné rozlišovat podle funkčních skupin lesních porostů. Podle těchto funkčních skupin je účelné diferencovat lesnická funkční opatření i posuzovat druh i míru narušení funkčnosti. Z funkčních skupin jsou pro vytváření detenční vodohospodářské funkce lesa v určitém povodí významné především funkční skupina vodoochranná podél erozně aktivních bystřin a funkční skupina protierozní; v míře jejího plošného zastoupení pak také funkční skupina desukční.

Zásady pro přiměřenou vodohospodářskou funkčnost ve smyslu detence jsou v horských lesích CHOPAV dány principy ochrany toků, jejich břehů a průtočnosti koryt jakož i ochrany lesní půdy, zejména před jejím narušováním a otevíráním cesty pro koncentraci povrchového odtoku srážkových vod a tím vodní erozi.

Z těchto hledisek jsou významné vlastnosti především technologie lesní výroby zejména při těžbách a transportu dříví, jakož i charakter zpřístupnění lesů transportní sítě (hustota hydrologicky účinných objektů - cesty, svážnice, přibližovací linky, technický stav cest a systém odvodnění). Zásadou je nevyvolávat škodlivou těžebně-dopravní erozi půd, nevyhnutelná poškození asanovat co nejdříve po skončení prací a objekty komunikací v lesích nezrychlovat doběh vody srážek do toků.

Pro jednotlivé funkční skupiny platí hlediska pro ohrožení funkčnosti lesa, týkající se jevů výše uvedených, která jsou probrána pro lesy v ochranných pásmech zdrojů vody povrchové. To znamená, že speciální hlediska ochrany jakosti vody ve smyslu

hygienickém, jak byla uváděna ve vztahu k ochraně zdrojů, nepřicházejí v úvahu. Naopak hlediska týkající se ochrany břehů a koryt toků, lesní půdy a všeho, co tlumí či zamezuje povrchový odtok srážkových vod a jeho koncentraci (zejména také ve vztahu k lesním komunikacím všeho druhu) platí v plné míře pro horské lesy CHOPAV s jejich detenční vodohospodářskou funkcí.

V CHOPAV se z hlediska premisy napájet povrchové a podzemní zdroje vod jeví smysluplným používat pouze schválené pesticidy. Rovněž preference přírodních melioračních materiálů (např. horninových mouček, apod.) před průmyslovými hnojivy, zvláště rychlerozpustnými, konzervuje potenciál zdrojů povrchové a podzemní vody na území CHOPAV; to je v souladu i se zájmy ochrany přírody, kdy CHOPAV jsou v mnoha případech také velkoplošnými chráněnými územími. Leteckou aplikaci pesticidů a hnojiv je z hlediska předběžné opatrnosti rozumné provádět po projednání s vodohospodářským orgánem a orgánem hygienické služby.

SROVNÁNÍ NOVOSTI POSTUPŮ S PŮVODNÍMI, PŘÍPADNÉ ZDŮVODNĚNÍ ZCELA NOVÝCH POSTUPŮ

Jedinečnost stanovení ohroženosti těžebně-dopravní erozí (TDE) spočívá v samostatném hodnocení jejího rizika (obdobně KRAG 1980). Tuto skutečnost akceptovala hospodářská úprava lesů a metoda byla převzata v upravené podobě Lesprojektem Slovenské republiky a v modifikované verzi také Ústavem pro hospodářskou úpravu lesů v České republice.

Modelování vodní eroze při různých technologiích obnovy a navázání na ohroženost lesních pozemků potenciální vodní erozí je unikátní v možnosti vyústění do ekonomického hodnocení protierozní funkce lesa při lesnickém obhospodařování lesních pozemků. Cena za odstranění nánosů z nádrží, toků představuje peněžní hodnocení s erozním procesem reálně spojené komponenty v porovnání s oceňováním prostřednictvím jiného „převodníku“ (cf. VYSKOT et al. 2003).

Introskeletová eroze (ISE) jako vysoce zvláštní druh eroze a odhad ohroženosti ISE uskutečněný na bázi lesních typů Typologického systému ÚHÚL jsou v současné době v ČR uznány a ohroženost stanovena pro všechny horské přírodní oblasti. Promítá se rovněž do specifického socioekonomického hodnocení půdoochranné funkce lesa (ŠIŠÁK, ŠACH, ŠVIHLA, ČERNOHOUS 2006).

Na bázi dlouhodobých výzkumů eroze půdy při obhospodařování lesních pozemků byla zpracována řada erozních modelů a následně také postupů protierozní ochrany půdy a vody, tzv. Best Management Practices (BMP). Z této řady lze jme-

novat zejména PACKER, CHRISTENSEN 1977, ROTHWELL 1978, GOLDEN et al. 1984, MAC KEE et al. 1985, NEUMAN 1987, BRITISH COLUMBIA MINISTRY 1987, ROWAN et al. 1988, CULLEN 1988, B.C. FOREST SERVICE 1992, AMARANTHUS 1994, AUST 1994, Croke 2004. I když obecně má jejich použitelnost širší záběr, přesto je nutné BMP konstruovat vždy s ohledem na národní přírodní a hospodářsko technické poměry.

POPIS UPLATNĚNÍ METODIKY

Metodika je určena pro lesní hospodáře, projekční kanceláře, vlastníky a správce lesů, subjekty (lesnické) provádějící práce v lese, organizace státní správy lesů a ochrany přírody, lesnické školy a univerzity a lesnický výzkum. Její uplatnění je ve formě nepravého periodika Lesnický průvodce – Recenzovaná metodika (monografie).

DEDIKACE

Metodické postupy ochrany lesních pozemků proti erozi vznikly s podporou výzkumného záměru MZe ČR č. MZE0002070201, výzkumného projektu NAZV č. 1G57016, QH71296 a QH92073.

Zvláštní poděkování patří recenzentům ing. A. Schreiberovi a ing. P. Navrátilovi, CSc. Jejich podnětné připomínky byly akceptovány, metodiku obohatily a zkvalitnily.

LITERATURA

Seznam použité související literatury

- AMARANTHUS, M.P.: Sustaining forest soil productivity. Woodland Owner's Guide. Portland (Oregon), Pacific Northwest Research Station 1994. Nestr.
- AUST, W. M.: Best management practices for forested wetlands in the Southern Appalachian Region. Water, Air and Soil Pollution, 77, 1994, č. 3/4, s. 457-468.
- BRITISH Columbia Ministry of Forests and Lands: Better harvesting practices for protecting forest soil. Victoria, Ministry of Forests and Lands 1987. 29 s.
- B.C. FOREST SERVICE: Soil Conservation Guidelines for Timber Harvesting. Interior British Columbia. Victoria (B.C.), B.C. Forest Service 1992. 6 s.
- BROOKS, K.N., FOLLIOTT, P.F., GREGERSEN, H.M., DEBANO, L.F.: Hydrology and the management of watersheds. Ames, Iowa State Press 2003. 574 s. ISBN 0-8138-2985-2
- CROKE, J.: Hydrology. Soil erosion control. In: Encyclopedia of forest sciences. Ed. J. Burley et al. Amsterdam: Elsevier, 2004, s. 387-397 ISBN: 0-12-145160-7 (ser.)
- CULLEN, J.B.: Best management practices for erosion control on timber harvesting operations in New Hampshire. Resource manual. New Hampshire, Department of Resources and Economic Development, Division of Forest and Lands, Forest Information and Planning Bureau 1988. 26 s.
- DROBIKOV, A.A., PONOMAREV, L.V.: Vlijanije lesozagotovok na kačestvo vody. Les. choz., 1977, č. 1, s. 46-48.
- ELLIOT, W.J., HALL, D.E.: Water Erosion Prediction Project (WEPP) Forest Applications. General Technical Report Draft 1997. Moscow (Idaho), Intermountain Research Station, Forestry Sciences Laboratory 1997. 15 s.
- GEJDOŠ, M.: Posouzení metody stanovení rizika těžebně dopravní eroze na příkladu vybrané části Krkonoš. Diplomová práce. Brno, Lesnická fakulta 1992. 77 s., 2 příl.
- GOLDEN, M.S., TUTTLE, C.L., KUSH, J.S., BRADLEY, J.M.: Forestry activities and water quality in Alabama: effects, recommended practices, and erosion classification system. Bulletin No. 555. Auburn (Alabama), Agricultural Experiment Station Auburn University 1984. 87 s.

- HERYNEK, J.: Biotechnické možnosti sanace erozních škod na zemních cestách a lesních půdách. Metodiky MZe ČR č. 14/1993. Praha, Ústav zemědělských a potravinářských informací 1993. 36 s.
- KRAG, R.K.: A method to estimate risk of soil erosion to logging sites in the Kootenay area of British Columbia. Technical Report TR-38, Forest Engineering Research Institute of Canada, 1980. 55 s.
- KRASNOŠČEKOV, JU.N.: Processy vodnoj erozii počv na splošnych vyrubkach v gornych lesach bassejna oz. Bajkal. In: Ekologičeskoje vlijanije lesa na sredu. Krasnojarsk, Institut lesa i drevesiny im. V.N.Sukačeva SO AN SSSR 1977, s. 59-77.
- KREČMER, V., ŠACH, F.: Metodika kontrolní činnosti orgánů České inspekce životního prostředí s působností v ochraně lesa (ČIŽP) pro oblast lesů vodohospodářsky významných. Methods of inspectional activities of the Czech Environmental Supervision – Compartment of Forest Protection in forest regions important for water resources management. Praha, Ministerstvo životního prostředí ČR 1999. 19 s., příl.
- KROUPA, P.: Vývoj erozní sítě na imisních holosecích v oblasti Lysečinského hřebene v Krkonoších. Diplomová práce. Brno, Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta 1994. 68 s. 12, 10 příl.
- KUBELKA, L., GROSS, J.: Technologie těžby a obnovy zničených ploch v Krušných horách. Závěrečná zpráva. Teplice, Severočeské st. lesy, podn. řed. 1979. 21 s.
- LEBEDEV, A.V., KRASNOŠČEKOV, JU.N.: Vodnaja erozija, tverdyj stok i chimizm vod. In: Sredobrazujuščaja rol' lesov bassejna ozera Bajkal. Novosibirsk, Nauka 1979, s. 169-195.
- MAC KEE, W.H., HATCHELL, G.E., TIARKS, A.E.: Managing site damage from logging. A loblolly pine management guide. General Technical Report, Southeastern Forest Experiment Station, USDA Forest Service SE-32 (Charleston, South Carolina), 1985. 21 s.
- NAVRÁTIL, P.: Eroze půdy na lesních pozemcích v exhalačních oblastech. In: Funkce lesů v životním prostředí. Sborník referátů ze symposia s mezinárodní účastí. Brno, Lesnická fakulta Vysoké školy zemědělské 1986, s. 138-142.
- NEUMAN, L.: Silviculture and best management practices. In: Erosion Control - you are gambling without it. IECA Conf. No. 18. Pinole, CA, International Erosion Control Association 1987, s. 145-155.
- PACKER, P.E., CHRISTENSEN, G.F.: Guides for controlling sediment from secondary logging roads. Ogden (Utah), Intermountain Forest and Range Experiment Station 1970. 42 s.

- PEŘINA, V., ŠACH, F.: Možnosti snížení eroze půdy na obnovních sečích. Lesn. práce, 65, 1986, č. 2, s. 61-65.
- PLÍVA, K.: Diferencované způsoby hospodaření v lesích České republiky. Praha, Stát. zeměd. nakl. 1981. 214 s.
- POLJAKOV, A.F.: Vlijanije glavnych rubok na počvozaščitnyje svojstva bukovykh lesov. Moskva, Lesnaja promyšlennost' 1965. 174 s.
- PUKLOVÁ-KREČMEROVÁ, V.: Eroze půdy v horských lesích v důsledku imisních těžeb. In: Opera Corcontica. 24. Sborník vědeckých prací z Krkonošského národního parku. Praha, SZN 1987, s. 15-38.
- ROWAN, A.A. et al.: Forests and water. Guidelines. Edinburg (United Kingdom), Forestry Commission 1988. 28 s.
- ROTHWELL, R.L.: Watershed management guidelines for logging and road construction in Alberta. Information Report NOR-X-208. Edmonton, Northern Forest Research Centre 1978. 43 s.
- SIMANOV, V., MACKŮ, J., POPELKA, J.: Nový návrh terénní klasifikace a technologické typizace. Lesnictví, 39, 1993, č. 10, s. 422-428.
- STEHLÍK, O.: Potenciální eroze půdy v České socialistické republice. Mapa v měřítku 1 : 500 000. Brno, Geografický ústav ČSAV 1983. 1 list.
- ŠACH, F.: Poznatky o poškozování půdy těžebními stroji ve Finsku. Lesn. práce, 63, 1984, č. 1, s. 26-30.
- ŠACH, F.: Vliv obnovních způsobů a těžebně dopravních technologií na erozi půdy. [Impacts of harvesting methods and logging systems on soil erosion.] Kandidátská disertační práce. Opočno, VÚLHM-Výzkumná stanice 1986. 84 s., 4 s. příl.
- ŠACH, F.: Metoda stanovení nebezpečí těžebně dopravní eroze a její aplikace v protierozní ochraně lesních pozemků. [A method to estimate risk of logging erosion and its application to erosion control of forest lands.] In: Práce VÚLHM. 72. Jíloviště-Strnady, VÚLHM 1988, s. 75-104. – Res. angl.
- ŠACH, F.: Ochrana lesní půdy před erozí. Lesn. práce, 67, 1988, č. 10, s. 456-458.
- ŠACH, F.: Stanovení rizika těžebně dopravní eroze na lesních pozemcích. Lesn. práce, 67, 1988, č. 11, s. 490-493.
- ŠACH, F.: Mechanická příprava pozemků pro zalesňování se zřetelem na minimalizaci degradování půdy (jejím přemísťováním). [Mechanical site preparation with regard to minimizing soil erosion with soil disturbance.] Opočno, VÚLHM-Výzkumná stanice 1990. 64 s., příl.

- ŠACH, F.: Vliv obnovních způsobů a těžebně dopravních technologií na erozi půdy a odtokové poměry na obnovních sečích. [Effect of harvesting methods and logging systems on soil erosion and water runoff from regeneration cuttings.] Opočno, VÚLHM-Výzkumná stanice 1990. 134 s.
- ŠACH, F.: K omezení nepříznivého hydrologického působení lesní dopravní sítě. Lesn. práce, 69, 1990, č. 3, s. 103-108.
- ŠACH, F.: Nebezpečí introskeletové eroze na kamenitých svazích. Lesn. práce, 69, 1990, č. 7, s. 304-309.
- ŠACH, F.: Mechanická příprava pozemků pro zalesňování. Lesn. práce, 70, 1991, č. 4, s. 110-115.
- ŠACH, F.: Ověření metody odhadu rizika eroze při hospodářské činnosti v lese a její uplatnění v hospodářsko-úpravnické praxi. Zprávy lesnického výzkumu, 37, 1992, č. 2, s. 27-30.
- ŠACH, F.: Aplikace lesnického výzkumu ochrany půdy a vody v perimetru budoucí vodárenské nádrže Tichý potok, Levočské pohorie. In: Lesnictvo a výskum v meniacich sa ekologických podmienkach v Slovenskej republike. Jubilejná konferencia. 2. sekcia. Ekológia, pestovanie lesa a lesná technika. Zvolen, Lesnícky výskumný ústav 1993, s. 235-243.
- ŠACH, F.: Dopady mechanizovaného shrnování klestu na produktivnost stanoviště v hřebenové partii Orlických hor. In: Práce Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti. 79. Jíloviště-Strnady, VÚLHM 1994, s. 125-139.
- ŠACH, F.: Protierozní ochrana lesních pozemků. In: F.Šach et al.: Návrh melioračních opatření k zlepšení lesních půd a výživy lesních porostů. Realizační výstup RV 03 DŮ 03 úkolu Stabilizace a rozvoj produkční a mimoprodukčních funkcí Opočno, VÚLHM-Výzkumná stanice 1995. Přeruš. str.
- ŠIŠÁK, L., ŠVIHLA, V., ŠACH, F.: Oceňování společenské sociálně-ekonomické významnosti základních funkcí lesa. [Valuation of the social socio-economic importance of the basic roles of the forest.] Praha, Ministerstvo zemědělství ČR [2002]. 71 s., příl. – ISBN 80-7084-234-2
- ŠVENDA, A. et al.: Technologie a příprava výroby dříví v lesním hospodářství ČSR. Praha, Stát. zeměd. nakl. 1983. 278 s.
- VACEK, S., PODRÁZSKÝ, V., MIKESKA, M., MOSER, W. K.: Introskeletal erosion threat in mountain forests of the Czech Republic. Journal of Forest Science, 49, 2003, č. 7, s. 313-320.
- VACEK, S., PODRÁZSKÝ, V., MIKESKA, M.: Ohrožení půd introskeletovou erozí v lesích ČR. [Threat to soils by introskeletal erosion in Czech forests.] Lesnická práce, 82, 2003, č. 9, s. 464-466.

VYSKOT, I. et al.: Kvantifikace a hodnocení funkcí lesů České republiky. Praha, MŽP ČR 2003. 186 s.

WILLIAMS, J.R.: Sediment delivery ratios determined with sediment and runoff models. In: Symposium Erosion and solid matter transport in inland waters. Proc. of the Paris Symposium, 1977. IAHS Publication No. 122. Wallingford, Int. Assoc. of Hydrol. Sci. 1977, s. 168-179.

Související právní normy

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

Nařízení vlády ČSR č. 40/1978 Sb. o chráněných oblastech přirozené akumulace vod Beskydy, Jeseníky, Jizerské hory, Krkonoše, Orlické hory, Šumava a Žďárské vrchy.

Nařízení vlády ČSR č. 10/1979 Sb. o chráněných oblastech přirozené akumulace vod Brdy, Jablunkovsko, Krušné hory, Novohradské hory, Vsetínské vrchy a Žamberk - Králíky.

Nařízení vlády ČSR 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.

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).

Seznam publikací předcházejících metodice a výstupů znalostí

- ČERNOHOUS, V., ŠACH, F., ŠVIHLA, V.: Hodnocení náhrad škod na hydrické a protierozní funkce lesa. [Assessment of damages to hydrolic and erosion control function of the forest.] In: Uplatnění Národního lesnického programu v praxi s ohledem na mimoprodukční funkci lesa. Sborník referátů. Praha, 8. února 2004. Praha, Česká lesnická společnost 2005, s. 26-39. - ISBN 80-02-01695-5
- ČERNOHOUS, V., ŠACH, F.: Vliv obnovy hydrografické sítě poškozené při imisních těžbách na odtokový proces. [Renewal of the hydrographical network damaged by pollution-induced felling and its effect on the runoff process.] In: Vančura, K. et al.: Les a voda v srdci Evropy – Forest and water in the heart of Europe. Praha, MZe ČR; Brandýs nad Labem, ÚHÚL 2007, s. 185-193. - ISBN 978-80-7084-634-6
- JURÁSEK, A.: Stabilizace funkcí lesa v biotopech narušených antropogenní činností v měnících se podmínkách prostředí. Periodické zprávy za rok 2004 až 2007. Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti-VS Opočno 2004, 2005, 2006, 2007.
- KACÁLEK, D., ČERNOHOUS, V.: Přirozená regenerace břehové vegetace Koutského potoka po povodni z července 1998. [Natural regeneration of a small stream bank vegetation after a flood in July 1998.] Zprávy lesnického výzkumu, 51, 2006, č. 1, s. 60-64.
- KANTOR, P., ŠACH, F.: Možnosti lesů při tlumení povodní. [Possibilities of forests in mitigating floods.] In: Vančura, K. et al.: Les a voda v srdci Evropy – Forest and water in the heart of Europe. Praha, MZe ČR; Brandýs nad Labem, ÚHÚL 2007, s. 195-199. ISBN 978-80-7084-634-6
- LESY A POVODNĚ. Souhrnná studie. [Forests and floods]. Zpracoval P. Kantor, V. Krečmer, F. Šach, V. Švihla, V. Černo hous. Praha, Ministerstvo životního prostředí 2003. 48 s. – ISBN 80-7212-255-X
- MLČOUŠEK, M., FRYML, J., ŠACH, F.: Digitální modely terénu v lesním hospodářství. In: GeoForum CS 2003.
- ŠACH, F., ČERNOHOUS, V.: Introskeletová eroze. [Introskeletal erosion]. In: Pedologické dny 2002. Sborník z konference na téma Degradace půdy. Praha, 14. a 15. října 2002. Ed. L. Borůvka. Praha, Česká zemědělská univerzita 2003, s. 129–131. ISBN 80-213-1052-9

- ŠACH, F., ČERNOHOUS, V., ŠIŠÁK, L.: Oceňování půdoochranné funkce lesa. [Contribution to monetary valuation of soil conservation function]. Zprávy lesnického výzkumu, 48, 2003, č. 1, s. 45-49.
- ŠACH, F., JURÁSEK, A.: Vliv prostředí na obnovu lesa. Zprávy o postupu řešení projektu za rok 2001 až 2004. Opočno, VÚLHM - Výzkumná stanice 2001, 2002, 2003, 2004.
- ŠACH, F., ČERNOHOUS, V., ŠIŠÁK, L.: Hodnocení náhrad škod na půdoochranné funkci lesa. [Evaluation of compensation of soil-conservation function damages]. Lesnická práce, 84, 2005, č. 7, s. 364-365.
- ŠACH, F.: Svahový odtok ve vztahu k postupům obnovy lesa. [Hillslope runoff in relation to methods of forest regeneration.] Zprávy lesnického výzkumu, 51, 2006, č. 3, s. 184-194.
- ŠACH, F.: Zimní svahový odtok ve vztahu k postupům obnovy lesa. [Winter hillslope runoff in relation to methods of forest regeneration]. Zprávy lesnického výzkumu, 52, 2007, č. 4, s. 361-373.
- ŠACH, F., KANTOR, P., ČERNOHOUS, V.: Metodické postupy obhospodařování lesů s vodohospodářskými funkcemi. [Guidelines on management of forests with water management functions]. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti 2007. 25 s. Recenzované metodiky pro praxi. Lesnický průvodce č. 1/2007. ISBN 978-80-86461-84-7
- ŠACH, F., KANTOR, P., ČERNOHOUS, V.: Introskeletal erosion of forest soils on rocky localities. Communicationes Instituti Forestalis Bohemicae, 24, 2008, s. 57-66.
- ŠIŠÁK, L., ŠACH, F., ŠVIHLA, V., ČERNOHOUS, V.: Metodika sociálně-ekonomického hodnocení funkcí lesa. [Methodology of socio-economic valuation of forest services]. Jíloviště-Strnady, VÚLHM 2006. 40 s. Metodiky pro praxi. Lesnický průvodce č. 1/2006. ISBN 80-86461-72-6

VÝCHOZÍ PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ METODIKY

Modelování vodní eroze pro lesnický obhospodařované lesní pozemky

Modelování erozních procesů na lesních pozemcích vytváří zpravidla modely jako výstupy z rozsáhlejších a dlouhodobějších experimentálních šetření nebo doplňuje některé obecné (často empirické) erozní modely o aplikaci odrážející lesnické hospodaření. Modely slouží jednak k predikci eroze jako důsledku různých lesnických činností při obhospodařování lesa, jednak pro ekonomické hodnocení erozních škod.

Modelování předpokládané vodní eroze půdy na základě vlastních experimentálních šetření podle upravené metody Lebedeva (ŠACH 1986, 2004 - 2007)

Výsledky získané výzkumem eroze v Beskydech, Krkonoších, Orlických a Krušných horách (ŠACH 1990) bylo možné do určité míry zobecnit. Poškození půdního povrchu a technologická eroze na pasekách bude mít pravděpodobně při jednotlivých technologiích obdobné rozměry i na svazích dalších pohoří ČR. Lze předpokládat, že na prudších svazích budou nabývat vyšších hodnot, na mírnějších svazích hodnot nižších (POLJAKOV 1965, ROTHWELL 1978). Přitom hloubka rýh na místech s významným lineárním poškozením nedosáhne zpravidla 25 cm, na místech s velmi významným lineárním poškozením bude obvykle 25 a více cm.

Pokud se týče vodní eroze, byly námi získané výsledky využity pro modelování předpokládané intenzity tohoto druhu eroze na holosečích s horským charakterem území ČR. V oblasti krystalinika a flyše byly pro jednotlivé technologie vypočteny erozní kvocienty (tab. 31) podle vztahu:

$$A = 10 \sum K_j \cdot S_j \cdot P_j / I_j$$

K_j je koeficient povrchového odtoku z j -tého druhu půdního povrchu paseky, S_j je měrný smy tamtéž v g z 1 m² na 1 mm povrchového odtoku, P_j je podíl plochy j -tého druhu půdního povrchu k ploše paseky a I_j je sklon j -tého druhu půdního povrchu paseky v procentech. Odvození erozního koeficientu bylo založeno na premise, že velikost vodní eroze vzrůstá s tangentou úhlu sklonu svahu (LEBEDEV, KRASNOŠČEKOV 1979). Předpokládaná intenzita vodní eroze pak byla modelována pomocí vztahu:

$$E = A \cdot H \cdot r \cdot I$$

pro jedlobukový a smrkobukový lesní vegetační stupeň (v podstatě hospodářské soubory zahrnující smrkové hospodářství vyšších poloh) a pro bukosmrkový a smrkový lvs (v podstatě hospodářské soubory zahrnující smrkové hospodářství horských poloh). Roční výše srážek Hr byla převzata z klimatické charakteristiky lvs (PLÍVA 1981) a rozpětí sklonů I v procentech z terénní klasifikace LESPROJEKTU (1980). Podobný postup použil pro holoseče v pohořích perimetru jezera Bajkal KRASNOŠČEKOV (1977) a jeho modelové hodnoty jsou srovnatelné s našimi. Výstupy modelování poskytují informace do 1 roku po těžbě nebo mechanizované přípravě a 3 roky po těžbě nebo mechanizované přípravě.

Do vztahu pro modelování předpokládané intenzity vodní eroze půdy jako následku aplikace mechanizovaných obnovních technologií $E = A \cdot Hr \cdot I$ ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$) lze použít také normály ročních srážkových úhrnů (KVĚTON, RETT – mapa 1961-1990) a třídy sklonu.

Při hodnocení erozních procesů na sledovaných holých sečích se obvykle též stanovuje množství splavenin přicházejících z těchto pozemků do hlavního toku povodí. Pokud není toto množství měřeno přímo, lze je odhadnout pomocí koeficientu zadržení půdního smyvu:

$$K_z = P_{vt}/P_o$$

P_{vt} je plocha linek nebo podobných drah, po kterých povrchový odtok dosahuje vodoteče a P_o celková plocha přibližovacích linek nebo jim podobných drah (DROBIKOV, PONOMAREV 1977).

Model je srovnatelný s modelováním pravděpodobné vodní eroze půdy na obdobném souboru experimentálních šetření podle upravené metody Stehlíka (KREČMEROVÁ 1986), ale i s modelem Forest Service Water Erosion Prediction Project model (ELLIOT, HALL 1997), který je dělen podle hlavních zdrojových ploch smyvu (transportní síť, zářezové a násypové svahy lesních cest, odvodňovací zařízení cest, přibližovací linky, plochy připravené pro obnovu) a poskytuje také výsledky o dynamice eroze v závislosti na revegetaci a zalesnění.

Seznam zkratk a jejich výklad

TDE	těžebně-dopravní eroze
I_{oc}	index erozní ohroženosti
S_u	suma bodů získaných hodnocením konkrétní lokality
S_m	suma nejvyššího bodového hodnocení použitých charakteristik
b. m.	bodové maximum
b.	body
LKT	lesnický kolový traktor
lvs	lesní vegetační stupeň
A	erozní kvocient
T	technologický součinitel
mút	méně únosný terén
E	vodní eroze
Hr	roční srážkový úhrn
I	sklon svahu
ISE	introskeletová eroze
ÚHÚL	Ústav pro hospodářskou úpravu lesů
OPRL	Oblastní plán rozvoje lesů
LT	lesní typ
CHOPAV	Chráněná oblast přirozené akumulace vod
BMP	Best Management Practices = nejvhodnější postupy hospodaření

PŘÍLOHY



Obr. 1. a 2. Z navržených nápravných opatření se při obnově pozitivně projevilo dodání minerální zeminy a přimíšení horninových mouček do sadbové jamky, na nejbalvanitějších místech pak vložení textilní výstelky do prostoru mezi kameny/From the devised reclaiming measures, the addition of mineral soil enriched with basic rock meal into the planting hole has positively appeared at reforestation. On the most bouldery localities, the purpose-made textile coating was put into a void space among boulders



Obr. 3: Podsadby skupinovitě se rozpadajících dospělých smrkových porostů smrkem a klečí v hloučcích umístěných na světlině/The underplanting of group-disintegrated mature spruce stands by spruce and dwarf pine in small groups placed into openings conserves forest soil on sites at risk of introskeletal erosion



Obr. 4: Lokalita extrémně ohrožovaná introskeletovou erozí s porostní skupinkou olše zelené představující na výzkumné ploše ukázkou protierozní ochrany proti tvorbě kamenných moří/The locality extremely jeopardized by introskeletal erosion is protected by small group of green alder. The plantation on the long-time research plot shows an example of erosion control measure preventing creation of rock-block fields

Tab. 1: Sklon svahu/Slope inclination

Sklon svahu (%)	Body
Do 8	0
9 - 15	1
16 -25	2
26 - 40	4
nad 40	5

Tab. 2: Délka svahu/Slope length

Délka svahu (m)	Body
do 100	0
100 - 200	1
200 - 400	2
400 - 500	3

Tab. 3: Pokrytí povrchu půdy přízemní vegetací/Soil cover by ground vegetation

Stav zabuřnění	Body
silné a houževnaté, souvislé	0
středně silné, souvislé	1
středně silné, řídké nebo pomístné, ale na převažující části plochy	2
bez zabuřnění	3

Tab. 4: Hloubka půdy/Soil depth

Vrstva minerální půdy/coat of mineral soil (m)	Body
nad 1,0	0
1,0 - 0,4	1
pod 1,4	2

Tab. 5: Zrnitost minerální půdy/Soil texture

Zemina	Body
hlinitá	0
písčito-hlinitá	1
hlinito-písčitá	2
písčitá, jílovito-hlinitá	3

Tab. 6: Skeletovitost půdy/Soil stoniness

Obsah skeletu v půdě (objemové %)	Body
skeletovitá (50 - 20 %)	0
slabě skeletovitá (20 - 5 %)	1
s ojedinělým skeletem (do 5 %)	2
silně skeletovitá (50 - 95)	3

Tab. 7: Průměrný roční režim půdní vlhkosti/Average annual regime of soil moisture

Typ	Charakteristika/Differentia	Body
suchý	skvrnitost ani oglejení nejsou v půdním profilu do hloubky 1 m přítomny; volně pohyblivá voda se vyskytuje pouze výjimečně; půdy s hrubou zrnitostní skladbou a vrstvou nadložního humusu do 0,05 m	0
svěží	barevné skvrny nejsou v A ani B horizontu, mohou se však vyskytnout v horizontu C nebo v hloubce nad 0,6 - 0,9 m; pomalejší průsak a občasný výskyt volně pohyblivé vody; středozrnné půdy s průměrnou vrstvou nadložního humusu 0,05 až 0,12 m	1
vlhký	výskyt barevných skvrn v profilu o mocnosti 1 m, při přítomnosti volně pohyblivé vody se může objevit i oglejení v hloubce nad 0,8 m; středně až jemně texturní půdy s průměrnou tloušťkou nadložního humusu 0,20 - 0,25 m nebo blátivým tmavým A horizontem	4
mokrý	oglejení přítomno v půdní vrstvě mocnosti 0,8 m za současného výskytu skvrnitosti; volně pohyblivá voda je trvale přítomna; textura půdy se pohybuje od velmi hrubé po velmi jemnou, při zamokření až k povrchu se vytváří 0,25 m i mocnější tmavá zbahnělá organická vrstva	5
skvrnitost	- šedožluté nebo oranžovo-červené skvrny vzniklé oxidací sloučenin železa a manganu oglejení - modrošedé nebo zelenošedé zbarvení vzniklé redukcí sloučenin železa	

Tab. 8: Rozpojitelnost zeminy/Soil diggability

Zpracovatelnost půdy	Body
velmi obtížně kopná těžkou motykou nebo krumpáčem	0
těžce kopná motykou	1
středně kopná motykou, těžce rypná	2
lehce kopná motykou, dobře rypná	3
lehce rozpojitelná rýčem, velmi dobře rypná	4

Tab. 9: Únosnost terénu/Ground bearing capacity

Únosnost terénu	Charakteristika	Body
terén únosný	konzistence zeminy tuhá až pevná; zemina se při smáčknutí v hrsti dost velkou až maximální silou rozpadává, drobí na kousky; hloubka koleje po jednom průjezdu LKT pod 5 cm	0
terén se sníženou únosností	konzistence zeminy měkká až tuhá; zemina se při smáčknutí v hrsti malou až dost velkou silou nerozpadá, dá se hníst; hloubka kolejí po jednom průjezdu LKT v rozmezí 5 - 20 cm	3
terén s velmi nízkou únosností	konzistence zeminy kašovitá až měkká; zemina se při smáčknutí v hrsti nepatrnou až malou silou protlačuje mezi prsty; hloubka kolejí po jednom průjezdu LKT nad 20 cm	5

Tab. 10: Soubor preventivních protierozních opatření s cílem minimalizovat těžebně-dopravní erozi/Set of preventive erosion control measures to minimizing logging erosion

Ogroženost lesních pozemků těžebně-dopravní erozí	Těžebně-dopravní technologie, obnovní postup	Zřizování přibližovacích linek a přibližovacích cest
1. velmi slabá (loe do 0,20)	soustředování traktory bez předchozího vytyčení přibližovacích linek, ale s ohledem na minimální narušení půdy	nevzniká potřeba zřizování přibližovacích linek ani cest
2. slabá (loe = 0,21 - 0,35)	soustředování traktory po předem vytyčených linkách; dřevo z vlhkých míst vytažovat lanem navijáku	netrasovat linky vlhkými místy ani koryty i dočasných vodotečí; přibližovací cesty upravovat dozérskou radlicí v suchém období, přitom se vyhýbat vlhkým místům
3. střední (loe = 0,36 - 0,50)	soustředování dřeva lanovými systémy v polozávěsu nebo koňmi, v terénech se sníženou únosností alternativně též traktory vybavenými flotačními pneumatikami; při hodnotách loe blízko dolní hranice rozpětí lze používat též traktory s obvyklými pneumatikami, přitom z mokřáků míst je nutné vytažovat dřevo lanem navijáku	pro zřizování traktorových přibližovacích linek je nutné využívat terén s mírnějším sklonem, menším počtem překážek a rovněž je třeba vyhýbat se mokřákům a korytům i občasných vodotečí; nežádoucí je také kolmé vyústění linek na odvozní cestu nebo skládku; prudké úseky linek musí být opatřeny svodnicemi; při nevyhnutelném křížení přibližovací linky nebo cesty s vodotečí či úžlabinou zvolit místo, které nebude vyžadovat budování velkých zářezů a násypů; zřizování přibližovacích cest viz 4. stupeň
4. silná (loe = 0,51 - 0,70)	soustředování dřeva lanovými systémy v polozávěsu nebo koňmi, v terénech se sníženou únosností alternativně též traktory s nízkotlakými pneumatikami; při hodnotách loe blízkých horní hranici rozpětí nepoužívat stromovou metodu	přibližovací linky vést mimo údolnice; při zřizování přibližovacích cest nahrazovat příčný přesun zemin podélným; následující opatření pro zřizování přibližovacích cest platí i pro 3. stupeň: dozérskou radlicí upravovat přibližovací cesty v suchém období, přitom se vyhýbat vlhkým a mokřákům místům; minimalizovat zářezy a násypy a budovat je ve sklonu, při kterém nedochází k jejich sesouvání; instalovat propustky na hlavní vodoteče; u vstupu do propustky umístit zachycovače splavenin, u výstupu na odpadový svah dopadště; odvést vodu ze zářezových svahů příkopy; odvodnit korunu cesty příčným sklonem k násypu nebo svodnicemi v úhlu 30° k cestě
5. velmi silná (loe = nad 0,70)	vyložit holosečné obnovní postupy a stromovou těžební metodu; používat clonosečné obnovní postupy a metodu dlouhých sortimentů; soustředování dřeva lanovkami v úplném závěsu; po odstranění odumřelých porostů bezprostředně zajistit umělou obnovu s co nejkratší dobou do zapojení následných porostů	vyložit budování přibližovacích linek a přibližovacích cest

Tab. 11: Modelování předpokládané intenzity vodní eroze půdy na holých sečích v horských oblastech ČR v závislosti na těžební-dopravní technologii/Presumable intensity of water erosion modeling on clearcuts in mountain regions of the Czech Republic in dependence on logging practices

OBLAST KRYSTALINIKA

Těžební-dopravní technologie	Erozní kvocient	Jedlobukový a smrkobukový lesní klimatickovegetační stupeň		Bukosmrkový a smrkový lesní klimatickovegetační stupeň					
		Roční výška srážek mm	Předpokládaná intenzita vodní eroze kg.ha ⁻¹ .rok ⁻¹ při sklonu svahu	Roční výška srážek mm	Předpokládaná intenzita vodní eroze kg.ha ⁻¹ .rok ⁻¹ při sklonu svahu	Předpokládaná intenzita vodní eroze kg.ha ⁻¹ .rok ⁻¹ při sklonu svahu			
							9 - 15 %	16 - 25 %	26 - 40 %
Holé seče do 1 roku od ukončení těžebních prací									
traktorová	0,025770	800 až 1050	186 - 406	330 - 676	536 - 1082	1050 až 1500	244 - 580	433 - 966	704 - 1546
traktorová mýt	0,044979		324 - 708	576 - 1181	936 - 1889		425 - 1012	756 - 1687	1228 - 2699
lanovková	0,000708		5 - 11	9 - 18	15 - 30		7 - 16	12 - 26	19 - 42
animální	0,000331		2 - 5	4 - 9	7 - 14		3 - 7	6 - 12	9 - 20
Holé seče 3 roky od ukončení těžebních prací									
traktorová	0,000404	800 až 1050	3 - 6	5 - 11	8 - 17	1050 až 1500	4 - 9	7 - 15	11 - 24
traktorová mýt	0,000749		5 - 12	10 - 20	16 - 31		7 - 17	13 - 28	20 - 45
lanovková	0,000130		1 - 2	2 - 3	3 - 5		1 - 3	2 - 5	4 - 8
animální	0,000080		do 1	1 - 2	2 - 3		1 - 2	1 - 3	2 - 5

mýt – méně únosný terén

OBLAST FLYŠE

Těžební-dopravní technologie	Erozní kvocient	Jedlobukový a smrkobukový lesní klimatickovegetační stupeň			
		Roční výška srážek mm	Předpokládaná intenzita vodní eroze kg.ha ⁻¹ .rok ⁻¹ při sklonu svahu		
				9 - 15 %	16 - 25 %
Holé seče do 1 roku od ukončení těžebních prací					
traktorová	0,046329	1330	554 - 924	986 - 1540	1602 - 2465
lanovková	0,001146		14 - 23	24 - 38	40 - 61
Holé seče 3 roky od ukončení těžebních prací					
traktorová	0,002195	1330	26 - 44	47 - 73	76 - 117
lanovková	0,000109		1 - 2	2 - 4	4 - 6

Tab. 12: Modelování předpokládané intenzity vodní eroze půdy na holých sečích v horských oblastech ČR v závislosti na technologii mechanizované přípravy stanoviště pro zalesňování/Presumable intensity of water erosion modeling on clearcuts in mountain regions of the Czech Republic in dependence on mechanized site preparation practices

OBLAST KRYSTALINIKA

Technologie mechanizované přípravy stanoviště	Erozní kvocient	Jedlobukový a smrkobukový lesní klimatickovegetační stupeň			Bukosmrkový a smrkový lesní klimatickovegetační stupeň				
		Roční výška srážek mm	Předpokládaná intenzita vodní eroze kg . ha ⁻¹ .rok ⁻¹ při sklonu svahu		Roční výška srážek mm	Předpokládaná intenzita vodní eroze kg . ha ⁻¹ .rok ⁻¹ při sklonu svahu			
			9 - 15 %	16 - 25 %		26 - 40 %	9 - 15 %	16 - 25 %	26 - 40 %
Holé seče krátce po mechanizované přípravě stanoviště pro zalesňování									
buldozerem	0,103506	800 až 1050	745 - 1630	1325 - 2717	2153 - 4347	1050 až 1500	978 - 2329	1739 - 3881	2826 - 6210
bagrem	0,214454		1544 - 3378	2745 - 5629	4461 - 9007		2027 - 4825	3603 - 8042	5855 - 12867
pluhem	2,321414		16714 - 36562	29714 - 60937	48285 - 97499		21937 - 52232	39000 - 87053	63375-139285
shmovačem	0,012909		93 - 203	165 - 339	268 - 542		122 - 290	217 - 484	352 - 775
Holé seče 2 roky po mechanizované přípravě stanoviště pro zalesňování									
buldozerem	0,283832	800 až 1050	2044 - 4470	3633 - 7451	5904 - 11921	1050 až 1500	2682 - 6386	4768 - 10644	7749 - 17030
bagrem	0,104254		751 - 1642	1334 - 2737	2168 - 4379		985 - 2346	1751 - 3910	2846 - 6255
pluhem	0,040016		288 - 630	512 - 1050	832 - 1681		378 - 900	672 - 1501	1092 - 2401
shmovačem	0,092081		663 - 1450	1179 - 2417	1915 - 3867		870 - 2072	1547 - 3453	2514 - 5525

Erozní kvocient – předpokládaná intenzita vodní eroze v kg . ha⁻¹ na 1 mm srážek a 1 % sklonu svahu

Tab. 13: Vodní eroze půdy odvozená z potenciální vodní eroze v závislosti na použité technologii těžby a soustředování dřeva do 1 roku od ukončení prací/Water erosion derived from potential water erosion in dependence on logging practices immediately after logging

Obnovní technologie	Lesní porost nenarušený terén	Holá seč traktorová technologie v únosném terénu (T=0,0200);A=0,025770			Holá seč traktorová technologie v méně únosném terénu (T=0,0340);A=0,044979			Holá seč lanová technologie (T=0,0005);A=0,000708			Holá seč animální technologie (T=0,0004);A=0,000331			
		Dolní mez	Střed	Horní mez	Dolní mez	Střed	Horní mez	Dolní mez	Střed	Horní mez	Dolní mez	Střed	Horní mez	
Potenciální vodní eroze mm/rok														
0,00 - 0,10	0,000	0,002	0,010	0,000	0,013	0,026	0,000	0,022	0,045	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000
0,11 - 0,50	0,000	0,015	0,050	0,028	0,078	0,129	0,049	0,137	0,225	0,001	0,002	0,004	0,000	0,001
0,51 - 1,00	0,000	0,038	0,100	0,131	0,194	0,258	0,229	0,340	0,450	0,004	0,005	0,007	0,002	0,003
1,01 - 5,00	0,000	0,150	0,500	0,260	0,774	1,288	0,454	1,352	2,249	0,007	0,021	0,035	0,003	0,010
5,01 - 10,00	0,000	0,376	1,000	1,291	1,934	2,577	2,253	3,376	4,498	0,035	0,053	0,071	0,016	0,025
10,01 - 14,45	0,001	0,612	1,445	2,579	3,150	3,721	4,502	5,501	6,499	0,071	0,086	0,102	0,033	0,040

Vodní eroze půdy m³/ha.rok

Tab. 14: Vodní eroze půdy odvozená z potenciální vodní eroze v závislosti na použité technologii těžby a soustředování dřeva 3 roky po ukončení prací/Water erosion derived from potential water erosion in dependence on logging practices 3 years after logging

Obnovní technologie	Lesní porost nenarušený terén	Holá seč traktorová technologie v únosném terénu A=0,000404			Holá seč traktorová technologie v méně únosném terénu A=0,000749			Holá seč lanová technologie A=0,000130			Holá seč animální technologie A=0,000080		
		Dolní mez	Střed	Horní mez	Dolní mez	Střed	Horní mez	Dolní mez	Střed	Horní mez	Dolní mez	Střed	Horní mez
Potenciální vodní eroze mm/rok													
0,00 - 0,10	0,000	0,002	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
0,11 - 0,50	0,000	0,015	0,050	0,000	0,001	0,002	0,001	0,002	0,004	0,000	0,000	0,001	0,000
0,51 - 1,00	0,000	0,038	0,100	0,002	0,003	0,004	0,004	0,006	0,007	0,001	0,001	0,001	0,001
1,01 - 5,00	0,000	0,150	0,500	0,004	0,012	0,020	0,008	0,022	0,037	0,001	0,004	0,006	0,001
5,01 - 10,00	0,000	0,376	1,000	0,020	0,030	0,040	0,038	0,056	0,075	0,006	0,010	0,013	0,004
10,01 - 14,45	0,001	0,612	1,445	0,040	0,049	0,058	0,075	0,092	0,108	0,013	0,016	0,019	0,008

Vodní eroze půdy m³/ha.rok

Tab. 15: Vodní eroze půdy odvozená z potenciální vodní eroze v závislosti na použité technologii přípravy stanoviště pro zalesňování do 1 roku od ukončení prací/Water erosion derived from potential water erosion in dependence on site preparation practices immediately after site preparation

Obnovní technologie	Lesní porost nenarušený terén			Holá seč celoplošná příprava radličí buldozeru A=0,103506			Holá seč plošková příprava ližící bagru A=0,214464			Holá seč brázdová příprava melioračním pluhem A=2,321414			Holá seč celoplošná příprava shrnovačem klestua=0,012909		
	Dolní mez	Střed	Horní mez	Dolní mez	Střed	Horní mez	Dolní mez	Střed	Horní mez	Dolní mez	Střed	Horní mez	Dolní mez	Střed	Horní mez
0,00 - 0,10	0,000	0,002	0,010	0,000	0,052	0,104	0,000	0,107	0,214	0,000	1,161	2,321	0,000	0,006	0,013
0,11 - 0,50	0,000	0,015	0,050	0,114	0,316	0,518	0,236	0,654	1,072	2,554	7,080	11,607	0,014	0,039	0,064
0,51 - 1,00	0,000	0,038	0,100	0,528	0,781	1,035	1,094	1,619	2,144	11,839	17,527	23,214	0,066	0,097	0,129
1,01 - 5,00	0,000	0,150	0,500	1,045	3,110	5,175	2,166	6,444	10,723	23,446	69,758	116,07	0,130	0,388	0,645
5,01 - 10,00	0,000	0,376	1,000	5,186	7,768	10,351	10,744	16,095	21,445	116,30	174,22	232,14	0,647	0,969	1,291
10,01 - 14,45	0,001	0,612	1,445	10,361	12,659	14,957	21,467	26,228	30,989	232,37	283,91	335,44	1,292	1,579	1,865

Vodní eroze půdy m³/ha.rok

Tab. 16: Vodní eroze půdy odvozená z potenciální vodní eroze v závislosti na použité technologii přípravy stanoviště pro zalesňování 2 roky po ukončení prací /Water erosion derived from potential water erosion in dependence on site preparation practices 2 years after site preparation

Obnovní technologie	Lesní porost nenarušený terén			Holá seč celoplošná příprava radličí buldozeru A=0,283832			Holá seč plošková příprava ližící bagru A=0,104254			Holá seč brázdová příprava oračním pluhem A=0,040016			Holá seč celoplošná příprava shrnovačem klestua=0,092081		
	Dolní mez	Střed	Horní mez	Dolní mez	Střed	Horní mez	Dolní mez	Střed	Horní mez	Dolní mez	Střed	Horní mez	Dolní mez	Střed	Horní mez
0,00 - 0,10	0,000	0,002	0,010	0,000	0,142	0,284	0,000	0,052	0,104	0,000	0,020	0,040	0,000	0,046	0,092
0,11 - 0,50	0,000	0,015	0,050	0,312	0,866	1,419	0,115	0,318	0,521	0,044	0,122	0,200	0,101	0,281	0,460
0,51 - 1,00	0,000	0,038	0,100	1,448	2,143	2,838	0,532	0,787	1,042	0,204	0,302	0,400	0,470	0,695	0,921
1,01 - 5,00	0,000	0,150	0,500	2,867	8,529	14,192	1,053	3,133	5,213	0,404	1,202	2,001	0,930	2,767	4,604
5,01 - 10,00	0,000	0,376	1,000	14,219	21,302	28,383	5,223	7,824	10,425	2,005	3,003	4,002	4,613	6,911	9,208
10,01 - 14,45	0,001	0,612	1,445	28,412	34,713	41,014	10,436	12,750	15,065	4,006	4,894	5,782	9,217	11,262	13,306

Vodní eroze půdy m³/ha.rok

Tab. 17: Vodní eroze půdy odvozená z potenciální vodní eroze v závislosti na použité technologii těžby a soustředování dřeva do 1. roku a 3 - 4 roky po ukončení prací – flyšová oblast/Water erosion derived from potential water erosion in dependence on logging practices immediately and 2 - 3 years after logging – flysch region

Obnovní technologie	Lesní porost nenarušený terén			Holá seč traktorová technologie do 1 roku po těžbě A=0,046329			Holá seč traktorová technologie 3 roky po těžbě A=0,002195			Holá seč lanová technologie do 1 roku po těžbě A=0,001146			Holá seč lanová technologie 4 roky po těžbě A=0,000109			
	Dolní mez	Střed	Horní mez	Dolní mez	Střed	Horní mez	Dolní mez	Střed	Horní mez	Dolní mez	Střed	Horní mez	Dolní mez	Střed	Horní mez	
Potenciální vodní eroze mm/rok	Vodní eroze půdy m ³ /ha.rok															
0,00 - 0,10	0,000	0,002	0,010	0,000	0,023	0,046	0,000	0,001	0,002	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
0,11 - 0,50	0,000	0,015	0,050	0,051	0,141	0,232	0,002	0,007	0,011	0,001	0,003	0,006	0,000	0,000	0,000	0,001
0,51 - 1,00	0,000	0,038	0,100	0,236	0,350	0,463	0,011	0,016	0,022	0,006	0,009	0,011	0,001	0,001	0,001	0,001
1,01 - 5,00	0,000	0,150	0,500	0,468	1,392	2,316	0,022	0,066	0,110	0,012	0,034	0,057	0,001	0,003	0,005	0,005
5,01 - 10,00	0,000	0,376	1,000	2,321	3,477	4,633	0,110	0,165	0,220	0,057	0,086	0,115	0,005	0,008	0,011	0,011
10,01 - 14,45	0,001	0,612	1,445	4,638	5,666	6,694	0,220	0,268	0,317	0,115	0,140	0,166	0,011	0,013	0,016	0,016

Tab. 18: Smyv půdy transportovaný do vodní nádrže, vodního toku, odvozený z potenciální vodní eroze v závislosti na použité technologii těžby a soustředování dřeva do 1 roku od ukončení prací, redukováné koeficientem dopravení do vodní nádrže, vodního toku/Sediment transported into water reservoir; water course derived from potential water erosion in dependence on logging practices immediately after logging reduced by delivery coefficient

Obnovní technologie	Lesní porost nenarušený terén	Holá seč traktorová technologie v únosném terénu			Holá seč traktorová technologie v méně únosném terénu			Holá seč lanáková technologie			Holá seč animální technologie				
		Dolní mez	Střed	Horní mez	Dolní mez	Střed	Horní mez	Dolní mez	Střed	Horní mez	Dolní mez	Střed	Horní mez		
Koeficient dopravení smyvu do toku, nádrže	0,09	soustředování: po svahu 0,8 proti svahu 0,2			soustředování: po svahu 0,9 proti svahu 0,3			soustředování: po svahu 0,7 proti svahu 0,1			soustředování: po svahu 0,8 proti svahu 0,2				
Smyv půdy transportovaný do vodní nádrže, toku m ³ /ha.rok															
Potenciální vodní eroze mm/rok	Dolní mez	Střed	Horní mez	Dolní mez	Střed	Horní mez	Dolní mez	Střed	Horní mez	Dolní mez	Střed	Horní mez	Dolní mez	Střed	Horní mez
0,00 - 0,10	0,000	0,000	0,001	0,000	0,010	0,021	0,000	0,020	0,041	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000
0,11 - 0,50	0,000	0,000	0,004	0,022	0,062	0,103	0,044	0,123	0,203	0,001	0,001	0,003	0,000	0,001	0,002
0,51 - 1,00	0,000	0,003	0,009	0,105	0,155	0,206	0,206	0,306	0,405	0,003	0,004	0,005	0,000	0,000	0,000
1,01 - 5,00	0,000	0,014	0,045	0,208	0,619	1,030	0,409	1,217	2,024	0,005	0,015	0,025	0,002	0,008	0,013
5,01 - 10,00	0,000	0,034	0,090	1,033	1,547	2,062	2,028	3,038	4,048	0,025	0,037	0,050	0,013	0,020	0,026
10,01 - 14,45	0,000	0,055	0,130	2,063	2,520	2,977	4,052	4,951	5,849	0,050	0,060	0,071	0,026	0,032	0,038
				0,516	0,630	0,744	1,351	1,650	1,950	0,007	0,009	0,010	0,007	0,008	0,010

Tab. 19: Smyv půdy transportovaný do vodní nádrže, vodního toku, odvozený z potenciální vodní eroze v závislosti na použité technologii těžby a soustředování dřeva 3 roky po ukončení prací, redukováné koeficientem dopravení do vodní nádrže, vodního toku/Sediment transported into water reservoir, water course derived from potential water erosion in dependence on logging practices 3 years after logging reduced by delivery coefficient

Obnovní technologie smyvu do toku, nádrže	Lesní porost, narušený terén			Holá seč traktorová technolo- gie v unosiém terénu			Holá seč traktorová technolo- gie v méně unosiém terénu			Holá seč lanová technologie			Holá seč animální technologie		
	Dolní mez	Střed	Horní mez	Dolní mez	Střed	Horní mez	Dolní mez	Střed	Horní mez	Dolní mez	Střed	Horní mez	Dolní mez	Střed	Horní mez
0,09	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Koeficient dopravení smyvu do toku, nádrže	soustředování: po svahu 0,8 proti svahu 0,2			soustředování: po svahu 0,8 proti svahu 0,2			soustředování: po svahu 0,9 proti svahu 0,3			soustředování: po svahu 0,7 proti svahu 0,1			soustředování: po svahu 0,8 proti svahu 0,2		
Smyv půdy transportovaný do vodní nádrže, toku m ³ /ha.rok															
Potenciální vodní eroze mm/rok	Dolní mez	Střed	Horní mez	Dolní mez	Střed	Horní mez	Dolní mez	Střed	Horní mez	Dolní mez	Střed	Horní mez	Dolní mez	Střed	Horní mez
0,00 - 0,10	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,11 - 0,50	0,000	0,001	0,004	0,000	0,001	0,002	0,001	0,002	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,51 - 1,00	0,000	0,003	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1,01 - 5,00	0,000	0,014	0,045	0,000	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5,01 - 10,00	0,000	0,034	0,090	0,001	0,002	0,004	0,002	0,007	0,011	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001
10,01 - 14,45	0,000	0,055	0,130	0,004	0,006	0,008	0,011	0,017	0,023	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002
	0,008	0,010	0,012	0,023	0,028	0,032	0,023	0,028	0,032	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002

Tab. 20: Smyv půdy transportovaný do vodní nádrže, vodního toku, odvozený z potenciální vodní eroze v závislosti na použité technologii přípravy stanoviště pro zalesňování do 1 roku od ukončení prací, redukováné koeficientem dopravení do vodní nádrže, vodního toku/Sediment transported into water reservoir, water course derived from potential water erosion in dependence on site preparation practices immediately after site preparation reduced by delivery coefficient

Obnovní technologie	Lesní porost nenarušený terén	Holá seč celoplošná příprava radlicí buldozery	Holá seč plošková příprava třící bagru	Holá seč brázdová příprava metlonáčím pluhem	Holá seč celoplošná příprava shmovacem křeslu									
Koeficient dopravení smyvu do toku, nádrže	0,09	valy po spádnici 0,5 valy po vrstevnici 0,2	0,15	brázdy po spádnici 0,7 brázdy po vrstevnici 0,2	valy po spádnici 0,3 valy po vrstevnici 0,1									
Smyv půdy transportovaný do vodní nádrže, toku m ³ /ha.rok														
Potenciální vodní eroze mm/rok	Dolní mez	Horní mez	Střed	Dolní mez	Horní mez	Střed	Dolní mez	Horní mez	Střed	Dolní mez	Horní mez			
0,00 - 0,10	0,000	0,001	0,000	0,026	0,052	0,000	0,016	0,032	0,000	0,813	1,625	0,000	0,002	0,004
0,11 - 0,50	0,000	0,001	0,004	0,057	0,158	0,259	0,098	0,161	1,788	4,956	8,125	0,004	0,012	0,019
0,51 - 1,00	0,000	0,003	0,009	0,023	0,063	0,104	0,243	0,322	8,287	12,269	16,250	0,020	0,029	0,039
1,01 - 5,00	0,000	0,014	0,045	0,106	0,523	1,555	2,588	4,689	16,412	48,831	81,249	0,039	0,116	0,194
5,01 - 10,00	0,000	0,034	0,090	0,209	0,622	1,035	3,217	81,410	121,95	162,50	162,50	0,194	0,291	0,387
10,01 - 14,45	0,000	0,055	0,130	1,037	1,554	2,070	3,934	4,648	162,66	198,74	234,81	0,388	0,474	0,560
				2,072	2,532	2,991	56,782	67,088	0,129	0,158	0,187			

Tab. 21: Smyv půdy transportovaný do vodní nádrže, vodního toku, odvozený z potenciální vodní eroze v závislosti na použité technologii přípravy stanoviště pro zalesňování 2 roky po ukončení prací, redukované koeficientem dopravení do vodní nádrže, vodního toku/Sediment transported into water reservoir, water course derived from potential water erosion in dependence on site preparation practices 2 years after site preparation reduced by delivery coefficient

Obnovní technologie	Lesní porost nenarušený terén	Holá seč celoplošná příprava radličí buldozeru	Holá seč plošková příprava ližící bagru	Holá seč brázdová příprava meľtoráčnim pluhem	Holá seč celoplošná příprava shrnovačem klestu									
Koeficient dopravení smyvu do toku, nádrže	0,09	valy po spádnicí 0,5 valy po vrstevnici 0,2	0,15	brázdy po spádnicí 0,7 brázdy po vrstevnici 0,2	valy po spádnicí 0,3 valy po vrstevnici 0,1									
Smyv půdy transportovaný do vodní nádrže, toku m ³ /ha.rok														
Potenciální vodní eroze mm/rok	Dolní mez	Horní mez	Střed	Dolní mez	Horní mez	Střed	Dolní mez	Horní mez	Střed	Dolní mez	Horní mez			
0,00 - 0,10	0,000	0,001	0,000	0,071	0,142	0,000	0,008	0,016	0,000	0,014	0,028	0,000	0,014	0,028
0,11 - 0,50	0,000	0,001	0,004	0,433	0,710	0,017	0,048	0,078	0,000	0,004	0,008	0,000	0,005	0,009
0,51 - 1,00	0,000	0,003	0,009	0,062	0,173	0,284	0,080	0,118	0,009	0,024	0,040	0,010	0,028	0,046
1,01 - 5,00	0,000	0,014	0,045	0,290	0,429	0,568	0,156	0,280	0,143	0,211	0,280	0,141	0,209	0,276
5,01 - 10,00	0,000	0,034	0,090	1,434	4,265	7,096	0,470	0,782	0,041	0,060	0,080	0,047	0,070	0,092
10,01 - 14,45	0,000	0,055	0,130	0,573	1,706	2,838	1,174	1,564	0,081	0,240	0,400	0,093	0,277	0,460
	0,000	0,055	0,130	14,206	17,357	20,507	1,913	2,260	2,804	3,426	4,047	2,765	3,379	3,992
				5,682	6,943	8,203			0,801	0,979	1,156	0,922	1,126	1,331

Tab. 22: Smyv půdy transportovaný do vodní nádrže, vodního toku, odvozený z potenciální vodní eroze v závislosti na použité technologii těžby a soustředování dřeva do 1 roku a 3 - 4 roky po ukončení prací, redukováné koeficientem dopravení do vodní nádrže, vodního toku – flyšová oblast/Sediment transported into water reservoir; water course derived from potential water erosion in dependence on logging practices immediately and 2 - 3 years after logging reduced by delivery coefficient – flysch region

Obnovní technologie	Lesní porost nenarušený terén	Holá seč traktorová technolo- gie do 1 roku po těžbě			Holá seč lanovková technolo- gie do 1 roku po těžbě			Holá seč lanovková technolo- gie 4 roky po těžbě		
		Dolní mez	Střed	Horní mez	Dolní mez	Střed	Horní mez	Dolní mez	Střed	Horní mez
Koeficient dopravení smyvu do toku, nádrže	0,09	soustředování: po svahu 0,8 proti svahu 0,2			soustředování: po svahu 0,8 proti svahu 0,2			soustředování: po svahu 0,7 proti svahu 0,1		
Smyv půdy transportovaný do vodní nádrže, toku m ³ /ha.rok										
Potenciální vodní eroze mm/rok	Dolní mez	Střed	Horní mez	Dolní mez	Střed	Horní mez	Dolní mez	Střed	Horní mez	Horní mez
0,00 - 0,10	0,000	0,000	0,018	0,037	0,000	0,001	0,002	0,000	0,001	0,000
0,11 - 0,50	0,000	0,001	0,113	0,186	0,002	0,006	0,009	0,001	0,002	0,001
0,51 - 1,00	0,000	0,003	0,028	0,046	0,000	0,001	0,002	0,000	0,000	0,000
1,01 - 5,00	0,000	0,014	0,280	0,370	0,009	0,013	0,018	0,004	0,006	0,001
5,01 - 10,00	0,000	0,034	0,070	0,093	0,002	0,003	0,004	0,001	0,001	0,000
10,01 - 14,45	0,000	0,055	1,114	1,853	0,018	0,053	0,088	0,008	0,024	0,040
			0,278	0,463	0,004	0,013	0,022	0,001	0,003	0,006
			2,782	3,706	0,088	0,132	0,176	0,040	0,060	0,081
			0,695	0,927	0,022	0,033	0,044	0,006	0,009	0,012
			3,710	4,533	0,176	0,214	0,254	0,081	0,098	0,116
			0,928	1,133	0,044	0,054	0,063	0,012	0,014	0,017
										0,001
										0,001
										0,002

Tab. 23: Ohroženost lesních půd introskeletovou erozí na území České republiky/Forest soil at risk of introskeletal erosion in the Czech Republic

	Ohroženost introskeletovou erozí podle LT		Výměra	
			ha	%
Nízká:	6M9, 6N1, 6N2, 6N3, 7M9, 7N1, 7N2, 7N3, 8K9, 8M, 8N5, 8Z2, 8Z5, 8Z6	- ojedinělé plošky sutě na kamenitých svazích	25 418	1,0
Střední:	6N0, 6N4, 6Y, 6Z9, 7N0, 7N4, 7Z9, 8N1, 8N2, 8N3, 8N4, 0Z3	- časté plochy sutě na kamenitých svazích	19 352	0,7
Vysoká:	7Y, 8N0, 8Y, 8Z9, 0Y, (0Z1, 6Y1, 6Y2, 6Y9)	- rozsáhlé plochy sutě (skalnaté sutě)	8 307	0,3
Velmi vysoká:	9K, 9Z		3 976	0,2
Extrémní:	9Y	- plochy nad horní hranicí lesa s výskytem sutě	316	0,0
Celkem		- periglaciální sutě	57 369	2,2

Údaje o plošném zastoupení LT z OPRL – ÚHÚL Brandýs n. L. (otypovaná půda ČR:2 640 184 ha)

Tab. 24: Rozsah postižení lesních půd introskeletovou erozí v Krkonoších (PAŠEK 1991 – 1994 in ŠACH, PAŠEK 1996)/Extent of forest soil affliction with introskeletal erosion in the Krkonoše Mts. (PAŠEK 1991 – 1994 in ŠACH, PAŠEK 1996)

Ohroženost introskeletovou erozí podle lesních typů (Typologický systém Ústavu pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs n. L.)	Výměra postižených ploch	
	ha	%
Extrémní: příkré a lavinové svahy, kamenité svahy nad horní hranicí lesa, skály, kary, sutě	1 744	5,4
Vyšší: rozsáhlejší plochy sutí (kat. Y, Z9, N, N4) obklopené zpravidla typy N0, převážně žulové podloží, případně rula	399	1,2
Střední: častěji se vyskytující očka sutí (kat. N, N4), různá podloží, nejčastěji žula, příp. padné rula, možno mapovat jako typ N0	2 394	7,4
Nízká: kat N, A, M, K - ojedinelé se vyskytující očka sutí na kamenitých svazích, podloží převážně rula	1 664	5,2
Celkem z výměry 32 251 ha	6 201	19,2

Tab. 25: Rozsah postižení lesních půd introskeletovou erozí v Krkonoších (MIKESKA 2000 in ÚHÚL 2000, VACEK in ŠACH, JURÁSEK 2002, 2003)/Extent of forest soil affliction with introskeletal erosion in the Krkonoše Mts. (MIKESKA 2000 in ÚHÚL 2000, VACEK in ŠACH, JURÁSEK 2002, 2003)

Ohroženost introskeletovou erozí podle lesních typů (Typologický systém Ústavu pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs n. L.)	Výměra postižených ploch	
	ha	%
Extrémní: sutě (9Y)	316	0,9
Velmi vysoká: plochy nad horní hranicí lesa s výskytem sutě (9Z, 9K)	3 201	9,4
Vysoká: rozsáhlé plochy sutě (8Y, 8Z9, 8N0, 7Y)	912	2,7
Střední: časté plochy sutě na kamenitých svazích (6Y, 6N0, 7N0, 6N4, 7N4, 8N1, 8N3)	1 971	5,8
Nízká: ojedinelé plošky sutě na kamenitých svazích (6M9, 6N1, 6N3, 7M9, 7N1, 7N3, 8Z2, 8M, 8K9, 8N5)	3 988	11,7
Celkem z výměry 33 965 ha	10 388	30,5

Tab. 26: Nejčastější poškození v ochranném pásmu I. stupně pro lesy v ochranných pásmech zdrojů vody povrchové v povodích vodárenských nádrží, ostatních nádrží s vodárenským využitím a vodních toků/The most frequent disturbances in the 1st protected zone for forests in protected zones of surface water resources in basins of water-supply reservoirs, further reservoirs with water-supply use and water courses

Funkční skupina	Podklad pro šetření (poškození)	Postup šetření	Minimální rozsah šetření	Závažnost poškození	Hodnocení
ochranné pásmo I. stupně	souvislá holoseč od hranice pásma k nádrží	zjistí se velikost, možnost povrch. odtoku a splachů, poškození ryhami, spojitost s nádrží	plocha holoseče	mírně až dosti škodlivé	co nejdříve zabezpečit plochu proti erozi
ochranné pásmo I. stupně	poškození traktorovými příb- lžovacími linkami	zjistí se délka, hloubka, šířka, spojitost s nádrží	postížená plocha	mimořádně škodlivé	nepřípustné poškození, neprodleně asanovat
ochranné pásmo I. stupně	poškoz. lineární přípravou půdy po spádnici do vzd. 50 m od nádrže	zjistí se hustota a spojitost s nádrží	postížená plocha	mimořádně škodlivé	nepřípustné poškození, neprodleně asanovat
ochranné pásmo I. stupně	nezajištěný klesl nebo ožnuťá buření do vzd. 50 m od nádrže	zjistí se množství	pokrytá plocha	dosti škodlivé	zabezpečí se proti pohybu do nádrže nebo se odstraní
ochranné pásmo I. stupně	nezpevněné cesty špatně zabezpečené proti odtoku a erozi	zjistí se délka, rozestup odvodňovacích zařízení	všechny cesty v pásmu	velmi až mimořádně škodlivé	nepřípustné poškození, neprodle- ně odvodnit, dodržet doporučené odstupy odvod. zařízení
ochranné pásmo I. stupně	nezpevněné cesty zabezpečené proti odtoku a erozi	zjistí se délka	všechny cesty v pásmu	mírně škodlivé	co nejdříve zrušit a asanovat, výlimečně zpevnit
ochranné pásmo I. stupně	nepoužívané cesty	zjistí se počet, délka, spojitost s nádrží	všechny cesty v pásmu	mírně až dosti škodlivé	neprodleně zabezpečit proti odtoku a erozi, co nejdříve plošně asanovat
ochranné pásmo I. stupně	trvalá skládka dříví	zjistí se počet a plocha, spojitost s nádrží	celé pásmo	dosti škodlivé	zrušit a asanovat co nejdříve
ochranné pásmo I. stupně	přejíždění a přibližování dříví přes vodní tok brodem	zjistí se počet brodů	celé pásmo	mimořádně škodlivé	okamžitě ukončit, zabezpečit křížení proti erozi
ochranné pásmo I. stupně	únik ropných látek	odhadne se plocha a objem kontaminované zeminy	zasazená plocha	velmi škodlivé	odstranit kontaminovanou zeminu, zabezpečit proti erozi, asanovat

Tab. 27: Nejčastější poškození v ochranném pásmu II. stupně (funkční skupina lesních porostů vodoochranná) pro lesy v ochranných pásech zdrojů vody povrchové v povodí vodárenských nádrží, ostatních nádrží s vodárenským využitím a vodních toků/The most frequent disturbances in the 2nd protected zone (protective water management function of a forest) for forests in protected zones of surface water resources in basins of water-supply reservoirs, further reservoirs with water-supply use and water courses

Funkční skupina lesních porostů	Podklad pro šetření (poškození)	Postup šetření	Minimální rozsah šetření	Závažnost poškození	Hodnocení
vodoochranná	souvislá holoseč od hranice fun. skup. k vodoteči	zjistí se velikost, možnost povrch. odtoku a splachů, poškození ryhami, spojitost s vodotečí	plocha holoseče	mírně škodlivé	co nejdříve zabezpečit plochu proti erozi
vodoochranná	holoseč na svahu se sklonem nad 50 %	zjistí se velikost, možnost povrch. odtoku a splachů, poškození ryhami, spojitost s vodotečí	plocha holoseče	mírně škodlivé	co nejdříve zabezpečit plochu proti erozi
vodoochranná	uložen těžební odpad v korytě	počet a délka zatrasených koryt, počty klesových přehrázek na tocích	všechny vodoteče v zájmovém území	velmi škodlivé	co nejdříve vyčistit, v letním období lžáků okamžitě
vodoochranná	poškození stupně v korytě a jeho opevnění příb. dřeva lan. systémem v polozávěsu	popíše se poškození stupně, podélného opevnění včetně délky poškození	celá poškozená část objektu	škodlivé zejména při průtokových vlnách	nepřípustné poškození, opravit do 1 měsíce
vodoochranná	přiblížování dříví korytem vodoteče	zjistí se délka přiblížovací trasy v korytě	všechny vodoteče v zájmovém území	mimořádně škodlivé	nepřípustné, okamžitě zastavit, revitalizace koryta
vodoochranná	poškození traktorovými přiblížovacími linkami nebo mechanizovanou lineární přípravou půdy	zjistí se délka, hloubka, šířka, spojitost s vodotečí	postížená plocha	mimořádně škodlivé	nepřípustné poškození, neprodle- ně asanovat
vodoochranná	nezpevněné cesty špatně zabezpečené proti odtoku a erozi	zjistí se délka, rozstup odvodňovacích zařízení	všechny cesty na ploše skupiny	velmi až mimořádně škodlivé	nepřípustné poškození, neprodle- ně odvodnit, dodržet doporučené odstupy odvodňovacích zařízení
vodoochranná	nepoužívané cesty	zjistí se počet, délka, spojitost s vodotečí	všechny cesty na ploše skupiny	mírně až dosti škodlivé	neprodleně zabezpečit, proti odtoku a erozi, co nejdříve plošně asanovat
vodoochranná	trvalá skládka dříví	zjistí se počet a plocha, spojitost s vodotečí	plocha skupiny	dosti škodlivé	zrušit a asanovat co nejdříve
vodoochranná	přeježdění a přiblížování dříví přes vodní tok brodem	zjistí se počet brodů	plocha skupiny	mimořádně škodlivé	okamžitě ukončit, zabezpečit křížení proti erozi
vodoochranná	únik ropných látek	odhadne se plocha a objem kontaminované zeminy	zasážená plocha	velmi škodlivé	odstranit kontaminovanou zeminu, zabezpečit proti erozi, asanovat

Tab. 28: Nejčastější poškození v ochranném pásmu II. stupně (funkční skupina lesních porostů protierozní) pro lesy v ochranných pásmech zdrojů vody povrchové v povodích vodárenských nádrží, ostatních nádrží s vodárenským využitím a vodních toků/The most frequent disturbances in the 2nd protected zone (soil erosion control water management function of a forest) for forests in protected zones of surface water resources in basins of water-supply reservoirs, further reservoirs with water-supply use and water courses

Funkční skupina lesních porostů	Podklad pro šetření (poškození)	Postup šetření	Minimální rozsah šetření	Závažnost poškození	Hodnocení
protierozní	holoseč na svahu se sklonem nad 50 %	zjistí se velikost, možnost povrch. odtoku a splachů, poškození ryhami, spojitost s vodotečí	plocha holoseče	mírně škodlivé	co nejdříve zabezpečit plochu proti erozi
protierozní	poškození traktorovými přibližovacími linkami	zjistí se délka, hloubka, šířka, spojitost s vodotečí	postížená plocha	mimohrádně škodlivé	nepřípustně poškození, neprodleně asanovat
protierozní	nezpevněné cesty špatně zabezpečené proti odtoku a erozi	zjistí se délka, rozestup odvodňovacích zařízení	všechny cesty na ploše skupiny	velmi až mimohrádně škodlivé	nepřípustně poškození, neprodleně odvodnit, dodržet doporučené odstupy odvodňovacích zařízení
protierozní	nepoužívané cesty	zjistí se počet, délka, spojitost s vodotečí	všechny cesty na ploše skupiny	mírně až dosti škodlivé	neprodleně zabezpečit proti odtoku a erozi, co nejdříve plošně asanovat
protierozní	únik ropných látek	odhadne se plocha a objem kontaminované zeměiny	zasážená plocha	dostí škodlivé	odstranit kontaminovanou zeminu, zabezpečit proti erozi, asanovat

Tab. 29: Nejčastější poškození v ochranném pásmu II. stupně (funkční skupina lesních porostů infiltrační) pro lesy v ochranných pásmech zdrojů vody povrchové v povodích vodárenských nádrží, ostatních nádrží s vodárenským využitím a vodních toků/The most frequent disturbances in the 2nd protected zone (infiltrative water management function of a forest) for forests in protected zones of surface water resources in basins of water-supply reservoirs, further reservoirs with water-supply use and water courses

Funkční skupina lesních porostů	Podklad pro šetření (poškození)	Postup šetření	Minimální rozsah šetření	Závažnost poškození	Hodnocení
infiltrační	poškození traktorovými příb- lízovacími linkami v místech lokálního zamokření	zjistí se délka, hloub- ka, šířka, spojitost s vodotečí	postížená plocha	dosti škodlivé	nežádoucí poškození, co nejdříve asanovat
infiltrační	nezpevněné cesty špatně zabezpečené proti odtoku a erozi	zjistí se délka, roze- stup odvodňovacích zařízení	všechny cesty na ploše skupiny	dosti škodlivé	nežádoucí poškození, co nejdříve odvodnit, dodržet doporučené odstupy odvodňo- vacích zařízení
infiltrační	nepoužívané cesty	zjistí se počet, délka, spojitost s vodotečí	všechny cesty na ploše skupiny	mírně škodlivé	co nejdříve zabezpečit proti odtoku a erozi, plošně asanovat
infiltrační	únik ropných látek	odhadne se plocha a objem kontamina- vané zeminy	zasazená plocha	dosti škodlivé	odstranit kontaminovanou zeminu, zabezpečit proti erozi, asanovat

Tab. 30: Nejčastější poškození v ochranném pásmu II. stupně (funkční skupina lesních porostů desukční) pro lesy v ochranných pásech zdrojů vody povrchové v povodí vodárenských nádrží, ostatních nádrží s vodárenským využitím a vodních toků/The most frequent disturbances in the 2nd protected zone (suction water management function of a forest) for forests in protected zones of surface water resources in basins of water-supply reservoirs, further reservoirs with water-supply use and water courses

Funkční skupina lesních porostů	Podklad pro šetření (poškození)	Postup šetření	Minimální rozsah šetření	Závažnost poškození	Hodnocení
desukční	holoseč na zamokřených lokalitách	zjistí se velikost, možnost povrch. odtoku a splachů, poškození rybními, spojitost s vodotěčí	plocha holoseče	mírně (ve fyzič. velmi škodlivé)	co nejdříve zabezpečit plochu proti erozi
desukční	uložen těžební odpad v korytech drobných toků	počet a délka zatarasovaných koryt, počty klesových přehrázek na tocích	všechny vodotoče v zájmovém území	velmi škodlivé	co nejdříve vyčistit, v letním období lžajku okamžitě
desukční	poškození stupně v korytě a jeho opevnění příbl. dřeva lan. systémem v polozávěsu	popíše se poškození stupně, podélného opevnění včetně délky poškození	celá poškozená část objektu	škodlivé zejména při průtokových vlnách	neprůpustné poškození, opravit do 1 měsíce
desukční	poškození traktorovými přibližovacími linkami nebo mechanizovanou lineární přípravou půdy	zjistí se délka, hloubka, šířka, spojitost s vodotěčí	postížená plocha	velmi škodlivé	nežádoucí poškození, co nejdříve asanovat
desukční	nezpevněné cesty špatně zabezpečené proti odtoku a erozi	zjistí se délka, rozestup odvodňovacích zařízení	všechny cesty na ploše skupiny	velmi až mimořádně škodlivé	nežádoucí poškození, co nejdříve odvodnit, dodržet doporučené odstupy odvodňovacích zařízení
desukční	nepoužívané cesty	zjistí se počet, délka, spojitost s vodotěčí	všechny cesty na ploše skupiny	mírně až dosti škodlivé	neprodlené zabezpečit, proti odtoku a erozi, co nejdříve plošně asanovat
desukční	trvalá skládka dříví	zjistí se počet a plocha, spojitost s vodotěčí	plocha skupiny	dosti škodlivé	zrušit a asanovat co nejdříve
desukční	přejíždění a přibližování dříví přes vodní tok brodem	zjistí se počet brodů	plocha skupiny	mimořádně škodlivé	okamžitě ukončit, zabezpečit krížen proti erozi
desukční	bezodtokové lokality sekundárně zamokřené vodou z nesprávně odvodněných cest nebo přibližovacích linek	zjistí se počet a plocha lokalit	plocha skupiny	mírně až dosti škodliví	napravit odvodnění cest, zabezpečit linky proti koncentraci odtoku, odvodnit mělkými odvodňovacími příkopy
desukční	únik ropných látek	odhadne se plocha a objem kontaminované zeminy	zasazená plocha	velmi škodlivé	odstranit kontaminovanou zeminu, zabezpečit proti erozi, asanovat

Tab. 31: Modelování předpokládané intenzity vodní eroze půdy pro mechanizované technologie obnovy lesa – E (kg.ha⁻¹.rok⁻¹) – erozní kvocienty/Presumable intensity of water erosion modeling in dependence on mechanized practices of forest regeneration – E ((kg.ha⁻¹.year⁻¹) – erosive quotients

$$E = A \cdot Hr \cdot I$$

Mechanizovaná technologie těžby dřeva	OBLAST KRYSTALINIKA		OBLAST FLYŠE		Mechanizovaná technologie přípravy stanoviště	OBLAST KRYSTALINIKA	
	Paseky po těžbě a soustředování		Paseky po těžbě a soustředování			Paseky po přípravě pro zalesňování	
	do 1 roku	3 roky	do 1 roku	3 roky		do 1 roku	2 roky
	Erozní kvocient A		Erozní kvocient A		Erozní kvocient A		
traktorová	0,025770	0,000404	0,046329	0,002195	buldozerem	0,103506	0,283832
traktorová mýt	0,044979	0,000749			bagrem	0,214454	0,104254
lanová	0,000708	0,000130	0,001146	0,000109	pluhem	2,321414	0,040016
animální	0,000331	0,000080			širnovačem	0,012909	0,092081

Normály ročních srážkových úhrnů (Květoň, Rett – mapa 1961 - 1990) a třídy sklonu, použitelné při modelování předpokládané intenzity vodní eroze půdy jako následku aplikace mechanizovaných obnovních technologií

Roční srážkový úhrn (mm) - Hr	Sklon (%) - I
401 - 500	0 - 10
501 - 600	11 - 20
601 - 700	21 - 33
701 - 800	34 - 50
801 - 1000	51 - 70
1001 - 1200	71 - 80
1201 - 1400	81 - 90
	91 - 100

FOREST LAND CONSERVATION GUIDELINES FOR SOIL EROSION CONTROL

Summary

Guidelines of forest land conservation as for soil erosion control summarize the results of long-time investigation concerning soil erosion on forest lands enriched with further scientific knowledge and experience of the both authors. The guidelines cover themes concerning types of erosion on forest land, methods of estimating erosion risk, detection of endangered areas, methods of assessing amount of eroded soil and rate of erosion, methods of soil erosion control especially in the forests with water management functions, procedures of preventing and reclaiming of erosion damages. Special water management examination, classification and suggested remediation in water management important forests were differently recommended for function groups of forest stands. The procedures concern mainly regeneration, tending and harvest practices, logging methods and forest roads. The guidelines also refer to relating legal regulations as well as to socioeconomic assessment of erosion control function of forest. Guidelines presenting the best management practices were made with respect to national natural and economy-technical conditions.