



Výzkumný ústav  
lesního hospodářství  
a myslivosti, v. v. i.

LESNICKÁ  
hydrologie

2022

věda  
a praxe



# Lesnická hydrologie věda a praxe



MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ

Sborník abstraktů z konference  
15. – 16. září 2022, Kouty



Sborník abstraktů z konference

**Lesnická hydrologie - věda a praxe**

Kouty, 15.-16. 9. 2022

**Místo konání:**

Hotel Luna, 584 01 Kouty 77

**Vědecký výbor**

RNDr. Pavel Krám, Ph.D. – Česká geologická služba

doc. Ing. Petr Kupec, Ph.D. – Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta

doc. RNDr. Jan Pokorný, CSc. – ENKI, o.p.s.

doc. Ing. Jiří Remeš, Ph.D. – Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská

doc. Ing. Vít Šrámek, Ph.D. – Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.

**Konference je organizovaná s podporou Ministerstva zemědělství****Citace:**

Neudertová Hellebrandová, K. (ed.), 2022. Lesnická hydrologie - věda a praxe. Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i, Jíloviště-Strandy, 25 str., Sborník abstraktů z odborné konference, Kouty, 15.-16. 9. 2022



Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i

Strnady 136

252 02 Jíloviště

Telefon: +420 257 892 206

E-mail: [hellebrandova@vulhm.cz](mailto:hellebrandova@vulhm.cz)

Tato publikace neprošla odbornou ani jazykovou korekturou, za jazykovou úroveň příspěvků odpovídají autoři.



## Obsah

<b>Aktivní úloha lesa v distribuci sluneční energie, oběhu vody a klimatu</b>	<b>8</b>
Jan Pokorný, Petra Hesslerová, Anna Huryna, Vladimír Jirka	
<b>Hydrologické změny v povodí Lysina – monitoring a modelování</b>	<b>9</b>
Pavel Krám, Anna Lamačová , Xuan Yu	
<b>Hydrologický model experimentálního lesního mikropovodí Kanice</b>	<b>10</b>
Jiří Žvak , Ondřej Hemr, Petr Kupec, Jan Deutscher	
<b>Specifika měření průtoků na malých vodních tocích</b>	<b>11</b>
Jan Unucka11	
<b>Vliv potenciální úpravy druhové skladby na hydrickou bilanci experimentálního povodí ve Středočeské pahorkatině</b>	<b>12</b>
Ondřej Špulák, Kateřina Neudertová Hellebrandová, Vladimír Černošous, Zdeněk Vícha	
<b>Vývoj teplot a charakteristik sněhové pokrývky na povodí U Dvou louček (Říčky v Orlických horách)</b>	<b>13</b>
Ladislav Čepelka, Jitka Richterová, Vladimír Černošous	
<b>Příprava nové kategorizace a optimalizace managementu melioračních okrsků pro zvýšení retenční funkce lesa</b>	<b>14</b>
Robert Hruban, Ondřej Špulák, Vratislav Mansfeld, Vladimír Černošous, Dušan Kacálek, Ladislav Čepelka	
<b>Lesnická adaptační opatření zaměřená na zmírnění extrémních projevů klimatické změny a oblastní plány rozvoje lesů</b>	<b>15</b>
Vratislav Mansfeld	
<b>Živá voda VLS ČR, s.p.</b>	<b>16</b>
Michaela Veselá	
<b>Realizace programu Vracíme vodu lesu</b>	<b>17</b>
Tomáš Hofmeister, Jiří Kubíček	
<b>Revitalizácia rašelinísk v modelovej oblasti „Západné Krušné hory“ / Sasko (MooReSax)</b>	<b>18</b>
Martin Baumann, Dirk-Roger Eisenhauer, I. Fanghänel, Rainer Petzold, J. Reike, A. Schilling, A. Wahren	
<b>Obnova prameništ, přírodních potoků a mokřadů ve využívaných lesních porostech</b>	<b>19</b>
Ivana Bufková	
<b>Vliv změny klimatu a odlesnění na mělké zdroje podzemní vody sloužící pro zásobování obyvatel pitnou vodou</b>	<b>20</b>
Michal Ondráček	

<b>Srovnání transpirace smrkového a bukového porostu ve vlhkostně kontrastních letech 2021 a 2022</b>	<b>21</b>
Jiří Kučera, Vít Šrámek	
<b>Vodní bilance půdy pod smrkovým a bukovým porostem</b>	<b>22</b>
Václav Šípek, Jan Hnilica, Lukáš Vlček, Miroslav Tesař	
<b>Vliv dřevinné skladby na hydrologickou bilanci: kvantifikace základního odtoku během srážkového případu</b>	<b>23</b>
Petr Čech, Ondřej Hemr, Jan Deutscher, Petr Kupec	
<b>Vliv intenzity pěstebního zásahu na vlhkost půdy ve smrkových tyčkovinách</b>	<b>24</b>
Jakub Černý	
<b>Vliv buku, smrku a modřínu na vlhkostní a teplotní režim lesní půdy – první rok monitoringu monokulturálních porostů na lokalitě Amálie</b>	<b>25</b>
Marta Kuželková, Lukáš Jačka, Martin Kovář, Václav Hradilek, Jan Komárek, Petr Klápště, David Moravec, Petr Máca	



## Věnována památce profesora Jana Čermáka

Tato odborná konference je věnována památce nedávno zesnulého profesora Jana Čermáka, který svou vědeckou prací významně přispěl k detailnímu poznání vodního provozu dřevin, jakož i nezastupitelné úlohy dřevinné vegetace v kontextu hydrologického režimu krajiny. Neopomínal připomínat, že les je prvotní částí transportně-kondenzačního mechanismu, který je schopen docílit přesunu vlhkého vzduchu (a srážek) z oceánu dovnitř kontinentu (a nikoli naopak).



*prof. Ing. Jan Čermák, CSc. 23. 7. 1938 – 23. 12. 2021*

Mimořádně talentovaný a pracovitý vědec celý profesní život působil na Lesnické a dřevařské fakultě Mendelovy univerzity v Brně v oboru ekofyziologie lesních dřevin. Dosáhl světového věhlasu v oblasti vývoje nových metod a technických postupů pro měření transpirace a transpiračního proudu a dalších ekofyziologických vlastností u jednotlivých stromů a přepočty dat mezi skupinami pokusných

stromů, porosty a povodím. Dále se věnoval dendronické instrumentální analýze architektury stromů, vývoji a aplikaci nových technik pro studium korun, distribuce listoví a kořenových systémů u velkých stromů, hodnocení strukturální bilance a stupně přežívání stromů za nepříznivých podmínek. Ve výše zmíněných oborech byl průkopníkem využívání zcela nových metod a přístupů, a proto jsou výsledky jeho práce vysoce citované. Z několika stovek publikovaných originálních vědeckých článků, konferenčních příspěvků, kapitol v knihách a závěrečných výzkumných zpráv je 139 publikací vedených v celosvětové vědecké databázi Web of Science. Tyto excelentní články doposud dosáhly přes 5 500 citací, přičemž 15 z nich bylo citováno více než stokrát. Zcela mimořádný citační ohlas jeho vědeckých článků potvrzuje Hirschův index, který se zatím zastavil na hodnotě 44, čímž se profesor Jan Čermák řadí k nejcitovanějším vědcům nejen Mendelovy univerzity v Brně, ale i celé České republiky. Ocenění výsledků jeho vědecké práce se mu dostalo také ve formě členství v mezinárodních i národních institucích, působil například jako místopředseda Whole Plant Physiology Group, IUFRO, člen národního komitétu Akademie věd ČR pro Geosféru-Biosféru a dále jako člen redakční rady prestižního časopisu Tree Physiology. Přednášel na řadě českých univerzit, jakož i na přibližně 50 univerzitách v zahraničí, a to včetně Oxfordu či Harvardu. Byl zapojen do mnoha mezinárodních projektů a žádaným recenzentem více než 60 vědeckých žurnálů, oponentem 35 dizertací či habilitací, byl i školitelem 20 českých diplomantů a doktorandů a 30 zahraničních doktorandů. Nesčetné zahraniční pracovní a studijní cesty ho zavedly na pět kontinentů, kde získával poznatky o dřevinách a jejich ekosystémech, podklady pro vědecké publikace a přednášky a taktéž nové spolupracovníky a přátele.



# Aktivní úloha lesa v distribuci sluneční energie, oběhu vody a klimatu

Jan Pokorný, Petra Hesslerová, Anna Huryna, Vladimír Jirka

ENKI, o.p.s

Dukelská 145, Třeboň, 379 01

pokorny@enki.cz, hesslerova@enki.cz

Toky sluneční energie a tepla za jasného jarního dne změřené net-radiometrem ukazují vysoký tok tepla do atmosféry, což způsobuje mrznutí květů ovocných stromů i sazenic. Jde o nízký skleníkový efekt způsobený nízkým obsahem vodní páry v atmosféře, kdy se do oblohy vyzáří za 24 hodin i více než 50 % z dopadající sluneční energie. Povrchové teploty různých materiálů a vegetace měřené na plném slunečním svitu prokazují zřetelný chladící efekt rostlin. Tyto jevy jsou měřitelné i cenově dostupnými přístroji a jsou zpracovány v Metodice výuky, využitelné též v Lesné pedagogice.

Naměřené hodnoty transpirace stromu vyjádřené v litrech vody za hodinu i jako spotřeba sluneční energie na výpar vody ve wattech, dokládají chladící výkon jednotlivých stromů. Termovizní snímky vzrostlého živého lesa pořízené za slunného dne, ukazují inverzní rozložení teplot: podrost je chladnější nežli koruny stromů. Les udržuje vlhkost v podrostu a s atmosférou komunikuje přes koruny stromů.

Díky evapotranspiraci jsou povrchové teploty vzrostlého lesa a mokřadů za slunného počasí výrazně nižší nežli teploty sklizených polí a odvodněných ploch. Výpar vody rozhoduje o povrchových teplotách, nikoli albedo. Toky sluneční energie na velkých plochách v krajině transformované do evapotranspirace a zjevného tepla byly vyhodnoceny pomocí satelitních snímků pro oblast v okolí Dačic. Zřetelný je nárůst zjevného tepla (zvýšená povrchová teplota) lesů, které odumřely po gradaci lýkožrouta smrkového.

Vzrostlé, živé lesní porosty a mokřady transformují obrovská množství sluneční energie do vodní páry: při střední rychlosti výparu  $100\text{mg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$  jde o tok sluneční energie  $240\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$ , což na 100ha představuje 240MW. Úhyn lesních porostů, odvodňování je spojen s posunem distribuce sluneční energie od výparu k produkci zjevného tepla. Od přehřátých ploch se ohřívá vzduch, který stoupá rychle vzhůru. Tento vzestupný proud ohřátého vzduchu nasává vlhkost z okolí, zrychluje výpar z přilehlých porostů a vodních ploch. Ohřátý vzduch vystoupá příliš vysoko na to, aby se vytvořily mraky a voda se vrátila jako místní srážky. To je mechanismus postupného vysychání krajiny jako následek rozsáhlých odvodněných ploch. Evapotranspirace lesních porostů nejenom chladí ale i přitahuje vlhký vzduch mechanismem: Condensation induced motion of air mass. Je prokázáno, že čím hlouběji do kontinentů, tím větší podíl srážkové vody pochází z výparu z lesů.

**Klíčová slova:** evapotranspirace; zjevné teplo; tok tepla do atmosféry; skleníkový efekt; vysychání; úhyn lesa; satelitní snímky

## Hydrologické změny v povodí Lysina – monitoring a modelování

Pavel Krám<sup>1,2</sup>, Anna Lamačová<sup>1,2</sup>, Xuan Yu<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Česká geologická služba, Klárov 3, 118 21 Praha 1

<sup>2</sup> Ústav výzkumu globální změny AVČR, Bělidla 4a, 603 00 Brno

<sup>3</sup> Sunjatsenova univerzita, Kanton, Čína

pavel.kram@geology.cz, anna.lamacova@geology.cz, yuxuan7@mail.sysu.edu.cn

Smrkové povodí Lysina ve Slavkovském lese reprezentuje velmi silně okyselené pramenné povodí. Je součástí české sítě GEOMON a mezinárodních sítí ICP IM, ICP Waters a LTER. Má rozlohu 27,3 ha a je z něho k dispozici nepřetržitá řada hydrologických a hydrochemických dat za 32 hydrologických let (listopad–říjen, 1990–2021). Monitorovací část příspěvku je založena na zpracování hydrologicko- klimatických charakteristik (Krám 2019. Geosci. Res. Rep. 52: 45–52). Modelovací část popisuje použití dvou hydrologických modelů pro simulaci vývoje odtokového režimu během klimatické změny do konce tohoto století (Zheng, Lamačová, Yu, Krám, Hruška, Zahradníček, Štěpánek, Farda. 2021. Hydrol. Proc. 35: e14281).

Roční průměrný srážkový úhrn byl 953 mm ( $\pm 159$  mm), průměrná odtoková výška byla 414 mm ( $\pm 116$  mm), což odpovídá specifickému odtoku 3,58 l/s/km<sup>2</sup>. Dopočtený bilanční výpar byl 539 mm/rok ( $\pm 101$  mm). Odtokový součinitel byl 0,43 ( $\pm 0,08$ ) a pohyboval se v širokém rozmezí (0,21 až 0,59). Průměrná roční teplota pro střední nadmořskou výšku povodí (884 m n.m.) byla 5,8 °C a bylo zjištěno statisticky významné zvyšování teplot o 0,39 °C za desetiletí ( $p < 0,01$ ). Roční srážkové úhrny ale nevykázaly dlouhodobé změny a roční odtoky vykázaly jen statisticky nevýznamný ( $p > 0,05$ ) pokles. Pro odhad budoucího klimatu byly použity emisní scénáře RCP 4.5 a 8.5 a regionální klimatický model (CORDEX). Modelové simulace ukazují, že průměrná teplota na Lysině v období 2071–2100 vystoupí o 1,1–2,1 °C (RCP 4.5) až 2,9–4,3 °C (RCP 8.5). Současně by mělo dojít i k zvýšení ročních srážek o 4 % (RCP 4.5) až 8 % (RCP 8.5), s maximem až 17 %. Ke zvýšení by mělo dojít zejména v zimním období a naopak pro letní období simulace ukazují pokles srážek o 2–6 %.

Odtokový režim byl simulován celistvým (lumped) hydrologickým modelem Brook90 a distribuovaným hydrologickým modelem PIHM (Zheng et al. 2021, opak. cit.). Oba modely předpovídají zvýšení ročního výparu pro období 2071–2100, na 615 mm (Brook90) a 589 mm (PIHM). Předpovídaný roční odtok pro konec století vychází 445 mm (Brook90) a 471 mm (PIHM), což je o 7 %, respektive o 14 % více než v měřeném období 1990–2021. Podobné zvýšení ročního odtoku se očekává i na šumavské Modravě (Lamačová et al. 2018, Silva Gabr. 24: 47–67). Výrazný nárůst povrchových odtoků na Lysině je předpovídán pro období prosince až února. Naopak pro období května až srpna modely předpověděly výrazný pokles odtoků a je tak možno očekávat sucho ve vegetačním období.

**Klíčová slova:** pramenné povodí; hydrologická bilance; klimatická změna; povrchový odtok; hydrologické modelování; Brook90; PIHM; smrk ztepilý; Slavkovský les

# Hydrologický model experimentálního lesního mikropovodí Kanice

Jiří Žvak , Ondřej Hemr, Petr Kupec, Jan Deutscher

*Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta*

*Zemědělská 3, Brno, 61400*

*jan.deutscher@mendelu.cz, xzvak@mendelu.cz, ondrej.hemr@mendelu.cz,  
petr.kupec@mendelu.cz*

V příspěvku se zabýváme hydrologickým modelováním v programu PERSiST na lesním mikropovodí Kanice. Tématem je zkoumání způsobů, jak kalibrovat a zpřesňovat parametry modelu s ohledem na krajinný pokryv a morfologii terénu dílčích krajinných celků. Vyzkoušeli jsme několik postupů: homogenních parametry na celém povodí, dělení povodí na základě rozdílné dřevinné skladby, vliv přítomnosti lesních cest či členění povodí na celky s rozdílným sklonem svahu. Ukázalo se, že k přesnější kalibraci modelu (62 %) vede právě dělení ne menší plochy, zvláště rozlišení přítomnosti lesních cest. Zvyšování přesnosti modelu bylo dosaženo úměrně k množství a přesnosti použitých dat. V práci vyhodnocujeme vodní bilanci modelu a kvantifikaci jeho složek. Ukazujeme, že největší podíl na ztrátách vody z povodí má evapotranspirace, v našem případě tvořila za celé období 68,7 % srážkových úhrnů, zatímco odtoková množství model kvantifikoval jen na 3,2 % ze srážek. I přes možné mírné podhodnocení modelu (v případě odtoku) se tak ukazuje a potvrzuje, jak velký vliv má dřevinná vegetace na složky vodní bilance lesního mikropovodí.

**Klíčová slova:** hydrologické modelování; vodohospodářská účinnost; vodní bilance; krajinné celky; lesní povodí

## Specifika měření průtoků na malých vodních tocích

**Jan Unucka**

*Český hydrometeorologický ústav, pobočka Ostrava*

*K Myslivně 2182/3, Ostrava-Poruba, 70800*

*jan.unucka@chmi.cz*

Problematika měření průtoků se s nárůstem typů přístrojů a jejich možností v mnoha případech zjednodušila, ale v několika naopak zkomplikovala. Jedním z nich je volba vhodného přístroje pro měření průtoků na malých vodních tocích. Zatímco na velkých vodních tocích zcela opodstatněně dominují plovákové ultrazvukové přístroje typu ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler), na malých vodních tocích existuje volba minimálně 4 typů měření průtoků z hlediska fyzikálního principu měření, konkrétních přístrojů různých výrobců se nabízí ještě více. Jedná se buď o klasické hydrometrické vrtule, nebo použití stopovacích látek či indukčních a akustických (ADV) přístrojů. Tento příspěvek si klade za cíl přiblížit jednotlivé typy těchto přístrojů zejména s ohledem na praktické poznatky jejich konkrétního využití, výhod a nevýhod a také limitů použití na malých vodních tocích s ohledem na konkrétní lokální podmínky. Ty sestávají místní fyzikální a chemické vlastnosti vody, morfologii koryta, hydraulické podmínky měrného profilu a okolí, vliv pobřežní a dnové vegetace a další faktory. V neposlední řadě bude zmíněn i postprocessing dat a problematika kalibrace těchto přístrojů či verifikace výsledků a nejistot měření.

**Klíčová slova:** hydrometrie; kalibrace přístrojů; verifikace dat; malé vodní toky

# Vliv potenciální úpravy druhové skladby na hydrickou bilanci experimentálního povodí ve Středočeské pahorkatině

Ondřej Špulák<sup>1</sup>, Kateřina Neudertová Hellebrandová<sup>2</sup>, Vladimír Černohous<sup>1</sup>, Zdeněk Vícha<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i., Výzkumná stanice Opočno

Na Olivě 550, 517 73 Opočno

<sup>2</sup> Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i.

Strnady 136, 252 02 Jíloviště

spulak@vulhmop.cz, hellebrandova@vulhm.cz, cernohous@vulhmop.cz, vicha@vulhm.cz

Hydrologický výzkum na experimentálním povodí Pekelského potoka (pravostranný přítok vodní nádrže Švihov), situovaném ve Středočeské pahorkatině v nadmořské výšce 420 m, probíhá od roku 1976. Povodí má plochu 124,5 ha, z čehož 96 % tvoří pozemky určené pro plnění funkcí lesa (PUPFL). Příspěvek s využitím modelových výpočtů hodnotí intercepci a evapotranspiraci lesních porostů a odtoku z porostních segmentů zájmového povodí, a to pro historický (k LHP z roku 1984) a současný (k LHP z roku 2014) stav území. Výchozími podklady pro výpočty jsou mapy a data LHP, mapové podklady OPRL (typologická mapa), průměrné periodické srážky na povodí a průtoky na uzávěrovém profilu povodí. Hydrologické modely byly založeny na principu zjednodušení dřevinné skladby (jehličnaté dřeviny byly pro účely výpočtů modelově nahrazeny smrkem ztepilým, listnaté pak bukem lesním) a věkové struktury (1. kategorie: holiny a kultury do 9 let, 2. kategorie: porosty ve věku 10 až 49 let a 3. kategorie: třetí 50 a víceleté porosty) a na diferenciaci stanoviště podle současného vymapování lesnické typologie. Byly zpracovány pro stávající druhovou skladbu daného období (dle příslušného LHP) a pro cílovou druhovou skladbu při zachování stávající skladby věkové. Vypočtené dílčí odtoky podle období odtékající z částí porostních skupin vymezených typologickými jednotkami byly sečteny do celkového odtoku z povodí.

Potenciální změnou druhové skladby došlo k navýšení zastoupení listnáčů na úkor v současnosti převažujícího smrku, jehož postavení v porostech převážně nahradila jedle. Nižší intercepce a evapotranspirace listnáčů zejména v mimovegetačním období v porovnání s jehličnany byla hlavním důvodem navýšení zimních odtoků z porostních skupin. Rozdílná velikost biomasy a plochy listoví u listnáčů a jehličnanů a opad listů v zimním období významně ovlivňuje celkovou intercepci, evapotranspiraci a odtok z povodí. Jak v zimním, tak v letním období by při cílové druhové skladbě poklesla celková intercepce a evapotranspirace, což by vedlo k nárůstu odtoků z povodí. Celkový modelový odtok za rok v období 1984 tak oproti stavu skutečné druhové skladby vzrostl o více než 70 %, v období 2014 pak o 50 %.

**Klíčová slova:** malé lesní povodí; listnáče; jehličnany; změna druhové skladby; intercepce; evapotranspirace; odtok; hydrologické modely

# Vývoj teplot a charakteristik sněhové pokrývky na povodí U Dvou louček (Říčky v Orlických horách)

Ladislav Čepelka, Jitka Richterová, Vladimír Černohous

*Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Výzkumná stanice Opočno*

*Na Olivě 550, 517 73 Opočno*

*cepelka@vulhmop.cz*

Sněhová pokrývky a její vlastnosti (délka trvání, výška, vodní hodnota) je přímo závislá na hlavních klimatotvorných faktorech, tj. hlavně na množství a rozložení srážek a teplot v nevegetačním období. Proto se jedná o velmi vhodné ukazatele, umožňující při sledování dlouhodobých trendů lépe nahlédnout chod a případné změny klimatu v konkrétní lokalitě. Případné změny klimatu mohou zásadně ovlivňovat vodní bilanci lokality i podmínky pro vegetaci.

Na experimentálním povodí U Dvou louček ve vrcholové partii Orlických hor nedaleko Říček v Orlických horách byly v letech 1991-2021 od září do dubna ve 14denních intervalech sledovány charakteristiky sněhové pokrývky, konkrétně délka jejího trvání ve dnech, vrstva sněhu v cm a obsah vody ve sněhu v hodnotách mm vodního sloupce na plochu. Na stejné lokalitě byly dále v letech 1996-2021 sledovány průměrné denní teploty vzduchu ve 2 m nad povrchem. Z naměřených dat plyne postupné oteplování a vysoušení oblasti. V průběhu 25 let měření došlo k nárůstu průměrných teplot v hydrologické zimě (listopad-duben) z  $-2^{\circ}\text{C}$  na  $0^{\circ}\text{C}$ . Stejným způsobem stouply i celoroční průměrné teploty ze  $4^{\circ}\text{C}$  na  $6^{\circ}\text{C}$ . Počet dnů se sněhovou pokrývkou za sezonu klesl z průměrných 160 na 145. Maximální výšky sněhu v roce logicky úzce korelovaly s maximálními objemy vody ve sněhu; zatímco maximální výšky sněhu se ale nezměnily (v průměru 89 cm), hodnoty maximálních objemů vody vázané ve sněhu klesly z 320 mm na 260 mm.

Rostoucí teploty mají za následek vyšší výpar. Patrně jsou i příčinou kratší doby trvání sněhové pokrývky, která znamená vyšší absorpci světelné energie ze slunce (poklesem albeda) a opětné zvýšení teplot. Lze odvozovat, že vzrůstem teplot a zkrácením trvání sněhové pokrývky došlo k prodloužení vegetačního období a tím i k odpovídajícímu zvýšení evapotranspirace. Následkem uvedeného dochází k poklesu objemu vody z mimo vegetačního období dostupné pro odtok a perkolaci, tj. k akumulaci v povrchových i podpovrchových vodách.

**Klíčová slova:** sněhová pokrývky; průměrná teplota; výška sněhové pokrývky; trvání sněhové pokrývky



## Příprava nové kategorizace a optimalizace managementu melioračních okrsků pro zvýšení retenční funkce lesa

**Robert Hruban, Ondřej Špulák, Vratislav Mansfeld, Vladimír Černo hous, Dušan Kacálek, Ladislav Čepelka**

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

*Na Olivě 550, 517 73 Opočno*

*spulak@vuhmop.cz*

Výzkumný projekt NAZV s názvem „Kategorizace a optimalizace managementu melioračních okrsků pro zvýšení retenční funkce lesa“ je řešen v letech 2021 až 2023. Hlavním cílem projektu je poskytnout metodické podklady pro podchycení vodou ovlivněných lesních stanovišť v rámci melioračních okrsků (MO) a pro jejich management, který umožní zachování či zlepšení retenční kapacity lesa a celkového plnění hydrických funkcí. Uživateli výsledků projektu by měly být jak orgány státní správy lesů (MZe, MŽP), tak, zejména zprostředkovaně přes LHP, také vlastníci lesa. Řešení projektu navazuje na dosavadní metodiku hodnocení MO využívanou specialisty ÚHÚL při řešení OPRL a v budoucnu by ji měla perspektivně nahradit.

Nová koncepce diferenciací MO je ve fázi vývoje a testování. Už teď je zřejmé, že bude založena na agregovaných podkladech lesnické typologie spolu s GIS analýzami dat digitálního modelu reliéfu a zároveň bude čerpat data z řady dostupných vrstev OPRL. Vodou ovlivněná stanoviště budou do MO diferencována podle příslušnosti k LVS do 4 vertikálních stupňů a podle ekologických řad do 5 hydrických řad.

Vhodné analýzy dat DMR umožní s určitou pravděpodobností detekovat existenci a rámcový průběh technických meliorací v rámci MO a popsat základní charakter území. Současná druhová skladba MO bude hodnocena s ohledem na prosperitu a perspektivu dřevin, v rámci doporučení bude směřována k cílové, s důrazem na volbu širší palety perspektivních dřevin a diferencovanou strukturu lesa. Základním výstupem bude zhodnocení retenčního potenciálu MO, stanovení jeho ohrožení a návrh budoucího lesnického managementu MO. Podstatnou charakteristikou pro nastavení vhodného managementu bude společenská objednávka vycházející (pro potřeby projektu) ze sdružených kategorií lesa.

Proces diferenciací a nastavení optimálního managementu jednotlivých MO bude zahrnovat fáze kancelářské přípravy, terénního šetření, metodické kontroly a vyhodnocení, uvažuje se také o souhrnném sezónním projednání s lesnickým provozem.

Přednesený příspěvek na příkladu vybraných lokalit představí proces vznikajících postupů diferenciací vodou ovlivněných stanovišť, perspektivní metody přípravy datových podkladů i klíčových položek. Dále se soustředí na nástin zaměření a formy doporučení jejich optimálního managementu v uvažovaném reálném rozsahu a detailu.

**Klíčová slova:** vodou ovlivněná stanoviště; retence a akumulace vody; hydrické funkce; úprava vodního režimu; pěstování lesa; metodika

# Lesnická adaptační opatření zaměřená na zmírnění extrémních projevů klimatické změny a oblastní plány rozvoje lesů

**Vratislav Mansfeld**

*Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem  
Nábřeží 1326, 250 01, Brandýs nad Labem – Stará Boleslav,  
mansfeld.vratislav@uhul.cz*

Řešení dopadů extrémních projevů klimatické změny je nutné chápat globálně a v podmínkách České republiky minimálně na úrovni celoevropské. Účinek (efektivnost) adaptačních opatření zásadním způsobem ovlivňuje množství regulačních procesů a v neposlední řadě míru složitosti uspořádání společnosti, tzv. její komplexitu. Z dosavadního vývoje je zřejmé, že úspěšnost mitigace a adaptace na měnící se klima ovlivňuje vhodná redukce uvedené komplexity. V případě lesnictví se jedná o zjednodušení dané problematiky, za účelem ji pochopit, popsat a přizpůsobit lesní porosty na změnu stanovištních podmínek související s probíhající klimatickou změnou. Míru komplexity lesnictví lze posuzovat na základě ekonomických, ekologických a sociálních hledisek k trvale udržitelnému obhospodařování lesů. Je nezbytné se vyvarovat zkreslení anebo nepochopení podstaty určitého adaptačního opatření. Např. je možno zmínit návrhy zakazující holinu při obhospodařování lesů, nepochopení významu modřínu opadavého jako zdomácnělé dřeviny, nebo úprava druhové skladby lesů bez dostatečného zhodnocení dopadu na společnost. Další okruh problémů pramení z nepochopení scénářů klimatických modelů a špatně definovaných indikátorů, které hodnotí účinek lesnických adaptačních opatření. V důsledku toho je patrné upřednostňování prezentační formy nad obsahem, tj. opomíjení toho, že předkládaný výsledek je spolehlivou informací. Z uvedeného vyplývá, že správně předložit danou problematiku široké veřejnosti skrývá mnohá úskalí.

Lesnická adaptační opatření zaměřená na zmírnění extrémních projevů klimatické změny jsou základní součástí oblastních plánů rozvoje lesů (OPRL). OPRL jsou důležitým nástrojem pro přenos informací z národní i mezinárodní úrovně do podmínek podrobného obhospodařování lesů v České republice. Je záměrem, aby výsledky OPRL v těchto situacích, poskytovaly uživatelům dostatek vhodných podkladů a doporučení pro rozhodnutí, jak lesnická adaptační opatření správně uplatnit v podmínkách konkrétního lesního porostu.

**Klíčová slova:** oblastní plány rozvoje lesů; klimatická změna; lesnická adaptační opatření

## Živá voda VLS ČR, s.p.

**Michaela Veselá**

*Vojenské lesy a statky ČR, s.p.*

*Pod Juliskou 1621/5, Dejvice, 160 00 Praha 6*

*michaela.vesela@vls.cz*

Státní podnik vojenské lesy a statky ČR (dále také „VLS“) mají více než 80 let právo hospodařit se svěřenými majetky České republiky. Mezi hlavní činnosti patří péče o lesní ekosystémy a udržení vody v krajině. Proto roku 2015 odstartovaly VLS program na podporu vodních zdrojů a jejich obnovu s názvem Živá voda VLS. Cílem programu je zvýšení objemu vody v krajině, podpoření druhové rozmanitosti a především podpořit vodochranné funkce lesů. Od roku 2015 VLS investovaly do obnov a rekonstrukcí vodních nádrží, rybníků a vodních toků přes 200 mil. Kč. Celkem bylo obnoveno více než 60 vodních nádrží a rybníků a vytvořeny byly desítky tůní. Velkou finanční spoluúčasť na investičních akcích pokrývají dotace z evropských strukturálních fondů - zejména Operační program životního prostředí, Program rozvoje venkova a národní dotace. VLS plánují i nadále pokračovat v investičních akcích na podporu udržení vody v krajině.

Nejvýznamnější akce z hlediska ochrany přírody byly revitalizace dvou vodních nádrží na vodním toku Blanice ve vojenském újezdu Boletice. V roce 2017 byla dokončena obnova Puchárenského rybníka. Navazující investiční akcí byla obnova vodní nádrže Černý potok. Oba projekty byly zaměřeny zejména na podporu kriticky ohroženého druhu Perlorodky říční v NPP Blanice. Akce proběhla v souladu s plánem péče o NPP a s podmínkami záchranného programu. Obnovením rybníků došlo k vhodnému navýšení potravní atraktivity vodoteče vytvořením potravních prvků pro perlorodku říční, která je také velmi choulostivá na kvalitu vody a přísun živin, které z vody dostává. Dále došlo k zajištění retenční a krajinytvorné funkce tohoto rybníka a také k obnově jeho historického účelu a charakteru. Díky těmto dvěma investičním akcím se výrazně zlepšily životní podmínky pro největší populaci kriticky ohrožené perlorodky říční ve střední Evropě.

VLS se snaží podpořit tvorbu tůní, které jsou malými mikrobiotopy pro mokřadní byliny a vodní živočichy. Kolegové z divize Plumlov tvoří tůně, kterým sami říkají „žblóchy“. Moravské divize zasáhlo silně velké odlesnění, a proto se snaží i touto cestou zachovat vodu v krajině. Na divizi Hořovice pak ve spolupráci s CHKO Brdy vzniklo od roku 2018 do roku 2021 celkem 42 tůní. Tyto akce jsou realizovány za podpory dotačního programu Ministerstva životního prostředí - Péče o přírodu a krajinu na základě zadání AOPK ČR, Správy CHKO Brdy. Celkové náklady za čtyři roky dosáhly na divizi Hořovice částky 700 tisíc korun.

**Klíčová slova:** dotace; vodní nádrž; tůně; perlorodka říční

## Realizace programu Vracíme vodu lesu

**Tomáš Hofmeister, Jiří Kubíček**

*Lesy České republiky, s.p.*

*Přemyslova 1106/19, Nový Hradec Králové, 500 08 Hradec Králové,*

*tomas.hofmeister@lesy-cr.cz, jiri.kubicek@lesy-cr.cz*

Státní podnik Lesy České republiky obhospodařuje více než 1,2 mil. ha lesního majetku ve vlastnictví státu a pečuje o více než 38 tisíc km drobných vodních toků a tisíc malých vodních nádrží.

Lesy ČR v roce 2019 zahájily celostátní vodohospodářský program „Vracíme vodu lesu“, který reaguje na projevy klimatických změn v posledních letech.

Předmětem programu je realizace přírodě blízkých opatření cílených na zpomalení povrchového odtoku vody, vytváření a obnovu vodních prvků v krajině např. tůní, mokřadů a malých vodních nádrží směřujících k procesu adaptace na probíhající změny klimatu, včetně udržení a posílení biodiverzity v krajině.

Příspěvek Lesů ČR „Realizace programu Vracíme vodu lesu“ představí dosavadní výsledky programu, resp. dokončenou realizaci stovek opatření, charakteristické typy realizovaných opatření a podrobněji i vlastní realizaci několika konkrétních akcí.

Budou prezentována opatření charakteru:

- bodového – malé vodní nádrže, tůně, terénní deprese apod.,
- liniového – revitalizace vodních toků včetně péče o břehové porosty,
- plošného – úpravy vodního režimu v lesích.

U vodohospodářsky specifických opatření plošného charakteru, která zahrnují obnovu přirozeného vodního režimu lužních lesů, mokřadů, pramenišť, rašelinišť a optimalizaci využití lesnických melioračních sítí. Budou představeny podrobněji příklady realizace několika projektů.

## Revitalizácia rašelinísk v modelovej oblasti „Západné Krušné hory“ / Sasko (MooReSax)

**Martin Baumann, Dirk-Roger Eisenhauer\*, I. Fanghänel, Rainer Petzold, J. Reike, A. Schilling, A. Wahren**

*Kompetenzzentrum für Wald und Forstwirtschaft*

*Bonnewitzer Str. 34, Pirna*

*Dirk-Roger.Eisenhauer@smekul.sachsen.de*

Zámerom projektu je syntéza odborných základov, vypracovanie optimálnych variant a vykonanie vlastných revitalizačných opatrení v minimálne desiatich degradovaných rašeliniskách Západných Krušných hôr. Založenie fytoecologického monitoringu slúži k evaluácii účinnosti revitalizačných opatrení. Jeho základom je znázornenie textúry vegetácie podľa pokrývnosti skupín druhov aplikáciou metód diaľkového prieskumu Zeme. Nadväzuje systematický, podrobný rozbor vegetácie. Ďalším predmetom monitoringu je výnos ťažko rozpustných humínových kyselín, ktorý sa doposiaľ považuje za následok zmeny hydrologického režimu rašelinísk spôsobený ich revitalizáciou. V územiach zberných vodných nádrží predstavuje závažný problém pre zabezpečenie kvality pitnej vody. Tendenciálne presahuje možnosti technickej úpravy vody. Súvislosť s revitalizáciou rašelinísk a tým motivovaným zastavením odvodnenia týchto stanovišť ako lesnícko-melioračné opatrenie, nie je zatiaľ dostatočne podložená. Spolkový Lesnícky Výskumný Ústav (vTI) prevedie počas priebehu revitalizácie alebo degenerácie vybratých reprezentatívnych rašelinísk monitoring viazania uhlíka a emisie oxidu uhličitého. Je však už v súčasnosti nevyhnutné poukázať na to, že kvôli preukázateľným zmenám klímy pravdepodobnosť trvalej revitalizácie rašelinísk sústavne klesá, čím vzniká ďalší významný potenciál pre nárast emisie oxidu uhličitého.

Napriek tomu je projekt z perspektívy zemskej a spolkovéj vlády\*\* zameraný na vytvorenie objektívne zdôvodnených štandardov pre schválenie revitalizačných opatrení, čo korešponduje s iniciatívou spolkovéj vlády s vládami spolkových zemí pre ochranu organických pôd. Revitalizácia rašelinísk je nič menej v značnej miere zložitý administratívny proces, do ktorého sú zapojené úrady životného prostredia, ochrany prírody, štátna správa vodných nádrží, dodávatelia pitnej vody, Zemský Ústav pre Poľnohospodárstvo, životné prostredie a Geológiu ako aj nevládne organizácie. Zladiť aspoň do určitej miery protichodné záujmy a administratívne stanoviská sa môže stať kritickým faktorom pre realizáciu vlastnej revitalizácie, a to prípadne aj nezávisle od objektívneho odborného zdôvodnenia.

\*Hlavný koordinátor projektu

\*\*Celý finančný objem projektu činí cca. 1 mil. €. Spolkové Ministerstvom pre Životné prostredie (BMU) prispieje na financovanie projektu cca. 700 tis. €, Saské Ministerstvo pre Výživu, Klímu, Životné Prostredie a Poľnohospodárstvo cca. 300 tis. €.

# Obnova pramenišť, přírodních potoků a mokřadů ve využívaných lesních porostech

**Ivana Bufková**

*Správa Národního parku Šumava*

*1. máje 260, Vimperk, 385 01*

*ivana.bufkova@npsumava.cz*

Lesy mají nezastupitelnou roli ve vodním režimu krajiny. Při hodnocení hydricko-vodohospodářských funkcí lesa je kladen důraz především na funkční komplex stromová vegetace - půda (a klima) a související procesy. Přitom je tak trochu opomíjen hydrologický význam vodních makrostruktur jako jsou lesní prameniště, přírodní toky nebo lesní mokřady. To se odráží i na celkovém přístupu k lesnímu hospodaření a používaných technologiích, které s těmito vodními prvky příliš nepočítají. Výsledkem je obrovský podíl zničených pramenišť a napřímených potoků, které jsou většinou svedeny do hlubokých příkopů v rámci systematického povrchového odvodnění. O stavu dalších lesních mokřadů na vodou ovlivněných stanovištích ani nemluvě. Obzvláště alarmující je stav lesních pramenišť. Tato situace panuje napříč celou republikou včetně chráněných horských a podhorských pramenných oblastí. Špatný stav těchto vodních prvků přitom rozhodujícím způsobem ovlivňuje jak hydrické funkce lesů, tak celkově i vodní režim krajiny a dopady klimatické změny. Nápravná opatření zatím stále upřednostňují budování tůní popř. malých vodních nádrží, zatímco obnova funkčních vodních struktur v lesní krajině, tedy pramenišť a přírodních odtoků, je spíše minoritní záležitostí.

Cílem přednášky je ukázat, že i v hospodářsky využívaných lesích je možné provádět skutečně funkční hydrologické revitalizace. Takové, které pomohou vrátit alespoň část pramenišť a vodních toků do blízce přírodního a fungujícího stavu. Na příkladech konkrétních šumavských lokalit řešených v rámci mezinárodního LIFE projektu („Život pro mokřady – LIFE for MIREs“) budou ukázány vyzkoušené revitalizační postupy a výsledky již provedených opatření. Součástí LIFE projektu je také monitoring vlivu revitalizací na kvalitu vody, hladinu podzemní vody, odtokové poměry, vegetaci a půdní vlhkost. Do dnešní doby bylo na Šumavě obnoveno již přes 1000 ha mokřadů, což představuje ca 150 km zablokovaných odvodňovacích kanálů a 22 km obnovených drobných toků.

**Klíčová slova:** revitalizace; LIFE; vodní toky; lesní prameniště a mokřady; Šumava



## Vliv změny klimatu a odlesnění na mělké zdroje podzemní vody sloužící pro zásobování obyvatel pitnou vodou

**Michal Ondráček**

*VODÁRENSKÁ AKCIOVÁ SPOLEČNOST, a.s.*

*ondracek@vastr.cz*

VODÁRENSKÁ AKCIOVÁ SPOLEČNOST, a.s., divize Třebíč provozuje v lesním komplexu západně od Heraltic vodní zdroj tvořený mělkými jímacími zářezy, který slouží k zásobování obyvatel pitnou vodou. V letech 2019 – 2021 došlo v důsledku kůrovcové kalamity k masivní ztrátě lesního porostu na celém území jímacího prameniště, což má významný dopad jak na množství jímané vody, tak na její kvalitu. Ztráta ochranné funkce lesa způsobila častější výkyvy v kvalitě surové vody, proto jsme v prameništi nainstalovali síť měrných zařízení monitorujících kvalitu vody, pro včasné a cílené opatření. Dále se připravuje posílení Heraltického zdroje o podzemní vrty s novou úpravnou vody.



Foto: Ing. Jaroslav Hedbávný

## Srovnání transpirace smrkového a bukového porostu ve vlhkostně kontrastních letech 2021 a 2022

Jiří Kučera<sup>1</sup>, Vít Šrámek<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Environmental Measuring Systems s.r.o., Kociánka 85/39, 612 00 Brno

<sup>2</sup> Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i, Strnady 136, 252 00 Jíloviště

*Jiri.Kucera@emsbrno.cz, sramek@vulhm.cz*

Na ploše Želivka (přelom 3. a 4. LVS) probíhalo v letech 2020 – 2021 měření parametrů vodní bilance v kotlíku buku a ve smrkovém porostu ve věku zhruba 60 let. Vegetační období těchto let byla srážkově velmi rozdílná. Zatímco v roce 2020 byl úhrn srážek 417 mm a jejich rozdíl oproti potenciální transpiraci 51 mm, v roce 2021 šlo pouze o 375 mm a bilanci -51 mm. Tyto rozdíly se zřetelně projevily i na vlhkosti půdy a půdním vodním potenciálu (SWP). Zatímco v roce 2020 klesl v bukovém kotlíku SWP přechodně na hodnotu trvalého bodu vadnutí (-1,5 MPa) až koncem července, v roce 2021 tomu tak bylo již ve druhé červnové dekádě. Ještě výraznější rozdíly byly ve smrku, kde hodnota -1,5 MPa nebyla v hloubce prokořenění dosažena v roce 2020 vůbec, v roce 2021 byla naopak registrována po celé vegetační období. Transpirace měřená metodou sap-flow dosáhla v bukovém kotlíku ve vegetačním období 2020 303 mm, v následujícím suchém roce sice nastoupila dřívě (časnější rašení), ale kvůli nedostatku vláhy dosáhla pouze 293 mm. To se projevilo i na radiálním přírůstu stromů, který v roce 2020 dosahoval v průměru 8,1 mm, zatímco v roce 2021 pouze 5 mm. U smrkového porostu byla transpirace ve vegetační sezóně 2020 výrazně nižší než v buku – pouze 138 mm, v roce 2021 poklesla na pouhých 54 mm. Průměrný radiální přírůst vzorníků smrku dosáhl 6 mm v roce 2020 a 4,6 mm v roce 2021. Oba porosty reagovaly na suchou periodu odlišně. U buku byla transpirace ve vlhkém roce téměř dvojnásobná oproti smrkovému porostu a v suchém období se snížila o více než polovinu. Ve smrkovém porostu byla transpirace v suchém období roku 2021 pouze čtvrtinová. Smrky tak vykazovaly výrazně vyšší efektivitu využití vody pro tvorbu produkce, která byla v obou letech při přepočtu na plochu vyšší než ve smrkovém porostu. Přes současné problémy s nepůvodními smrkovými porosty v nižších nadmořských výškách data naznačují vysokou schopnost smrků vyrovnat se s obdobími sucha a uchovat radiální růst i při snížené úrovni vodního provozu rostliny. Je však nutné brát v úvahu, že nevypovídají o energetické bilanci stromů (čerpání resp. ukládání zásobních látek), jejich vitalitě a potenciální odolnosti vůči škůdcům.

**Klíčová slova:** transpirace dřevin; radiální přírůst; půdní vodní potenciál; období sucha; smrk; buk

## Vodní bilance půdy pod smrkovým a bukovým porostem

Václav Šípek, Jan Hnilica, Lukáš Vlček, Miroslav Tesař

*Ústav pro hydrodynamiku AV ČR, v. v. i.*

*Pod Paťankou 30/5, Praha 6, 16612*

*sipek@ih.cas.cz*

Studie byla zaměřena na popis režimu půdní vody na čtyřech místech s rozdílným krajinným pokryvem – bukový les, smrkový les, kulturní louka a sečená tráva. Režim půdní vody byl měřen půdními tenzometry v pěti vegetačních sezónách (zahrnující vlhké i suché roky). Zkoumáno bylo průměrné nasycení celého půdního profilu vodou i jeho vertikální distribuce. Nejvlhčí plochou byla ve zkoumaném období (2003–2007) lokalita pokrytá pravidelně sečenou trávou. Poté následovala kulturní louka a nejsušší půda byly v obou lesních porostech. Rozdíl mezi zalesněnými a nezalesněnými lokalitami byl pravděpodobně dán vyšší evapotranspirací lesních porostů. Rozdíly mezi smrkovým (*Picea abies* (L.)) a bukovým lesem (*Fagus sylvatica* L.) byly nejpatrnější v suchém období, kdy v bukovém porostu byly dosahovány nejnižší hodnoty půdní vlhkosti. Půda pod bukovým porostem byla oproti smrku sušší zejména ve spodních částech půdního profilu. Nižší vlhkost v bukovém porostu byla dána rozdílnou schopností čerpat vodu z půdního profilu, odlišnou mírou intercepce a vertikální distribucí kořenů. Naopak ve vlhkých sezónách nebyly rozdíly v půdní vlhkosti mezi jednotlivými krajinnými pokryvy statisticky významné.

**Klíčová slova:** půdní vlhkost; výpar; smrk; buk; hydrologická bilance

## Vliv dřevinné skladby na hydrologickou bilanci: kvantifikace základního odtoku během srážkového případu

**Petr Čech, Ondřej Hemr, Jan Deutscher, Petr Kupec**

*Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta*

*Zemědělská 3, Brno, 61400*

*ondrej.hemr@mendelu.cz, jan.deutscher@mendelu.cz, xzvak@mendelu.cz,  
xcech10@mendelu.cz, petr.kupec@mendelu.cz*

Potřeba zpomalení odtoku a zadržení vody v krajině ČR se v posledních letech dramaticky zvýšila. Téma získává velký prostor v odborné i veřejné diskuzi, propisuje se mezi priority samospráv všech úrovní a stává se veřejným zájmem. V tomto příspěvku se zabýváme přímým měřením vybraných složek hydrologické bilance na lesních mikropovodích různé skladby dřevinné vegetace (smrkové, smíšené a listnaté). Prostřednictvím separace základního odtoku v programu BFI+ představujeme způsob, jak snadno kvantifikovat proporce základního odtoku z celkového odtokového množství, tzv. baseflow index (BFI). Z následně vytvořené databáze separovaných srážkou ovlivněných epizod ukazujeme, jaké jsou rozdíly v dynamice a sumách odtoku na jednotlivých povodích podobné rozlohy a různé dřevinné skladby. Tyto rozdíly dokumentujeme s respektem k dalším vlivům na odtokové charakteristiky, které je možné do budoucna s podobným výzkumem propojit. Tento v ČR málo využívaný přístup otevírá horizont dalším metodám separace hydrogramu, kterým je v současnosti věnována pozornost a které našemu posluchači mohou zpřístupnit nový způsob, jak pracovat se základním odtokem a BFI jako ukazatelích protipovodňové účinnosti lesních porostů, například na povodích s různou dřevinnou skladbou.

**Klíčová slova:** BFI; dřevinná skladba; hydrogram; hydrologie; povodí; smrk; základní odtok

# Vliv intenzity pěstebního zásahu na vlhkost půdy ve smrkových tyčkovinách

**Jakub Černý**

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

*Na Olivě 550, 517 73 Opočno*

*cerny@vulhmop.cz*

Cílem příspěvku bylo zhodnocení vlivu intenzity výchovného zásahu ve 14 letých smrkových tyčkovinách na lokalitě Křivina (50°12' 55.376" N; 16°06'50.669" E), které se nacházejí na dolní hranici ekologické valence smrku (400 m n. m.), na půdní vlhkost a objemové změny kmene ve vztahu k suchu. Typologicky je studovaná lokalita klasifikována jako hlinitá dubová bučina štavelová (*Querceto-Fagetum illimerosum trophicum*). Půdním typem je kambizem, průměrné teploty a roční úhrn srážek (za období 2018-2020) jsou 10,4 °C a 606,3 mm. Experiment zahrnuje tři vedle sebe situované výzkumné plochy (A, B, C), každá o výměře 40 x 65 m. V únoru 2020 byla v rámci porostní výchovy na ploše A redukována hustota porostu na 1800 stromů/ha a na ploše C na 1300 stromů na ha. Plocha B byla ponechána při výchozí porostní hustotě (4500 stromů/ha) bez výchovného zásahu jako kontrolní varianta. Na každé výzkumné ploše byla během roku 2020 kontinuálně měřena půdní vlhkost 10 schematicky umístěnými půdními vlhkoměry Campbell CS 650 (Campbell Sci., UK) a objemové změny kmene 9 automatickými dendrometry DRL 26C (EMS, ČR). Stromy pro instalaci dendrometrů byly na základě předcházející inventarizace porostů vybrány tak, aby pokrývaly celé tloušťkové rozpětí studovaných porostů.

Pro účely tohoto příspěvku bylo v rámci sledované vegetační doby 2020 hodnoceno letní období (červenec-srpen), kdy je vliv sucha největší. V tomto období byla rovněž kvantifikována intercepční plocha pomocí indexu listové plochy (LAI), který byl stanoven přístrojem LaiPen LP 110 (PSI, ČR) v rámci pravidelné sítě 18 měřících bodů na každé ploše. Na ploše C s nejsilnějším výchovným zásahem byla zaznamenána nejnižší hodnota LAI, nejvyšší půdní vlhkost a s tím spjatý nejvyšší přírůst objemu kmene. Na základě výsledků se z pohledu vlhkosti půdy pod porostním zápojem jeví jako nevhodnější zásah s nejvyšší intenzitou.

**Klíčová slova:** pěstební management; porostní výchova; index listové plochy; objemový přírůst

**Poděkování:** Příspěvek vznikl za finanční podpory projektů QK21020307 a QK22020008.



## Vliv buku, smrku a modřínu na vlhkostní a teplotní režim lesní půdy – první rok monitoringu monokulturních porostů na lokalitě Amálie

**Marta Kuželková, Lukáš Jačka, Martin Kovář, Václav Hradilek, Jan Komárek, Petr Klápště, David Moravec, Petr Máca**

*Česká zemědělská univerzita v Praze*

*Fakulta životního prostředí, Kamýcká 129, Praha 6 – Suchbát, 165 00*

*kuzelkova@fzp.czu.cz, jacka@fzp.czu.cz*

Les představuje významný hydrologický systém a lesní půda tvoří důležitý zásobník vody. Nejsvrchnější vrstva lesní půdy má klíčovou roli při transformaci dešťových srážek na odtok a také pro distribuci vody v půdním profilu. Tato vrstva je výrazně ovlivněná opadem a kořeny stromů. Různé druhy stromů mají různý charakter opadu, kořenový systém i nároky na vodu při svém růstu. S probíhající změnou klimatu se mění druhové složení lesa a je důležité znát efekt těchto změn na jeho hydrologické funkce. Cílem výzkumu je sledování vlhkostního a teplotního režimu půdy pomocí dlouhodobého kontinuálního monitoringu monokulturních porostů smrku (*Picea abies*), buku (*Fagus sylvatica*) a modřínu (*Larix decidua*).

Tento výzkum je realizován na lokalitě Amálie ležící na hranici CHKO Křivoklátsko a je součástí univerzitního projektu Chytrá krajina. Základní monitorovací síť je tvořena 54 mikro-stanicemi TMS4 Tomst, které jsou umístěny v monokulturních porostech buku, smrku a modřínu. Polovina stanic zaznamenává půdní vlhkost v rozsahu od povrchu do 15 cm pod povrchem a bodové teploty v úrovních +15, 0 (povrch půdy) a -8 cm. Druhá polovina měří vlhkost v rozsahu od 15 cm do 30 cm pod povrchem a bodové teploty v úrovních +5, -15 a -23 cm. Záznam je prováděn každých 15 minut. Pro doplnění monitoringu pomocí TMS4 a zachycení stavu vegetace je dále využíváno letecké snímkování s využitím dronu prováděné v měsíčním kroku.

První rok monitoringu ukázal významné rozdíly ve vlhkostním režim půdy mezi sledovanými porosty. Nejnižších hodnot půdní vlhkosti je dosahováno u porostu smrku, ve kterém je dále patrný i nejrychlejší pokles půdní vlhkosti v období beze srážek. V případě buku a modřínu lze pozorovat období s výrazně odlišnými půdními vlhkostmi i periody s podobným průběhem hodnot. Monitoring dále ukázal rozdíly v povrchových teplotách mezi sledovanými porosty. V současnosti také porovnáваме kontaktní půdní měření ze stanic TMS4 s daty získanými z leteckého snímkování a vyhodnocujeme možné vztahy.

**Klíčová slova:** vlhkost půdy; teplota půdy; vliv druhového složení lesa; snímkování povrchu z dronu