

DVOUFÁZOVÁ OBNOVA LESA NA KALAMITNÍCH HOLINÁCH S VYUŽITÍM PŘÍPRAVNÝCH DŘEVIN

LESNICKÝ PRŮVODCE



Ing. JIŘÍ SOUČEK, Ph.D.
a kol.

Certifikované
METODIKY
PRO PRAKTI

10/2016

Dvoufázová obnova lesa na kalamitních holinách s využitím přípravných dřevin

Certifikovaná metodika

Ing. Jiří Souček, Ph.D.

Ing. Ondřej Špulák, Ph.D.

Ing. Jan Leugner, Ph.D.

prof. Ing. Karel Pulkrab, CSc.

doc. Ing. Roman Sloup, Ph.D.

doc. Ing. Antonín Jurásek, CSc.

Ing. Antonín Martiník, Ph.D.

Lesnický průvodce 10/2016

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.
Strnady 136, 252 02 Jíloviště
www.vulhm.cz

Publikace vydané v řadě Lesnický průvodce jsou dostupné v elektronické verzi na:
http://www.vulhm.cz/lesnicky_pruvodce

Vedoucí redaktor: Ing. Jan Řezáč; e-mail: rezac@vulhm.cz

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

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

ISBN 978-80-7417-119-2

ISSN 0862-7657

TWO-PHASE REGENERATION OF FOREST STAND ON LARGE CALAMITY ORIGINATED CLEAR-CUTS WITH UTILISATION OF NURSE STAND

Abstract

This methodology presents an alternative method of forest regeneration on large clear-cuts or storm-damaged areas, which is an utilisation of the nurse stand (two-phase forest regeneration). Nurse stand formed by pioneer tree species reduces unfavourable conditions of clear-cut, can improve soil conditions and reduce competitive forest weed, and forms a better conditions for regeneration of late successional target tree species. Target tree species are regenerated under the nurse stands subsequently. Establishment of nurse stand, its management and felling regime differ according to the site conditions and demands of target tree species. The method of two-phase regeneration has a biological foundation coming from natural processes (forest succession). The most effective positive results of the method are improvement of site conditions, spreading out of the regeneration costs, differentiation of the subsequent forest and also reduction of costs due to economical utilisation of pioneer tree biomass. Greater potential of successive stand differentiation in time, area and stand mixture can improve stability of future stands. Present forest laws enable the accomplishment of two-phase regeneration only by dispensation of acceptance by appropriate authority.

Key words: storm-damaged area, pioneer tree species, nurse crop, birch, mountain ash, stand environment modification

Oponenti: Ing. Miloš Pařízek, Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem, Pobočka Hradec Králové
Ing. Otakar Schwarz, Ph.D., Správa Krkonošského národního parku, Vrchlabí

Adresy autorů:

Ing. Jiří Souček, Ph.D. (30 %)

Ing. Ondřej Špulák, Ph.D. (30 %)

Ing. Jan Leugner, Ph.D. (10 %)

doc. Ing. Antonín Jurásek, CSc. (5 %)

*Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., Výzkumná stanice Opočno
Na Olivě 550, 517 73 Opočno*

e-mail: soucek@vulhmop.cz; spulak@vulhmop.cz; leugner@vulhmop.cz;
jurasek@vulhmop.cz

prof. Ing. Karel Pulkrab, CSc. (10 %)

doc. Ing. Roman Sloup, Ph.D. (10 %)

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Kamýcká 129, 165 00 Praha 6 – Suchdol

e-mail: pulkrab@fld.czu.cz; sloup@fld.czu.cz

Ing. Antonín Martiník, Ph.D. (5 %)

Mendelova univerzita v Brně

Lesnická a dřevařská fakulta

Zemědělská 3, 613 00 Brno

e-mail: antonin.martinik@mendelu.cz

Obsah

Úvod	7
1 TERMINOLOGICKÉ VYMEZENÍ	8
2 CÍL METODIKY	9
3 VLASTNÍ POPIS METODIKY	10
3.1 Běžný postup obnovy kalamitních holin	10
3.2 Pěstební postupy při dvoufázové obnově lesa	11
3.2.1 Stanovištní a porostní podmínky pro využití přípravného porostu	14
3.2.2 Základní podmínky stanoviště	14
3.2.3 Příprava stanoviště pro podporu vzniku přípravného porostu	15
3.2.4 Potenciál pionýrských dřevin pro přirozenou obnovu	15
3.2.5 Možnosti využití umělé obnovy pro založení přípravného porostu	17
Umělá obnova přípravného porostu sítí	17
Umělá obnova přípravného porostu výsadbou	18
3.2.6 Péče o přípravný porost po jeho vzniku (založení)	18
3.2.7 Hodnocení úspěšnosti vzniku přípravného porostu a nápravná opatření	19
Kontrola založení přípravného porostu a nápravná opatření	19
Kontrola „zajištěnosti“ a nápravná opatření	20
3.2.8 Úprava porostního prostředí a vnášení cílových dřevin	20

3.2.9 Efektivita dvoufázové obnovy	23
Hodnocení úspory nákladů	23
Hodnocení produkce přípravného porostu	24
4 SROVNÁNÍ NOVOSTI POSTUPŮ	26
5 POPIS UPLATNĚNÍ METODIKY	27
6 EKONOMICKÉ ASPEKTY	27
7 DEDIKACE	28
8 LITERATURA	29
8.1 Seznam použité související literatury	29
8.2 Seznam publikací předcházejících metodice	30
9 SUMMARY	33
Přílohy	35

Úvod

Dosavadní postupy obnovy lesa na kalamitních holinách využívaly zejména umělou obnovu cílových dřevin, případně v kombinaci s přirozenou obnovou (kombinovaná obnova). Jednorázová umělá obnova rozsáhlých holin klade vysoké požadavky na počty i kvalitu sadebního materiálu, techniku i organizaci práce (Schmidt-Schütz, Huss 1999, BAFU 2008). Cílové dřeviny přímo vnášené na kalamitní holiny vykazují často značnou mortalitu a pomalý růst (Balcar et al. 2010) vlivem nepříznivých podmínek prostředí (Keenan, Kimmins 1993). Vysoké počty jedinců při výsadbě, opakované vylepšování a následná péče o obnovu zvyšují celkové náklady na dosažení zajištěného porostu a nepříznivě ovlivňují celou ekonomiku zakládání lesních porostů. Jednorázová obnova kalamitních holin vede znovu k tvorbě plošně rozsáhlých, stejnověkých porostů s omezenou výškovou diferenciací, které nemohou do budoucna zajistit odpovídající stabilitu a vitalitu nově vytvářených porostů s ohledem na očekávané klimatické změny a s tím spojená rizika opakování kalamit.

Časový odklad obnovy lesa zvyšuje riziko vytvoření obtížně obnovitelných holých ploch vlivem nepříznivého mikroklimatu, silného zabuřnění plochy, zamokření svrchních vrstev půdy a dalších nepříznivých podmínek. Obnova těchto holin pak vykazuje dlouhodobost a značné náklady.

Navrhovaný postup dvoufázové obnovy využívá funkci přípravného porostu, který postupně upraví málo příznivé růstové podmínky a následně umožní snazší vnášení cílových dřevin. Rychlý růst přípravných dřevin v mládí i schopnost odrůstat v podmínkách kalamitních holin zajišťuje vytvoření porostního zápoje, a tím vytvoření příznivějších růstových podmínek, do kterých může být vnášena cílová dřevina v časovém odstupu. Přípravné porosty byly v minulosti využívány zejména v horských polohách v souvislosti s obnovou lesa na holinách po imisních těžbách (Jirgle 1979, Šindelář 1982, Slodičák a kol. 2008). Rychlé odrůstání přípravného porostu nabízí také možnost využití jeho produkčních schopností a rozložení potenciálu ekonomických zisků v relativně krátké době od vzniku kalamitní holiny.

V této metodice popisované postupy nelze zpětně aplikovat v porostech, kde přípravná i cílová dřevina vytváří společný korunový prostor. V těchto případech by měl lesní hospodář přípravnou dřevinu postupně redukovat výchovnými zásahy tak, aby nebyl negativně ovlivněn růst dřeviny cílové. Zejména v porostech břízy s minimální výškovou diferenciací oproti dřevině cílové dochází často k poškozování pletiv ostatních dřevin ošleháváním tenkými větvemi břízy.

1 TERMINOLOGICKÉ VYMEZENÍ

Kalamitní holina

Za kalamitní je pro účel této metodiky považována holina, která na daném stanovišti svou výměrou přesahuje parametry maximální výměry nebo širě holé seče stanovené zákonem. Příčiny vzniku takovéto holiny mohou být jak abiotické (větrná či sněhová kalamita, sucho), tak biotické (gradace škodlivých organismů). Časté je působení více faktorů v kombinaci.

Přípravný les – využití přípravných (pionýrských) dřevin

Přípravný les je forma druhotného lesa vznikající sekundární sukcesí po katastrofickém (vývraty větrem, požár apod.) nebo záměrném (těžba, odlesnění) zániku původního lesa. Přirozená sukcese dřevin je charakterizována postupným šířením světlomilných dřevin (osika, bříza, topol, jíva, borovice apod.). Les přípravný je přípravným stádiem pro přechodný a závěrečný les (Stolina 1994).

Od přípravného porostu se očekává rychlé vytvoření porostního zápoje, a tím snížení extremity klimatu holých ploch (omezení přímého slunečního záření, teplotních extrémů, snížení rychlosti proudění větru), omezení konkurence buřeně, udržení nebo zlepšení podmínek svrchních půdních vrstev (úprava vodního režimu, prokořenění, snížení rizika eroze půdy). Omezení buřeně vlivem zastínění odrůstajícím přípravným porostem snižuje vhodnost stanoviště pro výskyt myšovitých hlodavců.

Úprava porostního prostředí následně umožní přirozenou nebo umělou obnovu citlivých nebo stanovištně náročnějších cílových dřevin. V současné době zároveň stoupá význam přípravných porostů jako zdrojů potenciálně využitelné dřevní biomasy. Původ přípravného porostu je nejčastěji z přirozené obnovy, může však být založen také umělou obnovou.

Přípravné dřeviny mají snížené nároky na stanovištní podmínky a jsou relativně odolné vůči extrémům prostředí. Mezi přípravné dřeviny patří druhy s rychlým růstem v mládí, schopné přirozeně osídlit i extrémní podmínky holých ploch (mikroklima, mrazové polohy, sluneční záření, půdní podmínky, konkurenční působení) a také v nich odrůstat. Většina přípravných dřevin vykazuje častou a bohatou plodivost. Nejčastěji se v podmínkách ČR jedná o břízy, jeřáb, olše, topoly, vrby a modřín, na konkrétních stanovištích i smrk a borovici. Ve starší literatuře jsou uváděny také keře a akát.

Naproti tomu funkce dřeviny **pomocné** spočívá v podpůrné úloze ve prospěch hlavní (cílové) dřeviny. Pomocné dřeviny nemusí být dřevinami cílové druhové skladby. Mezi nejčastější podpůrné úlohy těchto dřevin patří meliorační, zápojná a ochranná funkce. Pomocné dřeviny musí mít minimální negativní vliv vůči dřevinám cílovým. Mezi pomocné dřeviny patří např. břízy, jeřáb, olše, lípy, habr, v nižších polohách i smrk.

Dvoufázová obnova

Postup dvoufázové obnovy předpokládá dočasné využití přípravných dřevin při obnově lesa. Je využitelný nejen na kalamitních holinách. Nově vytvořený porost přípravných dřevin omezí nepříznivé působení prostředí holiny a vytvoří příznivější stanovištní a růstové podmínky pro vnášení a odrůstání dřevin cílových. Cílové dřeviny jsou vnášeny pod ochranu porostu přípravných dřevin v časovém odstupu. Způsob a termín odstranění přípravného porostu se může měnit v závislosti na stanovištních a porostních podmínkách a vlastnostech cílových dřevin. Postup obnovy má biologické opodstatnění vycházející z přírodních zákonitostí (velký vývojový cyklus obnovy lesa). Vzhledem k současným právním předpisům (2016) je realizace dvoufázové obnovy možná na základě akceptování žádostí o povolení výjimek státní správy lesů (SSL) ze zákonných lhůt pro zalesnění a zajištění lesních kultur a povolení provádět mýtní úmyslnou těžbu v lesních porostech mladších než 80 let.

2 CÍL METODIKY

Metodika poskytuje uživateli pěstební postupy dvoufázové obnovy s využitím přípravných dřevin při obnově lesních porostů na kalamitních holinách, včetně nastínění možného ekonomického výsledku tohoto postupu. Při respektování charakteru stanoviště, potenciálu obnovy přípravného porostu a při optimalizaci technologických postupů zakládání i obhospodařování přípravných porostů a vnášení dřevin cílové druhové skladby tak bude mít uživatel alternativu ke klasickému postupu obnovy kalamitních holin. Pozitivním výsledkem využití těchto postupů může být jak zlepšení podmínek prostředí, snížení celkových nákladů na obnovu díky zužitkování biomasy přípravného porostu, tak i diferenciací a tím i stabilizací následných porostů na kalamitní holině.

3 VLASTNÍ POPIS METODIKY

3.1 Běžný postup obnovy kalamitních holin

Dosavadní postupy obnovy porostů na kalamitní holině předpokládají obnovu dřevinnou skladbou odpovídající stanovištním podmínkám s využitím dřevin cílových. Případné skupiny následného porostu s odpovídající druhovou skladbou a hustotou, obnovené pod mateřským porostem před vznikem holiny, lze začlenit do stávajícího postupu obnovy a podle potřeby je dále upravit při následné péči. Pokud v druhové skladbě následného porostu převažují stanovištně nevhodné dřeviny, jsou aktivně nahrazovány dřevinami cílové druhové skladby. Zásahy se dle potřeby upravuje druhová skladba, případně hustota a rozmístění obnovy.

Pokud se na kalamitní holině následný porost nevyskytuje (nebo nesplňuje požadavky kladené na obnovu), musí lesní hospodář rozhodnout o postupu obnovy. Varianty postupu rámcově znázorňuje schéma na obr. 1. Obnově může předcházet příprava stanoviště (úprava půdních podmínek, likvidace buřeně a další), bližší specifikace těchto postupů je uvedena v ČSN 48 2117 Příprava stanoviště pro umělou obnovu lesa a zalesňování. Na stanovištích s vysokým rizikem negativní změny stanovištních podmínek (zabuřenění, zamokření) a současně nízkým potenciálem přirozené obnovy se při klasickém postupu provádí umělá (kombinovaná) obnova cílových dřevin urychleně. Na plochách s nízkým rizikem intenzivního zabuřenění je možné na základě žádosti využít delší dobu na obnovu a zajištění.

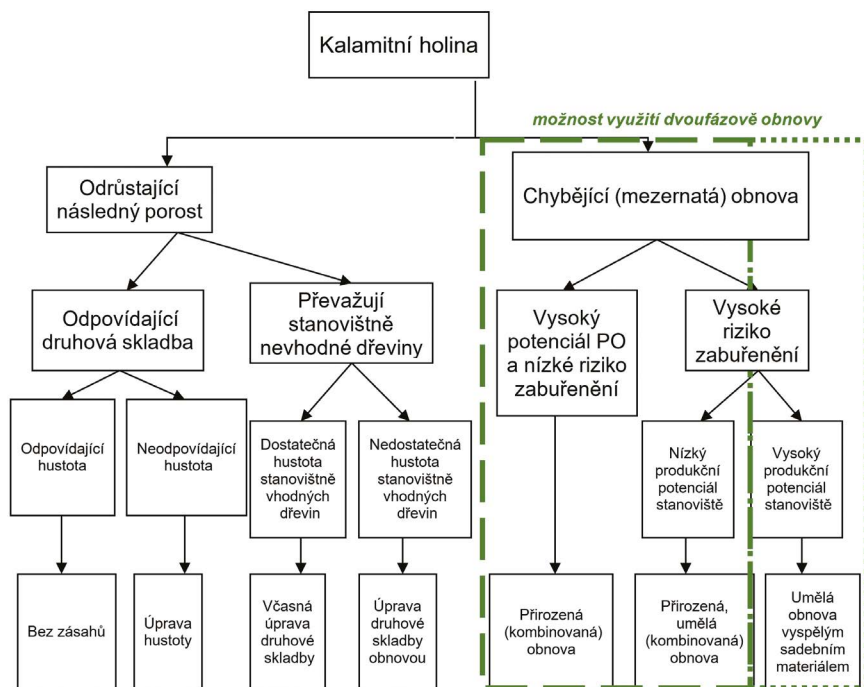
Druhová skladba obnovy by měla zohlednit kromě stanovištních podmínek i potenciál obnovované dřeviny odrůstat na volné ploše. Kalamitní holiny se zpravidla vyznačují nepříznivými mikroklimatickými podmínkami, na rozsáhlých holinách může docházet k postupnému zhoršování vlastností svrchních vrstev půdy. Umělá obnova je zpravidla opakovaně vylepšována a následná péče je komplikovaná.

Současné právní předpisy (2016) vyžadují provést obnovu kalamitní holiny do 2 let od jejího vzniku, prodloužení této doby schvaluje orgán SSL. Prodloužení doby obnovy je vhodné například na lokalitách s vysokým potenciálem přirozené obnovy dřevin (včetně přípravných, vhodných pro dvoufázovou obnovu) a zároveň omezeným rizikem zabuřenění (viz kapitola 3.2). Rychlý postup umělou obnovou na těchto lokalitách může představovat neefektivní (nadbytečné) vynaložení nákladů na umělou obnovu a následnou péči o výsadby na plochách, které se často obnoví přirozeně.

3.2 Pěstební postupy při dvoufázové obnově lesa

Dvoufázová obnova na kalamitních holinách je uplatnitelná zejména:

- v případě plošného výskytu kalamit, které není reálně včas a správně obnovit z důvodu nedostatečných personálních nebo strojních kapacit pro přímou obnovu kalamitních holin, nebo pro nedostatek sadebního materiálu odpovídající kvality a množství;
- při výskytu (případně očekávaném výskytu) problémů s klasickým postupem obnovy (zabuření, riziko vytvoření nepříznivých růstových podmínek);
- z důvodu snahy o omezení vzniku rozsáhlých stejnověkových porostů na kalamitních holině.



Obr. 1:

Rozhodovací schéma při obnově kalamitních holin (vytvořeno s přihlédnutím k Aldinger, Kenk 2000). Možnost využití dvoufázové obnovy je vymezena v pravé části grafu: čárkovaně hlavní prostor pro uplatnění dvoufázové obnovy, tečkovaně více rizikový prostor pro dvoufázovou obnovu.

O využití dvoufázové obnovy musí lesní hospodář (nebo vlastník) rozhodnout záhy po vzniku kalamitní holiny. Nutnou podmínkou realizace je povolení výjimek ze zákonných požadavků orgánem SSL (viz kapitola 1). Hlavní očekávanou výhodou dvoufázové obnovy je snazší vnášení citlivých dřevin cílové druhové skladby v časovém odstupu pod ochranou přípravného porostu a s tím spojené nižší náklady na obnovu a následnou péči. Náklady na založení přípravného porostu jsou zpravidla výrazně nižší z důvodu využití značného přirozeného potenciálu přípravných dřevin se samovolně obnovit. Přípravný porost kromě úpravy nepříznivého růstového prostředí kalamitních holin postupně produkuje využitelnou dřevní biomasu.

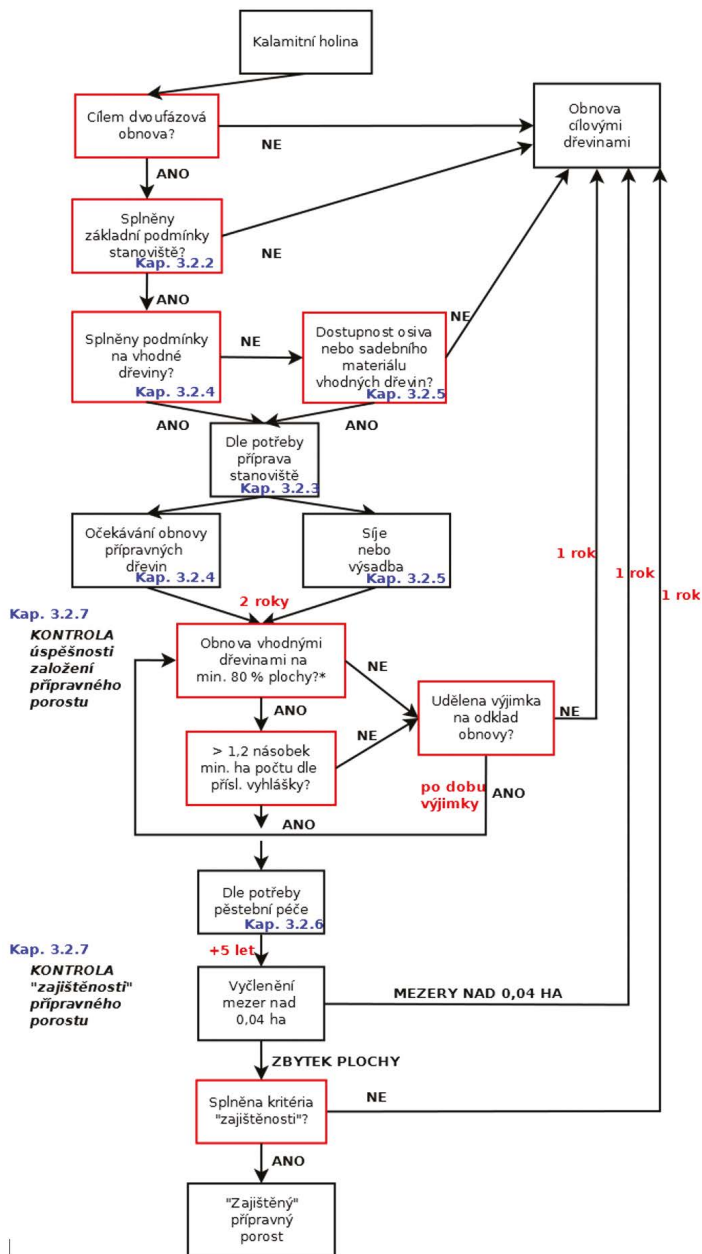
Navrhovaný postup při zakládání přípravného porostu, znázorněný na technologickém diagramu (obr. 2) a blíže rozpracovaný v kapitolách 3.2.1 až 3.2.8, je následující:

Při rozhodování o použití dvoufázové obnovy je nutné zohlednit stanovištní podmínky a potenciál obnovy přípravných dřevin, případně stávající výskyt přirozené obnovy dřevin. Přípravný porost je založen přirozenou nebo umělou obnovou, případně kombinací obou postupů. Realizací přípravy půdy lze částečně ovlivnit vlastnosti svrchních půdních vrstev, dočasně omezit buřeň a zlepšit tak podmínky pro klíčení a odrůstání obnovy přípravných dřevin.

Kontrola úspěšnosti založení přípravného porostu je realizována ve shodném termínu jako současná kontrola obnoveného pozemku (kontrola k 31. 12. roku, kdy uplyne dvouletá lhůta od vzniku holiny, v případě schválení výjimky orgánem SSL i déle). V rámci kontroly je sledován plošný výskyt a početnost obnovy. Pokud v této době nejsou splněny podmínky úspěšného založení přípravného porostu, obnovu je nutné doplnit (zpravidla uměle, na plochách dosud vhodných pro přirozenou obnovu i odkladem pro očekávání obnovy).

Následná kontrola splnění kritérií "funkčnosti" přípravného porostu* 5 let od splnění podmínek založení porostu odpovídá běžnému termínu kontroly zajištěnosti.

* Za funkční přípravný porost je považován porost tvořený přípravnými dřevinami nebo jejich směsí s dřevinami cílovými, který má dostatečné množství a plošné zastoupení přípravných dřevin s odpovídající dynamikou růstu tak, aby byly dostatečné předpoklady funkčnosti přípravného porostu pro následné podsady hlavních dřevin v rámci dvoufázové obnovy lesa.



Obr. 2: Technologický diagram postupu při zakládání přípravného porostu na kalamitní holině. U jednotlivých fází postupu jsou uvedena čísla kapitol, ve kterých je příslušná problematika blíže rozvedena.
* Za plochu bez obnovy je považována každá souvislá plocha bez přítomnosti obnovy přípravných nebo cílových dřevin větší než 0,04 ha.

3.2.1 Stanovištní a porostní podmínky pro využití přípravného porostu

Potenciál obnovy přípravných dřevin na kalamitních holinách závisí na výskytu zdrojů reprodukčního materiálu, případně možnostech vegetativní obnovy (výmladnost) a vhodných stanovištních a růstových podmínkách pro obnovu a odrůstání přípravných porostů. Při hodnocení stanovištních a porostních podmínek je také nutné zohlednit riziko ekonomických ztrát a šíření invazních a expanzivních druhů vyšších rostlin na lokalitě podle příslušných právních předpisů.

Kromě výskytu vhodných místních zdrojů reprodukčního materiálu závisí možnosti přirozené obnovy kalamitní holiny také na stavu půdních podmínek, výskytu buřeně a potenciálu holiny zachovat si po dostatečnou dobu vhodné podmínky pro nasazení, klíčení a odrůstání dřevin. Hlavním rizikem je vytvoření nepříznivých růstových podmínek (mikroklima, půdní podmínky) nebo plošný výskyt buřeně. Půdní podmínky a výskyt buřeně jsou často ovlivňovány i stavem porostu před dopadem kalamity, v dlouhodobě prosvětlených porostech stoupá riziko plošného výskytu buřeně záhy po odlesnění. Přípravné druhy dřevin snášející podmínky holých ploch se na kalamitních holinách zpravidla obnovují lépe.

3.2.2 Základní podmínky stanoviště

Dvoufázová obnova s využitím pionýrských dřevin je potenciálně možná na většině lesních stanovišť ČR. Ve vyšších horských polohách (HS 01, méně již na HS 02) má dvoufázová obnova kvůli limitujícím klimatickým poměrům své uplatnění pouze ve výjimečných případech (např. důvody ochrany přírody apod.) a nelze očekávat její ekonomickou efektivitu.

Potenciál dvoufázové obnovy s využitím přirozené obnovy přípravných dřevin je vysoký na stanovištích s vyšší zásobou živin a vody v půdě (hlavně HS 25, 45, 55, 75, 27, 47, 57, 77, 59, 79), je však vzhledem k vysoké intenzitě zabuřnění spojen s výrazným rizikem neúspěchu. Na těchto stanovištích je podstatná bezprostřednost nástupu obnovy dřevin, hodnotitelná často již záhy po jejím vzniku, případně je nutné počítat s důkladnou přípravou půdy a opakovanou likvidací buřeně.

3.2.3 Příprava stanoviště pro podporu vzniku přípravného porostu

Kalamitní holiny se zpravidla vyznačují méně příznivými růstovými podmínkami, extrémnějším průběhem mikroklimatických podmínek a zvýšeným rizikem výskytu buřeně, omezujícími obnovu a odrůstání následného porostu. Přípravné druhy dřevin se nejlépe obnovují na obnažené minerální půdě, silnější vrstva nerozložené hrabanky snižuje potenciál obnovy. Vlivem těžby a vyklizování dřeva zpravidla bývá na kalamitních holinách zprvu dostatečný výskyt vhodných ploch s podmínkami pro obnovu, jejich podíl se však postupně snižuje zarůstáním buření. K vytvoření plošného pokryvu konkurenční vegetace dojde na většině kalamitních ploch v průběhu 1–3 let. Na lokalitách dostatečně zásobovaných živinami a vodou proces zabuřnění trvá zpravidla krátkou dobu, stanoviště chudá na vodu nebo živiny zarůstají buření pomaleji. Plošný pokryv buřeně omezuje růst obnovy, omezuje však také proschnutí svrchních vrstev půdy a ztráty živin v nich.

Na stanovištích s vyšším potenciálem zabuřnění, stejně tak i na lokalitách s větší vrstvou hrabanky, je vhodné pro podporu ujímavosti obnovy přípravných dřevin provést přípravu půdy (blíže ČSN 48 2117 Příprava stanoviště pro umělou obnovu lesa a zalesňování). Tam, kde již došlo k rozvoji přízemní vegetace, provádí se její likvidace.

Mechanické postupy přípravy stanoviště se soustředí na obnažení svrchních vrstev půdy (plošná nebo pomístná příprava půdy s využitím mechanizace) nebo na mechanickou likvidaci buřeně (kosení, likvidace buřeně spolu s přípravou půdy). Příprava stanoviště s využitím chemických látek je spojena zejména s likvidací buřeně (použití herbicidů). Použití chemických látek pro úpravu půdních vlastností (hnojení, vápnění) je v současnosti výrazně omezeno pouze na specifická stanoviště. K úpravě půdních podmínek se přistupuje zpravidla v průběhu prvního roku po vzniku holiny, likvidace buřeně se provádí dle potřeby s ohledem na rozvoj vegetace a dobu trvání holiny.

3.2.4 Potenciál pionýrských dřevin pro přirozenou obnovu

Rozhodujícím zdrojem semenného materiálu pro možnou přirozenou obnovu jsou stromy rostoucí na kalamitní holině nebo v okolních porostech. Obnova může také nastat vegetativní cestou (výmladnost z pařezů, kořenů, příp. ponechaných, dosud žijících vývratů), vegetativní obnova by měla být však pouze doplněním obnovy generativní. Potenciál následné obnovy dřevin ze zásob semen ve svrchních

vrstvách půdy (semenná banka) je u lesních dřevin všeobecně nízký, meziročně se může projevit pouze u dřevin s přeléhavými semeny. Jedná se o semena většiny keřů, jeřábu, javoru, jasanu, lípy a habru.

Při zakládání přípravných porostů generativní obnovou ze stromů vyskytujících se na kalamitní holině nebo v jejím blízkém okolí je nutné zohlednit:

- druhovou skladbu – využitelné jsou dřeviny schopné obnovit se a odrůstat v podmínkách kalamitní holiny, druhová skladba musí odpovídat stanovištním podmínkám;
- potenciál plodivosti – v závislosti na věku stromů, jejich sociálním postavení (vyšší plodivost vykazují zpravidla stromy úrovňové a vyšší nebo rostoucí na okrajích, s vhodně vyvinutou korunou), četnosti a kvalitě fruktifikace;
- počet a prostorové rozmístění – stromy se musí vyskytovat v odpovídajícím počtu a prostorovém rozmístění vzhledem k rozměrům kalamitní holiny a potřebě nasemenění.

Potenciál šíření semen závisí na způsobu jejich šíření. Pro dřeviny se semeny šířenými s využitím větru (anemochorie), mezi které patří většina dřevin s pionýrskou růstovou strategií, je rozhodující hmotnost semene a výskyt povrchových struktur usnadňujících transport semen vzduchem. Doletovou vzdálenost dále ovlivňují směr větru a jeho unášecí schopnost spolu s výškou zdroje osiva (výškou plodivých větví), případně možnosti sekundárního transportu semen po povrchu půdy.

Při normálním proudění vzduchu lze předpokládat šíření semen běžných dřevin do vzdálenosti odpovídající 1–1,5 porostní výšce, **u anemochorních pionýrských druhů dřevin (např. břízy, osika) potenciál šíření semen v odpovídající hustotě nepřesáhne vzdálenost 2–3 porostních výšek**. S nárůstem vzdálenosti od zdroje osiva se zpravidla snižuje množství semen na jednotku plochy. Vlivem specifických poměrů proudění větru se mohou semena šířit i na výrazně delší vzdálenost, směr šíření však zpravidla není rovnoměrný na všechny strany. Také druhotný transport semen větrem po povrchu může ovlivnit vzdálenost jejich šíření.

Šíření semen dřevin vlivem obratlovců (zoochorie) závisí na výskytu těchto obratlovců a jejich aktivitě. Semena z dužnatých plodů mohou být šířena na značnou vzdálenost (z pionýrských dřevin jeřáb, dále např. třešeň). I těžší semena (např. žaludy, bukvice, kaštiny) jsou obratlovci transportovány mimo vlastní obvod koruny. U druhů šířených zoochorií se však s rostoucí vzdáleností od zdroje osiva snižuje rovnoměrnost výskytu, směr šíření a charakter rozmístění semen závisí na obratlovcích. S odpovídající hustotou semen **zoochorních druhů pionýrských dřevin (např. jeřáb) lze počítat max. do vzdálenosti 1 porostní výšky**.

Břízy, osika, částečně i olše a jeřáb se mohou obnovovat i vegetativně výmladky, s výjimkou osiky se výmladky objevují pouze v těsném okolí původního výskytu (pařez).

3.2.5 Možnosti využití umělé obnovy pro založení přípravného porostu

Jestliže jsou splněny podmínky stanoviště pro využití dvoufázové obnovy na kalamitní holině, ale není dostatečný potenciál vhodných dřevin se obnovit přirozeně, je možné přistoupit k umělé obnově.

Umělá obnova přípravného porostu sítě

Před výsevem je nutné zvážit stav půdy a vegetace na ploše, včetně potenciálu změn podmínek prostředí v následných letech a podle potřeby provést přípravu půdy, případně redukci buřeně (viz kapitola 3.2.3). Používány jsou sítě celoplošné (plnosítě), ploškové, pruhové, skupinové a hnízdové, velikost plošek a jejich uspořádání musí být voleny tak, aby vzniklý porost plnil požadované funkce i příslušné právní předpisy.

Nejčastěji je síť využívána **pro obnovu bříz**. Semenná surovina (sebraná a technologicky neupravená semena) břízy, případně směs semenné suroviny s pískem, je po obnovované ploše rozptýlena rozhozem, bez dalšího zásypu. Břízu lze vysévat od podzimu (okamžitě po sběru) až do pozdního předjaří. Důležité je zachycení příznivých vlhkostních podmínek povrchové vrstvy půdy, proto je nejčastěji zmiňována síť na sněh. Tající sněh zajistí odpovídající vlhkost pro klíčení a omezí druhotný transport semen. Doporučované množství semenné suroviny se liší v širokém rozpětí podle typu výsevu (celoplošný, v pruzích) a vlastností osiva. Pro plnosíť břízy je nejčastěji v literatuře uváděno rozpětí 25–50 kg semenné suroviny na 1 ha (ČSN 48 2116 udává 35–40 kg/ha při plnosíť, 20–25 kg/ha při pruhové síť a 15–20 kg/ha při miskových sítích). Čím vyšší je čistota, plnost a klíčivost semen, tím je potřebné množství semenné suroviny menší. Pro zvýšení úspěšnosti se doporučuje uvedenou dávku rozložit do 2 až 3 opakovaných výsevů.

Dosavadní zkušenosti s umělou obnovou sítě u jeřábu ptačího a olší jsou často protichůdné, u řady dalších druhů pionýrských listnáčů není síť běžně aplikována (osika, topoly, jívka). Také v literatuře uváděné zapichování plodných větví na holinách v době před zráním osiva většinou nepřináší očekávané úspěchy.

Semenáčky jsou v prvních stádiích ohrožovány různými nepříznivými faktory (přísušky, teplotní extrémy, vývoj okolní vegetace, škody myšovitými, ptáky, bezobratlými). Zajištění porostu ze sítě trvá zpravidla déle než u porostů obnovovaných výsadbou.

Náklady na přípravu půdy a následnou péči o porosty vzniklé sítě jsou zpravidla srovnatelné s náklady spojenými s umělou obnovou výsadbou, úspora však spočívá v absenci nákladů na sadební materiál a vlastní výsadbou. Ekologickou výhodou porostů vzniklých ze sítě je omezení deformací kořenového systému a nepřerušovaný vývoj jedinců na ploše; rizikem je vznik porostů s proměnlivou hustotou jedinců vlivem nerovnoměrnosti sítě a podmínek pro vzházení a odrůstání semenáčků.

Umělá obnova přípravného porostu výsadbou

Výsadbou přípravného porostu je vhodná zejména na lokalitách, kde není předpoklad dostatečné přirozené obnovy pionýrských druhů dřevin. Na příznivějších typech stanovišť s nižším potenciálem zabuřnění je výhodné použít sadební materiál typu semenáčků, pro zabuřněná stanoviště sazenice středních dimenzí. Na stanovištích silně zabuřněných nebo při vylepšování se využívá sadební materiál (sazenice) větších dimenzí. Potřebná je standardní kvalita tohoto sadebního materiálu tak, jak je uvedena v ČSN 48 2115 Sadební materiál lesních dřevin. Patřičnou pozornost je nutné věnovat i manipulaci se sadebním materiálem před výsadbou a kvalitě vlastní výsadby (blíže v ČSN 48 2116 Umělá obnova lesa a zalesňování).

Minimální výsadbové počty se řídí příslušnými právními předpisy pro danou dřevinu na stanovišti. Při dvoufázové obnově lze vnášené přípravné dřeviny považovat za dřeviny pomocné, a tak podle současných právních předpisů (2016) využít snížené počty jedinců sadebního materiálu (3 000 kusů/ha pro břízy, jeřáb, olše a osiku, 1 000 kusů při použití poloodrostků a odrostků). Při použití krytokořeného sadebního materiálu lze uvedené minimální hektarové počty dále snížit o 20 %.

3.2.6 Péče o přípravný porost po jeho vzniku (založení)

Ochrana proti zvěři a tlumení buřně se provádí podle konkrétní potřeby obdobně jako při běžné obnově lesa minimálně do doby zajištění porostu (blíže viz Mauer, Leugner 2014).

3.2.7 Hodnocení úspěšnosti vzniku přípravného porostu a nápravná opatření

Pro zaručení příznivého průběhu vzniku přípravného porostu je nutné provádět jeho periodickou kontrolu, neboť porost musí splňovat daná kritéria pro základní parametry, jako je druhové složení, minimální počty jedinců obnovy a jejich odrůstání v době adekvátní k době zajištění v případě běžného způsobu obnovy kalamitních holin. V případě vzniku nedostatků se provádí nápravná opatření (obr. 2 – technologický postup). Postupy kontrol úspěšnosti založení a „funkčnosti“ přípravných porostů* na kalamitních holinách jsou shodné s kontrolami postupů obnovy cílovými dřevinami (obnova, zajištění), s ohledem na níže vymezená kritéria.

Předpokladem pro využití přípravného porostu na kalamitních holinách jsou povolené výjimky ze zákonných lhůt pro zalesnění a zajištění lesních kultur (viz kapitola 1).

Kontrola založení přípravného porostu a nápravná opatření

Pro následné opodstatněné očekávání splnění zákonných kritérií „zajištěnosti“ musí **po 2 letech od vzniku holiny** zakládaný přípravný porost splňovat následující kritéria:

- 1) plošný výskyt obnovy přípravných dřevin na minimálně 80 % výměry obnovované plochy. Za plochu bez obnovy je považována každá souvislá plocha bez přítomnosti obnovy přípravných nebo cílových dřevin větší než 0,04 ha,
- 2) životaschopnost a odpovídající růst jedinců,
- 3) počty jedinců přesahují o 20 % minimální počty jedinců dané platnými právními předpisy pro umělou obnovu dřeviny na daném stanovišti. Do hodnoceného počtu jsou zahrnuty jak dřeviny přípravné, tak dřeviny cílové druhové skladby, dojde-li k jejich přirozené obnově.

Jestliže jsou splněny výše uvedené podmínky, lze založený přípravný porost považovat za perspektivní.

V případě nesplnění podmínek pro stav vznikajícího přípravného porostu po dvou letech je nutné zohlednit potenciál dalšího doplnění obnovy a riziko zabuřnění plochy. Pokud na lokalitě trvají vhodné podmínky pro obnovu, lze na základě žádosti prodloužit interval pro další očekávání přirozené obnovy. Po uplynutí lhůty

* Za funkční přípravný porost je považován porost tvořený přípravnými dřevinami nebo jejich směsí s dřevinami cílovými, který má dostatečné množství a plošné zastoupení přípravných dřevin s odpovídající dynamikou růstu tak, aby byly dostatečné předpoklady funkčnosti přípravného porostu pro následné podsadby hlavních dřevin v rámci dvoufázové obnovy lesa.

odkladu jsou znovu posuzována kritéria založení přípravného porostu uvedená v této kapitole.

U ostatních lokalit se na částech, které nespĺňují daná kritéria, během následujícího roku provede umělá obnova vhodnými dřevinami cílové druhové skladby v minimálních počtech daných právním předpisem pro umělou obnovu dřeviny na daném stanovišti s využitím standardní kvality a postupů odpovídajících ČSN 48 2115 a ČSN 48 2116.

Kontrola „zajištěnosti“ a nápravná opatření

Sedm let od vzniku holiny musí porost splňovat podmínky pro uznání zajištěnosti kultury z umělé obnovy dle platných právních předpisů. V případě udělení výjimky z doby zalesnění a zajištění je tato doba prodloužena. Hodnotí se stanovené podmínky s výjimkou dřevinné skladby, ta musí odpovídat stanovišti, ale nikoliv cílové druhové skladbě. V porostu musí být obnovovaná dřevina rovnoměrně rozmístěna.

Pokud ostatní plocha splňuje podmínky „zajištěnosti“, jsou mezery o velikosti větší než 0,04 ha z porostu vyčleněny a do 1 roku se provede jejich umělá obnova vhodnými cílovými dřevinami. V případě nesplnění podmínek zajištění u celého porostu je nutné porost uměle obnovit taktéž v termínu 1 roku s využitím standardní kvality a postupů uvedených výše.

3.2.8 Úprava porostního prostředí a vnášení cílových dřevin

Při dvoufázové obnově jsou cílové dřeviny vnášeny na plochu v době, kdy přípravný porost upraví nepříznivé stanovištní poměry pro vnášení cílových dřevin. Přípravný porost může být odtěžen jednorázově na holých prvcích nebo postupně na cloných prvcích. Kvalitní a vitální stromy přípravného porostu mohou být dočasně začleněny do následného porostu cílových dřevin jako jednotlivá příměs se zkrácenou dobou obmýtí. Konkrétní postup je volen s ohledem na vlastnosti cílových dřevin, stanovištní podmínky a technologické možnosti hospodáře.

Pro těžbu přípravného porostu je nutné schválení výjimky ze zákazu provádět mýtní úmyslnou těžbu v lesních porostech mladších než 80 let. V rámci metodiky byly modelově rozpracovány základní typy obnovy přípravných porostů a vnášení cílových dřevin se zohledněním variant využití mechanizace při těžbě ve vztahu k ekonomické efektivnosti a možnosti využití biomasy přípravného porostu.

Před vlastní realizací obnovní fáze je nutné porost přípravných dřevin rozdělit na pracovní pole. Šířka pole by neměla přesáhnout 40 m, šířku rozdělovacích linek určují lokální poměry a případně postupy využití mechanizace. Rozdělení na pracovní pole umožní lepší orientaci a usnadní realizaci prováděných zásahů.

Nejčastějším postupem obnovy přípravných porostů je rozpracování pruhovými nebo kulísavými sečemi s využitím holých nebo clonných pruhů. Šířka obnovního prvku závisí na stavu přípravného porostu a nárocích vnášené dřeviny; velikost, orientace a rozmístění pruhů ovlivňují stanovištní podmínky. Při obnově porostu v pruzích by šířka obnovního prvku neměla výrazněji přesáhnout porostní výšku, s rostoucí šířkou holého obnovního prvku se postupně snižuje pozitivní krycí efekt sousedících pruhů přípravného porostu. Naproti tomu v příliš úzkých pruzích může nastat problém s boční konkurencí přípravného porostu.

Střídání holých sečí a ponechaných porostních částí umožňuje obnovení porostu ve 2 krocích. Při pravidelném uspořádání pruhů je prvním zásahem odstraněna polovina dendromasy (obr. 3). Úzký násek umožní použití mechanizace a vývoz dřevní hmoty po ploše těžného pruhu. Na holý pruh je vysázena cílová dřevina,

1. těžba 100%	2. těžba 100%	1. těžba 100%	2. těžba 100%	1. těžba 100%	2. těžba 100%	1. těžba 100%	2. těžba 100%	1. těžba 100%
1 výsadba násek	2 výsadba násek	1 výsadba násek	2 výsadba násek	1 výsadba násek	2 výsadba násek	1 výsadba násek	2 výsadba násek	1 výsadba násek

Obr. 3:

Schematicky znázorněný obnovní postup s využitím střídání úzkých holých sečí a ponechaných porostních částí. Šířka prvků by optimálně neměla přesáhnout porostní výšku.

ponechaný porost v sousedních pruzích dočasně ovlivňuje porostní mikroklima. Domýcení ponechaných pruhů a následná výsadba cílových dřevin do těchto částí porostu jsou realizovány v časovém odstupu (zpravidla po zajištění porostu cílových dřevin na původních holosečných pruzích).

Dalším příkladem je kombinace holých a clonných obnovních prvků, umožňující vyšší počáteční kumulaci těžené hmoty a dílčí využití potenciálu přírůstu kvalitních stromů přípravného porostu (obr. 4). Do středu pracovního pole vymezeného budoucími vyklizovacími linkami je vložen holý pruh se šířkou odpovídající porostní výšce, sousedící stejně široké pruhy jsou procloněny. Pohyb mechanizace pro odvoz dendromasy je realizován po holém pruhu. Holý pruh i clony jsou obnoveny cílo-

1 těžba 100% násek	1 těžba 50% proředění	1 těžba 50% proředění	1 těžba 100% násek	1 těžba 50% proředění	1 těžba 50% proředění	1 těžba 50% proředění	1 těžba 100% násek
	2 těžba dotěžení clony	2 těžba dotěžení clony		2 těžba dotěžení clony	2 těžba dotěžení clony	2 těžba dotěžení clony	
výsadba násek	podsadba clona	podsadba clona	výsadba násek	podsadba clona	podsadba clona	podsadba clona	výsadba násek
		linka			linka		

Obr. 4:

Schéma kombinace holých a clonných sečí, umožňující vyšší počáteční kumulaci těžené hmoty a dílčí využití potenciálu přírůstu kvalitních stromů. Šířka náseku a clonných sečí by optimálně neměla přesáhnout porostní výšku, šířka linky je volena v závislosti na místních poměrech.

vou dřevinou s ohledem na její ekologické požadavky. Budoucí vyklizovací linky mohou být ponechány bez obnovy cílovou dřevinou.

Při domycování se dotěžením ponechaného prostředního pruhu přípravného porostu zrealizuje jeho naplánované rozčlenění a zároveň se domýtí porostní clona. Kácením stromů z porostní clony na holý pruh (linku) se omezí škody na porostu cílových dřevin těžbou a vyklizováním. Holý pruh umožní pohyb mechanizace a odvoz dendromasy. Následně je plocha uměle obnovena cílovou dřevinou.

Kombinace holých a cloněných prvků nabízí širokou škálu růstových podmínek. Obnova v maloplošných obnovních prvcích zajišťuje příznivé podmínky pro odrůstání široké škály cílových druhů, obnovní postup však vyžaduje zvýšené nároky na organizaci práce.

Další informace o druhé fázi dvojfázové obnovy lesa – podsadbách lze nalézt v metodice Hurt, Mauer 2016.

Většina přípravných dřevin vykazuje schopnost vegetativní obnovy z pařezů nebo kořenů, s rostoucím věkem a zastíněním schopnost vegetativní obnovy klesá. Výmladky je nutné opakovaně likvidovat (mechanicky, chemicky). Odrůstající výmladky mohou částečně navýšit celkovou produkci dendromasy.

3.2.9 Efektivita dvoufázové obnovy

Hodnocení efektivnosti využití dvoufázové obnovy lesa na kalamitních holinách lze provádět ze dvou základních hledisek:

- úspory nákladů při obnově porostu cílových dřevin pod ochranou porostu přípravných dřevin
- vlastní ekonomické zhodnocení produkce přípravného porostu

Modelové výpočty ekonomické efektivity byly počítány pro porost břízy průměrné hustoty vzniklý přirozenou obnovou na vybraných stanovištích, do výpočtu nejsou zahrnuty případné náklady nebo zisky vlivem výmladnosti.

Hodnocení úspory nákladů

Hodnocení úspory nákladů při obnově lesa s využitím přípravných dřevin lze vypočítat pomocí metody přímých nákladů, které jsou realizovány v případě obnovy lesa. Při využití dvoufázové obnovy, kdy přípravný porost vznikl přirozenou obnovou, je možno kalkulovat dílčí úsporu nákladů na přípravu půdy a ochranu kultur.

Modelově byla tato úspora kalkulována pro podsadbu smrku pod přípravný porost břízy na stanovištích vhodných pro pěstování porostů břízy s různým produkčním potenciálem. Z výsledků vyplývá rozdílná úspora nákladů v závislosti na stanovištních podmínkách a s tím související intenzitě hospodaření (tab. 1). S obdobnými úsporami přímých nákladů lze počítat i v případě porostů osiky a olše lepkavé, případně i smíšených porostů těchto přípravných dřevin.

Do kalkulací nebyly započteny ztráty na produkci prostu cílových dřevin odložením jejich obnovy. Tyto ztráty by měly být nahrazeny produkcí dřevní hmoty přípravným porostem.

Tab. 1:

Výsledky modelového hodnocení úspory přímých nákladů (PN) na pěstební činnosti při obnově lesa do fáze zajištěného porostu cílové dřeviny smrku (Kč/ha)

Produkční potenciál stanoviště	PN bez přípravného porostu	PN s využitím přípravného porostu	Rozdíl v PN
Vysoký	189 009	164 918	24 091
Střední	166 477	152 299	14 178
Nízký	140 982	140 926	56

Hodnocení produkce přípravného porostu

Pro základní kalkulaci byly porovnány pouze náklady na jednorázovou těžbu a zpracování přípravného porostu a výnos z dřevní hmoty porostu. Výnosy z přípravných porostů jsou kalkulovány v 5 letém intervalu za období od 5 do 30 let. Odděleně byla provedena kalkulace výnosů při zpracování hmoty hroubí, nehroubí a obou částí dřevní hmoty celkem.

Celková bilance je závislá jak na věku porostu, tak i na použité technologii s ohledem na využití celkové hmotové bilance. Z hlediska významu je však nejdůležitější hmotová bilance hroubí, která se stoupajícím intervalem věku výrazně ovlivňuje efektivnost využití přípravného porostu. V tab. 2 je modelově uvedena kalkulace nákladů a výnosů při jednorázovém smýcení přípravného porostu břízy z přirozené obnovy na stanovištích s vysokým produkčním potenciálem. Pro výpočet nákladů na zpracování přípravného porostu byla zvolena technologie těžba motorovou pilou a vyklizení univerzálním kolovým traktorem, které z hlediska analyzovaných technologií (v porovnání s technologiemi: 1. motorová pila + vyklizení koněm, 2. motorová pila + vyvážecí souprava, 3. harvestorový uzel s vyvážecí soupravou) vycházely nejlépe.

Tab. 2:

Hodnocení nákladů a výnosů z produkce přípravného porostu břízy modelově na pro břízu optimálních stanovištích. Ve věku porostu 10 let již výnos z dřevní hmoty z přirozené obnovy převyšuje náklady.

	Věk přípravného porostu (BR)					
	5	10	15	20	25	30
Produkce (m ³ /ha)	0	14	58	104	154	185
Náklady na těžbu (Kč/ha)	9 000	4 494	18 618	33 384	49 434	59 385
Výnos sortiment+štěpka (Kč/ha)	0	11 610	5 1084	92 880	143 838	178 204
Zisk/ztráta (Kč/ha)	-9 000	7 116	32 466	59 496	94 404	118 819

Pro porovnání celkového zhodnocení přípravného porostu břízy byla zpracována také varianta štěpkování celého porostu. Při tomto způsobu dosáhly výnosy ze štěpky pouze 71–77 % celkových výnosů oproti sortimentační metodě. Pokud hodnotíme finanční podíl štěpky nehroubí na celkové finanční produkci při sortimentační technologii, tvoří štěpka nehroubí ca 16–23 % z celkové finanční produkce porostu. Z modelových výsledků tak vyplývá, že s ekonomicky rentabilní produkcí lze počítat až ve fázi, kdy je možno provést dílčí zhodnocení dřevní hmoty ve formě sortimentů (obvykle od 10. roku od vzniku přípravného porostu).

Při postupu vnášení cílových dřevin pod clonou přípravného porostu (příklad uveden v kap. 3.2.8) je nutno počítat se zvýšenými náklady na těžbu a vyklizení dřevní hmoty přípravného porostu v druhém kroku obnovy. Právě tato základní kalkulace může být spolu s posouzením ekologických požadavků zvolené cílové dřeviny vodítkem k plánování jednotlivých zásahů.

Při postupném vnášení cílových dřevin do přípravného porostu je první zásah přednostně prováděn ve prospěch úpravy porostního prostředí. V případě, že je prováděn ve věku 5–7 let od vzniku přípravného porostu nelze počítat s ekonomickým zhodnocením hmoty přípravného porostu a zároveň je v tomto věku nejintenzivnější pařezová výmladnost. S dalším rostoucím věkem již začíná být dřevní hmota ekonomicky rentabilní.

Pro jednotlivé postupné kroky vnášení cílových dřevin (podsadby, malé holosečné prvky) je ekonomická efektivnost jedním z faktorů, který je nutno využít při plánování celého postupu.

4 SROVNÁNÍ NOVOSTI POSTUPŮ

Běžný postup obnovy kalamitních holin usiluje o přímou obnovu porostů pomocí dřevin cílové druhové skladby (blíže viz kapitola 3.1). Vzhledem k plošnému rozsahu a nepříznivým růstovým podmínkám na kalamitních holinách je jejich jednorázová obnova často spojena s technologickými problémy, vysokými vstupními náklady a omezenou úspěšností. Mimo to vede znovu k tvorbě plošně rozsáhlých, stejnověkých porostů. Tyto porosty nemohou do budoucna zajistit odpovídající stabilitu a vitalitu s ohledem na očekávané změny klimatu a s tím spojená rizika opakování kalamit.

Naproti tomu navrhovaný alternativní postup nově využívá potenciálu přirozené obnovy dřevin s pionýrskou růstovou strategií, které v rámci dvoufázové obnovy lesa upraví růstové podmínky a následně umožní v časovém odstupu snazší obnovu dřevin cílových. Tento nový postup umožní také rozložení obnovy do delšího časového úseku, čímž jsou řešeny personální a technické problémy s velkými objemy prací u obnovy velkoplošných kalamitních holin a možným nárazovým nedostatkem kvalitního sadebního materiálu pro výsadbu cílových dřevin. Prostorové a časové rozložení obnovy cílových dřevin tak při vhodné pěstební péči umožní vznik diferencovaných porostů s vyšší stabilitou. V návaznosti na potenciál stanoviště i přípravných dřevin a aplikovanou technologii mohou zvolené postupy pro vlastníka znamenat kromě výše uvedených výhod i ekonomicky přínosné řešení s možností využití biomasy přípravného porostu ve fázi, kdy je postupně odstraňován při výsadbách nebo podsadbách cílových dřevin. Uplatnění dvoufázové obnovy lesa není prozatím přímo zakotveno v současných právních předpisech (2016), jeho realizace je ale možná a podmíněná schválením příslušným orgánem SSL.

5 POPIS UPLATNĚNÍ METODIKY

Vznik kalamitních holin a obtíže s jejich obnovou jsou v současnosti aktuálním problémem, který musí vlastníci a správci lesa často i s nemalými obtížemi řešit. Možnost obnovy těchto holin nebo alespoň jejich části pomocí dvoufázové obnovy s využitím přípravných dřevin může být pro vlastníky lesa výhodná a zajímavá. Využití postupů obnovy, uvedených v metodice, se tedy předpokládá u vlastníků lesa v celé ČR (LČR s. p., VLS s. p., městských lesů, ale i u dalších subjektů) při obnově lesa na kalamitních holinách, kdy je v řadě případů biologicky a ekonomicky výhodné rozložení doby obnovy do delšího časového úseku s intenzivnějším využitím přípravných dřevin v první fázi obnovy. Postupy uvedené v metodice budou využity i při výuce na lesnických odborných školách a při expertní činnosti a instruktážích pro vlastníky a držitele lesa.

Kompletní soubor poznatků současného výzkumu, zpracovaný v této certifikované metodice, byl vydán v edici „Lesnický průvodce“ u Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i. Metodika je k dispozici také v elektronické podobě na adrese <http://www.vulhm.opocno.cz> nebo <http://www.vulhm.cz>.

6 EKONOMICKÉ ASPEKTY

Navrhovaný postup dvoufázové obnovy využívá funkci přípravného porostu, který postupně upraví málo příznivé růstové podmínky a následně umožní snazší obnovu cílových dřevin. Rychlý růst přípravných dřevin v mládí i schopnost odrůstat v podmínkách kalamitních holin zajišťuje vytvoření porostního zápoje, a tím vytvoření příznivějších růstových podmínek, do kterých může být vnášena cílová dřevina v časovém odstupu. Lze očekávat, že při využívání dvoufázové obnovy na kalamitních holinách je reálné dosáhnout úspory nákladů na obnovu lesa řádově až o 10 000–20 000 Kč/ha. Ročně se v ČR vykazuje cca 20 tis. hektarů umělé obnovy lesa. Podíl obnovy na kalamitních holinách není v každém roce stejný, ale zhruba lze kalkulovat, že je v rozsahu do 20 % ročně. Předpokládáme, že dvoufázový postup obnovy bude možné realizovat minimálně na 50 % těchto lokalit. Při dodržování postupů vedených v metodice lze pro lesní hospodářství ČR vyčíslit roční ekonomický efekt snížením nákladů na obnovu částkou 20–40 mil. Kč. Zároveň lze tyto

náklady rozložit na delší časové období po vzniku kalamitní holiny. To může být velmi významné především při rozsáhlejších kalamitách.

Současně lze při optimálním postupu dvoufázové obnovy dosáhnout výrazného ekonomického zhodnocení produkce přípravného porostu. Na základě dosavadních poznatků o produkci porostů přípravných dřevin lze očekávat výnos v řádech desítek tisíc korun na hektar v závislosti na době ponechání přípravného porostu a metodě vnášení cílových dřevin. Krycí efekt přípravných porostů je na kalamitních holinách téměř nezbytný pro úspěšné vnášení citlivých stínomilných dřevin (BK, JD), které na volných plochách špatně odrůstají. Jiným důležitým faktorem je působení přípravného porostu na stanoviště a další složky lesních ekosystémů. Většina dřevin, které lze využít pro tvorbu přípravných porostů, má meliorační vliv na půdu. Využití postupů dvoufázové obnovy, které jsou v této metodice popsány, při obnově lesa na kalamitních plochách bude mít významné pozitivní dopady na obnovení stability lesa, ale následně bude mít i vysoký společenský a ekonomický efekt nejen při plnění produkční funkce, ale i významných funkcí mimoprodukčních.

7 DEDIKACE

Metodika vznikla díky podpoře projektu KUS QJ1230330 „Stabilizace lesních ekosystémů vyváženým poměrem přirozené a umělé obnovy lesa“.

8 LITERATURA

8.1 Seznam použité související literatury

- ALDINGER, E., KENK, G. 2000. Natürliche Wiederbewaldung von Sturmflächen. Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Freiburg i. Br., 11 s.
- BAFU 2008. Entscheidungshilfe bei Sturmschäden im Wald. Vollzugshilfe für die Wahl der Schadensbehandlung im Einzelbestand. Sturmschaden-Handbuch, Teil 3. Umwelt-Vollzug Nr. 0801. Bundesamt für Umwelt, Bern: 132 s.
- BALCAR, V., KACÁLEK, D., ŠPULÁK, O., KUNEŠ, I., DUŠEK, D., BALÁŠ, M., NOVÁK, J. 2010. Prosperita pionýrských listnatých dřevin a smrku v horských podmínkách. Zprávy lesnického výzkumu, 55, 149 - 157.
- HURT, V., MAUER, O. 2016. Podsadby přípravných porostů brízy bělokoré, olše a jeřábu ptačího bukem lesním a jedlí bělokorou. Brno (v tisku)
- JIRGLE J., 1979. Zhodnocení produkce biomasy v břehových a jeřábových porostech v Krušných horách a jejich vlivu na prostředí. Dílčí závěrečná zpráva (etapa), VÚLHM: 50 s.
- KEENAN, R.J., KIMMINS, J. P.H. 1993. The ecological effects of clear-cutting. Environmental Reviews, 1(2): 121-144 .
- LEDER, B., et al. 2007: Empfehlungen für die Wiederbewaldung der Orkanflächen in Nordrhein-Westfalen. Landesbetrieb Wald und Holz NRW: 79 s.
- MAUER, O., LEUGNER, J., 2014. Péče a ochrana kultur po obnově a zalesňování. Certifikovaná metodika. Brno, Mendelova univerzita v Brně: 26 s.
- SCHMIDT-SCHÜTZ, A., HUSS, J. 1999. Wiederbewaldung von Fichten-Sturmwurfflächen auf vernässenden Standorten mit Hilfe von Pioniergehölzen. In: Fischer, A.; Möser, R. (Hrsg.): Forschung in Sturmwurf-Ökosystemen Mitteleuropas. Forstliche Forschungsberichte München, 176: 120-130.
- SLODIČÁK, M. et al. 2008. Lesnické hospodaření v Krušných horách. Lesnická práce, 87, 2008, č. 1, s. 480.
- STOLINA, M., 1994. Les přípravný. In: Poleno Z. et al.: Lesnický naučný slovník, 1. díl: s. 470.
- ŠINDELÁŘ, J., 1982. K druhové skladbě lesních porostů v imisních oblastech. Československá akademie zemědělská, Sborník č. 52: 35-43.

8.2 Seznam publikací předcházejících metodice

ALBRECHTOVÁ, P., KACÁLEK, D., ŠPULÁK, O., BALCAR, V. 2010. Vývoj výsad v podmínkách horského hřebene v Hrubém Jeseníku. Zprávy lesnického výzkumu, 55 (4): 264-272.

(Výzkumný záměr MZE0002070203; projekt MSM6215648902)

BALCAR, V., ŠPULÁK, O. 2012. Obnova lesa v horách na místech postihovaných extrémními mrazy. Lesnická práce, 91: 626-627.

(Výzkumný záměr MZE0002070203, projekt NAZV QH92087)

BALCAR, V., ŠPULÁK, O., KACÁLEK, D., KUNEŠ, I. 2011. Obnova lesa ve vyšších horských polohách postihovaných extrémními mrazovými stresy. Certifikovaná metodika. Lesnický průvodce 1/2011, Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 36 s. - ISBN 978-80-7417-043-0

(Projekt NAZV QH92087, výzkumný záměr MZE0002070203)

BALCAR, V., KACÁLEK, D., ŠPULÁK, O., KUNEŠ, I., DUŠEK, D., BALÁŠ, M., NOVÁK, J. 2010. Prosperita pionýrských listnatých dřevin a smrku v horských podmínkách. Zprávy lesnického výzkumu, 55(3): 149-157.

(Projekt NAZV QH92087, výzkumný záměr MZe0002070203)

BALCAR, V., ŠPULÁK, O. 2006. Poškození dřevin pozdním mrazem a krycí efekt lesních porostů při obnově lesa v Jizerských horách. In: Stabilization of forest functions in biotopes disturbed by anthropogenic activity. Research results presented on international scientific conference supported by research project MZE-0002070201 „Stabilization of the forest functions in biotopes disturbed by anthropogenic activity under changing ecological conditions“. Opočno 5. - 6. 9. 2006. Ed. A. Jurásek, J. Novák, M. Slodičák. Jíloviště-Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti - Výzkumná stanice Opočno: 399-407. - ISBN 80-86461-71-8

(Výzkumný záměr MZE0002070201)

BALCAR, V., ŠPULÁK, O., KACÁLEK, D. 2010. Tvorba druhové skladby horských lesů na lokalitách extrémně zatížených klimatickými stresy. Zprávy lesnického výzkumu, 55 (4): 241-250.

(Výzkumný záměr MZE0002070203, projekt NAZV QH92087)

JURÁSEK, A., NÁROVCOVÁ, J., NÁROVEC, V. 2012. ČSN 48 2115. Sadební materiál lesních dřevin. Praha, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: 23 s.

(Výzkumný záměr MZE0002070203)

MARTINÍK, A. 2014: Obnova lesa sítí břízou – zkušenosti ze smrkového porostu po větrné kalamitě. Zprávy lesnického výzkumu 59, 2014 (1): 35–39.

(Projekt KUS QJ1230330)

MAUER, O., LEUGNER, J. 2014. ČSN 48 2117. Příprava stanoviště pro obnovu lesa a zalesňování. Praha, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: 13 s.

(Projekt KUS QJ1230330, Výzkumný záměr MZE0002070203)

MAUER, O., LEUGNER, J., 2014. Péče a ochrana kultur po obnově a zalesňování. Certifikovaná metodika. Brno, Mendelova univerzita v Brně: 26 s.

(Projekt KUS QJ1230330)

MAUER, O., JURÁSEK, A. 2015. ČSN 48 2116. Umělá obnova a zalesňování. Praha, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: 21 s.

(Projekt KUS QJ1230330)

SOUČEK, J., ŠPULÁK, O. 2009. Stav desetiletých porostů olše lepkavé a břízy bělokoré vzniklých přirozenou obnovou na bývalé zemědělské půdě. In: Pestovanie lesa ako nástroj cieľavedomého využívania potenciálu lesov. Zborník recenzovaných príspevkov z medzinárodnej vedeckej konferencie konanej dňa 8. a 9. septembra 2009 vo Zvolene. Ed. I. Štefančík, M. Kamenský. Zvolen, Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav: 53–59. - ISBN 978-80-8093-089-9

(Výzkumný záměr MZE0002070203)

SOUČEK, J., ŠPULÁK, O. 2010. Vliv přípravného porostu břízy na průběh teploty vzduchu. In: Bříza - strom roku 2010. Birch - tree of the year 2010. Sborník z konference. Kostelec nad Černými lesy, 23. září 2010. Praha, Česká zemědělská univerzita, Katedra pěstování lesů: 93–98. - ISBN 978-80-213-2098-7

(Výzkumný záměr MZE0002070203)

SOUČEK, J., ŠPULÁK, O. 2010. Zhodnocení růstu porostních směsí s břízou. In: Pěstování lesů v nižších vegetačních stupních. [Sborník z mezinárodní konference. Brno - Křtiny, 6. - 8. 9. 2010]. Ed. R. Knott, J. Peňáz, P. Vaněk. Brno, Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta, Ústav zakládání a pěstění lesů: 127–132. - ISBN 978-80-7375-422-8

(Výzkumný záměr MZE0002070203)

ŠPULÁK, O. 2011. Acclimatization of European beech (*Fagus sylvatica* L.) leaves first year after planting into different light conditions of young spruce stand. Folia Forestalia Polonica, series A, 53 (2): 104–113.

(Výzkumný záměr MZE0002070203; projekt NAZV QH92087)

ŠPULÁK, O., KACÁLEK, D. 2016. Below-canopy and topsoil temperatures in young Norway spruce and Carpathian birch stands compared to gaps in the mountains. *Journal of Forest Science*, 62: 444–451

(Institucionální podpora MZe ČR, projekt KUS QJ1230330)

ŠPULÁK, O., SOUČEK, J., LEUGNER, J. 2016. Nadzemní biomasa, živiny a spalné teplo v mladém sukcesním porostu přípravných dřevin. *Zprávy lesnického výzkumu*, 61: 132–137.

(Projekt KUS QJ1230330)

ŠPULÁK, O., SOUČEK, J., LEUGNER, J. 2015. Potenciál břízy jako energetické dřeviny pěstované ve velmi krátkém obmýtí. In: *Proceedings of Central European silviculture. Křtiny 2.9. – 4.9.2015*. Eds. K. Houšková, J. Černý. Brno, Mendelova univerzita v Brně: 138–144. – ISBN 978-80-7509-308-3

(Projekt KUS QJ1230330)

ŠPULÁK, O., SOUČEK, J., BARTOŠ, J., KACÁLEK, D. 2010. Potenciál mladých porostů s dominancí břízy vzniklých sukcesí na neobhospodařované orné půdě. *Zprávy lesnického výzkumu*, 55 (3): 165–170.

(Výzkumný záměr MZE0002070203)

ŠPULÁK, O., SOUČEK, J., LEUGNER, J. 2014. Structure and potential production of young successional forest stands dominated by pioneer species. In: *Deutscher Verband Forstlicher Forschungsanstalten. Tagungsbericht 2014. Sektion Ertragskunde. Jahrestagung 02.– 04. 06. 2014. Lenzen an der Elbe (Brandenburg)*. Hrsg. U. Kohnle et al. Freiburg, Forstliche Versuchsanstalt Baden-Württemberg: 155–159. ISSN 1432–2609.

(Projekt KUS QJ1230330)

ŠPULÁK, O., SOUČEK, J., LEUGNER, J. 2014. Variabilita struktury mladých, převážně březových porostů vzniklých sukcesí na holinách kalamitního charakteru. In: *Pestovanie lesa v strednej Európe. Zborník vedeckých prác*. Ed. I. Štefančík. Zvolen, Národné lesnícke centrum: 68–74. *Proceedings of Central European silviculture*. – ISBN 978-80-8093-187-2

(Projekt KUS QJ1230330)

TWO-PHASE REGENERATION OF FOREST STAND ON LARGE CALAMITY ORIGINATED CLEAR-CUTS WITH UTILISATION OF NURSE STAND

Summary

Common methods of reforestation on large calamity-based clear-cuts or storm-damaged areas are mostly oriented on artificial regeneration of target tree species, alternatively in combination of their natural regeneration. This approach is limited by high numbers of plants of appropriate quality needed, technical equipment and organisation of the labours. Target species planted directly to the large clear-cuts have often high mortality and grow slowly. These factors negatively influence economy of reforestation. Moreover, one-time reforestation leads to large areas of even-aged stands with minimal height differentiation, which can hardly ensure future stability in the time of climate change.

This silviculture guide presents an alternative method of large clear-cut reforestation with the help of nurse stand of pioneer tree species, i.e. two-phase forest regeneration. Nurse stand can improve microclimate, soil conditions, reduces competitive forest weed and moreover, its biomass can be economically attractive. According to Czech forest legislation (2016), two-phase forest regeneration can be used only when the appropriate authority grants dispensation.

Two-phase regeneration of large clear-cuts is applicable mostly in the case of 1) large-scale of calamity area, which is impossible to plant in time and in a proper way; 2) when problems with target species' reforestation are expected; 3) when there is a need to reduce future even-aged stands.

When forest manager considers using the two-phase regeneration, he has to take into account the site conditions, possibilities of natural regeneration of pioneer species and presence of current natural regeneration. Nurse stand can be established by natural (the most common) as well as artificial (seeding, planting) regeneration or by combination of both. Presence of sufficient number of fertile pioneer species' trees (widely used are birches, rowan, alders, aspen) in the narrow surrounding of the clear-cut are essential for natural regeneration. Site preparation technics and forest weed reduction (mechanical or chemical) prior regeneration can progress conditions for germination and growth of primary stand of pioneer species. Artificial seeding is used mostly for birches only. Numbers for planting

have to follow minimal numbers for artificial regeneration prescribed by forest law. When it is needed, plants of nurse stand are protected against game and forest weed is reduced.

Two years after clear-cut establishment, inspection of regeneration success have to be done. The inspection is oriented on presence and numbers of primary stand regeneration. Areas over 0.04 ha without any regeneration of tree species (nurse or target ones) are considered to be bare and cannot share more than 20% of the area. On the parts of the area, where requirements of presence and sufficient density of the species are not met, reforestation have to be done mostly by artificial regeneration of target species during next year. On sites with persisting potential conditions for next natural regeneration, permission for delay of regeneration success can be gained. The requirements are checked subsequently.

Next inspection follows five years after regeneration success approval, when regeneration establishment is proved. Established nurse stand of pioneer species has to meet legal requirements for artificial regeneration with exception of species composition. Areas over 0.04 ha, which fail to meet the requirements, are separated and reforested by appropriate target species during next year. This areas are checked for reforestation requirements in accordance to forest law afterwards.

In the time when nurse stand ameliorate unfavourable conditions of the former large clear-cut, target species can be introduced during the second phase of two-phase forest regeneration. Nurse stand can be felled by small clear-cuts or by shelterwood fellings. The method and design of regeneration blocks are selected in accordance to target species requirements, site conditions and technological facilities of the manager.

Economical effect of two-phase regeneration of large clear-cuts can be evaluated from two basic points of view: 1) saving of regeneration costs when target species are planted under shelter of nurse stand; 2) yields on nurse stand biomass. In appropriate conditions both approaches can show the economical profit.

Přílohy

Alternativní přístupy dvoufázové obnovy kalamitních holin v zahraničí

V České republice není umožněno využít nižší počty jedinců při zakládání přípravných porostů na kalamitních holinách, než jsou minimální počty dané příslušnými právními předpisy. V zahraničí (např. Leder et al. 2007) jsou na plošně rozsáhlých holinách u umělé obnovy přípravných dřevin využívány výrazně nižší počty jedinců s využitím širokých nebo nepravidelných sponů (4 až 10 m v závislosti na použité dřevině, rozměrech sadebního materiálu a požadované porostní funkci). K výsadbě jsou doporučovány rychle rostoucí dřeviny, vzniklý řídký porost částečně upraví porostního prostředí a umožní postupné vnášení cílové dřeviny. Nejčastěji jsou zkoušeny výsadby bříz, topolů, vrb (včetně jejich kultivarů) a modřínu. Testovány jsou i třešně a další cenné listnáče schopné odrůstat na volné ploše. Přípravná dřevina je pěstována ve zkráceném obmýtí (cca 40 let), cílová dřevina je vnášena souběžně nebo s časovým odstupem. Tento způsob pěstování však dále vyžaduje specifické pěstební postupy (např. vyvívání cenných listnáčů).



Obr. A:

Častým jevem provázejícím vznik porostů přípravných dřevin z přirozené obnovy je jejich nepravidelná hustota.



Obr. B:

Porostní mezery větší než 0,04 ha je třeba obnovit během následujícího roku po kontrole funkčnosti přípravného porostu.



Obr. C:

Přípravný porost s dominancí jeřábu vzniklý přirozenou obnovou ve věku maximálně 12 let.



Obr. D:

Na vybraných lokalitách může být vhodnou alternativou i zakládání přípravných porostů výsadbou.



Obr. E:

Při opakované siji a souběhu počasí může být hustota obnovy i stovky tisíc jedinců na hektar.



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

www.vulhm.cz

LESNICKÝ PRŮVODCE 10/2016