

OBNOVA LESA NA LOKALITÁCH OHROŽENÝCH INTROSKELETOVOU EROZÍ

LESNICKÝ PRŮVODCE



Ing. JIŘÍ SOUČEK, Ph.D.
Ing. HORST KRIEGEL, CSc.
Ing. VÁCLAV NÁROVEC, CSc.
Ing. FRANTIŠEK ŠACH, CSc.

Recenzovaná metodika

2/2010

OBNOVA LESA NA LOKALITÁCH OHROŽENÝCH INTROSKELETOVOU EROZÍ

Recenzovaná metodika

Ing. Jiří Souček, Ph.D.

Ing. Horst Kriegel, CSc.

Ing. Václav Nárovec, CSc.

Ing. František Šach, CSc.

Strnady 2010

Lesnický průvodce 2/2010

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

Odpovědný redaktor: Mgr. E. Krupičková
e-mail: krupickova@vulhm.cz

ISBN 978-80-7417-029-4
ISSN 0862-7657

FOREST REGENERATION ON SITES AFFECTED BY INTROSKELETAL EROSION

Abstract

The silvicultural guideline is focused on methods of artificial forest regeneration on sites endangered and disturbed by introskeletal erosion in mountain localities. The main objectives are to stop degradation changes in soils on stony and bouldery sites. Shade and cover of soil by forests reduce process of introskeletal erosion. Methods of regeneration can be divided according to the present stand conditions and risk of introskeletal erosion. Underplanting can be used if stable stands are regenerated, in case of unstable forest stands it is better their regeneration by narrow strip fellings. Localities with high risk of erosion can be reforested by special method eliminating displacement of upper soil horizons or by imbedding a fabric into planting hole.

Key words: introskeletal erosion, forest regeneration, reforestation practices, Czech Republic

Klíčová slova: introskeletová eroze, obnova lesa, technologie obnovy

Recenzenti: Ing. Petr Navrátil, CSc.
 Ing. Václav Rybář

Adresa autorů:

Ing. Jiří Souček, Ph.D., Ing. Horst Kriegel, CSc., Ing. Václav Nárovec, CSc.,
Ing. František Šach, CSc.

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

Na Olivě 550, 517 73 Opočno

e-mail: soucek@vulhmop.cz

Obsah:

CÍL METODIKY	7
ÚVOD	7
OBECNÁ VÝCHODISKA PŘI NAVRHOVÁNÍ PROTIEROZNÍCH OPATŘENÍ	9
METODICKÉ POSTUPY PROTIEROZNÍCH OPATŘENÍ	11
VLASTNÍ POPIS METODIKY	11
Plánování obnovy lesa	11
Příprava stanoviště	13
Výběr dřevin	14
Volba sadebního materiálu	16
PRAKTICKÉ POSTUPY OBNOVY LESA NA STANOVIŠTÍCH OHROŽENÝCH ISE	17
Podsadby	17
Výsadby s minimálním narušením půdního povrchu	18
Návrh technologie obnovy lesa s využitím geotextilie a donáškou zeminy	19
Vlastní technologie výsadby:	19
PÉČE O KULTURY	21
ZÁVĚR	22
SROVNÁNÍ NOVOSTI POSTUPŮ	22
POPIS UPLATNĚNÍ METODIKY	23
DEDIKACE	24
LITERATURA	24
Seznam použité související literatury	24
Seznam publikací předcházejících metodice	26
SUMMARY	27
PŘÍLOHY	31

CÍL METODIKY

Cílem metodiky je poskytnout vlastníkům a uživatelům lesa soubor praktických doporučení pro zajištění obnovy lesa na lokalitách ohrožených introskeletovou erozí. Použití těchto postupů vytváří předpoklad pro úspěšnou obnovu a následné plnění požadovaných funkcí lesa.

ÚVOD

Introskeletová eroze (ISE) je definována jako postupné, převážně vertikální propadávání a proplavování organických i anorganických půdních částic skeletem do spodin půdního pláště (ŠACH 1990, MZe 1994). Na balvanitých lokalitách, kde odumřením nebo odtěžením lesního porostu bez zajištění následného porostu došlo k iniciaci ISE, se do jisté míry jedná o spontánní přirozený proces. ISE se projevuje plošným zvětšováním povrchové kamenitosti a zvýrazňováním vertikální členitosti mikroreliefu terénu. Změnou mikroklimatických poměrů i zvýšenou aktivitou půdních organismů na odkrytém povrchu půdy na balvanitých svazích se urychluje mineralizace organické hmoty v nadložním humusu a tím i degradační změny půdních podmínek. Narušením půdního krytu a ztrátou půdního substrátu propadáváním půdních částic do spodin půdního pláště se postupně ztenčuje disponibilní hloubka půdy pro kořeny. Změny půdních podmínek a koloběhu živin dlouhodobě ovlivňují pokrývnost a druhovou skladbu vegetačního pokryvu na erodovaných pozemcích. Postupně tak dochází k zjednodušení nebo posunu druhové diverzity postiženého lesního stanoviště.

Procesem ISE jsou ohrožovány zejména silně skeletnaté a balvanité lokality na horských svazích. Riziko výskytu ISE je nejvyšší na kyselých až intermediálních vyvěřelinách s kvádrou odlučností (žuly, granodiority, diority a syenity). Rozpadem těchto hornin vznikají nejen hrubozrnné zvětraliny, ale i kompaktní balvany s velkými meziprostory. Menší potenciální ohrožení ISE je na horninách metamorfovaných (svorové ruly, pararuly, migmatity, svory, fylity, ortoruly, granulity apod.), jejichž zvětráváním se tvoří drobnější suť s menšími mezipro-

story (obr. 1 v příloze). Z hlediska půdních typů a subtypů procesy ISE nejvíce hrozí na litozemích a rankerech.

Mezi stanovištní podmínky ovlivňující riziko ISE mimo podloží dále patří reliéf terénu; sklon, expozice a délka svahu; půdní poměry včetně podílu povrchové kamenitosti a reálná dostupnost minerální půdní složky pro kořeny dřevin. Riziko ISE dále ovlivňují klimatické jevy (dlouhá období sucha, přívalové deště, mráz) a pohyby sněhové pokrývky. Z antropických vlivů urychlují erozi půdy zejména nevhodné technologie těžby, soustřeďování dřeva a následné obnovy narušující svrchní vrstvy půdy.

Narušením půdního krytu a ztrátou půdního substrátu propadáváním půdních částic do spodin půdního pláště se postupně ztenčuje disponibilní hloubka půdy pro kořeny (obr. 2 v příloze). Zvýšená aktivita půdních mikroorganismů ovlivněná změnou mikroklimatických poměrů na nezastíněných, odkrytých balvanitých svazích následně urychluje mineralizaci organické hmoty horizontů nadložního humusu a působí negativně na koloběh v ní poutaných živin. Degradální změny půdních podmínek a koloběhu živin dlouhodobě ovlivňují pokryvnost a druhovou skladbu vegetačního pokryvu na erodovaných pozemcích. Postupně tak dochází k zjednodušování nebo posunu druhové diverzity postiženého lesního stanoviště.

Introskeletová eroze je proces ohrožující hospodářský i environmentální potenciál mnoha lesních pozemků s velkou povrchovou kamenitostí. Procesy ISE komplikují obnovu lesa a následně nepříznivě působí na biologickou rozmanitost a plnění požadovaných funkcí lesních porostů. Na obtížně zalesnitelných suťových polích se ISE stává dokonce limitním faktorem pro přežívání rostlin.

Dosavadní studium procesů ISE se soustředilo především na lesní pozemky v horských polohách. Při kvantifikaci potenciální ohroženosti lesních pozemků montánního vegetačního stupně ISE se míra rizika odvozovala z výsledků typologického průzkumu a mapování prováděného Ústavem pro hospodářskou úpravu lesů (<http://www.infodatasys.cz/lesnioblasti/default.htm>, na levém posuvném menu postupovat dolů až na Soubor map, pod ním vyhledat a otevřít zájmovou Přírodní lesní oblast a v ní otevřít Potenciální ohroženost půdy introskeletovou erozí). Různou mírou intenzity introskeletové eroze je u nás ohrožena nejméně jedna desetina výměry horských lesů (tab. 1). Plošně nejvýznamnější riziko ISE bylo popsáno v Krkonoších (ohroženo až 30 % výměry lesních pozemků). Také v nižších polohách lze na některých silně balvanitých lokalitách očekávat potenciální nepříznivé působení ISE. Celková plošná výměra lesních pozemků s různou mírou rizika je na území ČR odhadována na více než 57 tisíc hektarů.

Tab. 1: Ohrožení lesních půd introskeletovou erozí v horských polohách ČR (ŠACH, ČERNOHOUS 2009)

Míra rizika ISE	Typologické jednotky	% výměry lesů v ČR
Nízká	6-8M, 6-8N, 8Z, 8K - ojedinělé plošky sutě na kamenitých svazích	1,0
Střední	6Y, 6-7Z, 6-8N - časté plochy sutě na kamenitých svazích	0,7
Vysoká	8Z, 7-8Y, 8N - rozsáhlé plochy sutě (skalnaté sutě)	0,3
Velmi vysoká	9K, 9Z - plochy nad horní hranici lesa s výskytem sutě	0,2
Extrémní	9Y - periglaciální sutě	0,0

Předložená metodika shrnuje praktické zkušenosti kolektivu pracovníků Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., Výzkumné stanice Opočno při aplikaci umělé obnovy v horských polohách Krkonoš ohrožovaných projevy ISE.

OBEČNÁ VÝCHODISKA PŘI NAVRHOVÁNÍ PROTIEROZNÍCH OPATŘENÍ

Proces introskeletové eroze probíhá především na lokalitách se sníženým půdo-ochranným působením lesního porostu. Trvalý zákryt půdy stromovým patrem stanovištně vhodných dřevin je předpoklad pro předcházení a stabilizaci projevů ISE a tím i řádné lesnické hospodaření. Vznik holin po odtěžení porostu bez zajištění následného porostu spolu s narušením půdy při těžbě (přibližová-

ní) dřeva iniciuje proces ISE. Na obnovených holinách nastává zpomalení procesů ISE po zastínění a zakrytí půdního povrchu porostem. Kořeny stromků rozrůstáním stabilizují půdu a kameny; opad postupně přispívá k formování svrchních půdních horizontů.

Do obecně platných východisek při plánování účinných protierozních opatření na pozemcích potenciálně ohrožovaných ISE náleží také povinnost spravovat lesní majetky podle závazných pravidel účelného hospodaření ve smyslu platného znění lesního zákona. Vlastníkům lesa je zákonem uložena povinnost obnovou a výchovou lesních porostů zlepšovat jejich stav, zvyšovat jejich odolnost a zlepšovat plnění funkcí lesa (§ 31 lesního zákona). Na mimořádně nepříznivých stanovištích v lesích ochranných je pak třeba při obnově porostů upřednostňovat zásahy s uplatněním clonných sečí a výběrů. Důsledné dodržování zásad racionálního obhospodařování pozemků na lokalitách vyhlášených jako chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV) vyžaduje i zákon č. 254/2001 Sb. (vodní zákon). Zde bývají vodohospodářské funkce lesa rovnocenné nebo často i nadřazené funkci dřevoprodukční a výslovně se zde např. zakazuje jakékoliv zmenšování rozsahu lesních pozemků (§ 28 odst. 2) Tento zákon vlastníkům pozemků v CHOPAV mimo jiné ukládá také povinnost bránit jakémukoliv zhoršování odtokových poměrů či odnosu půdy erozní činností vody a všestranně přispívat ke zlepšování retenční schopnosti krajiny.

Citované zákony a jejich prováděcí předpisy vyžadují od vlastníků a správců lesních majetků aktivní lesnický management, zejména pak zajištění obnovy a výchovy lesních porostů. Ponechávání stávajících porostů kategorie hospodářského lesa samovolnému vývoji na lokalitách ohrožených ISE obvykle směřuje k rozpadu porostů. Postup a časový průběh rozpadu dřevní hmoty ponechané na místě sice může inicializaci introskeletové eroze půdy dočasně oddálit či tlumit, při plošném rozpadu porostu ji však nezabrání. Alternativa pasivního přístupu k obnově lesa na stanovištích ohrožovaných ISE tak přichází v úvahu pouze ve zcela výjimečných případech, kde veřejný či jiný oprávněný zájem bude nadřazen aplikacím lesnického obhospodařování lesních pozemků.

METODICKÉ POSTUPY PROTIEROZNÍCH OPATŘENÍ

Postupy obnovy lesa musí minimalizovat působení faktorů podporujících vznik erozivních procesů a zároveň zajišťovat urychlené vytvoření nové generace lesa. Aby ISE a přídatné jevy nezůstaly trvalým fenoménem, je třeba věnovat maximální pozornost obnovním postupům a technologiím umělé obnovy. Pouze po úspěšné obnově lze předpokládat, že s přibývajícím dobou od smýcení porostu budou jevy introskeletové eroze postupně mizet. Vhodně realizovanou obnovou lesa lze dosáhnout trvalé kontinuity bez výrazných vedlejších nákladů i na lokalitách se značným rizikem ISE. Naopak použití technologie neodpovídající stanovištním a porostním podmínkám může iniciovat ovlivnění stanovišť procesem ISE i na lokalitách s původně omezeným rizikem ISE.

VLASTNÍ POPIS METODIKY

Plánování obnovy lesa

Konkrétní postup obnovy na stanovištích ohrožených procesy ISE ovlivňují kromě výchozí analýzy ohroženosti stanoviště procesy ISE, zejména aktuální stanovištní a porostní poměry. Mezi porostní podmínky ovlivňující riziko výskytu ISE patří druhová skladba porostu, jeho zápoj a fenotypová klasifikace, aktuální vitalita, předpoklady uplatnění přirozené obnovy; ohroženost z hlediska působení abiotických i biotických škodlivých činitelů, statická i ekologická stabilita a další. U porostů i stávajících holin konkrétní postup obnovy dále určují zejména plošný výskyt a charakter zabuřnění, druhová skladba obnovovaných dřevin, jejich prostorové uspořádání, rozměry použitého sadebního materiálu a mikroklimatické podmínky.

Rozčlenění lesních porostů na pracovní pole vhodných rozměrů je nezbytné před zahájením vlastního procesu obnovy. Rozlohu a umístění pracovních polí ovlivňuje konfigurace terénu, existující dopravní síť a navržené technologie těžby, soustředování vytěženého dřeva a následné obnovy.

Postupy obnovy lesa na stanovištích ohrožených procesy ISE podle stavu stávajících porostů a rizika ISE:

- Podrovní (výběrný) hospodářský způsob je možné uplatnit pouze v porostech s dostatečnou statickou i ekologickou stabilitou a vitalitou. Nepříznivé podmínky odůvodňují použití umělé obnovy, v případě výskytu použitelné přirozené obnovy i obnovu kombinovanou. Vhodným řešením obnovy porostů jsou podsadby v časovém a prostorovém předstihu před vlastním postupem obnovy. Clonné (holosečné) skupiny a kotlíky vnášené v předstihu před plošnou obnovou porostu snižují rizika extrémního kolísání teplot ve srovnání s holou sečí. Zastínění půdního povrchu okolním porostem i příznivější mikroklima omezují riziko ISE.
- Postup obnovy v porostech s omezenou stabilitou závisí na možnostech úpravy porostní stability hospodářskými zásahy. S časností zahájení a dlouhodobostí se možnosti zlepšení porostní stability zvyšují. Pokud nelze porostní stabilitu zvýšit výchovnými zásahy, vhodný postup obnovy porostů s omezenou stabilitou je maloplošná holosečná obnova porostů (náseky). Prostorové uspořádání obnovy nevyžaduje bezpodmínečné zvýšení porostní stability vůči působení převládajícímu směru škodlivého faktoru (větru). Na méně exponovaných lokalitách s předpoklady přirozené obnovy žádoucích druhů a populací dřevin je vhodné náseky kombinovat se sečí clonnou.
- Postupy umělé obnovy lesa na lokalitách s omezeným rizikem výskytu ISE je možné provádět běžnou jamkovou výsadbou. Pro lokality s intenzivním rozvojem ISE a nedostatkem půdy omezující použití běžných způsobů výsadby (stávající porosty i holiny na balvanitých sutích) byly navrženy a odzkoušeny speciální technologie výsadeb s minimálním narušením půdního povrchu nebo s využitím geotextilie a donáškou zeminy.

¹⁾Reálné předpoklady využití přirozené obnovy lesa na stanovištích ohrožených ISE je nutné posuzovat v kontextu s požadavkem urychleného zajištění následného porostu v druhové skladbě odpovídající stanovištním podmínkám. Dosavadní zkušenosti naznačují, že přirozená obnova požadovaného plošného výskytu a druhové skladby zde většinou chybí.

Využití konkrétní technologie obnovy závisí zejména na aktuálních podmínkách stanoviště, porostu a potenciálu dalšího vývoje. Při vlastní obnově porostů je nutné používat postupy minimalizující narušení půdního povrchu. Riziko ISE a stanovištní podmínky odůvodňují použití krytokořenného sadebního materiálu. Aktuálním porostním podmínkám musí odpovídat rozměry použitého sadebního materiálu, způsob výsadby a prostorové uspořádání výsadeb.

Navrhovaná opatření při umělé a kombinované obnově lesa na lokalitách ohrožených introskeletovou erozí je nezbytné vhodně kombinovat podle konkrétních stanovištních a porostních podmínek zájmových lokalit. Do procesu plánování a příprav obnovy lesa na introskeletovou erozí ohrožených lesních pozemcích se nutně promítnou také reálné možnosti vlastníka lesa včetně erudice a praktických zkušeností jeho odborného lesního hospodáře.

Příprava stanoviště

Možnosti přípravy stanoviště pro obnovu lesa jsou omezené, limitujícími faktory na lokalitách ohrožených procesy ISE jsou nepříznivé stanovištní a porostní podmínky, aktuální stav a potenciál dalšího vývoje procesu ISE. Přípravou stanoviště se vytvářejí příznivější podmínky prostředí pro následnou obnovu.

Omezení pojezdu těžké mechanizace při těžbě, přibližování dřeva a obnově snižuje riziko narušení půdního povrchu a následné eroze. Při přibližování dřeva je nutné používat technologie omezující pohyb dřeva po půdním povrchu (lanovky), případné narušení půdního povrchu je nutné urychleně asanovat.

Potřeba minimalizace narušení půdy na těchto stanovištích při těžbě a přibližování dřeva může vést k ponechávání alespoň části vytěženého dřeva v porostech. Zajištění kontaktu dřeva s půdním povrchem (odvětvení, uspořádání ponechaného dřeva do hromad) zvyšuje rychlost rozkladu ponechaného dřeva. Zbytky dřeva mohou omezit procesy ISE, po částečném rozkladu hromady dřeva tvoří vhodná místa pro přirozenou obnovu nebo mohou přispět k lokální úpravě půdních podmínek.

Ponechaný klest a těžební zbytky na ploše příznivě ovlivňují živinovou bilanci, klest zakrývající půdu upravuje mikroklimatické poměry svrchních půdních vrstev, omezuje procesy ISE a růst buřeně. Ponechávání těžebních zbytků však také zvyšuje riziko výskytu houbových patogenů a hmyzích škůdců, může komplikovat navazující postupy obnovy lesa a následnou péči. Ruční soustředování

klestu na hromady je ekonomicky vysoce nákladné, terénní podmínky omezují soustředování nebo zpracování klestu s využitím mechanizace.

Pomístná mělká příprava půdy ručním nářadím je možná pouze na lokalitách s omezeným rizikem ISE. Na silně zabuřenělých lokalitách je možné provádět pomístnou likvidaci buřeně pro potřeby obnovy. Biologickou přípravou stanoviště pomocí přípravných dřevin vznikají příznivější podmínky pro následnou obnovu, reálné možnosti využití biologické přípravy stanoviště je nutné posuzovat v kontextu požadavku urychleného zakrytí půdního povrchu. Možnosti chemické přípravy stanoviště při obnově porostů (likvidace buřeně) omezují požadavky hygienické a environmentální.

Výběr dřevin

Druhá skladba se pro obnovu lesa určuje diferencovaně podle souborů lesních typů (tab. 2). Smrk má v přirozené druhové skladbě horských lesů dominantní postavení, podle konkrétních stanovištních podmínek porostní směsi s ním tvoří jedle, buk, javor klen, jilm horský a další dřeviny. Podíl smrku se s rostoucí nadmořskou výškou zvyšuje. V současných horských lesích dominují smrkové porosty s nízkým zastoupením dalších dřevin, omezenou věkovou a výškovou diferenciací. Stabilitu a vitalitu stávajících smrkových porostů dlouhodobě ovlivňuje komplex nepříznivých faktorů.

Druhou skladbu a genetický původ určuje lesní zákon a příslušné vyhlášky. Ekologický, environmentální a sociální význam porostů v horských polohách na stanovištích ohrožených ISE odůvodňuje důraz kladený na volbu druhové skladby. Dřeviny přirozené druhové skladby by měly v zastoupení dominovat. Cílem úpravy druhové skladby není návrat k přirozeným lesům, nově vytvářené porosty se mohou od přirozených lesů lišit v druhové skladbě a prostorovém uspořádání.

Požadavek na úpravu druhové skladby vede ke zvýšení podílu přimíšených dřevin a k diferenciaci porostní struktury. V nejvyšších polohách se jedná o zajištění odpovídajícího zastoupení kosodřeviny, bříz, jeřábu i keřovitých vrb. S poklesem nadmořské výšky a extremity stanoviště se zvyšuje zastoupení dalších dřevin (buk, javor klen, jilm horský, olše, břízy, jedle, modřín a horský ekotyp borovice) podle stanovištních podmínek (tab. 2). Požadavek rychlého zakrytí půdy pro omezení procesů ISE splňují i další dřeviny včetně keřů. Možnosti použití introdukovaných nebo zdomácnělých dřevin ovlivňují zejména požadavky orgánů ochrany přírody.

Tab. 2. Přirozená a cílová druhová skladba podle SLT

SLT	Přirozená druhová skladba	Cílová druhová skladba
6Z	SM4, BK 4, JD 1, BŘ 1, JŘ, (BO)	SM5, BK4, BŘ1, JD, (BO)
7Z	SM7, BK 2, JD1, BŘ, JŘ	SM8, BK 2, JD +, BŘ, JŘ
8Z	SM 8, JŘ 2, BŘ, (KOS)	SM 9, JŘ 1
9Z	KOS 7-9, SM 1-3, JŘ, BŘ, VR	KOS 7-9, SM 1-3, JŘ, BŘ, VR
6Y	SM 4, BK 4, JD 1, BŘ 1, JŘ (BO)	SM 5, BK 4, JD 1, (BO, BŘ)
7Y	SM 7, BK 1-2, JD +1, (BŘ, JŘ)1, BO	SM 8, JD 1, BK 1, BŘ, JŘ (BO)
8Y	SM 9-10, JŘ +1, BŘ	SM 10, JŘ, BŘ
6M	SM 4, BK 4, JD 1, BŘ 1, JŘ, BO	SM 4, BO 3, BK 2, BŘ 1, JD
7M	SM 7, BK 2, BŘ 1, JD, BŘ (BO)	SM 8, BK 1-2, JD +1, BŘ, JŘ, BO
8M	SM 9, JŘ 1, (BK, JD)	SM 10, JŘ (BK)
8K	SM 10, BK, JŘ, (JS, KL)	SM 10, BK, JŘ
9K	SM 5-8, KOS 2-5, JŘ	SM 5-8, KOS 2-5, JŘ
6N	SM 4, BK 4, JD 2, KL, BŘ (BO)	SM 6, JD 2, BK 2, KL (BO)
7N	SM 7, BK 2, JD 1, KL, JŘ, BŘ	SM 8, BK 1-2, JD +1, KL (JŘ)
8N	SM 9-10, JŘ +1, KL, BK (JD)	SM 10, BK, KL, JŘ

Smíšené porosty s diferencovanou výstavbou lépe garantují trvalost zákrytu svrchních vrstev půdy a tím i omezení rizika procesů ISE. Zvýšení podílu melioračních a zpevňujících dřevin schopných stabilizovat suť a přispět k vytváření příznivějšího prostředí redukuje riziko procesu ISE, úprava druhové skladby zajistí větší biodiverzitu a ekologickou stabilitu následných porostů. Minimální podíl melioračních a zpevňujících dřevin v druhové skladbě je stanoven legislativně (přílohy 3 a 4 vyhlášky č. 83/1996 Sb.).

Použití přípravných dřevin splňujících požadavek rychlého zakrytí půdy omezuje procesy ISE, pionýrská strategie růstu těchto dřevin (v horských polohách i smrku) umožňuje jejich širší využití zejména na stávajících holinách.

Volba sadebního materiálu

Specifické stanovištní podmínky na stanovištích ohrožených procesy ISE ovlivňují volbu sadebního materiálu. Základní podmínkou úspěšné umělé obnovy lesa na těchto stanovištích je kvalitní sadební materiál odpovídající druhové skladby, genetického původu, morfologické a fyziologické kvality. Použití krytokořenného sadebního materiálu odůvodňují předpoklady jejich vyšší ujímavosti a omezení šoku z přesazení. Parametry morfologie a jakosti sadebního materiálu vychází ze standardů podle platného znění ČSN 48 2115 Sadební materiál lesních dřevin (výťah v tab. 3 v příloze).

Rozměry použitého sadebního materiálu musí odpovídat podmínkám prostředí obnovované plochy. Disponibilní hloubka půdy na stanovištích ohrožených procesy ISE může výrazně kolísat i v rámci plochy, pro výsadby je doporučován krytokořenný sadební materiál s nižší výškou sadbovače. Snížená disponibilní hloubka půdy a zvýšená kamenitost omezuje rozměry kořenového systému (minimální přípustnou výšku obalu u krytokořenného sadebního materiálu nebo délku kúlového kořene u prostokořenných sazenic); rozměry kořenového systému ovlivňují poměr objemu kořenového systému k objemu nadzemní části a tím i výšku sadebního materiálu. Nepříznivé půdní podmínky omezují použití sadebního materiálu vyšších výšek. Hlavními parametry standardů kvality jsou tloušťka kořenového krčku, rozměry a kvalita kořenové soustavy spolu s odpovídajícím poměrem nadzemní a kořenové části (tab. 3 v příloze).

Při manipulaci, skladování, přepravě a vlastní výsadbě je nutné v maximální možné míře předcházet fyziologickému oslabení a stresům u sadebního materiálu vlivem oschnutí kořenů (u krytokořenného sadebního materiálu proschnutí povrchu obalu a substrátu v něm).

Spon výsadeb ovlivňují stav prostředí a počty vysazených jedinců. Nepravidelný spon odůvodňují půdní podmínky, mikrorelief a nepravidelné rozmístění vhodných výsadbových míst. Výsadby v těsném okolí pařezů mají zpravidla nižší riziko mechanického poškození. Minimální počty jedinců při obnově lesa určuje vyhláška č. 139/2004 Sb., použitím krytokořenného sadebního materiálu lze minimální hektarové počty snížit o 20 %.

Porostní směsi je vhodné vytvářet ze dřevin se srovnatelnými ekologickými nároky a růstovým potenciálem, prostorové nebo časové oddělení dřevin umožňuje vytvářet porostní směsi i z dřevin s odlišným růstovým potenciálem. Hloučky a větší skupiny dávají předpoklady příznivějšího odrůstání jednotlivých dřevin v porostních směsích, minimální velikost hloučku odpovídá korunové projekci dospělého stromu. Soustředění výsadeb do skupin odpovídající velikosti a tvaru usnadní evidenci a následnou péči o ně. Skupinovitě

výsadby v těsných sponech lze využít na extrémních stanovištích. Rychlejší zapojení skupin a příznivější výškový růst v prvních fázích vývoje lze vysvětlit jejich vzájemným ekologickým působením, konkurenční působení vyžaduje včasnou realizaci prvních výchovných zásahů.

PRAKTICKÉ POSTUPY OBNOVY LESA NA STANOVIŠTÍCH OHROŽENÝCH ISE

Podsadbby

Podsadbami se uměle vytváří následný porost pod clonou původního porostu. Použití podsadeb na lokalitách ohrožených procesem ISE zajišťuje kontinuitu výskytu lesa a omezuje působení faktorů podporujících působení procesů ISE. Pod porostní clonou jsou zpravidla příznivější ekologické podmínky pro obnovu (ve srovnání s holinou) včetně menšího rizika ovlivnění svrchních vrstev půdy. Ekologickou nevýhodou obnovy pod porostní clonou je pomalejší růst výsadeb vlivem omezeného přísunu světla, tepla a srážek spolu s konkurenčním působením původního porostu. Při podsadbách je také nutné počítat s vyššími náklady na těžbu, vyklizování a obnovu spolu se složitější časovou a prostorovou úpravou obnovy. Strategie obnovního postupu vychází z posouzení stavu porostu, jeho ekologické stability a podmínek prostředí.

Časový předstih podsadeb (10 – 40 let) před vlastní obnovou závisí na stanovištních a porostních podmínkách, pěstebním cíli, požadované rychlosti obnovy a růstových nárocích podsazované dřeviny.

Velikost a plošné uspořádání východisek obnovy porostu se volí podle postupu rozpracování a stavu porostu, podmínek prostředí, druhu vysazované dřeviny a požadované rychlosti obnovy. Redukce porostního zápoje na východiscích obnovy (40 – 60 %) omezí konkurenci a zastínění původního porostu a upraví podmínky pro odrůstání podsadeb. Jako východiska obnovy lze využít i stávající světliny ve vhodném prostorovém uspořádání, případně je možné jejich rozšíření odtěžením okolních stromů. Na rozvolněných místech s dostatečným přístupem světla (tepla) jsou příznivější mikroklimatické podmínky pro zdárný vývoj podsadeb. Minimální velikost východiska obnovy odpovídá velikos-

ti plochy koruny stromu v mýtním věku (0,03 ha). Plošky o větších výměrách se lépe obhospodařují a evidují. Při vlastní výsadbě je nutné zohlednit podmínky prostředí, nepravidelný spon a výsadby k pařezům lépe využívají proměnlivých půdních podmínek. Použití krytokořenného sadebního materiálu odůvodňují stanovištní podmínky i předpoklady lepší ujímavosti a omezeného šoku po přesazení.

Pomalejší růst vlivem zástinu a konkurenčního působení původního porostu prodlužuje dobu odrůstání výsadeb a zvyšuje náklady na následnou péči. S postupným odrůstáním podsadeb a jejich rostoucími nároky je nutné počítat s dalším prosvětlováním porostu a rozšiřováním skupin. Doba a rozsah rozšiřování skupin závisí na stavu podsazovaného porostu a na vývoji založených kultur.

Výsadby s minimálním narušením půdního povrchu

Technologie výsadeb s minimálním narušením půdního povrchu a profilu lze použít na lokalitách s výskytem ISE, kde plošný rozsah míst s požadovanou hloubkou půdního profilu je stále ještě dostatečný (NÁROVEC, ŠACH 1996). S ohledem na omezenou disponibilní hloubku půdy je vhodné používat krytokořenný sadební materiál s nižší výškou sadbovače. Přehled ověřených typů pěstebních obalů uvádí průběžně aktualizovaný „Katalog biologicky ověřených obalů pro pěstování krytokořenného sadebního materiálu lesních dřevin“ (<http://vulhm.opocno.cz/sluzby4.html>). Délka obalu kořenového systému nesmí přesáhnout hloubku půdního profilu na daném výsadbovém místě.

Při vlastní výsadbě se na vhodném místě připraví sadbové místo vyhloubením úzkého otvoru v půdě malou zahradnickou lopatkou. Velikost vyhloubeného otvoru nemá výrazněji přesahovat rozměry použitého obalu krytokořenného sadebního materiálu. Po vložení kořenového balu do vytvořeného otvoru se půda vyjmutá při hloubení sadbového místa vrátí zpět ke kořenovému systému tak, aby sadební materiál byl na sadbovém místě pečlivě utěsněn a půdní povrch jamky vyrovnán s okolním terénem.

Návrh technologie obnovy lesa s využitím geotextilie a donáškou zeminy

umožňuje obnovu lesa i na lokalitách, kde běžné postupy výsadby již nejsou možné z důvodů nadměrné kamenitosti či absence zeminy (KRIEGEL 1996, 1999, 2001). Půdní profil na těchto extrémních stanovištích je tvořen téměř výhradně holorganickými horizonty s minimálním podílem minerální zeminy. Nevyvinuté půdy na sutích mají také výrazně pozměněný hydrotermický režim.

Sadební materiál je vysazen do vytvořeného sadbového místa s přidáním zeminy. Geotextilie vložená do sadbového místa zajišťuje stabilizaci donesené zeminy a omezuje nebezpečí jejího propadání do spodin půdního pláště.

Geotextilie musí splňovat tyto vlastnosti:

- musí být vyrobena z nezávadných surovin;
- postupně se samovolně rozpadat bez vzniku odpadu a rizika znečištění prostředí;
- mít vhodné mechanické vlastnosti (měkkost, tvarová přizpůsobivost, pevnost, zpracovatelnost);
- umožnit prostupnost pro vodu, nasáklivost;
- zabránit propadávání a odnosu zeminy mimo sadbové místo;
- zajistit prorůstavost pro kořeny bez rizika jejich zaškrfování.

Geotextilie s požadovanými vlastnostmi je dostupná na trhu v rámci ČR, bližší informace jsou k dispozici u autorů metodiky.

Vlastní technologie výsadby:

- vytvoření sadbového místa (obr. 3a v příloze). Vhodným nářadím (sekeromotyka) se uvolněním a odstraněním kamenů v suti vytvoří sadbové místo. Rozměry sadbového místa závisí na charakteru půdních podmínek a kamenitosti konkrétního výsadbového místa, uvolněné kameny lze využít k jeho zmenšení. Velikost a tvar sadbového místa by měly odpovídat rozměrům a tvaru kořenového systému (kořenového balu) vysazovaného sadebního materiálu.

- rozprostření geotextilie do sadbového místa – geotextilie vhodných rozměrů (ca 60 x 60 cm) se volně rozprostře do sadbového místa (obr. 3b v příloze). Přidávaná zemina se nasype a rozhrne v sadbovém místě. Množství donášené zeminy připadající na jednu jamku závisí na velikosti jamky, u jamek velikosti 35 x 35 cm dosahuje průměrně 10 dm³ při variačním rozpětí od 5 do 22 dm³. Použitím zeminy z místních lokalit neohrožovaných procesy ISE se omezuje riziko zavlečení nepůvodních druhů a výrazného ovlivnění půdních podmínek. Těsný kontakt geotextilie s kameny po rozhrnutí zeminy v sadbovém místě zajišťuje vhodný vodní režim a omezuje riziko prosychání zeminy.
- Vlastní výsadba do přidané zeminy (obr. 3c a 3d v příloze) již odpovídá běžným postupům jamkové výsadby krytokořenného sadebního materiálu. Vyrovnání povrchu sadbového místa do roviny s okolním terénem omezuje riziko odnosu donesené půdy mimo sadbové místo, vyčnívající konce geotextilie se zahrnou donesenou zeminou.

Geotextilie vložená do sadbového místa stabilizuje přidanou zeminu v sadbovém místě a umožňuje prorůstání kořenů bez rizika jejich zaškrcování. Přírozený rozpad geotextilie v půdě na horských lokalitách nastává 2 – 3 roky po výsadbě, prorůstání donesené zeminy kořeny zajišťuje její stabilizaci. Vhodné vlhkostní poměry a kontakt geotextilie s kameny současně umožňuje postupné prorůstání kořenů vysazovaných dřevin do prostoru sutě, tím se zvyšuje stabilita výsadeb a omezují rizika procesu ISE a přímého pohybu kamenů.

Architektoniku kořenového systému výsadeb ovlivňují kromě pěstební technologie ve školce i půdní podmínky (kamenitost) na konkrétním sadbovém místě. Podstatné je to, že při ověřovacích pokusech nebyl u výsadeb zaznamenán výskyt deformací kořenů nebo jejich zaškrcování působením geotextilie.

²⁾Doporučené množství zeminy je orientační (bylo ověřeno jako optimální), je závislé na dostupnosti zeminy a možnosti dopravy na výsadbové místo. Množství zeminy poměrně výrazně ovlivňuje podmínky výživy a tím i zdravotní stav, vitalitu výsadeb a dynamiku jejich přírůstu.

PÉČE O KULTURY

Pro zdárný růst a zdravotní stav výsadeb je rozhodující jejich ochrana proti nepříznivým abiotickým a biotickým faktorům. Nepříznivé stanovištní a porostní podmínky omezují odrůstání výsadeb i postupy následné péče, pomalejší odrůstání prodlužuje i dobu nutné péče (obr. 4 v příloze). Případné ztráty na výsadbách se nahrazují vylepšováním sadebním materiálem s rozměry a větším odpovídajícími stavu okolních kultur. Použití dřevin s rychlejší dynamikou růstu může nahradit výškový rozdíl vysazeného sadebního materiálu a okolních kultur.

Možnosti plošné ochrany proti škodám zvěří oplocením omezují terénní podmínky, plošná individuální ochrana kultur vhodnými plastovými chrániči, laťovými oplůtky či pletivovými tubusy je nákladná. Výraznější škody okusem zvěří vykazují zejména přimíšené dřeviny (listnáče a jedle), náklady na jejich ochranu (mechanicky nebo chemicky) závisí na jejich prostorovém uspořádání a charakteru ochrany. Snížení škod zvěří předpokládá odpovídající stavy zvěře.

Ochrana kultur před poškozováním drobnými hlodavci je na těchto plochách rovněž důležitá. Využívána jsou zejména preventivní opatření (např. omezení rozvoje travní buřně, biologický boj). Hlodavci soustavně byť nevelké poškozování dřevin, vnášených často v omezeném počtu, či jednorázové poškození (dlouhotrvající zimní období se sněhovou pokrývkou) může vést k významným škodám, bez ohledu na nízký výskyt hlodavců.

Buřně svým pokryvem, zástínem a prokořeněním svrchních vrstev půdy částečně omezuje procesy ISE, její konkurenční působení však také negativně ovlivňuje růst a zdravotní stav kultur. Individuální mechanická redukce růstu konkurující přízemní vegetace vyžínáním ručním nářadím na těchto stanovištích převažuje.

Použití schválených chemických prostředků k ochraně proti buřeni, zvěři nebo drobným hlodavcům vyžaduje splnění hygienických a environmentálních hledisek.

ZÁVĚR

Riziko postupné ztráty půdních částic jejich propadáváním do spodin půdního pláště ohrožuje různou měrou jednu desetinu výměry horských lesů. Ztenčování fyziologické hloubky půdy a zvyšování povrchové kamenitosti komplikuje obnovu lesa a nepříznivě působí na biologickou rozmanitost a plnění požadovaných funkcí lesa. K realizaci protierozních opatření a zpomalení procesů ISE zásadně přispívá kontinuální zastínění a zakrytí půdního povrchu lesním porostem tvořeným stanovištně vhodnými dřevinami. Kořeny stromů stabilizují suť, opad přispívá k formování svrchních půdních horizontů a omezuje degradační změny v půdě a koloběhu živin.

Postupy obnovy lesa na stanovištích ohrožených procesy ISE lze rozdělit podle stavu lesních porostů a rizika ISE. Ve stávajících porostech s nízkým rizikem ISE lze použít běžné postupy hospodaření zohledňující nebezpečí ISE a stabilitu porostů (podsadby, podrostní a výběrný způsob obnovy). S poklesem fyziologické hloubky půdy a nárůstem kamenitosti se zvyšuje potřeba použití speciálních zalesňovacích technologií. Na lokalitách s dostatkem vhodných míst lze pro omezení procesů ISE využít výsadby s minimálním narušením půdního povrchu. Na extrémně kamenitých lokalitách s nedostatkem vhodných výsadbových míst je nutné tato místa vytvořit s využitím geotextilie a donáškou zeminy. Konkrétní postupy obnovy je nutné přizpůsobit specifickým stanovištním a porostním podmínkám a cílům hospodaření.

SROVNÁNÍ NOVOSTI POSTUPŮ

Jedinečnost předkládané metodiky spočívá ve spojení identifikace stanovišť narušovaných introskeletovou erozí a navržených specifických a ověřených postupů obnovy lesa na lokalitách ohrožovaných ISE. Takovéto ověřené technologie nejsou známy ani ze zahraničí, kde se zmiňují některé práce týkající se reprodukce lesa na skeletovitých lokalitách (GHATE, VARTAK 1988, NAESSET 1995, GORŠENIN 1974, ZWIENICKY, NEWTON 1995).

Introskeletová eroze jako specifický druh eroze je v současné době v rámci ČR uznána, odhad ohroženosti na základě typologického systému ÚHÚL byl stanoven pro všechny horské přírodní lesní oblasti. Běžně používané postupy obnovy lesa na lokalitách ohrožených procesy ISE nelze použít z důvodu zvýšené povrchové kamenitosti a mělkosti půdního profilu. Problematika obnovy lesa na lokalitách ohrožených ISE byla dříve v našich podmínkách řešena pouze okrajově. Rozdělení postupů obnovy lesa v závislosti na stavu porostu a procesu ISE usnadňuje postup rozhodování. Předkládaná metodika doporučuje postupy obnovy lesa na stanovištích ohrožených procesy ISE v závislosti na stavu porostu a půdních podmínkách. Dříve publikované práce se zabývaly všeobecnými metodickými postupy ochrany lesních pozemků proti erozi a problematice podsadeb v horských porostech poškozených imisně ekologickými stresy. Inovativní je zejména použití ekologicky odbouratelné geotextilie pro zamezení propadávání donesené zeminy do spodin půdního pláště.

POPIS UPLATNĚNÍ METODIKY

Lokality s potenciálním ohrožením procesy ISE tvoří 10,1 % výměry horských lesů, také v nižších polohách lze potenciální nepříznivé působení procesů ISE očekávat. Odumření nebo odtěžení lesních porostů bez zajištění trvalé kontinuity výskytu lesa iniciuje na těchto lokalitách proces ISE. Nedostatek půdy a zvýšená kamenitost lokalit komplikuje obnovu lesa a následně může nepříznivě působit na biologickou rozmanitost a plnění požadovaných funkcí lesních porostů. Horské lesní ekosystémy mají důležitou úlohu při formování vodního režimu i pro níže položené krajiny. Metodika způsobů obnovy lesa na lokalitách ohrožených procesy ISE byla vytvořena především pro subjekty hospodařící na místech s častým výskytem ISE. Dále je určena orgánům státní správy lesů, ÚHÚL jako podklad pro vypracování OPRL, taxačním kancelářím vyhotovujícím dokumenty charakteru LHP, subjektům ochrany přírody a organizacím zpracovávajícím plány péče zájmových území. Předpokládá se i využití metodiky na úseku odborného lesnického školství. Kromě tištěné podoby je možné metodiku získat stažením v elektronické podobě ve formátu pdf na webových stránkách Výzkumné stanice Opočno (<http://vulhm.opocno.cz/>).

DEDIKACE

Publikace je výstupem výzkumného záměru MZe č. 0002070203 „Stabilizace funkcí lesa v antropogenně narušených a měnících se podmínkách prostředí“.

LITERATURA

Seznam použité související literatury

- GHATE VINAYA S., VARTAK V. D. 1988. Rock-breaking plant species from Pune and neighbouring districts. *Indian Journal of Forestry*, 11(3): 199-201.
- GORŠENIN N. M. 1974. Erozija gornych lesnych počv i bor'ba s nej. Moskva, Lesnaja promyšlennost': 127 s.
- KRIEGEL H. 1996. Obnova lesa a ochrana kultur v horských polohách Krkonoš ohrožených introskeletovou erozí. In: Vacek S. (ed.): *Monitoring, výzkum a management ekosystémů na území KRNAP*. Opočno, VÚLHM VS: 186-191.
- KRIEGEL H. 1999. Technologie obnovy lesa na půdách náchylných k introskeletové erozi. In: Slodičák M. (ed.): *Obnova a stabilizace horských lesů*. Jíloviště-Strnady, VÚLHM: 95-100.
- KRIEGEL H. 2001. Zakládání kultur v horských exponovaných polohách Krkonoš. In: Jurásek A. et al. (eds.): *50 let pěstebního výzkumu v Opočně*. Jíloviště-Strnady, VÚLHM: 201-204, 226-231.
- MZe 1994: *Lesnický naučný slovník*. Praha, MZe: 186-187.
- NAESSET E. 1995. Photo interpretation of areas with thin soil cover and bedrock outcrops within forest stands. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 10: 82-89.

- NÁROVEC V., ŠACH F. 1996. Ochrana půdy proti introskeletové erozi aplikací přírodních melioračních hmot při zalesňování. In: Vacek S. (ed.): Monitoring, výzkum a management ekosystémů na území KRNAP. Opočno, VÚLHM VS: 180-185.
- ŠACH F. 1990. Vnitropůdní eroze – nebezpečný proces na kamenitých lesních pozemcích po imisních těžbách. Zprávy lesnického výzkumu, 35: 13-15.
- ŠACH F., KANTOR P., ČERNOHOUS V. 2008. Introskeletal erosion of forest soils on rocky localities. *Communicationes Instituti Forestalis Bohemicae*, 24: 57-66.
- ŠACH F., ČERNOHOUS V. 2009. Metodické postupy ochrany lesních pozemků proti erozi. *Lesnický průvodce č. 1*: 54 s.
- VACEK S., LOKVENC T., SOUČEK J. 1995. *Podsady lesních porostů*. Praha, ÚZPI: 32 s.
- VACEK S., PODRÁZSKÝ V., MIKESKA M., MOSER W. K. 2003. Introskeletal erosion threat in mountain forests of the Czech Republic. *Journal of Forest Science*, 49: 313-320.
- ZWIENIECKI M. A., NEWTON M. 1995. Roots growing in rock fissures. *Plant and Soil*, 172: 181-187.

Seznam publikací předcházejících metodice

- KRIEGEL H. 1996. Obnova lesa a ochrana kultur v horských polohách Krkonoš ohrožených introskeletovou erozí. In: Vacek S. (ed.): Monitoring, výzkum a management ekosystémů na území KRNAP. Opočno, VÚLHM VS: 186-191.
- KRIEGEL H. 1999. Technologie obnovy lesa na půdách náchylných k introskeletové erozi. In: Slodičák M. (ed.), Obnova a stabilizace horských lesů. Jíloviště-Strnady, VÚLHM: 95-100.
- KRIEGEL H. 2001. Zakládání kultur v horských exponovaných polohách Krkonoš. In: Jurásek, A. et al. (eds.): 50 let pěstebního výzkumu v Opočně. VÚLHM, Jíloviště-Strnady: 201-204, 226-231.
- NÁROVEC V., ŠACH F. 1996. Ochrana půdy proti introskeletové erozi aplikací přírodních melioračních hmot při zalesňování. In: Vacek S. (ed.): Monitoring, výzkum a management ekosystémů na území KRNAP. Opočno, VÚLHM VS: 180-185.
- SOUČEK J. 2010. Možnosti umělé obnovy lesa na lokalitách ohrožených introskeletovou erozí. Opera Corcontica, (v tisku).
- ŠACH F., PAŠEK M. 1996. Rozsah a dynamika introskeletové eroze v Krkonoších. In: Vacek S. (ed.): Monitoring, výzkum a management ekosystémů na území KRNAP. Opočno, VÚLHM VS: 79-88.
- ŠACH F., KANTOR P., ČERNOHOUS V. 2008. Introskeletal erosion of forest soils on rocky localities. *Communicationes Instituti Forestalis Bohemicae*, 24: 57-66.
- ŠACH F., ČERNOHOUS V. 2009. Metodické postupy ochrany lesních pozemků proti erozi. *Lesnický průvodce č. 1*: 54 s.
- VACEK S., MATĚJKA K., ŠACH F. 1999. Změny vegetace na stanovištích ohrožených introskeletovou erozí. In: Slodičák M. (ed.): Obnova a stabilizace horských lesů. Opočno, VÚLHM VS: 107-112.
- VACEK S., LOKVENC T., SOUČEK J. 1995. *Podsadbý lesních porostů*. Praha, ÚZPI: 32 s.

FOREST REGENERATION ON SITES AFFECTED BY INTROSKELETAL EROSION

Summary

Introskeletal erosion was defined as a mostly vertical dropping and washing of organic and mineral soil particles through voids of the rocky skeleton into subsoil horizons of rock mantle into hollows between rocks at bouldery grounds. Introskeletal erosion endangers particularly rocky localities in mountain forests, more than 10% of forest areas in mountains are endangered by various intensity. Soil deficiency and increasing surface stoniness complicate forest regeneration and can negatively affect fulfilment either of wood-production or non-wood-production functions.

The main objectives are to stop degradation changes in soils on stony sites. Shadow and cover of soil by forests reduce process of introskeletal erosion. This guidelines summarizes the results of long-term investigation concerning the forest reforestation on localities endangered by introskeletal erosion. Methods of reforestation can be divided according to the present site and stand conditions and risk of introskeletal erosion. Choices of species suitable for mountain localities are limited, mixed stands with differentiated structure secure permanent cover of soil surface and limit the risk of erosion. Containerized planting stock with good planting morphology guarantees better survival and growth by lower needs of soil preparation. Low depth of soil profile and stoniness limit size of planting stock and its root system.

Higher costs and more complicated reforestation methods by underplantings are compensated by forest shelter continuity and reduction of factors supporting erosion. Underplanting can be used only in stable stands, the stands with lower stability are better to regenerate by use of narrow strip fellings. Localities with high stoniness or with places without soil can be reforested by special technologies. Technology with biodegradable fabric put into planting hole and addition of soil allow the reforestation of stony localities. Plantation with low loosening of soil reduces risk of erosion. Individual methods of reforestation on localities endangered by introskeletal erosion can be combined.

Tab. 3. Doporučené rozměry standardního, výsadbyschopného sadebního materiálu, parametry kořenového systému a doporučená velikost obalů u krytokořeného sadebního materiálu

Dřevina	Sadební materiál	Výška nadzemní části	Minimální tloušťka kořenového krčku	Maxim. věk	Doporučená velikost pěstebních obalů		Minimální přípustná výška obalů	Minimální poměr objemu kořenového systému k objemu nadzemní části	Minimální podíl objemu jemných kořenů v objemu celého kořen. systému a)	Rozpětí délky kůlového kořene b)
					horní průměr	výška obalu				
		cm	mm	roky	cm	cm	cm	(KS:NČ)	%	cm
SM	sazenice	26 - 35	5	5	10	10	10	1 : 2	50	17 c)
		36 - 50	6	5	12	12	10	1 : 3	30	17 c)
BO	semenáčky	10 - 14	3	2	4	12	10	1 : 4	40	10 - 14
		15 - 25	4	2	5	18	15	1 : 4	20	12 - 20
	sazenice	26 - 35	6	4	8	18	15	1 : 3	40	12 - 20
		36 - 50	8	4	12	18	15	1 : 5	20	15 - 20
MD	semenáčky	15 - 25	3	1	4	12	10	1 : 2	40	10 - 14
		26 - 50	4	2	8	18	15	1 : 3	20	12 - 20
	sazenice	26 - 50	4	3	8	18	15	1 - :2	30	15 - 20
JD	sazenice	15 - 35	5	5	8	18	15	1 : 2	25	15 - 20
		36 - 50	7	6	12	18	15	1 : 3	20	15 - 20
	polood-rostky	51 - 80	8	7	15	18	15	1 : 5	20	15 - 20

pokračování tab. 3.

DB, BK, JV, JS	Semenáčky	26 - 35	4(5)	2 - 4	4	12	10	1 : 1	10	10 - 14
		36 - 50	4	2	5	18	15	1 : 2	5	15 - 20
	Sazenice	15 - 35	5	4	8	18	15	1 : 1	30	15 - 20
		36 - 50	6	4	8	18	15	1 : 1	25	15 - 20
		51 - 70	7	4	0	0	0	1 : 2	20	15 - 20
	Polood- rostky	51 - 80	9	5	12	18	15	1 : 1	30	15 - 20

Poznámky: U minimálního poměru objemu kořenového systému k objemu nadzemní části je povolena 20% tolerance.

U podílu objemu jemných kořenů v objemu celého kořenového systému je povolena 20% tolerance ve velikosti objemu jemných kořenů. Tolerance není povolena u semenáčků listnatých dřevin s výškou nadzemní části 36 cm až 50 cm.

U délky kúlového kořene se tolerance nepovoluje.

U obalů s kruhovým průřezem je horní průměr jako průměr kruhu. U obalů s horním průřezem čtvercového tvaru se měří strana čtverce. U obalů s horním průřezem obdélníkového tvaru jde o průměr ze součtu kratší a delší strany obdélníka.

V případě osazování obalů krytokořenými semenáčky je možno minimální horní průměr obalů pro krytokořenné sazenice snížit až o 1/3.

U minimální výšky obalů lze povolit určité tolerance podle typu a velikosti pěstovaných rostlin. Minimální výška obalů přitom nesmí být menší, než je minimální délka kúlového kořene sadebního materiálu stejného výškového rozpětí. Výjimkou jsou semenáčky listnatých dřevin (do výšky 35 cm) pěstované na vzduchovém polštáři, kde je tolerována minimální výška obalů 10 cm.

Odkazy a jejich specifikace:

a) jemné kořeny jsou kořeny slabší než 1 mm

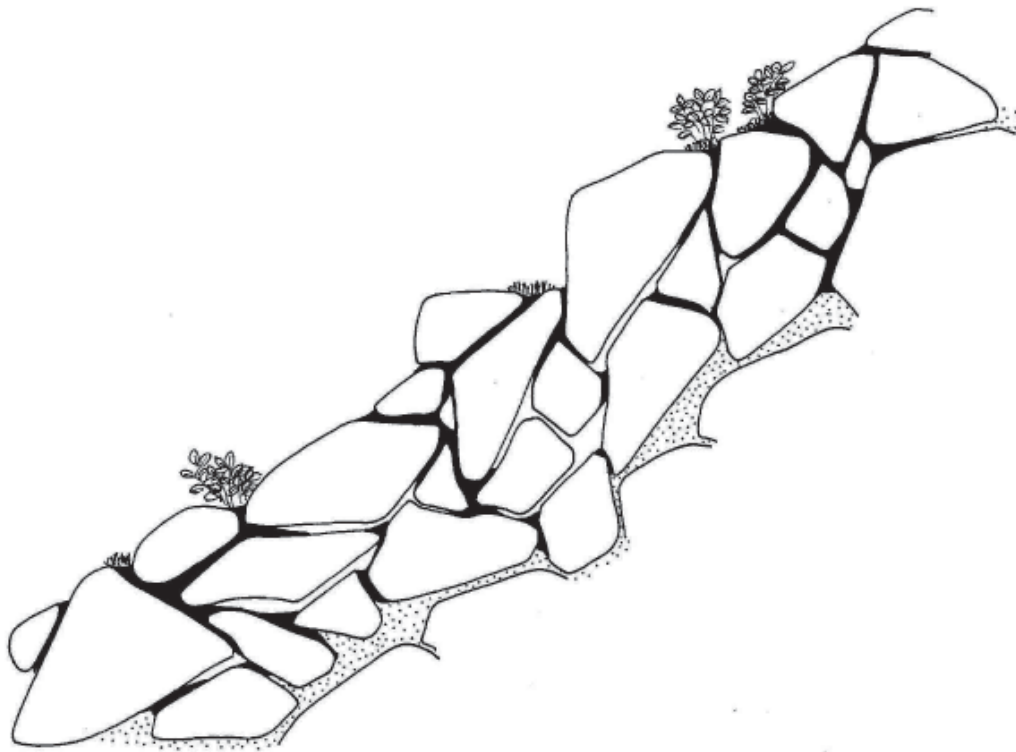
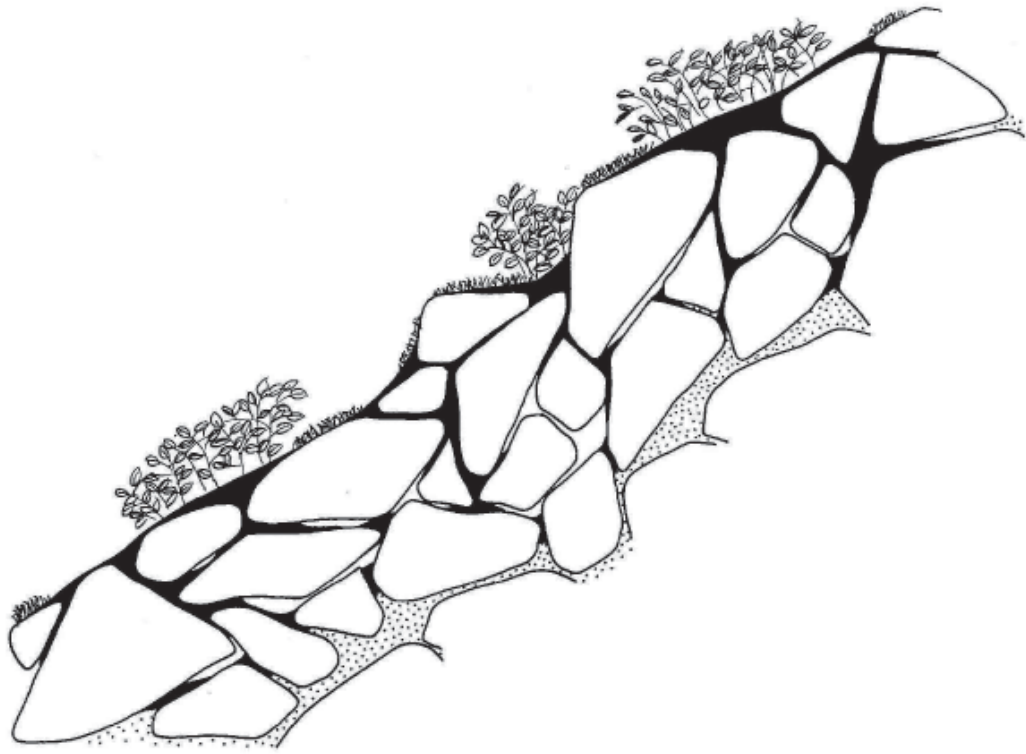
b) u sazenic, poloodrostků a odrostků délka kúlového kořene plus délka pozitivně geotropicky rostoucích panoh (platí pouze u prostokořenného sadebního materiálu)

c) u smrku délka nejdelšího horizontálního kořene

PŘÍLOHY



Obr. 1: Půdní profil na stanovišti 8N1, fragmentu charakteru Y narušovaného intraskeletovou erozí (svorové kameny a balvany jsou částečně pokryty sesypající se drobnější výplní)



Obr. 2: Schematizace průběhu procesu introskeletové eroze na balvanitém svahu od povrchu do dutin



a



b



c



d

Obr. 3: Technologie výsadby s použitím geotextilie a donáškou zeminy
3a. Vytvoření sadbového místa mezi kameny
3b. Rozprostření geotextilie na sadbové místo
3c. Výsadba do přidané zeminy
3d. Urovnání povrchu sadbového místa



Obr. 4: Odrůstající kultura na stanovišti 8Y po aplikaci technologie výsadby s minimálním narušením půdního povrchu

LESNICKÝ

PRŮVODCE



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