



Současné poznatky pěstebního výzkumu

**Opočno
24. 6. 2010**



Demonstrační objekt Polom – výchova mladých smrkových porostů. Při poškození sněhem v lednu 2006 byly největší škody zaznamenány na kontrolní ploše bez výchovy (nahore). Naopak na variantě (dole), kde byl porost stabilizován silným podúrovňovým zásahem (redukce v 15 letech z 3 200 na 1 600 ks.ha⁻¹) bylo poškozeno pouze několik jedinců vrcholovými zlomy (foto J. Novák).

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ A MYSLIVOSTI, v.v.i., STRNADY
VÝZKUMNÁ STANICE OPOČNO

&

VOJENSKÉ LESY A STATKY, s.p., DIVIZE HORNÍ PLANÁ



Současné poznatky pěstebního výzkumu

Sborník přednášek odborného semináře pro praxi

Sestavili:

Ing. Jiří Novák, Ph.D.

Doc. RNDr. Marian Slodičák, CSc.

Ing. Dušan Kacálek, Ph.D.

Opočno

24. 6. 2010

© VÚLHM, v.v.i.

Současné poznatky pěstebního výzkumu

Vydal	Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i., Výzkumná stanice Opočno
Editoři	Jiří Novák, Marian Slodičák, Dušan Kacálek
Technická redakce, obálka, předtisková příprava, zlom	Jiří Novák, Marian Slodičák
Foto na vnější straně obálky	Dušan Kacálek
Tisk	Regereklama Opočno
Náklad	75 ks

ISBN 978-80-7417-031-7

Předmluva

Sborník „Současné poznatky pěstebního výzkumu“ je vydáván Výzkumným ústavem lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i. (dále VÚLHM), Výzkumnou stanicí Opočno v rámci realizace zakázky Ministerstva zemědělství „Expertní a poradenská činnost při obnově a výchově lesních porostů, včetně uplatnění biotechnologií a speciálních výsadeb rychle rostoucích dřevin, udržování a využití klonových archivů a demonstračních objektů“. VÚLHM touto formou poskytuje odborné informace držitelům (vlastníkům a nájemcům) lesa k aktuálním problémům v oboru obnovy a výchovy lesa s využitím průběžně doplňované databáze informací a poznatků z domácích a zahraničních zdrojů.

Sborník byl připraven a sestaven kolektivem pracovníků Výzkumné stanice Opočno u příležitosti odborného semináře pro praxi spojeného s exkurzí na demonstračních objektech v Orlických horách. Sborník obsahuje šest příspěvků přibližujících některé současné poznatky v oboru pěstování lesů s ohledem na navštívený region.

V jednotlivých příspěvcích jsou mimo jiné použity a komentovány výsledky získané při řešení Výzkumného záměru „Stabilizace funkcí lesa v antropogenně narušených a měnících se podmínkách prostředí“ (MZE 0002070203).

Editoři tímto děkují zástupcům VLS, s.p., divize Horní Planá (jako spolupořadatelům semináře), dále pak majitelům a správcům lesa a dalším zúčastněným subjektům za podporu a spolupráci při organizaci semináře, pro který byl tento sborník vydán.

Obsah

AKTUÁLNÍ ÚPRAVY PARAMETRŮ KVALITY SADEBNÍHO MATERIÁLU LESNÍCH DŘEVIN V LEGISLATIVĚ A V ČSN 482115

Antonín Jurásek..... 5

MOŽNOSTI POUŽITÍ JEMNĚJŠÍCH FOREM SMÍŠENÍ PŘI ZALESŇOVÁNÍ ZEMĚDĚLSKÝCH PŮD

Jan Bartoš, Dušan Kacálek..... 8

VÝCHOVA SMRKOVÝCH POROSTŮ NA PŘÍKLADU EXPERIMENTU S POROSTNÍ VÝCHOVOU SMRKU POLOM V ORLICKÝCH HORÁCH

Marian Slodičák, Jiří Novák, David Dušek..... 13

SLEDOVÁNÍ OPADOVÝCH A VLÁHOVÝCH POMĚRŮ V RŮZNĚ VYCHOVÁVANÝCH SMRKOVÝCH POROSTECH

Jiří Novák, Marian Slodičák, David Dušek..... 21

PŘESTAVBY MLADÝCH SMRKOVÝCH POROSTŮ POŠKOZENÝCH SNĚHOVÝM POLOMEM

Jiří Souček 26

ÚPRAVA VODNÍHO REŽIMU LESNÍCH PŮD NA PODPORU OBNOVY POROSTŮ

Vladimír Černohous, František Šach 30

AKTUÁLNÍ ÚPRAVY PARAMETRŮ KVALITY SADEBNÍHO MATERIÁLU LESNÍCH DŘEVIN V LEGISLATIVĚ A V ČSN 482115

ANTONÍN JURÁSEK

Na základě poznatků výzkumu a dlouhodobé expertní činnosti bylo možné přistoupit k doplnění standardů kvality v technické normě ČSN 48215 Sadební materiál lesních dřevin, konkrétně přípravou Změny 2 (Z2) ČSN 482115. Poznatky byly současně využity i při upřesnění „obvyklé obchodní jakosti“ v rámci novelizace legislativních předpisů pro obchodování se sadebním materiálem určeným pro obnovu lesa (Vyhláška č. 29/2004 Sb.). Změny a doplňky normy a legislativy jsou zaměřeny zejména na upřesnění standardů kvality krytokořenného sadebního materiálu z intenzivních technologií pěstování ve školce, stanovení standardů kvality odrostků lesních dřevin a další.

Úvod

Součástí dlouhodobého výzkumu na Výzkumné stanici Opočno je i problematika kvality sadebního materiálu lesních dřevin, používaného pro umělou obnovu lesa. Výsledky výzkumu jsou nejen publikovány ve vědeckém a odborném tisku, ale jsou operativně využívány pro aplikační koncovky- certifikované metodiky a expertní a poradní činnost včetně požadavků státní správy na doplnění a úpravy legislativy.

Cílem tohoto příspěvku je informovat o konkrétní implementaci některých našich výsledků výzkumu a expertní činnosti při úpravách a doplnění standardů kvality v ČSN 482115 Sadební materiál lesních dřevin a současně i úpravě některých parametrů „obvyklé obchodní jakosti“ sadebního materiálu při novelizaci Vyhlášky č. 29/2004 Sb., kterou se provádí zákon č. 149/2003 Sb. v platném znění.

Využití poznatků výzkum a expertní činnost pro doplnění a úpravu standardů kvality sadebního materiálu

Vlastní uplatnění nových poznatků výzkumu a expertní činnost byla provedena ve dvou úrovních:

1. Legislativní úprava parametrů „obvyklé obchodní jakosti“ při novelizaci Vyhlášky č. 29/2004 Sb., provádějící Zákon č. 149/2003 Sb. v platném znění (Vyhl. Č. 44/2010 Sb.), konkrétně se jedná o úpravu příloh č. 2 a 3 této vyhlášky.
2. Doplnění a úprava standardů kvality v ČSN 482115 Sadební materiál lesních dřevin. Úpravy budou realizovány ve formě změny normy (Z 2 ČSN 482115).

Úpravy akceptované v novelizaci Vyhlášky č. 29/2004 Sb.

Změny v přílohách č. 2 a č. 3 této vyhlášky jsou následující:

- Nové tolerance pro rozpětí výšky nadzemní části u výsadbyschopných semenáčků a sazenic borovice lesní a borovice černé.
Povolení výškové tolerance u semenáčků a sazenic o minimální výšce 10 cm, resp. 15 cm (číselný znak 1, 2 a 5) směrem dolů, a to až o 3 cm.
- Nové minimální tloušťky kořenových krčků u krytokořenných semenáčků pěstovaných technologiemi zamezujícími vzniku deformací kořenů.
U krytokořenných semenáčků pěstovaných maximálně jeden rok z výsevů do pěstebních obalů je navržena tolerance nejmenší tloušťky kořenového krčku směrem dolů až o 1 mm. Neplatí to v případě, kdy je minimální tloušťka kořenového krčku stanovena na 3 mm.

- Nové upřesnění minimální tloušťky kořenového krčku pro dvouleté krytokořenné sazenice smrku ztepilého, ve výškové třídě 26 – 35 cm (číselný znak 6), pěstované technologiemi zamezujícími vzniku deformací kořenů.

U dvouletých krytokořenných sazenic smrku ztepilého z výsevů do pěstebních obalů, se připouští nejmenší tloušťka kořenového krčku 4 mm (bez další tolerance směrem dolů).

- Specifikace priorit parametrů pro výsadbyschopné sazenice smrku ztepilého původem z 8. lesního vegetačního stupně (LVS).

Vzhledem ke geneticky podmíněné růstové variabilitě je u sazenic smrku ztepilého původem z 8. LVS hlavním kritériem výsadbyschopnosti tloušťka kořenového krčku a dodržení ostatních parametrů kvality. U všech rozpětí výšek nadzemní části sazenic se připouští tolerance 10 cm nahoru i dolů.

- Změna minimálního poměru objemu kořenového systému k objemu nadzemní části (KS:NČ) u sazenic DB, BK, JV a JS výškového rozpětí 15 – 35 cm v Příloze č. 3 k Vyhlášce č. 29/2004 Sb.

Poměr KS:NČ je úpraven z 2:1 na 1.1.

Doplnění stávající ČSN 482115 formou Změny 2 (Z2) této normy.

Změna 2 ČSN 482115 je v současné době ve fázi projednávání návrhu s uživateli normy, její vydání se předpokládá v druhé polovině roku 2010.

Do změny normy jsou zahrnuty všechny úpravy realizované v rámci úprav parametrů „obvyklé obchodní jakosti“ zahrnuté do výše uvedené novelizace vyhlášky a to:

- Úprava tolerancí pro rozpětí výšky nadzemní části u výsadbyschopných semenáčků a sazenic borovice lesní a borovice černé.
- Upřesnění některých parametrů kvality krytokořenného sadebního materiálu (KSM) z intenzivních školkařských technologií.
- Specifikace hodnocení kvality sadebního materiálu smrku původem z 8. LVS.

Dále jsou do Z2 ČSN 482115 zahrnuty další změny a úpravy:

- Stanovení standardní kvality odrostků lesních dřevin. Parametry standardních výsadbyschopných odrostků budou doplněny do tabulky (1 A) - *Rozměry standardních výsadbyschopných poloodrostků a odrostků*. Parametry kořenového systému odrostků budou zpracovány do tabulky 2 - *Parametry kořenového systému výsadbyschopného standardního sadebního materiálu*.
- Doplnění parametrů semenáčků smrku a douglasky do tabulky 2 - Parametry kořenového systému výsadbyschopného standardního sadebního materiálu.
- Doplnění parametrů rozměrů pěstebních obalů pro semenáčky douglasky do tabulky 3 – Doporučená velikost obalů pro pěstování výsadbyschopného krytokořenného standardního sadebního materiálu.
- Upřesnění a doplnění některých textových pasáží normy. V textu normy budou upřesněny a doplněny některé formulace, akceptovány budou nové doplňky značení pro pěstební vzorce uvedené v novele vyhlášky (z - označení pro zakořeňování sadebního materiálu, p - označení stromků vyzvednutých z přirozeného zmlazení).

Citované legislativní podklady a normy

ZÁKON č. 149/2003 Sb., o uvádění do oběhu reprodukčního materiálu lesních dřevin lesnický významných druhů a umělých kříženců, určeného k obnově lesa a k zalesňování, a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o obchodu s reprodukčním materiálem lesních dřevin).

VYHLÁŠKA č. 29/2004 Sb., kterou se provádí zákon č. 149/2003 Sb., o obchodu s reprodukčním materiálem lesních dřevin.

ČSN 48 2115 Sadební materiál lesních dřevin. Praha, Český normalizační institut 1998. 17 s.

ČSN 48 2115 Změna 1 Sadební materiál lesních dřevin. Praha, Český normalizační institut 2002. 15 s.

Kontakt

Doc. Ing. ANTONÍN JURÁSEK, CSc. (jurasek@vulhmop.cz)

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

Příspěvek vychází z praktické realizace pověření MZe ČR „*Expertní a poradenská činnost v oboru lesního semenářství a školkařství, umělé obnovy lesa a zalesňování včetně hodnocení kvality reprodukčního materiálu lesních dřevin*“ (MZE-26694/2008-16210/VZ-38) a z řešení výzkumného záměru evidenčního označení MZE0002070203 „*Stabilizace funkcí lesa v antropogenně narušených a měnících se podmínkách prostředí*“.

MOŽNOSTI POUŽITÍ JEMNĚJŠÍCH FOREM SMÍŠENÍ PŘI ZALESŇOVÁNÍ ZEMĚDĚLSKÝCH PŮD

JAN BARTOŠ, DUŠAN KACÁLEK

Príspevek porovnáva rúst buku, kľenu, jedle, smrku a douglasky v nesmíšených skupinách s rústem stejných druhů s příměsí dalších dřevin (modřín, lípa, jeřáb) na příkladu zalesněné louky v katastru obce Bystré v Orlických horách. Po devíti letech růstu dosahuje klen v pestré směsi průkazně větší průměrné výšky (552 cm) oproti nesmíšeným skupinám (245 cm). Největší výčetní základnu G vykazuje po 9 letech růstu čistý porost douglasky 15,9 m² na ha. Modřín ve směsi tvoří 41 % G (4,2 m² na ha).

Úvod

Větší stability porostů můžeme dosáhnout zakládáním smíšených porostů s vysokým zastoupením melioračních a zpevňujících dřevin a použitím jemnějších forem smíšení jednotlivých dřevin. Tato snaha však nesmí jít nepřiměřeně na úkor dalších funkcí lesa, včetně produkčních. V hospodářských lesích musíme mít na prvním místě potenciální zpeněžení dřevní suroviny v mýtním věku. Předkládaný příspěvek přináší první výsledky porovnání růstu pestře smíšených a nesmíšených porostů na příkladu dlouhodobé výzkumné plochy založené na bývalé zemědělské půdě.

Experiment Bystré

Na jaře 2001 byla založena trvalá výzkumná plocha (dále TVP) Bystré I s využitím jednotlivého a skupinového smíšení dřevin. TVP se nachází v PLO 26 – Předhoří Orlických hor v katastrálním území obce Bystré v Orlických horách na pozemku o výměře 0,6 ha dříve využívaném jako louka. Experiment se nachází na severozápadním svahu ve střední nadmořské výšce 520 m. Celá lokalita je ze třech stran obklopena lesními porosty, zčásti založenými v 60. letech minulého století na zemědělské půdě a zčásti dospělými porosty na kontinuální lesní půdě. Všechny porosty jsou zařazeny do SLT 4K (kyselá bučina) s přechodovými prvky ke svěží edafické kategorii.

Zalesňovaný pozemek byl rozdělen na parcely o velikosti 1,5 aru. Před výsadbou byla na celé ploše provedena příprava půdy naoráním ca 35 cm širokých pásů zemědělským pluhem. Povrch půdy byl narušen v průměru do hloubky 5 cm. Provedením přípravy půdy se výrazně snížila pracnost při ručním kopání jamek o velikosti 35 x 35 cm sekeromotykou. Rozestup řad vysázených dřevin je na všech parcelách ca 1,6 m.

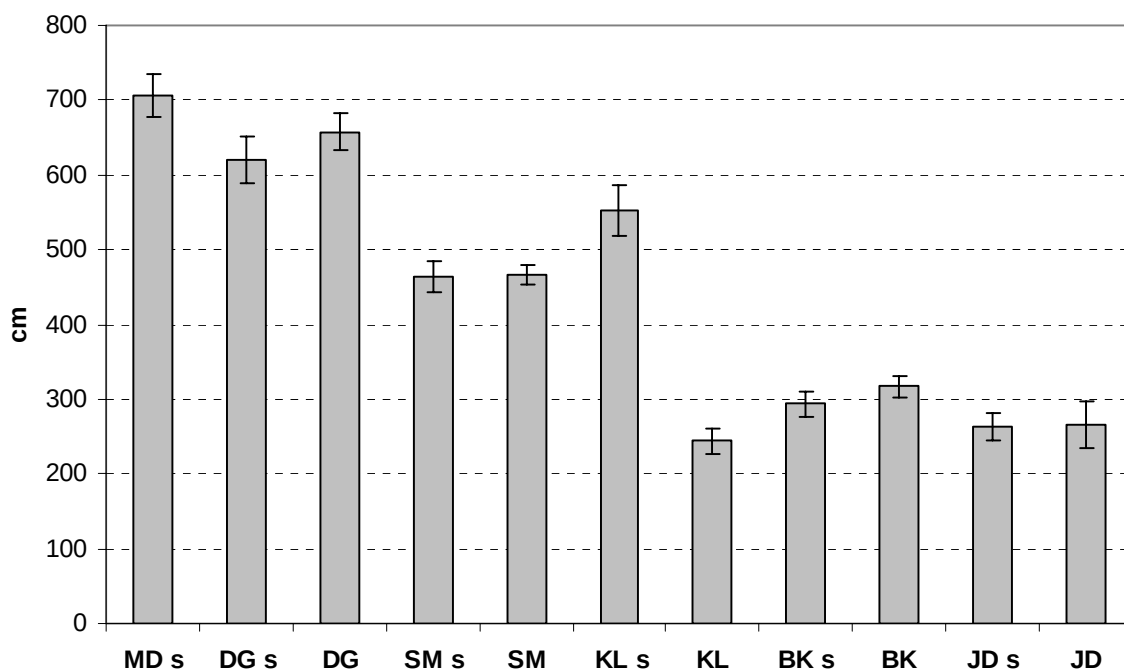
Buk lesní, javor horský, jedle bělokorá, douglaska tisolistá, a smrk ztepilý jsou na TVP vysázeny v nesmíšených skupinách vždy ve dvou opakováních. Na deseti parcelách jsou výše uvedené dřeviny vysázeny v jednotlivém smíšení s dalšími dřevinami. Na všech těchto smíšených variantách je zastoupen modřín opadavý tak, aby byl rozmístěn po celé parcele. Na každé smíšené parcele je průměrně 14 jedinců modřínu. Kromě modřínu je zde lípa srdčitá nebo jeřáb ptačí jako jednotlivá příměs. V příspěvku je tato varianta dále souhrnně označována jako „směs“. Počty vysázených sazenic se v závislosti na druhu dřeviny liší minimálně, v průměru bylo na jednu smíšenou parcelu vysázeno 90 stromků, což odpovídá hustotě 6 tis. jedinců na hektar. K výsadbě byl použit standardní sadební materiál splňující požadavky normy ČSN 482115, odebraný z lesních školek v Albrechticích a Broumově.

U pokusných výsadeb je od založení v roce 2001 pravidelně sledován zdravotní stav a měřen výškový přírůst. V delších časových intervalech je sledován tloušťkový přírůst v kořenovém

krčku a od roku 2006 je každoročně měřena výčetní tloušťka. Pro stanovení zásoby ve smíšeném porostu dominantní dřeviny modřínu bylo odebráno 15 vzorníků, u kterých byl vypočten objem kmene do tloušťky 4 cm. Ze získaných údajů byla vypočtena závislost zásoby na výčetní základně (G). Data byla statisticky vyhodnocena pomocí analýzy variance rozptylu a porovnáním průměrných hodnot variant s výpočtem konfidenčních intervalů ($\alpha = 0,05$).

Výsledky

U sadebního materiálu kleny byla i přes největší počáteční výšku zaznamenána nejdelší stagnace růstu na nesmíšených parcelách, která trvala 3 roky. Po 9 letech dosahuje tato dřevina průměrné výšky na čistých ploškách 244 cm (obr. 1). Největší průměrné výšky devět let po výsadbě mají modřín (707 cm) a douglaska (620 cm). Největší dynamika růstu v posledních 4 letech byla zaznamenána u kleny ve směsi (552 cm). Zajímavým zjištěním je, že naopak nejmenší výška (245 cm) byla doložena v nesmíšených čtvercích se stejnou dřevinou a rozdíl těchto výšek je statisticky průkazný. Tuto skutečnost si vysvětlujeme vhodnějšími stanovištními podmínkami (mikroklima, vlhkost, teplotní extrémy, proudění vzduchu), které vytvořily rychlerostoucí přimíšené dřeviny. Růst kleny může být nicméně ovlivněn také živinami, jak doložila WEBER-BLASCHKE et al. (2008) na pozitivním vztahu zvyšující se výšky a vyšších koncentrací N a P v listech. Klen jako dřevina se srdčitým kořenovým systémem (ÚRADNÍČEK et al. 2001) dobře zvládá konkurenci v kořenovém prostoru a je spíše stimulován přimíšenými dřevinami k výškovému a tloušťkovému růstu. MAREŠ (2006) popisuje klen jako rychlerostoucí listnáč, který je třeba na bohatých zemědělských půdách preferovat před jehličnatými dřevinami v rámci 4. a 5. lesního vegetačního stupně.

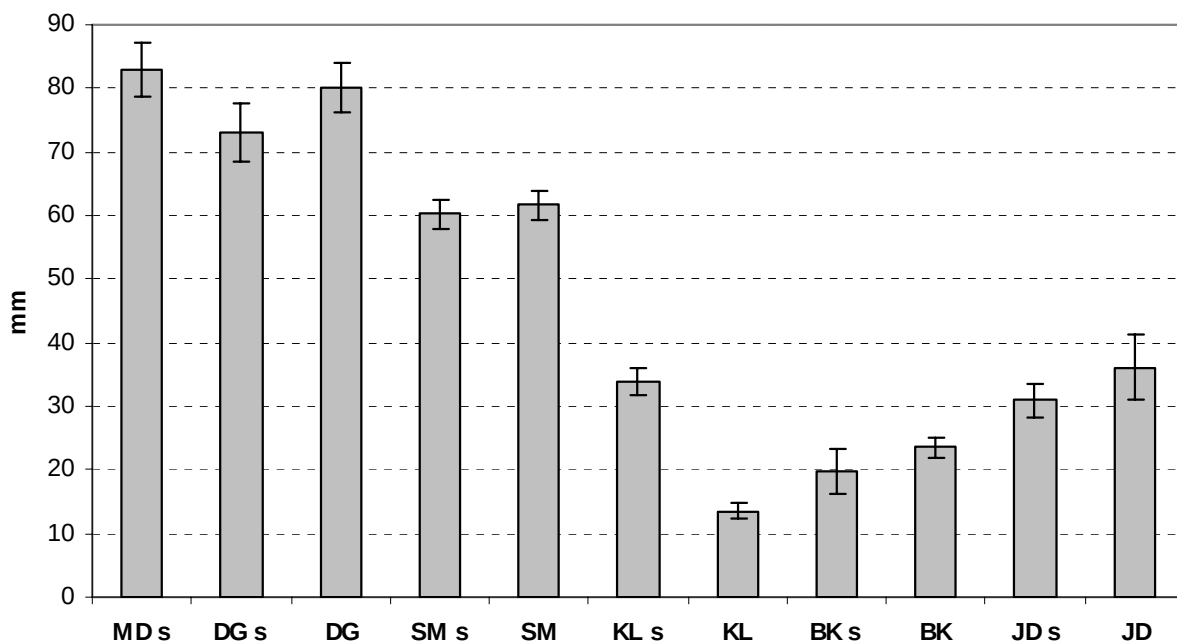


Obr. 1.: Porovnání průměrné výšky jednotlivých druhů dřevin na TVP Bystré 9 let po výsadbě (v roce 2009). Písmeno „s“ vždy označuje variantu smíšených dřevin. Chybové úsečky znázorňují konfidenční intervaly ($\alpha = 0,05$).

Obdobnou růstovou tendenci jako klen vykazoval prvních 6 let po výsadbě také buk (větší průměrná výška ve směsi). Sílicí konkurence ve směsi se v posledních letech projevila výrazně i u stínomilného buku; rozdíl výšek ve směsi a nesmíšené skupině byl však neprůkazný. U buku byl pozorován nejvýraznější rozdíl v habitu jednotlivých stromků. Jedinci na nesmíšených parcelách vykazují výrazně větší sklon k větevnatosti a mají bohatší olistění. Ze všech nesmíšených variant ukázala po devíti letech statisticky významně větší výšku douglaska (657 cm).

Největší průměrné tloušťky ($d_{1,3}$) dosahuje po 9 letech růstu modřín (83 mm) a nesmíšená douglaska (80 mm). Výsledky potvrzují, že ve srovnání s jinými dřevinami je modřín často dřevinou vykazující nejlepší produkci v mladých porostech, a to i v horských podmínkách (PODRÁZSKÝ et al. 2003). WIMMER et al. (2005) potvrzuje, že modřín je i přes své přirozené rozšíření v horách oceňovanou dřevinou také při zalesňování a obnově nižších poloh. Nejmenší hodnoty (20 mm) byly změřeny u buku ve směsi a u nesmíšeného kleny (13 cm). Větší tloušťky než tyto dva listnáče má dokonce i v mládí pomalu rostoucí jedle, přestože výčetní výšky dosahuje 8 let po výsadbě pouze 83 % jedinců. Velkou variabilitu výškového růstu jednotlivých jedlí potvrzuje větší hodnota konfidenčního intervalu u varianty JD s (obr. 2).

Smíšený porost byl založen tak, aby byla využita přípravná a ochranná funkce především modřínu a douglasky. Tyto v mládí rychleji rostoucí dřeviny předrostly klimaxové dřeviny (JD, BK a KL) a vytvořily jim ochranu před klimatickými vlivy a částečně i před buřením. Také SANDER a MEIKAR (2009) považují modřín a douglasku za slibné pionýrské dřeviny pro zalesňování zemědělské půdy. O efektivním míšení různě velkých skupin stinných a slunných dřevin hovoří KOŠULIČ (2006). Dále uvádí, že zvláště z porostů na vysoce úrodných půdách jsou známy i velmi produktivní porosty z jednotlivě promíšených dřevin.



Obr. 2.: Průměrná výčetní tloušťka jednotlivých dřevin na TVP Bystré po 9 letech růstu. Písmeno „s“ označuje variantu v jednotlivém smíšené dřevin. Chybové úsečky znázorňují konfidenční intervaly ($\alpha = 0,05$).

Tvorbu větších skupin při pěstování modřínu nedoporučuje např. POLENO, VACEK a kol. (2009). Při výsadbě byl ve všech deseti smíšených čtvercích zastoupen modřín v průměru 22 %. Nejmenší zastoupení měl smrk (15 %), naopak nejvíce byl zastoupen buk (33 %). Zastoupení dalších dřevin je uvedeno v tab. 1. Po 9 letech růstu se projevila růstová dynamika použitých dřevin, především modřín vykazuje kruhovou výčetní základnu (G) přes $4,2 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ což činí 41 % z celkové G všech hodnocených dřevin ve variantě směs ($10,2 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$). Druhý největší podíl tvoří douglaska (25 %). Smrk si drží po 9 letech řádově stejný podíl na G jaké měl zastoupení při výsadbě. Za toto období dosáhla G $1,4 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$. Naopak zanedbatelný podíl na G mají v mládí pomalu rostoucí dřeviny jedle a buk (tab. 1).

Tab. 1.: Zastoupení dřevin ve smíšených čtvercích v době zalesnění a podíl na G po 9 letech růstu na TVP Bystré.

Dřevina	MD	DG	SM	KL	JD	BK	
Četnost zastoupení	20%	13%	12%	22%	21%	12%	Celkem
Podíl na G	41%	25%	13%	13%	4%	3%	
G (m^2/ha)	4,2	2,5	1,4	1,4	0,4	0,3	10,2

Největší výčetní kruhová základna G v nesmíšených skupinách (čisté čtverce) byla po osmi letech růstu zjištěna v porostu douglasky ($15,9 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$, tab. 2). Tato dřevina jako jediná dosáhla většího G než je průměrná hodnota ze smíšených čtverců $10,2 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$. Větší hodnoty než směs dosahují i čisté čtverce smrku ($13,5 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$). Výrazně nižší hodnoty byly nalezeny u nesmíšeného buku a kleny. Tyto výsledky potvrzují v mládí rychlý růst a velkou produkční schopnost douglasky, který ve fázi prvních výchovných zásahů dosahuje o více než 50 % větší G oproti smíšené variantě.

Tab. 2: Výčetní kruhová základna (nesmíšená varianta) po 9 letech růstu na TVP Bystré.

Dřevina	DG	SM	KL	BK
G (m^2/ha)	15,9	13,5	1,1	2,9

Závěry

Z výsledků sledování růstu dřevin v intenzivním smíšení s přípravnými a melioračními dřevinami vyplývá že:

- Příměs přípravných dřevin se výrazně pozitivně projevila u kleny dosažením významně větší průměrné výšky v porovnání s klenem nesmíšeným.
- Ve fázi prvního výchovného zásahu dosahuje G smíšeného porostu $10,2 \text{ m}^2$ na ha. Nejvýrazněji (41 %) se na této hodnotě podílí modřín. Naopak buk tvoří po 9 letech pouze 3 % G.
- Rychlý růst a velká produkční schopnost byly potvrzeny u douglasky, která ve fázi prvních výchovných zásahů dosahuje o 55 % větší G oproti intenzivně smíšeným skupinám.

Literatura

- KOŠULIČ M. 2006. Geneticko-ekologické aspekty při zakládání lesa na nelesních půdách. In: Neuhöferová, P. (ed.): Zalesňování zemědělských půd, výzva pro lesnický sektor. Kostelec nad Černými lesy, 17.1.2006. Praha, ČZU; Jíloviště-Strnady, VÚLHM – VS Opočno: 65-72.
- MAREŠ R. 2006. Kořenové hniloby ve smrkových porostech založených na zemědělské půdě. In: Neuhöferová, P. (ed.): Zalesňování zemědělských půd, výzva pro lesnický sektor. Kostelec nad Černými lesy, 17.1.2006. Praha, ČZU; Jíloviště-Strnady, VÚLHM – VS Opočno: 133-138.
- PODRÁZSKÝ V. V., REMEŠ J., ULBRICHOVÁ I. 2003. Biological and chemical amelioration effects on the localities degraded by bulldozer site preparation in the Ore Mts. - Czech Republic. *Journal of Forest Science*, 49: 141-147.
- POLENO Z., VACEK S. a kol. 2009. Pěstování lesů III. Praktické postupy pěstování lesů. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce: 951 s.
- SANDER H., MEIKAR T. 2009. Exotic coniferous trees in Estonian forestry after 1918. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung*, 180: 158-169.
- ÚRADNÍČEK L. a kol. 2001. Dřeviny České republiky. Písek, Matice lesnická: 333 s.
- VACEK S., SIMON J., KACÁLEK D. 2005. Strategie zalesňování nelesních půd. Lesnická práce, 84: 13-15.
- WEBER-BLASCHKE G., HEITZ R., BLASCHKE M., AMMER C. 2008. Growth and nutrition of young European ash (*Fraxinus excelsior* L.) and sycamore maple (*Acer pseudoplatanus* L.) on sites with different nutrient and water statuses. *European Journal of Forest Research*, 127: 465-479.
- WIMMER R., GRABNER M., GIERLINGER B., JACQUES D., PÂQUES L. 2005. Wood properties of larch grown on plantation vs. old-grown natural sites. *Lignovisionen*: 145-166.

Kontakt

Ing. JAN BARTOŠ (bartos@vulhmop.cz)

Ing. DUŠAN KACÁLEK, Ph.D. (kacalek@vulhmop.cz)

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

Výzkumná stanice Opočno

Na Olivě 550

517 73 Opočno

Příspěvek vychází z praktické realizace zakázky MZe ČR „Expertní a poradenská činnost při obnově a výchově lesních porostů, včetně uplatnění biotechnologií a speciálních výsadeb rychle rostoucích dřevin, udržování a využití klonových archivů a demonstračních objektů“ a z řešení výzkumného záměru MZE0002070203 „Stabilizace funkcí lesa v antropogenně narušených a měnících se podmínkách prostředí“.

VÝCHOVA SMRKOVÝCH POROSTŮ NA PŘÍKLADU EXPERIMENTU S POROSTNÍ VÝCHOVOU SMRKU POLOM V ORLICKÝCH HORÁCH

MARIAN SLODIČÁK, JIŘÍ NOVÁK, DAVID DUŠEK

V předkládaném příspěvku je vyhodnocen experiment s porostní výchovou Polom v Orlických horách, založený v roce 1980 v patnáctileté smrkové mlazině v severozápadní části Orlických hor v nadmořské výšce 780 m. Porost vznikl výsadbou o hustotě 3 500 – 4 000 sazenic na 1 ha na holině po sněhovém polomu. Výzkumná řada obsahuje tři srovnávací plochy o velikosti 25 x 40 m (0,1 ha). Na srovnávací ploše 1 je situována kontrola bez zásahů, na srovnávací ploše 2 byla provedena počáteční redukce počtu stromů na 2 500 na 1 ha ve věku ca 15 let a další zásahy následují v pětileté pěstební periodě až do věku 30 let. Potom se pěstební perioda prodlužuje na 10 let a síla zásahu klesá. V porostu srovnávací plochy 3 se uskutečňuje výchovný program založený na jednom velmi silném podúrovňovém zásahu ve věku 15 let, kterým se vytvoří dostatečný prostor pro nerušený vývoj korun stabilnějších jedinců. Další podúrovňové zásahy jsou slabší, opakují se v delších pěstebních periodách. Výsledky 30 let trvajících pokusů potvrzují význam výchovy ve smrkových porostech pro zvýšení bezpečnosti produkce. Produkce porostů po velmi silném zásahu v mládí se rychle vyrovnává s produkcí porostů neprobíraných a bezpečnost produkce do 44 let věku byla zajištěna na vychovávaných variantách 2 a zejména 3 lépe než na variantě kontrolní (1) s vynecháním výchovy.

Úvod

Smrk ztepilý (*Picea abies* (L.) Karst.) je nejrozšířenější dřevinou v našich lesích (55 %), a to v širokém spektru stanovištních podmínek od 2. až po 8. lesní vegetační stupeň. Jeho pozice zůstane zachována i v budoucnu. I když zejména v pahorkatinách bude jeho uplatnění podstatně sníženo, celkové zastoupení zřejmě neklesne pod 40 %.

Mezi nejdůležitější vlastnosti významné z hlediska porostní výchovy patří dobrá růstová reakce na uvolnění v průběhu téměř celé doby obmýtní. Mimo zápoj si udržuje přímý vzrůst a souměrnou korunu. V uměle založených smrkových porostech převládá tendence k velmi rychlému růstu v mládí s kulminací tloušťkového přírůstu již ve věku 10 - 15 let a výškového přírůstu ve věku 20 - 30 let. V tomto období vyžaduje smrk dostatek růstového prostoru k vytvoření souměrného stabilního kmene a mohutného kořenového systému. Ke splnění tohoto cíle je potřebná co největší hmota asimilačních orgánů - vyvinutá koruna.

Cílem výchovy smrkových porostů a porostů s převahou smrku je především:

- zvýšení kvality a bezpečnosti produkce (odolnost vůči námraze a škodám sněhem a větrem),
- vytvoření mikroklimatu příznivého pro plynulou dekompozici opadu (především zlepšení půdních podmínek a koloběhu živin),
- snížení intercepce a zlepšení vláhových poměrů v rhizosféře,
- úprava druhové skladby a porostní struktury.

V imisních podmínkách je cíl rozšířen o:

- prodloužení životnosti stromů hlavního porostu, a tím i životnosti celých porostů,
- snížení kyselých podkorunových depozic z přetrvávající imisní zátěže.

Od všech lesních porostů se očekává ještě plnění funkcí krajinnotvorných, rekreačních a zdravotně-hygienických. V pásmech ochrany vodních zdrojů jsou ještě požadovány funkce vodohospodářské. Většina funkcí lesů je do značné míry samovolným efektem doprovázejícím funkci dřevoprodukční.

Porosty s převahou smrku a čisté smrkové porosty dobře plní požadované funkce, pokud jsou vhodně obhospodařovány, a to včetně funkce produkční, zejména aspekt kvality a kvantity

produkce. Problémy se mohou vyskytovat především s bezpečností produkce. Mezi porosty se sníženou stabilitou patří hlavně smrkové monokultury (a porosty s velmi vysokým podílem smrku) na živných stanovištích. Příčinou jejich relativně nižší odolnosti vůči zejména abiotickým faktorům je pro smrk příliš úživné stanoviště vedoucí k nadměrnému výškovému přírůstu a následně k přeštíhlení kmenů a jejich poškození sněhem a později větrem.

V předkládaném příspěvku je vyhodnocen vliv výchovy na parametry smrkového porostu v Orlických horách sledovaného od roku 1980.

Popis experimentu

Experiment byl založen v roce 1980 v patnáctileté smrkové mlazině nacházející se v severozápadní části Orlických hor v nadmořské výšce 780 m na lokalitě Polom. Porost vznikl výsadbou v nepravidelném sponu o hustotě 3 500 – 4 000 sazenic na 1 ha na kalamitní holině po sněhovém polomu. Soubor lesních typů 6K - kyselá smrková bučina, hospodářský soubor 53 - smrkové hospodářství kyselých stanovišť vyšších poloh.

Výzkumná řada obsahuje tři srovnávací plochy o velikosti 25 x 40 m (0,1 ha). Každá z nich je dále rozdělena na 10 dílčích ploch (opakování) o výměře 100 m².

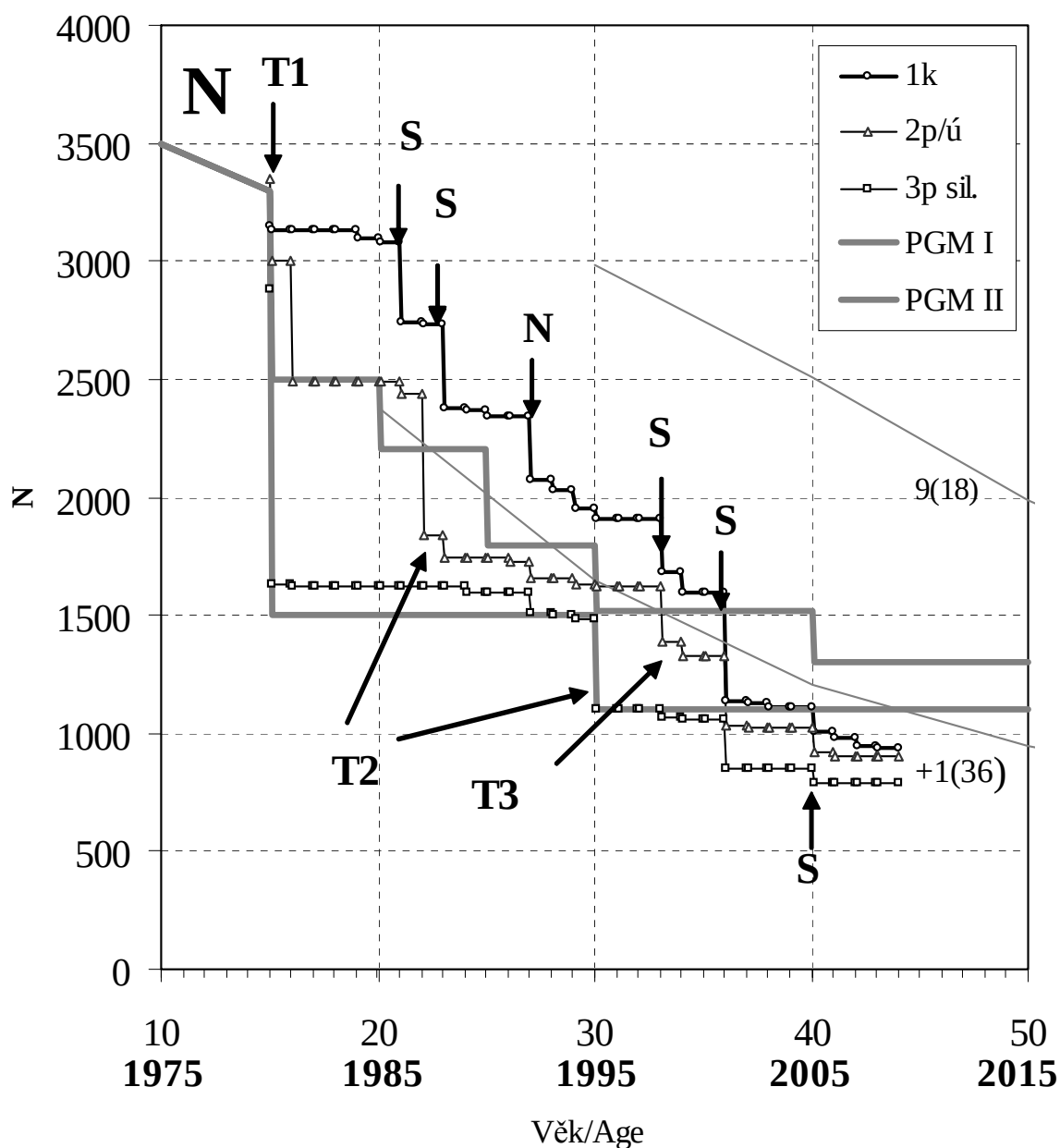
- Srovnávací plocha 1 je ponechána bez zásahů jako kontrola.
- Na srovnávací ploše 2 se ověřuje výchovný program navržený pro porosty ohrožené abiotickými činiteli. Program předpokládá počáteční redukci počtu stromů na 2 500 na 1 ha ve věku ca 15 let. Další zásahy následují v pětileté pěstební periodě až do věku 30 let, kdy je v porostu přibližně 1 500 stromů na 1 ha. Potom se pěstební perioda prodlužuje na 10 let a síla zásahu klesá (obr. 1, PGM I).
- V porostu srovnávací plochy 3 se uskutečňuje výchovný program s výchovou smrkových porostů pod vlivem imisí. Tento program je založen na jednom velmi silném podúrovňovém zásahu ve věku 15 let, kterým se vytvoří dostatečný prostor pro nerušený vývoj korun relativně rezistentnějších jedinců. Další podúrovňové zásahy jsou slabší, opakují se v delších pěstebních periodách (obr. 1, PGM II).

Vývoj počtu stromů

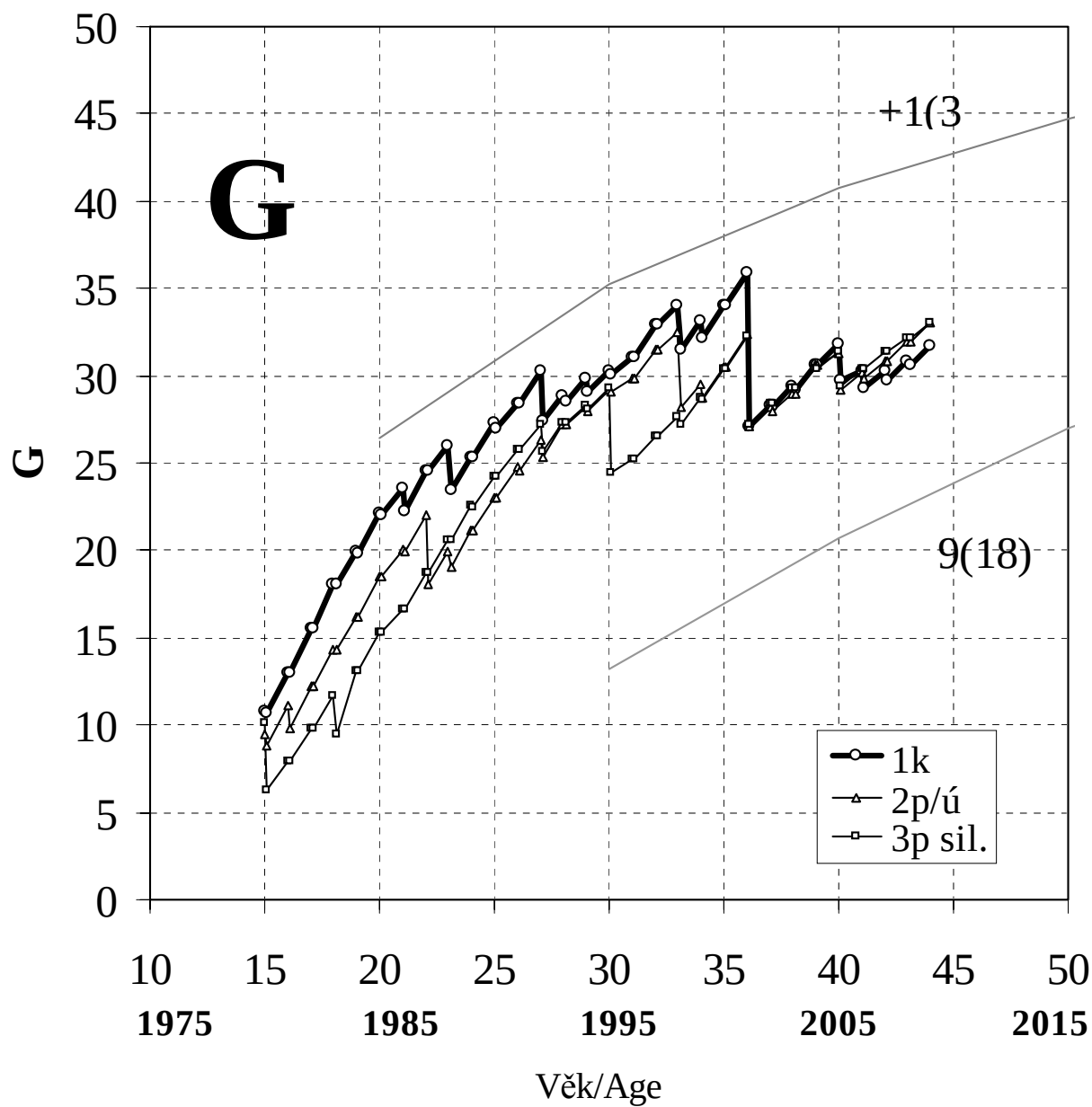
Pokles počtu stromů byl na experimentu Polom dlouhodobě ovlivňován častými sněhovými polomy (obr. 1 a 2). Silné poškození bylo zaznamenáno zejména na kontrolní ploše 1 v letech 1986, 1988, 1998, 2001 a 2005 a jedním případem poškození námrazou v roce 1992. Menší sněhové polomy se vyskytly také v letech 1993, 1994, 1995 a 1999. Poškození v roce 2001 se lišilo svým charakterem od ostatních sněhových polomů v předcházejících letech (kombinace sněhu a větru). Porosty na plochách s uplatňovanými výchovnými režimy (program 2 a 3) vykazovaly významně nižší poškození abiotickými činiteli (tab. 1).

Za 29 let sledování (věk porostu 15 – 44 let):

- Z kontrolního porostu bez výchovy bylo eliminováno převážně sněhem a námrazou celkem 2110 stromů na 1 ha (tj. téměř 67 % původního počtu).
- Z porostu na ploše 2 (mírnější podúrovňové zásahy, pozdější zásah úrovňový) bylo odstraněno 2 450 stromů na 1 ha, z toho na výchovné zásahy připadá 1 690 (58 % původního počtu) a na polomy (převážně sněhové) 760 stromů (23 % původního počtu stromů).
- Z porostu na ploše 3 (silné podúrovňové zásahy) bylo odstraněno 2090 stromů na 1 ha, z toho na výchovné zásahy připadá 1 630 (57 % původního počtu) na polomy námrazou 100 stromů (4 %) a na polomy sněhem a souše celkem 360 stromů (ca 12 % původního počtu stromů).



Obr. 1: Vývoj počtu stromů (N v ks.ha^{-1}) na dílčích plochách experimentů Polom v Orlických horách (1 - kontrolní plocha bez výchovných zásahů, 2 - plocha s mírnými podúrovňovými zásahy, pozdější zásah úrovňový, 3 - plocha se silnými podúrovňovými zásahy, T - úmyslné těžby, S - poškození sněhem, N - poškození námrazou, šedá linka - výchovné programy). Vývoj je porovnán s tabulkovými hodnotami (ČERNÝ ET AL. 1996) pro bonity +1(36) a 9(18).



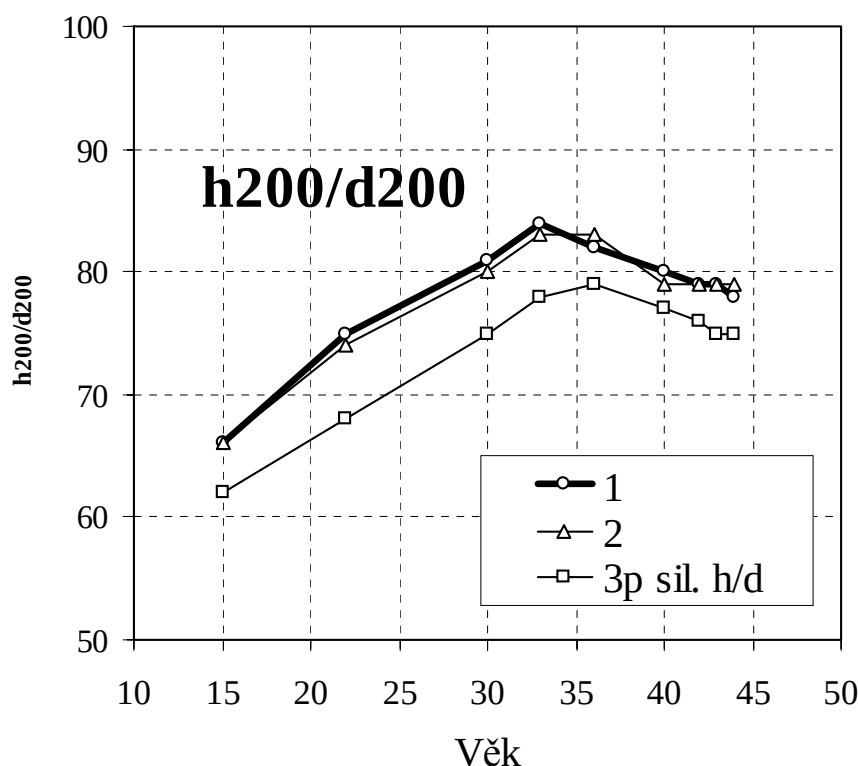
Obr. 2: Vývoj výčetní kruhové základny (G v $\text{m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$) na dílčích plochách experimentů Polom v Orlických horách (1 - kontrolní plocha bez výchovných zásahů, 2 - plocha s mírnými podúrovňovými zásahy, pozdější zásah úrovňový, 3 - plocha se silnými podúrovňovými zásahy).

Statická stabilita

Základem stability celého porostu jsou příznivé statické charakteristiky jeho kostry, tj. horního stromového patra. Tato skupina jedinců je reprezentována tzv. dominantními stromy (200 tloušťkově nejsilnějších jedinců na 1 hektar).

Štíhlostní kvocient horního stromového patra vykazoval nejpříznivější hodnoty na ploše 3 se silnými podúrovňovými zásahy (obr. 3). V silně probraném porostu na lokalitě Polom se štíhlostní kvocient zvýšil za dobu sledování (věk 15 až 36 let) z hodnoty 61 na ca 79, zatímco v porostu bez výchovy a v porostu s mírnější výchovou (plocha 2) vystoupal ve věku 15 až 33 let na hodnotu 84. V dalších letech až do současnosti je na všech třech srovnávacích plochách pozorován pokles štíhlostního kvocientu související s poklesem výškového přírůstu.

Z hlediska vlivu sledovaných výchovných programů na statickou stabilitu experimentálních smrkových porostů vyznívá v dosavadním hodnocení nejlépe program 3 založený na velmi silném podúrovňovém zásahu. Tyto zásahy, provedené na experimentu Polom v Orlických horách ve věku 15 let (horní porostní výška ca 5 m), pozitivně ovlivnily štíhlostní kvocient horního kmene a to se projevilo také minimálním rozsahem nahodilé těžby. Mírnější varianta výchovy podle programu PGM II (obr. 1) se projevila z hlediska stabilizace vůči abiotickým škodlivým činitelům jako neefektivní. Nahodilá těžba sice klesla, avšak hlavně proto, že častějšími zásahy byly potenciální zlomy a vývraty odstraněny dříve, než došlo k jejich poškození.



Obr. 3: Vývoj štíhlostního kvocientu cílových stromů - horního stromového patra na dílčích plochách experimentů Polom v Orlických horách (1 – kontrolní plochy bez výchovných zásahů, 2 – plochy s mírnými podúrovňovými zásahy, pozdější zásah úrovně, 3 – plochy se silnými podúrovňovými zásahy).

Produkce

V současnosti (věk 44 let, rok 2009) je největší zásoba akumulována na srovnávací ploše 3 s velmi silnými zásahy ve věku 15 let (302 m^3 hmoty stromové včetně nehroubí na 1 hektar). Následuje varianta 2 s 291 m^3 a nejnižší zásoba je na kontrole (283 m^3 , tab. 1). Celkový periodní přírůst (věk 15 až 44 let) je naopak nejvyšší na kontrole (362 m^3), nicméně 111 m^3 (ca 31 %) tvoří hmota odstraněná nahodile. Po odečtení nahodilé těžby je opět výrazně nejproduktivnější varianta 3 s programem PGM II, na které dosáhl periodní přírůst 291 m^3 , tj. o 39 m^3 více než na kontrole a o 15 m^3 více než na variantě 2 s PGM I (pro podrobnější rozbor viz tab. 1).

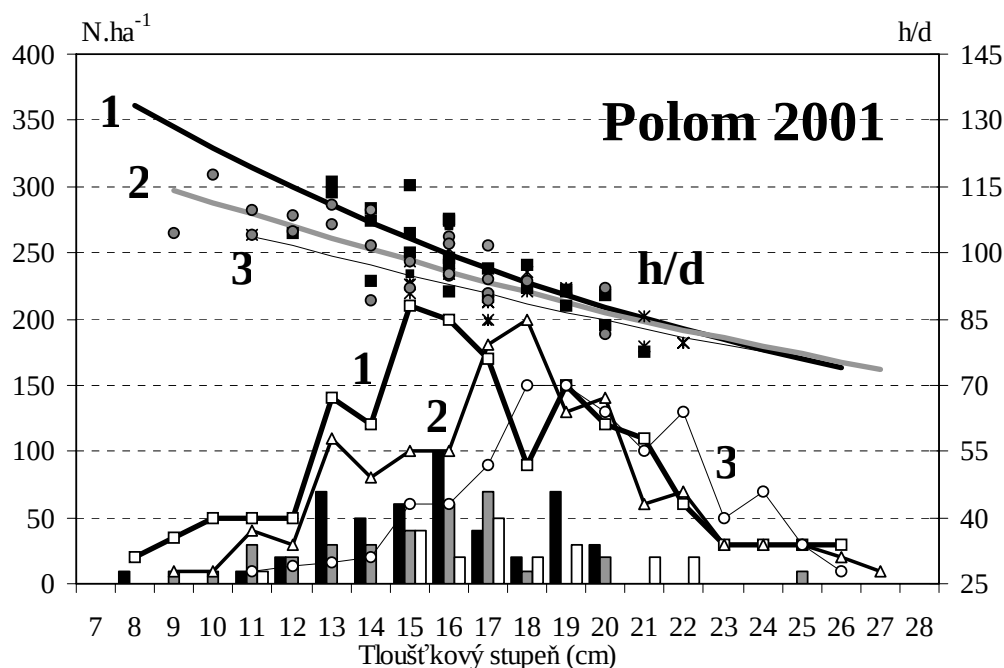
Tab. 1: základní údaje o vývoji experimentu Polom v letech 1980 až 2009 (T – těžba, NT – nahodilá těžba, ÚTP – úmyslná těžba předmýtní).

Polom	1980						1987						1995						1998						2009						Úřad	
	15 let			22 let			30 let			33 let			44 let			15-44			15-44			15-44			Průměr							
	Schrůz.	T	Hlav.	Schrůz.	T	Hlav.	Schrůz.	T	Hlav.	Schrůz.	T	Hlav.	Schrůz.	T	Hlav.	Schrůz.	T	Hlav.	Schrůz.	T	Hlav.	Schrůz.	T	Hlav.								
porost			% por.			porost			% por.			porost			% por.			porost			% por.			porost			porost			průměr		
Lk	3150	0	0	3150	420	2730	0	0	2730	820	1910	0	0	1910	0	1910	230	12	1680	940	2110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2p.ú	N	3350	860	26	2490	50	2440	600	25	1840	210	1630	0	0	1630	10	1620	230	14	1390	900	760	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1690
3p.sil.	(ks.ha ⁻¹)	2880	1250	43	1630	10	1620	0	0	1620	140	1480	380	26	1100	0	1100	0	0	1100	790	460	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1630
Lk	G	10,7	0,0	0	10,7	1,6	24,6	0,0	0	24,6	7,0	30,2	0,0	0	30,2	0,0	34,0	2,5	7	31,5	31,7	24	49,2	25,3	0	0	0	0	0	0	0	8,8
2p.ú		9,5	0,6	6	9,8	0,1	22,0	3,9	18	18,1	2,2	29,1	0,0	0	29,1	0,1	32,5	4,3	13	28,2	33,0	11	37,6	26,3	8,8	0	0	0	0	0	0	8,8
3p.sil.	(m ² .ha ⁻¹)	10,2	3,9	38	6,2	0,0	18,7	0,0	0	18,7	1,9	29,3	4,8	16	24,4	0,0	27,6	0	1	27,6	33,1	10	39,6	29,9	9,1	0	0	0	0	0	0	9,1
Lk	d	6,6	0,0	0	6,6	6,2	10,7	0,0	0	10,7	9,4	14,2	0,0	0	14,2	0,0	15,1	11,8	0	15,5	20,9	0	13,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2p.ú		6,0	4,6	0	7,1	5,8	10,7	9,1	0	11,2	12,1	15,1	0,0	0	15,1	10,4	16,0	15,4	0	16,1	21,8	0	13,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3p.sil.	(cm)	6,7	6,3	0	7,0	7,6	12,1	0,0	0	12,1	10,6	15,9	12,7	0	16,8	0,0	17,9	0,0	0	17,9	23,1	0	14,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lk	h	4,8	0,0	0	4,8	6,5	9,2	0,0	0	9,2	7,6	13,2	0,0	0	13,2	0,0	14,5	12,2	0	14,8	18,4	0	13,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2p.ú		4,9	4,3	0	5,0	5,6	8,9	8,0	0	9,1	9,8	13,3	0,0	0	13,3	10,4	14,7	14,4	0	14,8	18,5	0	12,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3p.sil.	(m)	4,6	4,4	0	4,7	5,5	9,2	0,0	0	9,2	10,1	13,1	11,4	0	13,6	0,0	15,0	0,0	0	15,0	19,3	0	13,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lk		73	0	0	73	104	86	0	0	86	81	93	0	0	93	0	96	0	0	95	88	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2p.ú	h/d	82	93	0	79	96	83	88	0	81	81	88	0	0	88	100	92	94	0	92	87	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3p.sil.		69	70	0	68	72	76	0	0	75	95	82	90	0	80	0	84	0	0	84	84	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lk	d ₉₀₀	8,9	0	0	0	14,1	0	0	0	0	0	18,5	0	0	0	0	20,1	0	0	0	26,7	0	17,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2p.ú		8,6	0	0	0	14,0	0	0	0	0	0	18,8	0	0	0	0	20,1	0	0	0	26,8	0	18,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3p.sil.	(cm)	9,1	0	0	0	14,9	0	0	0	0	0	19,6	0	0	0	0	21,0	0	0	0	27,7	0	18,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lk	h ₉₀₀	5,8	0	0	0	10,6	0	0	0	0	0	15,0	0	0	0	0	16,9	0	0	0	20,7	0	14,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2p.ú		5,7	0	0	0	10,3	0	0	0	0	0	15,0	0	0	0	0	16,7	0	0	0	20,3	0	14,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3p.sil.	(m)	5,6	0	0	0	10,2	0	0	0	0	0	14,7	0	0	0	0	16,3	0	0	0	20,7	0	15,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lk	h ₉₀₀ /d ₉₀₀	66	0	0	0	75	0	0	0	0	0	81	0	0	0	0	84	0	0	0	77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2p.ú		66	0	0	0	74	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	83	0	0	0	79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3p.sil.		61	0	0	0	68	0	0	0	0	0	75	0	0	0	0	78	0	0	0	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lk	V _{vyp.}	31	0	31	0	122	0	122	0	122	0	204	1	20	0	254	17	237	283	111	362	252	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2p.ú	m ³ .ha ⁻¹	26	2	24	0	105	18	87	0	195	0	195	0	195	0	240	31	209	291	58	334	276	51	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3p.sil.		28	10	17	0	89	0	89	0	191	30	161	0	202	3	199	302	59	350	291	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Poškození abiotickými činiteli v roce 2001

Detailnější pohled na statickou stabilitu konkrétních stromů v porostu poskytuje zobrazení štíhlostních kvocientů pro jednotlivé tloušťkové stupně na příkladu analýzy polomů v roce 2001 (obr. 4). Trend poklesu štíhlostního kvocientu směrem k větším tloušťkovým stupňům byl zaznamenán na všech dílčích plochách experimentu. Nejsilnější stromy (výčetní tloušťka 20 cm a více) mají příznivý štíhlostní kvocient (85 a méně) na všech třech srovnávacích plochách. Jinak je tomu u stromů nejslabších (výčetní tloušťka 12 cm a méně), kdy na kontrolní ploše bez výchovy dosahuje štíhlostní kvocient těchto stromů hodnot 115 až 130, zatímco na ploše 3 se silným podúrovňovým zásahem pouze hodnot 102 až 104. V silně vychovávaném porostu (plocha 3) je však těchto tenkých nestabilních stromů v současné době minimum. Na kontrolní ploše 1 jsou v důsledku vynechání výchovných zásahů výrazněji zastoupeny nižší tloušťkové stupně reprezentující jedince s velmi nepříznivým štíhlostním kvocientem (100 a více). Naopak na ploše 3, kde zůstaly po silném podúrovňovém zásahu pouze jedinci větších dimenzí, dosahuje ve věku 37 let téměř polovina jedinců příznivějších hodnot štíhlostního kvocientu 85 a méně.

Příznivější statické vlastnosti vychovávaných porostů se projevily nižším postižením sněhovými polomy ve srovnání s kontrolou. Zatím nejvýraznější poškození sněhem (v kombinaci s větrem) bylo zaznamenáno v experimentálních porostech v roce 2001 (obr. 3). Z analýzy je zřejmé, že sníh poškozuje hlavně stromy nižších stromových tříd s nepříznivým štíhlostním kvocientem (100 a více). Takových jedinců je v současné době nejvíce na ploše kontrolní s vynecháním výchovy. Naproti tomu silnější zásahy podle programu 3 způsobily posun tloušťkové struktury směrem k silnějším dimenzím.



Obr. 4: Tloušťková struktura porostů na sérii Polom (věk 36 let) se štíhlostním kvocientem pro jednotlivé tloušťkové stupně (linky) a tloušťková struktura sněhových polomů (sloupce: plocha 1 – černé, plocha 2 – šedé, plocha 3 – bílé) a jejich štíhlostní kvocienty (body: plocha 1 – černé čtverce, plocha 2 – šedá kolečka, plocha 3 – černé křížky). Výchovné programy: 1 – kontrolní plocha bez výchovných zásahů, 2 – plocha s mírnými podúrovňovými zásahy, pozdější zásah úrovnňový, 3 – plocha se silnými podúrovňovými zásahy.

Nejdůležitější poznatky z experimentů Polom

- Výsledky 30 let trvajících pokusů potvrzují význam výchovy ve smrkových porostech pro zvýšení bezpečnosti produkce. **Uplatňováním silných zásahů v mládí lze vytvořit dostatečně stabilní kostru porostu** se spádnými kmeny a příznivým štihlостním kvocientem, čímž se zvyšuje odolnost porostů vůči škodlivým abiotickým činitelům, především sněhu a větru.
- Přestože jde o předběžné hodnocení, vyplývá z něho, že produkce porostů po velmi silném zásahu v mládí se rychle vyrovnává s produkcí porostů neprobíraných a **bezpečnost produkce do 44 let věku byla zajištěna na vychovávaných variantách 2 a zejména 3 lépe než na variantě kontrolní (1) s vynecháním výchovy.**
- Z analýzy je zřejmé, že sníh poškozuje hlavně stromy nižších stromových tříd s nepříznivým štihlостním kvocientem (100 a více). Takových jedinců je v současné době nejvíce na plochách kontrolních s vynecháním výchovy. Naproti tomu **silnější zásahy podle programu 3 (jeden velmi silný prosvětlovací zásah v době zapojování porostu – horní porostní výška 5 až 6 m - dále delší pěstební perioda) způsobily posun tloušťkové struktury směrem k silnějším dimenzím.**

Kontakt

Doc. RNDr. MARIAN SLODIČÁK, CSc. (slodicak@vulhmop.cz)

Ing. JIŘÍ NOVÁK, Ph.D. (novak@vulhmop.cz)

Ing. DAVID DUŠEK (dusek@vulhmop.cz)

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

Výzkumná stanice Opočno

Na Olivě 550

517 73 Opočno

Příspěvek vychází z praktické realizace zakázky MZe ČR „Expertní a poradenská činnost při obnově a výchově lesních porostů, včetně uplatnění biotechnologií a speciálních výsadeb rychle rostoucích dřevin, udržování a využití klonových archivů a demonstračních objektů“ a z řešení výzkumného záměru MZE0002070203 „Stabilizace funkcí lesa v antropogenně narušených a měnících se podmínkách prostředí“.

SLEDOVÁNÍ OPADOVÝCH A VLÁHOVÝCH POMĚRŮ V RŮZNĚ VYCHOVÁVANÝCH SMRKOVÝCH POROSTECH

JIŘÍ NOVÁK, MARIAN SLODIČÁK, DAVID DUŠEK

Príspevek prináša prehľad niektorých výsledkov dlhodobého sledovania opadových a vláhových poměrů v různě vychovávaných smrkových porostech experimentu Polom v Orlických horách. Ve smrkových porostech (věk 29 až 43 let) bylo množství opadu z části ovlivňováno klimatickými faktory, růstovými procesy a výchovnými zásahy v jednotlivých letech. Byl zjištěn kladný efekt výchovy na hodnoty podkorunových srážek ve smrkovém porostu. V letech s výraznějším opadáváním asimilačního aparátu na kontrolní ploše (nebo poškozením sněhovým polomem) byl však tento efekt potlačen.

Úvod

Výchova smrkových porostů, jako zásadní pěstební opatření, může ovlivnit nejen charakteristiky produkce (kvantita, kvalita, stabilita), ale je také výrazným činitelem ve vztahu k porostnímu prostředí. Tento efekt definovaný již dříve CHROUSTEM (1991) jako tzv. ekologický princip, spočívá ve změně růstových podmínek po výchovných zásazích (do porostu se např. dostává větší množství slunečního záření a srážek, což ovlivňuje funkční účinky celého lesního ekosystému).

Mikroklima mladých porostů ve vztahu k výchovným zásahům je již tradičně předmětem výzkumu realizovaného na Výzkumné stanici Opočno, jako útvaru pěstování lesa Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i. Na dlouhodobě budované síti experimentů a demonstračních objektů v porostech našich hlavních dřevin jsou kontinuálně sledovány ekologické efekty výchovných sečí. Předmětem sledování jsou zejména srážkový a teplotní režim a koloběh živin různě vychovávaných porostů.

Príspevek prináša prehľad niektorých výsledkov dlhodobého sledovania opadových a vláhových poměrů v různě vychovávaných smrkových porostech experimentu Polom v Orlických horách.

Metodika sledování

Experiment Polom byl založen v roce 1980 v patnáctileté smrkové mlazině vzniklé výsadbou v nepravidelném sponu o hustotě 3 500 - 4 000 sazenic na 1 ha na kalamitní holině po sněhovém polomu. Soubor lesních typů 6K - kyselá smrková bučina, hospodářský soubor 53 smrkové hospodářství kyselých stanovišť vyšších poloh. Nadmořská výška 780 m n. m. Experiment obsahuje tři srovnávací plochy o velikosti 0,1 ha. Opadové a vláhové poměry jsou zde sledovány na dvou dílčích plochách. Na ploše 1 (kontrola) je porost ponechán bez úmyslných zásahů. Na ploše 3 (zásah) se uskutečňuje výchovný program založený na jednom velmi silném zásahu ve věku 15 let, kterým se vytvoří dostatečný prostor pro nerušený vývoj korun relativně rezistentnějších jedinců. Další zásahy jsou slabší, opakují se v delších pěstebních periodách.

Kvantita a kvalita opadávané hmoty v závislosti na režimu výchovy je sledována od roku 1992.



Obr. 1: Série podkorunových srážkoměrů na experimentu Polom v Orlických horách.

V porostech jsou umístěny opadoměry (jednotlivá zachytá plocha 0,5 m²), vždy paralelně na ploše bez výchovných zásahů a na ploše se zásahy. Opadoměry byly vybírány zpočátku v měsíčních a později ve čtvrtletních intervalech. Vzorky z jednotlivých opadoměrů byly volně vysušeny na vzduchu a následně laboratorně při teplotě 80 °C do konstantní hmotnosti a byl zvážen podíl frakce jehlic a ostatní organické hmoty. Ze všech vzorků byl pak odebrán směsný vzorek pro jednotlivé srovnávací plochy. Z rozdrčených a mineralizovaných směsných vzorků byly stanoveny procentické podíly jednotlivých živin.

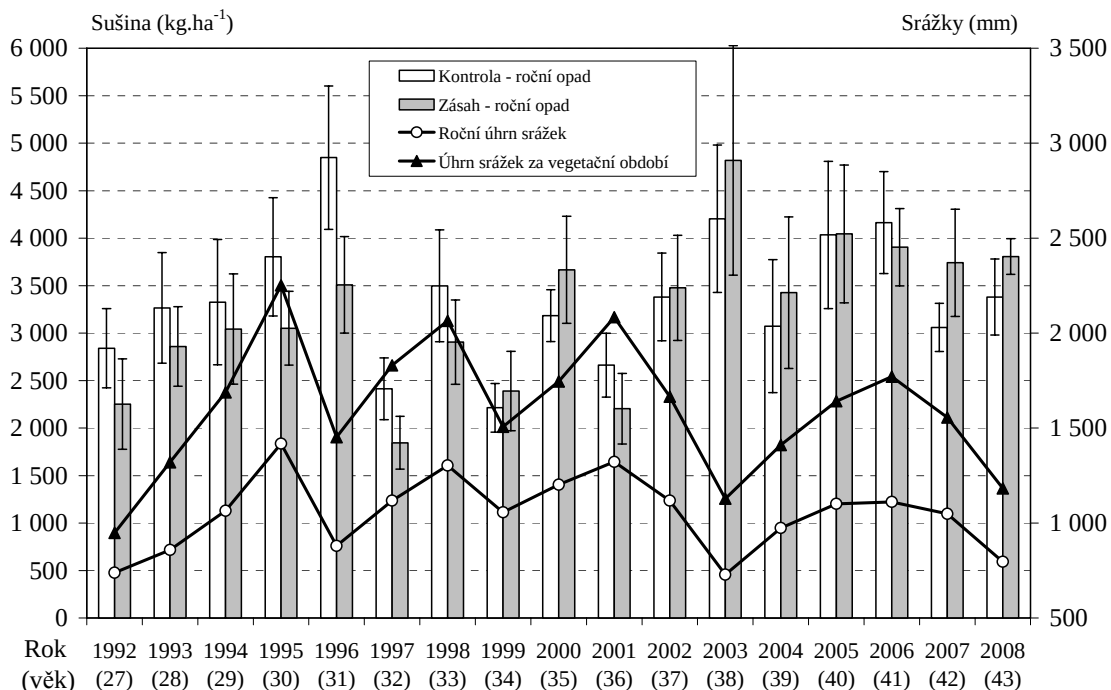
Na experimentu je také sledován vliv výchovných zásahů na vláhový režim smrkových porostů. Podkorunové srážky jsou zjišťovány pomocí srážkoměrných koryt s jednotlivou zachytanou plochou 5 000 cm² rozmístěných vždy na ploše kontrolní a na ploše s výchovnými zásahy. Srážky volné plochy jsou zjišťovány pomocí válcového srážkoměru (zachytá plocha 1 000 cm²) mimo les v těsné blízkosti experimentálních porostů. Veškeré údaje ze srážkoměrů jsou odečítány v týdenních intervalech. Údaje pro měsíce s tuhými srážkami (vyřazení podkorunových srážkoměrů) jsou dopočítávány podle průměrného procenta podkorunových srážek ostatních měsíců daného roku.

Pro účely tohoto sdělení byly vyhodnoceny údaje o opadu (kvantita a obsah dusíku) za období 1992 – 2008 a údaje o vláhových poměrech za období 1994 - 2008.

Přehled výsledků

Opad ve smrkových porostech

Ve sledovaném období (věk porostu 27 – 43 let) kolísalo roční množství opadu od 1 800 do 4 800 kg.ha⁻¹ (obr. 2). Na kontrolní variantě bez zásahu byly maximální hodnoty (4 800 kg.ha⁻¹) zjištěny v roce 1996 (věk 31 let) a minimální o tři roky později v roce 1999 (2 200 kg.ha⁻¹). Na variantě s výchovou bylo zaznamenáno maximum opadu (4 800 kg.ha⁻¹) v roce 2003 (věk 38 let) a minimum v roce 1997 ve věku 32 let (1 800 kg.ha⁻¹).



Obr. 2: Roční množství opadu (sušina v kg.ha⁻¹) se standardními odchylkami na kontrolní ploše bez výchovy (Kontrola) a na ploše se silnými podúrovňovými zásahy (Zásah) na experimentu Polom v Orlických horách v letech 1992 – 2008 (věk 27 – 43 let). Množství opadávající biomasy může souviset i s vývojem srážkových úhrnů za rok nebo za vegetační období duben - září (čárové grafy).

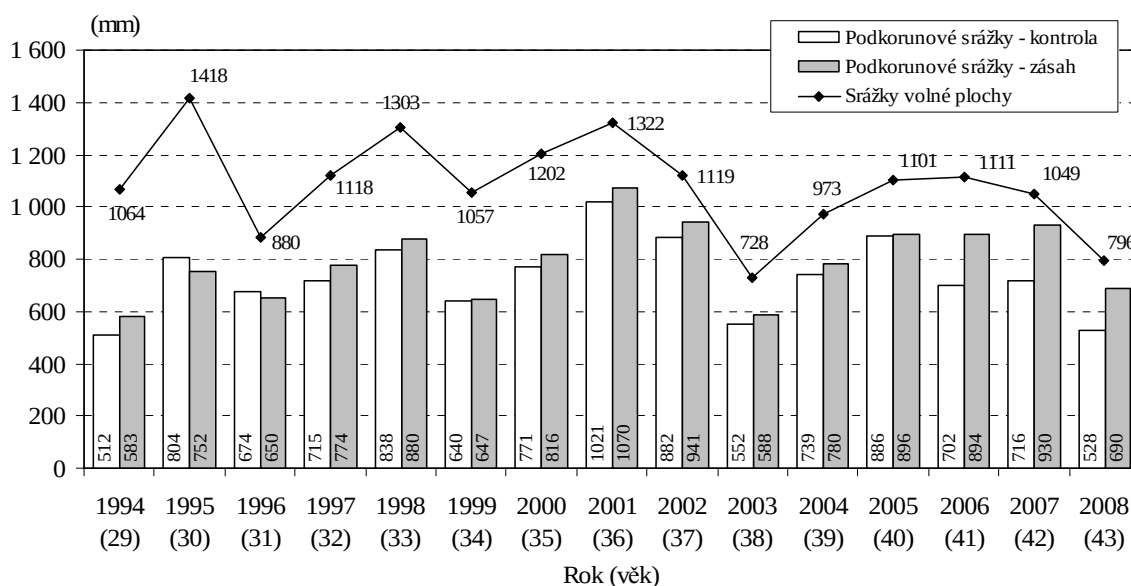
V období 1992 až 1998 byl objem opadávané biomasy vždy nižší než na kontrolní ploše (statisticky průkazně v letech 1992 a 1995 – 1998). Naproti tomu v dalších letech 1999 – 2000, 2002 – 2005 a 2007 – 2008 byl roční opad vyšší na ploše s výchovnými zásahy (statisticky průkazně v letech 2007 a 2008). Výjimkou byl rok 2001, kdy byl zaznamenán průkazně vyšší objem opadávané biomasy na ploše kontrolní.

Efekt výchovy na množství opadávané biomasy byl na experimentální řadě Polom statisticky průkazně doložen v období 1995 – 1998. Výchovný zásah (v historii porostu druhý v pořadí) na variantě Zásah (odebráno 26 % počtu stromů negativním výběrem v podúrovni) byl proveden v roce 1995. Odstranění biomasy ve vychovávaném porostu tak bylo kompenzováno až tři roky po zásahu v roce 1999, kdy se množství ročního opadu na obou variantách průkazně nelišilo (obr. 2). V roce 1992 byly signifikantní rozdíly mezi variantami v hodnotách ročního opadu způsobeny zřejmě poškozením porostu zimní námrazou. Vyšší škody (korunové zlomy) byly zaznamenány na variantě s výchovou, protože námraza postihuje v těchto lokalitách dominantní stromy s velkou zelenou korunou. Podobná situace byla zaznamenána po zimním období 2001/2002, kdy byl poškozen kontrolní porost sněhem (zejména tenké stromy z podúrovně). Zřejmě z tohoto důvodu nebyly rozdíly v hodnotách ročního opadu zjištěné mezi variantami v roce 2001 potvrzeny v roce 2002. Další silné poškození sněhem bylo na kontrolní ploše zaznamenáno v zimě 2005/2006 a průkazné zvýšení ročně opadávané biomasy v letech 2007 a 2008 na ploše s výchovou zřejmě souvisí i s vyšší výčetní základnou ve srovnání s porostem kontrolním.

Podle výsledků kvalitativních analýz obsahuje opadávaná biomasa okolo 1 % dusíku. Každoročně je tak touto formou navraceno na jeden hektar 20 – 60 kg dusíku. Obsah dusíku byl ve sledovaných letech relativně konstantní, a tak bylo ročně navracené množství této živiny přímo závislé na celkovém objemu biomasy opadávané v jednotlivých letech.

Vláhový režim smrkových porostů

V hodnoceném období (29 – 43 let věku) propadávalo pod porost bez výchovných zásahů v ročních průměrech 48 – 81 % srážek volné plochy. V porostu se zásahy činil podíl podkorunových srážek vzhledem ke srážkám volné plochy 53 – 89 %. Pod koruny vychovávaného porostu propadlo v prvním roce sledování 1994 (roční úhrn volné plochy 1 064 mm) o více jak 70 mm srážek více než v porostu bez zásahů (obr. 3).



Obr. 3: Roční úhrn srážek (čárový graf) a úhrny podkorunových srážek (sloupkový graf) na srovnávacích variantách experimentu Polom v Orlických horách v letech 1994 až 2008 (věk 29 – 43 let).

Naopak v letech 1995 a 1996 byl zaznamenán vyšší úhrn podkorunových srážek (o 52 a 24 mm) na kontrolní ploše ve srovnání s vychovávaným porostem. Důvodem zjištěných nižších hodnot intercepce na kontrolní ploše byl zřejmě zvýšený opad asimilačního aparátu oproti ploše se zásahy (obr. 2). Na zjištěných nižších hodnotách podkorunových srážek na zásahové ploše se mohl podílet i nárůst nové asimilační biomasy po provedení výchovného zásahu v roce 1995 (odstraněno podúrovňovým negativním výběrem 27 % jedinců). Ve všech dalších letech sledování bylo zaznamenáno vždy více podkorunových srážek na variantě s výchovou.

V letech s výraznějším opadem asimilačního aparátu na kontrolní ploše (např. 1996) nebo v letech se sněhovými polomy (např. 1999 a 2005) jsou rozdíly v podkorunových srážkách mezi variantami minimální. Na vyšších hodnotách podkorunových srážek v porostu s výchovou se může podílet i fenomén horizontálních srážek zaznamenávaný v horských lesích. Vychovávaný porost vykazuje ve srovnání s kontrolou větší koruny s lepším olistěním, tj. větší zachytanou plochou pro tento druh srážek.

V přepočtu na roční úhrn podkorunových srážek byly největší rozdíly (až 200 mm ve prospěch porostu s výchovou) zaznamenány v posledních letech sledování 2006- 2007, což zřejmě souvisí se zaznamenaným (obr. 2) vyšším opadem asimilačního aparátu na variantě s výchovou.

Závěry

Na dlouhodobém experimentu s výchovou smrkových porostů Polom v Orlických horách bylo zahájeno sledování opadových a vláhových poměrů v letech 1992 a 1994, tj. 12 a 14 let po prvním zásahu a 3 a 1 rok před druhým zásahem. Na základě doposud vyhodnocených výsledků lze konstatovat:

- V mladých smrkových porostech (věk porostu 27 – 43 let) se celkový roční opad pohybuje mezi 1 800 až 4 800 kg.ha⁻¹. Množství opadu je z části ovlivňováno klimatickými faktory (průběh srážek a teplot), růstovými procesy (přírůst výčetní kruhové základny) a výchovnými zásahy v jednotlivých letech.
- Podle výsledků kvalitativních analýz obsahuje opadávaná biomasa okolo 1 % dusíku. Každoročně je tak touto formou navraceno na jeden hektar 20 - 60 kg dusíku.
- Podkorunové srážky 29 až 43letého smrkového porostu se pohybovaly v rozmezí 48 - 81 % srážek volné plochy na kontrolní ploše. Na ploše se zásahy činil podíl podkorunových srážek vzhledem ke srážkám volné plochy 53 - 89 %. Byl zjištěn kladný efekt výchovy na hodnoty podkorunových srážek ve smrkovém porostu (věk 29 až 43 let). V letech s výraznějším opadáváním asimilačního aparátu na kontrolní ploše (nebo poškozením sněhovým polomem) je však tento efekt potlačen.

Literatura (citované a související zdroje)

- CHROUST, L.: Ekologické aspekty porostní výchovy mladých smrkových porostů v imisních podmínkách. Lesnictví, 37, 1991, č. 3, s. 193 - 212.
- NOVÁK, J., SLODIČÁK, M.: Opad ve smrkových porostech s různým režimem výchovy. Communicationes Instituti Forestalis Bohemicae. Práce VÚLHM. 82. Jíloviště-Strnady, VÚLHM 2000, s. 81 - 92.
- NOVÁK, J., SLODIČÁK, M.: Structure and accumulation of litterfall under Norway spruce stands in connection with thinnings. Journal of Forest Science, 50, 2004, č. 3, s. 101 – 108.

Kontakt

Ing. JIŘÍ NOVÁK, Ph.D. (novak@vulhmop.cz)

Doc. RNDr. MARIAN SLODIČÁK, CSc. (slodicak@vulhmop.cz)

Ing. DAVID DUŠEK (dusek@vulhmop.cz)

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

Výzkumná stanice Opočno

Na Olivě 550

517 73 Opočno

Příspěvek vychází z praktické realizace zakázky MZe ČR „*Expertní a poradenská činnost při obnově a výchově lesních porostů, včetně uplatnění biotechnologií a speciálních výsadeb rychle rostoucích dřevin, udržování a využití klonových archivů a demonstračních objektů*“ a z řešení výzkumného záměru MZE0002070203 „*Stabilizace funkcí lesa v antropogenně narušených a měnících se podmínkách prostředí*“ a výzkumného projektu NAZV QH91072 „*Role lesních dřevin a pěstebních opatření v procesu formování půdního prostředí lesního ekosystému*“.

PŘESTAVBY MLADÝCH SMRKOVÝCH POROSTŮ POŠKOZENÝCH SNĚHOVÝM POLOMEM

JIŘÍ SOUČEK

Príspevek informuje o porostných a klimatických charakteristikách smrkové tyčoviny výrazne poškodenej sněhovou kalamitou v zimě 2005/2006. Uvoľnené smrky zvýšili tloušťkový prírůst, zdravotní stav zůstal stabilizovaný. Výškový prírůst podsadeb buku a jedle ovplyvňujú škody zverí. Prosvětlení porostu výrazně ovlivnilo průběh vlhkosti půdy.

Úvod

Nadprůměrné sněhové srážky v zimě 2005/2006 způsobily polomy v mladých porostech smrku na návětrných svazích středních poloh Orlických hor. Porosty byly poškozeny zejména vrcholovými zlomy různé intenzity, převažovalo skupinovitě poškození porostů bez vzniku plošně významných holin. Poškozené stromy byly vytěženy s využitím harvesterů. V porostech byly ponechávány poškozené stromy s dostatečnou délkou koruny a očekávanou vitalitou (ŠIMERDA, NÁROVEC 2007). Rozvolněné porosty se značně proměnlivou hustotou (zakmenění 0,3 - 0,7) byly v následném roce podsázeny bukem a jedlí s cílem zajistit postupnou transformaci stávajících porostů na smíšené porosty s diferencovanou výstavbou. Pro sledování vývoje rozvolněných porostů byly v roce 2007 založeny pokusné plochy v různých stanovištních a porostních podmínkách.

Popis experimentu Polom III

Experiment Polom III byl založen v sousedství experimentální série s výchovou smrkových porostů Polom (SLODIČÁK, NOVÁK 2004). Lokalita je umístěna v severozápadní části Orlických hor nad obcí Polom na zvlněné rovině v nadmořské výšce 770 - 780 m. Čistý smrkový porost vznikl výsadbou v nepravidelném sponu na kalamitní holině po sněhovém polomu v zimě 1966/1967. Porost byl výrazně poškozen sněhovým polomem v zimě 2005/2006, v roce 2007 byl na lokalitě zahájen experiment sledující vývoj rozvolněných porostů a podsadeb. Plocha o výměře 0,9 ha ohraničuje stávající síť přibližovacích cest. V roce 2007 bylo realizováno základní biometrické měření ponechaných stromů (tloušťka, výška, nasazení koruny, výška zlomu, původní sociální postavení stromů, zdravotní stav a olistění) i nových výsadeb (výška, výškový přírůst, zdravotní stav, poškození). Biometrické sledování růstu a zdravotního stavu stromů probíhá každoročně. Ekologické podmínky rozvolněného porostu (světlo, půdní vlhkost, vegetace) jsou sledovány od roku 2009. Čidla pro měření půdní vlhkosti jsou instalována na rozhraní humusu a půdy v hloubce 10 cm, srážkoměry zachycují srážky v porostu mimo přímý vliv korun ponechaných stromů. Vlhkost půdy i srážky jsou zaznamenány v 1 hodinových intervalech, pro další zpracování byly využity denní průměry (pro půdní vlhkosti) nebo denní sumy srážek.

Zjištěné hodnoty růstu i ekologických podmínek jsou porovnávány s tabulkovými hodnotami a hodnotami zjištěnými na sousedních plochách s výchovou.

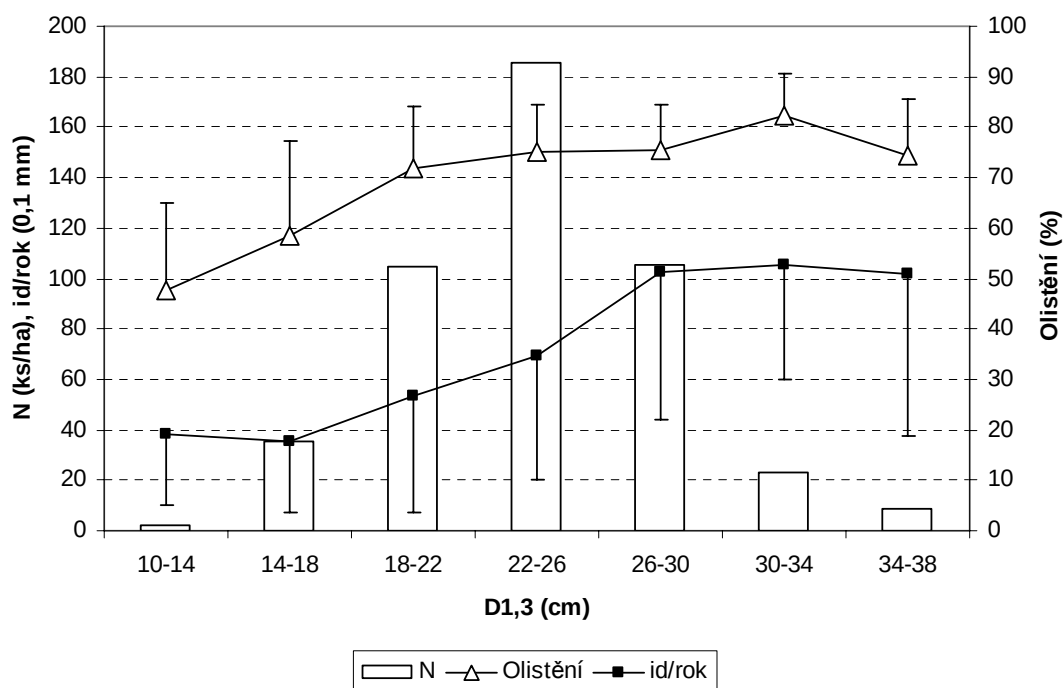
Výsledky

Počet stromů při založení plochy v roce 2007 dosahoval 470 ks/ha, kruhová základna 20,7 m²/ha. Skutečný počet stromů dosahuje pouze 33 % ve srovnání s tabulkovými hodnotami pro smrkový porost na daném stanovišti (HS531, AVB 32, věk 40 let), hodnota kruhové základny dosahuje 55 % tabulkové (ČERNÝ, PAŘEZ, MALÍK 1996). Vlivem těžby

poškozených, převážně slabších stromů měl střední strom průměrnou tloušťku 23,3 cm (Sx 4), tloušťky stromů s rozpětím 10 – 38 cm měly normální rozdělení (obr. 1). Průměrná délka zlomu činila 2,5 m, rozpětí délky zlomů jednotlivých stromů však bylo značně široké (2 – 14 m). Délka koruny se zvyšovala se sociálním postavením stromu, průměrná délka koruny dosahovala 6,2 m. Pouze 13 % stromů zůstalo bez vrcholového zlomu. Porostní zápoj v rámci plochy byl značně proměnlivý, počet stromů na dílčích ploškách (velikost 100 m²) kolísal (1 – 11 stromů). Přes značné rozvolnění porostu je stabilita jednotlivých stromů díky zkrácení koruny vysoká. V letech 2007 – 2010 se počet stromů snížil pouze o 5 %, poškozeny byly sněhem uvolněné slabší stromy s nepravidelnou korunou. Zdravotní stav stromu závisí na předchozím sociálním postavení a délce zlomu.

Ponechané stromy reagovaly na uvolnění výrazným zvýšením tloušťkového přírůstu, nejvyšší přírůst vykazovaly stromy úrovňové a nadúrovňové stromy. Střední roční tloušťkový přírůst dosahuje 0,7 cm (Sx 0,5), u nejsilnějších stromů roční přírůst přesahuje 1 cm. Nízký tloušťkový přírůst ponechaných slabých stromů ovlivňuje nedostatečná koruna a potřeba její transformace (obr. 1). Nebyl zjištěn významný vztah mezi tloušťkovým přírůstem a délkou koruny, délkou zlomu nebo změnou růstového prostoru vlivem uvolnění. Zlomení vrcholové části koruny mělo minimální vliv na objem biomasy, poškozeny však byly fotosynteticky nejaktivnější části koruny. Poškozené stromy zareagovaly na poškození tvorbou náhradních výhonů a bočním rozrůstáním korun. Vizuální hodnocení olistění stromů ukazuje vyrovnaný průběh hodnot u stromů původně tvořících hlavní porostní úroveň (obr. 1). Adaptace uvolněných slabých stromů na změnu podmínek vyžaduje delší časové období. Pokles středních hodnot olistění v roce 2009 ovlivnila perioda sucha koncem léta.

Plošné podsadby buku a jedle vykazují minimální ztráty, z důvodu častého poškozování zvěří je realizována opakovaná chemická ochrana. Růst i vitalita podsadby odpovídá stanovištním podmínkám. Plošný výskyt buřeně se postupně zvyšuje, výskyt, druhovou skladbu a hustotu zabuřnění částečně omezuje clona stávajícího porostu i realizované výsadby. Na ploše se kromě umělé obnovy začíná jednotlivě vyskytovat přirozená obnova břízy a vrb, byly zaznamenány i semenáčky buku a smrku z okolních porostů.



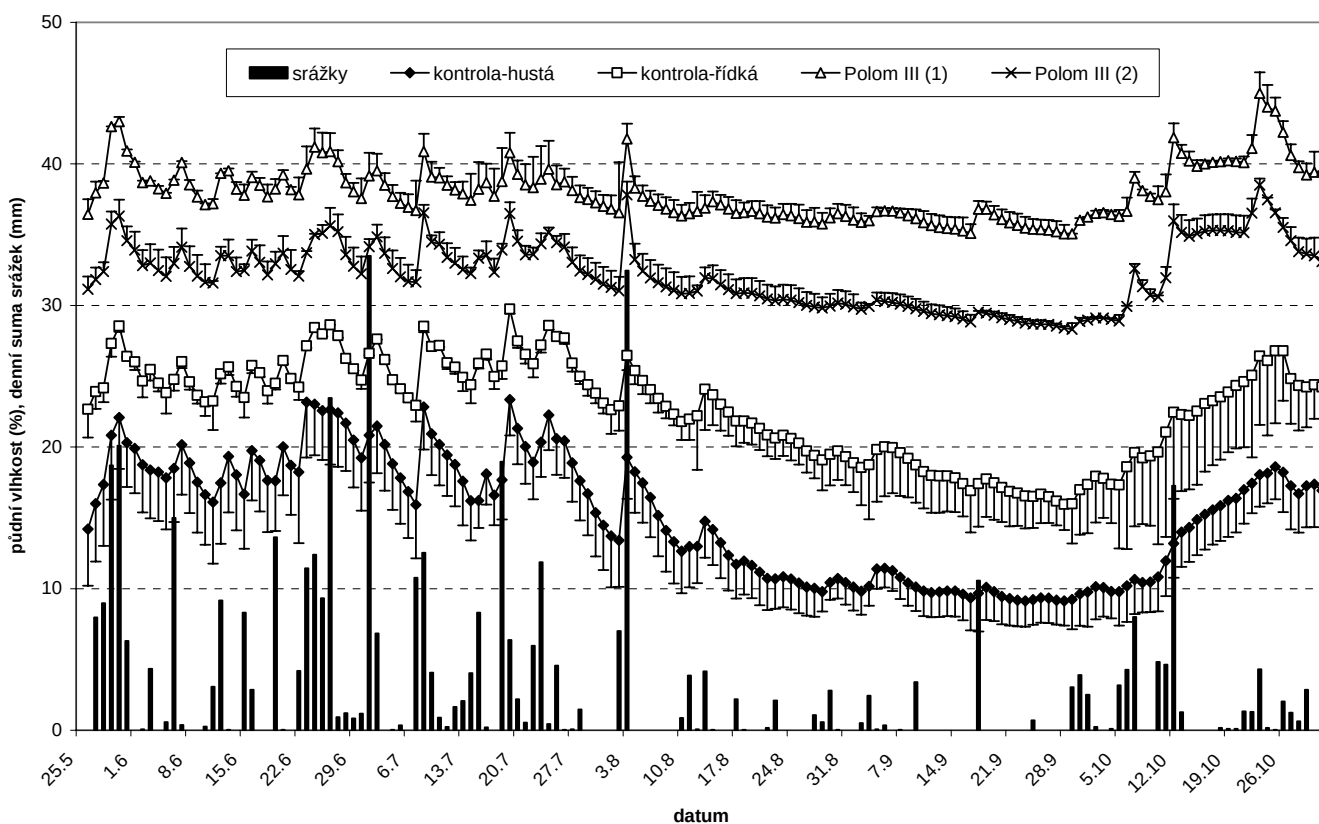
Obr. 1 Četnost stromů na ploše Polom III, průměrný roční tloušťkový přírůst a olistění.

Vodní režim svrchních vrstev půdy

V květnu 2009 byla na ploše zahájena měření půdní vlhkosti čidly Virrib v hloubce 10 cm (rozhraní mezi humusovým a minerálním horizontem). Instalace čidel proběhla již na podzim 2008. Čidla byla instalována na porostní světlině mimo koruny ponechaných stromů. Pro srovnání byly využity čidla půdní vlhkosti instalované na sousední probírkové ploše ve stejné hloubce (10 cm pod povrchem) ve dvojici na 2 ploškách – hustá a řídká varianta.

Přestože čidla vlhkosti půdy na ploše Polom III jsou umístěny v rámci jedné světliny, vlhkost půdy vykazuje rozdíly (obr. 2). Důvodem rozdílů je diferenciací konfigurace terénu i spotřeba vody kořeny původního porostu, podsadeb i buřeně. V letním období vlhkost půdy kolísala v rozpětí 25 – 43 %. Obdobné kolísání i rozdíly hodnot vykazují i sousední kontrolní plochy, vlhkost svrchních vrstev půdy byla vlivem větší porostní hustoty nižší. Hodnoty vlhkosti půdy na obou plochách kolísaly v závislosti na klimatických podmínkách prostředí, jednotlivá místa vykazují obdobný průběh hodnot. Prosvětlený porost na ploše Polom III vykazoval po celou dobu měření vyšší vlhkost než kontrolní plocha.

Počátkem srpna nastala větší významnější srážka (ca 40 mm podkorunových srážek v průběhu 48 hodin), půdní vlhkost v předchozích dnech měla sestupnou tendenci (obr. 2). Na ploše Polom III došlo k navýšení půdní vlhkosti na hodnotu předchozích maxim, na kontrolních plochách ani takto vysoká srážka nezvýšila půdní vlhkost na hodnoty dosahované v předchozím období. Většina vody z této srážky rychle otekla do nižších půdních vrstev. Na prosvětlené ploše vlhkost půdy okamžitě poklesla na předchozí hodnoty, pokles hodnot na kontrolní ploše byl pomalejší.



Obr. 2 Průběh vlhkosti svrchních vrstev půdy a srážek v létě 2009 na lokalitě Polom.

Vysoké teploty vzduchu a omezené množství srážek v následném období 6 (8) týdnů výrazně ovlivnilo průběh vlhkosti svrchních vrstev půdy. Na ploše Polom III byl pokles půdní vlhkosti pomalý (obr. 2). I omezený rozsah srážek propadl skrz koruny rozvolněného porostu, provlhlil svrchní vrstvy půdy a zajistil dostatečnou vlhkost. Korunová vrstva i výrazné prokořnění svrchních vrstev půdy na sousední kontrolní ploše způsobily značný pokles půdní vlhkosti. Ani jednorázové výraznější srážky nebyly schopny propadnout korunami a provlhlit půdní horizont. Značný pokles půdní vlhkosti na obou variantách kontrolní plochy naznačuje silné využití vody v této vrstvě půdy smrkem. Na husté variantě hodnota vlhkosti poklesla na 10% a dále se již významně neměnila, na řidší variantě byl pokles i konečná hodnota pozvolnější. Půdní vlhkost se po ukončení suché periody koncem září postupně zvyšovala.

Závěr

Při likvidaci následků sněhové kalamity ze zimy 2005/2006 v mladých smrkových porostech měli lesní hospodáři několik variant dalšího postupu. Místo plošného odtěžení poškozeného porostu a následné rekonstrukce se rozhodli pro náročnější variantu porostní přestavby rozvolněných porostů podsadbami. Postup hospodaření v následných letech bude záviset na zdravotním stavu porostů, výskytu houbových patogenů a stavu podsadby. Dosavadní sledování zdravotního stavu a růstových charakteristik potvrzuje vysoký produkční potenciál těchto porostů a minimální výskyt dalších škod. Řídká clona původního smrkového porostu vytváří příznivé ekologické podmínky pro odrůstání podsadby. I v případě rozpadu původního porostu vytvoří stávající podsadby vhodná východiska obnovy, které bude možné dále rozvíjet. Podsadby buku a jedle na lokalitách zdárně odrůstají, na ploše se jednotlivě vyskytují semenáčky dalších dřevin, které mohou do budoucna zajistit zvýšení diverzity porostu. Při zachování původního porostu podsadby postupně vytvoří spodní etáž. Další vývoj porostu bude záležet na rozhodnutí lesního hospodáře (podpora tvorby smíšeného strukturovaného lesa, postupné odtěžení původního smrkového porostu). Prořezání porostu na ploše Polom III výrazně ovlivnilo vodní režim svrchních vrstev půdy ve srovnání s kontrolní plochou.

Literatura

- ČERNÝ, M., PAŘEZ, J., MALÍK, Z.: Růstové a taxační tabulky hlavních dřevin České republiky (smrk, borovice, buk, dub). IFER, Jílové u Prahy 1996.
- SLODIČÁK, M., NOVÁK, J.: Norway spruce thinning experiment Polom (Eastern Bohemia) after 22 years of observation. *Journal of Forest Science*, 50, 2004, č. 1, s. 1 – 10.
- ŠIMERDA, L., NÁROVEC, V.: K loňské sněhové kalamitě v Orlických horách. *Lesnická práce*, 86, 2007, č. 3, s. 158 – 159.

Kontakt

Ing. JIŘÍ SOUČEK, Ph.D. (soucek@vulhmop.cz)

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

Příspěvek vychází z praktické realizace zakázky MZe ČR „*Expertní a poradenská činnost při obnově a výchově lesních porostů, včetně uplatnění biotechnologií a speciálních výsadb rychle rostoucích dřevin, udržování a využití klonových archivů a demonstračních objektů*“ a z řešení výzkumného záměru MZE0002070203 „*Stabilizace funkcí lesa v antropogenně narušených a měnících se podmínkách prostředí*“.

ÚPRAVA VODNÍHO REŽIMU LESNÍCH PŮD NA PODPORU OBNOVY POROSTŮ

VLADIMÍR ČERNOHOUS, FRANTIŠEK ŠACH

Zlepšování vodního režimu lesních půd bylo již v minulosti a zůstává do budoucna jedním ze základních prvků úspěšné obnovy lesních porostů, zlepšení jejich stability, zdravotního stavu a produkce dřeva. Potřeba tohoto opatření pro podporu obnovy je zdůrazněna hlavně na neustále vznikajících velkých holinách po biotických, abiotických a antropogenních kalamitách. Příspěvek se zabývá příčinami změn vodního režimu půd na těchto lokalitách a potřebou a možností jejich úpravy. Na základě devatenáctiletého experimentu v Orlických horách a poznatků z literatury předkládá návrh postupu kombinovaného biologicko-technického hydromelioračního zásahu ke zlepšení vodního režimu lesních půd k zabezpečení co nejúspěšnější obnovy lesních porostů na kalamitních holinách.

Úvod

V sedmdesátých a osmdesátých letech minulého století došlo vlivem imisí k oslabení, následnému rozpadu a devastaci horských lesních porostů v kterých se nachází převážná část vodohospodářsky významných lesů. V devadesátých letech navazuje na imisní kalamitu rozsáhlá kalamita kůrovcová. V současnosti k těmto škodám přistupují kalamity kůrovcové, větrné (Kyril a Ema) a sněhové (2006 a 2010). Tyto kalamity mají za následek velkoplošné těžby horských lesů a jejich předčasnou obnovu (obr. 1). Na vzniklých kalamitních holinách dochází ke změně mikroklimatu, hydrologických poměrů, a tím ke změně vodní bilance a průběhu odtoků z povodí oproti stavu ve vzrostlém lese (zamokření nebo naopak vysušení dané lokality). Různé náhledy na obhospodařování těchto ploch a zvláště pak protichůdné názory na použití hydromelioračních zásahů při obnově porostů na těchto lokalitách vyústily v založení experimentu s odvodněním půd ve vodou ovlivněném horském povodí v Orlických horách. Odvodňování lesních půd při obnově porostů je klasický lesnický postup a jak dokládají zbytky starých odvodňovacích soustav mají tato opatření u nás mnoholetou tradici.



Obr. 1: Imisní holina na povodí U Dvou louček v roce 1991.

Materiál a metoda

Výsledky a doporučení uvedená v tomto příspěvku vycházejí z rozboru prací domácích i zahraničních autorů a praktického devatenáctiletého experimentu s odvodněním a úpravou hydrografické sítě na konkrétní lokalitě s imisní holinou v Orlických horách (BÍBA 1992, BÍBA, ČERNOHOUS 1995AB, ČERNOHOUS 1993, ČERNOHOUS 1996, FERDA 1967). Důvodem založení experimentu byla potřeba získání objektivních poznatků o zamokření kalamitních holin a jeho změnách vlivem vývoje následné vegetace a obnovovaných kultur v kombinaci s hydromelioračním zásahem. Experiment na povodí U Dvou louček nadále pokračuje. Malé lesní povodí U Dvou louček se nachází ve vrcholové partii Orlických hor u obce Říčky. Toto experimentální povodí bylo založeno k řešení problematiky úpravy vodního režimu vodou ovlivněných půd a odtokového režimu zamokřeného lesního povodí umístěného na horském svahu. Nadmořská výška povodí je 880 až 950 m. Povodí je vějířovité, vykazuje proměnlivý sklon (v dolní části 7,5°, ve střední 8,5° a v horní 4,3°) a jeho rozloha činí 32,6 ha. Jihozápadní expozice povodí přechází v okrajových částech v jihovýchodní a západní. Plocha vzrostlého buk-smrkového lesa činila v roce 1991 6,8 ha (21 % plochy) a do roku 1995 vlivem dalšího rozpadu smrkových ekosystémů poklesla na 5,7 ha (17,5 %). Zbývající plocha povodí byla imisní holosečí s různověkou smrkovou kulturou o maximálním stáří devíti let.

Čtvrtina rozlohy povodí je ovlivněna vysokou hladinou podzemní vody (protékající voda a prameniště). Trvalé zamokření se vyskytuje na 5,5 ha, dočasné zamokření v letním půlroku nepřekračuje výměru 5 ha. Dosud realizovaný hydrologický program zahrnoval kalibraci povodí v hydrologických letech 1991/92 – 1995/96 včetně zaznamenávání hydropedologických charakteristik, ruční provedení ekologického odvodňovacího zásahu v létě 1996 a studium vlivu odvodnění na další hydrologii a hydropedologii povodí. Odvodňovací opatření, sledující obnovení funkčnosti existující odvodňovací sítě a podchycení odtoku z pramenišť a bezodtokových míst, se uskutečnilo na ploše větší než 2 ha. Délka odvodňovacích příkopů přitom dosáhla ca 550 m. Sledování vlivu provedených opatření na vodní režim půd a na odtokový režim povodí představují náplň výzkumu pro další období. Lesopěstební program řeší zlepšení ujmavosti a odrůstání zakládaných smrkových kultur a zvýšení jejich biodiverzity a ekologické stability. Česká geologická služba zde v povodí studuje i depozice a látkové bilance.

Příčiny zamokření

Zamokření kalamitních holin svahovou proudící vodou a pramennými vývěry (NAVRÁTIL 1996) a kombinované zamokření (KREŠL 1980) vznikalo v podstatě ze dvou hlavních příčin. Zamokření bývá přirozené nebo je spojeno s nevhodným zásahem člověka. Mezi přirozené příčiny zamokření patří např. soustředění vody do terénních depresí při tání sněhu a dešti, vývěry podzemních vod (prameny), zvýšení hladiny podzemní vody v okolí vodotečí. Také bránění průsaku vody do půdní spodiny výše položenou nepropustnou vrstvou patří k častým příčinám zamokření. Z antropogenních vlivů lze jmenovat nevhodně vedené komunikace, špatně umístěné cestní propusty, umělé svedení vody do depresí, narušení hydrologických poměrů lokality apod. (BENEŠ 1990, HERYNEK 1976, MACOUN 1974, ŠACH 1990A). V oblastech s rozsáhlými kalamitními holinami se v prvních letech po těžbě projevuje zejména zamokření vyvolané snížením desukční (odsávací) funkce lesa a rozrušením a zanesením hydrografické sítě v důsledku pojezdu těžebně dopravních mechanizačních prostředků (NAVRÁTIL 1996, KREŠL 1980). K nedostatku půdní vláhy naopak nejčastěji dochází při rychlém odvodu vody po spádnici soustavou erozních rýh zbylých po soustřeďování (BYLE 1973, MRÁČEK 1988, ŠKOPEK 1984, ŠACH 1990B).

V současné době je značná část zamokřených a rašelinných lokalit vzhledem k zachování vzácných přírodních společenstev vyhlášena za chráněná území a rezervace. Tyto lokality jsou ponechány přirozenému vývoji bez technického zásahu. Mimo takto chráněná území v porostech určených k hospodaření je úprava vodního režimu rašelinných a zamokřených lokalit naopak nutná.

Základní pojmy užívané při odvodnění

Hydromeliorace – soubor činností, staveb a zařízení zajišťujících zlepšení přírodních podmínek využívání půdy úpravou vodních poměrů v půdě.

Odvodnění půdy - soubor opatření ke sbírání a odvádění vody ze zamokřených a zaplavených území a k jejich ochraně před přitékající vodou.

Odvodňovací zařízení - zařízení určené ke sbírání vody a jejímu odvedení do recipientu (vodního toku, nádrže); dělí se na:

- hlavní odvodňovací zařízení (též odvodňovací kostra, svodné příkopy),
- vedlejší odvodňovací zařízení (též odvodňovací detail, sběrné příkopy).

Hlavní a vedlejší odvodňovací zařízení tvoří odvodňovací soustavu.

Systematické (plošné) odvodnění - odvodnění souvisle zamokřené plochy.

Místní odvodnění - odvodnění menších místně zamokřených částí zájmového území.

Povrchové odvodnění - odvodnění soustavou otevřených odvodňovacích příkopů nebo kanálů.

Podzemní odvodnění (drenáž) - odvodnění soustavou krytých drénů a objektů uvnitř půdního profilu, překrytých zeminou.

Postupné (etapové) odvodnění - odvodnění prováděné ve dvou nebo více etapách po zjištění odvodňovacího účinku předchozí etapy.

Další pojmy, jejich definice a značky v technických výkresech obsahuje ČSN 750140 Vodní hospodářství – Názvosloví hydromeliorací, ČSN 750145 Meliorace – Terminologie v pedologii a ČSN 750146 Lesnickotechnické meliorace - Terminologie.

Cíl hydromelioračního zásahu

Kombinovaný hydromeliorační zásah spojující úpravu vodního režimu půd odvodněním s úpravou (mnohde rekonstrukcí) hydrografické sítě je prováděn jako lesopěstební biologické a technické opatření k podpoře růstu lesních dřevin a jako hydrologické opatření k úpravě erozně-odtokových poměrů zamokřených kalamitních ploch. Jak dokládají zbytky starých hydromelioračních soustav je odvodňování lesních půd při obnově porostů klasický lesnický postup a toto opatření má u nás mnoholetou tradici.

Cílem odvodňování zamokřených lesních půd je z lesnického hlediska zvýšení potřebného obsahu vzduchu v půdě pro oxidační proměnu látek a aerobní mikrobiální procesy, které jsou důležité z hlediska živinného režimu půd a tím zlepšení produkční schopnosti lesní půdy, dále pro zvětšení prostoru kořenového systému lesních porostů na potřebnou úroveň (60 – 80 cm pod povrchem) (FERDA 1980, HERYNEK 1976, ŠVIHLA 1992) a uvolnění půdního profilu pro vzduch pro pěstování lesních dřevin.

Z hydrologického pohledu vytváří podmínky pro rychlý odtok nadbytečného množství vody z gravitačních pórů půdy a tím uvolňuje půdní profil pro příjem srážek. Toto je důležité pro

retenci a dočasnou akumulaci srážek půdním profilem a významně ovlivňuje způsob a rychlost odtoku. Umožněná infiltrace a retence srážek v půdním profilu má dva kladné dopady na tvorbu odtoku. Za prvé infiltrace srážek převádí povrchový odtok na odtok podpovrchový hypodermický, a tím zabraňuje nebezpečnému soustředěnému odtoku způsobujícímu erozi půdy (BUZEK 1983). Za druhé retence části srážek snižuje maxima vyšších průtokových vln. Naopak vyprazdňování gravitačních pórů a zachycení pramenných vývěrů odvodněním zvyšuje základní odtok a nejnižší průtokové vlny. Toto navýšení je způsobeno podchycením vody, která se před odvodněním fyzikálně vypařovala z pramenných rozlivů a míst, kde zamokření dosahovalo povrchu půdy a snižováním půdní vlhkosti odváděním volné vody. Takto navýšená odtoková minima lze vhodně vodohospodářsky využít, například k závlaze nebo jiným průmyslovým odběrům. Výše uvedené poznatky o změnách průtokových vln vlivem odvodnění uvádí např. ŠVIHLA (1992), který konstatuje, že odvodňování zvyšuje minimální a nižší střední průtoky a naopak snižuje vyšší střední a vyšší průtoky (mimo průtokových maxim). Odvodňovací soustava dále přerušuje soustředěný povrchový odtok ze svahu a usměrňuje jej do určených (erozně ochráněných) kanálů a vodotečí upravených při kombinovaném hydromelioračním zásahu. K ovlivnění odtokových poměrů dochází také přímo uskutečněním zásahu úpravou počtu (větší nebo menší), délky a hustoty vodotečí a jejich charakterů (drsnot a profil koryta). Změny vyvolané odvodněním a úpravou hydrografické sítě se následně projeví a jsou detekovány ve změnách výskytu průměrných denních průtoků a ovlivňují odtokový režim recipientu a jeho vodnost (průměrný roční průtok nebo průměrný roční objem odtoku (HRÁDEK 1988, VALTÝNI 1995)).

Provedení hydromelioračního zásahu

Odvodňovací zásahy je nutno plánovat a provádět s ohledem na ekologické a vodohospodářské funkce lesa. Hydromeliorace by měly nejen podporovat produkci dřeva a stabilitu porostů při zachování hydrických funkcí lesa, ale měly by hlavně zabezpečit výsadbu a růst kultur lesních dřevin. V kalamitních oblastech musí být hydromeliorace prováděny se zvláštním zřetelem na protierozní ochranu půd. Po určení konkrétního cíle hydromelioračního opatření a provedení melioračního průzkumu k zjištění příčin zamokření, jeho rozsahu a sezónnosti (trvalé, periodické) se vypracovává návrh a projektová dokumentace odvodnění. Venkovní průzkum dané lokality se provádí podle ČSN 754100 Pedologický průzkum pro meliorační opatření na zemědělských půdách a podle Metodiky melioračního průzkumu ÚHÚL Brandýs nad Labem (MACKŮ 1989, ČSN 750145). Vypracování projektové dokumentace se uskutečňuje podle vyhlášky č. 433/2001 Sb. kterou se stanoví technické požadavky pro stavby pro plnění funkcí lesa, podle instrukce č. 6 bývalého Ministerstva lesního a vodního hospodářství z roku 1986 a jsou vhodně aplikovány zemědělské normy (ČSN 754200 a ČSN 754306). Projektová dokumentace musí projít schvalovacím procesem a odsouhlasena správními orgány (stavební, vodoprávní) a dalšími dotčenými subjekty. Součástí projektové dokumentace by měla být také ekologicko-ekonomická rozvaha. Není účelné budovat rozsáhlé, ekonomicky náročné soustavy odvodnění (výstavba a údržba) tam, kde postačí pročištění stávající hydrografické sítě a její zabezpečení proti erozi, a kde je z ekologického hlediska vhodné zachování přirozeného vývoje hydro-pedologických procesů (maloplošná prameniště a rašelinná oka). K zamezení případného nežádoucího plošného rozšiřování těchto menších lokalit je však nutno odvést přebytečnou vodu obvodovým příkopem. Praktická realizace kombinovaného sporadického odvodňovacího zásahu sledujícího obnovení funkčnosti existující odvodňovací sítě, podchycení odtoku z pramenišť a bezodtokových míst, přerušení umělých spádnicových vodotečí vytvořených pojezdy těžebních mechanismů a úpravu rozrušených a zanesených původních přirozených vodotečí (BÍBA, ČERNOHOUS 1995AB, FERDA 1967, HARTMAN 1995,

obr. 2) se provádí opět podle vyhlášky č. 433/2001 Sb., podle instrukce č. 6 bývalého Ministerstva lesního a vodního hospodářství z roku 1986 a vhodně aplikovaných zemědělských norem (ČSN 754200 Hydromeliorace. Úprava vodního režimu zemědělských půd odvodněním a ČSN 754306 Hydromeliorace. Odvodňovací kanály).

V podstatě se jedná o etapové odvodnění, při kterém by měly být dodrženy základní principy lesnické, ekologické a stavební tak, aby při co nejmenším technickém zásahu bylo dosaženo vytčeného cíle, například obnovy porostů a odrůstání lesních kultur.

Základní a první etapou odvodnění musí být vždy oprava a údržba původní vodotečné sítě za dodržení všech protierozních opatření. V mnoha případech je takovýto zásah plně dostačující, zvláště při jeho doplnění výsadbou dřevin s vysokou transpirační schopností, které snášejí i zamokření (olše, bříza, jasan, jedle).

Při nedostatečném odvodnění v první etapě následují v různém počtu etapy další. Ty spočívají v postupném zahušťování hydrografické sítě umělými příkopy, příkúpkami a brázdami. V ojedinělých a specifických případech je možné do systému odvodňovacích příkopů vkládat i uzavřené drenážní prvky z kulatiny (obr. 3). Každá následující etapa by měla navazovat až po zhodnocení účinků etapy předešlé. Podle místních zkušeností lze některé etapy slučovat nebo kombinovat. Zemědělské uzavřené drenážní soustavy se v lese nepoužívají vzhledem k zanášení drenážních prvků (trubek, tvarovek, perforovaných PVC hadic apod.) nehomogenní lesní půdou a k zarůstání kořeny dřevin. K zajištění trvalého fungování odvodňovací soustavy je nutné provádět častou a pravidelnou údržbu jednotlivých odvodňovacích prvků.

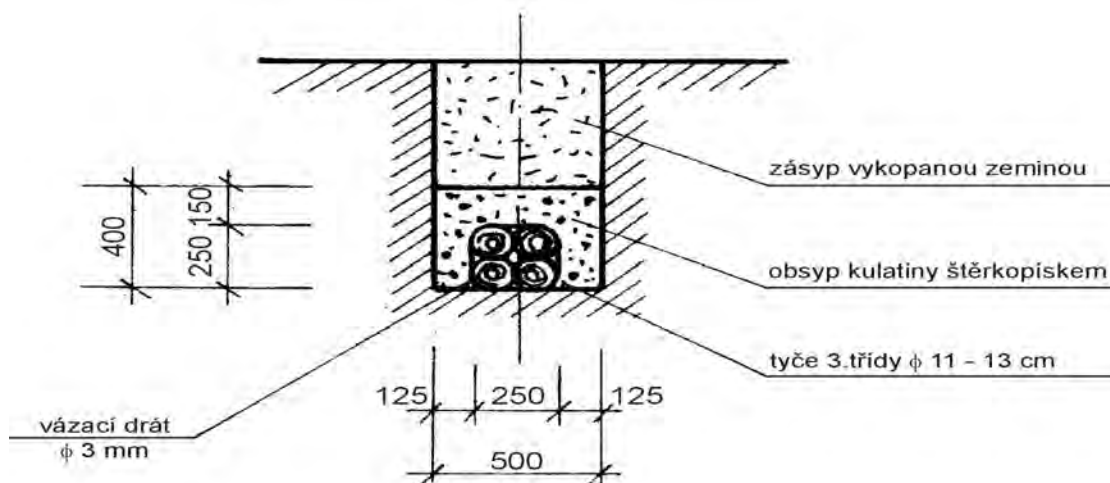
Poslední etapou je pak příprava půdy pro zalesňování (záhrobcová, brázdová a kopečková) s eventuálním využitím melioračních účinků bazických silikátových a uhličitánových mouček, popřípadě s chemickým přihnojením. Jemně mleté moučky upravují fyzikální strukturu půdy a mají také dlouhodobé hnojivé a antiseptické účinky. Svým komplexním působením podporují ujmavost a odrůstání vysazených dřevin.



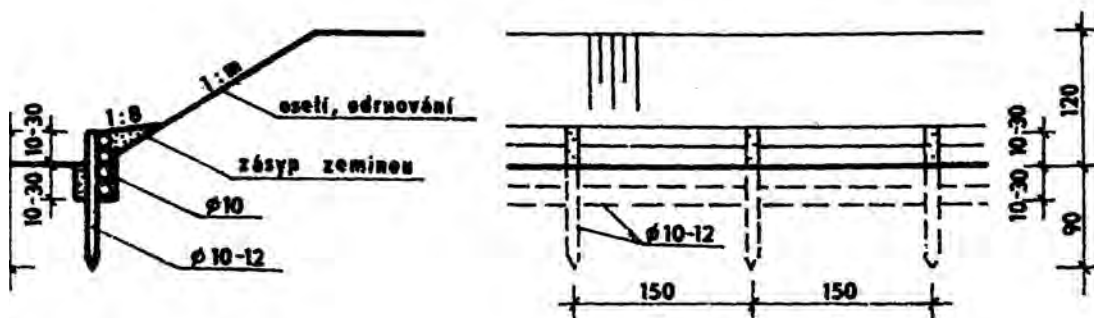
Obr. 2: Odvodňovací příkop na povodí U Dvou louček v roce 1996 a 2002.

V horských oblastech je ve svažitém terénu hlavním rizikem odvodnění eroze odvodňovacích kanálů a značné rozčlenění porostů ohrožujících jejich stabilitu. Postup výstavby musí ohrožení erozí minimalizovat. V první základní etapě je nutno pročištěnou a zrekonstruovanou stávající hydrografickou síť zabezpečit proti erozi postupy používanými v lesotechnických melioracích (obr. 4). V druhé etapě následuje vybudování odvodňovacích kanálů s maximální protierozní ochranou. Kanály jsou vedeny individuálně terénem tak, aby zohledňovaly jeho členitost a podchytily pramenné vývěry a místa největšího zamokření.

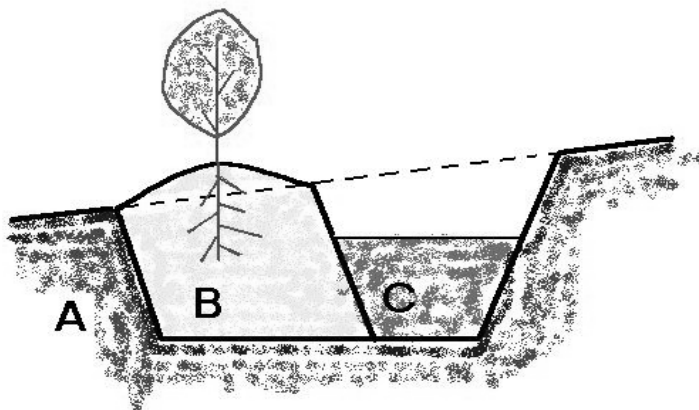
Schématické vedení kanálů je v členitém horském terénu a nehomogenní lesní půdě nevhodné, protože účinnost odvodnění horských stanovišť je ovlivňována možností bočního průsaku svahové vody preferenčními cestami na vzdálenost jen několika metrů. Třetí etapou je zhotovení detailních mělkých příkopů a brázd (převážně dočasněho charakteru) s hlavním účelem podpory obnovy porostů. Při obnově porostů je realizována i čtvrtá etapa. Tou je dnes dosti opomíjený způsob výsadby do kopečků (obr. 5) a záhrobců a vhodná skladba dřevin. Zvětšení podílu dřevin snášejících větší obsah vody v půdě (olše lepkavá a jedle) nejen přispívá k snazší obnově porostů, ale také k jejich vyšší stabilitě. Uvedené dřeviny mají na vlhkých stanovištích větší odolnost proti větrným vývrátům než obvykle vysazovaný smrk.



Obr 3: Schéma tyčového drénu pro odvodnění rašelinišť a pramenných vývěrů.



Obr 4: Schéma laťového plůtku pro zpevnění svahů odvodňovacího kanálu proti erozi.



Obr. 5: Schéma modifikované kopečkové výsadby: **A** – rostlá půda, **B** – nakypřená půda promísená s humusem, popřípadě s bazickou moučkou, **C** – retenční prostor pro akumulaci přebytečné půdní vody, využitelné sazenicí v době sucha

Závěr

Při rozvažování o úpravě vodního režimu lesních půd je třeba si vždy uvědomit, že jde o velmi složitý problém, zahrnující širokou škálu souvislostí. Vedle tradičních cílů (přírůst objemu dřeva, stabilita porostů vůči škodám větrem a sněhem, obnova porostů) se objevují i některé zcela nové pohledy na celou problematiku (ekologické, vodohospodářské a protierozní). Výsledky poznání nových souvislostí přinášejí i podstatnější změny v hodnocení kritérií nadbytku či nedostatku vody z hlediska potřeb lesního ekosystému a celé krajiny. Na základě devatenáctiletých výsledků z experimentu v Orlických horách lze konstatovat, že hydromeliorační zásah s úpravou hydrografické sítě provedený k zajištění obnovy porostů, hydrologickou bilanci zamokřených kalamitních holin sice ovlivňuje, ale zásadně nezhoršuje. Jeho potřebnost pro zakládání a odrůstání lesních kultur provzdušněním půdního profilu a pozitivní vliv na stabilitu porostů proti větrným a sněhovým vývrátům je známa (HERYNEK 1981). Částečná negativa zvýšením vodnosti a navyšováním kulminací mohou být využita k akumulaci a odběrům a tím kompenzována zároveň s úspěšností pěstování lesa. Proto je odvodňovací zásah s úpravou hydrografické sítě na bioticky, abioticky a antropogenně poškozených lokalitách opodstatněný a lze jej doporučit. Poznatky prokazují, že provádění hydromelioračních zásahů je účelné jak v nižších polohách, tak i v horských oblastech, zvláště pak pro podporu obnovy porostů. Při jejich realizaci je však nezbytné dodržovat zmíněná pravidla, zejména důkladně zvážit potřebu zásahu na základě melioračního průzkumu a ekologicko-ekonomické rozvahy. Při projektování a realizaci zásahu co nejvíce minimalizovat jeho plošný rozsah a nadbytečnou intenzitu a naopak zajistit maximální protierozní opatření na území zasaženém zemními pracemi; obnovu a stabilitu porostů po melioračním zásahu podpořit způsobem výsadby (kopečky) s použitím dalších melioračních opatření (moučky, přihnojení) a volbou vhodné druhové skladby dřevin pro danou lokalitu.

U takto ekologicky provedených odvodňovacích zásahů lze zároveň docílit i jejich dočasnosti (přirozeně nebo dalším opatřením – Ferda 1967, 1980 a Herynek 1971, 1980) do doby, kdy se restauruje desukční funkce obnovených porostů a stabilizuje jejich hydrologický režim. Je to podepřeno i zkušenostmi našich předků, kteří tato dočasná hydromeliorační opatření k podpoře obnovy porostů používali. Zbytky takovýchto soustav nacházíme v lesních porostech dodnes.

Literatura

- BENEŠ J. 1990/1991: Ekologické požadavky na výstavbu lesních cest. Acta universitatis agriculturae, Facultas silviculturae Brno, Series C, sv. 59/60, s. 55 – 71.
- BÍBA M. 1992: Význam úprav vodního režimu lesních půd z hlediska ekologie krajiny, jejich rizika a problémy. Zprávy lesnického výzkumu, 37, č.3, s. 25 – 29.
- BÍBA M., ČERNOHOUS V. 1995a: Úprava vodního režimu lesních půd jako prostředek k zlepšení produkční a mimoprodukčních funkcí lesa. Závěrečná zpráva etapy výzkumného úkolu N 03–329–869–03. Opočno, VÚLHM – VS. 6 s.
- BÍBA M., ČERNOHOUS V. 1995b: Zásady úpravy vodního režimu půd a obhospodařování lesů na zamokřených stanovištích. Realizační výstup etapy dílčího úkolu Meliorace lesních půd k zlepšení funkční účinnosti lesního fondu projektu Stabilizace a rozvoj produkční a mimoprodukčních funkcí lesů. Opočno, VÚLHM – VS. 17 s.
- BUZEK L. 1983: Eroze půdy. /Skriptum/. Ostrava, Pedagogická fakulta. 257 s.
- BYLE N.V. de 1973: Broadcast burning of logging residues and the water repellency of soils. Northw. Sci., 47, č. 2, s. 77 – 87.
- ČERNOHOUS V. 1993: Srážkové a odtokové poměry zamokřeného smýceného povodí ve vrcholové partii Orlických hor. Zprávy lesnického výzkumu, 38, č. 2, s. 33 – 36.
- ČERNOHOUS V. 1996: Hladina podzemní vody a půdní vláhota v zamokřeném povodí po imisních těžbách. Zprávy lesnického výzkumu, 41, č. 2, s. 5 – 8.
- ČSN 750140 Vodní hospodářství. Názvosloví hydromeliorací. Praha, ČSN 1988
- ČSN 750145 Meliorace – Terminologie v pedologii. Praha, ČSN 1994
- ČSN 750146 Lesnickotechnické meliorace – Terminologie. Praha, ČSN 2000
- ČSN 754100 Pedologický průzkum pro meliorační opatření na zemědělských půdách. Praha, ČSN 1993
- ČSN 754200 Hydromeliorace. Úprava vodního režimu zemědělských půd odvodněním. Praha, ČSN 1994
- ČSN 754306 Hydromeliorace. Odvodňovací kanály. Praha, ČSN 1993
- FERDA J. 1967: Základní principy meliorace zamokřených lesních půd. Lesnická práce, 46, č. 3, s. 118 – 121.
- FERDA J. 1980: Odvodnění a zúrodnění zamokřených lesních půd v nenarušených i průmyslově poškozených oblastech. Závěrečná zpráva. Praha-Zbraslav, Výzkumný ústav meliorací. 56 s., 1 tab., 18 příl.
- HARTMAN Z. 1995: Odvodnění lesní půdy „U Dvou louček“. Projekt fy Hartman. Hradec Králové, fa Hartman – projektování vodních a inženýrských staveb. Nestr.
- HERYNEK J. 1971: Meliorace zamokřených lesních půd ve vztahu k přírodnímu prostředí. Lesnická práce, 50, č.7, s. 307 – 310.
- HERYNEK J. 1976: Komplexní meliorace zamokřených lesních půd. Lesnická práce, 55, č. 7, s. 313 – 315.
- HERYNEK J. 1980: Výzkum účinků odvodnění lesních půd v podmínkách Českomoravské vrchoviny. Závěrečná zpráva výzkumného úkolu. Brno, VŠZ Brno. 47 s.
- HERYNEK J. 1981: Zvyšování odolnosti porostů odvodněním. Lesnická práce, 60, č. 10, s. 442 – 447.
- HRÁDEK F. 1988: Hydrologie. Praha, Vysoká škola zemědělská. 370 s., 12 příl.
- KREŠL J. 1980: Technické meliorace. Úprava vodního režimu lesních půd. Brno, Vysoká škola zemědělská. 97 s.

- MACKŮ J. 1989: Metodiky pracovních postupů – Meliorační šetření. Brandýs nad Labem, ÚHÚL Brandýs nad Labem.
- MACOUN Z. 1974: Nutnost údržby meliorační sítě v lese. Lesnická práce, 53, č. 3, s. 108 – 111.
- MRÁČEK Z. a kol. 1988: Lesní hospodářství v Krkonoších /studie/. Praha, Český výbor lesnické společnosti ČSVTS. 142 s.
- NAVRÁTIL P. 1996: Hydrické a související mimoprodukční funkce lesa v oblastních plánech rozvoje lesů. In: Současné problémy lesnické hydrologie. Brno, MZLU – Fakulta lesnická a dřevařská, s. 99 – 101.
- VYHLÁŠKA č. 433/2001 Sb. kterou se stanoví technické požadavky pro stavby pro plnění funkcí lesa
- ŠACH F. 1990a: Vliv lesní dopravní sítě na odtokové poměry imisních holosečí. Lesnictví, 36, č. 2, s. 139 – 158.
- ŠACH F. 1990b: Těžebně dopravní technologie a eroze půdy na holosečích v horských lesích. In: Vliv obnovních způsobů a těžebně dopravních technologií na erozi půdy a odtokové poměry na obnovních sečích. Závěrečná zpráva U 331–101/06, Opočno, VÚLHM VS, s. 15 – 65.
- ŠKOPEK V. a kol. 1984: Vliv změn lesnatosti na hydrologický režim ve vybraných vrcholových povodích Krkonoš /studie/. Praha - Podbaba, Výzkumný ústav vodohospodářský. 88 s.
- ŠVIHLA V. 1992: Monografie – Výzkumný objekt Ovesná Lhota. Praha, VÚMOP Praha. 156 s.
- VALTÝNI J. 1995: Základy hydrológie a lesníckej hydrológie. Zvolen, Technická univerzita. 102 s.

Kontakt

Ing. VLADIMÍR ČERNOHOUS, Ph.D. (cernohous@vulhmop.cz)

Ing. FRANTIŠEK ŠACH, CSc. (sach@vulhmop.cz)

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

Výzkumná stanice Opočno

Na Olivě 550

517 73 Opočno

Příspěvek vychází z praktické realizace zakázky MZe ČR „*Expertní a poradenská činnost při obnově a výchově lesních porostů, včetně uplatnění biotechnologií a speciálních výsadb rychle rostoucích dřevin, udržování a využití klonových archivů a demonstračních objektů*“ a z řešení výzkumného záměru MZE0002070203 „*Stabilizace funkcí lesa v antropogenně narušených a měnících se podmínkách prostředí*“ a výzkumného projektu NAZV QH92073 „*Horské lesy – základní ekosystémy ovlivňující vodní bilanci, velké vody a suchá období v krajině*“.

POZNÁMKY:

POZNÁMKY:



Demonstrační objekt Bystré – zalesňování zemědělských půd. Je zde testován růst lesních dřevin v různém typu smíšení včetně sledování vlivu na půdní prostředí (foto nahoře J. Vondra, foto dole J. Bartoš).



www.vulhmop.cz

ISBN 978-80-7417-031-7