



Antonín Martiník

Variantní řešení obnovy lesa na kalamitních holinách – modely

CERTIFIKOVANÁ METODIKA

Antonín Martiník

Variantní řešení obnovy lesa na kalamitních holinách – modely

CERTIFIKOVANÁ METODIKA

Oponenti:

Ing. Zdeněk Soušek

Národní lesnický institut, Brandýs nad Labem
pobočka Olomouc

Ing. Jiří Souček, Ph.D.

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

Autor:

Antonín Martiník,  <https://orcid.org/0000-0002-5906-8830>

Ústav zakládání a pěstění lesů, Mendelova universita v Brně

Zemědělská 3, 613 00 Brno

e-mail: martinik@mendelu.cz

Certifikace

MZE-50477/2025-16222/M306

Dedikace

Předkládaná metodika vznikla jako výstup projektu NAZV č. QK21010198 – „Adaptace lesního hospodářství pro udržitelné využívání přírodních zdrojů“, konkrétně jako dílčí cíl D – „Otestovat a navrhnout optimální řešení obnovy kalamitních holin“ a výsledek projektu V1 – „Variantní řešení obnovy kalamitních holin“.

© Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno

ISBN 978-80-7701-052-8 (online ; pdf)

<https://doi.org/10.11118/978-80-7701-052-8>



Open Access. *Publikace Variantní řešení obnovy lesa na kalamitních holinách – modely*. podléhá licenci CC BY 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

ABSTRAKT

Předkládaná metodika se zabývá adaptací lesních ekosystémů v procesu post-kalamitní obnovy lesa. Cílem metodiky je vylišit, specifikovat, zhodnotit a po stránce adaptační kapacity kvantifikovat obnovní modely. Celkem jsou vylišeny 4 základní a 1 nadstavbový model: extenzivní; nepasečný; pasečný; plantážový; adaptační. Adaptační potenciál modelů byl hodnocen pro tyto adaptační principy: využívání přírodních procesů; zvyšování druhové bohatosti; zvyšování strukturní diverzity; udržení a zvýšení genetické variability druhů; zvýšení individuální odolnosti stromu a udržení nízké porostní zásoby. Z hlediska adaptační kapacity nejlépe dopadá model nepasečný, který by tak měl být při postkalamitní obnově využíván přednostně. Jako vedlejší modely lze využít model extenzivní a pasečný. Pouze okrajově v odůvodněných případech lze využít i model plantážový. Konkrétní specifické modely, jejich uplatnění a jejich podíl na daném místě budou vycházet z podmínek stanovištních, stavu porostu okolních, rozsahu kalamitních holin, dostupnosti pracovní síly a odborného zázemí, tedy konkrétní socioekonomické situace.

Keywords: adaptation, nurse crop, SWOT

ABSTRACT

This methodology deals with the adaptation of forest ecosystems in the process of post-calamity forest regeneration. The aim of the methodology is to identify, specify, evaluate and quantify restoration models in terms of adaptive capacity. In total, there are four basic and one superstructure model: low-cost; continuous cover (close-to nature); standard; plantation; adaptive. The adaptive potential of the models was assessed for the following adaptive principles: exploiting natural processes; increasing species richness; increasing structural diversity; maintaining and increasing genetic variability of species; increasing individual tree resilience and maintaining low stand stock. In terms of adaptive capacity, the continuous cover (close-to-nature) model performs best and should thus be used preferentially in post-calamity regeneration. The low-cost and standard models can be used as secondary models. The plantation model can be used only marginally in justified cases. The specific models, their application and their contribution to a given site will be based on the habitat conditions, the condition of the surrounding vegetation, the extent of the calamity clearings, the availability of labour and expertise, i.e.

Keywords: adaptation, nurse crop, SWOT

OBSAH

1 Úvod a problematika	5
2 Cíl metodiky	7
3 Vlastní popis metodiky	7
3.1 Tvorba a charakteristika modelů.....	7
3.2 Perspektivy a limity modelů	9
3.3 SWOT analýza modelů	14
3.4 Adaptační potenciál modelů	16
3.5 Souhrnné hodnocení a praktická doporučení	18
3.6 Příklady modelů z praxe	18
4 Srovnání novosti postupů.....	21
5 Popis uplatnění metodiky.....	21
6 Ekonomické aspekty.....	22
7 Summary	22
8 Literatura	23
8.1 Seznam použité související literatury.....	23
8.2 Seznam publikací, které předcházely metodice	27

1 ÚVOD A PROBLEMATIKA

Adaptace lesních ekosystémů, čili zvyšování jejich přizpůsobivosti, je základním axiomem, který dnes slýcháváme v souvislosti s globální klimatickou změnou a tím, jak s lesy nakládat. Přesto, nebo právě proto, že dopady klimatické změny na lesní ekosystémy jsou jen pravděpodobné, je ústředním momentem adaptace rozložení možných rizik, při všeobecné akceptaci změny přírodních podmínek, kterou lze charakterizovat jednak fenoménem sucha, jednak klimatickými extrémy. V praktickém důsledku adaptace znamená změnu obhospodařování lesa, s čímž je spojena i obměna jeho struktury (Čermák et al. 2016; Petřík, Fanta 2021). Z pěstebního hlediska lze paradoxně snad nejradikálněji obměnit dřevinnou skladbu a ve své podstatě i zahájit přestavbu na holinách, včetně těch kalamitních (Martiník 2023a).

Současný a nedávný rozsah kalamitních holin spojený s tzv. kůrovcovou kalamitou jednak dokládá neudržitelnost dosavadního hospodaření, jednak může být příležitostí začít jinak. To reflektuje řada doporučení, metodických postupů a vědeckých studií pojednávající o obnově lesa na vzniklých holinách (podrobně viz dále), která vznikají v posledních cca 15 letech.

Z historických poznatků lze připomenout v mnohem převratné dílo Zákopala (1955; 1958 a, b) pojednávající o obnově lesa po mníškových, sněhových, větrových, ale i suchem způsobených kalamitách v oblasti Křivoklátska. Významné vědecké úsilí bylo vloženo do vyhodnocení obnovy lesů po imisní kalamitě v horách Krušných, jakož i v dalších příhraničních oblastech (Balcar et al. 2007; Slodičák, Novák 2008; Slodičák et al. 2008; Tesař et al. 2011). Společným vodítkem obou těchto výstupů je široké využívání porostů přípravných, respektive náhradních dřevin.

Za novodobě přelomovou, ale dnes již v mnoha ohledech překonanou, lze považovat metodiku dvoufázové obnovy lesa (Souček et al. 2016). Metodika legitimizuje a rozvíjí koncept obnovy lesa po velkoplošných kalamitách za využití porostů pionýrských (přípravných) dřevin. Využití těchto porostů podmiňuje vznikem kalamitní holiny s velikostí větší, než připouští stávající legislativa (1, resp. 2 ha). V metodice jsou rozvíjeny teoretická východiska, a především postupy vzniku, resp. zakládání porostů dřevin přípravných (potenciál spontánní obnovy, příprava stanoviště, umělá obnova) jejich následné péče a okrajově i problematika úpravy prostředí pro vkládání dřevin cílových. Metodika si všímá také možných výnosů a ekonomických přínosů porostů dřevin přípravných. Metodika se dále zabývá i otázkou ekonomické efektivnosti dvoufázové obnovy, která dle autorů vychází příznivě v případě nižších nákladů na obnovu lesa za využití pionýrských dřevin, případně tehdy, když lze hospodářsky využít dříví z těchto porostů.

V přímé návaznosti na tuto metodiku je rozvíjena i otázka podsadeb, zpracovaná ve studii Hurt, Mauer (2016). Autoři vycházejí z obecných doporučení, ale i vlastních experimentů založených na kalamitních holinách a bývalých zemědělských půdách. Souhrnně autoři nedoporučují provádět podsadby pod mladé dynamicky se vyvíjející přípravné porosty s výškou rámcově pod 5 metrů. Za zásadní pak uvádějí vhodnou míru rozvolnění, resp. redukce zakmenění, a to dle stanoviště, věku a dřeviny (přípravné i cílové). Pro bukové podsadby doporučují snížení zakmenění na hodnotu kolem 5; pro jedli by nemělo zakmenění klesnout pod hodnotu 7. Kromě podsadeb autoři doporučují i využití holosečných prvků v porostech dřevin přípravných k vnosu buku a jedle, a to o velikosti 144 do 1 600 m². Metodika je postavena na konceptu lesa věkových tříd s hlavní funkcí porostů přípravných dřevin přípravnou; využití produkce z těchto porostů metodika připouští, ale záměrně na něj necílí.

Problematicku využívání porostu přípravných dřevin dále rozvíjí LeugneR et al. (2023). Na rozdíl od předešlých metodických postupů autoři podrobně rozpracovávají výchovu porostu přípravných dřevin, a to podle jimi vylišených modelů, které mají následující podobu:

- a) čisté březové porosty s obmýtím 40 až 60 let;
- b) březové porosty s převažující funkcí krycí, kde se počítá s jejich časným proředěním a podsadbou, případně i úplným odstraněním;
- c) smíšené porosty dřevin cílových a břízy, kdy je s břízou počítáno jako s plnohodnotnou produkční dřevinou.

Podrobně je v metodice rozvíjena také otázka produkce čistých březových, osikových a olšových porostů.

Na uvedené metodiky navazují z poslední doby další, jež rozvíjí dílčí pěstební přístupy spojené s těmito porosty, anebo si všímají doposud opomíjených efektů porostů přípravných dřevin. Jedná o následující studie: Vegetativní obnova břízy – potenciál a možnosti jejího omezení (Souček, 2024); Stanovení množství tepelné energie v dentromase porostu přípravných dřevin (Špulák et al. 2024).

Doporučení vzešlá z uvedených metodik vychází z řady vědeckých studií, které v posledních cca 10 letech na toto téma vznikaly. Vzhledem k tomu, že by jejich výčet byl enormní, lze odkázat pouze na uvedené metodiky, kde je možné citace těchto prací následně dohledat.

Zpřístupnění vědeckých poznatků týkající se problematiky přípravných dřevin probíhalo v posledních letech také formou odborných článků, příspěvků na konferencích, seminářích nebo jako kapitoly v odborných knihách. Z nich jmenujme např. publikaci „Jiné klima, jiný les“ (Petřík, Fanta, 2021) nebo „Lesníkův průvodce neklidnými časy“ (Rotter et al. 2021).

Kromě problematiky využívání porostů přípravných (pionýrských) dřevin vznikají v posledních letech také odborná a vědecká pojednání o dalších aspektech post-kalamitní obnovy lesů (Kulla Šebeň 2012; Mauer, Leugner 2014). Značná pozornost je věnována potřebě druhu a kvalitě sadebního materiálu a také provozní organizaci a kvalitě prováděných prací (www.uhul.cz; Mauer, Houšková 2019). V souvislosti se suchem jsou testovány a vyhodnocovány pomocné látky zlepšující ujmavost rostlin – hydroabsorbenty a substráty mykorrhizní povahy (Repáč et al., 2019; Bartoš et al. 2023). Konečně opomíjená není ani otázka řádné péče o mladé porosty (Mauer, Leugner 2014; Mauer, Houšková 2019).

2 CÍL METODIKY

Předkládaná metodika je zaměřena na post-kalamitní obnovu lesa a adaptaci lesních ekosystémů. Metodika je koncepčně zaměřena; rozpracovává obnovní postupy dle intenzity hospodaření a hlavního hospodářského (obnovního) záměru – motivace.

Cílem této metodiky je na základě kategorizace intenzity hospodaření a s ní spojenou motivací (záměrem) definovat obnovní modely, dále je charakterizovat, vzájemně porovnat, zhodnotit jejich adaptační potenciál a uvést konkrétní příklady. Obnovní modely jsou přitom východiskem dalšího pěstebního, resp. hospodářského směřování nově vznikajících porostů. Platí to ale i obráceně – dlouhodobé směřování (koncepce) toho, jak by měly nové porosty vypadat a jak by měly být pěstěny (obhospodařovány), dává vzniknout obnovním modelům. Byť tato provázanost není deterministická, neboť na stranu druhou je možná i záměna koncepčního (pěstebního) směřování během růstu porostu. Např. nízkonákladový obnovní model nemusí nutně vést k nízkonákladové pěstební technice (pěstebnímu modelu).

Metodika může dále sloužit jako návod a nástroj vlastníka ve smyslu preference určitých charakteristik nově vznikajících porostů.

3 VLASTNÍ POPIS METODIKY

3.1 Tvorba a charakteristika modelů

Východiskem vylíšení post-kalamitních obnovních modelů je intenzita hospodaření a s ní spojená vůdčí hospodářská motivace. Za tím účelem byla využita klasifikace vycházející z intenzit hospodaření publikovaných Duncerem et al. (2012) (Tab. 1), která byla modifikována s ohledem na problematiku post-kalamitní obnovy lesa a vůdčí charakteristiku (motivaci) procesu obnovy.

Vůdčími charakteristikami, resp. motivacemi přitom jsou:

- I – nákladnost obnovy; snaha minimalizovat náklady na obnovu a následnou péči; využití a podpora spontánní obnovy – umělá obnova probíhá jen extenzivně, neceloplošně, skupinovitě.
- II – biologické (ekologické) principy a procesy; maximální využívání přírodních procesů; využití přírodní dynamiky (sukcese, ontogenetický vývoj), a to jak přímo, tak zprostředkovaně (umělá obnova pionýrských dřevin); různé postupy vkládání dřevin dlouhověkých (cílových) do porostů dřevin krátkověkých; dlouhodobost vkládání cílových dřevin; vznik věkově diverzifikovaných porostů; podpora biodiversity.
- III – hledisko provozní; organizační, technologická a odborná náročnost procesu obnovy; snaha minimalizovat náročnost procesu obnovy; rychlá a snadná umělá obnova s využitím vícero druhů dřevin; tvorba porostů smíšených jednotlivě až skupinovitě.
- IV – výnosovost; očekávané výnosy, dosažení maximálních výnosů z produkce dříví; rychlá obnova cílovými, ekonomicky vysoce rentabilními dřevinami; častá tvorba monokultur; příměs pouze s ohledem na dosažení požadované kvality; intenzivní péče o mladé porosty, příp. i následná výchova.
- V – adaptace; snahou o rozložení rizik jak produkčních, tak ekologických spojená s neurčitostí budoucího vývoje klimatu a potřeb společnosti; kombinace jednotlivých motivací a přístupů na jedné ploše holiny; jejich různý podíl a prostorové rozmístění.

Na základě výše uvedeného tak bylo možné vylišit čtyři základní a jeden nadstavbový model (Tab. 1).

Tab. 1 Vylišené obnovní modely dle intenzity hospodaření, vůdčí motivace a porostní struktury

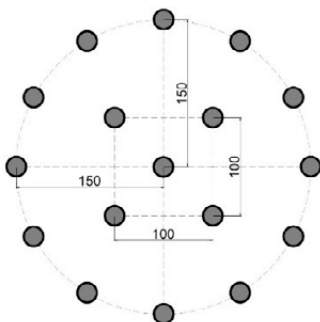
Označení	Managementový přístup	Vůdčí motivace	Typy porostu (struktura)	Model
I	Nízkonákladový	Nákladnost obnovy	Převážně sukcesní porosty	Extenzivní
II	Přírodě blízký (přípravný)	Biologické (ekologické) principy a procesy	Věkové diferencované	Nepasečný
III	Standartní	Hledisko provozní	Stejnověké smíšené	Pasečný
IV	Intenzivní	Výnosovost	Plantážovitě	Plantážovitý
(V)	Kombinovaný	Adaptace	Texturně pestré	Adaptační

(V) – nadstavbová jednotka

3.2 Perspektivy a limity modelů

I – Extenzivní model

Perspektiva uplatnění nízkonákladového modelu je dána především potenciálem spontánní obnovy, resp. sukcese. Ve smyslu lesního zákona a příslušných vyhlášek (zákon č. 289/1995 SB; vyhl. č. 298/2018; vyhl. č. 456/2021), to znamená dodržení časového rámce dosažení předepsaných parametrů obnovy a zajištění lesa na daném stanovišti (pro daný cílový hospodářský soubor – CHS). Z praktického hlediska se jedná o správné odvození potenciálu spontánní obnovy, popřípadě o realizaci vhodných opatření k její podpoře. Samostatnou oblastí je extenzivní a celoplošná obnova, která může mít buď charakter nižších hektarových počtů, nebo skupinovitě (neceloplošné) obnovy (Obr. 1; Pommerening, Murphy 2004; Martiník 2023a).



Obr. 1 Neceloplošná skupinová obnova – design skupiny 21 jedinců ve skupině; skupiny ve vzdálenosti cca 10 metrů.

Charakteristika modelu:

- Zahrnuje především správné odborné posouzení potenciálu spontánní obnovy; zlepšení podmínek v jejím průběhu; správně zvolenou extenzivní neceloplošnou obnovu.
- Náklady na obnovu v případě plného využití spontánní obnovy prakticky nastupují až při následné péči (místa masivního zmlazení), neúspěchu obnovy anebo tam, kde nastupují opatření k podpoře spontánní obnovy, případně je realizována extenzivní umělá obnova (síje, neceloplošná obnova). Celkové náklady na obnovu tohoto modelu jsou přesto nižší než

u modelů pasečného, který je považován za provozní standard (Martiník et al. 2016; 2021).

- Lze očekávat značnou variabilitu ve výnosech z porostů vzniklých v rámci tohoto modelu. Při dodržení minimálních hektarových počtů může být v neprospěch tohoto modelu nižší kvalita rostlin (dřevin) a jejich nevhodné prostorově rozmístění, jakož i zastoupení hospodářsky méně hodnotných druhů.
- Hlavním produkčním rizikem tohoto modelu je nenaplnění očekávaného potenciálu spontánní obnovy nebo nezdar obnovy extenzivní. To se týká jak druhu dřeviny, tak jejího počtu a prostorového rozmístění. V případě neúspěchu nastupují často nákladná opatření – umělá obnova s dodatečnou přípravou půdy.
- Tvorba nepravidelné struktury, často i dlouhodobost obnovy a využití místních druhů a geneticky vhodných proveniencí jsou hlavními atributy biologických předností tohoto modelu. Opak však může nastat v případě výskytu geneticky a druhově nevhodných dřevin v bezprostředním okolí holiny.

II – Nepasečný model

Využití porostu přípravných dřevin jako první fáze obnovy lesa po kalamitách vychází především z platné legislativy (vyhl. č. 298/2018 Sb.). Ta mj. limituje využití porostů přípravných dřevin vznikem holiny nad legislativně přípustnou velikost – obvykle 1 ha. S uplatněním těchto dřevin (porostů) je následně spojené kratší obmýtí (Příloha č. 3 vyhl. č. 298/2018). Na stranu druhou, pokud je pionýrská dřevina uvedena v rámci skupiny dřevin základních nebo melioračních a zpevňujících (MZD), nic nebrání k jejímu využití. V tomto případě je ale platné ustanovení lesního zákona o obnově lesa § 31 lesního zákona (minimální věk pro obnovy a rozvolnění porostu – viz zákon č. 289/1995 Sb.).

Charakteristika modelu:

- Ekonomická náročnost uplatnění tohoto modelu je dána několika hledisky. V prvé řadě jde o vhodné prostorové rozmístění dílčích ploch s odlišnými přístupy nakládání s pionýry viz – např. LeugneR et al. (2023); Martiník (2023a). Dále optimalizací výchovy a vkládání dřevin dlouhověkých (Obr. 2; Martiník 2023b).
- Náklady na obnovu pionýrských dřevin výrazně poklesnou při využití spontánní obnovy anebo v případě ploškové sje (Dudík et al. 2018). Oproti standartním modelům lze dále očekávat nižší náklady na obnovu

z důvodu rychlejšího odrůstání dřevin pionýrských, jakož i nižších hektarových počtů.

- Z důvodu rychlého růstu dřevin pionýrských lze očekávat stejnou nebo vyšší produkci v porovnání se standardním modelem. Limitem může být případné omezené využití dříví pionýrských dřevin spojené s jejich technologicky obtížným odtěžením (týká se to především konceptu souběžné obnovy; Martiník et al. 2018).
- Nezdar spontánní obnovy pionýrských dřevin nebo sítě lze řešit jejich umělou obnovou (výsadbou). Postupné dlouhodobé vnášení dřevin cílových pod porosty dřevin pionýrských eliminuje rizika spojená s jejich jednorázovou výsadbou. Totéž platí u využívání různých dílčích konceptů (souběžná nebo následná obnova při různém věku, jakož i využívání různých dřevin pionýrských a cílových; Martiník 2023a,b).
- Jedná se o postupy vycházející z přírodních procesů. Využití dřevin pionýrských znamená větší pestrost, oživení půdy a při ponechání určitého množství dřeva na dožití i vyšší podíl tlejícího dřeva specifických vlastností, a to již brzy po vzniku holiny, respektive nového porostu. Porosty pionýrských dřevin obecně propouštějí značné množství světla, čímž vytvářejí specifické biotopy (Dubois et al. 2020).



Obr. 2 Vnos dřevin dlouhověkových pod porosty dřevin pionýrských; a) plošková podsíje jedle (SLT 4B); b) individuální výsadba kaštanovníku setého (SLT 3S).

III – Pasečný model

Podobně jako u předešlých modelů i zde bude jeho limitem dodržování lhůt spojených s obnovou, parametry obnovy a konečně i vhodná dřevinná skladba (podíl – MZD). Samozřejmostí je využití vhodného sadebního materiálu odpovídající provenience.

Charakteristika modelu:

- Organizační náročnost je spojena především s optimalizací volby dřevin a jejich prostorovým uspořádání po ploše (Obr. 3). Obecně je doporučováno pravidlo tří dřevin na jedné ploše (holině), přičemž maximální podíl jedné dřeviny by neměl překročit 40 % (Rotter et al. 2021).
- Standardní náklady na umělou obnovu a ranou péči; lze očekávat značnou variabilitu v nákladech dle zvolené dřeviny, sadebního materiálu a ochranných opatření, která souvisí se stanovištěm, dřevinou a dalšími faktory prostředí (zvěř, buřň) (Švéda et al. 2020).
- Běžné očekávané výnosy podle stanoviště, zvolené dřeviny, formy a způsobu smíšení; upozornit lze na očekávaný pokles bonit (produkce) v souvislosti s probíhající globální klimatickou změnou (Hanewinkel et al. 2013). To se ale týká všech modelů.
- Riziko modelu stoupá s unifikací porostu (monokultury), především při umělé obnově je vysoká rizikovost ztrát spojená s jednorázovou obnovou (FORRISK 2022).
- Obvykle rychlé zapojení nového porostu vede ke snížení pestrosti porostu, biologická účinnost (funkčnost) bude záviset na zvolené dřevině a smíšení.

IV – Plantážovitý model

V souvislosti s uplatněním tohoto modelu lze připomenout dodržování minimálního podílu MZD a maximálního podílu geograficky nepůvodních dřevin pro konkrétní přírodní lesní oblast (PLO) a lesní hospodářský celek (LHC; nli.gov.cz).

Charakteristika modelu:

- Zásadním rozhodnutím je volba dřevin základních, případně dřevin pomocných (výchovných) (Obr. 3).
- Obvykle vysoké náklady jsou spojené s intenzivní přípravou stanoviště a následnou ochranou mladého porostu. Zvýšené náklady lze očekávat také v pozdějším věku – raná péče, výchova včetně vyvětvování.

X	O	X	O	X	O	X	X	X	X	O	X	X	X
X	O	X	O	X	O	X	X	X	X	O	X	X	X
X	O	X	O	X	O	X	X	X	X	O	X	X	X
X	O	X	O	X	O	X	X	X	X	O	X	X	X
X	O	X	O	X	O	X	X	X	X	O	X	X	X
X	O	X	O	X	O	X	X	X	X	O	X	X	X
X	O	X	O	X	O	X	X	X	X	O	X	X	X
X	O	X	O	X	O	X	X	X	X	O	X	X	X
X	O	X	O	X	O	X	X	X	X	O	X	X	X
X	O	X	O	X	O	X	X	X	X	O	X	X	X
X	O	X	O	X	O	X	X	X	X	O	X	X	X
X	O	X	O	X	O	X	X	X	X	O	X	X	X
X	X	X	X	X	O	X	O	O	X	X	O	O	X
X	O	X	X	O	X	X	O	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	O	X	X	X	X	X	X	O
X	X	O	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	O	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	O	X	X	X	O	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	O	X	X	X	X	X	O
X	O	X	X	X	X	O	X	X	X	X	X	X	O
X	X	X	X	O	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	O	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	O	X	X	X

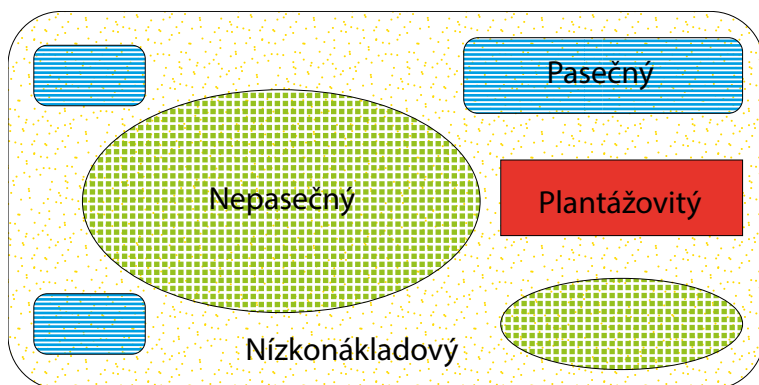
Obr. 3 Varianty vnosu výchovné dřeviny (O - HB) do dřeviny hlavní (X - DB).

- Očekávaný jsou vysoké výnosy dané volbou dřeviny a vysokou intenzitou péstební péče, případně i zkráceným obmýtím. Model je často zaměřený na unifikovaný sortiment.
- Obvykle monokulturní skladba porostu znamená i vysokou míru rizikovitosti především vůči biotickým činitelům.
- Uniformita porostu je spojená s nízkou biologickou hodnotou. Časté jsou vysoké vklady energií, včetně pesticidů.

V – Adaptační model

Limity, jakož i míra jednotlivých atributů bude závislá na podílu a kombinaci jednotlivých dílčích modelů; vzorové (možné) rozmístění základním modelů viz – obr. 4. Uvedené schéma je příbuzné schématu intenzit hospodaření v rámci tzv. konceptu ekologického lesnictví (Palík, D'Amato 2017).

Výše uvedené legislativní limity jsou vztaženy k stávajícímu lesnímu zákonu, vzhledem aktuálně schvalovanému lesnímu zákonu budou limity vycházet z předpisu nového. Koncepční přístupu volby modelu to nemění.



Obr. 4 Model adaptační – vzorové rozložení modelů na ploše holiny.

3.3 SWOT analýza modelů

Pro jednotlivé modely byla vytvořena zjednodušená SWOT analýzy (Weihrich 1982). Zjednodušené pojetí spočívá ve výběru jednoho hlavního atributu pro ukazatele – silné stránky, slabé stránky, příležitosti a hrozby. Výsledky této analýzy jsou uvedeny v následující tabulce (viz tab. č. 2). Atributy vycházejí z charakteristik modelu představených v předešlé kapitole.

Tab. 2 SWOT analýza pro vylišené modely

Model	Ukazatel			
	Silné stránky	Slabé stránky	Příležitosti	Hrozby
Extenzivní	Minimalizace nákladů na obnovu lesa	Značná nejistota v úspěšnosti obnovy	Využití přírodních procesů	Vznik řidin a obtížně zalesnitelných ploch
Nepasečný	Napodobování přírodních procesů	Značná odborná náročnost při procesu obnovy	Tvorba věkově a druhově pestrého lesa	Provozní nezvládnutí procesu obnovy
Pasečný	Provozní jednoduchost	Dostupnost vhodného sadebního materiálu	Tvorba druhově pestrého lesa	Vznik porostu s nevhodnou druhovou porostní strukturou
Plantážovitý	Rychlá a snadná obnova	Vysoké náklady na obnovu a ranou péči	Očekávané vysoké výnosy	Riziko velkoplošného rozpadu (značná rizikovost)
Adaptační	Rozložení rizik jednotlivých modelů	Organizační náročnost procesu obnovy	Reflektování škály v současnosti neurčitých požadavků na lesy	Nevhodné kombinování jednotlivých modelů

Celkové shrnutí SWOT analýzy modelů:

Extenzivní – model šetří náklady, dává předpoklady k tvorbě porostů prostorově bohatých, ale přináší rizika slabé obnovy včetně obnovy „nežádoucími dřevinami“ (např. smrk v suchých oblastech).

Nepasečný – reflektuje přírodní procesy, přináší biologická pozitiva, dává předpoklady k tvorbě pestrých porostů a skýtá i ekonomickou příležitost.

Pasečný – provozně snadno zvládnutelný, ale ekonomicky náročný model; při využití vícero dřevin vytváří druhově pestré porosty, tvorba prostorově a věkově pestrých porostů je omezena.

Plantážovitý – ekonomicky vysoce náročný model, ale s předpokladem vysokých zisků, je však limitován hrozbou rozpadu porostu a vysokou rizikovostí.

Adaptační – model vhodně kombinující přechodí, s vysokým zastoupením modelu nepasečného představuje z hlediska neurčitosti klimatu a požadavků společnosti hospodářské optimum.

3.4 Adaptační potenciál modelů

Adaptační potenciál jednotlivých modelů byl stanoven kvantifikací adaptačních principů, které vycházejí z odborné literatury a jsou úzce spojeny s obnovou lesa (Bolte et al. 2009; Lindner et al. 2010; Brang et al. 2014). Konkrétně se jedná o těchto šest principů: využívání přírodních procesů, zvýšení druhové pestrosti, zvýšení strukturní diversity, udržení a zvýšení genetické variability druhu, zvýšení individuální odolnosti stromu, udržení nízké porostní zásoby. Poslední dva principy jsou spojeny více s dlouhodobým směřováním než jen s obnovou lesa, přesto byly do hodnocení zahrnuty, neboť konkrétní model obnovy lesa dává určité předpoklady jejich naplnění.

Jednotlivé adaptační principy byly pro vylišené modely oklasifikovány dle následujíc stupnice:

- + přímá pozitivní vazba modelu a principu;
- +/- podmíněná souvztažnost (například provedení vhodné pěstební techniky, vhodná dřevinná skladba apod.)
- model nenaplnuje daný princip.

Tab. 3 Adaptační potenciál modelů – kvantifikace adaptačních principů pro vylíšené modely

Model	Adaptační principy						Hodnocení		
	Využívání přírodních procesů	Zvýšení druhové pestrosti	Zvýšení strukturní diversity	Udržení a zvýšení genetické variability druhů	Zvýšení individuální odolnosti stromu*	Udržení nízké porostní zásoby*	Počet +	Počet +/-	Počet -
I – Extenzivní	+	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	1	5	0
II – Nepasečný	+	+	+	+/-	+/-	+	4	2	0
III – Pasečný	-	+	-	+/-	+/-	-	1	2	3
IV – Plantážovitý	-	-	-	-	+/-	-	0	1	5
(V) – Adaptační I; II (tj. vhodné modely)	I; II	II; III; (I)	II (I)	(I, II, III)	(I, II, III, IV)	II (I)	II – nejvhodnější I, III – podminěně vhodné IV – nevhodný		

*uvedené principy jsou spojeny především s následnou výchovou porostu, byť obnovním modelem utváříme predispozice k jejich uskutečňování

Z uvedeného rozboru je patrný nejlepší adaptační potenciál pro model II – nepasečný. Výrazně nižší je u modelů I a III, tedy extenzivního a pasečného. Minimálně je pak pro model IV – plantážovitý.

3.5 Souhrnné hodnocení a praktická doporučení

Z výše uvedených výsledků je zřejmé, že z hlediska adaptací by měl v procesu post-kalamitní obnovy převažovat model II – nepasečný. Jedná se o model, s jehož uplatněním lze docílit strukturní pestrosti, a to nejen té druhové. K tomuto účelu nabízí model celou škálu dílčích postupů (LEUGNER et al. 2023; Martiník 2023a; Martiník, Souček 2024). Základním principem tohoto modelu jsou pionýrské dřeviny využité v první fázi post-kalamitní obnovy; předností jejich využití je rychlý růst, krátkověkost a environmentální efekty těchto dřevin. Model pracuje s pokud možno kontinuálním vkládáním (obnovou) dřevin dlouhověkých v těchto porostech.

Podstatou adaptačního modelu (V) je neurčitost, rozložení rizik a tedy i vhodné prostorové rozmístění (kombinace) jednotlivých (základních) modelů na ploše holiny, resp. v zájmové oblasti. Vzhledem k výsledkům adaptačního potenciálu lze rámcově doporučit alespoň 50 (60) % podíl modelu nepasečného. Svém místo v post-kalamitní obnově najdou i modely extenzivní a pasečný. Zcela okrajově v opodstatněných případech (rámcově do 5–10 %) lze využít i model plantážovitý. Podíl a volba konkrétního modelu budou vycházet z konkrétní situace. Mezi základní faktory, které budou rozhodovat o uplatnění toho, kterého základního modelu patří především:

- stanoviště – ve smyslu potenciálu spontánní obnovy;
- rozsah a stav holin – existence obnovy na holinách, velikost a tvar holin;
- stav okolních porostů – potenciál následné obnovy z porostních okrajů;
- hospodářské cíle (motivace) a plánovaná intenzita péstební péče, tedy souhrnně socioekonomické faktory.

Volba konkrétního základního modelu a koncepce modelu adaptačního je již v rukou lesníka a přesahuje možnosti

této metodiky. Uvedené se tak může stát předmětem dalšího výzkumného směřování v této oblasti.

3.6 Příklady modelů z praxe

I – Extenzivní model

Z odborné, ale i vědecké literatury existuje celá řada příkladů zdařilé obnovy, kterou lze zařadit do modelu extenzivního, respektive nízkonákladové obnovy lesa po kalamitách. Konkrétně se jedná o využití sukcese a neoplošné obnovy (Kulla, Šebeň 2012; Martiník et al. 2021). Např.: Martiník

a Souček (2024) analyzovali asi 4 ha porost vzniklý spontánní obnovou na Českomoravské vrchovině. Porost vznikl přirozeným nasemeněním v 90. letech po ilegálních těžbách, roste na živném stanovišti (SLT 5H) a ve své podstatě splňuje přísná kritéria na jeho hospodářské využití. Přibližně ve 23 letech zde dominuje bříza (zastoupení více než 95 %) s 1 832 jedinci na ha rovnoměrně rozmístěnými po celém porostu a horní výškou kolem 22 metrů. Jako vysoce kvalitních zde bylo zaznamenáno 272 jedinců na hektar s průměrnou tloušťkou 17 cm. Přestože porost nebyl doposud vychováván, je zde i relativně příznivý podíl zelené koruny – kolem 45 %. Úspěšnost obnovy byla v konkrétním případě dána přítomností semenných stromů v bezprostřední blízkosti okolí holiny a pravděpodobně i narušením půdy při těžbě a vyklizování dřevní hmoty.

Uvedený příklad je spíše ukázkou potenciálu využití tohoto modelu než jeho klasickým příkladem, neboť zde chyběl pěstební záměr a les byl obnoven, aniž by lesník/majitel tuto variantu zamýšlel. Příkladem extenzivního modelu z výzkumné praxe pak mohou být pokusy s neceloplošnou (skupinovitou) obnovou (Kulla, Šebeň 2012; Martiník et al. 2016; Martiník et al. 2021). Při této obnově jsou dřeviny vysazovány buď již při vzniku holiny v pravidelně rozmístěných skupinách, nebo až po určitém časovém odstupu do mezer existujícího zmlazení.

II – Nepasečný model

Modely založené na využívání pionýrských dřevin jsou praxi využívány stále častěji, byť jsou v konkrétních oblastech běžně kombinovány s ostatními modely – nejčastěji tím standartním, čímž vzniká model adaptační (Souček et al. 2019; Roreček 2024). Přesto je možné představit hned několik dílčích experimentů pojednávající o biologické i ekonomické výhodnosti při využití tohoto modelu (Pommerening, Murphy 2004; Martiník et al. 2018; 2024). Jedním z nich je experiment se souběžnou obnovou dřevin dlouhověkých, stín snášejících – buku, a dřevin pionýrských – břízy (Martiník et al. 2024). Autoři dokládají výhodnost tohoto modelu oproti přímé výsadbě buku na kalamitní holiny, a to jak na stanovištích kyselých, tak živných (CHS 43, 45, 53 a 55). Při uvedeném postupu jsou vysazovány střídavě řady buku a břízy. Kromě nižších nákladů na obnovu jsou vlivem rychlého odrůstání pionýrských dřevin redukovány i náklady na ranou péči. Buk velice záhy odrůstá v pro něj příznivějším prostředí, než je tomu na holině.

Praktickým příkladem může být také strategie obnovy lesa prováděná na lesnickém úseku Stonařov (Městské lesy Jihlava – FORRISK 2022). Využití konceptu nepasečné obnovy je zde prováděno především v kombinaci s extenzivním modelem (sukcesí) a s modelem standartním, příp. plantážovitým, kdy jsou na holinu přímo vysazovány především dřeviny náročné na světlo – duby.

III – Standartní model

Příkladem využití standartního modelu je obnova v lokalitě Babylon (LS Černá Hora, Lidmilová 2024). Stanovištně zde převažují SLT ekologické řady kyselé 4. LVS. Více než 10 hektarů zapojených převážně smrkových dospělých porostů zde odumřelo a bylo vytěženo v letech 2018 až 2021. Následně zde probíhala obnova v letech 2021 až 2023, a to především uměle, v celkovém rozsahu 12,55 ha. Celkem bylo na vzniklé ploše vysázeno téměř 50 000 sazenic 9 druhů lesních dřevin. Z vysázených druhů dominoval smrk (52 %) následovaný dubem (9 %) a bukem (8 %). Obnova zde probíhala v obnovních blocích, v nichž se střídaly jednotlivé dřeviny nebo směsi dřevin s velikostí od 0,03 do 6,62 ha. Z rozboru ekonomické nákladnosti přitom vyplynulo, že z celkové vynaložené částky na uvedenou plochu 1 895 000 Kč připadlo 51 % na samotnou obnovu, 31 % na následnou péči a 18 % na přípravu stanoviště před obnovou.

Další příklad využití standartního modelu byla obnova vzniklých holin na VLS divize Lipník nad Bečvou. Z počátku kalamity zde měla obnova charakter blízký plantážovitému modelu, kdy zde převažovala jedna základní dřevina, a to smrk. S postupem doby se však strategie obnovy mění a důraz je kladen na vznik druhově pestrých porostů, ale i provozní jednoduchost obnovy (Martiník et al. 2016; Provazníková 2018).

IV – Plantažovitý model

Využití čistě plantážovitého modelu je v praxi vzácností. Typickým příkladem jsou plantáže rychlerostoucích dřevin (topol) na lužních stanovištích, kde se ale jedná o obnovu úmyslnou. Z post-kalamitní obnovy známe případy spíše kombinující tento model s modely dalšími – např. extenzivním. Plantažovitý model byl využíván ve větším rozsahu na počátku post-kalamitní obnovy u Divize VLS Lipník nad Bečvou, kdy po odumřelých smrčínách a intenzivní přípravě půdy byl znovuzalesněn smrk. Podíl MZD byl minimalizován, obvykle se jednalo o bukové skupiny. Následovala intenzivní ochrana porostu proti zvěři a buření (Provazníková 2018). V současnosti je plantážovitý model uplatňován v řadě oblastí maloplošnou formou, kde je po smrkových porostech a intenzivní přípravě půdy vnášen na části holiny dub. Děje se tak obvykle formou výsadby do větších obnovních prvků často čtvercového tvaru (Roreček 2024; Pur 2024) Dalším častým příkladem je maloplošné vnášení nepůvodních dřevin, např. dubu červeného nebo douglasky (Mamula 2021). Konečně časté jsou i plošné výsadby třešně ptačí (Sendecký et al. 2022).

(V) – Adaptační model

Kombinace všech modelů v rámci jedné oblasti lze dokumentovat např. na revíru Olšovec (Roreček 2024). Koncepce post-kalamitní obnovy zde byla založena na využití spontánní obnovy břízy a částečně i smrku (model extenzivní a nepasečný). S březovými porosty je zde dále intenzivně pracováno jak ve prospěch ostatních v porostech se vyskytujících dřevin, tak jako s potenciálně dřevinou cílovou. Především na rozsáhlých holinách jsou na revíru mimo porostní okraje po intenzivní přípravě půdy vnášeny opločenky s dubem (plantážový model). V místech, kde v okolních porostech chybí listnaté dřeviny, jsou dále do porostu (na holiny) maloplošnou formou vkládány prvky s bukem, javor, případně i s dalšími dřevinami (model pasečný).

4 SROVNÁNÍ NOVOSTI POSTUPŮ

Předkládaná metodika je unikátní především ve svém koncepčním pojetí. Doposud publikované metodiky věnované post-kalamitní obnově lesů se zabývaly dílčími aspekty obnovy a péče o mladé porosty (pěstební technikou). Příkladem mohou být v poslední dekádě vzniklé metodiky cílicí na využívání porostů dřevin pionýrských (např. Souček et al. 2016; LeugneR et al. 2023). Tato metodika vnímá využívání těchto porostů pouze jako jeden, byť nosný přístup. Metodika tento přístup (model) vymezuje a následně porovnává s ostatními přístupy (modely). Metodika dále rozvíjí teorii intenzity hospodaření (Dunckerem et al. 2012a), a to vy smyslu post-kalamitní obnovy lesa – v tomto pojetí je jedinečnou.

5 POPIS UPLATNĚNÍ METODIKY

Předkládaná metodika je ve své podstatě koncepční, završujícím a zastřešujícím výstupem k problematice post-kalamitní obnovy lesa. Vychází a do určité míry shrnuje zkušenosti z post-kalamitní obnovy lesů z posledních cca patnácti let. Metodika je určena jak lesnickému provozu, a to především řídícím a vedoucím pracovníkům, tak zaměstnancům lesnické kontroly a auditu, případně i pro potřeby státní správy lesů. Metodika může sloužit také vyučujícím a studentům středních a vysokých škol především lesnického zaměření; využitelná je také pro navazující lesnický výzkum. Využít metodiku může také soukromý vlastník lesa, který je konfrontován s rozpadem stávajících porostů a hledá cestu k jejich následné obnově.

Předkládaná metodika bude dostupná na stránkách řešitelské organizace v pdf. formátu.

6 EKONOMICKÉ ASPEKTY

Předkládaná metodika cílí na obnovu lesa, kde jsou relevantní především nákladové položky. Z představených modelů lze za nejnákladnější považovat model plantážovitý, jehož perspektiva je dle metodiky nejnižší. Provozně nejběžnější model pasečný rovněž s vysokými náklady na obnovu lesa je doporučováno využívat pouze druhořadě. Jako hlavní model v rámci adaptačního mixu vychází model nepasečný. Využití tohoto modelu přináší oproti pasečnému standartu úspory na nákladech v závislosti na konkrétním stanovišti a variantě tohoto modelu (DUDÍK et al. 2021; Martiník et al. 2024). Konečně redukci nákladů na obnovu lesa v porovnání s klasickou standartní pasečnou obnovou přináší i model extenzivní. I zde bude redukce variabilní v závislosti na konkrétním místě a modelu (Martiník et al. 2016, 2021). Využití metodiky tedy optimalizace modelů při obnově lesa je významným rysem a cílem této metodiky.

Metodika současně cílí na adaptaci lesních ekosystému, a to ve stádiu post-kalamitní obnovy lesa. Globální klimatická změna a s ní spojená opatření v mnoha ohledech znamenají odklon od současného socioekonomického rámce (např. využívání doposud méně známých a méně využívaných dřevin). Ekonomické aspekty tak lze považovat za druhořadě, protože pokud nebude les, nebudou ani ekonomické aspekty (Dunckerem et al. 2012b; Hanewinkel et al. 2013).

7 SUMMARY

Forest restoration options in calamity areas - models

This methodology deals with the adaptation of forest ecosystems in the process of post-calamity forest regeneration. The aim of the methodology is to identify, specify, evaluate and quantify restoration models in terms of adaptive capacity. The restoration models identified are based on management intensities (DUNCKEREM et al. 2012) and the guiding motivations, which are: cost of restoration, biological considerations, operational simplicity, profitability and adaptation. The latter is based on uncertainty, risk distribution and therefore combinations of approaches (motivations). In total, there are four basic and one superstructure model: low-cost; continuous cover (close-to nature); standard; plantation; adaptive. A SWOT analysis has been developed for these models and the limits of their application are discussed. The low-cost model is based on the use of spontaneous regeneration or the cluster planting regeneration method; the continuous cover (close-to nature) model works with pioneer trees and the long-term regeneration of long-lived trees

inside their interior; the standard model is based on fast, operationally simple, mainly artificial regeneration; the plantation model emphasizes the expected profitability of timber. The adaptation model is based on uncertainty and risk distribution, hence a combination of the basic models. The range of application of each model is determined by its adaptive potential. This is determined by the following adaptive principles: exploiting natural processes, increasing species richness, increasing structural diversity, maintaining and increasing genetic variability of species, increasing individual tree resilience and maintaining low stand stock. In terms of adaptive capacity, the continuous cover (close-to nature) model performs best and should thus be used preferentially in post-calamity regeneration. The low-cost and standard models can be used as secondary models. The plantation model can be used only marginally in justified cases. The methodology includes specific examples of the use of models in practice. The specific models, their application and their contribution to a given site will be based on the habitat conditions, the condition of the surrounding vegetation, the extent of the calamity clearings, the availability of labour and expertise, etc.

8 LITERATURA

8.1 Seznam použité související literatury

- BALCAR, V., SLODIČÁK, M., KACÁLEK, D., NAVRÁTIL, P. 2007. *Metodika postupů přeměn porostů náhradních dřevin v imisních oblastech – recenzovaná metodika*. Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, 34 s.
- BARTOŠ, J., LEUGNER, J., KACÁLEK, D., ŠPULÁK, O., HACUROVÁ, J. 2024. Indiferentní reakce sazenic borovice lesní a buku lesního ošetřených hydroabsorbenty. *Zprávy lesnického výzkumu*. 61(3), 216–226.
- BOLTE, A., AMMER, C., LÖF, M., MADSEN, P., NABUURS, G. J., SCHALL, P., ... ROCK, J. 2009. Adaptive forest management in central Europe: Climate change impacts, strategies and integrative concept. *Scandinavian Journal of Forest Research*. 24(6), 473–482. <https://doi.org/10.1080/02827580903418224>
- BRANG, P., SPATHELF, P., LARSEN, J. B., BAUHUS, J., BONCČINA, A., CHAUVIN, C., ... SVOBODA, M. 2014. Suitability of close-to-nature silviculture for adapting temperate European forests to climate change. *Forestry: An International Journal of Forest Research*. 87(4), 492–503.
- ČERMÁK, P., ZATLOUKAL, V., CIENCIALA, E., POKORNÝ, R., KADAVÝ, J., KNEIFL, M., KADLEC, J., DOBROVOLNÝ, L., MARTINIK, A., MIKITA, T., ADAMEC, Z., KUPEC, P., SLOUP, R., ŠIŠÁK, L., PULKRAB, K., TRNKA, M., JURECKA, F.

2016. *Katalog lesnických adaptačních opatření*. Mendelova univerzita v Brně; 152 s.
- DUBOIS, H., VERKASALO, E., CLAESSENS, H. 2020. Potential of birch (*Betula pendula* Roth and *B. pubescens* Ehrh.) for forestry and forest-based industry sector within the changing climatic and socio-economic context of Western Europe. *Forests*. 11, 336. DOI: 10.3390/f11030336
- DUDÍK, R. et al. 2021. *Ekonomika a pěstování březových porostů jako alternativa obnovy chřadnoucích smrkových porostů v České republice*. Závěrečná zpráva z řešení projektu – Výzkumné projekty grantové služby LČR, č. 90. Praha, ČZU v Praze, 167 s.
- DUNCKER, P. S., BARREIRO, S. M., HENGVELD, G. M., LIND, T., MASON, W. L., AMBROZY, S., SPIECKER, H. 2012a. Classification of forest management approaches: a new conceptual framework and its applicability to European forestry. *Ecology and Society*. 17(4), 51.
- DUNCKER, P. S., RAULUND-RASMUSSEN, K., GUNDERSEN, P., KATZENSTEINER, K., DE JONG, J., RAVN, H. P., SMITH, M., ECKMÜLLNER, O., SPIECKER, H. 2012b. How forest management affects ecosystem services, including timber production and economic return: synergies and trade-offs. *Ecology and Society*. 17(4), 50.
- FORRISK. 2022. *Manuál pro řízení budoucích rizik a krizí v lesnictví*. Available at: <https://uzpl-fraxinus.mendelu.cz/index.php/projekt-forrisk/manual-pro-rizeni-rizik-a-krizi-v-lesnictvi> (in Czech)
- HANEWINKEL, M., CULLMANN, D. A., SCHELHAAS, M-J., NABUURS, G-J., ZIMMERMANN, N. E. 2013. Climate change may cause severe loss in the economic value of European forest land. *Nature Climate Change*. 3, 203–207. DOI: 10.1038/nclimate1687
- HURT, V., MAUER, O. 2016. *Podsadby přípravných porostů břízy bělokoré, olše a jeřábu ptačího bukem lesním a jedlí bělokorou*. Certifikovaná metodika. Brno, Mendelova univerzita v Brně; 40 s.
- KULLA, L., ŠEBEŇ, V. 2012. An experiment with non-whole-area reforestation of calamity clearing on the demonstration area Husárik. *Lesnický časopis – Forestry Journal*. 58(3), 171–180.
- LEUGNER, J., SOUČEK, J., ŠPULÁK, O., MARTINÍK, A. 2023. *Obnova kalamitních holin přes přípravný les*. Certifikovaná metodika. Lesnický průvodce 13/2023. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i. 2023; 35 s.
- LIDMILOVÁ, M. 2024. *Úspěšnost umělé obnovy a perspektivy využití sukcese na kalamitní holině Babylon (LS Černá Hora)*. Diplomová práce – Mendelu; 99 s.
- LINDNER, M., MAROSCHEK, M., NETHERER, S., KREMER, A., BARBATI, A., GARCIA-GONZALO, J., ... MARCHETTI, M. 2010. Climate change impacts,

- adaptive capacity, and vulnerability of European forest ecosystems. *Forest ecology and management*. 259(4), 698–709.
- MAMULA, D. 2021. *Prosperita a uplatnitelnost dubu červeného (Quercus rubra L.) při obnově lesa na revíru Hlubočec (LS Opava)*. Diplomová práce – Mendelu; 96s.
- MARTINÍK, A. 2023b. Kontinuální obnova = kontinuální výchova; Výchova porostů přípravných dřevin na kalamitních holinách. *Sborník referátů „Výchova mladých lesních porostů po kalamitách“ – ČLS sněm lesníků Hradec Králové*. 7.11, 17–22.
- MARTINÍK, A. 2023a. Výběrné principy v porostech dřevin pionýrských – od holiny k lesu trvale tvořivému. *Lesnická práce*. 8, 15–17.
- MARTINÍK, A., ČERMÁK, P., POKORNÝ, R., RYBNÍČEK, M., KOLÁŘ, T., ŽID, T., HOUŠKA, J., NOVOSADOVÁ, K., PROVAZNÍKOVÁ, P. et al. 2016. *Vyhodnocení příčin a dopadů nahodilých těžeb na VLS Divize Lipník nad Bečvou*. Brno, Mendelova univerzita v Brně: 34 s.
- MARTINÍK, A., DOBROVOLNÝ, L., HURT, V. 2016. Potenciál kombinované obnovy lesa na kalamitních holinách nižších poloh. *Zprávy lesnického výzkumu*. 61(2), 125–131.
- MARTINÍK, A., SENDECKÝ, M., URBAN, J. 2018. Survival and early growth of silver fir and pioneer species on two sites in nurse crop regeneration systems in the Czech Republic. *Dendrobiology*. 80, 81–90.
- MARTINÍK, A., SENDECKÝ, M., BŘEZINA, D. 2021. První poznatky ze skupinové obnovy javoru klenu (*Acer pseudoplatanus* L.) v oblasti rozpadu nepůvodních jehličnatých porostů. *Zprávy lesnického výzkumu*. 66(1), 28–35.
- MARTINÍK, A., ADAMEC, Z., BŘEZINA, D., KRÁSENSKÝ, J. 2024. Preliminary results from simultaneous planting of *Fagus sylvatica* and pioneer species on calamity clearings. *J. For. Sci.* 70(9), 492–500.
- MAUER, O., LEUGNER, J. 2014. *Péče a ochrana kultur po obnově a zalesňování. Certifikovaná metodika*. Mendelova univerzita v Brně 2014; 26 s.
- MAUER, O., HOUŠKOVÁ, K. 2019. K obnově velkoplošných holin po kůrovcové kalamitě. In: *Proceedings of Central European Silviculture*. Mendelova univerzita v Brně; 134–136.
- PALIK, B., D'AMATO, A. 2017. Ecological forestry: Much more than retention harvesting. *Journal of Forestry-Washington*. 115(1), 51–53.
- PETŘÍK, P., FANTA, J. (Eds.). 2021. *Jiné klima – jiný les*. Academia; 212 s.
- POMMERENING, A., MURPHY, S. T. 2004. A review of the history, definitions and methods of continuous cover forestry with special attention to afforestation and restocking. *Forestry*. 77, 27–44.
- PROVAZNÍKOVÁ, P. 2018. *Obnova lesa na kalamitních holinách VLS, s.p., divize Lipník nad Bečvou, LS Hlubočky*. Diplomová práce – Mendelu; 94 s.

- PUR, J. 2023. *Ekonomika obnovních postupů zejména na kalamitních plochách*. Bakalářská práce – Mendelu; 104 s.
- REPÁČ, I. et al., 2019. Účinek termínu výsadby a aplikace hnojiva a hydrogélů na přežívání rast a fluorescenciu chlorofylu výsadby buka lesního a smreka obyčejného po prvom vegetačnom období. In: *Proceedings of Central European Silviculture*. Brno: Mendelova univerzita v Brně; 134–136.
- ROTTER, P. a kol. 2021. *Lesníkův průvodce neklidnými časy*. Lesnická práce, 212 s.
- ROREČEK, D. 2024. *Srovnání sukcese a umělé obnovy na kalamitním revíru Olšovec LS Vítkov (Lesy České republiky, s. p.)*. Diplomová práce – Mendelu; 95 s.
- SENDECKÝ, M. et al. 2019. Péče a výchova mladých porostů s třešni ptačí – zkušenosti a doporučení z nižších oblastí jižní Moravy. In: *Proceedings of Central European Silviculture*. Brno: Mendelova univerzita v Brně; 221–229.
- SLODIČÁK, M., NOVÁK, J. 2008. *Výchova porostů náhradních dřevin – recenzovaná metodika*. Jíloviště-Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti; 28 s.
- SLODIČÁK, M., BALCAR, V., NOVÁK, J., ŠRÁMEK, V. 2008. *Lesnické hospodaření v Krušných horách*. LTG s.r.o., Forests of the Czech Rep, Hradec Králové; 480 s.
- SOUČEK, J. 2024. *Vegetativní obnova břízy – potenciál a možnosti jejího omezení*. Certifikovaná metodika. Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i.; 13 s.
- SOUČEK, J., ŠPULÁK, O., LEUGNER, J. 2019. Vývoj porostu s dominancí břízy a osiky na kalamitní holině. *Zprávy lesnického výzkumu*. 64(4), 191–197.
- SOUČEK, J., ŠPULÁK, O., LEUGNER, J., PULKRAB, K., SLOUP, R., JURÁSEK, A., MARTINÍK, A. 2016. *Dvoufázová obnova lesa na kalamitních holinách s využitím přípravných dřevin*. Certifikovaná metodika. Lesnický průvodce 10; 35 s.
- ŠPULÁK, O., ČERNÝ, J., LEUGNER, J. 2024. *Stanovení množství tepelné energie v dendromase porostů přípravných dřevin*. Certifikovaná metodika. Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i.; 29 s.
- ŠVĚDA, K., PULKRAB, K., BUKÁČEK, J. 2020. Vyhodnocení dřevinné skladby a komparace nákladů na obnovu lesa mezi skutečně užitou a modelovou druhovou skladbou v oblastech postižených chřadnutím smrku. *ZLV*. 65(1), 1–10.
- TESAŘ, V., BALCAR, V., LOCHMAN, V., NEHYBA, J. 2011. *Přestavba lesa zasaženého imisemi na Trutnovsku*. Mendelova universita v Brně; 176 s.
- WEIHRICH, H. 1982. The TOWS matrix – A tool for situational analysis. *Long Range Planning*. 15(2), 54–66.

- ZAKOPAL, V. 1955. Zlepšené způsoby zalesňování rozsáhlých kalamitních holin na Křivoklátsku. *Práce výzkumných ústavu lesnických*. 8, 7–42.
- ZAKOPAL V. 1958a. Stav křivoklátských holin a význam březin pro jejich mikroklima. *Lesnictví*, 4 (6): 471–490.
- ZAKOPAL, V. 1958b. Vliv březových porostů na půdní stav holin v oblasti Křivoklátské. *Lesnictví*. 4(10), 877–896.
- VYHL. č. 298/2018. Sb. *Vyhláška o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů*.
- VYHL. č. 456//2021. Sb. *Vyhláška o podrobnostech přenosu reprodukčního materiálu lesních dřevin, o evidenci o původu reprodukčního materiálu a podrobnostech o obnově lesních porostů a o zalesňování pozemků prohlášených za pozemky určené k plnění funkcí lesa*.
- ZÁKON č. 289/1995. *Zákon o lesích a o změně některých zákonů (lesní zákon)*. uhul.cz. https://www.uhul.cz/ke-stazeni/generel-obnovy/Oblastni_plany_rozvoje_lesu. <https://nli.gov.cz/portfolio/oprl/>

8.2 Seznam publikací, které předcházely metodice

- Uvedeny jsou zdroje, které vznikly v souvislosti s řešením projektu NAZV č. QK21010198. Řada dalších zdrojů, které mají návaznost na předkládanou metodiku, je uvedena v předešlé kapitole.
- MARTINÍK, A., KRÁSENSKÝ, J., ŽÁKOVSKÝ, J. 2023. Následné šíření břízy bělokoré v kalamitních oblastech – věk nástupu plodivosti. In: *Proceedings of Central European Silviculture*. Zvolen, září 2023, 60–66.
- MARTINÍK, A. 2024. Poznatky a doporučení k obnově lesa na kalamitních holinách – oblast Žďárska. *Sborník referátů – Setkání lesníky vysočiny – 13.6, 2024*. Žďár nad Sázavou.
- MARTINÍK, A., ADAMEC, Z., BŘEZINA, D., KRÁSENSKÝ, J. 2024. Preliminary results from simultaneous planting of *Fagus sylvatica* and pioneer species on calamity clearings. *J. For. Sci.* 70(9), 492–500.
- MARTINÍK, A., SOUČEK, J. 2024. Pěstební východiska a modely pro spontánně vzniklý březový porost – objekt Losí. *Zprávy lesnického výzkumu*. 69(4), 292–301.

Název: Variantní řešení obnovy lesa na kalamitních holinách – modely
Certifikovaná metodika

Autor: Antonín Martiník

Vydala: Mendelova Univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno

Vydání: první, 2025

ISBN 978-80-7701-052-8 (online ; pdf)

<https://doi.org/10.11118/978-80-7701-052-8>

