

## VÝZNAM A VYUŽITÍ LESNÍCH MELIORAČNÍCH OKRSKŮ PRO ZVÝŠENÍ RETENČNÍ FUNKCE LESŮ

### THE IMPORTANCE AND USE OF FOREST AMELIORATION DISTRICTS TO INCREASE THE RETENTION FUNCTION OF FORESTS

Vratislav Mansfeld

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., Výzkumná stanice Opočno,  
Na Olivě 550, Opočno, 517 73, mansfeld.vratislav@uhul.cz

<https://doi.org/10.11118/978-80-7509-932-7-0093>

#### Abstrakt

The accomplishment of the hydric functions of forests is currently limited by the extreme effects of climate change, especially in relation to episodic droughts and heat waves. These phenomena are becoming widespread and intense. The deprivation of forest soil caused by drought negatively affects the growth of forest stands. When solving the given situation, water retention in forests must be supported. Slowing down and transforming runoff is a prerequisite for water accumulation by forest ecosystems, including the improvement of soil conditions of the forest site. When protecting and restoring the natural water regime in forests, it is necessary to establish a groundwork for supporting the retention function of forests. In the Regional Plans of Forest Development, water-affected habitats are identified through *The Czech typological system of forest sites*. On this basis, forestry ameliorative districts are defined and mapped. Subsequently, it is possible to formulate recommendations aimed at strengthening the retention capacity of forest habitats by optimisation of the forest management using a specific (above-limit) water regime of forest soils.

**Keywords:** Amelioration Districts; Regional Plans of Forest Development; Water Retention in Forests, Forestry Adaptation Measures

#### Abstrakt

Plnění hydrických funkcí lesů je v současné době omezeno extrémními účinky změny klimatu, zejména v souvislosti s epizodickými suchy a vlnami veder. Tyto jevy jsou stále rozšířenější a intenzivnější. Deprivace lesní půdy způsobená suchem negativně ovlivňuje růst lesních porostů. Při řešení dané situace je třeba podporovat zadržování vody v lesích. Zpomalení a transformace odtoku je předpokladem akumulace vody lesními ekosystémy, včetně zlepšení půdních podmínek lesního stanoviště. Při ochraně a obnově přirozeného vodního režimu v lesích je nutné vytvořit základ pro podporu retenční funkce lesů. V Oblastních plánech rozvoje lesů jsou stanoviště ovlivněná vodou identifikována prostřednictvím Českého typologického systému lesních stanovišť. Na tomto základě jsou vymezeny a zmapovány lesnické meliorační obvody. Následně je možné formulovat doporučení zaměřená na posílení retenční schopnosti lesních stanovišť optimalizací lesního hospodaření s využitím specifického (nadlimitního) vodního režimu lesních půd.

**Klíčová slova:** meliorační obvody; oblastní plány rozvoje lesů; retence vody v lesích, adaptační opatření v lesním hospodářství

#### Úvod

Současné klimatické extrémy zahrnující především nepravidelnost srážek při snižování jejich celkového úhrnu za synergicky negativně působícího nárůstu průměrných teplot, vedou k rychlému zvyšování významu vody v krajině. Při hledání řešení dané situace se často poukazuje na přínos lesů. Les je důležitou složkou životního prostředí v ČR tvoří téměř 34 % území (2,6 mil. hektarů) [1]. Zdravé lesy náleží k ekologicky nejstabilnějším segmentům krajiny a mají všestranně příznivý vliv na životní prostředí.

Současné lesy jsou výsledkem jejich intenzivního obhospodařování, které se podřizovalo požadavkům spotřebitelského trhu. Původní druhová skladba, věková a prostorová struktura porostů byla pozměněna. Jak dokládá kůrovcová kalamita, rozsáhlé stejnorodé smrkové porosty v podmínkách probíhající klimatické změny jsou málo stabilní a snadno podléhají přirozeným disturbancím. Je zřejmé, že trvalé a bezpečné plnění funkcí lesů ovlivňuje nejen klima. Významným faktorem při řešení aktuálních lesnických problémů sehrává odpovědná správa lesů.

Při realizaci adaptačních opatření orientovaných na podporu lesnické hydrologie je nutné zohlednit, že retence a akumulace vody, je mnohem komplexnější problematika, než jak byla v minulosti chápána v rámci lesnických meliorací. Cílem většiny původních melioračních opatření v lese bylo snížení negativního vlivu vysoké hladiny podzemní vody. Změna klimatu ovšem vyžaduje přehodnotit přístupy k hydrologii lesních stanovišť. Volba vhodného managementu stávající hydromeliorační sítě, včetně uplatnění správné druhové skladby a obhospodařování těchto porostů způsobem blízkým přírodě přispívá ke zlepšení hydrického režimu lesních stanovišť.

Retence a akumulace vody v lesích na principu hydrologického generelu je prostřednictvím melioračních okrásk koncipována v oblastních plánech rozvoje lesů (OPRL). Tyto jsou zakotveny v § 23 odst. 1 zákona č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně a doplnění některých zákonů. Jejich vyhotovení a náplň vymezuje vyhláška č. 298/2018 Sb., o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a vymezení hospodářských souborů. Požadavky kladené na OPRL vyplývají z pojetí trvale udržitelného hospodaření v lesích. Koncept OPRL podporuje polyfunkční využití lesů. OPRL jsou zaměřeny na řešení problémů, které ovlivňují bezpečnou a trvalou produkci lesů. Mají pozitivní vliv na ochranu lesů a podporují zachování a zlepšení biologické rozmanitosti v lesích. OPRL obsahují doporučení na zmírnění negativních dopadů klimatické změny a jsou východiskem pro realizaci lesnických ekosystémových služeb.

### **Hydrické funkce lesů z pohledu retence vody**

Kromě tradičně pojatých hydrických funkcí lesů (infiltrační, protierozní, desukční a srážkotvorné)<sup>1</sup> se v posledních letech častěji poukazuje na klimatizační funkci lesů [2], [3], [4]. Při hodnocení krajinného podnebí mají lesy větší význam, než se doposud předpokládalo. Stručně je možné vliv lesů popsat takto:

- Lesy podporují tvorbu srážek a jejich pravděpodobnou distribuci v regionálním měřítku. Fragmentací krajiny zdržují její povrch a tím zmírňují negativní vliv vysoušejících větrů.
- Lesní porosty přirozeným způsobem ochlazují klima v krajině (akumulace vody v jejich pletivech). Např. v případě vln veder lesní porosty ochlazují okolní prostor. To platí za předpokladu, že mají dostatek vody.
- Lesy ovlivňují proudění vzduchu a vlhkosti, včetně oběhu vody (hydrologický cyklus).
- Lesy transformací srážek (infiltrací a převáděním povrchové vody do spodních vod) zlepšují akumulaci podzemních vod. V horských oblastech ovlivňují hromadění sněhu a jeho pomalejší tání. Lesem zachycené srážky pomaleji a rovnoměrněji prochází krajinou. V důsledku toho všechny složky lesního ekosystému mohou přítomnou vodu využívat.
- Les do určité míry zeslabuje hydrologické extrémy; podílí se na bezpečném provedení vody z malých a středních srážek krajinou (zmírnění dopadů záplav).
- Lesy významně čistí vodu. Ve srovnání se zemědělskou půdou obsahují jen nepatrné množství chemických látek.

Vhodným hospodařením v lesích lze dosáhnout krátkodobých i dlouhodobých zlepšení z hlediska dostupnosti vody v krajině. Kromě toho ovlivňuje fungování klimatu v měřítku od jednotlivých lesnických stanovišť a na nich rostoucích porostů až po krajinné celky.

Při definování lesnických adaptačních opatření, která musí být nedílnou součástí odpovědného obhospodařování lesů, je nutno zohlednit:

- Realizovat zadržení vody nejen na místě srážek, ale i na lokalitách, kam odtéká.
- Prodloužit průchod vody lesními porosty. V tomto ohledu nabývají na významu opatření pěstebního charakteru ve smyslu tvorby bohatě strukturovaných porostů a šetrného přístupu k lesnímu stanovišti a neutilizovat těžkou technikou svrchní půdní horizonty.
- K zamezení povrchového odtoku využít terénních depresí a opravit nevhodné uspořádání lesní dopravní sítě.
- Průchod vody je nutno zpomalovat příčnými překážkami, a proto je kladen důraz na kombinovaná opatření biologického a technického rázu.

---

<sup>1</sup> Infiltrační – retence a akumulace srážkových vod

Protierozní – bránění povrchovému odtoku vody a v důsledku toho umožnění její retence a infiltrace

Desukční - (odčerpávání nadbytku půdní vody) při trvalém nebo periodickém zamokření

Srážkotvorná funkce ve smyslu zachycení horizontálních srážek

- Kromě vodohospodářských opatření v lesích se zaměřit na postupy, které omezují erozi půdy. Jejím úbytek znamená nižší potenciální retenci a akumulaci srážek. Potenciální v tomto ohledu znamená realizaci daného jevu na jeho maximální úrovni.
- Revidovat stávající odvodnění v lesích. Současná meliorační zařízení v lesích jsou výsledkem postupů založených na podmínkách minulého století. V tomto období bylo počasí chladnější a vlhčí a v důsledku toho byl kladen důraz na odvodňování.

Základním pravidlem retence a akumulace vody je její zadržování v půdách položených co nejvýše v povodí. Zpravidla se jedná o lesní porosty a jejich stanoviště. V tomto směru lze přínos lesů chápat při podpoře výskytu pramenišť a nasycení hlubších půdních horizontů vodou. Následně dochází k vodní dotaci potoků přilehlých pozemků (pole, louky).

### 1 Koncept melioračního šetření v OPRL

Při obhospodařování lesů je nutné jednotlivá opatření péstební činnosti posuzovat v měřítku krajinných celků. Takovéto holistické pojetí správy lesů ve vztahu k lesnické hydrologii vyžaduje stanovit východiska. Ty představují lesní stanoviště ovlivněná vodou a na nich vymezené meliorační okrsky (MO). Vhodně zvolenými opatřeními pro optimalizaci retenčního a akumulačního potenciálu MO lze pozitivně podpořit hydrické a klimatické funkce lesních porostů i mimo vylišené MO. V tomto pojetí opatření pro optimalizaci retenčního a akumulačního potenciálu lesů chápat na úrovni:

- Rámcové, s odkazem na rámcové směrnice hospodaření prostřednictvím cílového hospodářského souboru. Daná problematika je řešena v širším kontextu lesních porostů s přesahem i mimo les (význam lesů pro krajinu).
- Lokální, která jsou uplatněna na daném MO a jsou podkladem pro navazující detailní projektovou činnost a hospodářská opatření.

Oblastní plány rozvoje lesů obsahují výsledky melioračního šetření orientovaná na zlepšení hydrologických poměrů porostů a lesních stanovišť na daném MO. Během terénního šetření jsou hodnocena rizika ohrožující hydrologický režim MO. Výsledkem je doporučení ke správě lesních porostů na lokální úrovni. Tím je zajištěno, že nebude docházet k paušálním řešením hydrologických poměrů v lesích.

Velký důraz je kladen na biologická opatření, která jsou založena na tom, že smíšený porost je zpravidla vhodnější než stejnorodý porost. Důsledně je respektována stanovištně vhodná dřevinná skladba, při níž jsou upřednostňovány domácí dřeviny. Kromě druhové pestrosti a bohaté struktury porostů je dán prostor střednímu a nízkému lesu. Les s volnějším zápojem (nižším zakmeněním) vhodněji plní retenci a akumulaci vody. Je kladen důraz na stabilní lesy ve středních polohách a horkých polohách, respektive tam, kde je možné zachytávat srážky a kde jsou prameny – vodní zdroje. Význam lesů stoupá v údolích, kde poskytují stín vodotečím a omezují půdní erozi. Kromě toho je odpovídající pozornost věnována péstebním postupům šetrným k lesnímu stanovišti, technickým prvkům a navazující lesní dopravní síti.

OPRL jsou platné a závazné v rámci jejich zadání, tj. hranic přírodních, které tvoří linie lesnické typologie. Tyto jsou rozdílné od hranic správních a majetkových (katastru nemovitosti), které reprezentují vlastníky lesů. Doporučení OPRL se koncipují jako soubor podkladů pro podrobné plánování a obhospodařování lesů. Transferem doporučení OPRL, z přírodních podmínek do jednotlivých majetků, je podpořeno obhospodařování lesů na ekologických základech. Doporučující charakter výsledků OPRL má opodstatnění v tom, aby byl prostor tyto informace upřesnit při tvorbě a schvalování plánů na podrobné úrovni za jednotlivé vlastníky lesů.

Jak bylo zmíněno v úvodu, retence a akumulace vody v lesích zpracovaná prostřednictvím melioračních okrsků v oblastních plánech rozvoje lesů je koncipována na principu (lesnického) hydrologického generelu. Kromě toho, že výsledky budou uspořádány v souvislém zobrazení (technologie GIS) ve standardní databázi za lesy v ČR, bude tomuto datovému zdroji zajištěna průběžná údržba a aktualizace.

### Význam melioračních průzkumů

Klimatická změna je v Česku mimo jiné charakterizována zvýšením teplot a změnou distribuce srážek. Ve svém důsledku se tento proces projevuje nedostatkem vody ve svrchních půdních profilech, tzv. půdním suchem. Primárním cílem v české krajině je proto udržet vodu v půdě. Aktuální situace ve vztahu k extrémním projevům klimatické změny si žádá neodkladnou implementaci adaptačních opatření. Ovšem původní metodika týkající se hydromelioračních okrsků [5], tuto problematiku řešila jen částečně a meliorační průzkum v tomto pojetí se zaměřoval především na inventarizaci hydromeliorační sítě a okrsků. Prezentované aktualizované pojetí melioračního okrsku (MO) navazuje na pozitivní výsledky předchozího šetření (získávání uceleného přehledu o dané situaci v lesích). Navíc nabízí doporučení, která obsahují lesnická adaptační opatření formulovaná v rámci *Strategie*

*přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR a Národního akčního plánu adaptace na změnu klimatu* [6]. V návaznosti na OPRL je garantován přenos adaptačních opatření ze strategických konceptů z úrovně národní do podmínek regionálního podrobného plánování. V OPRL jsou tyto informace součástí rámcových směrnic hospodaření, které jsou podkladem pro podrobné plánování (tvorba lesních hospodářských plánů a osnov). Informace z OPRL lze také uplatnit v dalších krajinných konceptech, nebo při tvorbě studií a územních plánů. Z hlediska přínosu lze aktualizovaný meliorační průzkum v OPRL charakterizovat takto:

- Získání základního přehledu o stavu lesnických melioračních okrsků, včetně posouzení rizik a následných doporučení. Tyto informace jsou technologií GIS přiřazeny ke každému jednotlivému MO. Tyto podklady umožňují dostatečný přehled na to, aby bylo možné efektivně podpořit úsilí k podpoře retence a akumulace vody v lesích.
- Kromě přehledu a naléhavosti řešit jednotlivé MO na lokální úrovni je možné v delším časovém úseku sledovat trendy – vývoj v oblasti ochrany a obnovy přirozeného vodního režimu v lesích, včetně posílení retenční kapacity lesních stanovišť, a to optimalizací managementu hospodaření v lesích se specifickým (nadlimitním) vodním režimem lesních půd.
- Z pohledu odborného řešení je zvolený koncept založen na ekologickém základu, protože rozhodujícím okamžikem pro volbu adaptačních opatření jsou stanovištní podmínky, předpokládaný vývoj klimatu a stanovištně vhodná dřevinná skladba, která se vyznačuje vysokým zastoupením melioračních a zpevňujících dřevin.
- Z hlediska vhodné správy lesů jsou umožněny základní typy managementu (biologický, technický a s odkazem na kompetence ochrany přírody: bez zásahu) a jejich možné kombinace (propojení technických a biologických postupů). Ty jsou pak rozpracovány do konkrétních dvaceti pěti doporučení.
- Z ekonomického hlediska je patrný přínos vyplývající z cílené a vhodné realizace lesnických adaptačních opatření založených na stanovištních, klimatických, porostních podmínkách a na dalších aspektech plynoucích z poptávky po lesnických ekosystémových službách.
- Nezanedbatelné je i zhodnocení prostředků vynaložených na monitoring lesních ekosystémů (OPRL, Národní inventarizace lesů, dálkového průzkumu lesů, tvorba databáze lesních hospodářských plánů a osnov ve vazbě na zpracování souhrnných informací o lese).

V neposlední řadě je nutno uvést, že koncept melioračního šetření v rámci OPRL zohledňuje kompetence a aktivity subjektů působících v lesnickém sektoru; zejména se jedná o ministerstvo životního prostředí (národní parky, Agentura ochrany přírody a krajiny), vodohospodáře a podporu rozhodovacích procesů regionální státní správy a samosprávy.

Výsledky dosavadního melioračního šetření jsou dostupné na webovém mapovém portálu ÚHÚL prostřednictvím mapových podkladů v měřítku 1:10 000 [7]. Další informace z výsledků melioračního šetření budou obsaženy v textových částech OPRL [8]. Kromě toho se připravují speciální výstupy z ekosystémových analýz OPRL zaměřené na hodnocení MO v lesích. V důsledku toho bude možné posoudit, jak se vyvíjí podpora retenční funkce lesů. Tento proces je v souladu s požadavky EU, které kladou důraz na zpětnou vazbu („Evidence Based Policy & Results Based Management“).

## Diskuse

S ohledem na rozsah klimatické změny (KZ) a její dopady na životní prostředí lze hovořit i o enviromentální změně. V důsledku jejího působení dochází k zásadní přeměně krajiny a v neposlední řadě i intravilánů. Dosavadní výsledky odborných aktivit hodnotí situaci na základě klimatických modelů v měřítku ČR nebo velkých regionů [9], [10], [11]. Další studie a projekty tohoto druhu, které se větší měrou orientovaly na lesnický sektor [12], [13], řeší danou problematiku obdobným způsobem. Kromě toho výsledky všech citovaných prací nedosahují potřebného detailu, kterou poskytuje úroveň mapového měřítko 1:10 000. To je standardem při zpracování mapových výstupů OPRL.

Převažující expertní přístup k melioračnímu šetření v lesích zvolený v OPRL, respektuje základní výsledky modelování změn klimatu a současně je neprotěžuje. Pro uplatnění v lesnické praxi jsou adaptační opatření zakomponovaná do hodnocení melioračních okrsků vhodnější než obecně formulovaná doporučení na základě klimatických modelů. Ty poskytují přijatelné výsledky především na kontinentální úrovni. Na menší rozloze zájmového území jsou výsledky modelů diskutabilní. Toto je patrné při podrobném prostudování webové aplikace *KlimatickáZměna.cz* [14]. Určitá nejistota odhadů budoucího vývoje vlivu KZ na lesy spočívá mimo jiné v tom, že citovaná řešení preferují klimatické charakteristiky a nedostatečně zohledňují lesní stanoviště a současnou dřevinou skladbu porostů.

V OPRL při řešení (nejen) melioračních okrsků je věnováno víc pozornosti a prostoru dálkovému průzkumu země než využití výsledků modelů KZ na úrovni ČR.

Působení klimatu ovšem není jediný faktor ovlivňující retenci a akumulaci funkce lesů. Při hledání řešení, jak omezit vznik (půdního) sucha a jeho následný negativní vliv na lesní ekosystémy, neexistuje univerzální řešení. Podobně je tomu i v případě posílení retence a akumulace vody v melioračním okrsku. Při řešení této problematiky existuje řada faktorů, které mohou podle okolností působit i protichůdně; respektive nabývají různých významů s ohledem na jejich kombinaci. Proto je nezbytné zmiňovaný přínos hydrologických funkcí lesů doplnit o skutečnost, že les se chová hydrologicky ambivalentně. Les vodu zadržuje a zároveň spotřebovává. Posoudit výsledný efekt není jednoduché a jeho řešení nelze hledat pouze na vymezeném melioračním okrsku. Výsledné hodnocení je nutné zasadit do krajinného pojetí v kontextu složitých hydrologických procesů, které v lese probíhají. Lesní porosty reagují individuálně protože v jednotlivých oblastech jsou rozdílné klimatické, geologické, půdní poměry, včetně různých lesních ekosystémů. Za těchto okolností nelze zjednodušeně a mnohdy i naivně vyvozovat, že víc lesů automaticky zlepší hydrologické poměry v krajině. Je nutné disponovat znalostmi o konkrétních podmínkách a s ohledem na cílovou představu zvolit vhodný postup. V tomto procesu meliorační šetření v pojetí OPRL může být přínosné pro řešení dané problematiky.

### **Závěr**

Obecně lze problematiku retence vody „zarámovat“ třemi tématy: péče o krajinu, péče o půdu a odpovídající obhospodařování lesů. Uspokojivé plnění hydrických funkcí lesů je aktuálně limitováno nejen probíhající klimatickou a environmentální změnou. Extrémní projevy klimatické změny, především ve vztahu k epizodickému suchu a vlnám veder, se projevují vysycháním malých vodních toků a deprivací suchem nejen vodou ovlivněných stanovišť. Kromě toho vodní režim lesních stanovišť je v řadě případů dotčen nevhodným odvodněním. Objem zadržené vody v lesích je také podmíněn volbou vhodné technologie pěstebních činností; především pojezd těžké lesní techniky způsobuje utužení půdního horizontu. Nezanedbatelný vliv na rychlý odtok vody z lesů mají špatně založené nebo neudržované lesní cesty. Protože klima nezměníme je nutné pozornost věnovat lesnickým adaptačním opatřením, která musí být nedílnou součástí vhodné správy lesů.

Proces zpomalení a transformace odtoku vody má podstatný význam pro její využití lesním ekosystémem. Množství vody akumulované lesním stanovištěm zásadním způsobem ovlivňuje odolnost a stabilitu lesních porostů. Ve svém důsledku působí na bezpečnou produkci ve smyslu naplnění kompletního spektra lesnických ekosystémových služeb. Při ochraně a obnově přirozeného vodního režimu v lesích je nutné stanovit východiska pro podporu retenční funkce lesů. V oblastních plánech rozvoje lesů jsou *prostřednictvím Lesnicko-typologického klasifikačního systému lesů* vylišena vodou ovlivněná stanoviště. Na tomto podkladu jsou mapovány jednotlivé lesnické meliorační okrsky. Následně lze přistoupit k tvorbě doporučení zaměřených na posílení retenční kapacity lesních stanovišť prostřednictvím optimalizace managementu hospodaření v lesích se specifickým (nadlimitním) vodním režimem lesních půd. Aktuální meliorační šetření v OPRL je zaměřeno na obnovu a revitalizaci přirozeného vodního režimu v lesích, podporu zadržování vody v lesích, optimalizaci biologických a technických postupů hydromeliorací a navržení odpovídajících pěstebních opatření.

### **Literatura**

- [1] ÚHÚL. 2023. Informace o lese a myslivosti. ÚHÚL [online]. Dostupné z: <https://www.uhul.cz/portfolio/informace-o-lese-a-myslivosti/>
- [2] POKORNÝ, J. 2014. *Hospodaření s vodou v krajině – funkce ekosystémů*. Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně v Ústí n. Labem, Fakulta životního prostředí. ISBN 978-80-7414-886-6
- [3] HESSLEROVÁ, P., HURYNA, H., POKORNÝ, J., KOZUMPLÍKOVÁ, A., VYSKOT, I. 2022. *Změny klimatizační funkce lesních porostů jako následek jejich plošného odumření po gradaci lýkožrouta smrkového*. Opočno: VÚLHM.
- [4] KREJZA, J., SVĚTLÍK, J., BELLAN, M., HORÁČEK, P. 2019. *Stanovení stresu smrku ztepilého přímými metodami*. Certifikovaná metodika. Brno: ÚVGZ AV ČR a Ústav ekologie lesa, MENDELU.
- [5] NAVRÁTIL, P., MANSFELD, V., ČERNOHOUS, J. 2012. *Metodika mapování hydromelioračních okrsků*. Verze 05. Brandýs nad Labem: ÚHÚL.
- [6] MŽP. 2023. Adaptace na změnu klimatu. MŽP [online]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/cz/adaptace\\_na\\_zmenu\\_klimatu](https://www.mzp.cz/cz/adaptace_na_zmenu_klimatu)



- [7] ÚHÚL. 2023. Katalog mapových informací. *ÚHÚL* [online]. Dostupné z: <https://www.uhul.cz/portfolio/katalog-mapovych-informaci/>
- [8] ÚHÚL. 2023. Oblastní plány rozvoje lesů. *ÚHÚL* [online]. Dostupné z: <https://www.uhul.cz/portfolio/oprl/>
- [9] BRÁZDIL, R., TRNKA, M. (eds.). 2015. *Historie počasí a podnebí v českých zemích XI: Sucho v českých zemích: minulost, současnost a budoucnost*. Brno: ÚVGZ AV ČR. ISBN 978-80-87902-11-0.
- [10] EKOTOXA s.r.o. a MŽP. 2023. *Komplexní studie dopadů, zranitelnosti a zdrojů rizik souvisejících se změnou klimatu v ČR*. MŽP. 2015 a 2019. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/cz/studie\\_dopadu\\_zmena\\_klimatu](https://www.mzp.cz/cz/studie_dopadu_zmena_klimatu)
- [11] PRETEL, J. (ed.). 2011. *Zpřesnění dosavadních odhadů dopadů klimatické změny v sektorech vodního hospodářství, zemědělství a lesnictví a návrhy adaptačních opatření (V)*, Závěrečná zpráva o řešení projektu VaV SP/1a6/108/ v letech 2007–2011. MŽP. ČHMÚ, VÚV, ÚVGZ AV ČR, VÚRV, MFF UK, ÚHÚL, AquaLogic.
- [12] HLÁSNÝ, T., TROMBIK, J., MERGANIČ, J., TURČÁNI, M., MARUŠÁK, R., VAŠÍČEK, J., KUBIŠTA, J. 2014. *Soubor map: Posun produkčního optima smrku ztepilého (Picea abies Karst.) v důsledku změny klimatu v České republice*. Praha: ČZU FLD.
- [13] FRAMEADAPT. 2016. *Katalog lesnických adaptačních opatření*. Brno, Praha: MENDELU, ČZU, IFER. Dostupné z: na <http://www.frameadapt.cz/vystupy-a-data/>
- [14] *Klimatická Změna.cz* [online]. Dostupné z: <https://www.klimatickazmena.cz/cs/>

#### Poděkování

Příspěvek vznikl na základě výsledků projektu QK21020386 „Kategorizace a optimalizace managementu melioračních okrsků pro zvýšení retenční funkce lesa“, podpořeného Ministerstvem zemědělství prostřednictvím Národní agentury pro zemědělský výzkum (NAZV).

