

METODICKÉ POSTUPY ÚPRAVY VODNÍHO REŽIMU LESNÍCH PŮD

LESNICKÝ PRŮVODCE



Ing. VLADIMÍR ČERNOHOUS, Ph.D.

doc. Ing. VLADIMÍR ŠVIHLA, DrSc.

Ing. FRANTIŠEK ŠACH, CSc.

prof. Ing. PETR KANTOR, CSc.

Certifikovaná metodika

1/2012

METODICKÉ POSTUPY ÚPRAVY VODNÍHO REŽIMU LESNÍCH PŮD

Certifikovaná metodika

Ing. Vladimír Černošous, Ph.D.

doc. Ing. Vladimír Švihla, DrSc.

Ing. František Šach, CSc.

prof. Ing. Petr Kantor, CSc.

Lesnický průvodce 1/2012

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

Vedoucí redaktorka: Šárka Holzbachová, DiS.; e-mail: holzbachova@vulhm.cz

Výkonná redaktorka: Miroslava Valentová; e-mail: valentova@vulhmop.cz

Grafická úprava a zlom: Klára Šimerová; e-mail: simerova@vulhm.cz

ISBN 978-80-7417-050-8

ISSN 0862-7657

GUIDELINES OF FOREST SOIL WATER REGIME AMENDMENT

Abstract

Water-logged and muddy forest sites impede stand renewal. Biological activity in forest stands decreases. If conditions exceed a hydrologic boundary of the forest existence, the stands will die. Clear-cutting system represents a high risk of waterlogging in soils which show limited movement of water in the profile. Approximately 388,000 ha (15%) of Czech forests are likely to be threatened by water logging after natural disturbances. Both choices of silvicultural system and support of native tree species help to cope with these harsh conditions. The objective of our guide is to propose long-term research-based methods for water regime maintenance, drainage system and protection of forest stand growth from the waterlogging. Drainage treatments were divided into two groups. First, there is the possibility to use tree species demanding high supply of water. This biological approach applies to sites with deeper watertable level (more than 0.4 m below ground). Second, if watertable level is higher, both single and sporadic open drainage ditches are recommended to be used according to the conditions of waterlogged site. Both biological and technical approaches include conversion of tree species composition. The guide recommendations are based on site conditions.

Key words: waterlogged site, biological draining, ditching drainage, tree species composition, forest site

Oponenti: Ing. Petr Navrátil, CSc., ÚHÚL, pobočka Jablonec nad Nisou
Ing. Ladislav Šimerda, Ph.D., Kristina Colloredo-Mansfeldová, Lesní
správa Opočno

Adresa autorů:

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

doc. Ing. Vladimír Švihla, DrSc.
Fügenerova 809, 266 01 Beroun
e-mail: svihla.vladimir@vulhmop.cz

prof. Ing. Petr Kantor, CSc.
Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta
Zemědělská 3, 613 00 Brno
e-mail: kantor@mendelu.cz

Obsah:

CÍL METODIKY	7
VLASTNÍ POPIS METODIKY	8
Riziko zamokření lesních půd.....	8
Rozhodovací proces a způsoby úpravy vodního režimu lesních půd	9
Zásady úpravy vodního režimu lesních půd a hospodaření.....	14
Praktické postupy odvodňování lesní půdy na zamokřených stanovištích.....	18
Péče o provedená odvodnění	22
SROVNÁNÍ NOVOSTI POSTUPŮ S PŮVODNÍMI, PŘÍPADNÉ ZDŮVODNĚNÍ ZCELA NOVÝCH POSTUPŮ	23
POPIS UPLATNĚNÍ METODIKY	24
EKONOMICKÉ ASPEKTY.....	24
DEDIKACE.....	25
LITERATURA	25
Seznam použité související literatury.....	25
Související právní normy a ČSN.....	27
Seznam publikací předcházejících metodice a výstupů znalostí.....	28
SUMMARY	30
PŘÍLOHA	32

CÍL METODIKY

Na základě dlouhodobého výzkumu navrhnout a doporučit metodické postupy ochrany a úpravy vodního režimu zamokřených lesních půd systémem odvodnění půd a ochrany před hydrickým ohrožením růstu lesních porostů při běžném hospodaření v lese. Metodika navazuje na dlouhodobá řešení problematiky odvodnění lesních půd při řešení projektů NAZV č. 1G57016, QH92073, na Lesnického průvodce č. 1/2007 Metodické postupy obhospodařování lesů s vodohospodářskými funkcemi (ŠACH, KANTOR, ČERNOHOUS 2007), Lesnického průvodce č. 1/2006 Metodika sociálně ekonomického hodnocení funkcí lesa (ŠIŠÁK, ŠACH, ŠVIHLA, ČERNOHOUS 2010) a realizační výstup výzkumného úkolu N 03-329-869-03 Zásady úpravy vodního režimu půd a obhospodařování lesů na zamokřených stanovištích (BÍBA, ČERNOHOUS 1995). Výsledky výzkumu byly běžně publikovány v recenzovaných časopisech a předneseny na vědeckých konferencích. Podrobněji lze cíle metodiky specifikovat jako výstup výzkumného záměru MZE0002070203 DZ05 a projektu NAZV QH92073, které kvantifikují výsledky dlouholetého výzkumu pedohydrologických procesů vodního režimu lesních půd. Výstupy tohoto výzkumu mají i mezinárodní ohlas (Forest and Water in the Heart of Europe, ŠVIHLA, ČERNOHOUS, KANTOR, ŠACH 2007).

V rámci tohoto výzkumu byly vyvinuty nové teoreticko-experimentální metody sledování vodního režimu lesních porostů matematicko-fyzikálními modely. Experimentální síť tvořila bohatá základna výzkumných objektů Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti, Strnady – Výzkumné stanice Opočno.

Novým přínosem metodiky je navržený postup hodnocení zamokřených pozemků a způsob řešení jejich odvodnění na typologickém a hydrologickém základě. Rovněž nová jsou kritéria pro navrhování způsobů odvodnění a postupů obnovy na zamokřených lesních půdách.

VLASTNÍ POPIS METODIKY

Metodika obsahuje:

- Rozhodovací proces a způsoby úpravy vodního režimu lesních půd
- Zásady úpravy vodního režimu lesních půd a hospodaření
 - Zásady na vodou obohacených stanovištích
 - Zásady na periodicky zamokřovaných stanovištích
 - Zásady na podmáčených stanovištích
 - Zásady na kalamitních holinách
- Praktické postupy odvodňování lesní půdy na zamokřených stanovištích
 - Výběr ploch k odvodnění
 - Zákonné podmínky odvodnění lesních půd
 - Příprava odvodnění
 - Praktické postupy odvodnění
- Péče o provedená odvodnění

Riziko zamokření lesních půd

Na zamokřených až zbahnělých lesních stanovištích se nedaří obnova porostů a dochází zde ke snížení biologické aktivity lesních porostů, případně jejich hynutí při překročení hydrické hranice lesa. Riziko zamokření lesních půd je vysoké při holosečném hospodaření v lesních porostech vodou obohacených, oglejených a podmáčených. Tímto způsobem je při kalamitách ohroženo v různé míře přibližně 388 000 ha (15 %) lesů v ČR.

Ohrožení lesních porostů zamokřením lze podstatně snížit šetrnými způsoby obnovy porostů a podporou zastoupení dřevin přirozené skladby na vodou nepříznivě ovlivněných stanovištích.

Postupy odvodnění na stanovištích ohrožených přebytkem vody lze rozdělit do dvou skupin. Předně přichází v úvahu biologické odvodnění na lesních stanovištích s hladinou podzemní vody v hloubce větší než 0,40 m. Asanace spočívá v zavedení přirozené skladby dřevin odpovídajících stanovišti. U lesních půd s vysoko

položenou hladinou podzemních vod (méně než 0,40 m pod povrchem terénu) přichází v úvahu buď asanace stanoviště přípravnými dřevinami přebytek vody odsávajícími a pod jejich ochranou zavedení dřevin přirozené skladby, nebo odvodnění otevřenými příkopy jednotlivě či ve sporadickém systému podle podmínek zamokřeného stanoviště. Při všech opatřeních platí, že hladina podzemní vody vyšší než 0,40 m snižuje bonitu lesní půdy.

V případě lesních půd zamokřovaných pouze povrchově a dočasně je na místě vždy pouze biologické odvodnění.

Konkrétní způsoby odvodnění lesních půd je nutno vždy přizpůsobit specifickým stanovištním a porostním podmínkám a cílům hospodaření v lesích.

Rozhodovací proces a způsoby úpravy vodního režimu lesních půd

Rozhodovací proces

Při rozvažování o úpravě vodního režimu lesních půd je třeba si vždy uvědomit, že jde o velmi složitý problém, zahrnující širokou škálu souvislostí. Vedle tradičních cílů (přírůst objemu dřeva, stabilita porostů vůči škodám větrem a sněhem, obnova porostů) se objevují i některé zcela nové pohledy na celou problematiku (ekologické, vodohospodářské a protierozní).

Odvodňovací zásahy je nutno plánovat a provádět s ohledem na ekologické a vodohospodářské funkce lesa. Hydromeliorace by měly nejen podporovat produkci dřeva a stabilitu porostů při zachování hydrických funkcí lesa, ale měly by hlavně zabezpečit výsadbu a růst kultur lesních dřevin. V kalamitních oblastech musí být hydromeliorace prováděny se zvláštním zřetelem na protierozní ochranu půd. Po určení konkrétního cíle hydromelioračního opatření a provedení melioračního průzkumu k zjištění příčin zamokření, jeho rozsahu a sezónnosti (trvalé, periodické) se vypracovává návrh a projektová dokumentace odvodnění. Venkovní průzkum dané lokality se provádí podle ČSN 75 4100 Pedologický průzkum pro meliorační opatření na zemědělských půdách a podle Metodiky melioračního průzkumu ÚHÚL Brandýs nad Labem (MACKŮ 1989). Prvním ukazatelem potřeby melioračního opatření je zařazení problematických lokalit do typologického systému ÚHÚL (vodou ovlivněná stanoviště) a pedologického systému půdních typů (NĚMEČEK 2001; MACKŮ, VOKOUN 1993). Toto zařazení je uvedeno

v lesním hospodářském plánu a zde by měl být i výsledek melioračního průzkumu, pokud byl v rámci vypracování plánu proveden. Zařazení může být převzato také z Oblastních plánů rozvoje lesů (OPRL). Součástí OPRL je gisová vrstva hydromelioračních okrsků (NAVRÁTIL et al. 2011), která ještě zcela nepokrývá celé území státu, ale v její databázi je uveden typ zamokření (lužní, svahovou proudící vodou, střídavé zamokření, stagnující podzemní vodou, rašelinné) a stav meliorační sítě (potřeba údržby, doplnění, rekonstrukce, odvodnění, ponechat zaniknout, neodvodňovat). Na základě průzkumu rozhodneme, zda úpravu vodního režimu provedeme pomocí biologické meliorace, nebo technickým opatřením. Doporučené způsoby meliorace dle zařazení ploch v systému lesních typů ukazuje tab. 1 (v příloze).

Při realizaci technického odvodnění je nezbytné dodržovat výše zmíněná pravidla, zejména důkladně zvážit potřebu zásahu na základě melioračního průzkumu a ekologicko-ekonomické rozvahy. Při projektování a realizaci zásahu co nejméně minimalizovat jeho plošný rozsah a nadbytečnou intenzitu, a naopak zajistit maximální protierozní opatření na území zasaženém zemními pracemi; obnovu a stabilitu porostů po melioračním zásahu podpořit způsobem výsadby (kopečky viz obr. 1, záhrobce) s použitím dalších melioračních opatření (bazické moučky, přihnojení) a volbou vhodné druhové skladby dřevin pro danou lokalitu (tab. 2 v příloze).

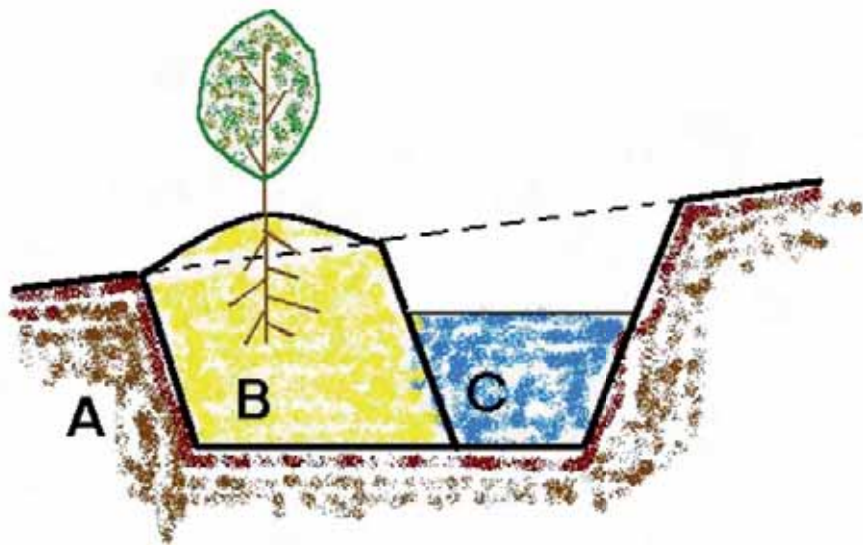
U takto ekologicky provedených odvodňovacích zásahů lze zároveň docílit i jejich dočasnosti (přirozeně nebo dalším opatřením – FERDA 1967, 1980; HERYNEK 1971, 1980) do doby, kdy se restauruje desukční funkce obnovených porostů a stabilizuje jejich hydrologický režim.

Biologické odvodnění

Řada dřevin nejen snáší zaplavování a zamokřování lesní půdy, ale projevuje se i tím, že zvýšeným výparem zamokření půd snižuje. Významné místo zde zaujímají olše, osika, topoly a vrby, které lze použít jako přípravných dřevin pro obnovu v místech zbahnělých a trvale podmáčených. Vlhkomilné dřeviny následují jasan, jilm a vlhko snáší i bříza, dub, smrk, jedle a borovice. Zamokření pozemků (půdy vodou obohacené, oglejené a podmáčené) nastane zpravidla při holosečném obhospodařování lesů. Jsou-li v kategoriích lesních typů L, U, V, O, P, Q zastoupeny výše uvedené dřeviny alespoň na 2/3 – 3/4 plochy a lesní porosty se obnovují podrostním způsobem, ve výjimečných případech malými kotlíky nebo úzkými náseky, zamokření pozemků nenastane. Cílem je zavést na podmáčených stanoviš-

tích přirozenou skladbu dřevin zahrnující bohatší dřevinné složení a také cílovou druhovou skladbu, která respektuje příslušné přírodní podmínky na konkrétních SLT a plní optimálně funkce lesa včetně dřevoprodukční a ekologicko-stabilizační a funkcí hydrických (tab. 2 v příloze).

Biologické odvodnění má své místo i v lesních porostech kategorie T, G, trvale zamokřených, kde hladina podzemní vody glejové nedosahuje úrovně 0,30 – 0,40 m pod povrchem terénu. Obvykle zde jde o kombinaci svrchní oglejené vrstvy půdy mocnosti 0,30 – 0,40 m a gleje ve spodině. Při hladině podzemních vod v půdním glejovém horizontu v 0,30 m se již projevuje snížená biologická činnost a hloubka prokořenění je hustá do hloubky 0,20 – 0,25 m; do hloubky 0,30 – 0,40 m je pro-



Obr. 1: Schéma modifikované kopečkové výsadby: A – rostlá půda, B – nakypřená půda promísená s humusem, popřípadě s bazickou moučkou, C – retenční prostor pro akumulaci přebytečné půdní vody, využitelné sazenicí v době sucha

Fig. 1: A modified design of mound planting: A – intact soil, B – mound of hoed soil mixed with humus or finely ground basic rocks (i.e. rock meal), C – a drain pit accumulating surplus water; it provides an extra water supply for the plant during periods of drought

kořenění sporadické. Půdy tohoto typu označuje PELÍŠEK (1961, 1964) jako semi-gleje. Hydrickou hranicí lesu je zde glejový horizont s nižší vzdušnou kapacitou než 2 %.

Odvodnění otevřenými sítěmi brázd nebo příkopů

Praktická realizace kombinovaného sporadického odvodňovacího zásahu (technické a biologické opatření) sleduje obnovení funkčnosti existující odvodňovací sítě, podchycení odtoku z prameniště a bezodtokových míst, přerušování umělých spádnicových vodotečí vytvořených pojezdy těžebních mechanismů a úpravu rozrušených a zanesených původních přirozených vodotečí (BÍBA, ČERNOHOUS 1995; FERDA 1967; HARTMAN 1995; HERYNEK 1976; NAVRÁTIL 1997). Součástí projektové dokumentace by měla být také ekologicko-ekonomická rozvaha. Není účelné budovat rozsáhlé, ekonomicky náročné soustavy odvodnění (výstavba a údržba) tam, kde postačí pročištění stávající hydrografické sítě a její zabezpečení proti erozi (obr. 3) a tam, kde je z ekologického hlediska vhodné zachování přirozeného vývoje hydro-pedologických procesů (maloplošná prameniště a rašelinná oka). K zamezení případného nežádoucího plošného rozšiřování těchto menších lokalit je však nutno odvést přebytečnou vodu obvodovým příkopem. Základní etapou odvodnění musí být vždy oprava a údržba původní vodotečné sítě za dodržení všech protierozních opatření. V mnoha případech je takovýto zásah plně dostačující, zvláště při jeho doplnění výsadbou dřevin s vysokou transpirační schopností, které snášejí i zamokření (olše, bříza, jasan, jedle).

Soustřeďuje-li se povrchová voda v bezodtokých terénních depresích nebo rovinách, je na místě její odvedení mělkými příkopy nebo brázdami. Výkopek se potom použije jako hrůbek pro sadbu. Brázdy se vyústí do cestních příkopů nebo svodného příkopu. V případě vysoko položené hladiny podzemních vod, zejména kategorie T, G, se použije odvodnění lesní půdy sporadickou sítí otevřených příkopů (obr. 2) hloubky 0,60, výjimečně 0,80 m. Do zamokřených ohnisek je vhodné vést jednotlivé příkopy. Sporadická síť sběrných otevřených příkopů zásadně respektuje terén, příkopy jsou vzdáleny běžně zpravidla 20 – 40 m a zaústějí se do svodných příkopů nebo přímo do vodotečí.

Tato síť otevřených příkopů se běžně doplňuje brody nebo trubními propustky pro přejezdy mechanizačních prostředků a potřebnou úpravou zaústění svodných příkopů do recipientů odvodnění a úpravou pramenných vývěrů při zachování jejich kvality a kvantity.

Pro návrh sporadické sítě otevřených příkopů a jeho realizaci je potřeba vždy

projektová dokumentace vypracovaná dle ČSN a schválená při stavebním řízení se souhlasem stavebního úřadu a odboru životního prostředí příslušného úřadu s rozšířenou pravomocí a dalšími dotčenými subjekty. Projektové dokumentace se zpracovávají podle vyhlášky č. 433/2001 Sb. kterou se stanoví technické požadavky pro stavby pro plnění funkcí lesa a jsou vhodně aplikovány další normy, např. ČSN 75 4200, ČSN 75 4210 a ČSN 75 4030.



Obr. 2: Odvodňovací příkop na povodí U Dvou louček v roce 1996 a 2002 (foto: Ladislav Šorm)

Fig. 2: Draining ditch in the U Dvou louček catchment in 1996 and 2002 (photo: Ladislav Šorm)

Zásady úpravy vodního režimu lesních půd a hospodaření

Zásady úpravy vodního režimu zamokřených lesních půd a následné hospodaření vycházejí ze stanovištních podmínek (tab. 1 a 2 v příloze). Ty jsou charakterizovány typologickým systémem Ústavu pro hospodářskou úpravu lesů.

Zásady na vodou obohacených stanovištích

Jde o periodicky zaplavované lesní porosty typologické řady L (kromě lužních lesů v 1. a 2. LVS, kde existuje specifický vodní režim a způsoby lesnického hospodaření¹⁾), U, V v údolních úžlabinách na aluviích, terasách vodních toků, úvalech řek, na úpatí svahů v sousedství řek a potoků a na úpatí svahů. Na těchto lokalitách se rovněž nachází četná prameniště, hlavně ve vyšších lesních vegetačních stupních.

Půdní typy jsou zde pseudogleje, často semigleje. V sousedství vodních toků se vyskytují i gleje, hlavně na kategorii lesních typů V – vodou podmáčené.

Ve všech lesních porostech s půdou obohacenou vodou je především nutno:

- a) vyloučit holoseče,
- b) zamokřené lokality kategorie L, U, V zásadně odvodňovat biologickými způsoby.

Potřeba technického odvodňování v těchto kategoriích lesních půd je zcela výjimečná, ve specifických případech se zde provádějí technická opatření, když jsou tyto lokality využity k přirozeným rozlivům nebo jako poldry. Ve většině případů je vhodné použít na stanovištích L, U, V pouze biologické způsoby odvodnění. Jde o lokality převážně menšího rozsahu (kromě lužních lesů), podíl vodních toků s periodickým zaplavováním povrchu půdy od nížin až po vrchoviny a hory (kategorie V). K obnově porostů se použijí jemné hospodářské způsoby (podrostití a násečný) a zalesnění dřevinami stanovišti odpovídajícími.

V případě vzniku holosečí se obnova provede ve dvou etapách: první zalesnění dřevinami přípravnými (olše, osika, topol, bříza), po jejich odrůstání se doplní stanoviště dřevinami hospodářskými, dle přirozené skladby.

Po holoseči hrozí zbahnění hlavně kategorií lesních typů V. V tom případě se použijí ke snížení zamokření jednotlivé brázdy nebo kopečková a záhrobcová sadba. Zvláštní pozornost vyžadují prameniště. U jednotlivých pramenů se provede odve-

¹⁾ lužní režim podzemní vody - hladina podzemní vody koresponduje s hladinou vodního toku, dochází k záplavám a systém příkopů, který odvádí neinfiltrovanou vodu ze záplav do recipientu; v poslední době se konstruují systémy pro řízené zaplavování lužních lesů a pro využití rozlivů jako suchého poldru pro retenci.

dení přebytečné vody k zabránění zbahňování okolí pramenu. Dále lze prameniště aranžovat jako lesní studánku v přirozeném stavu, nebo úpravou pomocí lomového kamene a dřevěnou nebo kamennou konstrukcí. Větší prameniště s vysoko položenou hladinou podzemní vody vyžadují zpravidla sporadickou síť otevřených příkopů. Většinou jsou zde však vrstvy rašeliny, které zásadně neodvodňujeme. Při obnově porostů se vždy provádí údržba a opravy stávající hydrografické sítě.

Zásady na periodicky zamokřovaných stanovištích

Na stanovištích zaplavovaných a periodicky zamokřených oglejené řady kategorií O, P, Q typologického systému ÚHÚL je nutno především

- a) vyloučit holoseče
- b) zamokřené lokality této skupiny kategorií zásadně odvodňovat biologickými způsoby.

Tato skupina kategorií lesních typů je tvořena pseudogleji, semigleji a gleji, s hloubkou podzemních vod 0,40 – 1,00 m. Rozhodující je zamokření půd povrchové, vyvolané hladinou podzemní vody a vysokými srážkami. Potřeba odvodňovacích zásahů v těchto kategoriích lesních typů je zcela výjimečná, k odstranění přemokření postačí biologické způsoby odvodnění dřevinami stanovišti odpovídajícími. Ve výjimečných případech je možno použít kopečkové a záhrobcové sady.

Těžiště rozšíření periodicky zamokřovaných lesních půd leží ve středních a vyšších vegetačních stupních (3 – 6), kde jsou lesní porosty převážně se stanovištně nevhodnou dřevinnou skladbou. Je nutné zde vyloučit holosečný hospodářský způsob a používat k obnově jemnější způsoby (podrostití a násečný).

V případě nutnosti obnovy nepůvodních porostů holosecí se použijí k obnově nejprve přípravné dřeviny (olše, osika, topol, bříza) a teprve pod jejich ochranou po náležitém odvodnění půdy následuje výsadba vhodnou dřevinnou skladbou. Při tom se listnáče vysazují do terénních depresí a bezodtokových úžlabin.

Zastoupení listnáčů ve středních a vyšších polohách (LVS 3 – 6) je pouze 10 – 13 %, v horských polohách (LVS 7 – 8) 17 %. Při obnovách lesních porostů je důležitá údržba stávající hydrografické sítě – příkopů podél cest a eventuálně stávajících příkopů staré odvodňovací sítě.

Speciálním problémem jsou zamokřené kalamitní holiny. Jejich odvodnění se řeší především přípravnými dřevinami, pouze v extrémních případech při zbahnění půdy lze přistoupit k vytvoření nepravidelné sítě mělkých sběrných odvodňovacích příkopů.

Zásady na podmáčených stanovištích

Zásady úpravy těchto zamokřovaných lesních půd typologické řady podmáčené s kategoriemi lesních typů trvale zamokřenými (T) a glejovými (G) opět vycházejí z jejich stanovištních podmínek. Jde o kategorie trvale zamokřené s vysokou hladinou podzemních vod na půdních typech glejových a semiglejových půd (G, gG), místy se zrašeliněným povrchem. Ekotop tvoří plošiny, úžlabiny, ploché poklesliny, potoční aluvia, poblíž potoků a pramenišť, se špatnými odtokovými poměry, trvale zamokřované, často na okrajích rašeliníšť s povrchovými vrstvami rašelin. Typické jsou záplavy těchto lesních půd. Tyto půdy se vyskytují od rovin až do podhůří hor.

Zvláštní místo zaujímají kategorie gG a G v rovinách a nížinách Jihočeské pánve v souborech lesních typů březové a smrkové bory a březové a vrbové olšiny. Jinak tvoří jen malé a tvarově nepravidelné plochy v souborech lesních typů 0T, 0G a 1T a 1G.

Ve středních a vyšších vegetačních stupních má plošně významné zastoupení kategorie G od 3. vegetačního stupně výše, kategorie T je více rozšířena pouze v 7. LVS, kde je i maximum kategorie G.

Poškození lesních porostů vysokou hladinou podzemních vod se vyskytuje zejména u porostů s nevhodnou dřevinnou skladbou na podmáčených stanovištích, hlavně jde o smrčiny.

Zamokření půd podmáčené řady je trvalé, povrchní i podzemní, hladina podzemních vod kolísá až do 0,10 m pod povrch, její ustálená poloha je kolem 0,30 m. Vhodný hospodářský způsob je podrostní, maximálně obnova s malými kotlíky do 10 arů, nebo kombinovaný podrostní a násečný s náseky maximální šíře do výšky stromů. Holosečný způsob hospodaření vede zásadně ke zbahnění těchto stanovišť.

U kategorií T, G, kde není hladina podzemní vody vyšší než 0,40 m pod terémem se přednostně volí biologické způsoby odvodnění stanovištně odpovídajícími dřevinami přirozené skladby při obnově. Pouze při hladině vyšší než 0,30 m je vhodné použít podle podmínek stanoviště odvodnění jednotlivými příkopy nebo sporadickou sítí sběrných příkopů navázanou na svodné příkopy nebo vodoteče. Úprava pramenných vývěrů se provádí pouze v rozbahnělých menších lokalitách při zachování jejich kvality a kvantity. Přímé vývěry vod se pouze svedou do vhodných odtokových míst jednotlivými příkopy. Pokud je nutné obnovu porostů provést holosečí, pak obnova ze stanovištně odpovídajících dřevin se provede buď předsadbou přípravných dřevin (olše, osika, vrba, bříza), nebo výsadbou cílových dřevin souběžně s odvodněním lokality otevřenými příkopy.

Samozřejmě je při probírkách i obnově používání lehké mechanizace nebo koňských potahů při přibližování vytěženého dřeva z porostů. Lesní půdy kategorií T, G jsou neúnosné a použití těžší mechanizace zde působí nenapravitelné škody.

Zásady na větších kalamitních holinách

Kalamitní holiny v horizontu 2 – 3 let zarostou travními porosty. Lesní půda si zachovává svou strukturu 10 – 15 let, ale na holinách se změní vodní režim. Především podstatně poklesne intercepce, tj. k půdě pronikne o 20 – 30 % ovzdušných srážek více. Změní se i charakter odtoku: zvýší se celkový odtok, stoupne povrchový odtok a poklesne odtok podpovrchový a podzemní. Pokud nedojde k zalesnění imisních holin do 10 let, tendence ke zvýšenému povrchovému odtoku se postupně bude zvyšovat. Pokud jde o evapotranspiraci, mezi lesním a travním porostem nebude velký rozdíl, evapotranspirace travního porostu bude asi o 10 – 15 % nižší. Celkově to znamená, že dojde ke zvýšení půdní vlhkosti na imisních holinách, a to přibližně o 7 – 10 % ročních úhrnů srážek. Na půdách náchylných k zamokření to bude znamenat zbahnění. Jsou to především půdy kategorie T a G, s vysoko položenou hladinou podzemních vod a nepříznivými odtokovými poměry. Zhoršené vodní poměry v půdě (malá provzdušněnost) signalizuje bylinné patro svazu *Salicion cinereae* a význačnými druhy rákosu, ostříc, přesliček, svízele bahenního, vachty trojlísté a sítin. Tyto druhy signalizují vysoko položenou hladinu podzemních vod a podmáčený až zbahnělý půdní horizont.

Zde je na místě buď prvotní zalesnění průkopnickými dřevinami snášejícími mokrú (vrby, olše, bříza) a po jejich odrůstání (15 – 20 let) doplnění cílovými dřevinami přirozené skladby, nebo odvodnění otevřenými příkopy jednotlivými, případně jejich sporadickou sítí. Zpravidla nepůjde o rozlehlé lokality – převážně úžlabiny, úpady, bezodtoké plochy, poklesliny terénu, špatně propustné půdy, prameniště.

Při obnově lesních porostů je nutná údržba a opravy zachovalé hydrografické sítě, případně při vzniku eroze půdy vybudovat novou hydrografickou síť v místech nově vzniklého soustředěného povrchového odtoku. Použití lehké mechanizace na tyto práce je samozřejmé.

Praktické postupy odvodňování lesní půdy na zamokřených stanovištích

Výběr ploch

Při výběru ploch k odvodnění se přihlíží vždy ke skutečnému stavu zamokření. Vodítkem k výběru zásahů je klasifikace příčin zamokření v tab. 1 a 2 (v příloze). Stav stanoviště se verifikuje v terénu (lze použít metodiku melioračního průzkumu ÚHÚL). Zbahnělá místa s vysoko položenou hladinou podzemní vody snadno identifikujeme podstatným snížením únosnosti půdy, místními oky vod na povrchu terénu a přítomností mokřadní vegetace. Důležitý je odhad hloubky hladiny podzemní vody. Je-li hladina výše než 0,30 – 0,40 m pod terénem, je v zbahnělých místech přiměřeným zásahem příkopové odvodnění, buď jednotlivými příkopy do center zbahnění, nebo sporadickou sítí příkopů v případě větší rozlohy zamokřené lokality. Tento případ je nejčastější na kategoriích T, G systému lesnické typologie.

U typologických řad vodou obohacených (kategorie L, U, V) a oglejených (kategorie O, P, Q) je rozhodující povrchové zamokření, zpravidla podporované hladinou podzemní vody v glejovém horizontu v hloubce větší než 0,40 m. Běžně zde vznikají typické semigleje (gG). Zde je na místě biologický způsob odvodnění dřevinami přirozené skladby stanovišti odpovídajícími (tab. 2 v příloze).

Pouze u kategorií P, Q, T, G při velkém přemokření lesní půdy vzniklém obnovou holosečí větší výměry, když hladina podzemní vody stoupne nad 0,30 – 0,40 m pod povrchem půdy, je na místě odvodnění otevřenými příkopy, když jako nedostatečné je kvalifikováno biologické odvodnění v první etapě (přípravné) dřevinami snášejícími zamokření.

Zde u mírných způsobů převážně povrchového zamokření je na místě kopečková (obr. 2) i záhrobcová sadba a mělké brázdy odvádějící povrchovou vodu. Při plánování všech odvodňovacích způsobů je rozhodující, zda jde o zamokření dočasné nebo trvalé. Použití otevřených příkopů ke snížení hladiny podzemní vody je na místě tam, kde hladina ohrožuje hydrickou hranici lesa, danou nedostatečným pro-
vzdušněním svrchní vrstvy lesní půdy.

Zákonné podmínky odvodnění lesních půd

Návrh sítě sporadického odvodnění podléhá normativním ustanovením:

- zákona o vodách (254/2001 Sb. v platném znění a vyhláška č. 137/99 Sb.)
- lesního zákona (289/1995 Sb. v platném znění)

- zákona o ochraně přírody (114/1992 Sb. v platném znění)
- nařízení vlády o chráněných oblastech přirozené akumulace vod (č. 40/1978, 10/1979, 85/1981)

Především jde o omezení opatření v pásmech hygienické ochrany v povodí vodárenských nádrží a chráněných oblastech přirozené akumulace vod. Podrobnosti jsou v Metodických postupech ochrany lesních pozemků proti erozi (ŠACH, ČERNOHOUŠ 2009) a Metodických postupech obhospodařování lesů s vodohospodářskými funkcemi (ŠACH et al. 2007). Sporadické odvodnění podléhá povolení Odboru životního prostředí pověřeného úřadu.

Pokud jde o zákon o ochraně přírody, je důležité ustanovení zákona o ochranných podmínkách zvláště chráněných území a zón ochrany přírody v CHKO, národních parcích a přírodních rezervacích. Jde zejména o zákaz intenzivních technologií v 1. a 2. zóně ochrany přírody. Zde musí být vždy návrh odvodnění projednán s příslušným orgánem ochrany přírody (Agentura ochrany přírody a krajiny ČR). Zde je přímo taxativně zakázáno měnit vodní režim zájmového území.

Lesní zákon definuje lesy zvláštního určení s vodohospodářským zájmem a ustanovuje v nich šetrné způsoby hospodaření odpovídající péči o vodní zdroje. To zpravidla ošetřuje lesní hospodářský plán. Odvodnění otevřenými příkopy je dále upravováno ČSN 75 4200 a ČSN 75 4210.

Příprava odvodnění

Odvodnění lesních půd otevřenými příkopy připadá v úvahu při obnově lesních porostů převážně holou sečí. Veškeré postupy musí být šetrné k půdnímu povrchu a eventuálním zbytkům starého porostu. Je možné použití jen lehké mechanizace a důležité je zabránění následné erozi po poškození půdního povrchu. Povrch vyklizovacích linek se urovná, část dřevní hmoty (5 – 15 %) se ponechá na místě. Dále se uvolní trasy budoucích příkopů od zbytků podrostu, větví a klestu. Vyčistí se a opraví stávající hydrografická síť a určí se vhodný recipient navrhovaného odvodnění.

Jednoduchá krátkodobá řešení odvodnění se plánují při dočasném zamokření lesní půdy. Při plánování trvalého odvodnění, jehož nutnost je dána vysoko položenou hladinou podzemní vody, se současně plánují potřebné objekty jako přejezdy, propustky, brody, soutoky s odvodňovacími recipienty, trasy svodných příkopů a jejich případná stabilizace proti dnové a břehové erozi. Ve speciálních případech se navrhuje i umístění regulačních stavítek k usměrnění průběhu odtoku nebo zadržení vody v příkopu k následné pětčné infiltraci.

Realizace odvodnění lesních půd, pozemků

Každý systém sporadického odvodnění otevřenými příkopy musí mít vypracovanou projektovou dokumentaci dle vyhlášek a ČSN a schválení Stavebním úřadem a Odborem životního prostředí pověřeného správního úřadu na základě vodoprávního projednání. V průběhu prováděcích prací zajišťuje dozor nad pracemi investitor.

V případě jednotlivých odvodňovacích příkopů a brázd jde o provozní opatření, která se provádějí v rámci provozních (běžných) prací v lesních porostech.

Biologické odvodnění se zapracuje do příslušného lesního plánu v rámci směrnicích řízení lesního hospodářství a umístí se v hospodářské knize do jednotlivých porostů. Zásadně se zde navrhuje přirozená skladba lesních porostů odpovídající dotčeným stanovištím včetně cílové druhové skladby, která respektuje příslušné přírodní podmínky na konkrétních SLT a plní optimálně funkce lesa včetně dřevoprodukční a ekologickostabilizační a funkcí hydrických (tab. 2 v příloze).

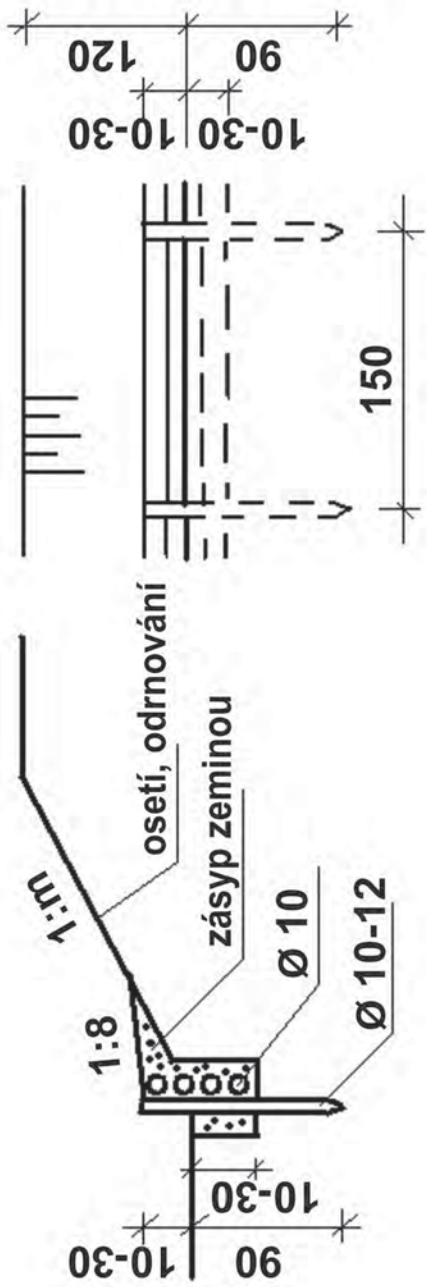
Otevřené odvodňovací příkopy (obr. 1) sběrné sítě se budují obvykle o hloubce 0,60 m, výjimečně 0,80 m. Jejich délka je běžně 100 – 300 m a sklon svahů u písčitých půd 1:2, u hlinitých 1:1,5. Minimální sklon dna příkopů je 5 ‰, maximálně 1 ‰. Dno příkopů se zpravidla navrhuje o šířce 0,40 m. Vzdálenost příkopů určují terénní poměry, zpravidla se pohybuje v rozmezí 20 – 50 m. Příčné profily otevřených příkopů sběrné sítě se nezpevňují, jejich stabilizace se zabezpečuje osetím trávou.

V případě křížení příkopů s lesními cestami se zhotovují cestní trubní přejezdy o \varnothing 0,60 – 1,00 m.

U jednotlivých pramenů se provede odvedení přebytečné vody k zabránění zbahňování okolí pramenu. Dále lze prameniště aranžovat jako lesní studánku v přirozeném stavu, nebo úpravou pomocí lomového kamene v místě vývěru a dřevěnou či kamennou konstrukcí.

V případě podchycování jen povrchové vody je možno nahradit sběrné příkopy brázdami o hloubce 0,25 – 0,40 m.

Svodné příkopy se budují pro odvedení vody ze sítě příkopů sběrných do recipientu odvodnění. Navrhují se zpravidla hydrotechnickými výpočty a umísťují se tak, aby délka sběrných příkopů byla maximálně 300 m. U větších systémů sporadického odvodnění se svodné drény zpravidla zpevňují proti erozi jednoduchými způsoby. Jedná se o dnové prahy a opevnění paty svahu převážně použitím dřevních materiálů (obr. 3) a kameniva z místních zdrojů. Minimální sklon svodných drénů je 3 ‰. Při křížení s lesními cestami se budují buď trubní přejezdy, nebo propustky s čely z lomového kamene, podle důležitosti komunikace.



Obr. 3: Schéma laťového plůtku pro zpevnění svahů odvodňovacího kanálu proti erozi
 Fig. 3: Design of lath fence for slope stabilization of draining ditch against erosion

Péče o provedená odvodnění

Provedené odvodnění otevřenými příkopy a brázdami vyžaduje údržbu na všech lokalitách a kategoriích (MACOUN 1974). Ta spočívá:

- v pročišťování sběrných a svodných příkopů včetně údržby břehových travních porostů,
- v opravě objektů na odvodňovací síti a na pramenech (studánky),
- v udržování průtočnosti recipientů odvodnění,
- v čistění příkopů sítě lesních cest.



Obr. 4: Pramenný vývěr upravený jako lesní studánka (foto: František Šach)

Fig. 4: Spring emergence arranged as forest well (photo: František Šach)

SROVNÁNÍ NOVOSTI POSTUPŮ S PŮVODNÍMI, PŘÍPADNÉ ZDŮVODNĚNÍ ZCELA NOVÝCH POSTUPŮ

Přínos předkládané metodiky spočívá v systému spojení identifikace stanovišť ohrožených zamokřováním a návrhu specifických a ověřených postupů obnovy lesa v těchto případech. Systém řešení zamokření lesních půd je nový a odpovídá výsledkům dlouhodobého výzkumu. Dřívější provedená odvodnění lesních půd vycházela pouze z dílčích poznatků lesních hospodářů.

Zahraničních metodik a instrukcí k výše uvedené problematice je poskrovnu a týkají se především odvodňování rašelin (PÄIVÄNEN 1994a,b), které navržený nový systém zcela vylučuje, kromě doporučení údržby u stávajících hydromelioračních opatření k zajištění funkčnosti a stability hydrologických režimů.

Naopak směrnice odvodnění diferencované podle stanoviště a obnovních postupů a technologií, využívající biologické a příkopové odvodnění včetně kombinací, doporučované renomovaným americkým výzkumným týmem (SUN et al. 2001), jsou konsistentní se směrnicemi námi navrhovanými v obdobně specifikovaných podmínkách. Studie (SUN et al. 2001) potvrzuje malý dopad odvodnění zamokřených pozemků na jejich hydrologii ve smyslu jak velikosti, tak trvání hydroperiod (epizod). Všeobecně krátkodobé změny hydroperiod zamokřených lesních pozemků lze považovat za jejich přirozenou přírodní proměnlivost, nerezultující v dlouhodobě neobnovitelné prostředí pro živočichy a rostliny. Naopak stanovišti odpovídající kombinace technického (příkopového, brázdového) a biologického odvodnění (výběr dřevin, hustota porostu), popř. spojení s menšími či skupinovitými obnovními sečemi může příznivě působit na hydrologicko-pedologické chování zamokřených lesních pozemků. Lze je praktikovat i v chráněných územích (viz kapitoly v monografiích PODRÁZSKÝ et al. 2010; KOZUMPLÍKOVÁ 2010).

POPIS UPLATNĚNÍ METODIKY

Potenciálně zamokřované lokality, tj. vodou obohacená, oglejená a podmáčená stanoviště tvoří 15 % výměry lesů v ČR. Metodika důsledně opomíjí odvodňování rašelinišť, u kterých předpokládá bezzásahový režim s ohledem na zájmy ochrany přírody. Navrhované šetrné způsoby odvodnění neohrožují vodní režim krajiny, jak bylo výzkumem jasně dokázáno.

Metodika je určena především lesním hospodářům, dále orgánům státní správy lesů, odborům životního prostředí pověřených obcí státní správou, ÚHÚL, Agentuře ochrany přírody a krajiny ČR a odbornému lesnickému školství. Kromě tištěné podoby metodika existuje v elektronické podobě ve formátu PDF na webových stránkách Výzkumné stanice Opocno (<http://vulhm.opocno.cz>).

EKONOMICKÉ ASPEKTY

Cílem nejvhodnějších postupů lesnického hospodaření na zamokřených lesních půdách jsou: úprava vodního režimu (retence statické a dynamické) včetně redukce eroze a plavenin v odtokové síti, omezení ztrát při obnově zalesňováním v důsledku zvětšení retenční schopnosti půdy a následnému zvětšení provzdušnění půdy a zvýšení stability porostů, zejména smrkových, technickou a biologickou meliorací. Uvedené postupy vedou k ekonomickým přínosům, které jsou hodnotitelné podle certifikované metodiky Šišák et al. (2011), dostupné na internetové adrese: http://www.vulhm.cz/index.php?p=pestovani_lesa_opocno&site=default.

Při neprovedeném odvodňovacím opatření dochází k opoždění dále uvedených funkcí lesa v průměru až o 5 let, a tudíž k újmě přepočtené na 1 ha až 44 tis. Kč za 5 let.

cena dřevoprodukční funkce: opoždění funkce o 5 let	38 985 Kč/ha
cena hydrické funkce – snížení max. průtoků retencí: opoždění funkce o 5 let	4 200 Kč/ha
cena půdoochranné funkce - vodní eroze: opoždění funkce o 5 let	1 040 Kč/ha
Celkem pro opoždění funkcí o 5 let	44 225 Kč/ha

Výpočet byl proveden pro vzorový případ v Orlických horách. Pro konkrétní podmínky by musel být podle výše zmíněné metodiky vždy znovu kalkulován.

DEDIKACE

Metodické postupy úpravy vodního režimu lesních půd vznikly s podporou výzkumného záměru MZe ČR č. MZE0002070203 Stabilizace funkcí lesa v antropogenně narušených a měnících se podmínkách prostředí a projektu NAZV QH 92073 „Horské lesy – základní ekosystémy ovlivňující vodní bilanci, velké vody a suchá období v krajině“.

Zvláštní poděkování patří recenzentům ing. Petru Navrátilovi, CSc. a ing. Ladislavu Šimerdovi, Ph.D. Jejich podnětné připomínky byly akceptovány, metodiku obohatily a zkvalitnily.

LITERATURA

Seznam použité související literatury

- BÍBA M., ČERNOHOUS V. 1995. Zásady úpravy vodního režimu půd a obhospodařování lesů na zamokřených stanovištích. Realizační výstup výzkumného úkolu N 03-329-869-03, Jíloviště-Strnady, VÚLHM – VS Opočno: 17 s.
- FERDA J. 1967. Základní principy meliorace zamokřených lesních půd. Lesnická práce, 46 (3): 118-121.
- FERDA J. 1980. Odvodnění a zúrodnění zamokřených lesních půd v nenarušených i průmyslově poškozených oblastech. Závěrečná zpráva. Praha-Zbraslav, Výzkumný ústav meliorací: 56 s., 1 tab., 18 příl.
- HERYNEK J. 1971. Meliorace zamokřených lesních půd ve vztahu k přírodnímu prostředí. Lesnická práce, 50 (7): 307-310.
- HERYNEK J. 1976. Komplexní meliorace zamokřených lesních půd. Lesnická práce, 55 (7): 313-315.
- HERYNEK J. 1980. Výzkum účinků odvodnění lesních půd v podmínkách Českomoravské vrchoviny. Závěrečná zpráva výzkumného úkolu. Brno, VŠZ v Brně: 47 s.
- HERYNEK J. 1981. Zvyšování odolnosti porostů odvodněním. Lesnická práce, 60 (10): 442-447.
- MACKŮ J. 1989. Metodiky pracovních postupů – Meliorační šetření. Brandýs nad Labem, ÚHÚL Brandýs nad Labem.

- MACKŮ J., VOKOUN J. 1993. Klasifikační systém lesních půd. Brandýs nad Labem, ÚHÚL: 56 s.
- MACOUN Z. 1974. Nutnost údržby meliorační sítě v lese. Lesnická práce, 53 (3): 108-111.
- NAVRÁTIL P. 1997. Hydrické a související mimoprodukční funkce lesa v oblastních plánech rozvoje lesů. In: Současné problémy lesnické hydrologie. Brno, MZLU – Lesnická a dřevařská fakulta: 99-101.
- NĚMEČEK J. et al. 2001. Taxonomický klasifikační systém půd České republiky. Praha, ČZU; Praha, VÚMOP: 79 s.
- PELÍŠEK J. 1961. Atlas hlavních půdních typů ČSR. Praha, SZN: 441 s., 2 mapy.
- PELÍŠEK J. 1964. Lesnické půdoznalství, Praha, SZN: 568 s.
- PLÍVA K., PRŮŠA E. 1969. Typologické podklady pěstování lesů. Praha, SZN: 401 s.
- PLÍVA, K., ŽLÁBEK, I. 1986. Přírodní lesní oblasti ČSR. Praha, MLVH ČSR; SZN: 316 s.
- PLÍVA, K., ŽLÁBEK, I. 1989. Provozní systémy v lesním plánování. Praha, MLVH ČSR; SZN: 207 s.
- ŠACH F., KANTOR P., ČERNOHOUS V. 2007. Metodické postupy obhospodařování lesů s vodohospodářskými funkcemi. Lesnický průvodce 1/2007. Jíloviště-Strnady, VÚLHM, VS Opočno: 25 s.
- ŠACH F., ČERNOHOUS V. 2009. Metodické postupy ochrany lesních pozemků proti erozi. Recenzovaná metodika, Lesnický průvodce 1/2009. Jíloviště-Strnady, VÚLHM, VS Opočno: 54 s.
- ŠIŠÁK L., ŠVIHLA V., ŠACH F., PULKRAB K., ČERNOHOUS V. 2010. Metodika hodnocení společenské sociálně-ekonomické významnosti funkcí lesa. Recenzovaná metodika. Praha, ČZU v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská: 38 s.
- ŠIŠÁK L., ŠVIHLA V., ŠACH F., PULKRAB K., ČERNOHOUS V., STÝBLO J. 2011. Metodický postup vyjádření společenské sociálně-ekonomické významnosti funkcí lesa včetně praktických příkladů. http://www.vulhm.cz/index.php?p=pestovani_lesa_opocno&site=default
- ŠVIHLA V., ŠACH F., ČERNOHOUS V., KANTOR P. 2007. In: Vančura V. (ed.): Forest and Water in the Heart of Europe. Praha, MZE; Brandýs n. L., ÚHÚL: 319 s.
- TUŽINSKÝ L. 1999. Meliorácia zamokrených lesných pôd a jej vplyv na vodný režim pôdy a vývoj a rast lesných drevín. Zprávy lesnického výzkumu, 44 (3): 15-19.

ZATLOUKAL V. 1997. Hospodářská doporučení podle hospodářských souborů a podsouborů. Rozpracování příloh č. 2, 3, 4 vyhl. č. 83/1996 Sb., MZE ČR. Lesnická práce, 76: 48 s. (Příloha časopisu)

Související právní normy a ČSN

ZÁKON č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody v platném znění.

ZÁKON č. 289/1995 Sb., o lesích v platném znění.

ZÁKON č. 254/2001 Sb., o vodách v platném znění.

ZÁKON č. 183/2006 Sb., stavební zákon v platném znění.

NAŘÍZENÍ VLÁDY ČR. 40/1978, 10/1979, 85/1981 o chráněných oblastech přirozené akumulace vod.

VYHLÁŠKA č. 137/1999, 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.

VYHLÁŠKA č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb.

ČSN 83 0901 Ochrana povrchových vod před znečištěním. Všeobecné požadavky. Praha, ČSNI 1986.

ČSN 75 0140 Vodní hospodářství. Názvosloví hydromeliorací. Praha, ČSNI 1988.

ČSN 01 3473 Výkresy inženýrských staveb. Výkresy hydromeliorací. Praha, ČSNI 1989.

ČSN 75 4100 Pedologický průzkum pro meliorační opatření na zemědělských půdách. Praha, ČSNI 1993.

ČSN 75 4210 Hydromeliorace. Odvodňovací kanály. Praha, ČSNI 1993.

ČSN 75 4200 Hydromeliorace. Úprava vodního režimu zemědělských půd odvodněním. Praha, ČSNI 1994.

ČSN 75 0145 Meliorace – terminologie v pedologii. Praha, ČSNI 1994.

ČSN 75 0146 Lesnickotechnické meliorace – terminologie. Praha, ČSNI 2000.

ČSN 75 4030 Křížení a souběhy melioračních zařízení s drahami, pozemními komunikacemi a vedeními. Praha, ČSNI 2000.

Seznam publikací předcházejících metodice a výstupů znalostí

- BÍBA M. 1992. Význam úprav vodního režimu lesních půd z hlediska ekologie krajiny, jejich rizika a problémy. Zprávy lesnického výzkumu, 37 (3): 25-29.
- ČERNOHOUS V. 1996. Hladina podzemní vody a půdní vláha v zamokřeném povodí po imisních těžbách. Zprávy lesnického výzkumu, 41 (2): 5-8.
- ČERNOHOUS V., ŠACH F. 2007. 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. (ed.): Les a voda v srdci Evropy – Forest and water in the heart of Europe. Praha, MZe ČR; Brandýs nad Labem, ÚHÚL: 185-193.
- DOBRYNIN JU. A. 1996. Determining the maintenance intervals for drainage channels. Lesnoje Chozjajstvo, (1): 27-29.
- FERDA J., ČERMÁK P. 1981. Vliv odvodnění lesních půd na změny prostředí. Lesnictví, 27 (3): 271-284.
- HEIKURAINEN L. 1976. Effect of human activity on peatlands and surrounding areas in regard to water conditions and ecosystems. In: 5th Int. Peat Congr. Poznan, Poland: 11 s.
- HEIKURAINEN L., KENTTÄMIES K., LAINE J. 1978. The environmental effects of forest drainage. Suo, 29(3/4): 49-58.
- HEIKURAINEN L. 1980. Effect of forest drainage on high discharge. In: The influence of man on the hydrological regime with special reference to representative and experimental basins. Proc. of the Helsinki symposium, June 1980. IAHS Publication No. 130. Wallingford, Int. Assoc. of Hydrol. Sci.: 89-96.
- HEIKURAINEN L., JOENSUU S. 1981. The hydrological effects of forest drainage. Silva Fennica, 15 (3): 285-305.
- HERYNEK J. 1976. Komplexní meliorace zamokřených lesních půd. Lesnická práce, 55 (7): 313-315.
- HERYNEK J. 1981. Zvyšování odolnosti porostů odvodněním. Lesnická práce, 60 (10): 442-447.
- HRÍBK J. 1999. Nové prístupy pri riadení závlah, odvodnenia a protipovodňovej ochrany. Vodohospodársky spravodajca, 42 (10): 20.
- JAŘABÁČ M., KANTOR P., KREČMER V., LOCHMAN V., MRÁZ K., PEŘINA V., SKÝPALA J., ŠACH F. 1986. Potřeba a možnosti rozvoje technických meliorací a hrazení bystřin v ČR. [Studie]. Ed. V. Peřina. Jíloviště-Strnady, VÚLHM: 54 s.

- KANTOR P. 1986. Návrh na řešení problematiky lesnických meliorací ve VÚLHM. [Strojopis]. Opočno, VÚLHM-Výzkumná stanice: 5 s.
- KOZUMPLÍKOVÁ A. 2010. Studie hydricko-vodohospodářských revitalizačních opatření na příkladu antropogenně impaktovaného malého lesního povodí v NP Šumava. [Disertační práce.] Brno, MENDELU v Brně: 118 s., 43 příl.
- KREŠL J. 1980. Technické meliorace. Úprava vodního režimu lesních půd. Brno, Vysoká škola zemědělská: 97 s.
- KUTÍLEK M., KURÁŽ V., CÍSLEROVÁ M. 1993. Hydropedologie. Praha, Vydavatelství ČVUT: 150 s.
- KURÁŽ V., SOUKUP M. 2004. Vliv odvodnění na půdní a hydrologické režimy. Vodní Hospodářství, 54 (8): 246-248.
- Lesnické hospodaření v povodí vodárenských nádrží a toků. 1999. Sborník z celostátního semináře. Bílá v Beskydech, Česká lesnická společnost: 42 s.
- Meliorace lesních půd. 1975. I. díl – Navrhování a provádění odvodnění lesních půd. Praha, MLVH ČSR: 145 s.
- MATOWICKA B. 1996. Cykliczność wahań poziomu wody gruntowej w olsach, łożowiskach i ich zbiorowiskach zastępczych w warunkach odwadnianej doliny rzecznej. Zesz. Nauk. Politech. Białost. Nauki Tech. Inż. Śr., nr 8: 89-110.
- NAVRÁTIL P., MANSFELD V., ČERNOHOUS J. 2011. Šetření funkcí lesa: Mapování hydro-melioračních okrsků. Brandýs nad Labem, Ústav pro hospodářskou úpravu lesů: 21 s.
- PÄIVÄNEN J. 1994a. Maintenance of forest drainage areas. Helsinki, Työteho-seura Ry: 4 s.
- PÄIVÄNEN J. 1994b. Forest improvement act in steering drainage and treatment of stands on drained sites. Helsinki, Työteho-seura Ry: 4 s.
- PODRÁZSKÝ V., VACEK S., VACEK Z., RAJ A., MIKESKA M., BOČEK M., SCHWARZ O., HOŠEK J., ŠACH F., ČERNOHOUS V., BÍLEK L., HEJCMAN M., NOSKOVÁ I., BALÁŠ M. 2010. Půdy lesů a ekosystémů nad horní hranicí lesa v národních parcích Krkonoš. Lesnická práce 2010. 304 s.
- SUN G., MAC NULTY S. G., SHEPARD J. P., AMATYA D. V., RIEKERK H., COMERFORD N. B., SKAGGS W., SWIFT L. 2001. Effects of timber management on the hydrology of wetland forests in the southern United States. Forest Ecology and Management, 143: 227-236.
- ZELITIS P. 1993. Produktivnosť osusennych lesov v závisimosti ot sostojanija kanalov v nich. Mezv. Sb. Lesov. Les. Kul't.: 73-76.

GUIDELINES OF FOREST SOIL WATER REGIME AMENDMENT

Summary

The objective of our guide is to propose recommendations of water-regime treatments of water-logged forest soils, system of soil drainage to protect forest stands' growth from waterlogging at standard forestry practices.

Waterlogging threat can be managed using shelterwood and strip felling silvicultural systems to support tree species which are suitable to these sites.

Biological treatment

There are many tree species which are able to cope with flooding and waterlogging of soil. Moreover, they are able to ameliorate water-logged or muddy sites due to transpiration decreasing amount of water in the soil. The most important are alder, aspen, poplars and willows. The other species such as ash, elms, spruce also prefer soil moisture. Water-enriched, gleyed and water-logged sites are threatened by rose water table level within clear-cutting areas. If the aforementioned species share at least $\frac{2}{3}$ – $\frac{3}{4}$ of the forest area being managed under shelterwood, patch felling and strip felling silvicultural systems, waterlogging does not occur. The aim is to achieve a nature-adapted tree species composition.

Technical treatment

Open drainage ditches of intercepting system are usually 0.6 – 0.8 m deep and 100 – 300 m long. Slant should be 1:2 for sandy soil and 1:1.5 for loamy soil. Minimum ditch gradient is 5‰, maximum 1%. Width of ditch bottom is usually 0.4 m. Spacing of ditches depends on terrain conditions, usually ranges 20 – 50 m. The open ditches are stabilized by grass sowing.

A permanent drainage treatment should be planned including facilities such as bridges, culverts, crossings, inflows to water recipients, routes of main ditches and its protection from bank and bottom erosion. Occasionally the seepage is being regulated by sluice to promote infiltration.

Surplus spring water is drained to avoid water-logging and swamping of surrounding soil. Forest spring can be left in natural status or can be stabilized using quarry stone in emergence place with woody or bouldery building. If surface water is being collected, 0.25 – 0.40 m deep furrows can be used instead of ditches.

Main ditches are constructed to drain water from intercepting ditches' system into a water recipient. The main ditches are usually projected using hydraulic calculations and they are laid out so that the length of intercepting ditches may reach 300 m at the most.

Each system of sporadic drainage using open ditches has to be equipped with project documentation determined by decrees and by technical standards; it has also to be approved by building office and by environmental department of authorized administrative agency on the base of water-legal agreement.

PŘÍLOHA

Tab. 1: Způsoby úpravy vodního režimu půd dle souborů lesních typů
Methods of water regime amendment by forest site types

	Povrchová zamokření		Zamokření podpovrchovou vodou	
	–	–	místní	plošné
Obnova	Biologické způsoby odvodnění	Brázdy, kopečky, záhrobce	Jednotlivé příkopy	Sporadický systém příkopů
vyloučení holosečí	L U V O P Q T G	–	–	–
obnova holosečí	–	P Q	P Q T G	P Q T G

Tab. 2: Způsoby odvodnění lesních půd a doporučená dřevinná skladba
Methods of forest soil drainage and proposed tree species composition

Skupina LT	Kategorie	Charakteristika ekotopu	Charakteristika půdy	Půdní typ	Charakter zamokření	Opatření dle SLT
U	úrodní	Úrodní úžlabiny, aluvia, terasy potoků, úvaly řek, podsvahové polohy	Záplavy, půda vlhká až mokrá, periodicky až zbatnělá, hladina podzemní vody (HPV) = 0,40-0,90 m, na holinách (H) dochází k zbatnění	Pseudoglej, glej, semiglej (gG)	Pseudoglej, glej, semiglej (gG)	Vyloučení holin
						Biologické odvodnění + brázdy od zamokřených ok + úprava pramenných vývěrů SLT 1U: DB3, J1-4, JL+2, OL+2, LP+TP0-3, VR+1 SLT 3U: SM+0, JD+2, DB1-4, BK+2, JV1-3, JS1-4, JL+2, LP+2, OL+
L	lužní	Úvaly řek, potoční aluvia, kolem pramenišť, od nížin až po hory	Pseudoglej, glej, semiglej (gG)	Pseudoglej, glej, semiglej (gG)	Půdy vlhké, občasně nebo každoročně zaplavované, HPV 0,65-1,05 m	SLT 5U: SM+3, JD2-3, BK1-3, KL1-3, JS1-3, JLH+1, LP0+, OL 0+
						Vyloučení holin
						Biologické odvodnění + brázdy od zamokřených ok + úprava pramenných vývěrů
						SLT 1L: DB4-6, JL2, JS0-2, LP1-2, TP+1, VR+1, HB0-1
						SLT 2L: DB5, JS3, JLH, JL, JLV1, JV1, OL1
						SLT 3L: SM0-3, JS1-3, OL4-8, JV, OS, VR, OLŠ+
V	vlhká, podmáčená	Plošiny, úžlabiny, sousedství toků, pramenišť, úpatí svahů, terasy vodních toků	Půda vlhká až podmáčená, HPV ≥ 1,00 m, mímě proudící	Pseudoglej, glej, semiglej (gG)	Půdy vlhké až podmáčené, HPV ≥ 1,00 m, mímě proudící	SLT 5L: OL8-9, SM1-2, JS1-2, JL+1, BK+, JD+
						SLT 6L: SM3, JD+0, KL+1, JS0-1, BŘ+1, OLŠ6-8, JŘ+
						Vyloučení holin
						Biologické odvodnění + brázdy od zamokřených ok + úprava pramenných vývěrů
						SLT 1-2V: DB5-7, BK0-2, HB+2, JV+1, JS+2, (JLH, JL, JLV)+1, LP+2, OL+0, BB+0
						SLT 3V: BK3-5, DB3, JD+3, JV+1, (PL, JS)+1
SLT 4V: BK4, JS4, DBL1, (JV, LP)1, (OL, JS)+0	SLT 5-6V: SM3, JD2-4, BK3-7, KL+1, (JL, LP, OL)+0	SLT 7V: SM6-8, JD1-4, BK1-3, KL+0, (BŘ, JŘ)+0	SLT 8V: SM9-10, JD0-1, KL0-1, (BŘP, JŘ)0+	Pseudoglej, glej, semiglej (gG)	Půdy vlhké až podmáčené, HPV ≥ 1,00 m, mímě proudící	SLT 1-2V: DB5-7, BK0-2, HB+2, JV+1, JS+2, (JLH, JL, JLV)+1, LP+2, OL+0, BB+0
						SLT 3V: BK3-5, DB3, JD+3, JV+1, (PL, JS)+1
						SLT 4V: BK4, JS4, DBL1, (JV, LP)1, (OL, JS)+0
						SLT 5-6V: SM3, JD2-4, BK3-7, KL+1, (JL, LP, OL)+0
SLT 7V: SM6-8, JD1-4, BK1-3, KL+0, (BŘ, JŘ)+0						
SLT 8V: SM9-10, JD0-1, KL0-1, (BŘP, JŘ)0+						

Skupina	Kategorie LT	Charakteristika ekotopu	Charakteristika půdy		Opatření dle SLT
			Půdní typ	Charakter zamokření	
I.	O oglejená	Plošiny, úžlabiny, úpattí svahů, v blízkosti vodních toků, prameništ, aluviální náplavy	Pseudoglej, semiglej (gG)	Zamokření periodické, povrchové, HPV \geq 1,00 m	Vyloučení holin
					Biologické odvodnění + brázdy od zamokřených ok + úprava pramenných vývěřů
					SLT 00: SM1, JD+1, BO7-8, DBT+2, BŘ1
					SLT 10: DB6-8, HB+2, LP1-2, (JV, JS, JL)+0, (OL, OS)+0
					SLT 20: JD0-2, DB6-8, BK0-1, HB+2, (JV, JS, JL)0+, LP1-2, (OL, OS)+0
					SLT 3-40: BK+1, DB3-4, JD2.4, LP1, HB+1
					SLT 5-60: SM1-5, JS4-7, BK1-3, (OL, OS)+0
					SLT 70: SM6-8, JS1-3, BK+2, KL, BŘ, JŘ
					SLT 80: 9-10 SM, (JD, BŘ, JŘ)+1
					1) Vyloučení holin
P pseudoglej	Během roku zaplavovaný, plošiny, úžlabiny, báze svahů, terasy řek a potoků	Pseudoglej, HPV > 0,50 m, značně kolísá, při H zbahnění	Zamokření periodické, povrchové, HPV > 0,50 m, značně kolísá, při H zbahnění	Biologické odvodnění + brázdy od zamokřených ok + úprava pramenných vývěřů	
				SLT 0P: SM0-1, JD+1, BO7-8, DBZ+2, BŘ+1	
				SLT 1P: BO+3, DB5-8, BŘ1-3, OS+	
				SLT 2P: SM0-1, JD2-4, BO+3, DBZ3-5, BK+2, BŘ+2, OS+	
				SLT 3-4P: SM0-1, JD3-4, BO0-3, DB3-4, BK1-2, (BŘ, OS)+	
				SLT 5-6P: SM1-6, JS4-7, BO0-2, BK+2, (BŘ, OS)+0	
				SLT 7P: SM6-8, JD1-3, BO0+, BK+2, KL0+, (BŘ, JŘ)0+	
				SLT 8P: SM9-10, (JD, BŘP, JŘ)+1	
				2) Obnova holin	
				a. kopečková a záhrobcová sadba	
b. jednotlivé mělky příkopů a brázdy					
c. sporadický systém mělkých příkopů					
d. úprava pramenných vývěřů					

Skupina LT	Kategorie ekotopu	Charakteristika Půdní typ	Charakteristika půdy Charakter zamokření	Opatření dle SLT
II.				
	Q	Plošiny, poklesliny, štěrkové terasy, úpatí svahů, náhorní svahy, písčité sedimenty, poblíž pramenišť případně rašelinišť	Zamokření povrchové, občasné záplavy, HPV 0,40-0,50 m, při H zbahnění	1) Vyloučení holin Biologické odvodnění + brázdy od zamokřených ok + úprava pramenných vývěrů SLT 0Q: SMO-1, JS+1, BO7-8, DBZ+2, BR+1 SLT 1Q: BO+3, DB5-8, BR1-3, OS+ SLT 2-4Q: SM0-1, JS2-4, BO+3, DBZ3-5, BR+2, OS+ SLT 5Q: DBZ 3-5, BK+2, BR+2, OS+ SLT 6Q: SM1-6, JD4-7, BO0-2, BK+2, (BR, OS)+0 SLT 7Q: SM6-8, JD1-3, BO0+, BK+2, (BR, OS)0+ SLT 8Q: SM8-10, JD0+, BO0+, BRP+1, JR+1 2) Obnova holin
III.				
	T	Plošiny, úžlabiny, poblíž potoků, pramenišť a rašelinišť, trvale zamokřená	Zamokření trvalé, povrchové i podzemní vodou, HPV 0,30 m (kolísá výsoce až do 0,10 m), při H zbahnění	1) Vyloučení holin Biologické odvodnění + brázdy od zamokřených ok + úprava pramenných vývěrů SLT 0T: BO6-8, BR1-2, SM+4, DBZ0+ SLT 1T: OL8, BRP1, SM1, (OS, JR)+ SLT 2-3T: DBL3-6, JD2.3, BR1-3, BO+1, (SM+OS)+ SLT 5T: JD4-6, SM1-2, BR2-3, DB+1, OLŠ+1, OS+ SLT 6-7T: SM7-9, JD+2, BO0-1, (BRP, JR, OL)0+ SLT 8T: SM8-10, JD0+, BO0+, BRP1, JR1 2) Obnova holin
				a. jednotlivé příkopy a brázdy b. sporadický systém příkopů c. svodné příkopy d. úprava pramenných vývěrů
				a. jednotlivé příkopy b. sporadický systém příkopů c. svodné příkopy d. úprava pramenných vývěrů

Skupina	Kategorie	Charakteristika půdy		Opatření dle SLT
		Charakteristika ekotopu	Půdní typ Charakter zamokření	
III.	G gleje	Ploché poklesliny, úžlabiny, plošiny se špatnými odtokovými poměry, potoční aluvia, pobíží potoků, prameniště a rašeliníšť, trvale zamokřené, časté záplavy, povrch často zrašeliněný	Glej, semiglej (gG) Trvalé zamokření, povrchové i podzemní vodou, HPV 0, 10-0,80 m	1) Vyloučení holin Biologické odvodnění + brázdy od zamokřených ok + úprava pramenných vývěrů SLT 0G: SM2-6, BO3-6, BŘ1-2 SLT 1G: OL5-8, VR1-4, (TP+TPČ+TPB)0-1, (OS, JS)+ SLT 2-4G: SM+1, JD3-7, BO+1, DB3-7, (LP, BŘ)+, OL+1 SLT 5-6G: SM2-6, JD3-7, BO+2, (BK, BŘ)+, OL+1, KL0+ SLT 7G: SM7-9, JD+2, nahorní BO0-1, (BŘP, JŘ, OL)0+ SLT 8G: SM8-10, JD0+, BO0+, BŘP+1, JŘ+1 2) Obnova holin a. jednotlivé příkopy b. sporadický systém příkopů c. svodné příkopy d. úprava pramenných vývěrů
				R rašelinná

LESNICKÝ PRŮVODCE



Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.
www.vulhm.cz