



Zalesnění velkoplošných holin po větrných kalamitách (Kyrill, Emma)

*technologie zpracování kalamity, aspekty ochrany lesa,
myslivosti a pěstování*

Horní Planá

14. 10. 2009



*Obrazová příloha k příspěvku Zdeňka Kality - Orkán Kyrill u VLS Horní Planá
(foto Jiří Flíček)*

ČESKÁ LESNICKÁ SPOLEČNOST, O.S., POBOČKA VOJENSKÉ LESY,
DIVIZE HORNÍ PLANÁ
MENDELOVA ZEMĚDĚLSKÁ A LESNICKÁ UNIVERZITA V BRNĚ,
LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ FAKULTA
ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE, FAKULTA LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ
VOJENSKÉ LESY A STATKY, S.P., DIVIZE HORNÍ PLANÁ
&
VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ A MYSLIVOSTI, V.V.I. , STRNADY
VÝZKUMNÁ STANICE OPOČNO

**Zalesnění velkoplošných holin po
větrných kalamitách (Kyrill, Emma)**
*technologie zpracování kalamity, aspekty ochrany lesa,
myslivosti a pěstování*

Sborník přednášek odborného semináře

Sestavili:

Ing. Jiří Novák, Ph.D.

Doc. RNDr. Marian Slodičák, CSc.

Organizační garant semináře:

Ing. Petr Král

Horní Planá

14. 10. 2009

Zalesnění velkoplošných holin po větrných kalamitách (Kyrill, Emma) - technologie zpracování kalamity, aspekty ochrany lesa, myslivosti a pěstování

Vydal	Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i., Výzkumná stanice Opočno
Editoři	Jiří Novák, Marian Slodičák
Technická redakce, obálka, předtisková příprava, zlom	Jiří Novák, Marian Slodičák, Dušan Kacálek, David Dušek, Miroslava Valentová
Foto na vnější straně obálky	Jiří Novák
Tisk	Regereklama Opočno
Náklad	70 ks

ISBN 978-80-7417-019-5

Předmluva

Předkládaný sborník je vydáván Výzkumným ústavem lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i., Výzkumnou stanicí Opočno u příležitosti semináře „Zalesnění velkoplošných holin po větrných kalamitách (Kyrill, Emma) u VLS ČR, s.p. Divize Horní Planá“, který byl pořádán Českou lesnickou společností, o.s., základní pobočkou Vojenské lesy, Divize Horní Planá a dalšími subjekty v Horní Plané dne 14. 10. 2009. Vydání sborníku je součástí realizace smlouvy o dílo č. 649/2008 (O-31/2008) „Expertní a poradenská činnost u VLS ČR, s.p. – Divize Horní Planá“ a zakázky MZE č. 30404/08-16210 (O-26/2008) „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, v.v.i. 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 z příspěvků přednesených a diskutovaných na semináři a následné exkurzi a obsahuje 14 příspěvků přibližujících problematiku technologie zpracování větrné kalamity, aspekty ochrany lesa, myslivosti a pěstování lesů.

Editori tímto děkují všem zúčastněným subjektům za podporu a spolupráci při vydání tohoto sborníku.

Obsah

ORKÁN KYRILL U VLS HORNÍ PLANÁ (Z. KALITA)	5
ZALESŇOVÁNÍ KALAMITNÍCH HOLIN PO ORKÁNU KYRILL (Z. KALITA)	8
PROBLÉMY POŠKOZOVÁNÍ LESNÍCH POROSTŮ PŘI ZPRACOVÁNÍ KALAMITY (J. OLIVA)	12
HARVESTOROVÉ TECHNOLOGIE V PODMÍNKÁCH LH - METODIKA EKOLOGICKÉHO ZPŮSOBU PRÁCE TĚŽEBNĚ DOPRAVNÍCH STROJŮ (J. NERUDA, R. ULRICH)	18
OCHRANA LESA V POROSTECH POSTIŽENÝCH ORKÁNEM KYRILL (M. GERÁKOVÁ, P. ZAHRADNÍK)	31
MANAGEMENT ZVĚŘE A PROSTŘEDÍ NA VLS HORNÍ PLANÁ (M. JEŽEK, F. HAVRÁNEK)	34
VÝZKUMNÉ PLOCHY PĚSTOVÁNÍ LESA VE VOJENSKÉM ÚJEZDU BOLETICE (J. BARTOŠ ET AL.)	37
PODMÍNKY PRO DOSAŽENÍ STANDARDNÍ KVALITY SADEBNÍHO MATERIÁLU LESNÍCH DŘEVIN VE STÁDIU JEHO VÝSADBYSCHOPNOSTI A MOŽNOSTI ZJIŠŤOVÁNÍ PARAMETRŮ KVALITY (A. JURÁSEK ET AL.)	41
VYHODNOCENÍ FYZIOLOGICKÝCH PARAMETRŮ SPECIFICKY PĚSTOVANÉHO SMRKU ZTEPILÉHO NA KALAMITNÍCH HORSKÝCH HOLINÁCH (J. LEUGNER ET AL.)	45
STAV LESNÍCH PŮD NA HOLINÁCH PO VĚTRNÉ KALAMITĚ VE SROVNÁNÍ S OKOLNÍMI DOSUD STOJÍCÍMI POROSTY NA LHC HORNÍ PLANÁ A ARNOŠTOV (J. NOVÁK ET AL.)	49
NÁVRH PĚSTEBNÍCH POSTUPŮ V POROSTECH NOVĚ ZAŘAZENÝCH DO PUPFL A VZNIKLÝCH SAMOVOLNÝM ZMLAZENÍM DŘEVIN S PIONÝRSKOU STRATEGIÍ RŮSTU (J. NOVÁK ET AL.)	55
VÝCHOVA SMRKOVÝCH POROSTŮ NA STANOVIŠTÍCH OVLIVNĚNÝCH VODOU (M. SLODIČÁK ET AL.)	60
VÝZKUMNÁ STANICE OPOČNO JAKO ÚTVAR PĚSTOVÁNÍ LESA VÚLHM, v.v.i. (M. SLODIČÁK ET AL.)	66
VÝCHOVA SMRKOVÝCH POROSTŮ NA STANOVIŠTÍCH OVLIVNĚNÝCH VODOU – EXKURZNÍ UKÁZKA (J. NOVÁK ET AL.)	69

ORKÁN KYRILL U VLS HORNÍ PLANÁ

ZDENĚK KALITA

Abstrakt

V příspěvku je zhodnocen průběh zpracování kalamity způsobené orkámem Kyrill na divizi Horní Planá, Vojenské lesy a statky, s.p. Jsou popsány způsoby řešení kalamity a volba technologií. Celkem bylo na divizi Horní Planá v rámci kalamity zpracováno 632 000 m³ dříví. Kalamitu se podařilo zpracovat v nezvykle krátkém časovém horizontu díky dobré spolupráci a pochopení všech zúčastněných subjektů.

Čas vzniku kalamity

Ve čtvrtek večer 18. ledna 2007 začíná foukat silný vítr (39 – 49 km/hod), který kolem půlnoci přechází ve vichřici (103 – 117 km/hod) až orkán (> 117 km/hod). Nejsilnější náporů větru mezi 1:00 – 3:00 hodinou ranní v pátek 19. ledna. Další den byl tento orkán pojmenován: „Kyrill“

V sobotu 20. ledna 2007 bylo započato s odklizením cest a zajišťování výše polomů. Charakter polomů neumožňoval podrobnější šetření. První odhad činil 700 000 m³ (viz fotografie na první vnitřní straně obálky).

Organizační zajištění

Proběhlo společné jednání vedení újezdu, vojenského útvaru a divize. Přednosta újezdu vyhlásil zákaz vstupu do lesních porostů. Je upravován režim cvičení vojsk, zapůjčeny ubytovací kapacity. Vláda vyhláší nouzový stav, který umožňuje zrychlený režim zadávání zakázek. Vedení podniku a divize stanovilo priority zpracování kalamity:

- ochrana života a zdraví všech pracovníků, kteří budou kalamitu zpracovávat,
- urychlené zpracování kalamity pro zamezení rozvoje kůrovců,
- ochrana lesního prostředí (půda, porosty, živočichové),
- urychlené zpracování kalamity z důvodu znehodnocení dřeva.

Způsob zadávání, volba technologií

Na základě priorit byla upřednostněna lanovková a harvesterová technologie. Nejvíce postižené části LS Arnoštov a Horní Planá rozděleny na územní bloky. Na šest územních bloků bylo vyhlášeno výběrové řízení, které vyhrály firmy Foresta Wood Zlín, Petra Hodonín, Kotrba Praha, Less Bohdaneč. Prováděly těžbu dřeva, dopravu dřeva na odvozní místo a povýrobní úpravy. Na ostatních pracovištích a správách pracovalo více jak 40 ostatních menších firem a živnostníků.

Mapa dopravní obslužnosti

Důvody:

- zajištění bezpečnosti dopravy,
- zavedení pořádku při dopravě dříví,
- dojíždění pracovníků na pracoviště,
- zamezení dopravního chaosu.

Systém:

- dopravní značky,
- světelné semaforey,
- zavedení jednosměrného provozu.

Tab. 1: Podíl LS divize Horní Planá na zpracování kalamity

Jednotka	Podíl na zpracování kalamity
LS Horní Planá	47 %
LS Arnoštov	37 %
LS Nová Pec	10 %
LS Chvalšiny	6 %

Harvestory

Od května do srpna pracovalo současně 20 harvesterů. Denní výkon jednoho stroje cca 300 – 500 m³

Vyvážecí soupravy

Od května do srpna pracovalo současně 40 vyvážecích souprav. Na jeden harvestor nasazovány 1 – 3 vyvážecí soupravy. Denní výkon jednoho stroje cca 200 m³.

Lanovky

Od května do srpna pracovalo současně 20 lanovek. Délky tras až 600 m, dosah sběrného lana 80 m. Denní výkon jedné lanovky cca 30 m³.

Odvozní soupravy

Kapacita 25 – 40 m³. Odvoz vozidly VLS, vagony, odběrateli. Srpen – listopad: nasazeno 70 prostředků denně, denní odvoz 4 500 m³. Největší dodávky: srpen – 70 000 m³, září – 88 000 m³, říjen – 85 000 m³, listopad – 62 000 m³. Expedice probíhala denně až 16 hodin, včetně sobot a nedělí.

Sklad Polečnice

Manipulace celých délek na sortimenty a vagónování. Maximální výkon 30 vagónů denně včetně víkendové nakládky. Denní expedice až 1000 m³.

Povýrobní úpravy

Odstranění škod na přibližovacích linkách. Zabránění erozím půdy.

Likvidace klestu

Pomocí svazkovače klestu, velikost otepi cca 1,5 prm. Využití k energetickým účelům nebo k asanaci přibližovacích linek. Denní výkon baličky cca 100 m³.

Zalesnění kalamitních holin

Po zkušenostech se zpracováním kalamity je podobným způsobem přistoupeno i k zalesnění cca 450 ha holin vzniklých po kalamitě.

- odborná firma zpracovala projekt zalesnění
- během dvou let bude zasázeno více jak 4 miliony sazenic z toho 37 % listnáčů
- 12 000 směn pro 120 pracovníků
- na 12 územních celků je vyhlášeno výběrové řízení

Tab. 2: Množství zpracovaného dříví

Jednotka	Zpracované dříví
LS Arnoštov	230 000 m ³
LS Chvalšiny	40 000 m ³
LS Horní Planá	300 000 m ³
LS Nová Pec	62 000 m ³
Za divizi	632 000 m³

Kontrola státu a veřejnosti

Zpracování kalamity probíhalo za veliké pozornosti občanských sdružení, televize a tisku, ačkoliv informace poskytované veřejnosti nebyly vždy objektivní. Hnutí DUHA podalo několik podnětů, které prošetřovala Inspekce ŽP kraje a ministerstva. Proběhly desítky kontrol, několika firmám a živnostníkům byly uděleny pokuty. V souhrnu měla činnost IŽP příznivý dopad na chování firem a jednotlivců.

Kalamita a historie

Kalamita podobného rozsahu postihla zdejší území před 130 lety, po ní následovala další kalamita a to kůrovcová:

- byla zpracovávána v průběhu 14 let,
- na zpracování se podílelo přibližně 1 200 lidí,
- rozsah holin činil cca 400 ha.

Závěr

Kalamitu se podařilo zpracovat v nezvykle krátkém časovém horizontu díky dobré spolupráci a pochopení všech subjektů:

- vojenský újezd a vojenský útvar Boletice,
- všechny divize a útvary ŘSP VLS,
- zpracovatelské a odběratelské firmy a jednotlivci,
- občané a vedení měst a obcí přiléhajících k újezdu.

Při zpracování kalamity byl zaznamenán jeden těžký pracovní úraz. Většina škod byla asanována v roce jejich vzniku, ještě během zpracování kalamity.

Hodnocení pracovníků LF ČZU Praha

Organizace zpracování tak rozsáhlé kalamity na tak omezeném prostoru a během jednoho roku je zcela ojedinělé a představuje mimořádný manažerský výkon.

Poděkování

Podklady pro příspěvek zpracoval kolektiv zaměstnanců Vojenských lesů a statků ČR, divize Horní Planá.

Kontakt

*Ing. ZDENĚK KALITA
Vojenské lesy a statky ČR, s.p.
divize Horní Planá
Jiráskova 150
382 26 Horní Planá
E-mail: Zdenek.Kalita@vls.cz*

ZALESŇOVÁNÍ KALAMITNÍCH HOLIN PO ORKÁNU KYRILL

ZDENĚK KALITA

Abstrakt

Príspevek je zaměřen na postup zalesňování kalamitních holin vzniklých po orkánu Kyrill na divizi Horní Planá, Vojenské lesy a statky, s.p. Výměra jednotlivých holin se pohybuje mezi několika ařy až po několik desítek hektarů souvislé plochy (největší holina 40 ha). Od dubna 2008 do října 2009 se obnoví celkem 780 ha lesa a spotřebuje se 4,2 milionu sazenic.

Popis oblasti

Přírodní lesní oblast Šumava je typická horská oblast, jejíž geomorfologický ráz je dán charakteristickým spojením plošinatých horských plání s horskými hřbety v jeden celek.

Šumava patří k oblastem s velkou hydrickou účinností se zvýšenou přirozenou akumulací vody. Půdní poměry oblasti jsou výsledkem jednotvárného geologického podloží (ruly, žuly), drsných klimatických podmínek a reliéfu terénu. Klimatické podmínky jsou charakterizovány především průměrným ročním úhrnem srážek nad 1000 mm, průměrnou délkou vegetační doby okolo 100 dnů a průměrnou roční teplotou do 5° C.

Růstové podmínky jsou vyjádřeny zastoupením vegetačních stupňů převažuje lesní vegetační stupeň 6. – smrkobukový, v nejvyšších polohách stupeň 7. – buk-smrkový. Sedmý vegetační stupeň se dále vyskytuje i v mělkých inverzích. V obou vegetačních stupních jsou silně zastoupena stanoviště ovlivněná tekoucí vodou, edafická kategorie V.

V přírodních lesích zaujímal první místo smrk, dále jedle a buk, na acerozních stanovištích klen s jilmem.

Rozsah a vznik holin

Holiny se nacházejí nepravidelně po obou lesních správách s centrem především na svazích Knížecího stolce. Byly způsobeny orkánem Kyril, který se projevoval nárazovým prouděním vzduchu o rychlosti až 140 km/hod. Holiny vznikly téměř vždy na edafické kategorii V, ale rozvrat porostů se často nezastavil ani na daleko stabilnějších kategoriích B, A i J.

Dalším faktorem ovlivňujícím rozsah vzniku holin bylo, kromě síly větru a velkého množství vodou ovlivněných stanovišť, i značné zastoupení čistých, nebo téměř čistých, stejnověkových, smrkových porostů nad 100 let, často dříve již větrem částečně poškozených.

Výměra jednotlivých holin se pohybuje mezi několika ařy až po několik desítek hektarů souvislé plochy (největší holina 40 ha).

Stav po zpracování dříví

Stav půdního povrchu a vodního režimu holin odpovídal použitým technologiím zpracování kalamitního dřeva a zejména chování firem při zpracování. Díky balvanitému povrchu, který limitoval pohyb vyvážecích souprav, se alespoň místy zachoval humusový horizont i s eventuelním zmlazením původního porostu.

Vodní režim byl narušen různou měrou prakticky na všech lokalitách holin. Docházelo často k nepřirozené stagnaci vody, zejména v neupravených kolejích po mechanizačních prostředcích. Potřebné úpravy terénu probíhaly bezprostředně ihned po vyklizení dříví. Začalo se s pálením a odklizením klestu, navrácením vyvrácených pařezů s kořenovým valem do původního stavu, zarovnáváním vyjetých kolejí, atd. Údržba a oprava meliorační sítě se prováděla s malým zpožděním – potřeba povolení od orgánů ochrany přírody.

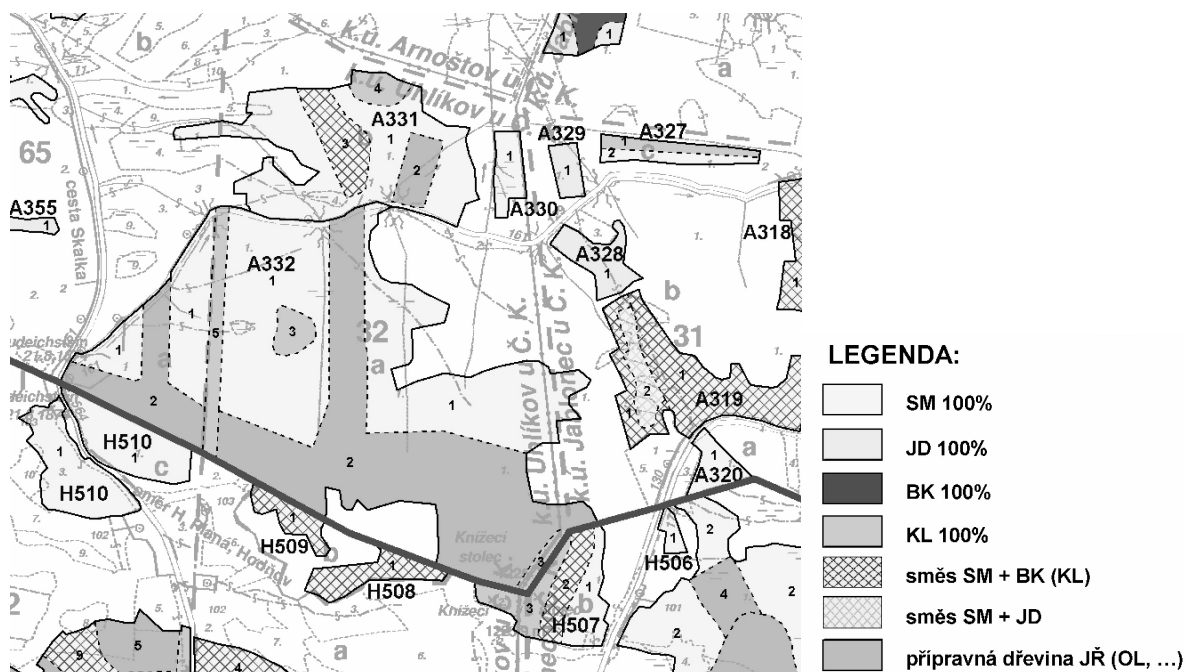
Vlastní zalesnění

S obnovou lesních porostů se u divize Horní Planá začalo od dubna 2008, podle zpracovaných projektů na zalesnění od firmy LESNÍ PROJEKTY České Budějovice, a.s.

Za asistence ÚHÚL České Budějovice, který zpracoval letecké snímky z holin vznikly obrysové pracovní mapy 1 : 5 000 a 1 : 10 000 ve kterých byly zákresy rozmístění vhodných dřevin dle půdních a klimatických poměrů, umístění oplocenek se zpevňujícími dřevinami , atd. Vedle mapy byly zpracovány i technologické karty, které obsahovaly označení holin v mapě, výměru, počet a druh potřebných sazenic, vhodnou a zároveň doporučenou technologii zalesnění. Cílem bylo zachování prostorového rozdělení lesa a obnovení lesa s nejvhodnější dřevinnou skladbou. V některých případech muselo dojít k drobným úpravám map a technokaret, které vyžadoval lesnický provoz. Opravy se týkaly označení holin a dřevin indexem, rozčlenění oplocenek, úprava a doplnění technokaret (o přesnou lokalizaci místa umístění sazenic, provádění výkonu) – pro potřebu vykazování do lesní výroby. Takto vypracované mapové a tabulkové projekty se předaly firmám, které s tímto materiálem prováděly obnovu lesa.

Mapový podklad

1	SM	100%	žlutá
2	JD	100%	zelená
3	BK	100%	červená tmavá
4	KL	100%	červená světlá
5	směs SM + BK (KL)		žlutá+červený šraf
6	směs SM + JD		žlutá+zelený šraf
7	přípravná dřevina JŘ (OL šedá)		
8	SM hloučková sadba (buldozerová...)		



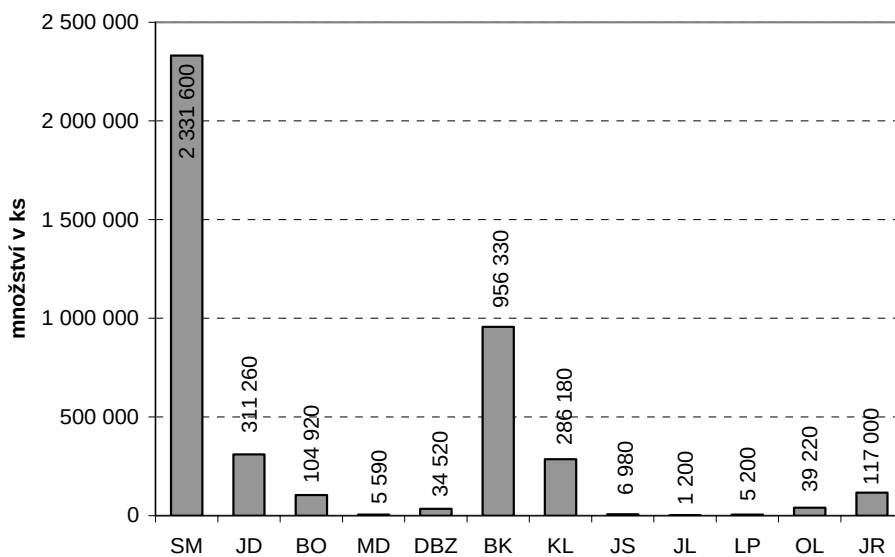
Technologická karta

označení holiny	suma plochy holiny (ha)	dřevina	plocha dřeviny (ha)	počet (tis.ks)	typ sadby	závěsný typ oplocení (m)	LDS (m²), délka x 3m	odvodňovací pera (m)	skládky (m²)	poznámky
A101	1,50	BK	0,50	4,000	prosto./kryto.	280,0	900,0			
		SM	1,00	5,000	prosto./kryto.					
Popis technologie: BK - první sadba - ruční - jamková (35 x 35 cm), 8 000 ks/ha - spon (1,5 x 0,85 m): 1,5 m - vzdálenost řad, 0,85 m - vzdálenost sazenic v řadě, oplocenka z nového materiálu - drátěná - závěsný typ, zhotovení přelezových žebříků SM - první sadba - ruční - jamková, jamky (35 x 35 cm), 5 000 ks/ha - spon (2 x 1 m): 2 m - vzdálenost řad, 1 m - vzdálenost sazenic v řadě										
A102	1,16	BK	0,50	4,000	odrostky	300,0	150,0			doplnění SM nárůstu BK odrostky
		SM	0,64	3,200	prosto./kryto.					
Popis technologie: BK - první sadba - ruční - jamková (35 x 35 cm), 1 600 ks/ha - spon (2,5 x 2,5 m): 2,5 m - vzdálenost řad, 2,5 m - vzdálenost sazenic v řadě, oplocenka z nového materiálu - drátěná - závěsný typ, zhotovení přelezových žebříků SM - první sadba - ruční - jamková, jamky (35 x 35 cm), 5 000 ks/ha - spon (2 x 1 m): 2 m - vzdálenost řad, 1 m - vzdálenost sazenic v řadě										
A103	0,11	SM	0,11	0,550	prosto./kryto.		120,0			
Popis technologie: SM - první sadba - ruční - jamková, jamky (35 x 35 cm), 5 000 ks/ha - spon (2 x 1 m): 2 m - vzdálenost řad, 1 m - vzdálenost sazenic v řadě										
A104	0,68	SM	0,68	3,400	prosto./kryto.					
Popis technologie: SM - první sadba - ruční - jamková, jamky (35 x 35 cm), 5 000 ks/ha - spon (2 x 1 m): 2 m - vzdálenost řad, 1 m - vzdálenost sazenic v řadě										
A105	0,53	SM	0,53	2,650	prosto./kryto.					
Popis technologie: SM - první sadba - ruční - jamková, jamky (35 x 35 cm), 5 000 ks/ha - spon (2 x 1 m): 2 m - vzdálenost řad, 1 m - vzdálenost sazenic v řadě										
A106	0,37	SM	0,37	1,850	prosto./kryto.					
Popis technologie: SM - první sadba - ruční - jamková, jamky (35 x 35 cm), 5 000 ks/ha - spon (2 x 1 m): 2 m - vzdálenost řad, 1 m - vzdálenost sazenic v řadě										
A107	0,21	SM	0,21	1,050	prosto./kryto.					
Popis technologie: SM - první sadba - ruční - jamková, jamky (35 x 35 cm), 5 000 ks/ha - spon (2 x 1 m): 2 m - vzdálenost řad, 1 m - vzdálenost sazenic v řadě										
A108	0,55	SM	0,55	2,750	prosto./kryto.					
Popis technologie: SM - první sadba - ruční - jamková, jamky (35 x 35 cm), 5 000 ks/ha - spon (2 x 1 m): 2 m - vzdálenost řad, 1 m - vzdálenost sazenic v řadě										

Před započítáním prací, dostala firma, která vyhrála daný blok zadávací protokol, ve kterém byly jasně definovány požadavky, které se týkaly obnovy lesa. Mezi těmito požadavky byl i stav plochy, jak by měla vypadat po skončení prací. Každá lokalita byla převzata fyzicky po venkovní pochůzce. Od dubna 2008 do října 2009 se obnoví celkem 780 ha lesa a spotřebuje se 4,2 milionu sazenic.

Zalesnění kalamitních holin po orkánu Kyrill v číslech

sumář za divizi Horní Planá (ks / %)							
dřevina	(ks)	(%)	(ha)	jehl./list. (ks)	(%)	MZD (ks)	MZD (%)
SM	2 331 600	55,51	485,75	2 753 370,00	65,56	1 757 890	42
JD	311 260	7,41	62,25				
BO	104 920	2,50	13,12				
MD	5 590	0,13	1,60				
DBZ	34 520	0,82	4,32	1 446 630,00	34,44		
BK	956 330	22,77	119,54				
KL	286 180	6,81	47,70				
JS	6 980	0,17	1,16				
JL	1 200	0,03	0,20				
LP	5 200	0,12	0,65				
OL	39 220	0,93	9,81				
JR	117 000	2,79	29,25				
Sa:	4 200 000	100,00	775,34	4 200 000,00	100,00	1 757 890	42



Obr. 1: Dřevinná skladba na holinách po orkánu Kyrill.

Kontakt

Ing. ZDENĚK KALITA
 Vojenské lesy a statky ČR, s.p.
 divize Horní Planá
 Jiráskova 150
 382 26 Horní Planá
 E-mail: Zdenek.Kalita@vls.cz

PROBLÉMY POŠKOZOVÁNÍ LESNÍCH POROSTŮ PŘI ZPRACOVÁNÍ KALAMITY

JIŘÍ OLIVA

Abstrakt

Príspevek prináša výsledky šetření prováděných při zpracování větrné kalamity na divizi Horní Planá (VLS, s.p.). Byla provedena následující šetření: provedení analýzy typologických poměrů na kalamitních plochách, stanovení modelu pro použití technologií na základě typologických poměrů stanoviště, analýza použitých technologií, včetně rozsahu jejich nasazení a jejich výkonnosti, terénní šetření rozsahu poškození na kalamitních plochách a měření zhutnění půdy na vybraných kalamitních plochách pomocí penetrometru. Výsledky jsou diskutovány s přihlédnutím ke skutečnosti, že tato kalamita je svým rozsahem a koncentrací srovnatelná jen s šumavskou kalamitou v roce 1868.

Úvod

Kalamity v LH jsou vždy průběžným kamenem jednak pro stabilitu lesních ekosystémů, ale zejména pro lesní personál, který musí organizovat jejich zpracování, odstranění následků a následné zalesnění ploch. Protože se jedná o nemalé problémy, zdálo by se, že veřejnost laická i odborná, státní správa i ostatní aktivity, které působí v LH, budou s lesníky z poškozených oblastí nejméně solidární a budou jejich snahu podporovat. Aby toto platilo bychom však nesměli žít v České republice, kde je téměř pravidlem, že po každé lesní kalamitě se okamžitě objeví jednak „odborné soudy“ stanovující důvody, pro které ke kalamitě došlo, a determinující chyby, kterých se dopustil lesní personál při jejím zpracování. Společným znakem autorů těchto kritických soudů je, že nikdo z nich nemá jakoukoliv odpovědnost jak za zpracování kalamity, tak za následky svých názorů, pokud by byly respektovány a realizovány.

Další obvyklou vlastností těchto kritických názorů je, že nestojí většinou na žádném exaktním zjištění, měření, průzkumu, analýze apod. a jsou pronášeny v lepším případě na základě emotivních a pocitových stanovisek, v horším případě jsou pak motivovány jiným úmyslem, například mocenským.

Naše pracoviště mělo možnost detailně se seznámit s těmito problémy při zpracování kalamity po orkánu Kyril u VLS, divize Horní Planá, kdy vedení divize a následně i vedení podniku čelilo kritice údajně nadměrného poškození lesních ekosystémů na kalamitních plochách, kritice použití nevhodných technologií. Na divizi se vystřídal bezpočet kontrol a některé názory mluvily o 70-ti procentním nevratném poškození lesních půd. Proto jsme byli vedením VLS požádáni o objektivní zjištění stavu a to na základě pokud možno měřitelných výsledků. Na základě tohoto požadavku jsme sestavili metodiku šetření, které bylo velmi poučné a s jehož výsledky vás chci seznámit.

Výchozí stav

Orkán Kyril pustošil lesy v ČR ve dnech 18. – 19. ledna roku 2007. Odhady výše kalamity a intenzita poškození lesních porostů podle skupin majitelů nebo správců lesů v ČR je uvedena v následující tabulce:

Vlastník (správce)	Celk. výměra lesů (ha)	Objem kalam. dříví (m ³)	Prům. kalamita na 1ha lesa spravovaného (m ³ /1ha)
Lesy ČR	1 356 200	5 500 000	4,05
VLS	126 600	1 200 000	9,48
Národní parky	89 900	200 000	2,23
Obecní a soukr. lesy	1 030 400	4 100 000	3,97
VLS –div. Hor. Planá	16 740	635 000	37,93

Zdroj: VÚLHM, evidence VLS, tisk. zprávy LČR a NP

Z přehledu je patrné, že VLS byly nejvíce postiženým správcem lesů a jejich poškození dosáhlo více než dvojnásobku oproti největšímu správci – LČR, s.p. Samotná divize Horní Planá pak téměř desetinásobku a byla tak bezkonkurenčně nejvíce zasaženým územím v rámci ČR.

U VLS, divize Horní Planá byly orkánem nejvíce poškozeny lesní správy Arnoštov a Horní Planá, kde mimo roztroušených vývrátů a polomů ve většině porostů došlo k souvislým velkoplošným polomům, se všemi riziky, která tyto plochy představují.

Zpracování kalamity započalo okamžitě a do konce měsíce září (doba venkovního šetření) bylo zpracováno celkem 91 872 m³, z toho na LS Arnoštov 36 849 m³ na na LS Horní Planá 55 023 m³. Následující přehled dokumentuje srovnání kalamitní situace s normální bilancovanou těžbou LHP na plochách, postižených kalamitou.

Lesní správa	Por. plocha postižená kalamitou	Těžba dle LHP	Roční etát těžby	Kalamita I.-IX.	% kalamity z roč. etátu těžby
Arnoštov	808,84 ha	47346 m ³	4735 m ³	36849 m ³	778%
Horní Planá	743,40 ha	29889 m ³	2990 m ³	55023 m ³	1840 %

Z přehledu vyplývá, že na Lesní správě Arnoštov byl do konce měsíce září zpracován téměř osminásobek ročního etátu a na lesní správě Horní Planá dokonce 18-ti násobek ročního etátu.

Během zpracování proběhlo několik kontrol ze strany orgánů státní správy lesů a inspekce životního prostředí. VLS byla udělena pokuta za poškozování životního prostředí a některé zprávy v tisku mluvily až o 70-ti procentním nevratném poškození lesních půd.

Metodika šetření

Stanovení metodiky se zaměřilo na tyto základní faktory, ovlivňující poškození půd:

- typologická charakteristika stanovišť,
- použité technologie,
- kvalita technologické přípravy pracovišť.

Metodika byla pak stanovena následovně:

- Provedení analýzy typologických poměrů na kalamitních plochách.
- Stanovení modelu pro použití technologií na základě typologických poměrů stanoviště.
- Analýza použitých technologií, včetně rozsahu jejich nasazení a jejich výkonnosti.
- Terénní šetření rozsahu poškození na kalamitních plochách.
- Měření zhutnění půdy na vybraných kalamitních plochách pomocí penetrometru.

Vyhodnocení vhodnosti použité technologie z hlediska typologických poměrů kalamitních ploch

Pro toto vyhodnocení byla použit model, vyvinutý na ÚHÚL Brandýs nad Labem jako pomůcka při zpracování oblastních plánů rozvoje lesů. Tento model spočívá v tom, že přiděluje číselné kódy 1-7 různým technologiím. Tyto kódy stoupají v závislosti na klesajícím měrném tlaku, který tyto technologie vyvíjejí na půdu.

Číselné kódy technologií dle OPRL

Číselný kód	Popis technologie
1	SLKT s měrným tlakem ve stopě max 220 kPa a těžební stroje na speciálních kolových podvozcích
2	SLKT s měrným tlakem ve stopě max 100 kPa
3	SLKT s flotačními pneumatikami (měrný tlak ve stopě 70 kPa), těžební a přibližovací stroje na speciálních podvozcích s polopásem
4	UKT s měrným tlakem ve stopě max.160 kPa
5	UKT s měrným tlakem ve stopě max 100 kPa
6	Kůň (měrný tlak ve stopě 140 kPa)
7	Speciální pásové podvozky typu Ratrac (měrný tlak ve stopě 35 - 50 kPa)

Zdroj: Oblastní plán rozvoje lesů

Na základě vlastností souborů lesních typů je pak stanovena míra rizika, kterou představuje použití příslušné technologie na plochách s určitou typologickou charakteristikou. Míra rizika je v následujících tabulkách a typologických přehledech vyznačena barevně dle následujícího klíče:

Barva	Míra rizika	Soubory lesních typů
Bílá	Normální	B, S
Žlutá	Střední	O
Oranžová	Silná	A, D, J
Modrá	Kritická	V, G
Fialová	Extrémně kritická	R, T

Na základě těchto dvou klíčů je pak vypracována tabulka, která přiřazuje určité typy technologií k určitým edafickým kategoriím souborů lesních typů:

Vhodné (přípustné) technologie přibližování ve vztahu k typologickým poměrům a únosnosti podloží

Typ edafických poměrů	edafická kategorie SLT (barva)	stav podloží v době vyklizování					
		zmrzlá zemina nebo sucho	srážky - tání sněhu		podzemní voda		
			nasycení půdních horizontů				
			povrchové	podpovrchové	povrchové	podpovrchové	
		číselný kód technologie vyklizování					
uléhavé hlinité až jílovité půdy	I, H	bez omezení	4	2, 5, 6	x	x	
svěží půdy	O, P, Q (žlutá)		4, (5)	3			
podsvahová deluvia	D (oranžová)		4	6			
podsvahová deluvia	D svážné (oranžová)		6	x			
trvale vlhké půdy	L, V, G (modrá)		4	7	2, 5, (6)	7	
podmáčené půdy	R, T (fialová)	3, 5, 6, 7	lanové systémy				
ssuťovité svahy	A, J (oranžová)	lanové systémy					
únosné půdy bez překážek	jiné	edafické kategorie nejsou rozhodující					

Na tomto základě je dále provedena analýza typologických poměrů kalamitních ploch na sledovaných lesních správách a hodnocena vhodnost či nevhodnost použitých technologií.

Je však na místě znovu připomenout, že toto hodnocení může být relativní z důvodů možné existence ještě rizikovějších faktorů, než je např. poškození půdy, které je vratné.

Výsledek hodnocení byl až překvapivý. Na LS Arnoštov bylo hodnoceno 17 kalamitních oddělení s tímto výsledkem:

- vhodní technologie 14 odd.
- méně vhodná technologie.....3 odd.
- nevhodná technologie0 odd.

Na LS Horní Planá pak byl výsledek hodnocení následující:

- vhodná technologie15 odd.
- méně vhodná technologie0 odd.
- nevhodná technologie0 odd.

Hodnocení rozsahu poškození půdy

Pro hodnocení byla zvolena metoda přímého měření délky přibližovacích linek v každém oddělení, na kterých jsou vytlačené koleje hlubší než 10 cm. Koleje o menší hloubce než 10 cm se považují za poškození malého rozsahu, se kterým se ekosystém sám vypořádá (ULRICH 2004). Rozsah oddělení byl zvolen proto, že v mnoha případech nelze v kalamitních plochách hranice porostů vůbec určit. Z délky a šířky kolejí, hlubších než 10 cm pak byla vypočtena poškozená plocha a ta byla vztažena k celkové těžební ploše v příslušném oddělení. Výsledky byly zpracovány do přehledových tabulek.

Základním měřítkem objektivitu této metody je zajisté přesnost změření plochy, na které byla těžba provedena. Těžební plocha byla zjištěna na základě měření a v některých případech kvalifikovaného odhadu lesní správy. Odhad byl jedinou možností v případech, kdy se jednalo o rozptýlené polomy, pomístně kombinované s holou sečí. Proto je proveden ještě kontrolní výpočet těžební plochy na základě průměrné zásoby na 1ha a vytěženého objemu kalamitního dříví. Tento výpočet je teoretický a představuje minimální těžební plochu v případě, že by veškerá těžba byla soustředěna na holině. Proto vychází procento poškození vyšší a představuje tak teoreticky maximálně možné poškození v této modelové situaci a dokazuje, že k poškození v řádech desítek procent, uváděné některými nevládními organizacemi i médii, nemohlo nikdy dojít.

LS Arnoštov - procentické vyjádření podílu poškozené plochy

Odd.	celková plocha ha	celková zásoba m ³	zásoba na 1 ha m ³ /ha	vytěžená hmota m ³	délka linek m	plocha linek ha	Těžební plocha LS ha	%poškoz. plochy LS %	Kontrolní výpočet	
									těžební plocha ha	% poškoz. plochy %
026	63,31	23572	372	3 209	1520	0,2128	31,70	0,67	8,62	2,47
046	35,69	12694	356	1 761	30	0,0042	15,55	0,03	4,95	0,08
047	35,89	12863	358	1 545	690	0,0966	25,06	0,39	4,31	2,24
048	38,43	12572	327	895	840	0,1176	26,09	0,45	2,74	4,30
049	24,92	6298	253	111	410	0,0574	4,80	1,20		
050	52,56	17269	329	925	860	0,1204	19,22	0,63		
051	47,01	22375	476	3 399	1320	0,1848	27,15	0,68	7,14	2,59
052	42,17	15502	368	1 909	2140	0,2996	28,97	1,03		
053	41,58	13558	326	758	2020	0,2828	27,60	1,02		
054	41,07	11207	273	118	2310	0,3234	20,73	1,56		
055	53,69	20559	383	3 223	2560	0,3584	26,73	1,34	8,42	4,26
056	51,52	18296	355	3 258	2080	0,2912	46,11	0,63	9,17	3,17
057	63,66	21813	343	2 035	1570	0,2198	42,56	0,52	5,94	3,70
061	51,26	27900	544	1 074	510	0,0714	32,30	0,22	1,97	3,62
062	52,37	20246	387	3 270	790	0,1106	30,24	0,37	8,46	1,31
077	61,86	31375	507	5 052	1530	0,2142	38,93	0,55	9,96	2,15
078	51,85	27124	523	4 308	1240	0,1736	40,17	0,43	8,23	2,11
celkem	808,84	315223	390	36 849	22420	3,1388	483,91	0,69		2,67

Zdroj: LHP, údaje LS, vlastní měření

Z kontrolního výpočtu musela být vyloučena odd. 49, 50, 52, 53, 54 z důvodu velké diferencovanosti plochy a kombinace holých sečí s rozptýleným zpracováním polomů.

LS Horní Planá - procentické vyjádření podílu poškozené plochy

Odd.	celková plocha ha	celková zásoba m ³	zásoba na 1 ha m ³ /ha	vytěžená hmota m ³	délka linek m	plocha linek ha	Těžební plocha LS ha	Kontrolní výpočet		
								% poškoz. plochy LS %	těžební plocha ha	% poškoz. plochy %
037	125,49	59579	475	2817	2980	0,42	80,34	0,52		
045	63,23	22681	359	2051	530	0,07	30,68	0,24	5,72	1,30
056	38,26	20749	542	2510	560	0,08	9,52	0,82	4,63	1,69
063	50,37	28310	562	1673	990	0,14	31,25	0,44	2,98	4,66
068	34,43	16258	472	3518	1120	0,16	28,14	0,56	7,45	2,10
079	35,74	22790	638	1761	1050	0,15	25,60	0,57		
080	38,25	22333	584	2218	1540	0,22	30,89	0,70	3,80	5,68
082	46,53	26334	566	1279	2120	0,30	29,90	0,99		
086	27,74	17722	639	4785	1060	0,15	18,20	0,82	7,49	1,98
087	42,57	19227	452	1198	1990	0,28	28,60	0,97		
088	35,33	20351	576	3800	2560	0,36	26,70	1,34		
095	49,05	30002	612	3225	530	0,07	32,54	0,23	5,27	1,41
096	55,20	37567	681	5875	1240	0,17	40,87	0,42	8,63	2,01
097	31,59	21718	687	2221	1120	0,16	25,14	0,62	3,23	4,85
099	69,62	26442	380	16093	4890	0,68	51,74	1,32	42,37	1,62
celkem	743,40	392063	527	55023	24280	3,40	490,11	0,71	104,33	2,73

Zdroj: LHP, údaje LS, vlastní měření

Stejně, jako na LS Arnoštov zde musela být z kontrolního výpočtu vyloučena oddělení s vysokou diferencovaností těžební plochy.

Závěr

V tomto případě šetření jednoznačně ukázalo, na jakých argumentech někdy stojí tzv. nezávislá hodnocení práce lesníků a to zejména v krizových situacích. V tomto případě je třeba si uvědomit ještě další souvislosti a okolnosti, zejména:

- Na LS Arnoštov byl za devět měsíců roku vytěžen osminásobek ročního etátu.
- Na LS Horní Planá byl ve stejné době vytěžen osmnáctinásobek ročního etátu.
- Intenzita kalamity je téměř desetinásobná proti intenzitě u Lesů ČR.
- Deklarovaná nevratná poškození 80 % půdního horizontu ve skutečnosti dosáhla max. výše 1,5 %.
- Penetrometrická měření prokázala, že zhutnění půdy je pomístné a na podmáčených plochách k němu téměř nedochází, vlivem vyšší viskozity půdy.

Tato kalamita je svým rozsahem a koncentrací srovnatelná jen s šumavskou kalamitou v roce 1868. Její zpracování však trvalo řadu let a bylo prováděno masívní gradací kůrovce, kterému padly za obětí daleko větší plochy, než které zasáhl prvotní větrný polom. Za to, že se tento stav v případě orkánu Kyril na divizi VLS Horní Planá neopakoval vděčíme samozřejmě technickým možnostem dnešní doby, ale i vysoké odborné a manažerské úrovni pracovníků divize, kterým bychom namísto nekompetentních kritik měli vyslovit absolutorium, protože zvládnutí kalamity v tak krátkém čase je momentem, který by měla lesnická historie zaznamenat.

Kontakt

Doc. Ing. JIŘÍ OLIVA, Ph.D.
Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta lesnická a dřevařská
Kamýcká 1176
165 21 Praha 6 - Suchbátka
E-mail: oliva@fld.czu.cz

HARVESTOROVÉ TECHNOLOGIE V PODMÍNKÁCH LH - METODIKA EKOLOGICKÉHO ZPŮSOBU PRÁCE TĚŽEBNĚ DOPRAVNÍCH STROJŮ

JINDŘICH NERUDA, RADOMÍR ULRICH

Abstrakt

Metoda spočívající zejména v posouzení výskytu, hloubky a zamokření kolejí a odhadu počtu pojezdů byla použita celkem ve 32 porostech na sedmi lesních správách na celkové ploše 262 ha. Přitom jsme mj. zjistili, že harvestorové těžební technologie mohou dosáhnout velmi nízkých hodnot poškození stromů (do 5 %), což je výrazně méně, než při klasických kmenových technologiích těžby (až 20 %). To je závažná informace, důležitá zejména tím, že podobná šetření lze poměrně snadno provádět ve velkém rozsahu. Podobné vizuální metody však nemohou postihnout poškození skrytá pod povrchem půdy. Týká se to přirozeně kořenů stromů, které obvykle nejsou pro vizuální inspekci dostupné. Proto jsme se v předložené studii soustředili na testování moderních instrumentálních metod používaných v biologii a zaměřili je na řešení závažných technických otázek v lesním hospodářství. Tento komplexní přístup jsme aplikovali celkem na 32 experimentálních plochách s celkovou výměrou 262 ha, což vedlo k široké řadě metodických a částečně i předběžných technických závěrů.

Technologická příprava pracoviště

1. Metody zlepšení únosnosti linek a cest na méně únosných podložích

Vyvážecí linky by měly být situovány na tuhé půdě s odpovídající únosností. Těžební plochy s neúnosným podložím se v běžných podmínkách vyskytují v různých formách. Jedná se především o sypké a váté písky, mokré písky, trvale podmáčená místa, příjezdy k náhradním přemostěním v inundačním území vodních toků, dna brodů, průjezd v bažinatém nebo rašelinovém terénu, plochy skládek, aj. Zvláště ohroženým podložím jsou jílovité zeminy, neboť absorbují velké množství vody a během jarních a podzimních měsíců je jejich únosnost problematická. Zejména ve svazích cesty dočasně slouží i jako odvodní koryta a vodní eroze prohlubuje narušení jejich profilu.

Zprůjezdnění málo únosného terénu vychází v praxi z těchto variant:

- a) Trasa pojezdu se zpevní přídatnými materiály (kůra, štěpka = 30 cm s pokryvem zeminy nebo písku = 10 cm).
- b) Úpravu konstrukce vozovky doplníme následujícím způsobem:
 - o hatě
 - o umělohmotné mobilní rohože
 - o umělohmotné mobilní desky
 - o kolejové zpevnění (stavební recyklát nebo zemník)
 - o síť (staré použité oplocenky jako spodní vrstva do kolejí)
 - o rošty z těžebního odpadu
- c) Použití technických opatření na strojích (nízkotlaké pneumatiky a jejich podhuštění na 1,0 – 1,4 MPa, kolopásky Eco-Track na svahy, Eco Baltic na méněúnosná podloží).

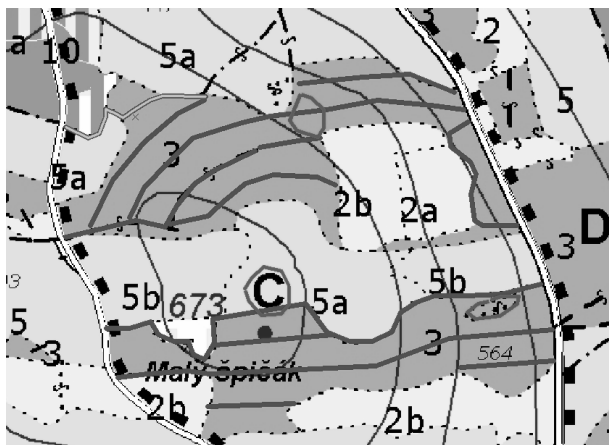
Rozsah zpevnění plochy závisí především na:

- o nápravových tlacích stroje
- o konstrukci a tuhosti vozovky
- o mechanicko-fyzikálních vlastnostech terénu
- o požadovaném počtu průjezdů těžebně-dopravních strojů.

Klest ponechávaný za harvestorem zvyšuje únosnost vyvážecí linky. Vrstva klestu o výšce 35 – 40 cm (po stlačení) je již schopna snížit zhutnění půdy na lince. Klest musí být rozložen operátorem na harvestoru do stop vyvážecích traktorů a na kořenové náběhy. Na zpevnění podmáčených a neúnosných podloží je možné využít také kůru nebo štěpku. Materiál je vhodný i do rašelinových půd, za předpokladu správných technologických postupů. Volbu dalších materiálů pro zpevnění podloží ovlivňuje dovozní vzdálenost.

2. Vyznačování linek

Vyznačení linky se děje od napojení linky na odvozní cestu směrem do porostu. Strom je označen podélnou šikmou čarou, či šipkou, která současně udává směr pohybu dříví z porostu vyvážecím traktorem. Vyznačení se může provádět i umělohmotnými, přírodě neškodnými páskami, které po roce zvětřejí a odpadnou. Páska má výhodu v tom, že je ze všech stran dobře viditelná. V nejmladších



Obr.1 Příprava porostu na digitální porostní mapě. Označená místa jsou skalní útvary, které je nutné harvestorem obejít.



Obr. 2 Fotodokumentace na PC harvestoru, který znázorňuje podle přípravy zpracovanou mladší část porostu. Tmavě vyznačená rozšířená linka je vyjždění harvestoru do pracovního pole pro výběr vyznačených stromů uprostřed pracovního pole. V dolní pravé části snímku jsou kroužky, ve kterých jsou uloženy výřezy podle sortimentů, které přebírá vyvážecí traktor tak, aby si upravil plán jízdy pro určité sortimenty.

probírkových porostech se pásy zavěšují svisle tak, aby budoucí linka byla dobře patrná v terénu jak pro technické pracovníky, tak při těžbě pro operátory na harvestorech.

Vytýčení linky se provádí pomocí tří výtyček, pásma a buzoly. Snahou je, aby linka byla přímá a jen ve výjimečných případech lze vést linky v oblouku (svažitý terén – omezení vlivu pozdější eroze). Pokud se rovnoběžnost linek měří jen na začátku a později je kontrolována jen okulárně, běžně dochází po ca 100 m k zúžení rozestupu. Šířka linek se měří jako vzdálenost jejich okrajů. Rozestup linek se měří buď od osy linek nebo šířkou mezipásma. V případě zúžení linky v důsledku překážky je třeba raději o jeden strom více vyjmout, než omezit pohyb harvestoru a vyvážecího traktoru.

Při vyznačování linek pro těžebně-dopravní stroje s navigací podle GPS je potřebné zajistit od zařizovatele digitální porostní mapy v souboru (tif +TFW), nebo (jpg+ JGW). Podrobně projít celý porost a na kopii porostní mapy vyznačit v připravovaném porostu svahovou dostupnost příčnou a podélnou, vyznačit neprůjezdná místa, překontrolovat návaznost na hlavní vyvážecí linku, nebo na odvozní cestu v rozestupu po 24 m, protože se vyznačuje do digitální mapy jen střed linky. V kanceláři pak na PC zhotovit podle podkladu z terénu technologický náčrt do digitálního snímku sledovaného porostu. Volit vždy odlišné zabarvení vyvážecích linek od barvy porostu podle stáří.

Podle zkušeností trvá vyznačení linek na 1 ha porostu 1,5 – 2,5 h, podle intenzity zakmenění a stáří porostu. Vývoz dřeva z porostu na skládku na odvozním místě by neměl být plánován po trase delší než 200 – 250 m, jinak je podíl jízdních časů příliš velký.

Vliv provozu těžebně-dopravních strojů na lesní prostředí

1. Působení hmotnosti těžebně-dopravních strojů na půdu

Adhezní hmotnost strojů a trakční účinky jejich podvozků (kol, pásů, či kolopásů) vyvolávají v půdě tlaky, které se šíří do stran i do hloubky. V důsledku působení těchto tlaků může nastat:

- a) *Mechanické poškození kořenů* – Při pojezdu těžkými stroji jsou jemné i hrubší kořeny silně mechanicky poškozovány (Becker, 1999). Poškození těchto kořenů znamená okamžité přerušení jejich absorpční funkce s následným přerušením transpiračního proudu ve vodivém systému. Jeho změny jsou detekovatelné ve skeletových kořenech a kmeni k těmto kořenům náležejícím.
- b) *Zhutnění půdy* – V prostředí lesa lze při pojezdu strojů předpokládat zhutnění půdy. V delším časovém horizontu se může pojezd strojů promítnout do snížené dostupnosti volně pohyblivých látek (jako O_2 , CO_2 , vody a některých živin) v rhizosféře.
- c) *Zvýšený mechanický odpor půdy* – Mechanický odpor půdy je neodmyslitelnou součástí při růstu kořenů v půdě. Aby si mohl kořen protlačit cestu půdním prostředím, musí vyvinout sílu, která převyší mechanickou odolnost půdních agregátů buď jejich přemístěním, nebo deformací. Odolnost půdy vůči tlaku kořenů je ovlivněna mnoha parametry jako texturou a skeletnatostí, zatímco jiné parametry jako specifická hustota půdy a obsah vody závisejí na klimatu – zejména na srážkách a teplotě.

2. Kdy nastává ekologické poškození půdy?

Kořenový prostor pod středoevropskými smrkovými porosty je jen několik cm vysoký (8 – 20 cm). Zde dochází k výměně iontů, pohybu vody a k výměně plynu s atmosférou. Biogenním propojením systémů pórů mají kořeny kontakt k vodě, k zásobě iontů v pevných částech půdy a ke vzduchu. Deformací půdy pojížděním je ovlivněno hlavně provzdušnění půdy. Povrchové změny struktury půdy mohou provzdušnění půdy a tím i růst a rozmístění kořenů značně ovlivnit. Jestliže je výměna plynů deformací půdy porušena slabě, zvyšuje se vzdušný obsah CO_2 v půdě, avšak stále se ještě vyrovnává s atmosférickým vzduchem. V tomto případě nedochází k poruše biologické aktivity. V případě, že výměna plynů je značně omezená, dochází ke špatnému odstranění, či vyrovnání CO_2 (Wilpert, 1999). Tím je ovlivněna aktivita půdních organismů, daná strukturou půdy a její vlhkostí, jakož i příjem energeticky důležitých živin pro kořenový systém. Biologická aktivita je narušena. K jejímu posouzení se používá respiračních půdních přístrojů a přístrojů měřících infiltraci vody.

Obnova struktury půdy v přirozených podmínkách, tj. její regenerace, trvá velmi dlouho, v průměru se udává 10 – 15 let, i více. Poruchy půdní aktivity lze těžko v praxi měřit a určit. Proto se používá pomocných veličin, např. zvýšení hmotnosti půdy, zjištění vlhkosti půdy, zjištění objemu pórů, infiltrace vody, respirace vzduchu, a další fyzikální veličiny, udávající charakter půdy. K těmto veličinám se řadí i technické údaje použitého stroje. Hodnota specifického tlaku na půdu 50 kPa je obecně považována za dovolenou z pohledu minimalizace poškození půdy, avšak platí pouze pro aktuální obsah vody v půdě, který leží ve středním rozsahu Atterbergových mezí tekutosti a plasticity půdy. Tato hodnota je zatím u širokých pneumatik s nízkým tlakem vzduchu těžko dosažitelná v praxi. Dotykový tlak kola se širokou pneumatikou leží mezi 100 kPa a 280 kPa, což znamená, že každé pojíždění těžebního stroje po půdě s větší vlhkostí způsobuje větší, či menší změnu struktury půdy. Jen za velmi příznivých povětrnostních podmínek (sucho, mráz) lze předpokládat, že pojezdem kol se struktura půdy změní jen nepatrně (obr. 3).

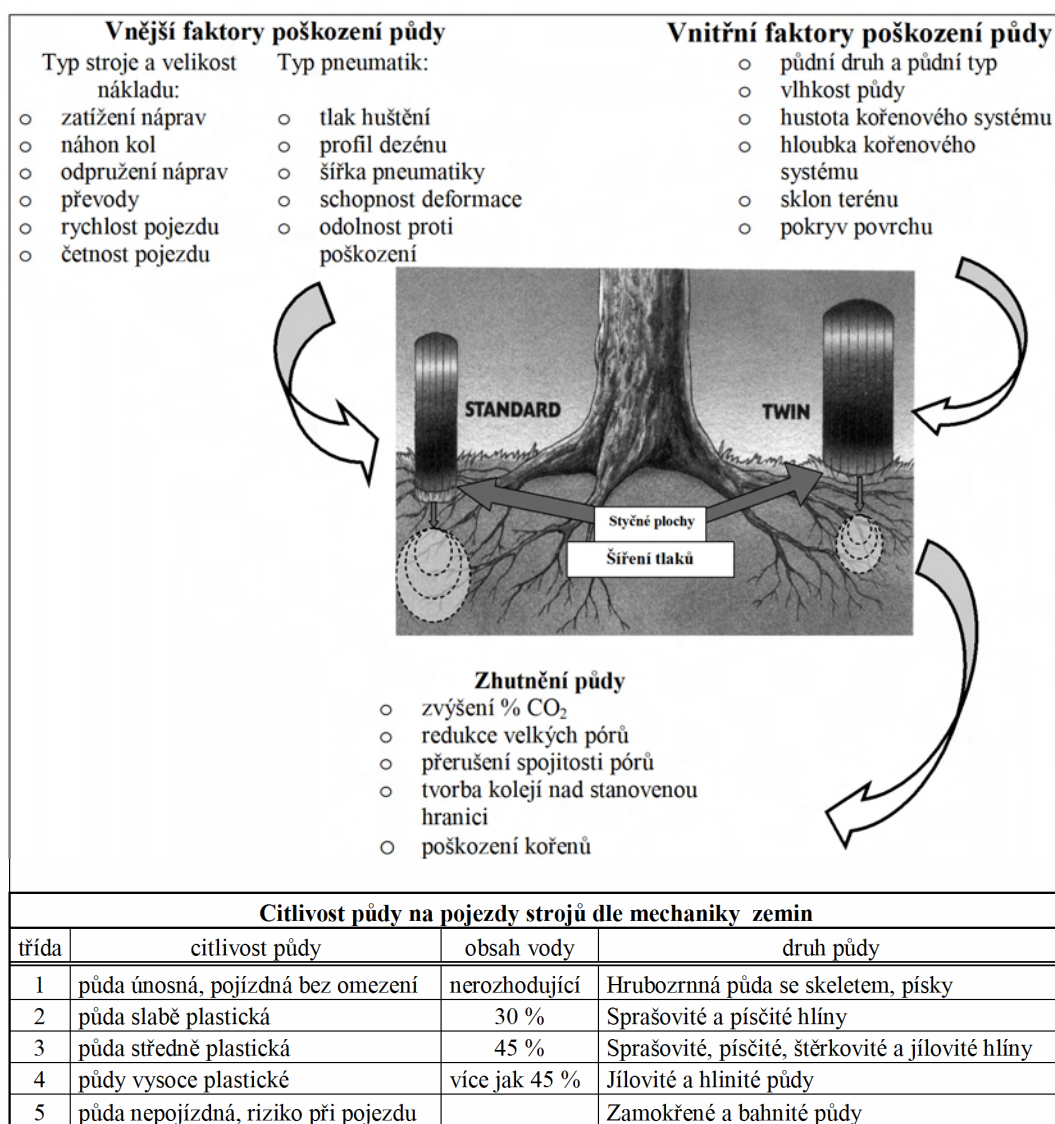
3. Metody hodnocení míry vizuálně zjiitelného poškození porostu po použití těžebně dopravních strojů

Poškození stromu je způsobeno nejčastěji interakcí hydraulického jeřábu jak harvestoru, tak vyvážecího traktoru, či kácecí hlavicí. Přitom hrají významnou roli osobní zkušenost, disciplína a schopnosti operátora těžebního stroje v závislosti na úrovni jeho výškolení. Stromy mohou být taktéž poškozeny některou částí projíždějících strojů, pokud jsou vyvážecí linie nekvalifikovaně vytýčeny, či vykáceny. Linie by měly být s ohledem na daný terén široké 4 – 4,5 m (podle typu harvestoru a vyvážecího traktoru).

Kořenové náběhy jsou nejvíce poškozovány na úzkých vyvážecích liniích nebo při přejíždění překážky v terénu. Odřené stromy může také nastat při nakládání nevhodně uložených sortimentů podél linií, či v porostu.

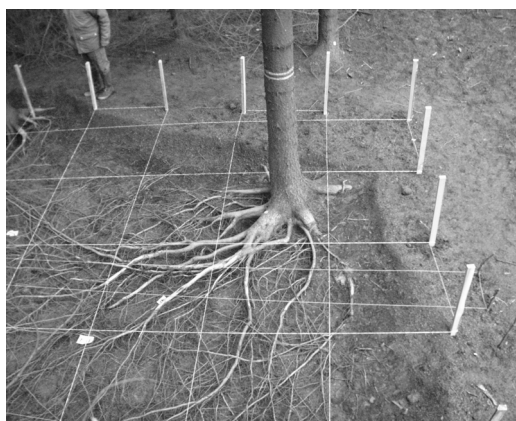
Kořenový systém stromů na linkách je nejvíce poškozován na vlasečnicích, které jsou rozprostřeny přímo pod půdním povrchem. Úměrně s mechanickým narušením půdního povrchu (stlačením) dochází taktéž k narušení, až přetrhání kořenového systému. Kromě správně volených technických vlastností pojezdového systému strojů může škody potlačit předem navrstvený klest (minimální tloušťka vrstvy klestu je 25 – 30 cm po stlačení). Obr. 4 ukazuje povrchové rozložení kořenového systému smrku ve čtvercové síti (1 x 1 m) a jeho povrchové narušení v pojezdové dráze vyvážecího traktoru. Vyvážecí linka nebyla překryta ochranou vrstvou klestu (obr.5).

Řada autorů, kteří studovali poškozování lesních porostů v průběhu přibližovací činnosti, došla k závěru, že délka vlečených kusů dřeva ovlivňuje poškození stromů v daleko větší míře, než druh přibližovacího mechanizačního prostředku.



Obr. 3 Působení standardních a nízkotlakých pneumatik na půdu a kořeny stromů.

Heij a Leek (1981) například uvádějí, že při soustředování celých stromů bylo v porostech poškozeno 25 % stojících stromů, a že při metodě kmenové je toto procento jen nevýrazně nižší (22 %). Při metodě sortimentů, která je obecně považována za nejšetrnější, dochází na operační ploše k poškození maximálně 5 % stojících stromů v porostu (Eckhart, 1979). Obdobné výsledky uvádí Ulrich a kol. (1999) - v 6 regionech na 50 lesních porostech s celkovou výměrou 307 ha po vytěžení 14.900 m³ v probírkových zásazích různými technologickými postupy dosahovaly škody u harvestorové technologie 3 - 5 %, u kmenové technologie ve variantě motorová pila + kůň + UKT 7 - 8 % a u kmenové technologie ve variantě motorová pila + kůň + LKT 22 - 23 %.

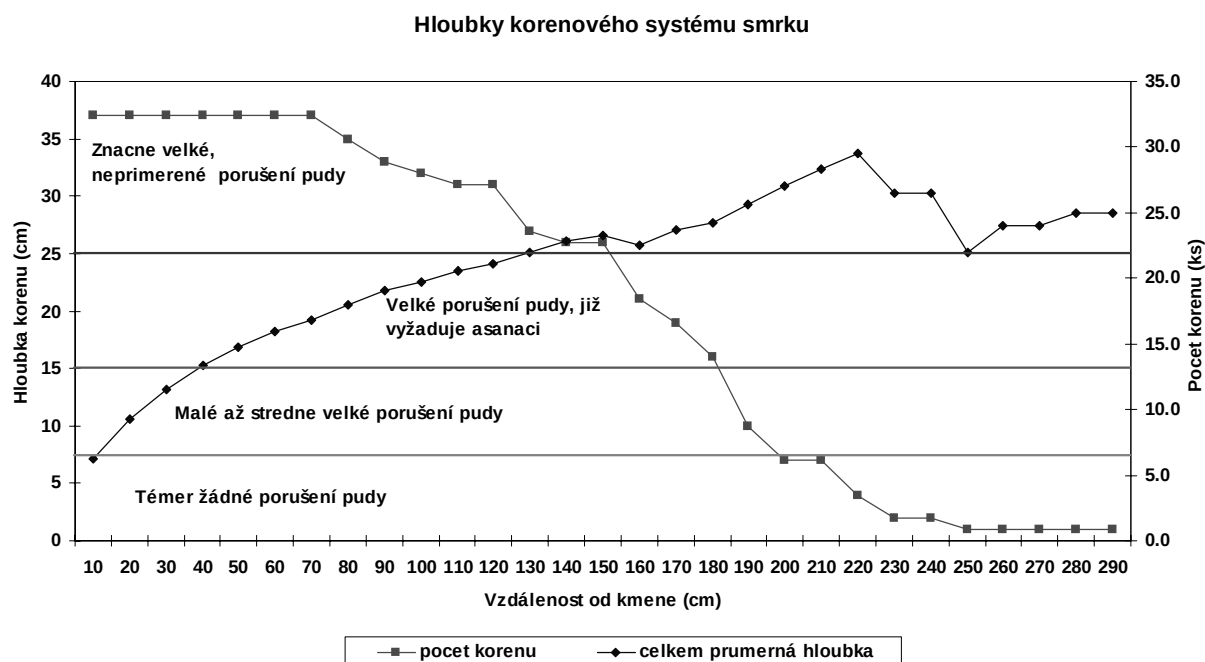


Obr. 4 Čtvercová síť (1x1m) ukazuje povrchové rozložení kořenového systému smrku a jeho povrchové narušení v pojezdové dráze, vytvořené vyvážecím traktorem.

Tab.1 Nejvíce zastoupené harvestory v ČR podle velikosti a výrobců

Výrobce	ks	S	M		L	XL
John Deere	143	770 D	970	1070 D	1270 D	1470 D
Rottne	70	2004/ H-8	5005	H-14		H-20
Valmet	36		901.3		911.3	941
Ponsse	36		Beaver		Ergo	

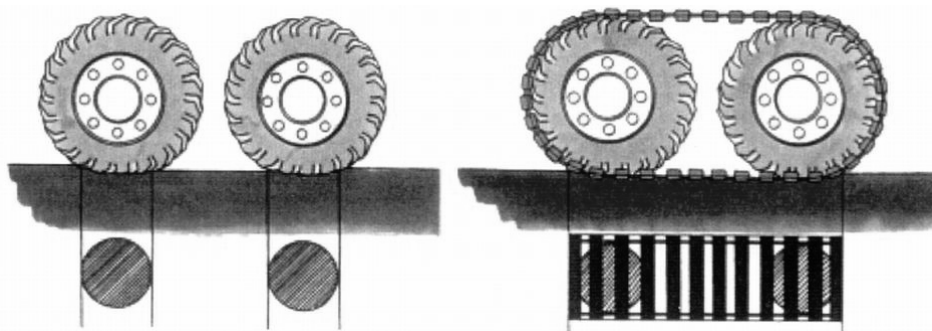
S-malé, M-střední, L-velké, XL-velmi velké



Obr. 5: Rozložení kořenového systému smrku a míra jeho ohrožení pojezdem stroji.

4. Typy kolopásů Olofsfors ab. a jejich využití

Půda je nejdůležitějším faktorem lesního ekosystému. Lesní produkce závisí na dodávce živin, vlhkosti půdy a podpoře kořenového systému. Půdy, které nejsou poškozené, obsahují téměř 50 % vzduchových pórů, což umožňuje příznivý růst stromům a udržuje na optimální hladině vzlínavost vody a vzdušnost kořenového systému.



Obr. 6: Schéma rozložení hmotnosti stroje

Hlavním důvodem pro používání kolopásů je rozložení hmotnosti stroje na velkou plochu, tím se zabráňuje utužování půdy a jejímu dalšímu poškození. Dalšími důvody jsou: zlepšení záběrových vlastností, snížení prokluzu, snížení valivého odporu stroje a to jak při jízdě, tak i při práci (obr. 6).

Nová generace kolopásů má články řetězu posunuty k obvodu kola a také má prodloužené půdy příčnický. Toto jsou důvody, proč nové generace kolopásů způsobují ještě menší poškození a utužení.

4.1. Měřením doporučené typy kolopásů

ECO-Track je nejpoužívanějším kolopásem, přizpůsobivým téměř pro všechny typy strojů (obr. 7). Zejména je vhodný na půdy s obsahem skeletu. Vyznačuje se přílnavostí a správným rozložením hmotnosti stroje. Vhodný do svažitého terénu.

Eco-OF Kolopásky ECO-OF jsou schopny se velmi dobře vypořádat s příkrými svahy, kamenitým a blátivým terénem (obr. 8). Díky samočisticí schopnosti jsou kolopásky ECO-OF také velmi oblíbeným typem kolopásů pro práci v obtížně dostupných zasněžených porostech.

ECO-Baltic jsou kolopásky vhodné pro měkké a citlivé podloží (obr. 9). Hladký profil příčniců dělá kolopásky ECO-Baltic neobvykle vhodnými pro provoz v podrostlém porostu. Díky vynikajícímu rozložení hmotnosti chrání kolopásky půdu a kořeny stromů před poškozením. Vhodný pro přejíždění po vyvážecích linkách s klestem. Díky nosným vlastnostem chrání kolopásky kořenový systém i půdu, která má velký obsah vody. Po domluvě s výrobcem byl v našich podmínkách vyzkoušen upravený typ, který má protiskluzové výstupky navařené na okraje pásnic tak, aby mohl pojíždět i po živém povrchu lesních cest bez předchozí demontáže kolopásů.



Obr. 7: ECO-Track



Obr. 8: Eco-OF



Obr. 9: ECO-Baltic

Materiál používaný na výrobu kolopásů je kombinací tvrdosti a pevnosti, zaručuje jejich dlouhou životnost a odolnost proti přetržení a proti každému počasí. Kolopásky jsou schopny odolávat všestrannému namáhání a chrání pneumatiky i jejich bočnice. Firma Olofsfors proto používá na výrobu kolopásů speciální uhlíkomanganovou ocel, která je povrchově upravena bórem. Právě bórová ocel způsobuje správnou tvrdost a pevnost a navíc je možné ji bez obtíží svařovat. Ocel používaná na výrobu kolopásů se kalí na tvrdost okolo 500 Brinellů.

Při našich měřeních na vlastní zhutnění půdy způsobené několikanásobným pojezdem vyvážecích traktorů v jedné jízdní dráze má vliv řada faktorů včetně trakčního ústrojí s použitím kolopásů, především na podmáčených podložích. Při našich měřeních jde o soubory lesních typů 5P2-pseudoglej modální a 5G3-glej modální zrašelinělý.

Vlivem pojezdů došlo na lokalitě pseudoglejového typu edatopu k poklesu MKK i půdní pórovitosti. U kolopásů typu Eco-Track bylo riziko zhutnění nejvyšší a maximální kapacita zde klesá na cca 34 % v 6 cm a cca 30 % v hloubce 25 cm. Oproti kontrolním enklávám se snižuje cca o ¼, ale ekologicky rizikové hodnoty nevykazuje.

Také zde působí na fyzikální degradaci kolopásky typu Eco-Track. Při jejich použití dochází k ekologickému riziku poklesu pórovitosti (33 – 37 %) u lehkých půd pod 40 %. V hloubkách 25 cm klesají hodnoty pod rizikovou hranici 35 % i při použití traktorů s flotačními pneumatikami. Oproti optimálním hodnotám 45 – 49 % na kontrolních plochách vykazují použité stroje kolopásů typu Eco-Track a kolový traktor s nízkotlakými flotačními pneumatikami se styčnou plochou 70 x 50 cm ve stopě na daném stanovišti pro kořenový systém smrku ztepilého vysoké ekologické riziko. Poškození při použití kolopásů typu Eco-Baltic je minimální.

Na oglejených kyselých stanovištích P se na sledované půdní vlastnosti nejvíce negativně projevil pojezd traktorem JohnDeere 810D s nízkotlakými pneumatikami, naopak relativně optimálně s minimálními dopady na hydrofyzikální i hmotnostní charakteristiky lesních půd se choval pojezd s kolopásem Eko-Baltic s širokými pásy pro málo únosné substráty.

5. Zhutnění půdního povrchu těžebně dopravními stroji

Sekundárním problémem pro lesní dřeviny a mikroorganismy v půdě je potřeba vzduchu k dýchání. Vzduch je zadržován v síti středních a velkých pórů; k jeho vytlačování dochází stlačováním pórů. Pokud dojde ke stlačení pórů, omezí se, nebo zamezí zásobování kyslíkem. Velmi rychle vznikají hnilobné a kvasné pochody, jejichž látkové výměnné produkty působí toxicky. Tím může docházet ke změně životních pochodů v půdě.

Z technického hlediska dochází při stlačování půdy ke zvýšení objemové hmotnosti půdy, zhoršování propustnosti vody a nárůstu nebezpečí vodní eroze. U kořenů dochází ke zvýšenému mechanickému odporu a k horšímu zásobování vodou a kyslíkem, což vede ke snižování přírůstu, který je snížen i vlastním mechanickým narušením kořenového systému.

Zhutnění půdy, způsobené opakovanými průjezdy strojů, má negativní následky produkční i vodohospodářské. Z Wästerlundovy (1989) zprávy je zřejmé, že dosavadní znalosti o vlivu zhutnělé půdy potvrzují až 30% ztráty přírůstu stromů, nacházejících se v blízkosti hlubších stop.

Zjišťování skutečného výskytu zhutnění, intenzity a hloubky je potřebné k volbě vhodného technologického postupu pro soustřeďování dříví v terénech rozdílné únosnosti. Jsou tři základní způsoby vyšetřování zhutnění:

1. Empirické pozorování vnějších projevů zhutnění půdy
2. Kopeckého metoda – odebrání neporušených vzorků a stanovení kritických půdních vlastností
3. Penetrometrie (obr. 10 a 11).

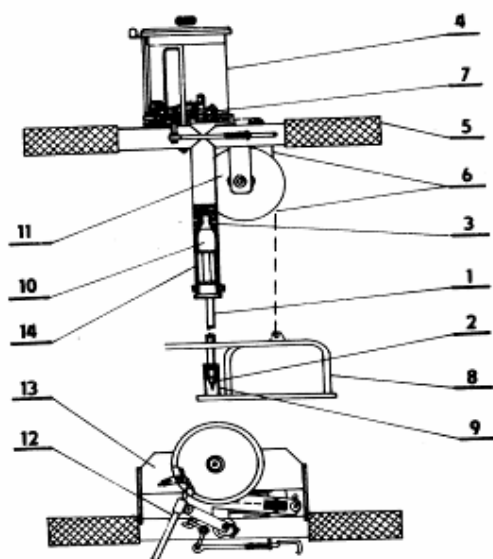
Význam znalosti fyzikálních vlastností půd:

Jejich znalost umožňuje prognózovat vývoj porostu, znalosti faktorů způsobujících poruchy fyzikálního stavu - je možno poruchám předcházet, zjištěné poruchy je možno odstraňovat, velmi dobře korelují s fyziologickými procesy rostlin.

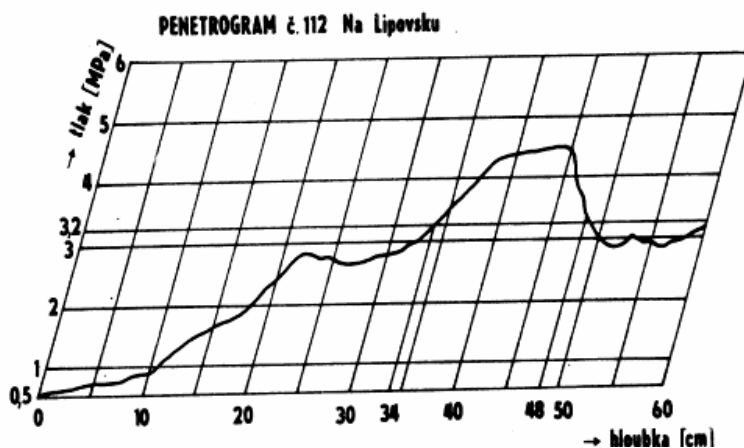
Na našich plochách bylo zhutnění půdního povrchu po 5 – 10 násobném přejíždění naloženým forwarderem s celkovou hmotností 14 – 17 tun měřeno penetrometrií. Toto je jedna z možných praktických metod pro zjišťování měrného odporu půdy v závislosti na půdní hloubce a vlhkosti půdy.

Na vlastní zhutnění půdy má vliv řada faktorů včetně technických parametrů strojů, mezi které patří především hmotnost stroje, parametry trakčního ústrojí, ale i technologické a provozní faktory. Těmi je celková výkonnost, zahrnující především rychlost stroje, s jejímž růstem může být spojen prokluz. V neposlední řadě hraje svou úlohu typ půdy a její vlastnosti.

Oblast vhodnějšího rozložení tlaku u sortimentové metody se může cíleně rozšířit odvětvováním a odřezáváním vrcholů odvětvovaných stromů před harvestorem na vyvážecí linku. Tím je vytvářen koberec z klestu mezi kolem a půdou, který zatížení rozloží a chrání kořenový systém a náběhy stromů před povrchovým poškozením. Výše koberce z těžebních zbytků se pohybuje do 30 centimetrů úměrně rozsahu zavětvení a intenzitě těžby.



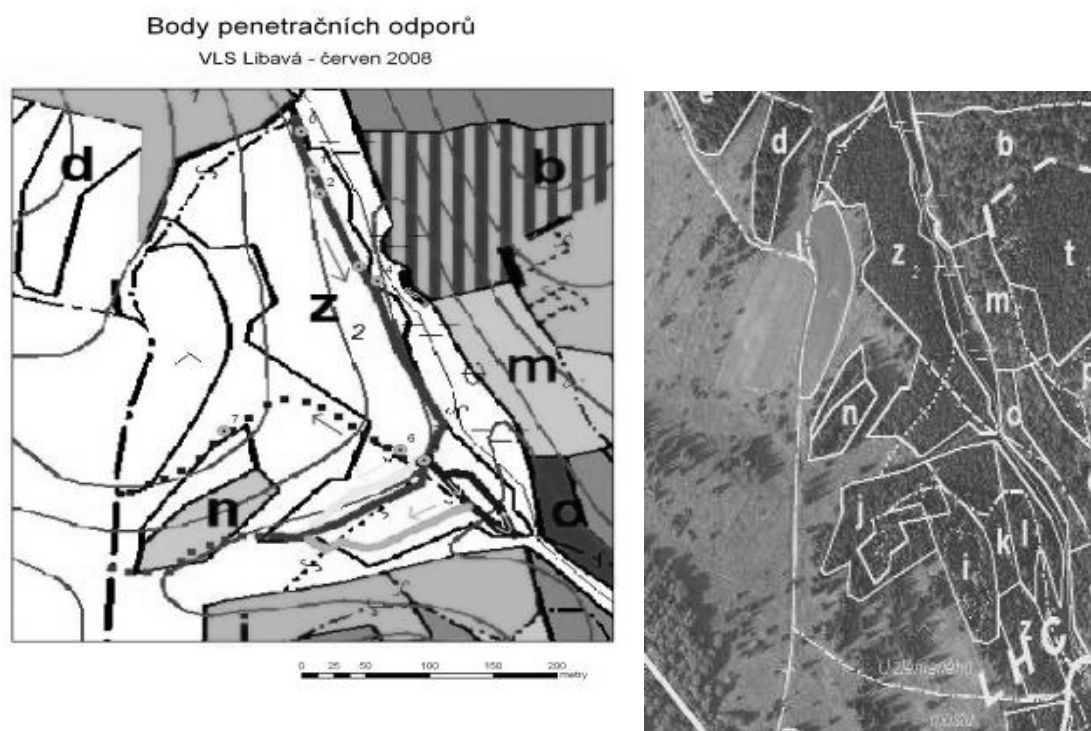
Obr. 10: Ruční registrační penetrometr (1 - měrná tyč, 2 - měrný kužel, 3 - válcová tlačná pružina, 4 - registrační buben, 5 - držadlo, 6 - lanko, 7 - zkrutná pružina, 8 - nožní opěra, 9 - chránítka, 10 - pístek, 11 - kladky, 12 - písátko, 13 - nosná deska, 14 - trubkové pouzdro).



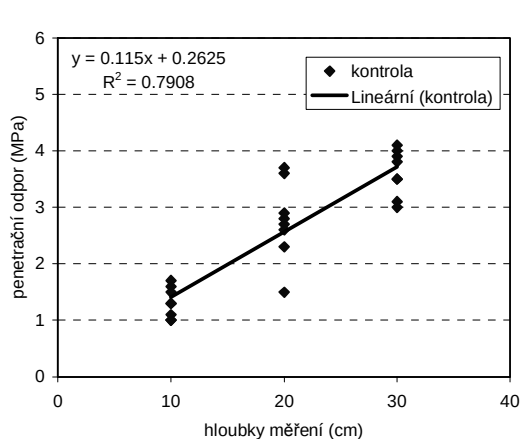
Obr. 11: Vyhodnocení penetrometrické pásky ručního penetrometru

Příkladem mohou být soubory grafů z měření na LHC Libavá, kde probíhalo sledování penetračního odporu půdy na hlavní vyvážecí lince (obr. 12 – 14 a tab. 2) včetně měřicích míst. Na sledovaném porostu pracoval forwarder John Deere 810 D s kolopásem Eco-Track s celkovou hmotností včetně nákladu 16,5 t. Lesní porost byl na LT: 4S1 s průměrnou vlhkostí na kontrolní ploše 15,2 % a ve stopě 27,7 %. Sledovaná hloubka penetračního odporu byla v rozmezí 20 – 30 cm, kde dochází k soustředění největších tlaků pod půdním povrchem.

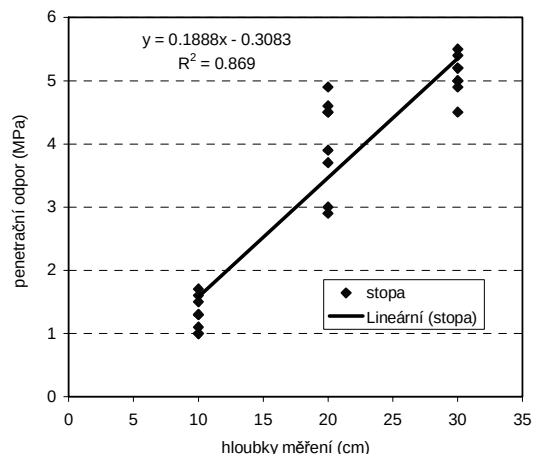
Penetrační odpor na kontrolních plochách byl 1,5-3,5 MPa, obdobně průměrná hodnota ornice je stanovena na 3,5 MPa (Lhotský 1994). Ve stopách na vyvážecí lince byly naměřeny penetrační odpory v rozmezí 1,8-5,3 MPa. Tam, kde byly ve stopách uloženy těžební zbytky, byl penetrační odpor zvýšen o 0,3 – 0,5 MPa k údajům na kontrolních plochách. Z těchto i ostatních měření lze potvrdit, že klesť výrazně snižuje tlaky forwarderů pojíždějících s nákladem výřezů dříví po linkách.



Obr. 12: Sledování penetračního odporu půdy na hlavní vyvážecí lince.



Obr. 13: Závislost penetračního odporu na hloubce měření, Libava 530 Z, JD 810 D, 2008, kontrola



Obr. 14: Závislost penetračního odporu na hloubce měření, Libava 530 Z, JD 810 D, 2008, stopa

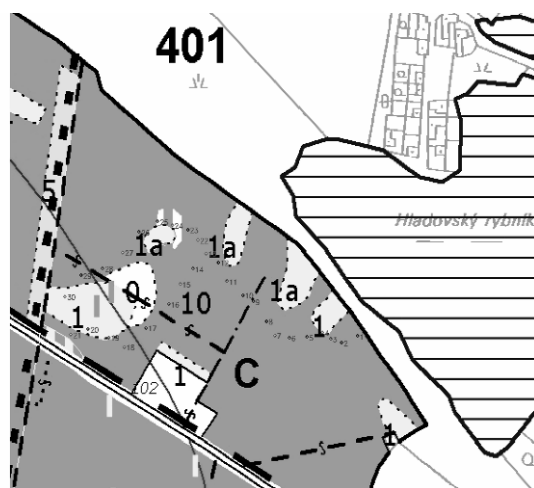
Tab. 2: Sledování penetračního odporu půdy na hlavní vyvážecí lince

Výběr	Počet	Součet	Průměr	Rozptyl
stopa	24	89,7	3,7375	1,929402
kontrola	24	480	20	69,56522

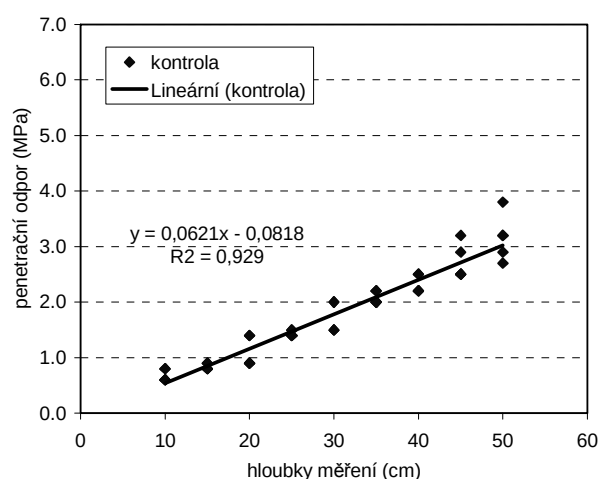
ANOVA

Zdroj var.	SS	Rozdíl	MS	F	Hodnota P	F krit
Mezi výběry	3173,627	1	3173,627	88,77946	2,61E-12	4,051742
Všechny výběry	1644,376	46	35,74731			
Celkem	4818,003	47				

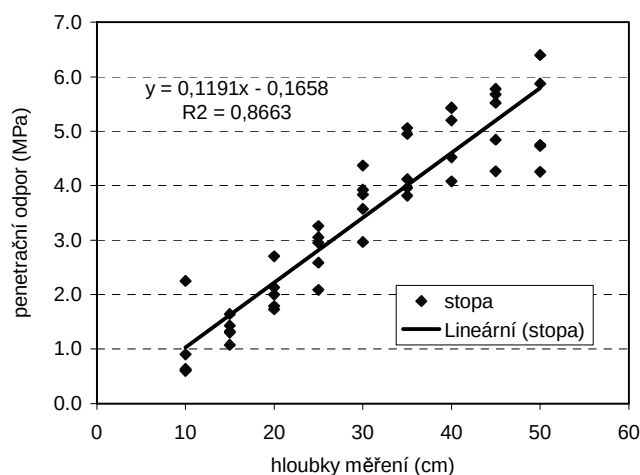
Na kalamitní ploše v r. 2007 po větrném polomu byl podle 30 srovnávacích ploch (Hladov 401 C10) naměřen penetrační odpor na kontrolních plochách v rozmezí 20 - 50 cm hloubky 1,0 – 3,0 MPa. Ve stopách pak od 2,0 - 6,0 MPa (obr. 15 - 17 a tab. 3).



Obr. 15: Měřicí body Hladov.



Obr. 16: Závislost penetračního odporu na hloubce měření, Hladov 2007, kontrola.



Obr. 17: Závislost penetračního odporu na hloubce měření, Hladov 2007, stopa.

Tab. 3: Sledování penetračního odporu půdy na hlavní vyvážecí lince

Faktor

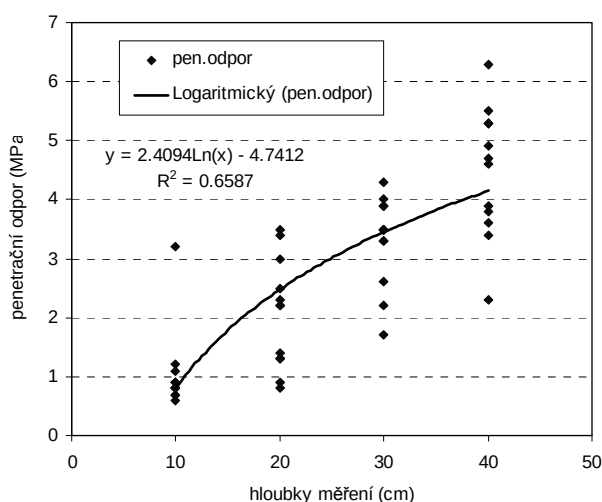
Výběr	Počet	Součet	Průměr	Rozptyl
kontrola	45	80,2	1,782222	0,708313
stopa	45	153,3679	3,408175	2,792459

ANOVA

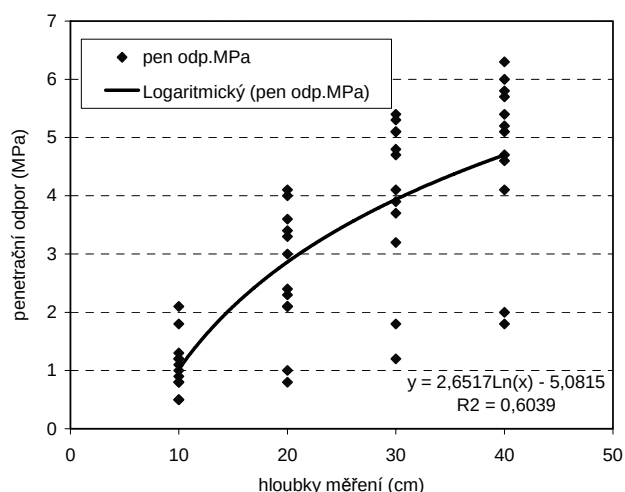
Zdroj var.	SS	Rozdíl	MS	F	Hodnota P	F krit
Mezi výběry	59,48373	1	59,48373	33,98321	9E-08	3,949324
Všechny výběry	154,034	88	1,750386			
Celkem	213,5177	89				

Na srovnávacích plochách, rovněž po kalamitních těžbách, na LZ Kladská byly naměřeny v r. 2007 penetrační odpory na kontrolních plochách v rozpětí 2,0 – 4,2 MPa a ve stopách 3,0 - 5,5 Mpa s celkovým počtem na 72 naměřených stanovištích.

Pro srovnání s rokem 2007 byly v roce 2008 vybrány plochy, na kterých v průběhu mezi měřeními nedošlo k opakovaným přejezdům (obr. 18 – 19 a tab. 4). Na kontrolních plochách bylo rozpětí 1,0 – 4,0 Mpa a ve stopách 1,0 - 4,5 MPa. Na těchto 15 sledovaných plochách došlo k malému poklesu penetračních odporů ve stopách jen o 0,2 MPa.



Obr. 18: Závislost penetračního odporu na hloubce měření kontrola, Kynžvart 2008



Obr. 19: Závislost penetračního odporu na hloubce měření stopa, Kynžvart 2008

Tab. 4: Sledování penetračního odporu půdy na hlavní vyvážecí lince

Anova: jeden faktor

Faktor

Výběr	Počet	Součet	Průměr	Rozptyl
kontrola	15	5,65	0,376667	0,338881
stopa	15	18,76	1,250667	0,781935

ANOVA

Zdroj var.	SS	Rozdíl	MS	F	Hodnota P	F krit
Mezi výběry	5,72907	1	5,72907	10,22303	0,003428	4,195982
Všechny výběry	15,69143	28	0,560408			
Celkem	21,4205	29				

Závěry pedologických šetření:

- tlakem pneumatik došlo k deformaci povrchových vrstev a vzniku pojezdových kolejí,
- intenzita poškození závisí na typu pneumatik, jejich zatížení, textuře a struktuře půd,
- půdní vlhkosti a počtu přejezdů, aplikací vhodného typu kolopásu,
- u většiny půd došlo k maximálnímu utužení do hloubky 20 cm,
- poškozením se snížila pórovitost o 5 %, a provzdušení o víc jak 5 %,
- po pojezdech v kolejích byly zjištěny podstatně vyšší hodnoty penetračních odporů,
- penetrometrii lze označit za metodu vhodnou ke stanovení poruch fyzikálních vlastností.

Literatura (výběr použité a doporučené literatury)

- ANONYMUS. Timberjack A John Deere Company (Příručka harvesterových technologií). Timberjack Oy, Tampere, 2002, 35 s.
- ČERMÁK, J. - NERUDA, J. - NADĚŽDINA, N. - ULRICH, R. - MARTINKOVÁ, M. - GEBAUER, R. - POKORNY, E. - PRAX, A. - HRUŠKA, J. - NADĚŽDIN, V. Identification of tree root damage caused by heavy machinery using new measurement technology suitable for precision forestry. In Precision Forestry in Plantations, Semi-Natural and Natural Forests. 2006, s. 291--304. ISBN 0-7972-1121-7.
- DOLEJSKÝ, V. a kol. Projektování výroby a prodeje dříví. LS Telč 2006, s. 91
- DOUDA, V. Nepříznivý vliv techniky na lesy. Praha VŠZ Praha, 1986, s. 133
- DOUDA, V. Poškozování lesních porostů těžební a dopravní technikou. *Lesnictví*, 1988, roč. 34, č. 1, s. 29-50.
- DUMMEL, K. Hochmechanisierte Technologien der Forstnutzung. Referát na mezinárodní konference Formec, 1999, Delnice, Chorvatsko, nepublik.
- ERLER, J. a kol. Forsttechnik. Skriptum TU Dresden, 2002, 210 s.
- HEINIMANN, H.R. Produktivität und Einsatzbedingungen verschiedener Harvestertypen – eine statistische Auswertung aufgrund von Leistungsnachweisen. ETH Zürich, 1998, 14 s.
- HEIJ, W.-LEEK, N.A.: Impacts of wood harvesting technology on soil and vegetation. Sborník XVII. IUFRO Japonsko, 1981, s. 21-32
- KOLEKTIV. Doporučená pravidla pro měření a třídění dříví. Svaz zaměstnavatelů dřevozpracujícího průmyslu, Společenstvo dřevozpracujících podniků v ČR, Česká asociace podnikatelů v lesním hospodářství, Lesy České republiky, s. p., 2002, 65 S.
- KOLEKTIV. Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2005. 1. vyd. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2006. Výroba a dovoz lesnické techniky, s. 110--114. ISBN 80-7084-550-3.
- KOLEKTIV. Harvesterové technologie a jejich optimální užití v praxi. MZLU v Brně, 2006, 87 s. ISBN 80-7375-012-0.
- KUPČÁK, V. Ekonomika lesního hospodářství. Skriptum MZLU v Brně, 2003. ISBN 80-7157-734-0.
- KUPČÁK, V. Ekonomické hodnocení sortimentních technologií. In: Ulrich, R. a kol. Možnosti uplatnění sortimentních technologií ve správě LČR s.p., Brno 2006, 350 s. ISBN 978-80-7375-051-0.
- LASÁK, O. - NĚMEC, K. Víceoperační těžební-dopravní stroje. Les. Práce, 1996, roč. 75, č. 12, s. 447-449.
- LUKÁČ, T. Viacoperačné stroje v lesnom hospodárstve. TU ZVOLEN, 2002, 137 S. ISBN 80-228-1348-6.
- MALÍK V.- DVORÁK J. Harvesterové technologie a vliv na lesní porosty, Forestalia 5, Lesnická práce, 2007, 84 S, ISBN 978-80-86386-92-8
- MCMAHON, S. Survey method for assessing site disturbance. New Zealand Logging Industry Research Organization, P.R. 54,4/1995, s. 1-16, New Zealand.
- NADĚŽDINA, N. - ČERMÁK J. Responses of sap flow in spruce roots to mechanical injury. (p.51) In: Proc.Int.workshop EFI, MUAF na IUFRO "Spruce Monocultures in Central Europe: Problems and Prospects". Brno 22-25.June 1998.
- NADYEZHINA, N. - ČERMÁK, J. - NERUDA, J. a kol. Roots under the load of heavy machinery in spruce trees. European Journal of Forest Research. 2006. sv. 125, č. 1, s. 111--128. ISSN 1612-4669.
- NERUDA J. Theorie und Application der Methode zur Auswertung der Forstbestandeschäden nach der Holznutzung. Proceedings of the International Scientific Conference Forest and Wood Technology vs. Environment- FORTECHENV 2000, Brno, pp. 255-260. (ISBN 80-7157-471-6).
- NERUDA, J. - SIMANOV, V. Technika a technologie v lesnictví. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2006. 324 s. ISBN 80-7157-988-2.
- NERUDA J. a kol. Metody pro zlepšení determinace poškození kořenů stromů ve smrkových porostech vyvážecími traktory. I. Výběr a ověření metod. Monografie. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2005. 176 s. Folia Universitatis agriculturae et silviculturae mendelianae brunensis. ISBN: 80-7157-831-2.
- NERUDA J. a kol. Determination of damage to soil and root system of forest trees by the operation of logging machines Monografie 1. vyd.. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2008. 135s. knihovnicka.cz, ISBN 978-80-7375-251-4.
- NERUDA, J. - ULRICH, R. - VALENTA, J. Analýza faktorů výkonnosti středních harvesterů. In PUCHOVANOVA, I. Trendy lesníkej, drevarskej a enviromentalnej techniky a jej aplikácie vo výrobnom procese. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, Fakulta enviromentalnej a výrobnjej techniky, 2006, s. 156--163. ISBN 80-228-1648-5.
- NERUDA J. - VALENTA J. Determinace poškozování lesních porostů těžebními technologiemi. Monografie. Folia Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis, facultas silviculturae et technologiae ligni, Brno, 2004, 61 s. ISBN 80-7157-820-7.

- NERUDA J. – VALENTA J. Faktory výkonnosti harvesterových technologií lesní těžby. Monografie. Folia Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis, facultas silviculturae et technologiae ligni, MZLU v Brně, 2004, 54 s.
- OLIVA, J. Problémy českého lesnictví a situace LČR, s.p. po 10 letech existence. Lesnická práce, 2002, roč. 81, č. 7, s. 296.
- SALANCI, J. A KOL. Teória polnohospodárskych strojov. Alfa Bratislava, 1989, 364 s.
- SCHÄTTLE, S. – PFEIL, C. Anweisung zur Aufnahme von Bestandesschäden nach der Holzernte (Entwurf), Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden – Württemberg, Freiburg a.Br, 1999, s. 1-14.
- SCHLAGHAMERSKY, A. Entwicklung von Methoden und einfachen Geräten zur Bestimmung der Oberflächentragfähigkeit von Waldböden. Bericht. Fachhochschule Hildesheim-Holzminde, 1991, pp. 74.
- SCHLAGHAMERSKÝ, A. Zjišťování poškození půdy harvestory v probírkách. Lesnická práce, 2003, roč. 82, č. 10, s. 85-87.
- SIMANOV, V. Harvesterové technologie. Podmínky jejich provozního využívání a perspektivy dalšího rozvoje v ČR. Studie. Brno, 1998, 110 s.
- SLODIČÁK, M. – NOVÁK, J. Zásady výchovy hlavních hospodářských dřevin v podmínkách antropogenně změněného ekotopu. Realizační výstup 04, VÚLHM VS Opočno, 2000, 28 s.
- SLODIČÁK, M. Metodika porostní výchovy pro stabilizaci smrkových porostů. In: Ulrich, R. a kol. Možnosti uplatnění sortimentních technologií ve správě LČR s.p., Brno 2006, 350 s. ISBN 978-80-7375-051.
- STAMPFER, K. Harvester leistungs Daten. Untersuchungsergebnisse aus Aufnahmen bei Geländeneigungen von 20 – 60 %: výzkumná zpráva. Wien: Universität für Bodenkultur, 1998, 15 s.
- STAMPFER, K. Influence of terrain conditions and thinning regimes on productivity of a track-based steep slope harvester. In: Proceeding of the International Mountain Logging and 10th Pacific Northwest Skyline Symposium. Sessions and Cung (editors). Oregon, 1999, pp. 78 – 87.
- ŠATANOVÁ, A. Rozhodovacie úlohy CVP v controllingu. In Zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie „Ekonomika a riadenie podnikov drevozpracujúceho priemyslu v treťom tisícročí“. TU Zvolen, 2002, s. 87 – 95, ISBN 80-228-1189-0.
- ULRICH, R. a kol. Zjišťování škod ve smrkových probírkových porostech po harvestorech a vyvážecích traktorech: výzkumná zpráva. Brno : MZLU LDF, 1999, 23 s.
- ULRICH, R. a kol. Vliv rozsahu poškození na výskyt a intenzitu infekce dřevokaznými houbami, Studie MZe, MZLU v Brně 2000, s. 1- 60.
- ULRICH, R. a kol. Kontrolní metody po probírkách provedených harvesterovou technologií, které jsou vhodné pro lesnickou praxi. Vyjádření škod na půdě a porostu : výzkumná zpráva. Brno: MZLU LDF, 2001, 18 s.
- ULRICH, R. a kol. Možnosti uplatnění sortimentních technologií ve správě LČR, s.p. LČR, s.p. Hradec Králové, MZLU v Brně. Brno, 2006, 350 s. ISBN 978-80-7375-051-0.
- ULRICH, R. – NERUDA, J. – VALENTA, J. Vliv podvozků těžebních strojů na podloží. Referát na IX. mezinárodním sympoziu Use of film and video – computer techniques in agricultural research. Zakopané, Polsko, 12.-13.6.2003.
- ULRICH, R. – SCHLAGHAMERSKÝ, A. – ŠTOREK, V. Použití harvesterové technologie v probírkách. MZLU v Brně, 2003, 98 s. + CD, ISBN 80-7157-631-X
- ULRICH, R. - NERUDA, J. - KUPČÁK, V. - KNEIFL, M. - KLIMÁNEK, M. - VALENTA, J. - HÁNA, J. - MORAVEC, P. Možnosti uplatnění sortimentních technologií ve správě LČR, s.p., Výzkumná zpráva. Brno. 2006. 342 s.
- ULRICH, R. - VALENTA, J. Kriteria výběru porostů vhodných pro harvesterovou techniku. In Perspektivy vývoja ťažbovo-dopravného procesu a využitia biomasy v lesnom hospodárstve. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 2006, s. 277--281. ISBN 80-228-1661-2.

Poděkování:

Příspěvek byl vytvořen s podporou dílčího výzkumného záměru č. MSM 62156489/02 „Zásady hospodaření a optimalizace druhové skladby lesů v antropicky se měnících podmínkách pahorkatin a vysočin“.

Kontakt

Prof. Ing. RADOMÍR ULRICH, CSc.

MZLU v Brně

Ústav lesnické a dřevařské techniky,

Zemědělská č.3, 613 00 Brno

Tel: 724 259 298

E-mail: ulrich@mendelu.cz

OCHRANA LESA V POROSTECH POSTIŽENÝCH ORKÁNEM KYRILL

MARIE GERÁKOVÁ, PETR ZAHRADNÍK

Abstrakt

V letech 2008-2009 se na kalamitních holinách u VLS - divize Horní Planá uskutečnily pokusy, které měly za úkol objasnit některé sporné aspekty ochrany lesa a najít vhodnější postupy při ochraně porostů proti lýkožroutu smrkovému. Sledována byla účinnost otrávených lapáků a feromonových lapačů; výše odchytů v závislosti na vzdálenosti od porostní stěny; tradiční a netradiční rozmístění lapačů a feromonových odparníků; asanace skládek a jejich ochrana vodou; atraktivita těžebních zbytků a dříví zpracovaného harvestory.

Orkán Kyrill, který se přehnal přes naše území v lednu 2007, způsobil rozsáhlé poškození smrkových porostů zejména v západních a jižních Čechách. V důsledku jeho účinků nebyl výjimkou vznik souvislých polomů o rozloze několika desítek hektarů. Před lesními hospodáři vyvstal nelehký úkol spočívající v časném zpracování těchto polomů, aby bylo zabráněno nebezpečí vzniku kůrovcové kalamity. To byl však pouze první, i když velmi významný, krok. Následně bylo třeba zabezpečit ochranu zbylých porostů před kůrovci, ale i před dalšími hmyzími či houbovými škůdci. Bylo třeba včas a kvalitně zalesnit vzniklé holiny s extrémními podmínkami, se kterými se lesníci často v praxi nesetkávají, ochránit les před zvěří apod. Úkoly stojící před lesníky tedy nejsou malé a pro jejich splnění ne vždy vystačí se standardními postupy, které jsou využívány při hospodaření v rámci stanoveném zákonem o lesích. Z těchto důvodů byly na VLS – divize Horní Planá pracovníky Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i. zahájeny práce, které by mohly při řešení těchto problémů napomoci.

V ochraně lesa byla pozornost zaměřena v první řadě na nestandardní využití feromonových lapačů, případně otrávených lapáků, resp. objasnění některých aspektů ovlivňujících jejich efektivitu.

V souvislosti s rozsáhlými větrnými kalamitami se stávají stále více populární otrávené lapáky ve formě trojnožek. Obecně se tvrdí, že jejich účinnost s ohledem na prakticky neomezené lapací možnosti jsou srovnatelné s odchytovými vlastnostmi nonsaturačních feromonových lapačů (je třeba pouze zajistit účinné ošetření insekticidy). Jedním z úkolů tedy bylo porovnání účinnosti těchto trojnožek a klasických feromonových lapačů. Za tímto účelem byly založeny pokusy podél porostní stěny na kalamitní holině Knížecího stolce. V řadě bylo instalováno 20 dvojic obranných opatření (šterbinový feromonový lapač x otrávený lapák – trojnožka). Porovnávány byly výše odchytů dle jednotlivých typů obranných opatření. Z výsledků vyplývá, že feromonové lapače byly ve všech případech výrazně účinnější než otrávené lapáky – trojnožky, které dosahovaly v průměru pouze 21% účinnosti vůči feromonovým lapačům (od 3 % do 40 %). Možnost, která by mohla vytvořit pochyby o dosažených výsledcích je ta, že nalétávající lýkožrouti předčasně ukončí tvorbu matečné chodby a odlétnou jinam. Ta ale zatím není ničím podložena.

Dalším předmětem diskuzí je dodržování bezpečnostní vzdálenosti feromonových lapačů od nejbližšího zdravého stojícího smrku. V ČSN 48 1000 byla stanovena empiricky na 10–25 m, protože při nižších vzdálenostech pak roste riziko napadení okolních stromů, zejména v případě jejich oslabení, např. suchem. Nebylo však sledováno, jak tato bezpečnostní vzdálenost ovlivňuje výši odchytu. Proto byly nainstalovány šterbinové feromonové lapače v pětimetrových intervalech od porostní stěny počínaje vzdáleností 5 m a konče vzdáleností 25 m. Z výsledků pokusů vyplývá, že nejvyšší odchity, jak se dalo předpokládat, byly dosaženy v pětimetrové vzdálenosti. Se vzrůstající vzdáleností odchity výrazně klesají. V blízkosti nainstalovaných feromonových lapačů nebyl pozorován žádný atak lýkožrouta na stojící stromy, což lze také přičíst příznivým srážkovým podmínkám v jarním období a počátkem léta 2009.

Problémem instalace velkého množství obranných opatření je i finanční nákladovost. Proto se snažíme najít systém instalace feromonových lapačů, který by mohl přinést značné úspory, a to jak na straně snížení počtu feromonových odparníků, příp. i feromonových lapačů, tak i na straně

osobních nákladů při instalaci a kontrole. V našem případě jsme do testů zařadili následující varianty: feromonové lapače podél porostní stěny, standardní rozmístění; feromonové lapače uprostřed paseky, v řadě těsně vedle sebe, každý lapač navnazen, každý druhý lapač navnazen, krajní lapače a prostřední lapač navnazen; feromonové lapače uprostřed rozsáhlé paseky uspořádané ve čtverci 5 x 5 feromonových lapačů s rozestupy 1 m. Z výsledků vyplývají celkem logické závěry - nejvyšší odchyty byly dosaženy v systému, kdy každý feromonový lapač byl navnazen vlastním feromonovým odparníkem. Přitom rozdíly mezi tím, zda byly feromonové lapače nainstalovány standardně podél stěny, s klasickými rozestupy a s dodržováním bezpečnostní vzdálenosti nebo mezi tím, zda byly feromonové lapače instalovány v řadě uprostřed holiny a bezprostředně se dotýkaly, byly zanedbatelné. V případě aplikace feromonových lapačů uprostřed holiny, s omezeným navnazením (buď pouze každý lichý nebo oba krajní a prostřední) dochází k poklesu průměrného odchytu na feromonový lapač, a to úměrně se snižováním počtu odparníků. Vztáhneme-li však odchyt ne na feromonový lapač, ale na feromonový odparník, pak naopak narůstá průměrný odchyt, a to nejvíce u vnazení ob feromonový lapač, ale mírně i v případě navnazení pouze tří lapačů z devíti. Rozhodujícím kritériem zde tedy může být právě ekonomika.

Dalším otazníkem nabývajícím na důležitosti zejména po rozsáhlejších větrných kalamitách, je problematika atraktivitu a napadání skládek. Je možné toto dříví účinně asanovat? Při pokusu se skládkami ošetřenými jak preventivně, tak po napadení, jsme došli k těmto závěrům. U obou typů skládek se závrtvy vyskytovaly převážně na volné (nedotýkající se) ploše. Rozdíly v počtech závrtů mezi neošetřenou a ošetřenou skládkou nebyly výrazné. Obsazení skládek bylo více méně rovnoměrné. S ohledem na menší objem skládek pronikla insekticidní jícha bez problémů i do jejich nitra.

Jiným způsobem ochrany skládek může být skrápění skládek vodou. Konkrétní údaje o účinnosti této metody se bohužel v literatuře objevují zcela sporadicky. Proto bylo přistoupeno k vlastním experimentům, které měly prokázat použitelnost této netradiční metody, která je velmi náročná na technické podmínky (zejména zdroj vody, přístup k elektrické energii). V rámci pokusu byly na sádkách ve Chvalšinách umístěny dvě skládky. Obě byly skrápěny standardním zavlažovacím zařízením, které se využívá při zalévání zahrad. Výsledky tohoto experimentu ukazují, že ochrana skládek vodou, a to jak preventivně, tak i v případě její aplikace těsně po náletu, je schopna prakticky ochránit skladované dříví před náletem lýkožrouta smrkového, resp. neumožnit, až na nepatrné výjimky, dokončení vývoje brouků již na skládku nalétnutých. Je nutné předpokládat, a výsledky tomu jednoznačně nasvědčují, že v případě ochrany skládek bez jakéhokoli napadení nebudou s největší pravděpodobností vůbec nalétnuty. I v případě zatraktivnění skládky vyvěšením feromonových odparníků došlo k náletu relativně velmi malému. Je tedy možné konstatovat, že tato metoda, přes své technické a ekonomické potíže, je z pohledu ochrany lesa proti lýkožroutu smrkovému efektivní. Z pohledu ekonomické úspornosti by bylo vhodné dopracovat systém zefektivnění postřiku (např. snížení objemu dávky vody, zkrácení rozsahu postřiku).

Jelikož se často vyskytuje názor, že k ochraně dříví před kůrovcem stačí jeho zpracování harvestorem, bylo též přistoupeno ke sledování výskytu lýkožrouta smrkového na skládkách dříví zpracovaného touto technologií. Při namátkové kontrole skládek napadení shledáno nebylo. Po umělém zatraktivnění agregacími feromony však k napadení došlo, a to bez ohledu na to, jak velké poškození kůry bylo zjištěno. V rámci srovnání skládky z těžby motorovou pilou a harvestory vyplynulo, že žádné rozdíly v napadání nejsou a dochází rovněž k vývoji.

Dalším řešeným problémem byla nebezpečnost těžebních zbytků. Na vybraných kalamitních holinách bylo vymezeno 10 ploch s těžebními zbytky. Polovina z nich byla zatraktivněna feromonovým odparníkem FeSex TYPO, který byl umístěn uprostřed plochy. Následně bylo napadení těžebních zbytků vyhodnoceno, a to dle následujících skupin: pařezy (včetně delších pařezů – zlomů), kratší odřezky z bazální části, odřezky z vrcholových partií, štěpiny (včetně dovezených štěpin). Z výsledků vyplynulo, že ani na pasekách bez navnazení, tak ani na pasekách s navnazením feromonovými odparníky, nedošlo k žádnému napadení těžebních zbytků lýkožroutem smrkovým (na pařezech byly ojediněle sledovány závrtvy kůrovce *Dryocoetes* sp.). Je

tedy možné konstatovat, že těžební zbytky, zřejmě z důvodu relativně rychlého zasychání lýka, příp. extrémních teplot na holině, nejsou pro lýkožrouta atraktivní a nepředstavují z hlediska ochrany lesa žádné významné riziko.

Poděkování

Příspěvek vychází z praktické realizace smlouvy o dílo č. 649/2008 (O-31/2008) „Expertní a poradenská činnost u VLS ČR, s.p. – Divize Horní Planá“ a z řešení výzkumného záměru evidenčního označení MZE0002070203.

Kontakt

Ing. MARIE GERÁKOVÁ

Doc. Ing. PETR ZAHRADNÍK, CSc.

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

Strnady 136,

252 02 Jíloviště

E-mail: gerakova@vulhm.cz, zahradnik@vulhm.cz

MANAGEMENT ZVĚŘE A PROSTŘEDÍ NA VLS HORNÍ PLANÁ

MILOŠ JEŽEK, FRANTIŠEK HAVRÁNEK

Abstrakt

Řešení problému zajištění zakládaných porostů na rozsáhlých holinách v honitbě Knížecí Stolec je realizováno na základě validace dat myslivecké statistiky, hematologických vyšetření, úprav prostředí a následně celého mysliveckého managementu. Zjištěné počty zvěře překračují normu, avšak v rámci obdobných honiteb v ČR je dosahováno relativně dobré shody výsledků. Zdravotní stav zvěře bude vhodné řešit použitím doplňkových granulovaných krmiv. Proběhly první pokusy o zvýšení úživnosti honitby.

Řešení problému zajištění zakládaných porostů na rozsáhlých holinách, které vznikly větrnými polomy, před okusem spárkatou zvěří spočívá v analýze stavu populací zvěře, stavu prostředí a návrhu opatření.

Prvním krokem bylo validování dat myslivecké statistiky, která je základním pilířem managementu populací. K tomu byly využity metodiky grafického zobrazení, zpětného propočtu, pobytových znaků a Lincolnova indexu. Základní statistická data jsou následující: normované stavy jelení zvěře v rámci celé honitby Knížecí Stolec (23 048 ha) byly stanoveny na 200 ks (normovaná plocha 20 000 ha) a 500 ks zvěře srnčí (normovaná plocha 10 000 ha). Tedy 8,6 ks jelení zvěře na 1000 ha celé honitby a 10 ks na 1000 ha normované plochy. V případě srnčí zvěře to je 21,7 ks/1000 ha a 50,0 ks/1000ha.

Další analýzou se ukázalo, že normované stavy jelení zvěře jsou v rámci honitby Knížecí Stolec, podle údajů myslivecké statistiky (hlášených sčítaných stavů), překračovány cca 1x. Zpětný propočet pak ukazuje na překročení sčítaných stavů dva a vícekrát. Metodika stanovení počtů zvěře dle pobytových znaků ukazuje na překročení sčítaných stavů v letech 2003-2008 zhruba na stejné úrovni. Na základě hodnocení 88 lokalit byla pro zvláště vhodná stanoviště (mlaziny) vypočtena koncentrace zvěře 148 ks/1000 ha, v nepříznivých lokalitách byly vypočteny stavy 56 ks/1000 ha. Průměrné stavy byly vypočteny na úrovni 85 ks/1000 ha (tedy v celé honitbě cca 1959 kusů a dle normované plochy 1 088, což odpovídá zpětnému propočtu). Na lokalitách nově zalesňovaných holin byly zjištěny stavy jelení zvěře 2,9 ks/1000 ha, toto číslo dokumentuje velmi omezené využívání těchto ploch zvěří v současnosti. S odrůstáním se bude situace zřejmě měnit.

Vlastní myslivecký management je ve druhé hodnocené periodě veden zřejmě zodpovědněji, vykazované stavy jsou sice stále poměrně nízké, avšak plán lovu a lov je několikrát vyšší než v prvním období. V posledních dvou letech není plán lovu ani zdaleka naplňován, což signalizuje reálné snížení stavů zvěře, je však nutno udržet kontrolu nad tímto stavem.

Dále byla na základě výše odlovů stanovena základní prostorová struktura denzity jelení zvěře. Ukázalo se, že v rámci honitby Knížecí Stolec a jednotlivých lesních správ jsou nejvyšší stavy zvěře na LS Arnoštov, nižší stavy zvěře se vyskytují na LS Chvalšiny a nejnižší denzita zvěře je v rámci LS Horní Planá (uvedený stav byl zobrazen kartograficky).

V zimě 2008/09 bylo provedeno hodnocení distribuce zvěře v závislosti na nadmořské výšce a příkrmování (metoda registrace stopních drah GPS). Bylo prokázáno, že v případě vyloučení příkrmování v nadmořské výšce kolem 1000 m n.m., by se těžiště populace v tomto období posunulo minimálně o cca 100 m n.m. níže.

Další práce spočívaly ve vstupním vyhodnocení zdravotního stavu a deficitů ve výživě jelení zvěře prostřednictvím hematologických analýz. Ve dvou stejně četných souborech byly sledovány jaterní enzymy (AST,ALT,GGT), enzymy kreatinkináza, alkalická fosfatáza, alfa-amyláza, cholesterol jako celkový i forma HDL, minerální látky (Ca, P,), stopové prvky (Na, K), chloridy, močovina, kyselina močová, kreatinin, triacylglyceridy, celková bílkovina, glukóza a celkový bilirubin. Soubory se skládaly z holé zvěře z níž bylo devět dospělých laní v reprodukčním období o váze 33-69 kg a dále 11 kolouchů obojího pohlaví o váze 30-40 kg. Získané výsledky byly vyhodnoceny základními

matematicko-statistickými metodami a statistická průkaznost byla zjištěna s využitím t-Studentova testu na hladině významnosti 0,05 tj.při 95 % pravděpodobnosti. Proveden byl Tukeyův test a hodnocen index aterogenity.

Knížecí Stolec



Obr. 1: Lokalizace kontrolních ploch pobytových znaků

1. U některých jedinců byla zjištěna vyšší aktivita jaterních transferáz a neadekvátní poměr mezi AST a ALT (parametry poukazují na akutní postižení jater) a ve dvou případech i na chronické poškození (vyšší aktivita GGT). Ve třech případech byl vyšší celkový cholesterol a ve dvou případech i celkový bilirubin, což je odrazem možného funkčního a morfologického poškození detoxikačního orgánu. Nad hranici referenční hodnoty močoviny byl zjištěn jeden případ.
2. Za velmi závažné lze považovat vyhodnocení minerálního profilu. I přes skutečnost, že nebyla sledována koncentrace hořčíku je jasné, že ve vyhodnoceném souboru se ve většině případů pohybují koncentrace vápníku a fosforu na spodní hranici referenčních hodnot. Této skutečnosti odpovídají i relativně velké rozdíly poměrů mezi uvedenými prvky.
3. Velmi kolísající byly hodnoty celkové bílkoviny v souboru vyšetřené jelení zvěře. Pod referenční hodnotou byl jeden vzorek, a dva vzorky se pohybovaly na její spodní hranici.

V souboru se vyskytují dva problémy a to v oblasti minerálního profilu a poruše funkce jater.

Doporučit je možno následující: navrhnout a odzkoušet granulovaný minerálně - vitaminózní koncentrát ředitelný v poměru 1:2 s celým či mačkaným ovsem (úprava JEZ I-IV.gran.konc.1:2), a dále se zaměřit na nezávadnost a čistotu předkládaných krmiv.

Druhým krokem při analýze stavu mysliveckého managementu v rámci honitby Knížecí Stolec bylo základní vyhodnocení prostorové distribuce škod zvěří na úrovni jednotlivých správ během pětileté periody. Pro vyhodnocení byl konstruován graf „Škody zvěří na lese 2000-2005“. Z uvedeného grafu

je zřejmé, že škody zvěří, které byly vyjádřeny v Kč pro jednotlivé LS a roky byly nejvyšší na LS Horní Planá, střední na LS Arnoštov a nejnižší na LS Chvalšiny. Nejvyšší odlovy však byly realizovány v rámci LS Arnoštov, střední na LS Chvalšiny a nejnižší na LS Horní Planá.

Pro zvýšení kapacity prostředí, snížení škod zvěří a zlepšení zdravotního stavu zvěře byla prověřena možnost rozšíření a zkvalitnění pastevních podmínek. Stávající luční porosty byly vylepšeny speciálními osivy:

- 1.směska: bojínek 11,0%, čekanka 0,5%, heřmánek 0,5%, jetel č. 14,0%, jetel pl. 5,0%, jílek vytrvalý 15,0%, jitrocel k. 0,3%, kmín 0,5%, kopretina 0,1%, košťava č. 1,0%, lipnice 8,8%, mrkev 1,0%, petržel 1,0%, řebříček 0,2%, šalvěj 0,1%, štírovník 1,2%, třezalka 0,1%, vojtěška 10,0%.
- 2.směska: bojínek 9,0%, čekanka 1,5%, jetel pl. 8,0%, jílek mn. 5,0%, jílek vytr. 5,0%, jitrocel 1,0%, košťava č.20,0%, košťava l. 15,0%, lipnice 9,0%, mrkev 0,5%, petržel 1,5%, pohanka 10,0%, řebříček 0,5%, srha l. 2,0%, štírovník 5,0%, vičenec 2,0%, vojtěška 1,0%.
- 3.směska: jetel pl + jetel zv. 3,0%, jílek vyt. 4,5%, kapusta krmná 2,0%, lupina bílá 2,0%, oves 18,0%, pohanka 7,0%, pšenice 20,0%, řepka 3,0%, sléz krm. 2,0%, směs bylin 2,0%, štírovník 3,0%, vojtěška 3,0%, vičenec 6,0%, vikev sp. 6,0%, žito trs. 17,0%.

Poděkování

Příspěvek vychází z praktické realizace smlouvy o dílo č. 649/2008 (O-31/2008) „Expertní a poradenská činnost u VLS ČR, s.p. – Divize Horní Planá“.

Kontakt

Ing. MILOŠ JEŽEK

Ing. FRANTIŠEK HAVRÁNEK, CSc.

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

Strnady 136,

252 02 Jíloviště

E-mail: fhavranek@centrum.cz

VÝZKUMNÉ PLOCHY PĚSTOVÁNÍ LESA VE VOJENSKÉM ÚJEZDU BOLETICE

JAN BARTOŠ, ANTONÍN JURÁSEK, JIŘÍ SOUČEK, JAN LEUGNER

Abstrakt

V jarním období roku 2009 byly na území vojenského újezdu Boletice založeny tři výzkumné plochy řešící problematiku obnovy lesa na rozsáhlých kalamitních holinách. Cílem výzkumu je porovnat ujímavost, zdravotní stav, růst a morfologickou a fyziologickou kvalitu výsadeb prostokořenného a krytokořenného sadebního materiálu. Dále bude provedena analýza biologické a ekonomické efektivnosti použití různých typů sadebního materiálu a různých způsobů ochrany výsadeb.

Úvod

Vznik rozsáhlých kalamitních holin s sebou přinesl vyšší nároky na obnovu lesních porostů. Ve vojenském újezdu Boletice vznikly po orkánu Kyrill rozsáhlé holiny o velikosti řádově až 50 ha. Na takto velkých holinách vznikají extrémní stanovištní podmínky (změna vodního režimu, teplotní výkyvy, intenzita slunečního záření atd.). Je nutno tedy počítat s většími ztrátami na sadebním materiálu při zalesňování a potažmo s vyššími náklady na zajištění kultur. Popisovaný výzkumný projekt by měl přispět k upřesnění vhodných pěstebních řešení pro dané stanovištní podmínky a zefektivnit vynakládané peněžní prostředky na obnovu lesa na kalamitních holinách. Postupně získávané výsledky umožní porovnat různé postupy obnovy lesa v konkrétních stanovištních podmínkách. Na jednotlivých plochách je prováděno sledování ujímavosti, zdravotního stavu, růstu, morfologické a fyziologické kvality výsadeb jednotlivých dřevin i jejich směsí. Sledování je plánováno až do stadia zajištěné kultury. Součástí výstupů projektu bude i analýza biologické a ekonomické efektivnosti použití prostokořenného a krytokořenného sadebního materiálu a použití různých typů ochrany (oplocenka, plastové chrániče, chemické ošetření) po výsadbě. Dalším výstupem bude porovnání růstové dynamiky sítě, výsadeb přípravných dřevin a procesu přirozené sukcese na kalamitních holinách.

Popis pokusu a metodika

Pro pokus byly vybrány tři lokality na území vojenského újezdu Boletice. Výběr lokalit byl proveden tak, aby reprezentoval jednak stanovištní podmínky rozsáhlých holin po orkánu Kyrill ve vyšších nadmořských výškách (pracovně pojmenovány Lysý a Knížecí). Jako kontrolní plocha byla vybrána menší holina v 6. LVS (U vodopádu).

Výsadby byly zakládány s cílem porovnat zdravotní stav a odrůstání různých typů sadebního materiálu (prostokořenný a krytokořenný) ve specifických podmínkách rozsáhlé kalamitní holiny. Dále jsou na výzkumné ploše porovnávány biologické a ekonomické aspekty různých postupů ochrany sadebního materiálu po výsadbě (oplocenka, chemická ochrana, plastové chrániče).

Při výběru prostokořenného a krytokořenného sadebního materiálu (dále PSM a KSM) byl kladen důraz na jeho morfologickou a fyziologickou kvalitu podle standardů ČSN 482115 Z1 (Sadební materiál lesních dřevin). Všechny sadební materiály (KSM i PSM) byl vysazován na jaře 2009 (mimo KSM JD) pro možnost lepšího porovnání růstu.

Výzkumná plocha Lysý

Výzkumná plocha Lysý se nachází na území vojenského újezdu Boletice pod vrcholem Lysý (1 228 m). Samotná výzkumná plocha o velikosti ca 2,3 ha je součástí rozsáhlé holiny (pře 50 ha) po orkánu Kyrill. Typologicky je plocha zařazena do SLT 7S, s průměrnou nadmořskou výškou 1 150 m. Celá plocha je situována na mírném jihozápadním svahu. Plocha je oplocena klasickým pozinkovaným pletivem výšky 2 m s oky o velikosti 5 cm.

Při sestavování obnovního cíle jsme vycházeli z vyhlášky 83/1996 Sb., která jako základní dřevinu uvádí SM, BK JD, KL a JŘ jako dřeviny meliorační a zpevňující a BŘ jako dřevinu přimíšenou. Na této ploše je porovnán růst a zdravotní stav prostokořenného a krytokořenného sadebního materiálu

Tab. 1: Seznam variant dřevin vysázených na výzkumné ploše Lysý.

Dřevina	Varianta	Plocha (ha)	Počet kusů	Hektarový počet
SM	PSM	0,12	420	3500
SM	KSM	0,12	360	3000
BK	PSM	0,12	960	8000
BK	KSM	0,12	720	7000
BK	KSM + JŘ	0,12	300	7000
BK	KSM + MD	0,12	400	7000
KL	PSM	0,12	840	7000
KL	KSM	0,12	720	6000
KL	KSM + JŘ	0,12	300	5000
KL	KSM + MD	0,12	300	5000
BŘ+JŘ	síje	0,12		
	sukcese	0,12		

SM, BK a KL. Dále zde byl BK a KL vysazen v řadovém smíšení s JŘ a MD. Tyto přimíšené dřeviny mají plnit funkce přípravných dřevin, které budou nabývat na významu na „extrémních“ holinách.

Schéma rozmístění jednotlivých pokusných plošek udává obr. 1. Plastové chrániče jsou umístěny východně od oplocenky. Celkem bylo instalováno 500 plastových chráničů na ochranu sadebního materiálu BK, KL a JL, od každé dřeviny vždy materiál PSM a KSM. Chemicky chráněný sadební materiál a k měnu kontrolní výsadby bez ochrany proti zvěři jsou lokalizovány západně a severně v bezprostřední blízkosti oplocenky.

F	síje	sukcese	síje	BK k	síje	KL + MD
E	BK k	KL + JŘ	BK + MD	BK p	sukces	KL + JŘ
D	BK + JŘ	KL p	sukcese	SM p	KL + MD	KL p
C	KL k	BK p	SM k	BK + MD	KL k	SM k
B	SM p	BK + MD	KL k	SM p	BK + JŘ	KL + JŘ
A	BK p	SM k	BK + JŘ	BK k	KL p	KL + MD
	1	2	3	4	5	6

Obr. 1: Schéma výzkumné plochy Lysý (SLT 7S)

Výzkumná plocha Knížecí

Výzkumná plocha Knížecí se nachází na území vojenského újezdu Boletice pod vrcholem Knížecí (1226 m). Samotná výzkumná plocha o velikosti ca 1,5 ha je součástí rozsáhlé holiny (pře 50 ha) po orkánu Kyrill. Typologicky je plocha zařazena do SLT 7V. Výzkumná plocha je odvodněna příkopy s průměrnou hloubkou 70 cm. Průměrná nadmořská výška výzkumné plochy je obdobná jako u předchozí výzkumné plochy (1150 m). Plocha je oplocena klasickým pozinkovaným pletivem výšky 2 m s oky o velikosti 5 cm.

Tab. 2: Seznam variant dřevin vysázených na výzkumné ploše Knížecí

Dřevina	Varianta	Plocha (ha)	Počet kusů	Hektarový počet
SM	PSM	0,15	420	3500
SM	KSM plug	0,15	360	3000
JD	PSM + silvamix	0,15	600	5000
JD	PSM	0,15	600	5000
JD	KSM	0,15	480	4000
JD	PSM + JŘ	0,15	200	5000
JL	JL + MD	0,15	350	6000
JL	JL + JŘ	0,15	350	7000
	sukcese	0,15		
	síje	0,15		

Při sestavování obnovního cíle jsme vycházeli z vyhlášky 83/1996 Sb., která jako základní dřevinu uvádí SM, JD, BK, KL, BŘ a JŘ jako dřeviny meliorační a zpevňující a BO jako přimíšenou dřevinu. Na této ploše byly porovnán PSM a KSM u SM a JD. Dále zde byla PSM JD přihnojena tabletami Silvamix a JD v řadové směsi s JŘ. Další zde testovanou dřevinou je jilm horský (JL), který byl vysazen v řadové směsi s JŘ a MD. Tyto přimíšené dřeviny mají opět plnit funkce přípravných dřevin, které budou nabývat na významu při zajištění kultur na „extrémních“ holinách. Schéma rozmístění jednotlivých pokusných plošek udává obr. 2.

E	síje	SM k	JL + JŘ	JD p+s	JL + MD	síje
D	JD + JŘ	JD p	sukcese	SM p	JD p	JD p + s
C	JD k	JL + MD	SM k	sukcese	síje	JD k
B	SM p	JD p	JD k	SM p	JD + JŘ	JL + JŘ
A	JL + MD	SM k	sukcese	JL + JŘ	JD p + s	JD + JŘ
	1	2	3	4	5	6

Obr. 2: Schéma výzkumné plochy Knížecí stolec (SLT 7V)



Obr. 3: Pohled na výzkumné plochy Knížecí (oplocenka vlevo za cestou) a Lysý z Knížecího stolce.

Výzkumná plocha U vodopádu

Výzkumná plocha „U vodopádu“ se nachází na LHC Arnoštov v nadmořské výšce 1000 m. Plocha je typologicky zařazen do SLT 6V. Holina, na které se výzkumná plocha nachází, má výměru ca 1,5 ha a takřka po celém obvodu je obklopena dospělým porostem. Stanovištně se tedy jedná o výrazně příznivější lokalitu. Celá plocha je oplocena místně často používaným uzlovým pletivem o výšce 2 m s proměnlivou velikostí ok. Seznam vysázených variant a výzkumné ploše udává tabulka 3.

Tab. 3: Seznam variant dřevin vysázených na výzkumné ploše U vodopádu

Dřevina	Varianta	plocha	Počet kusů	Hektarový počet
BK	PSM	0,12	960	8000
BK	KSM	0,12	850	7000
JD	PSM	0,12	600	5000
JD	PSM + JŘ	0,12	200	5000

Výsledky

První zpracované výsledky sledování zdravotního stavu a růstu pokusných výsadeb z plochy Lysý ukázaly, že po první vegetační sezóně vykazují všechny výsadby dobrý zdravotní stav. I přes relativně sušší jaro se ztráty na sadebním materiálu jednotlivých druhů dřevin pohybují řádově do 15 % (tabulka 4). Nejvyšší ztráty byly na výzkumné ploše Lysý zjištěny u KSM SM 3,3 % a KL 3,9 %.

Tab. 4: Procentické vyjádření ztrát jednotlivých druhů dřevin na výzkumné ploše Lysý.

Sadební materiál	BK k	BK p	KL k	KL p	SM k	SM p
Ztráty (%)	8,0	4,5	3,9	13,3	3,3	11,3

poz.: k – krytokořenný, p – prostokořenný

Tab. 5: Procentické vyjádření ztrát jednotlivých druhů dřevin chráněných v plastových chráničích na ploše Lysý.

Sadební materiál	BK k	BK p	JL k	JL p	KL k	KL p
Ztráty (%)	3,9	3,9	0,0	2,8	1,4	1,6

poz.: k – krytokořenný, p – prostokořenný

U pokusů se projevil i příznivý účinek plastových chráničů na ujímavost výsadeb. Přesto, že několik procent jedinců obzvláště od varianty BK p a KL k mělo na podzim 2009 suchý terminální výhon, celkově vykazují varianty v chráničích nižší ztráty v porovnání se stejnými výsadbami v oplocence.

Závěr

Ve vojenském újezdu Boletice byly úspěšně založeny experimenty s různými postupy obnovy lesa. Výsadbové pokusy by měly přinést řadu nových poznatků o růstu různých druhů dřevin na velkých kalamitních holinách včetně posouzení biologických a ekonomických výhod použití krytokořenného sadebního materiálu.

První poznatky z výsadbových pokusů na VP Boletice potvrzují velmi dobrou ujímavost použitého prostokořenného a krytokořenného sadebního materiálu různých druhů dřevin. Z poznatků je zřejmý i pozitivní vliv plastových chráničů na ujímavost testovaných výsadeb..

Poděkování

Příspěvek vychází z praktické realizace smlouvy o dílo č. 649/2008 (O-31/2008) „Expertní a poradenská činnost u VLS ČR, s.p. – Divize Horní Planá“ a vznikl s využitím poznatků získaných při řešení výzkumného záměru Ministerstva zemědělství MZE 0002070203 „Stabilizace funkcí lesa v antropogenně narušených a měnících se podmínkách prostředí“.

Kontakt

Ing. JAN BARTOŠ

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

Výzkumná stanice Opočno

Na Olive 550, 517 73 Opočno

tel.: 494 668 391

E-mail: bartos@vulhmop.cz

PODMÍNKY PRO DOSAŽENÍ STANDARDNÍ KVALITY SADEBNÍHO MATERIÁLU LESNÍCH DŘEVIN VE STÁDIU JEHO VÝSADBYŠCHOPNOSTI A MOŽNOSTI ZJIŠŤOVÁNÍ PARAMETRŮ KVALITY

ANTONÍN JURÁSEK, JAN LEUGNER, JARMILA NÁROVCOVÁ, VÁCLAV NÁROVEC

Abstrakt

V příspěvku je zdůvodněna potřeba používání standardní kvality sadebního materiálu lesních dřevin a perspektivnost použití krytokořenného sadebního materiálu včetně doporučení pro jeho použití. Uvedeny jsou i aktivity expertní činnosti akreditované laboratoře kvality sadebního materiálu při VÚLHM VS Opočno, která může významně přispět k úspěšnosti umělé obnovy lesa.

Parametry kvality sadebního materiálu

Základem pro úspěšnou umělou obnovu lesa je použití sadebního materiálu s odpovídající genetickou, morfologickou a fyziologickou kvalitou.

Požadavky na genetickou kvalitu jsou podrobně vymezeny legislativou (vyhl. 139/2004 Sb.), ve které jsou pro lesní dřeviny stanoveny podmínky přenosu ve výškových pásmech, mezi jednotlivými oblastmi. Ke kontrole genetické kvality výrazně přispívá i systém evidence o sběru a manipulaci s reprodukčním materiálem lesních dřevin, který je zakotven v zákoně č. 149/2003 Sb., jeho novely (zákon č. 387/2005 Sb.) a prováděcí vyhlášce 29/2004 Sb. Exaktní metody kontroly (např. izoenzymové analýzy) nejsou u nás prozatím ve větším rozsahu používány. Pro lesnickou provozní praxi je k dispozici akreditovaná izoenzymová laboratoř zřízená u VÚLHM, v.v.i., Strnady.

Morfologická kvalita je vzhledem ke své relativně snadné měřitelnosti základním kritériem pro posuzování kvality pěstovaného sadebního materiálu. Podobně jako u osiva byla proto vytvořena česká norma "Sadební materiál lesních dřevin" (ČSN 482115), ve které jsou tyto znaky blíže specifikovány. Obsahuje nejen morfologické, ale rámcově i fyziologické parametry kvality. Norma je lesnické veřejnosti k dispozici od roku 1998, v roce 2002 byla dále upřesněna Změnou 1 ČSN 482115. (Pozn. Komplexní znění normy včetně Změny 1 je uvedeno v publikaci „Komentář k ČSN 482115“ vydané v roce 2002 Českým normalizačním institutem – k dispozici je v prodejnách norem).

Důvody pro vypracování výše uvedené normy byly následující:

- Bylo třeba stanovit standardy kvality sadebního materiálu pro dodavatelsko-odběratelské vztahy mezi lesními školkami a subjekty zajišťujícími umělou obnovu lesa. Je třeba zdůraznit, že norma nepředepisuje odběrateli jaký typ nebo velikost sadebního materiálu má pro výsadbu do lesa použít. Dává mu ale informaci, jaký poměr parametrů morfologických znaků je u zvolené velikostní kategorie optimální (standardní).
- Základní parametry kvality byly do ČSN 482115 připraveny tak, aby mohly být převzaty do legislativy pro obchod se sadebním materiálem lesních dřevin, konkrétně do vyhlášky 29/2004Sb. Charakterizují zde tzv. „obvyklou obchodní jakost“, kterou vyžaduje i evropská legislativa. Na základě tohoto opatření je tedy možné v obchodních školkách k umělé obnově lesa prodávat pouze standardní sadební materiál odpovídající ČSN 482115.

V příloze ČSN 482115 Sadební materiál lesních dřevin jsou v tabulkovém přehledu uvedeny základní metody hodnocení fyziologické kvality. Parametry fyziologické kvality jsou sice obtížněji měřitelné, jejich význam však stále narůstá. Jsou limitním faktorem pro úspěšnou obnovu a snížení vysokých ztrát při zalesňování. Tyto metody jsou i součástí nabídky kontrolních testů VÚLHM, v.v.i., Výzkumné stanice Opočno, kterou v rámci služeb vlastníkům lesa (z pověření MZe ČR) nabízí lesnickým subjektům (blíže na <http://vulhm.opocno.cz>). Nabídka těchto a dalších služeb bude v příspěvku ještě blíže specifikována.

Vzhledem k tomu, že i v rámci výzkumu a praktického používání standardů kvality sadebního materiálu lesních dřevin je získávána řada dalších poznatků, pracujeme v současné době na nových doplňcích ČSN 482115, které by měly být lesnické veřejnosti k dispozici v roce 2010 jako Změna 2 ČSN 482115.

Předpokládáme, že v rámci těchto doplňků bude mimo jiné podrobněji specifikována kvalita krytokořenného sadebního materiálu, standardní parametry poloodrostků a odrostků lesních dřevin a budou upřesněny parametry sadebního materiálu smrku pro 8. LVS.

Perspektiva použití krytokořenného sadebního materiálu (KSM) z intenzivních školkařských technologií.

Pěstování KSM má v podmínkách ČR již dlouhodobou tradici, avšak využití těchto metod není doposud adekvátní jejich možnostem. Důvodem byla relativně nízká cena lidské práce, dostatek levné produkční plochy školek pro extenzivní pěstování prostokořenného sadebního materiálu a vážné nedostatky v kvalitě sadebního materiálu, které se nejvýrazněji projevují právě u KSM.

Tato situace se radikálně mění vzhledem k následujícím faktům:

- Podstatně byly zpřísněny požadavky na kvalitu sadebního materiálu. Znamená to, že obchodovat je možné pouze s kvalitním sadebním materiálem (tedy i KSM) splňujícím parametry standardů. KSM pěstovaný biologicky vhodnými postupy tedy velmi rychle vytlačuje ze školek pěstování dřevin v levnějších, ale biologicky nevhodných typech obalů a kvalitou bude podstatně lépe konkurovat klasickému pěstování prostokořenných sazenic. S tímto faktem by v současné době neměla mít většina školkařských provozů vážnější problémy, neboť jsou zde standardy kvality podle ČSN 482115 již po několik roků uplatňovány.
- Zvyšování podílu KSM je celosvětovým trendem, který postupně proniká i do ČR. Jedná se zejména o pěstování KSM v plastových kontejnerech intenzivními postupy ve fóliových krytech a sklenících. Důvody jsou především ekonomické, protože u těchto technologií je možné významně snižovat podíl drahé lidské ruční práce, zkrátit dobu pěstování sadebního materiálu, tedy i intenzivněji využít produkční plochy školek.
- I když v našich podmínkách bude obecně mít nezastupitelné místo pěstování prostokořenného sadebního materiálu, lze očekávat, že podíl KSM se bude výrazně zvyšovat. Z pohledu lesního hospodáře je třeba zdůraznit, že s použitím KSM mohou lesní školky připravit mnohem rychleji a operativněji (u listnáčů i během jednoho vegetačního období) potřebné výpěstky při vzniku nenadálé potřeby (např. větrné a kůrovcové kalamitě). Toho je možné dosáhnout pouze tehdy, pokud má školka k dispozici mimo klasický postup pěstování i kvalitní vybavení pro intenzivní technologie pěstování KSM.

Významné je i objektivní posouzení ekonomických aspektů KSM. Cena krytokořenných semenáčků a sazenic lesních dřevin je v současné době vyšší než u prostokořenné sadby, vyšší jsou i náklady na přepravu ze školky na místo výsadby. Vyšší vstupní cena KSM je vykompenzována nižšími náklady v následné pěstební péči o výsadby, protože je dříve dosaženo stadia zajištěné kultury. Kvalitní výsadby standardního KSM mají vyšší ujmavost, tzn., že snižují se náklady na vylepšování kultur. Výsadby KSM rychleji odrůstají z vlivu buřeně, tzn., že jsou nižší náklady na ožínání a další pěstební péči. Ekonomickou efektivnost použití KSM je tedy třeba posuzovat až ve fázi zajištěné kultury, kdy se nám do vyšších vstupních nákladů promítne i úspora nákladů za pěstební péči. Výzkumná a poloprovozní ověřování již v současné době prokazují ekonomickou efektivnost použití krytokořenného sadebního materiálu. Tento fakt je zajímavý především pro vlastníky lesa a měl by pro ně být i signálem, že vyšší nákupní cena KSM, v porovnání s prostokořenným sadebním materiálem, nemusí vždy znamenat vyšší náklady na obnovu lesa, ale naopak může být i ekonomicky výhodná.

Naši snahou v minulých letech bylo, aby kvalita KSM byla řešena systémově a preventivně se tak předcházelo vzniku deformací při pěstování ve školce. Jedním z opatření bylo např. i to, že do znění ČSN 482115 „Sadební materiál lesních dřevin“ byl zakotven požadavek na otestování biologické vhodnosti obalů pro pěstování sadebního materiálu pověřeným pracovištěm. Výstupem této aktivity, kterou zajišťuje VÚLHM, v.v.i., Výzkumná stanice Opočno je „Katalog biologicky ověřených typů obalů pro pěstování sadebního materiálu lesních dřevin“ (dále jen katalog obalů). Jeho hlavním cílem je, aby v lesních školkách byl produkován a uživatelům nabízen takový KSM, u něhož byla ověřena tzv. „biologická vhodnost, resp. biologická nezávadnost obalů“. Současně aby vlastník lesa při nákupu KSM ve školkách měl dostatek informací a včas se vyvaroval potenciálních budoucích komplikací se vznikem deformací kořenů po použití KSM při obnově lesa.

Katalog obalů je řešen formou samostatných listů pro jednotlivé typy pěstebních obalů. Katalogový list obalu není vydáván ihned po dosažení pozitivních výsledků pěstování ve školce, ale až po obdobných pozitivních výsledcích ročního růstu KSM na holině. Úplnost atestu je uzavřena hodnocením KSM 3 roky po výsadbě, kdy je na katalogový list doplněno závěrečné hodnocení.

Zdůraznit je třeba to, že hlavním cílem katalogu je prověřování obalů, zda-li v nich při pěstování KSM nevznikají nepřípustné deformace. Z tohoto důvodu probíhá testování na modelových dřevinách, které svou dynamikou a charakterem růstu nadzemní části a kořenů reprezentují určitou skupinu dřevin. Na katalogovém listu jsou doplňkově uvedeny mimo testovaných i další druhy dřevin, pro které pěstební obal svou velikostí a tvarem podle ČSN 482115 (tab. 3) vyhovuje.

Katalog obalů je kontinuálně doplňován o nové typy obalů, u nichž bude prokázáno, že umožňují vypěstování kvalitního KSM podle standardů platné ČSN 482115. Informace o katalogu jsou k dispozici na internetových stránkách VÚLHM, v. v.i., VS Opočno.

Při výběru a použití krytokořenného sadebního materiálu doporučujeme:

- Požadovat, aby k osazování neprorůstáných obalů (při pěstování sazenic jehličnanů i listnáčů) byly používány semenáčky pěstované v biologicky vhodných typech menších obalů (technologie obal-obal). Úplné vyloučení deformací kořenů při osazování neprorůstáných obalů semenáčky je totiž problematické.
- Diferencovat zadávání typu KSM smrku. Na stanoviště umožňující výsadbu menších velikostí sazenic více využívat KSM pěstovaný v neprorůstáných typech obalů – sadbovačů (technologie obal-obal). Na stanoviště vyžadující vyspělejší sadební materiál je účelné využívat ověřenou technologii rašelino-celulóзовých kelímků (RCK). Pokud jsou k osazování prorůstáných obalů využívány dvouleté semenáčky smrku, je třeba vyžadovat důsledné krácení kořenů, jinak dochází k relativně pomalému zakořeňování a deformacím kořenů. Prorůstáné typy obalů vyžadují relativně rychlé prokořeňování obalů, proto jsou pro osazování RCK vhodnější školkované sazenice (např. 2+1). Mají již koncentrovanější kořenový systém, který po zkrácení na objem obalu velmi rychle obnovuje růst a prokořeňuje obal, takže výsadbyschopnosti lze dosáhnout v krátkém časovém úseku 2 - 3 měsíců.
- Požadovat bezpodmínečné dodržování zásad pěstování KSM, kde je u neprorůstáných typů obalů nezbytné pěstování na kvalitních pěstebních rámech.
- Zvýšit důraz při přejímce KSM (posouzení deformace uvnitř balu, u neprorůstavých obalů dokonalý „střih vzduchem“, u prorůstavých obalů kvalitu prokořeňování atd.).
- U KSM listnáčů v maximálně možné míře využívat podzemních termínů výsadby. Pokud je tento sadební materiál přezimován ve školce musí být dokonale zazimován s ochranou kořenů proti silnějším mrazům (teploty pod -20 °C mohou kořeny výrazně poškodit). V případě podezření na toto poškození přes zimní období je možné ověřit poškození kořenů a jejich růstový potenciál zadáním atestu v akreditované laboratoři VS Opočno.
- U KSM, zejména výpěstků ze sadbovačů (plugů) je třeba zajistit kvalitní výsadbu a vyloučit deformace kořenů při výsadbě (řádné prokopání jamky v profilu umožňujícím dostatečně hlubokou výsadbu, zamezit nepřírozenému ohýbání kořenů nebo plugů). Při nedodržení těchto zásad mohou vznikat závažné druhotné deformace kořenů.

Poradenská a expertizní činnost Zkušební laboratoře Školkařské kontroly (ZL ŠK) pro vlastníky lesa

Tato činnost je směřována pro vlastníky lesa a držitele licencí pro nakládání s reprodukčním materiálem lesních dřevin, a to na podkladě pověření ministerstva zemědělství (MZe) ke specializovaným expertizním a poradenským výkonům. Nedílnou součástí těchto aktivit je terénní poradenství směřované ponejvíce na posuzování kvality sadebního materiálu lesních dřevin (SMLD), optimalizaci školkařských technologií a minimalizaci ztrát při manipulaci se sadebním materiálem od vyzvednutí ve školce až po výsadbu na trvalá stanoviště.

Hlavním účelem tohoto pověření je, aby pro umělou obnovu lesa a pro zalesňování byl užíván jakostně co nejkvalitnější sadební materiál.

Nabídka služeb expertní a poradní činnosti

Zkušební laboratoř č. 1175.2 Školkařská kontrola při VS Opočno pro producenty a uživatele SMLD zajišťuje zejména:

- Posuzování kvality a odběry kontrolních vzorků SMLD v terénu (tj. na zalesňovaných a obnovovaných lesních pozemcích nebo v lesních školkách). Součástí služby je laboratorní vyhodnocování vybraných znaků morfologické a fyziologické kvality vzorků SMLD prostřednictvím akreditovaných postupů zkušební laboratoře, vypracování protokolů o výsledcích zkoušek do oběhu uváděného SMLD a jejich předání objednateli služby.
- Ověřování biologické nezávadnosti nových typů pěstebních obalů pro krytokořenný sadební materiál lesních dřevin (KSM). Praktickým výstupem je publikování tzv. *Katalogu biologicky ověřených obalů pro pěstování krytokořenného sadebního materiálu lesních dřevin* (<http://vulhm.opocno.cz/sluzby4.html>).
- Zakládání tzv. *kontrolních výsadeb* sadebního materiálu, uváděného do oběhu. Tyto *kontrolní výsadby* jsou paralelně zakládány shodným sadebním materiálem (poskytnutým žadatelem o expertizu) na pěstebních záhonech školkařského zázemí VS Opočno a jsou východiskem pro objektivizaci příčin neuspokojivého růstu a vývoje SMLD na zalesňovaných a obnovovaných lesních pozemcích

Základní metodologickou pomůckou pro hodnocení standardů kvality SMLD je česká technická norma ČSN 48 2115 Sadební materiál lesních dřevin.

Komplexní posouzení kvality SMLD zahrnuje řadu různých testů a jeho součástí bývají již zmíněné *kontrolní výsadby*. Má poměrně vysokou vypovídací hodnotu, avšak úplné laboratorní testování kvality SMLD trvá přinejmenším 1 měsíc. Takové (komplexní) vyhodnocení vzorků SMLD není pro mnohé uživatele služeb ZL ŠK akceptovatelné, neboť stanovisko pro svá operativní rozhodování vyžadují rychle a bezprostředně ještě v průběhu sezónních zalesňovacích prací. Proto je ZL ŠK nabízí i zkrácené (orientační) posouzení, které je možno uskutečnit během jednoho týdne a které může odhalit sníženou kvalitu SMLD pouze v případech velmi závažného poškození sadebního materiálu

Základní metodou posuzování fyziologické kvality SMLD, užívanou ve Zkušební laboratoři č. 1175.2 Školkařská kontrola, je zjišťování takzvaného růstového potenciálu kořenů. Metoda u vzorků SMLD vystihuje potenciální schopnosti rostlin rychle obnovit růst kořenů poté, je-li SMLD přemístěn do podmínek příznivých pro výstup z dormance (ukončení období vegetačního klidu). Sadební materiál se po odběru v terénu a přepravě do laboratoře nejprve přesadí do pěstebních přepravek, vyplněných směsí rašeliny a perlitu, a umístí se do růstové komory do optimálních růstových podmínek. Po 3 týdnech je u vzorků SMLD, testovaných metodou růstového potenciálu kořenů, vyhodnocen počet rostoucích (bílých) kořenů kratších a delších než 0,5 cm. Posuzována je rovněž dynamika rašení terminálních a postranních pupenů. Metodou růstového potenciálu kořenů lze spolehlivě zjistit výraznější fyziologické poškození sadebního materiálu a předejít tak zbytečným ztrátám při umělé obnově lesa.

Kontaktní adresa pro poradenskou a expertizní činnost:

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

Na Olivě 550, 517 73 Opočno

E-mail: nurserylabor@vulhmop.cz

Internet: <http://vulhm.opocno.cz/sluzby1.html>

Poděkování

Príspevek 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.

Kontakt

Doc. Ing. ANTONÍN JURÁSEK, CSc., Ing. JAN LEUGNER, Ing. VÁCLAV NÁROVEC, CSc., Ing. JARMILA NÁROVCOVÁ

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

Výzkumná stanice Opočno, Na Olive 550, 517 73 Opočno,

tel.: 494 668 391

E-mail: jurasek@vulhmop.cz, leugner@vulhmop.cz, narovec@vulhmop.cz, narovcova@vulhmop.cz

VYHODNOCENÍ FYZIOLOGICKÝCH PARAMETRŮ SPECIFICKY PĚSTOVANÉHO SMRKU ZTEPILÉHO NA KALAMITNÍCH HORSKÝCH HOLINÁCH

JAN LEUGNER, ANTONÍN JURÁSEK, JARMILA MARTINCOVÁ

Abstrakt

Na výzkumné ploše Pláň v Krkonoších (1000 - 1100 m n. m.) založené v roce 1994 specificky tříděným sadebním materiálem smrku ztepilého je pravidelně sledován růst a zdravotní stav výsad. Cílem je zjistit, zda vyřazování pomalu rostoucích semenáčků horských populací smrku při třídění ve školkách vede k nežádoucímu zúžení spektra o velmi cenné jedince schopné výborné adaptace k extrémním podmínkám. Příspěvek je zaměřen na hodnocení odolnosti ke ztrátám vody a k poškození asimilačního aparátu mrazem u smrků vypěstovaných z různých velikostních kategorií semenáčků, včetně těch pomalu rostoucích. Výsledky hodnocení fluorescence chlorofylu čerstvých a mražených vzorků větví a ztrát vody při řízeném vysychání ukázaly stejný trend s nejlepší odolností u sazenic kategorie „malé“ a nejhorší u kategorie „velké“. Rozdíly jsou sice relativně malé a vzhledem k vysoké individuální variabilitě statisticky nepřikazné, přesto potvrzují předpoklad, že semenáčky s pomalým juvenilním růstem tvoří velmi cennou část populací horského smrku a měla by jim být ve školkách věnována zvláštní pozornost.

Úvod

Pokud mají při umělé obnově lesa na kalamitních holinách v horských polohách vzniknout stabilní a zdravé lesní porosty plnící nejen produkční ale hlavně i mimoprodukční funkce lesa, musí být použit mimořádně kvalitní sadební materiál. Přitom se nejedná pouze o morfologické parametry (standardy kvality), ale i fyziologickou a především genetickou kvalitu. Genetickou kvalitu reprodukčního materiálu lesních dřevin obecně vymezuje platná legislativa (vyhláška 139/2004 Sb., podrobnosti o přenosu semen a sazenic lesních dřevin). V extrémních horských polohách je však potřeba genetické kvality věnovat zvýšenou pozornost. Závažné nebezpečí například představuje třídění semenáčků ve školkách, kdy jsou malé semenáčky nebo sazenice vyřazovány do výmětu. Vzhledem k vysoké variabilitě výškového růstu semenáčků horských populací smrku ztepilého však tímto tříděním může docházet k nežádoucímu zúžení genetického spektra vysazovaných populací. Právě pomalu rostoucí (a často vyřazované) semenáčky mohou představovat geneticky velmi cenné jedince nejlépe přizpůsobené k růstu v extrémních horských podmínkách. Jedná se pravděpodobně o jedince, kteří jsou schopni přežít extrémní klimatické výkyvy, ke kterým může docházet i jednou za několik desítek let (Lang 1989). Tento názor podporují i údaje některých autorů o tom, že výška nadzemních částí smrkových semenáčků klesá se stoupající nadmořskou výškou původu (Modrzyński 1995, Kotrla 1998). Předpokládá se přitom, že v procesu adaptace k nepříznivým podmínkám horského prostředí získávají populace smrku vyšší odolnost na úkor intenzity růstu v juvenilním stádiu, tj. několika prvních letech věku.

Této problematice se již dlouhodobě experimentálně věnujeme na VS Opočno. Ukázalo se, že kultury založené sadebním materiálem dopěstovaným z semenáčků rostoucích ve školce pomalu a při běžném způsobu třídění vyřazovanými jako výmět v horských podmínkách velmi dobře odrůstají a postupně až předrůstají sazenice dopěstované z největších semenáčků (Jurásek, Martincová 2004, 2005, Leugner, Martincová 2007).

V roce 2009 byla pozornost zaměřena na podrobné hodnocení fyziologického stavu smrků níže popsanych variant rostoucích na výzkumné ploše Pláň v Krkonoších. Hodnocena byla především odolnost ke ztrátám vody při řízeném vysychání, odolnost k mrazu a fluorescence chlorofylu.

Metody

Pro sledování vlivu specifického třídění ve školce na růst a stabilitu výsad horských populací smrku ztepilého byla v roce 1994 založena výzkumná plocha „Pláň“ na severním svahu Stohu v Krkonoších (HS 73, SLT 8K, nadmořská výška 1000 až 1100 m n. m., rozloha holiny ca 2 ha). Pro výsadbu na tuto výzkumnou plochu byly použity mimo jiné sazenice vypěstované ze specificky tříděných semenáčků. V roce 1992, před školkováním, byly dvouleté semenáčky pocházející z 8.LVS (B/SM/0001/22/8/TU)

rozděleny do 3 velikostních kategorií: menší než 8 cm (varianta „malé“), 8 až 15 cm („střední“) a 15 až 22 cm („velké“). Na horskou holinu byly vysazeny po dopěstování jako 4leté (2+2). Na výzkumné ploše je pravidelně hodnocen výškový a tloušťkový růst a zdravotní stav kultur. Podrobnější hodnocení fyziologického stavu se uskutečnilo na jaře 2009.

Fyziologické charakteristiky (fluorescence chlorofylu, odolnost k mrazu, odolnost k vysychání) byly zjišťovány v laboratoři VS Opočno. Vzorky větví odebrané dne 26. 5. 2009 na výzkumné ploše Plán byly po převezení do laboratoře umístěny bázemi do vody a zakryty polyetylenovou fólií pro zajištění nasycení větví vodou ve vlhkém prostředí. Následující den z nich byly postupně stříhány letorosty, okamžitě váženy a následně vystaveny řízenému vysychání v laboratorních podmínkách. Ztráty vody byly zjišťovány po 15 minutách, kdy se na nich projevila především stomatární transpirace, dále pak po 60, 180 a 240 minutách, kdy již byly ztráty vody způsobeny především transpirací kutikulární. Po skončení hodnocení ztrát vody byly vzorky vysušeny při 80 °C do konstantní hmotnosti a byla stanovena jejich sušina a výchozí obsah vody. Od každé varianty bylo hodnoceno 15 vzorků větví.

Další části větví byly použity pro měření fluorescence chlorofylu a odolnosti k mrazu. Z letorostů byly odbírány jednotlivé jehlice, nalepovány na lepící pásku na podložku a ve vlhké komůrce adaptovány na tmu při laboratorní teplotě po dobu minimálně 45 minut. Následovalo měření základních charakteristik fluorescence chlorofylu a fotochemického transportu elektronů při zvyšující se intenzitě světla (ETR) přístrojem Imaging-PAM 2000 (výrobce Heinz Walz GmbH).

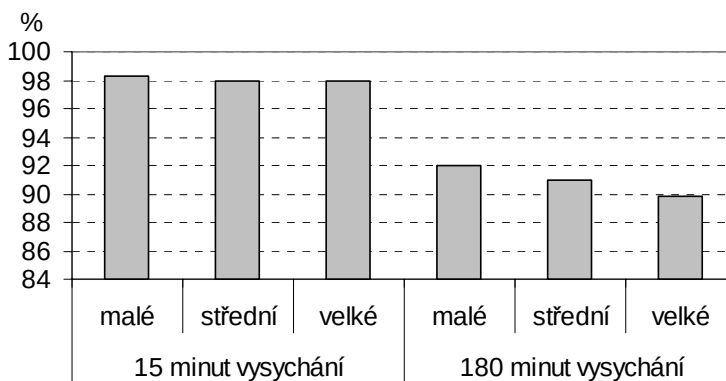
Zbylé části větviček po odebrání části jehličí byly uloženy do polyetylenových sáčků a v mrazicím boxu vystaveny teplotě -20 °C po 20 hodin. Po temperaci na laboratorní teplotu následovalo další měření fluorescence chlorofylu pro zjištění rozsahu poškození mrazovým testem. Rozsah hodnocení byl 15 vzorků od každé varianty.

Výsledky

Ztráty vody při řízeném vysychání

Ztráty vody byly zjišťovány během vysychání odštížených letorostů smrku nasycených vodou v laboratorních podmínkách (21 ± 1 °C, r.v.v. $50 \pm 5\%$). Obr. 1 znázorňuje obsah vody vyjádřený v procentech počátečního obsahu vody po 15 a po 180 minutách expozice.

Z grafu je patrné, že nejvíce ztrácely vodu smrky varianty „velké“, potom „střední“ a nejméně „malé“, a to během stomatární (prvních 15 minut) i kutikulární (180 minut) transpirace. Rozdíly mezi variantami však byly relativně malé a v důsledku velké individuální variability statisticky neprůkazné.

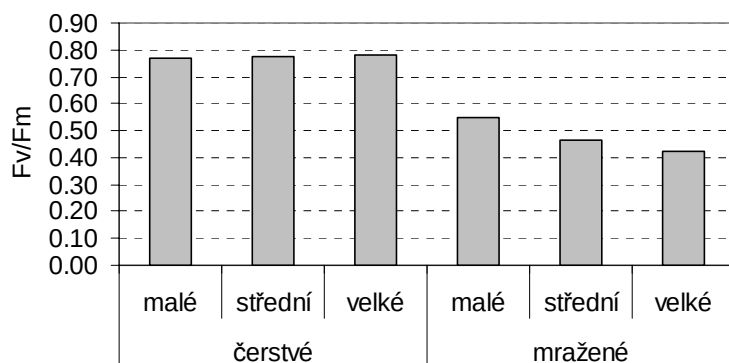


Obr. 1: Obsah vody (v % počátečního obsahu vody) po 15 a 180 minutách vysychání.

Fluorescence chlorofylu

Na obr. 2 je znázorněn poměr variabilní k maximální fluorescenci (F_v/F_m) zjištěný po ozáření vzorku jehličí adaptovaného na tmu, který představuje maximální kvantový výtěžek fotochemie fotosystému II (Lichtenthaler et al. 2005). Uvádí se, že hodnoty této charakteristiky u nepoškozených listů u stromů mírného pásu jsou zpravidla vyšší než 0,75 (Čaňová 2002). Všechny hodnocené varianty v čerstvém stavu (před mrazovým testem) tedy vykazovaly dobrý stav a funkčnost asimilačního aparátu.

Vystavení mrazovým teplotám (-20 °C po 20 hodin) vedlo k částečnému poškození fotosystému II, což se projevilo poklesem hodnoty F_v/F_m . Nejvýraznější poškození bylo pozorováno u varianty „velké“, nejmenší bylo poškození u varianty „malé“. Hodnoty u smrků z varianty „střední“ se pohybovaly mezi nimi. Jedná se o stejný trend jako u ztrát vody, kde nejvyšší odolnost vykazovaly



Obr. 2: Maximální kvantový výtěžek fluorescence chlorofylu (F_v/F_m) u čerstvých vzorků jehličí smrku a po jejich vystavení mrazovým teplotám.

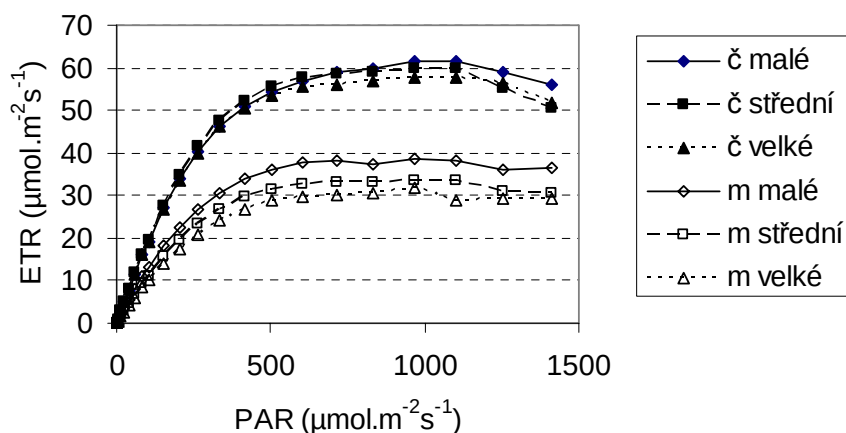
sazenice z varianty „malé“ a nejmenší z varianty „velké“. I v případě fluorescence chlorofylu však byly rozdíly mezi variantami malé a byla pozorována značná individuální variabilita hodnocených stromů.

Reakce asimilačního aparátu na zvyšující se intenzitu záření

Při zvyšující se intenzitě fotosynteticky účinného záření (PAR) byla hodnocena intenzita fotosyntetického elektronového transportu (ETR) indikující rychlost odvádění elektronů z fotosystému II (PSII) a jejich

využívání pro další procesy fotosyntézy (Maxwell, Johnson 2000).

Také u této charakteristiky byly pozorovány velmi podobné hodnoty u všech tří hodnocených variant u čerstvých, nemražených, vzorků jehličí. U vzorků vystavených mrazovému testu ($-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ po 20 hodin) došlo k výraznému narušení fotochemie PSII, které se projevilo snížením hodnot transportu elektronů (ETR) v celém průběhu křivek, tedy při všech intenzitách fotosynteticky účinného záření. Nejmenší pokles byl pozorován u varianty „malé“ a nejsilnější u varianty „velké“. I v tomto případě je tedy patrný stejný trend jako u ostatních výše popsanych charakteristik.



Obr. 3: Fotosyntetický transport elektronů (ETR) při zvyšující se intenzitě záření (PAR) - č = čerstvé vzorky, m = mražené vzorky.

Závěr

Hodnocení fyziologického stavu mladých smrků vypěstovaných ze semenáčků s různou intenzitou růstu a vysazených na extrémní horskou holinu přineslo následující poznatky:

- Během řízeného vysychání v laboratorních podmínkách nejvíce ztrácely vodu smrky vypěstované z nejrychleji rostoucích semenáčků (varianta „velké“). Následovaly smrky vypěstované z průměrných semenáčků (varianta „střední“) a nejméně vody ztrácely smrky vypěstované z malých, pomalu rostoucích semenáčků, které by při běžném způsobu třídění byly vyřazeny do výmětu (varianta „malé“). Tento trend byl stejný v prvních 15 minutách (převážně stomatární transpirace) i po 180 minutách (převážně kutikulární transpirace). I když

rozdíly ve výsledcích nebyly vzhledem k velké individuální variabilitě průkazné, svědčí u dobrém „hospodaření“ s vodou u varianty z pomaleji rostoucích semenáčků.

- Hodnoty maximálního kvantového výtěžku fluorescence (Fv/Fm) u čerstvých vzorků se mezi variantami téměř nelišily. Všechny odpovídaly dobrému stavu a funkčnosti asimilačního aparátu.
- Po vystavení vzorku větví mrazovým teplotám ukázaly největší poškození asimilačního aparátu (největší pokles hodnot poměru Fv/Fm) smrky varianty „velké“, následovaly smrky varianty „střední“ a nejmenší poškození bylo pozorováno u smrků varianty „malé“. I tento test tedy svědčí o vyšší odolnosti vůči stresům u výsadeb pocházejících z pomaleji rostoucích semenáčků.
- Obdobný trend mezi variantami u vzorků v čerstvém stavu a poškození mrazovým testem zvyšující se od „malých“ po „velké“ ukázalo i hodnocení intenzity fotosyntetického transportu elektronů (ETR) při zvyšující se intenzitě záření.

Pozorované rozdíly mezi variantami u všech sledovaných fyziologických charakteristik byly poměrně malé a vzhledem k vysoké individuální variabilitě stromů statisticky neprůkazné. Přesto jsou významným zjištěním potvrzujícím předpoklad, že semenáčky s pomalým juvenilním růstem tvoří velmi cennou část populací horského smrku, které by neměla být ve školkách vyřazována.

Poděkování

Poznatky byly získány v souvislosti s řešením projektu NAZV QH92062 Udržení stability a biodiverzity horských populací smrku ztepilého.

Citovaná literatura

- ČAŇOVÁ, I.: Health condition of young spruce stands growing in Pol'ana in different altitudes. *Journal of Forest Science*, 48, 2002, č. 11, s. 469-474.
- JURÁSEK, A. – MARTINCOVÁ, J.: Specifické požadavky použití sadebního materiálu v horských oblastech. In: *Přirozená a umělá obnova. Přednosti, nevýhody a omezení. Sborník ze semináře. Kostelec nad Černými lesy, 23. března 2004. Praha, Česká zemědělská univerzita 2004, s. 57 – 64.*
- JURÁSEK, A. – MARTINCOVÁ, J.: Specifika pěstování sadebního materiálu smrku ztepilého původem z horských poloh. *Zprávy lesnického výzkumu*, 50, 2005, č. 1, s. 18 – 23.
- KOTRLA, P.: Uchování a reprodukce genofondu původních populací smrku 8. lesního vegetačního stupně v Hrubém Jeseníku a Kralickém Sněžníku. *Disertační práce, MZLU Brno 1998, 139 s.*
- LANG, H.-P.: Risks arising from the reduction of genetic variability of some Alpine Norway spruce provenances by size grading. *Forastry Supplement* 62, 1989, s. 49 – 52
- LEUGNER, J. – MARTINCOVÁ, J.: Možnosti ovlivnění stability horských lesů způsobem pěstování sadebního materiálu smrku ztepilého (*Picea abies* [L.] Karst.) ve školkách. In: *Aktuálne problémy lesného škôľkarstva, semenárstva a umelej obnovy lesa 2007. Zborník referátov z medzinárodného seminára, ktorý sa konal 27. – 28. marca 2007 v Liptovskom Jáne. Ed. Milan Sarvaš, Miriam Sušková. Zvolen, Národné lesnícke centrum 2007, s. 139 – 144.*
- LICHTENTHALER, H. K., BUSCHMANN, C., KNAPP, M.: How to correctly determine the different chlorophyll fluorescence parameters and the chlorophyll fluorescence decrease ratio Rfd of leaves with the PAM fluorometer. *Photosynthetica* 43, 2005, č. 3, s. 379 - 393.
- MAXWELL, K., JOHNSON, G. J.: Chlorophyll fluorescence - a practical guide. *Journal of Experimental Botany* 51, 2000, č. 345, s. 659 - 668.
- MODRZYNSKI, J.: Altitudinal adaptation of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) progenies indicates small role of introduced populations in the Karkonosze mountains. *Silvae Genetica*, 44, 1995, č. 2 - 3, s. 70 – 75.

Kontakt

Ing. JAN LEUGNER

Doc. Ing. ANTONÍN JURÁSEK, CSc.

RNDr. JARMILA MARTINCOVÁ

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

Výzkumná stanice Opočno

Na Olive 550, 517 73 Opočno

tel.: 494 668 391

E-mail: leugner@vulhmop.cz, jurasek@vulhmop.cz, martincova@vulhmop.cz

STAV LESNÍCH PŮD NA HOLINÁCH PO VĚTRNÉ KALAMITĚ VE SROVNÁNÍ S OKOLNÍMI DOSUD STOJÍCÍMI POROSTY NA LHC HORNÍ PLANÁ A ARNOŠTOV

JIŘÍ NOVÁK, MARIAN SLODIČÁK, DAVID DUŠEK

Abstrakt

Na holinách vzniklých po větrné kalamitě u VLS ČR, s.p. – Divize Horní Planá byly založeny celkem tři výzkumné objekty zaměřené na problematiku zalesňování. Součástí metodiky sledování těchto objektů bylo i podchycení výchozího stavu pro analýzu vývoje půdních poměrů (dlouhodobý vliv odstranění porostu, vliv nově založených kultur, buřeně apod.). Celkem byly analyzovány půdní poměry na holinách v lokalitách „Lysý“, „Knížecí stolec“ a „U vodopádu“ včetně srovnání se stavem půd pod okolními dosud stojícími porosty. Na holinách nebyly dosud zaznamenány průkazné rozdíly (ve srovnání s dosud stojícími sousedními porosty) v množství akumulované sušiny. Přesto byly zaznamenány některé (zčásti průkazné) trendy směřující k aktivaci rozkladu nadložních horizontů na holině spojené s postupným uvolňováním živin. Tento výsledek však může být ovlivněn i původní heterogenitou srovnávaných lokalit (holina vs. porost). Další šetření zaměřené na vývoj prezentovaných charakteristik se předpokládá v následujících růstových sezónách.

Úvod

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i. byl v rámci Expertní a poradenské činnosti u VLS ČR, s.p. – Divize Horní Planá pověřen úkolem analyzovat výchozí půdní poměry na holinách na lokalitách „Lysý“, „Knížecí stolec“ a „U vodopádu“ v prostoru nově založených výzkumných objektů včetně porovnání s půdními poměry (zejména holorganické horizonty) dosud stojících okolních porostů. Holina na lokalitách „Lysý“ a „Knížecí stolec“ vznikla po nahodilé těžbě (ca 70 ha) způsobené orkámem Kyrill v noci z 18. na 19. ledna 2007. Na lokalitě „U vodopádu“ byla původně provedena obnovní těžba násekem. Do dnešních rozměrů (ca 2 ha) byla holina rozšířena nahodilou těžbou po orkánu Kyrill. V roce 2008 (říjen) byly vytyčeny 3 výzkumné plochy na zmiňovaných lokalitách a navržena jejich vnitřní prostorová struktura zalesnění. V současnosti už jsou všechny výzkumné plochy oploceny a zalesněny. Výsledky zde prezentované analýzy budou mimo jiné sloužit jako výchozí stav pro sledování vývoje půdních poměrů na výzkumných plochách (dlouhodobý vliv odstranění porostu, vliv nově založených kultur, buřeně apod.).

Metodika a materiál

Vzorky pro analýzu půdních poměrů byly odebrány v říjnu 2008 jednak na holinách na lokalitách vytyčených výzkumných ploch a jednak v dosud stojících okolních porostech. Na každé lokalitě (vždy v sérii - holina, porost) byly kovovými rámečky (25x25 cm) odebrány vzorky humusových horizontů L, F, H a svrchního minerálního horizontu A vždy v šesti opakováních. Určitou výjimku tvořila plocha „U vodopádu“, kde byly vzhledem ke stavu svrchní vrstvy půdy na holině vylišeny a odebrány pouze dva horizonty (směsný organický LFH a svrchní minerální A).

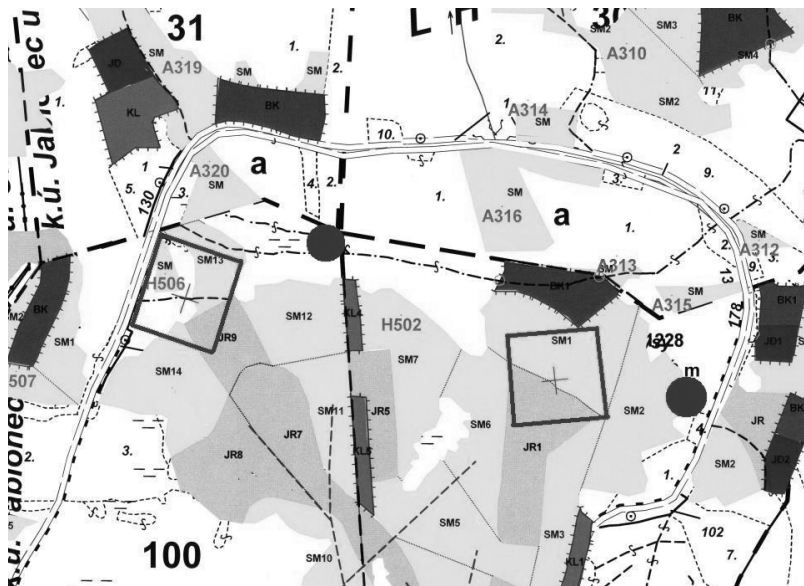
Vzorky byly dopraveny do laboratoře, kde proběhlo jejich zpracování. Byla stanovena sušina (po vysušení při 80°C) holorganických horizontů a přepočítána na plochu jednoho hektaru. Standardními metodami byla určena půdní reakce aktivní a v KCl. Hodnoty charakteristik půdního sorpčního komplexu byly stanoveny podle metodiky Kappena. Dále byl stanoven obsah humusu metodou Springer-Klee, ztráty organické hmoty žiháním a obsah celkového dusíku metodou Kjeldahla. Obsahy přístupných živin byly stanoveny metodou Mehlich III a obsahy celkových živin po mineralizaci vzorku směsí kyseliny sírové a selenu (AAS). Rozdíly mezi variantami byly testovány jednofaktorovou analýzou variance na 95 % stupni spolehlivosti v softwaru Unistat.

Výsledky byly podrobně uvedeny ve výstupu předloženém VLS, s.p. v květnu 2009. V tomto příspěvku uvádíme vzhledem k omezenému prostoru jen souhrnné výsledky k jednotlivým lokalitám a závěry.

Výsledky

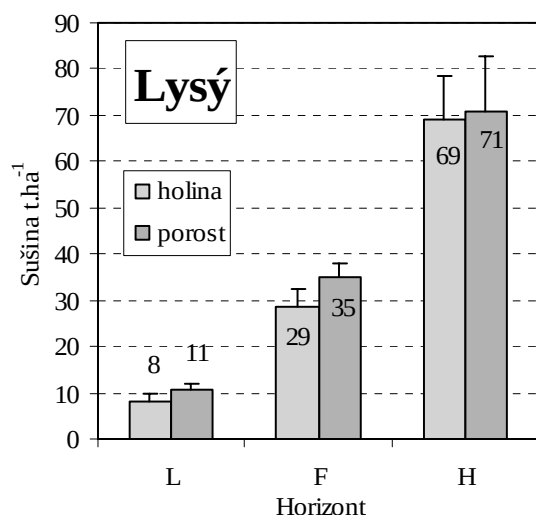
Výzkumná plocha Lysý

Výzkumná plocha Lysý (LHC Horní Planá, porost 99 b3) má čtvercový tvar o výměře 1,5 ha (obr. 1). Lokalita se nachází v nadmořské výšce 1160 m na SLT 7V, přičemž výzkumná plocha je zařazena spíše do SLT 7S. Původní smrkový porost (a jeho zbylé části) ve věku 110 let by měl mít podle LHP zakmenění 0,8. Podle údajů naměřených na zkusné ploše (2 ary), kde byly odebírány vzorky půdních horizontů, jde o porost plně zakmeněný (i když ho přiřadíme údajům pro nejlepší bonitu +1).



Obr. 1: Orientační schéma umístění výzkumných ploch Lysý (vpravo) a Knížecí stolec (vlevo). Body označují místa odběru vzorků analýzy půdních poměrů pod okolními dosud stojícími porosty.

Na lokalitě Lysý je na holině v současné době akumulováno v horizontech nadložního humusu (L+F+H) na hektar 106 tun sušiny (obr. 2). Toto množství odpovídá 1467 kg dusíku, 97 kg fosforu, 302 kg draslíku, 151 kg vápníku a 224 kg hořčíku. Obsah sledovaných prvků (P, K, Ca, Mg) v rostlinám přístupné formě lze ve všech horizontech (F, H a A) považovat za dobrý.



Obr. 2: Celkový obsah sušiny v humusových horizontech (průměrné hodnoty se standardními chybami) L, F a H na holině a pod porostem na lokalitě Lysý.

Půdní reakce je silně kyselá ve všech horizontech (F, H a A), přičemž horizonty H a A vykazují výraznou sorpční nenasycenost a horizont F sorpční nenasycenost (tab. 1). Horizont H vykazuje poměr C/N pod 20 což znamená dobré předpoklady pro biologický rozklad a zvýšenou dynamiku oběhu živin. Naopak v horizontu A bylo zaznamenáno překročení poměru C/N nad 25, což charakterizuje méně příznivé podmínky pro rozklad organické hmoty a pomalé uvolňování živin.

Ve srovnání s dosud stojícím sousedním porostem nebyly ve všech sledovaných horizontech na holině detekovány průkazné rozdíly v akumulaci sušiny. Menší (i když neprůkazně) zásoba sušiny na holině naznačuje možnost zrychlené dekompozice, je však třeba brát v úvahu, že pod porost opadla každoročně opadávající biomasa jehličí v roce 2007 a téměř celý rok 2008, zatímco na holině v tomto období porost již chyběl. V podílu živin a dalších charakteristik byly v porovnání holiny a sousedního porostu nalezeny některé průkazné rozdíly:

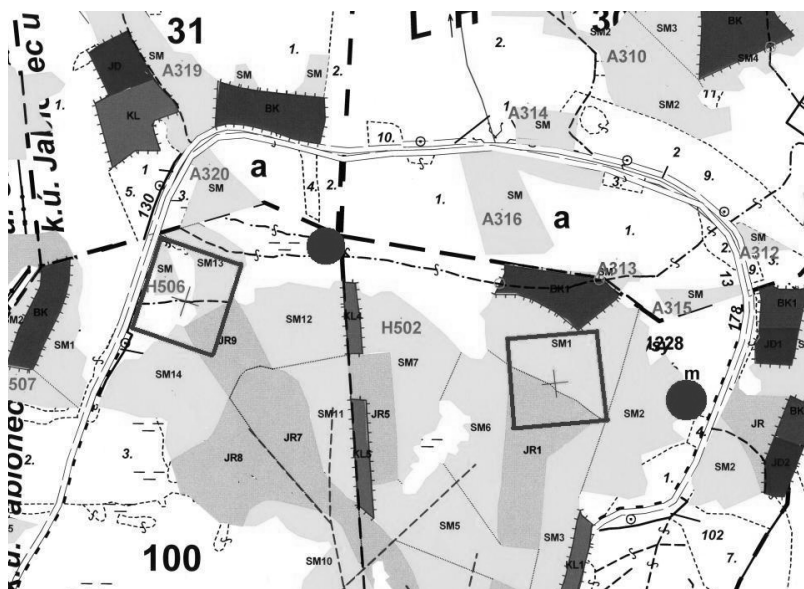
Tab. 1: Půdní reakce (aktivní a výměnné pH), sorpční nasycenost (V) a poměr uhlíku a dusíku (C/N) v horizontech nadložního humusu F a H a ve svrchním minerálním horizontu A na lokalitě Lysý. Šedě zvýrazněné hodnoty značí statistickou průkaznost rozdílů mezi holinou a porostem ($p \leq 0.10$).

Charakteristika		pH (KCl)		pH (H ₂ O)		V (%)		C/N	
Horizont		Holina	Porost	Holina	Porost	Holina	Porost	Holina	Porost
F	Průměr	3,7	3,4	4,6	4,3	37,7	33,4	22,4	21,9
	S. E.	0,01	0,18	0,02	0,12	0,98	4,46	0,98	0,54
H	Průměr	3,1	2,8	4,0	3,8	23,2	21,8	17,9	20,0
	S. E.	0,02	0,08	0,06	0,09	0,32	1,60	4,36	1,73
A	Průměr	3,0	2,6	3,7	3,5	27,1	17,6	26,7	23,1
	S. E.	0,02	0,09	0,04	0,09	1,87	3,92	0,82	1,74

- V horizontu F bylo detekováno na holině průkazně více celkového dusíku, draslíku a hořčíku a bylo zde zjištěno průkazně vyšší pH(H₂O).
- V horizontu H bylo na holině naopak zjištěno průkazně méně celkového vápníku. Půdní reakce pH(KCl) však byla na holině průkazně vyšší.
- Celkově bylo v horizontech nadložního humusu (L+F+H) na holině průkazně více celkového hořčíku ve srovnání se sousedním porostem.
- Svrchní minerální horizont A vykazoval na holině průkazně větší množství rostlinám přístupného fosforu, vyšší pH (v KCl i v H₂O) a vyšší sorpční nasycenost.

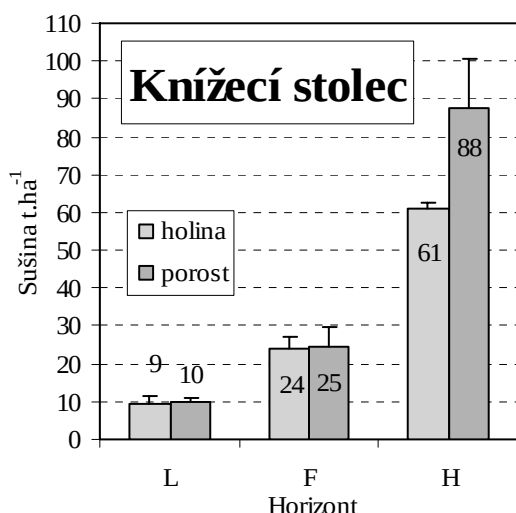
Výzkumná plocha Knížecí stolec

Výzkumná plocha Knížecí stolec (LHC Horní Planá, porost 100 a1) má čtvercový tvar o výměře 1,5 ha (obr. 3). Lokalita se nachází v nadmořské výšce 1170 m na SLT 7V. Původní smrkový porost (a jeho zbylé části) ve věku 108 let by měl mít podle LHP zakmenění 0,8. Podle údajů naměřených na zkusné ploše (2 ary), kde byly odebírány vzorky půdních horizontů, jde o porost plně zakmeněný (i když ho přiřadíme údajům pro lepší bonitu 2).



Obr. 3: Orientační schéma umístění výzkumných ploch Lysý (vpravo) a Knižecí stolec (vlevo). Body označují místa odběru vzorků analýzy půdních poměrů pod okolními dosud stojícími porosty.

Na lokalitě Knížecí stolec je na holině v současné době akumulováno v horizontech nadložního humusu (L+F+H) na hektar 122 tun sušiny (obr. 4). Toto množství odpovídá 1485 kg dusíku, 67 kg fosforu, 130 kg draslíku, 149 kg vápníku a 55 kg hořčíku. Obsah sledovaných prvků v rostlinám přístupné formě lze ve všech horizontech (F, H a A) považovat za dobrý až vysoký (Ca, K, Mg) a nižší až vyhovující (P).



Obr. 4: Celkový obsah sušiny v humusových horizontech (průměrné hodnoty se standardními chybami) L, F a H na holině a pod porostem na lokalitě Knížecí stolec.

Půdní reakce je silně kyselá (horizont F) až velmi silně kyselá (horizonty H a A), přičemž horizonty H a A vykazují výraznou sorpční nenasycenost a horizont F sorpční nenasycenost (tab. 2). Horizont H vykazuje poměr C/N 23, což znamená uspokojivé předpoklady pro biologický rozklad a zvýšenou dynamiku oběhu živin. Naopak v horizontech F a A bylo zaznamenáno překročení poměru C/N nad 25, což charakterizuje méně příznivé podmínky pro rozklad organické hmoty a pomalé uvolňování živin.

Ve srovnání s dosud stojícím sousedním porostem bylo na holině detekováno srovnatelné množství sušiny v horizontech L a F. V horizontu H činil průkazný rozdíl v akumulaci sušiny mezi holinou a porostem 44 % ve prospěch porostu. Horizont H však byl patrně mocnější pod sousedním porostem již před vznikem holiny. S tímto zjištěním souvisí i některé průkazné rozdíly v podílu živin a dalších charakteristik v porovnání holiny a sousedního porostu:

- V horizontu F bylo detekováno na holině průkazně více rostlinám dostupného draslíku.
- V horizontu H bylo na holině naopak zjištěno průkazně méně celkového fosforu, draslíku a hořčíku, což souvisí s průkazně menší mocností tohoto horizontu na holině. Naopak rostlinám dostupného draslíku a vápníku bylo na holině průkazně více, čemuž odpovídá i průkazně vyšší sorpční nasycenost.
- Celkově bylo v horizontech nadložního humusu (L+F+H) na holině průkazně méně celkového fosforu, draslíku a hořčíku. Toto zjištění opět souvisí s průkazně menší mocností tohoto horizontu na holině.
- Svrchní minerální horizont A vykazoval na holině průkazně větší množství rostlinám přístupného draslíku a vápníku ale překvapivě i nižší sorpční nasycenost.

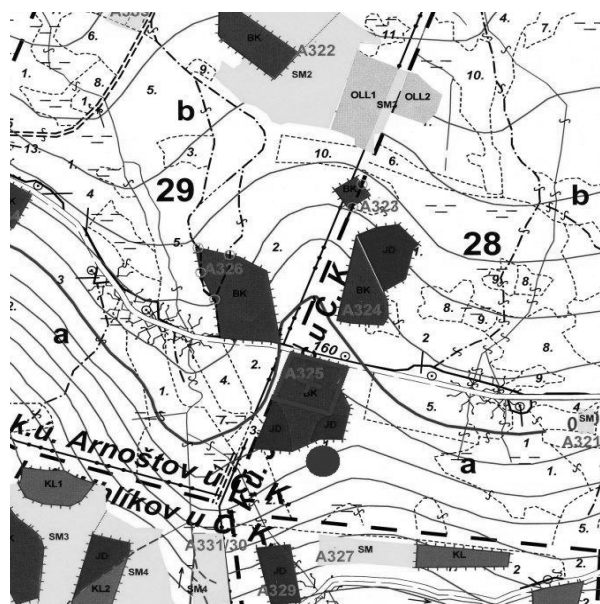
Tab. 2: Půdní reakce (aktivní a výměnné pH), sorpční nasycenost (V) a poměr uhlíku a dusíku (C/N) v horizontech nadložního humusu F a H a ve svrchním minerálním horizontu A na lokalitě Knížecí stolec. Šedé zvýrazněné hodnoty značí statistickou průkaznost rozdílů mezi holinou a porostem ($p \leq 0.10$).

Charakteristika		pH (KCl)		pH (H ₂ O)		V (%)		C/N	
Horizont		Holina	Porost	Holina	Porost	Holina	Porost	Holina	Porost
F	Průměr	3,5	3,3	4,4	4,4	35,9	30,2	25,0	20,1
	S. E.	0,09	0,09	0,05	0,07	3,49	3,30	3,53	1,69
H	Průměr	2,8	2,8	3,9	3,9	19,7	9,1	22,9	23,1
	S. E.	0,22	0,07	0,02	0,05	4,74	0,91	1,51	3,15
A	Průměr	2,7	2,9	3,8	3,7	19,0	23,5	35,2	21,4
	S. E.	0,12	0,06	0,11	0,05	1,24	1,00	13,89	2,71

Výzkumná plocha U vodopádu

Výzkumná plocha U vodopádu (LHC Arnoštov, porost 28 a1) se skládá z 11 čtyřarových plošek o celkové ca 0,5 ha (obr. 5). Lokalita se nachází v nadmořské výšce 1010 m na SLT 6V. Jak již bylo zmíněno, byla zde původně provedena obnovní těžba násekem. Do dnešních rozměrů (ca 2 ha) byla holina rozšířena nahodilou těžbou po orkánu Kyrill. Vzhledem ke stavu svrchní vrstvy půdy na holině

byly zde vylišeny a odebrány pouze dva horizonty (směsný organický LFH a svrchní minerální A). Původní smíšený smrkový a bukový porost (a jeho zbylé části) ve věku 133 let by měl mít podle LHP zakmenění 0,8. Podle údajů naměřených na zkušné ploše (4 ary), kde byly odebírány vzorky půdních horizontů, jde o porost plně zakmeněný (součtem zakmenění SM a BK).



- Svrchní minerální horizont A vykazoval na holině průkazně větší množství rostlinám přístupného vápníku, průkazně vyšší pH a průkazně vyšší sorpční nasycenost.

Tab. 3: Půdní reakce (aktivní a výměnné pH), sorpční nasycenost (V) a poměr uhlíku a dusíku (C/N) v horizontech nadložního humusu F a H a ve svrchním minerálním horizontu A na lokalitě U vodopádu. Šedě zvýrazněné hodnoty značí statistickou průkaznost rozdílů mezi holinou a porostem ($p \leq 0.10$).

Charakteristika		pH (KCl)		pH (H ₂ O)		V (%)		C/N	
Horizont		Holina	Porost	Holina	Porost	Holina	Porost	Holina	Porost
F	Průměr		3,7		4,4		49,7		26,0
	S. E.		0,11		0,18		2,64		2,57
H	Průměr	4,1	3,1	5,2	3,9	52,3	39,7	15,2	22,2
	S. E.	0,09	0,06	0,14	0,05	2,88	5,43	4,33	2,04
A	Průměr	3,7	2,9	4,6	3,7	52,4	31,8	21,8	25,0
	S. E.	0,29	0,03	0,35	0,01	7,81	2,64	3,28	1,10

Závěr

Byly analyzovány půdní poměry na holinách v lokalitách „Lysý“, „Knížecí stolec“ a „U vodopádu“ včetně srovnání se stavem půd pod okolními dosud stojícími porosty. Na holinách nebyly dosud zaznamenány průkazné rozdíly (ve srovnání s dosud stojícími sousedními porosty) v množství akumulované sušiny. Přesto byly zaznamenány některé (zčásti průkazné) trendy směřující k aktivaci rozkladu nadložních horizontů na holině spojené s postupným uvolňováním živin. Tento výsledek však může být ovlivněn i původní heterogenitou srovnávaných lokalit (holina vs. porost).

Zásobením živinami v rostlinám dostupné formě bylo většinou dobré a nově založené výsadby by tedy s největší pravděpodobností neměly mít problémy s výživou. Byl tak naplněn hlavní důvod prováděné analýzy, tj. podchytit výchozí stav pro sledování vývoje půdních poměrů na výzkumných plochách (dlouhodobý vliv odstranění porostu, vliv nově založených kultur, buřeně apod.). Další šetření zaměřené na vývoj prezentovaných charakteristik se předpokládá v následujících růstových sezónách.

Poděkování

Příspěvek vychází z praktické realizace smlouvy o dílo č. 649/2008 (O-31/2008) „Expertní a poradenská činnost u VLS ČR, s.p. – Divize Horní Planá“, č. 30404/08-16210 (O-26/2008) „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 evidenčního označení MZE0002070203.

Kontakt

Ing. Jiří NOVÁK, Ph.D.

Doc. RNDr. MARIAN SLODIČÁK, CSc.

Ing. DAVID DUŠEK

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

Výzkumná stanice Opočno

Na Olive 550, 517 73 Opočno

tel.: 494 668 391

E-mail: novak@vulhmop.cz, slodicak@vulhmop.cz, dusek@vulhmop.cz

NÁVRH PĚSTEBNÍCH POSTUPŮ V POROSTECH NOVĚ ZAŘAZENÝCH DO PUPFL A VZNIKLÝCH SAMOVOLNÝM ZMLAZENÍM DŘEVIN S PIONÝRSKOU STRATEGIÍ RŮSTU

JIŘÍ NOVÁK, MARIAN SLODIČÁK, DUŠAN KACÁLEK, VRATISLAV BALCAR, DAVID DUŠEK

Abstrakt

Příspěvek je zaměřen na představení návrhu pěstebních postupů v porostech nově zařazených do PUPFL a vzniklých samovolným zmlazením dřevin s pionýrskou strategií růstu. Na základě šetření v celkem šesti modelových lokalitách ve správě VLS, s.p., divize Horní Planá byla vytvořena kategorizace porostů, navržený diferencované pěstební postupy a stanoveno pořadí naléhavosti přeměn.

Úvod

Na majetcích obhospodařovaných VLS, s.p., Divize Horní Planá tvoří určitou část porosty vzniklé samovolným náletem na bývalé bezlesí. Nejde tedy zcela o porosty náhradních dřevin (PND), které byly zakládány uměle (sadba, případně sje) na lokalitách, kde nebylo možné nahradit rozpadající se převážně smrkové monokultury vhodnými dřevinami cílovými. Cílem zakládání PND bylo zachování kontinuity lesních porostů, plnicích alespoň nejdůležitější ekologické funkce v dané oblasti (funkce půdoochranné a vodohospodářské). Jako PND byly sázeny jak domácí dřeviny s pionýrskou růstovou strategií, tak dřeviny introdukované, hlavně neopadavé jehličnany. Od porostů listnatých dřevin byl očekáván příznivý vliv na půdu a rychlé zalesnění volných ploch, jehličnany měly do určité míry nahradit ztráty na dřevní produkci a lépe zabezpečovat některé funkce mimoprodukční. Vzhledem k předpokládané nižší stabilitě a omezenému plnění produkčních i mimoprodukčních funkcí (v porovnání se dřevinami cílovými) jsou PND již od počátku považovány za přípravnou fázi pro založení stabilních lesních ekosystémů, druhově odpovídajících aktuálním růstovým podmínkám při respektování původní dřevinné skladby.

Z popisu (historie vzniku, dřevinná skladba) dotčených porostů v zájmovém území divize Horní Planá je zřejmé, že termín PND nevystihuje plně jejich charakter. Jako vhodnější navrhuje termín „Porosty nově zařazené do PUPFL a vzniklé samovolným zmlazením dřevin s pionýrskou strategií růstu“. Tento termín je nadále používán v předkládaném příspěvku a vztahuje se k němu i návrh kategorizace těchto porostů.

Pro vypracování návrhu pěstebních postupů byly ve spolupráci s pracovníky divize Horní Planá v červnu 2009 vybrány a lokalizovány porosty tzv. „náhradních dřevin“ (viz výše). Jedná se o celkem 6 typových lokalit z nichž 5 bylo při tvorbě LHP 2007-2016 nově zařazeno do kategorie pozemků určených k plnění funkcí lesa (PUPFL) a jedna je v tomto LHP dosud vedena jako bezlesí.

Metodika a materiál

V červnu a v srpnu 2009 byly vybrané porosty (celkem 6 typových lokalit) rekognoskovány a popsány. Podrobný popis a komentář k jednotlivým porostům byl součástí výstupu předloženém VLS, s.p. v srpnu 2009. V tomto příspěvku uvádíme vzhledem k omezenému prostoru jen souhrnné výsledky a doporučení.

Soupis typových lokalit:

- Lokalita 1 – Porost 45 a. Dospívající porost s převahou břízy a vtroušenými smrkem a olší (LHC Horní Planá).
- Lokalita 2 – Porost 82 c. Porost olše a břízy s vtroušenými SM a OS na podmáčených stanovištích s minimálním zmlazením a silným zabuřeněním (LHC Horní Planá).
- Lokalita 3 – Porost 87 a. Nekvalitní olšové porosty vegetativního původu s vtroušeným SM na stanovištích podél malých vodních toků, sezónně zaplavovaná s minimálním zmlazením a silným zabuřeněním (LHC Horní Planá).

- Lokalita 4 – Porost 104 a. Rozpadající se porost olše s vtroušenými SM a BR na stanovištích podél malých vodních toků a jejich okolí s přítomným zmlazením cílových dřevin (LHC Horní Planá).
- Lokalita 5 – Porost 36 a. Dospívající porost břízy s příměsí osiky a s podrostem jasanu a javoru (LHC Chvalšiny).
- Lokalita 6 – Porost dosud veden jako bezlesí 53 901. Dospívající porost břízy se zmlazeným smrkem, dubem a dalšími vtroušenými dřevinami (LHC Chvalšiny).

Pro širší použitelnost výstupu v dotčené oblasti byla provedena kategorizace porostů a jednotlivá pěstební doporučení (obnova a výchova) jsou vztažena k těmto kategoriím.

Kategorizace porostů nově zařazených do PUPFL a vzniklých samovolným zmlazením dřevin s pionýrskou strategií růstu

Na základě průzkumu modelových porostů a posouzení jejich současného stavu (konkrétní typ lokality viz příloha) byla navržena tato kategorizace:

Porosty nově zařazené do PUPFL a vzniklé samovolným zmlazením dřevin s pionýrskou strategií růstu

A. Porosty mohou plnit funkci produkční a mimoprodukční funkce jsou plněny samovolně
(typ lokality 1, 5 a 6)

B. Porosty plní zejména funkci mimoprodukční, produkční funkce je žádoucí
(typ lokality 2, 3 a 4)

Návrh pěstebních opatření v jednotlivých kategoriích

Porosty mohou plnit funkci produkční a mimoprodukční funkce jsou plněny samovolně (kat. A)

V porostech této kategorie není důvod omezovat produkční funkci porostů při zachování plnění funkcí mimoprodukčních. Jedná se převážně o zapojené porosty s dostatečnou hustotou. Místy je zápoj narušen rozpadem hlavního porostu a vznikem světlin do ca 0,03 ha. Pěstební opatření je tak třeba diferencovat podle stupně zápoje porostů. Dalšími kritérii pro volbu pěstebního postupu je věk a kvalita stávajícího porostu, přítomnost buřeně a náletu (nárostu) cílových dřevin.

Pěstební doporučení

V porostech do 50 let (př. lokality 5 a 6) se lze zaměřit v příštích 10 – 20 letech na dopěstování kvalitních sortimentů OL, případně BR výběrem 200 – 300 nej kvalitnějších jedinců na ha (2 – 3 na ar) a jejich uvolněním v úrovni od 1 až 2 konkurentů.

V porostech starších (nad 50 let, př. lokalita 1) jsou možnosti zvyšování kvality omezené. Proto lze zahájit jejich přeměny postupným snižováním zápoje (v první fázi redukce na zakmenění 0,5 až 0,6) a ponechanou etáž využít jako přípravou pro vnášení (přirozeně i uměle) cílových dřevin.

Zásahem můžeme odstranit kvalitnější jedince, které lze lépe zpeněžit. Ponechání méně kvalitní jedinci splní funkci ekologického krytu pro cílové dřeviny a po skončení přeměny se nepočítá s jejich vyklíčením.

V porostech s nedostatečnou kvalitou a s narušeným (nebo rozpadajícím se) zápojem bude stávající porost přímo využít jako přípravný pro vnášení cílových dřevin. Nálet některých cílových dřevin je většinou přítomen (BK, SM, KL, JS, OL) v některých lokalitách (př. 5 a 6) v dostatečné hustotě. Zásahy do stávající hlavní etáže (snížení zakmenění na 0,5 až 0,6) tedy směřují k postupnému

uvolňování náletu (nárostu) těchto dřevin. Na místech bez náletu (nebo s náletem v nedostatečné hustotě) lze zahájit také umělou obnovu výsadbou (na světliny bez zápoje) a podsadbou (do postupně prořezávaných skupin), přičemž uměle jsou do porostu vnášeny pouze chybějící hlavní dřeviny cílové skladby. V zájmovém území je většina takovýchto stanovišť na SLT:

- 6V (LHC Horní Planá, příklad lokalita 1), zařazený do CHS 57 (56) se základní druhovou skladbou - **SM 7, JD 2, BK 1**, KL, JS, JL, LP, BR, OS, JDO, BO, MD, OL, JR.
- 6S (LHC Chvalšiny, příklad lokalita 5), zařazený do CHS 55 se základní druhovou skladbou – **SM 7, BK 2, JD 1**, KL, JS, JL, LP, JDO, TR, MD, JR, DG
- 4K (LHC Chvalšiny, příklad lokalita 6), zařazený do CHS 43 se základní druhovou skladbou – **SM 6-7, BK 2-3, JD 1, BO 1, MD 1**, DB, HB, LP, BR, DG, VJ

Do světlin lze tedy využít dřevin snášejících plné osvětlení nebo slunných (SM, MD, případně BO, DG) a pro podsadby pod prořezávaný stávající porost dřeviny stinné (JD, BK) v minimální hustotě uvedené v rámcových směrnících LHP. Nové výsadby, zejména JD a BK je třeba ochránit před vlivem zvěře oplocením. V místech silně zabuřenělých a bez náletu je nutné připravit lokalitu před výsadbou buď mulčováním, nebo chemicky. Péče o kultury a nárosty se předpokládá standardní s postupným dalším prořezáváním (v přibližně 2 až 3letých intervalech) horní etáže.

Porosty plní zejména funkci mimoprodukční, produkční funkce je žádoucí (kat. B)

V porostech této kategorie mají prioritu mimoprodukční funkce, zejména funkce desukční. Jedná se o lokality podél malých vodních toků a lokality periodicky nebo trvale zamokřené. Současné porosty s často vegetativně zmlazenou OL a BR a s vtroušeným SM mají omezenou funkčnost vzhledem k mezernatému zápoji, silnému zabuření a nedostatečnému zmlazení. V zájmovém území byly vytypovány tři podkategorie na SLT 6V a 7O, přičemž typologické vylišení není pro účely obnovy dostatečně detailní a je třeba přihlížet ke stavu vegetace a zamokření na jednotlivých mikrostanovištích:

B1. Porosty olše a břízy s vtroušenými SM a OS na podmáčených stanovištích s minimálním zmlazením a silným zabuřeněním (př. lokalita 2).

Porosty mají mezernatý zápoj OL a BR s průměrnou až podprůměrnou kvalitou. Vtroušený SM a OS a část BRP jsou kvalitnější. Limitujícími faktory obnovy jsou zde stupeň zamokření a zabuření.

Pěstební doporučení

Cílem opatření by měla být podpora desukční funkce porostů s využitím produkční funkce v plně zapojených porostech. V částech s kvalitní příměsí BRP, OS a SM je proto vhodné pokusit se tyto dřeviny obnovit přirozeně, tj. v první fázi připravit stanoviště pro přirozenou obnovu eliminací buřene (vzhledem k zamokření nejlépe křovinořezem v pruzích). V místech s nekvalitním současným porostem (případně v již vzniklých mezerách) lze vložit obnovní prvky s výsadbou (podsadbou) JD, SM a JS. Volba dřevin musí odpovídat jejich ekologickým nárokům (oslunění, schopnost snášet zamokření). V LHP je lokalita vylišena na SLT 6V v CHS 57 (56) s doporučenou dřevinnou skladbou **SM 7, JD 2, BK 1**, KL, JS, JL, LP, BR, OS, JDO, BO, MD, OL, JR. V zamokřených částech, je nutno z umělé obnovy zcela vyloučit BK. Jedinci vegetativního původu v současných porostech budou tvořit kryt k přistínění výsadby (podsadeb), po splnění jejich funkce se mohou vytěžit nebo ponechat na stanovišti k zetlení.

B2. Nekvalitní olšové porosty vegetativního původu s vtroušeným SM na stanovištích podél malých vodních toků, sezónně zaplavovaná s minimálním zmlazením a silným zabuřeněním (př. lokalita 3).

Porosty mají mezernatý zápoj olše šedé s vtroušeným SM. Lokalita je sezónně zaplavovaná a na většině míst nepřístupná pro techniku. Limitujícími faktory obnovy jsou zde opět stupeň zamokření a zabuření.

Pěstební doporučení

Cílem opatření je podpora desukční funkce a ochrany břehů vodních toků. Produkční funkce je vzhledem k horší dostupnosti a stupni zamokření lokality druhořadá. Pro zlepšení uvedených mimoprodukčních funkcí je vhodné převést současný nízký les OL na les vysoký, přičemž podíl OL bude vzhledem k charakteru lokality vždy dominantní.

V bezprostředním okolí vodního toku a v částech s větším zamokřením doporučujeme podpořit přirozenou obnovu OL generativní cestou. Zmlazení OL se již v omezené míře v současných porostech vyskytuje. Lze tedy provést individuální vyžnutí buřeně (křovinořezem) a opakovat toto opatření (revizi zmlazení) v ca 5letých intervalech. V místech kde dosud zmlazení není, lze připravit stanoviště pomístnou likvidací (plošky, pruhy) buřeně křovinořezem.

V místech vzdálenějších od vodního toku, lépe přístupných a méně zamokřených je možno vložit obnovní prvky s výsadbou cílových dřevin a částečně tak podpořit i funkci produkční. V LHP je lokalita vylišena na SLT 70 v CHS 77 (76) s doporučovanou dřevinnou skladbou **SM 8, BK 1, JD 1, KL, JR, BR**. Podle Plívy (2000) by zde měla mít větší zastoupení JD na úkor BK (SM 7, JD 3, BK +). Vzhledem k charakteru stanoviště (zamokření), je nutno z umělé obnovy zcela vyloučit BK a v případných výsadbách se soustředit na JD, SM, případně JS, KL a OS.

B3. Rozpadající se porosty olše s vtroušenými SM a BR na stanovištích podél malých vodních toků a jejich okolí s přítomným zmlazením cílových dřevin (př. lokalita 4).

Současné porosty olše se zejména ve starších skupinách nad 40 let samovolně rozpadají a vznikají porostní mezery. V některých částech je pod porosty přítomno zmlazení cílových dřevin SM, JD, přičemž někteří jedinci SM již částečně zasahují do úrovně.

Pěstební doporučení

Cílem opatření je podpora funkce desukční a ochrana břehu podél vodního toku. Mimo části přímo sousedící s vodním tokem není důvod rezignovat také na funkci dřevoprodukční.

Pokud se v částech podél vodních toků vyskytuje zmlazení cílových dřevin, je možno přistoupit k proředění (na zakmenění 0,5 až 0,6) současného hlavního porostu, při kterém se přednostně odstraní kvalitnější jedinci s předpokladem alespoň nějakého zpeněžení. Ponechaní méně kvalitní jedinci splní funkci ekologického krytu pro cílové dřeviny a po skončení přeměny se nepočítá s jejich vyklížením. V místech podél toku s dosavadní absencí náletu lze postupovat jako u kategorie B2.

V částech porostu nesousedících bezprostředně s vodním tokem je vzhledem k poměrně rychlému rozpadu olšového porostu nutno přejít k vkládání obnovních prvků s využitím pomístně přítomného náletu. Konkrétní lokalita je na SLT 6V zařazeném do CHS 57 (56) se základní druhovou skladbou - **SM 7, JD 2, BK 1, KL, JS, JL, LP, BR, OS, JDO, BO, MD, OL, JR**. Postup je tedy podobný jako v porostech kategorie A s tím rozdílem, že zde se současný porost olše poměrně rychle samovolně rozpadá. Do světlin lze využít dřevin snášejících plné osvětlení nebo slunných (SM, v sušších částech MD a DG) a pro podsadby pod proředovaný stávající porost dřeviny stinné (JD, v sušších částech BK) v minimální hustotě uvedené v rámcových směrnících LHP. Nové výsadby, zejména JD a BK je třeba ochránit před vlivem zvěře oplocením. V místech silně zabuřenělých bude nutné připravit lokalitu před výsadbou buď mulčováním, nebo chemicky. Péče o kultury a nárosty se předpokládá standardní s postupným dalším proředováním (v přibližně 2 až 3letých intervalech) horní etáže.

Pořadí naléhavosti přeměn

Pro jednotlivé kategorie bylo na základě provedeného šetření stanoveno pořadí naléhavosti přeměn, tj. vyjádření potřeby provedení doporučovaných pěstebních opatření. První pořadí znamená nejvyšší naléhavost a bezodkladné zahájení přeměn je žádoucí. Naopak přeměny porostů zařazených do pořadí naléhavosti 4 lze odložit, případně neprovádět.

1. Kategorie A. Porosty mohou plnit funkci produkční a mimoprodukční funkce jsou plněny samovolně (př. 1, 5 a 6). Odkládání přeměn je spojeno s možnými produkčními ztrátami i s rizikem omezení plnění dalších funkcí.

2. Kategorie B3. Rozpadající se porosty olše s vtroušenými SM a BR na stanovištích podél malých vodních toků a jejich okolí s přítomným zmlazením cílových dřevin (př. lokalita 4). Naléhavost přeměny je dána přítomností přirozeného zmlazení, které je potřeba využít a pěstebně podpořit.
3. Kategorie B1. Porosty olše a břízy s vtroušenými SM a OS na podmáčených stanovištích s minimálním zmlazením a silným zabuřeněním (př. lokalita 2). Přeměny těchto porostů jsou spojeny s vyššími náklady (chybí zmlazení, silné zabuřenění). Odložení přeměn neohroží současné plnění mimoprodukčních funkcí, které jsou v této kategorii prioritní.
4. Kategorie B2. Nekvalitní olšové porosty vegetativního původu s vtroušeným SM na stanovištích podél malých vodních toků, sezónně zaplavovaná s minimálním zmlazením a silným zabuřeněním (př. lokalita 3). Tyto porosty dostatečně plní mimoprodukční funkce (desukční, ochrana břehů vodních toků). Vzhledem k prioritě těchto funkcí přeměna těchto porostů není nezbytná.

Závěr

Cílem předkládaného výstupu bylo sestavit návrh pěstebních postupů v porostech nově zařazených do PUPFL a vzniklých samovolným zmlazením dřevin s pionýrskou strategií růstu. Na základě šetření v celkem 6 modelových lokalitách ve správě VLS, s.p., divize Horní Planá byla vytvořena kategorizace porostů, navrženy diferencované pěstební postupy a stanoveno pořadí naléhavosti přeměn. Ze studie vyplynuly následující závěry:

- Porosty lze rozdělit do dvou kategorií podle současného stavu a funkčnosti. Kategorie A s potenciálem produkční funkce a kategorie B s prioritou funkcí mimoprodukčních.
- V obou kategoriích se nacházejí porosty s přirozeným zmlazením. Při přeměnách doporučujeme tyto porosty upřednostnit.
- V porostech, kde chybí přirozené zmlazení, ale dostatečně plní požadované mimoprodukční funkce, lze přeměny odložit případně vynechat.
- Při přeměnách dotčených porostů lze využít cílovou druhovou skladbu, která je uvedena pro příslušné CHS v rámcových směrnících hospodaření v LHP.
- Při přeměnách porostů je třeba maximálně diferencovat pěstební opatření (volba dřevin, způsob zalesnění) podle podmínek mikrostanoviště (zamokření, buřň).

Poděkování

Příspěvek vychází z praktické realizace smlouvy o dílo č. 649/2008 (O-31/2008) „Expertní a poradenská činnost u VLS ČR, s.p. – Divize Horní Planá“, č. 30404/08-16210 (O-26/2008) „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“. Návrhy kategorizace, pěstebních postupů a pořadí naléhavosti vycházejí rovněž z poznatků získaných při řešení výzkumného záměru Ministerstva zemědělství Mze ČR č. 0002070203 “Stabilizace funkcí lesa v antropogenně narušených a měnících se podmínkách prostředí”.

Kontakt

Ing. JIŘÍ NOVÁK, Ph.D., Doc. RNDr. MARIAN SLODIČÁK, CSc., Ing. DUŠAN KACÁLEK, Ph.D.,

Ing. VRATISLAV BALCAR, CSc., Ing. DAVID DUŠEK

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

Výzkumná stanice Opočno

Na Olive 550, 517 73 Opočno

tel.: 494 668 391

E-mail: novak@vulhmop.cz, slodicak@vulhmop.cz, kacalek@vulhmop.cz, balcar@vulhmop.cz, dusek@vulhmop.cz

VÝCHOVA SMRKOVÝCH POROSTŮ NA STANOVIŠTÍCH OVLIVNĚNÝCH VODOU

MARIAN SLODIČÁK, JIŘÍ NOVÁK, DAVID DUŠEK

Abstrakt

V příspěvku jsou navrženy postupy výchovy lesních porostů s převahou smrku ztepilého na lokalitách ovlivněných vodou s cílem zvýšit jejich odolnost vůči biotickým škodlivým faktorům a s ohledem na produkční a ostatní požadované funkce lesa. Výchovný program vychází z experimentálních poznatků získaných na dlouhodobě sledovaných výzkumných objektech v rámci řešení výzkumného záměru MZe 02070203 „Stabilizace funkcí lesa v antropogenně narušených a měnících se podmínkách prostředí“. Při výchově je kladen důraz na první výchovné zásahy. Výchovný program specifikuje počet stromů, který má být po zásahu v hlavním porostu při určité horní porostní výšce. Ve smrkových porostech je doporučován převážně negativní výběr v podúrovni.

Úvod

V příspěvku jsou formulovány principy porostní výchovy pro porosty smrku ztepilého na stanovištích ovlivněných vodou se zřetelem na funkčnost porostů, množství a kvalitu produkce dřeva a stav lesních půd v měnících se stanovištních poměrech.

Výchovný program vychází z experimentálních poznatků získaných na dlouhodobě sledovaných výzkumných objektech v rámci řešení výzkumného záměru MZe 02070203 „Stabilizace funkcí lesa v antropogenně narušených a měnících se podmínkách prostředí“, dílčího záměru 05: Podpora funkcí lesa pěstebními opatřeními při výchově a obnově lesních porostů, který je zaměřen na zjišťování vlivu pěstebních opatření na zachování a posílení funkcí lesů při poskytování ochrany před přírodními katastrofami a na podporu ekonomické životaschopnosti víceúčelové a udržitelné správy lesů. Jedná se o zjišťování vlivu různých režimů porostní výchovy hlavních hospodářských dřevin a jejich směsí na produkci dřeva (kvantitu, kvalitu a bezpečnost), a také na trvalost produkční funkce a zdravotní stav lesa. Součástí je také výzkum vlivu různých režimů výchovy včetně režimu "bez zásahu" na půdotvorné a půdoochranné funkce (opad, dekompozice a následná akumulace biomasy v humusových horizontech, poutání C a koloběh živin). Do návrhů výchovných programů se promítly také poznatky z domácí a zahraniční odborné a vědecké literatury a zkušenosti lesnické praxe.

Modely výchovy lesních porostů

Pojem „model výchovy“ v současném pojetí začal být používán a uplatňován v Německu (ABETZ 1969) a v Rakousku (JOHANN, POLLANSCHÜTZ 1974, 1980, 1981) koncem šedesátých a začátkem sedmdesátých let minulého století. Prakticky souběžně zavedl tento termín do lesnické praxe v českých zemích CHROUST (1973, 1976).

V souhrnné podobě byly u nás modely výchovy poprvé publikovány v periodiku VÚLHM – v Lesnickém průvodci (PAŘEZ, CHROUST 1988). Bezprostředně poté byla vydána známá a lesnickou praxí používaná monografie „Provozní systémy v lesním plánování“ (PLÍVA, ŽLÁBEK 1989). V současné době jsou původní modely výchovy upřesňovány a precizovány na základě vyhodnocení dlouhodobých probírkových ploch Výzkumné stanice Opočno (SLODIČÁK 1996, SLODIČÁK 2001, NOVÁK, SLODIČÁK, 2001). V roce 2000 byly navíc zveřejněny modely výchovy pro hlavní porostní typy (včetně porostů náhradních dřevin) v imisních oblastech diferencované podle pásem ohrožení (SLODIČÁK, NOVÁK 2000, <http://vulhm.opocno.cz/>).

Dnes jsou modely výchovy základním nástrojem realizace ucelených výchovných programů a jsou vypracovány pro všechny hlavní hospodářské dřeviny.

Model porostní výchovy lze charakterizovat jako ucelený výchovný program, jako soustavu instrukcí pro uskutečnění výchovných sečí od prvního výchovného zásahu až do ukončení výchovy. Každý model výchovy obsahuje:

- celkový počet zásahů,

- určení začátku výchovy,
- stanovení intenzity zásahů a způsobu výběru,
- stanovení délky pěstebního intervalu.

Modely porostní výchovy jsou vypracovány pro všechny hlavní hospodářské dřeviny. Dále jsou diferencovány podle edafických kategorií, s ohledem na ohroženost porostů a výchovné cíle.

Předpokladem kvalitního provedení výchovných zásahů je **včasné řádné rozčlenění porostů** na pracovní pole. Účelem rozčlenění je zpřístupnit porosty a vytvořit podmínky pro kvalifikovaný výběr a pro následnou kontrolu. Vhodné rozčlenění porostů je základním předpokladem minimalizace poškození stojících stromů při těžbě a zejména při vyklízování. Šířka linek může dosahovat 4 m. Širší linky umožní snížit rozsah poškození při vyklížení těženého dřeva. Experimentálně bylo doloženo, že i při této šířce linek nedochází k produkčním ztrátám (SLODIČÁK ET AL. 2005).

Navržené výchovné programy se řídí **horní porostní výškou (h_0)**, která je definována jako výška 100 nejsilnějších stromů na 1 hektaru plochy porostu. Díky tomu není nutná další diferenciace výchovných programů podle bonity stanoviště, protože na bohatších stanovištích je určené h_0 dosaženo dříve (zásah je tak proveden v nižším věku) a na chudších později (zásah je proveden v pozdějším věku). Horní porostní výšku lze v praxi určit jako aritmetický průměr 10 nejvyšších stromů v porostu v okruhu ca 15 m. Orientační přepočtení horní porostní výšky na věk porostu na základě dat z růstových tabulek (ČERNÝ ET AL. 1996) a výzkumných ploch VÚLHM, v.v.i., VS Opočno (zejména pro výšky 5 a 10 m) je uveden v příloze 1 na konci příspěvku.

Výchova smrkových porostů

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.

Péče o nárosty a kultury

Porosty vzniklé z přirozené obnovy jsou často extrémně husté, počet náletových jedinců může převyšovat, a to i výrazně 100 000 ks.ha⁻¹. V těchto porostech je nutné ještě ve fázi nárostů (při výšce ca 50 cm) provést prostřihávky. Uplatní se zpravidla schematický postup křovinořezy s úpravou rozestupu cca 1 m x 1 m, tj. 10 000 ks.ha⁻¹. Tento zásah je bezpodmínečně nutné provést včas, aby v této fázi vývoje byly stromky po zásahu stále zavětveny až k zemi. Druhý zásah v nárostech se bude opakovat v období jejich zapojování a to tak, aby při horní porostní výšce 1 až 2 m zůstalo v porostu 3 500 až 4 000 ks.ha⁻¹.

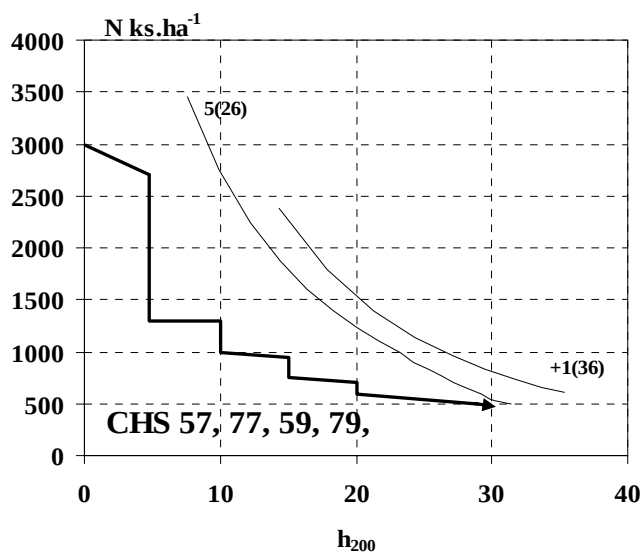
Porosty z umělé obnovy vznikají výsadbou většinou prostokořenného sadebního materiálu, jehož minimální počty jsou stanoveny Vyhláškou č. 139/2004 Sb. a pohybují se od 3 000 v horských polohách do 4 000 sazenic na 1 hektar ve středních a nižších polohách na stanovištích neovlivněných vodou. Kultury se vylepšují při ztrátách vyšších než 20 %, popř. tehdy, dojde-li k úhynu sazenic

v soustředěných hloučcích a skupinách. Při spontánním náletu pionýrských dřevin (zejména břízy) do smrkových kultur je nutná jejich včasná redukce; břízu lze ale ponechat v mezerách po uhynulém smrku, kde plní funkci meliorační a výplňové dřeviny.

Model výchovy pro smrk na stanovištích ovlivněných vodou

Jedná se o porosty na stanovištích oglejených CHS 57 (případně CHS 77) a na stanovištích podmáčených CHS 59 a CHS 79. Jedná se o porosty velmi ohrožené škodlivými biotickými činiteli **zejména větrem**.

Výchova porostů, založených hustotou kolem 3 tis. sazenic na 1 ha, se zahajuje **nejpozději při h_0 5 m (ve věku 12 - 15 let), tj. ve fázi, kdy se ještě není nutno obávat poškození větrem**. Před vlastním zásahem se porosty rozčlení na pracovní pole o šířce ca 20 m. Šířka linek může dosahovat 4 m. Širší



Obr. 1: Výchovný program pro smrkové porosty velmi ohrožené abiotickými škodlivými činiteli na vodou ovlivněných stanovištích s údaji o počtu stromů (N) z růstových tabulek ČERNÝ ET AL. (1996) pro +1 (36) a 5 (26) bonitu

linky umožní snížit rozsah poškození při vyklízení těžného dřeva. Vhodné rozčlenění porostů je předpokladem pro kvalitní provedení zásahu a následnou kontrolu. V pracovních polích se potom sníží počet jedinců na **ca 1 300 na 1 ha** negativním výběrem v podúrovni (obr. 1).

Tímto zásahem, kdy je v maximální míře rozvolněn zápoj, je stimulován tloušťkový přírůst stromů, vývoj jejich korun a kořenových systémů s dostatečným předstihem před fází zvýšeného rizika poškození větrem, které obvykle nastává po dosažení horní porostní výšky ca 15 m.

Další dva podúrovňové výchovné zásahy následují při h_0 10 a 15 m (při pěstební periodě ca 15 a 20 let). V této fázi je již významné riziko poškození větrem a proto jsou zásahy mnohem mírnější. Počet by měl klesnout po druhém zásahu negativním výběrem v podúrovni na ca 1000 jedinců na 1 hektar a po třetím zásahu na ca 750 jedinců na 1 hektar. Třetí a čtvrtý zásah lze v nejvíce ohrožených lokalitách vypustit, případně provést jako sanitární seč.

Cílem tohoto modelu výchovy je tedy dosáhnout **maximálního zpevnění jednotlivých stromů** (vyvinutých kořenových systémů a spádného kmene) **v době, kdy je riziko poškození větrem ještě malé**, tj. do horní porostní výšky ca 10 m. Po dosažení horní porostní výšky 15 m a zejména ve druhé polovině doby obmýtní je naopak potřebné intenzitu výchovy snížit na minimum a docílit plného zápoje. Bylo doloženo, že statickou stabilitu vypěstovanou v mládí, si stromy podrží i po zapojení (výškový přírůst již v této fázi klesá) a tato individuální statická stabilita je dále posilována kolektivní ochranou hustým zápojem a vzájemnou oporou jedinců. Ve druhé polovině doby obmýtní, kdy je porušení zápoje nejvíce rizikové, se tudíž zásahy omezují pouze na nahodilou těžbu.

Smrkové porosty s opožděnou výchovou

Smrkové porosty, ve kterých se neuskutečnily silné výchovné zásahy ve fázi zapojování korun, nejpozději do h₀ 10 m (zpravidla ve věku do 20 let), popř. byla síla zásahu nedostatečná a počet ponechaných stromů převyšuje o 20 % a více modelovou hustotu, již nelze vychovávat podle doporučených modelových programů. V takových pěstebně zanedbaných porostech se již zkracují koruny stromů a probíhá výrazná výšková i tloušťková diferenciacie, provázená poklesem tloušťkového přírůstu všech stromů, zejména však stromů podúrovňových a následně zhoršování jejich statické stability (zvyšování štihlостního koeficientu).

Na stanovištích ohrožovaných abiotickými škodlivými činiteli se v pěstebně zanedbaných porostech objevují škody sněhem, které se nejčastěji opakují ve 2 - 3letých intervalech a postupně eliminují nejlabilnější podúrovňovou složku, popř. i méně stabilní stromy úrovňové. V klimaticky extrémních situacích (velké množství vlhkého sněhu) mohou škody dosáhnout kalamitních rozměrů.

Výchova pěstebně zanedbaných smrkových porostů ohrožovaných abiotickými škodlivými činiteli se proto zaměřuje na postupné odstraňování labilní podúrovňové složky. Síla zásahu by neměla překročit 10 % výčetní základny G sdruženého porostu. Silnější zásahy vedoucí k rozvolnění zápoje významně zvyšují riziko poškození větrem. Pěstební perioda je zpočátku pětiletá a později, když se hustota porostu přiblíží modelové, lze přejít na periodu desetiletou a řídit se dosaženou horní porostní výškou.

Statickou stabilitu pěstebně zanedbaných porostů již nebude možné plně obnovit. Cílem výchovy zůstává proto včasné odstranění labilních jedinců a tím snížení rizika poškození porostu sněhem a případná podpora stabilnějších přimíšených listnatých dřevin, především buku. Ochranou proti škodám větrem může být v pěstebně zanedbaných porostech pouze neporušený zápoj.

Případné vynechání výchovných zásahů ve smrkových porostech způsobuje jejich postupný rozpad. Zpočátku je pomístně prolomen hustý zápoj sněhem a vzniklé mezery jsou postupně rozšiřovány větrem. V podstatě se jedná o nastartování procesů druhotné sukcese, při které se přirozeným způsobem mění nestabilní struktura stejnověkého nesmíšeného lesa ve strukturu stabilnější, tj. nestejnověký smíšený les. Ponechání lesa samovolnému vývoji je však spojeno se značnými hospodářskými ztrátami. Jedná se zejména o snížení množství a kvality produkce, vyšší riziko přemnožení kalamitních škůdců a snížení celkové funkčnosti zanedbaných porostů. Z těchto důvodů je potřebné i v rozpadajících se porostech pečovat o relativně stabilní porostní složky postupným uvolňováním nejkvalitnějších stromů. Vznikající mezery, pokud nejsou vyplněny přirozeným zmlazením, je vhodné podsadit tak, aby nově vzniklá porostní struktura co nejlépe odpovídala potřebám nepřetržitého a trvalého plnění všech funkcí lesa.

Smrkové porosty poškozené zvěří

Porosty do věku 30 let

Pokud je v porostu alespoň 300 nepoškozených jedinců horní nebo střední stromové úrovně (ca 3 stromy na 1 ar), tyto stromy se ošetří individuálně proti dalšímu ohryzu a loupání zvěří a uvolní se pozitivním výběrem v úrovni odstraněním dvou konkurentů. Zásah se dokončí odstraněním nejvíce poškozených jedinců na modelové počty (obr. 1). Další výchovné zásahy jsou prováděny v desetiletých periodách kombinovaným výběrem, při kterém se dále uvolňují nepoškozené stromy a současně odstraňují nejvíce poškozené stromy.

Pokud je v porostu méně než 300 nepoškozených stromů v nadúrovni a úrovni, porost nebude možné dopěstovat a bude potřebná jeho rekonstrukce. Při prvním zásahu se ochrání a uvolní všechny životaschopné nepoškozené i méně poškozené stromy (za méně poškozený se považuje strom poškozený ohryzem nebo loupáním maximálně na ¼ obvodu kmene). Dále se z porostu odstraní negativním výběrem silně poškozené stromy tak aby hustota porostu klesla po prvním zásahu na ca 1 200 jedinců na 1 ha.

Tyto porosty budou v dalším období silně decimovány kmenovými zlomy v místech s rychle se šířící hnilobou následkem ohryzu nebo loupání. Kromě odstranění polomu se další zásahy soustředí na podporu přirozeného zmlazení, které se na prosvětlených místech objevuje již od věku ca 40 let. Toto

zmlazení (většinou SM) je potřeba doplnit meliorační a zpevňující příměsí. Vzniká tak šance na prohloubení věkové diferenciace.

Porosty ve věku nad 30 let

Pokud tyto porosty byly regulérně vychovávány (tzn. současná hustota odpovídá alespoň rámcově modelovým počtům (obr. 1), lze v nich v podstatě uplatnit podobné postupy jako u porostů mladších, tj. u méně poškozených porostů uvolnit a ochránit kostru budoucího porostu a postupně snižovat podíl silně poškozených jedinců. U více poškozených porostů je třeba připravit podmínky pro předčasnou přirozenou obnovu.

U porostů ve věku nad 30 let, které nebyly doposud vychovávané, již zpravidla došlo k přeštíhlení stromů střední úrovně a částečně také stromů předrůstavých a zkracují se koruny všech stromů. Zásahy do takových porostů (zejména úrovně) musejí být opatrné. V méně poškozených porostech uvolňujeme pouze nepoškozené předrůstavé nebo úrovně stromy odstraněním jednoho konkurenta. Zásah se dokončí na hustotu ca 1 000 stromů na 1 ha negativním výběrem ustupujících a nejvíce poškozených stromů (případně zlomů). Zásahy se opakují z počátku v pěti, později v desetiletých intervalech většinou již ve prospěch vznikající přirozené obnovy. V silně poškozených porostech ve věku nad 30 let, které nebyly doposud vychovávané, bude mít výchova charakter sanitárních sečí s podporou zbytků nepoškozených a méně poškozených jedinců a vznikající přirozené obnovy.

Závěr

Předložený model výchovy smrkových porostů na oglejených a podmáčených stanovištích CHS 57, 77, 59 a 79 byly sestaveny s přihlédnutím k empirickým zkušenostem generací lesníků, zejména však byly konkretizovány na základě exaktních poznatků z dlouhodobě sledovaných experimentálních porostů. Nejedná se přitom o uzavřený proces, jednotlivé modely jsou a budou dále precizovány a upřesňovány tak, jak bude stoupat úroveň našeho poznání. Ta se může v podmínkách České republiky opřít o sérii trvalých probírkových výzkumných ploch založených a pravidelně vyhodnocovaných pracovníky Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i. – Výzkumné stanice Opočno. Celkem se jedná o 34 ploch ve smrkových porostech v pestré škále přírodních podmínek České republiky.

Přitom je třeba zdůraznit, že předložený model nelze v praxi převzít a mechanicky aplikovat vždy a za všech okolností. Model určuje zejména hlavní trend, základní pravidla postupů výchovy, které je třeba v jednotlivých případech přizpůsobit nejen specifikům stanovištních podmínek a cílům hospodaření, ale i konkrétním porostním poměrům a dané antropické zátěži.

Příloha 1

Orientační přepočtení horní porostní výšky (h_o) na věk porostu na základě dat z růstových tabulek (ČERNÝ ET AL. 1996) a výzkumných ploch VÚLHM, v.v.i., VS Opočno (zejména pro výšky 5 a 10 m).

SMRK	Bonita										
	+1 (36)	1 (34)	2 (32)	3 (30)	4 (28)	5 (26)	6 (24)	7 (22)	8 (20)	9 (18)	9- (16)
Horní porostní výška h_o (m)											
5	8	9	10	11	12	13	14	16	17	19	20
10	14	16	17	20	23	25	28	31	33	37	40
15	21	23	26	29	32	36	40	44	48	54	60
20	30	32	36	40	44	49	54	60	69	85	*
25	40	44	48	54	60	68	78	100	*	*	*
30	55	60	67	76	90	120	*	*	*	*	*

Použitá literatura

- Abetz, P.: The European Stem-Number-Experiments in Norway spruce. IUFRO-conference „Thinning and Mechanization“, 1969, 6 s.
- Becker, M.: The role of climate on present and past vitality of silver fir forests in the Vosges mountains of north-eastern France. Canad. J. For. Res., 19, 1989, č. 9, s. 1110 - 1116.
- Černý, M., Pařez, J., Malík, Z.: Růstové a taxační tabulky hlavních dřevin České republiky (smrk, borovice, buk, dub). Jílové u Prahy, IFER, 1996, 245 s.
- Hadaš, P.: Stanovení depozičních toků síry, dusíku a iontů vodíku na území Jizerských hor v roce 2003. Závěrečná zpráva 2004. 36 s. 10 příloh.

- Hadaš, P.: Stanovení depozičních toků síry, dusíku iontů vodíku na území PLO Krušné hory v roce 2004, Závěrečná zpráva 2006; 34 s.
- Chroust, L.: Koncepce racionalizace výchovy mladých lesních porostů. Záv. zpráva VÚLHM, 1973, 43 s.
- Chroust, L.: Projekt diferencované porostní výchovy. Lesnický průvodce 3, VÚLHM Jíloviště-Strnady 1976, 69 s.
- Chroust, L.: Výzkum ekologického účinku výchovných sečí v porostech týnišťské borovice. Závěrečná zpráva. Opočno, VÚLHM-VS, 1978, 160 s.
- Chroust, L.: Ekologické aspekty porostní výchovy mladých smrkových porostů v imisních podmínkách. Lesnictví, 37, 1991, č. 3, s. 193 - 212.
- Chroust, L.: Ekologie výchovy lesních porostů. Opočno, VÚLHM-VS, 1997, 277 s.
- Johann, K. - Pollanschütz, J.: Durchforstungsmodelle als Entscheidungsmodelle als Entscheidungshilfe, Allg. Forstzeitung, 85, 1974, s. 307 - 313.
- Johann, K. - Pollanschütz, J.: Der Einfluss der Standraumregulierung auf den Betriebserfolg von Fichtenbetriebsklassen. Mitt. d. forstl. Bundesversuchsanstalt (Wien), 1980, seš. 132, 115 s.
- Johann, K. - Pollanschütz, J.: Betriebssicherheit, Voraussetzung für den Erfolg der Fichtenwirtschaft. Forst- u. Holzwirt, 36, 1981
- Nárovec, V.: Dicyklický růst výhonů u borovice a nápravná pěstební opatření v nejmladších kulturách. Lesnická práce, s.r.o. 2000, 31 s.
- 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.
- Pařez, J. - Chroust, L.: Modely výchovy lesních porostů. Lesnický průvodce 4, VÚLHM Jíloviště-Strnady 1988, 83 s.
- Plíva, K.-Žlábek, I.: Provozní systémy v lesním plánování. SZN Praha, 1989, 208 s.
- Ranft, H.: Zur Berwirtschaftung rauchgeschädigter Fichtenjungbestände. Sozialis. Forstwirtschaft., 18, 1968, č. 10, s. 299 - 301, 319.
- Novák, J. - Slodičák, M.: Současná experimentální základna pro výzkum obnovy a výchovy lesních porostů. In: 50 let pěstebního výzkumu v Opočně. Sborník z celostátní konference konané ve dnech 12. 9. - 13. 9. 2001 v Opočně... Jíloviště-Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství 2001, s. 209 - 218. - ISBN 80-86461-11-4
- Slodičák, M.: Kritéria pěstebního výběru v mladých smrkových porostech. /Závěrečná zpráva/. Opočno, VÚLHM VS 1990. 90 s.
- Slodičák, M.: Stabilizace lesních porostů výchovou. Lesnický průvodce 1996. Jíloviště-Strnady, VÚLHM 1996. 50 s.
- Slodičák, M.: Současné zaměření výzkumu porostní výchovy na Výzkumné stanici v Opočně. In: 50 let pěstebního výzkumu v Opočně. Sborník z celostátní konference konané ve dnech 12. 9. - 13. 9. 2001 v Opočně... Jíloviště-Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti 2001, s. 109 - 118. - ISBN 80-86461-11-4
- Slodicak, M. - Novak, J. - Skovsgaard, J. P.: Wood production, litter fall and humus accumulation in a Czech thinning experiment in Norway spruce (Picea abies (L.) Karst.). Forest Ecology and Management, 2005, č. 209, s. 157 - 166.
- Šach, F. et al.: Návrh melioračních opatření k zlepšení lesních půd a výživy lesních porostů. /Realizační výstup/ Opočno, VÚLHM VS 1995. 108 s.
- Tesař, V.: Prvé výsledky z výchovy smrkových tyčovin ovlivněných imisemi. Práce VÚLHM, 48, 1976, s. 55 - 76.
- Tesař, V.: Kritéria posuzování potřeby a účinnosti pěstebních zásahů v mladých smrkových porostech ovlivňovaných imisemi. /Závěrečná zpráva/. Opočno, VÚLHM VS 1978. 93 s.
- Zapletal M. - Chroust P. - Pačes T. - Skořepová I. - Fotová D. - Pacl A. - Pekárek J. - Kuňák D., 2001: Mutikriteriální vyhodnocování negativních účinků vlivů látek znečišťujících ovzduší se zaměřením na acidifikaci, eutrofizaci a desikaci přírodních ekosystémů založené na principu kritických prahů dle metodologií EHK OSN. Závěrečná zpráva, Ekotoxa Opava, 250 str.
- Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2005. Ministerstvo zemědělství, Praha 2006. 136 s.

Poděkování

Příspěvek vychází z praktické realizace smlouvy o dílo č. 649/2008 (O-31/2008) „Expertní a poradenská činnost u VLS ČR, s.p. – Divize Horní Planá“, č. 30404/08-16210 (O-26/2008) „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 evidenčního označení MZE0002070203.

Kontakt

Doc. RNDr. MARIAN SLODIČÁK, CSc.

Ing. Jiří NOVÁK, Ph.D.

Ing. DAVID DUŠEK

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

Výzkumná stanice Opočno

Na Olive 550, 517 73 Opočno

tel.: 494 668 391

E-mail: novak@vulhmop.cz, slodicak@vulhmop.cz, dusek@vulhmop.cz

VÝZKUMNÁ STANICE OPOČNO JAKO ÚTVAR PĚSTOVÁNÍ LESA VÚLHM, v.v.i.

MARIAN SLODIČÁK, DUŠAN KACÁLEK, JIŘÍ NOVÁK, ANTONÍN JURÁSEK

Abstrakt

Výzkumná stanice pěstování lesa v Opočně je útvarem Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i., Strnady a po celou dobu své existence od založení v roce 1951 výzkumně řeší problémy pěstování lesa v celé jeho šíři, tj. lesního školkařství, zalesňování, obnovy, výchovy a lesopěstebních meliorací. V příspěvku je stručně popsána organizační struktura stanice, její zaměření a přehled experimentální základny.

Úvod

Výzkumná stanice Opočno (VS Opočno) je jako odborný útvar organizačně začleněna do Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i., Strnady (VÚLHM). VS Opočno se zabývá aplikovaným výzkumem, poradní a expertní činností v oboru pěstování lesa, a to s celostátní působností.

Podle potřeb lesního hospodářství je na VS Opočno řešen aplikovaný výzkum, expertní a poradní činnost v celém rozsahu oboru pěstování lesa. Pěstební výzkum vycházející ze zadání Ministerstva zemědělství (MZe) ČR je soustředěn do výzkumného záměru "Stabilizace funkcí lesa v antropogenně narušených a měnících se podmínkách prostředí". Výzkumní pracovníci VS Opočno se podílí i na řešení dalších projektů Národní agentury zemědělského výzkumu (NAZV), grantů GA ČR a dalších projektů jejichž zadavateli jsou vlastníci a správci lesů. Poradenská činnost byla pracovníky VS Opočno prováděna v minulosti i v rámci VLS Horní Planá (viz např. Peřina, Balcar, Polívka: Žlutnutí jehličí smrkových porostů na území VLS Horní Planá. Šumava, č. 31, 1990. s. 7 – 8.)

Základem pro výzkumnou činnost VS Opočno jsou dlouhodobě sledované výzkumné plochy pro obnovu a výchovu lesa, zakládáné od padesátých let v různých imisně-ekologických podmínkách prakticky po celé ČR. Nejvýznamnější výzkumné objekty jsou vybaveny automatickým zařízením pro digitální registraci meteorologických a mikroklimatických dat. Pracoviště VS Opočno disponuje i vlastním objektem malé školky s automatickým řízením a registrací mikroklimatu a závlah.

Poradní a expertní činnost, která je již tradičně součástí výzkumu, je realizována na základě požadavků a zadání MZe ČR. Tyto pracovní aktivity jsou koncipovány zejména jako služba vlastníkům lesa, slouží ale i pro kontrolní potřeby státní správy a údržby dlouhodobých výzkumných ploch.

V rámci školkařské činnosti pracuje na VS Opočno specializované pracoviště "školkařské kontroly" s akreditovanou laboratoří.

Současné zaměření a struktura útvaru pěstování lesa VS Opočno

Výzkumná stanice Opočno se zabývá lesnickým výzkumem a poradenstvím v oboru pěstování lesa. Vedoucím stanice je Doc. Ing. Antonín JURÁSEK, CSc. (zástupce: Ing. Jiří NOVÁK, Ph.D.). VS Opočno je členěna na výzkumné týmy (oddělení), oddělení hospodářsko-správní, knihovnu a akreditovanou laboratoř (podrobněji viz <http://vulhm.opocno.cz>):

Tým (oddělení) lesního školkařství a zalesňování

Současné složení: Doc. Ing. Antonín JURÁSEK, CSc. (vedoucí), RNDr. Jarmila Martincová, Ing. Jarmila Nárovcová, Ing. Jan Leugner, Ing. Jan Bartoš, Věra Güntlerová, Eva Ráčková, Věra Tošovská a David Šimek.

Tým odborných a technických pracovníků oddělení provádí výzkum kvality sadebního materiálu a optimálních postupů zalesňování, dále zajišťuje expertní, poradní a kontrolní činnost v oboru lesního školkařství a zalesňování.

Tým (oddělení) výchovy a obnovy lesa

Současné složení: Doc. RNDr. Marian SLODIČÁK, CSc. (vedoucí), Ing. Vratislav Balcar, CSc., Ing. Dušan Kacálek, Ph.D., Ing. Jiří Novák, Ph.D., Ing. Jiří Souček, Ph.D., Ing. Ondřej Špulák, Ph.D., Ing. David Dušek, Dušan Bartoš, Alena Hvězdová, Jitka Mottlová, Tomáš Petr, Jelena Slodičáková, Jarmila Škopová.

Zaměření výzkumu porostní výchovy po roce 1990 vychází jednak z tradičních metodických postupů a dlouhodobých experimentálních řad a jednak ze současných požadavků lesnické praxe. Experimentální základna skládající se převážně z experimentů ve smrkových a borových porostech je postupně rozšiřována o experimenty v listnatých a smíšených porostech a také o experimenty v porostech náhradních dřevin. Vedle klasických přírůstových a produkčních studií je pozornost věnována vývoji zdravotního stavu experimentálních porostů a koloběhu živin v lesních ekosystémech. Ekologická šetření na stacionárech jsou postupně automatizována pomocí měřících stanic NOEL. V rámci výzkumu obnovy lesních porostů se řeší především otázky, týkající se zakládání, obnovy, přestavby a ekologické stabilizace lesních ekosystémů v různých stanovištních a porostních podmínkách prostředí.

Tým (oddělení) lesnických meliorací

Současné složení: Ing. František ŠACH, CSc. (vedoucí), Ing. Václav Nárovec, CSc., Ing. Vladimír Černohous, Ph.D., Jitka Richterová, Ladislav Šorm.

Oddělení lesnických meliorací se v rámci Výzkumné stanice v Opočně osamostatnilo v roce 1987. Zaměření oddělení vyplynulo z dříve řešených úkolů vztahujících se k lesnickým melioracím a zahrnovalo zlepšování vodohospodářských a půdoochranných funkcí lesa a zúrodnování lesních půd. Během více než desetileté výzkumné a poradenské činnosti se zformovalo zaměření současné. Představuje lesopěstební řešení zachování a zlepšení produkční schopnosti lesní půdy včetně úpravy výživy lesních kultur, ochrany lesní půdy proti erozi, úpravy vodního režimu lesních půd a řešení víceúčelového pěstování lesů s ohledem zejména na funkce vodohospodářské.

Knihovna

Činnost zajišťují: Mgr. Jitka SOUČKOVÁ (vedoucí), Miroslava Valentová.

Specializovaná knihovna Výzkumné stanice v Opočně shromažďuje literaturu z oboru pěstování lesa. Fond o velikosti 6 700 knihovních jednotek obsahuje téměř v úplnosti českou produkci z tohoto oboru od roku 1951 a výběrově zahraniční dokumenty. Pracoviště zajišťuje knihovnické a informační služby. Pro zpracování rešerší využívá osobní kartotéky řešitelů, vlastní katalog a bibliografické zdroje na internetu. Knihovna odebírá lesnická periodika vycházející v ČR a dalších evropských zemích a má ve fondu výzkumné zprávy a disertace pracovníků stanice.

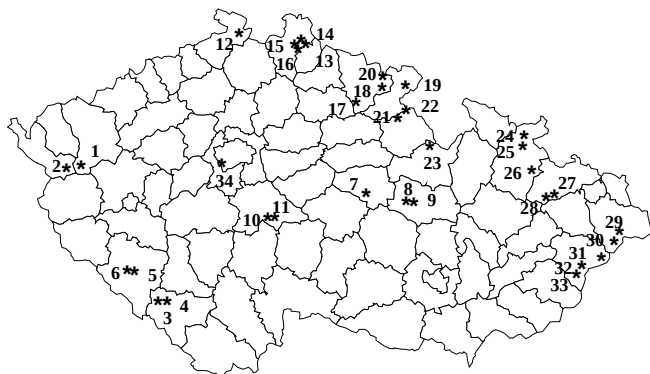
Zkušební laboratoř "Školkařská kontrola"

Činnost laboratoře zajišťují pracovníci týmu lesního školkařství a zalesňování: Ing. Jarmila NÁROVCOVÁ (vedoucí laboratoře), Ing. Jan Leugner (kontrola jakosti, školkařská evidence, kontrolní systém státní správy), Věra Tošovská (laboratorní technik), David Šimek (technik výzkumu).

Toto pracoviště bylo zřízeno k zajišťování kontrolní, expertizní a poradní činnosti v oboru lesního školkařství a zalesňování a slouží pro hodnocení morfologické a fyziologické kvality sadebního materiálu lesních dřevin. Více informací je dostupných na webu (<http://vulhm.opocno.cz>)

Experimentální základna

V oboru pěstování lesa vyžaduje většina řešených problémů exaktní poznatky z dlouhodobých a kontinuálních pozorování. Získávání takovýchto informací vyžaduje odpovídající a udržovanou experimentální základnu. Celkový rozsah experimentální základny je pak logicky úměrný rozmanitosti dřevinné skladby v lesích České republiky a přírodních poměrů vůbec. VS Opočno spravuje v současné době síť dlouhodobě sledovaných výzkumných ploch založených v porostech smrku, borovice, buku, dubu, břízy, smrku pichlavého a dalších dřevin včetně jejich směsí. Celkem je pro



Obr. 1: Příklad rozmístění objektů pro výzkum výchovy lesa v ČR – porosty smrku ztepilého.

řízeno podle metodik jednotlivých experimentů. V určených intervalech se sleduje například vývoj olistění, tvar a velikost korun, nárůst dřevní biomasy (kvalita a kvantita produkce) apod. Součástí experimentů je také sledování vlivu pěstebních zásahů na vnitřní klima porostů (ekologická měření – teploty, srážky, vlhkost půdy, kvantita a kvalita opadu apod.).

Každý objekt celé experimentální základny v oboru výchovy a obnovy porostů je determinován průběžně doplňovaným evidenčním listem (adresa vlastníka, zeměpisné a správní zařazení včetně čísla parcel, stručná charakteristika řešeného problému, typologické zařazení atd.). Celkový souhrn evidenčních listů je periodicky aktualizován na internetových stránkách VS Opočno (<http://vulhm.opocno.cz>). Dále jsou zhotovovány plánky rozmístění jednotlivých dílčích ploch a zakres do porostní mapy. Jednotlivé objekty jsou zakreslovány při obnovách LHP a OPRL do nových podkladů, aby se předešlo nekoordinovaným zásahům ze strany vlastníků, případně správců jednotlivých lesních majetků. Pracovníci lesních správ, revírů, či jiných dotčených správních jednotek jsou průběžně informováni o činnostech a záměrech prováděných na jednotlivých objektech.

Široká experimentální základna je zdrojem cenných exaktních informací o vlivu pěstebních opatření v interakci se změnami růstových podmínek. Pravidelná údržba a systematická evidence umožňují kontinuální využívání výzkumných objektů pro řešení současných otázek v oboru pěstování lesa a také pro poradenskou, expertní a pedagogickou činnost.

Kontakt

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i., Výzkumná stanice Opočno
Na Olivě 550, 517 73 Opočno
Tel.: 494 668 391, Fax.: 494 668 393, E-mail: info@vulhmop.cz
<http://vulhm.cz>, <http://vulhm.opocno.cz>

potřeby výzkumu v oboru pěstování lesa udržováno a spravováno 184 experimentálních sérií (obnova lesa – 95 objektů, výchova lesa - 62 objektů a školkařství a zalesňování - 27 objektů) rozmístěných po celém území ČR (příklad obr. 1).

Experimentální porosty jsou měřeny každoročně (převážně mladší) nebo v pětiletých intervalech (starší porosty). Na srovnávacích plochách se v době vegetačního klidu měří základní biometrické charakteristiky porostů. Měření dalších údajů je

VÝCHOVA SMRKOVÝCH POROSTŮ NA STANOVIŠTÍCH OVLIVNĚNÝCH VODOU – EXKURZNÍ UKÁZKA

JIŘÍ NOVÁK, MARIAN SLODIČÁK, DAVID DUŠEK, DUŠAN KACÁLEK

Abstrakt

Exkurzní ukázka je zaměřena na demonstraci prvních výchovných zásahů v mladých smrkových porostech na stanovištích ovlivněných vodou. Jsou zde uvedeny údaje o původním stavu mladého porostu a po provedení doporučeného zásahu, jehož cílem je dosáhnout maximálního zpevnění jednotlivých stromů (vyvinutých kořenových systémů a spádného kmene) v době, kdy je riziko poškození větrem ještě malé, tj. do horní porostní výšky ca 10 m.

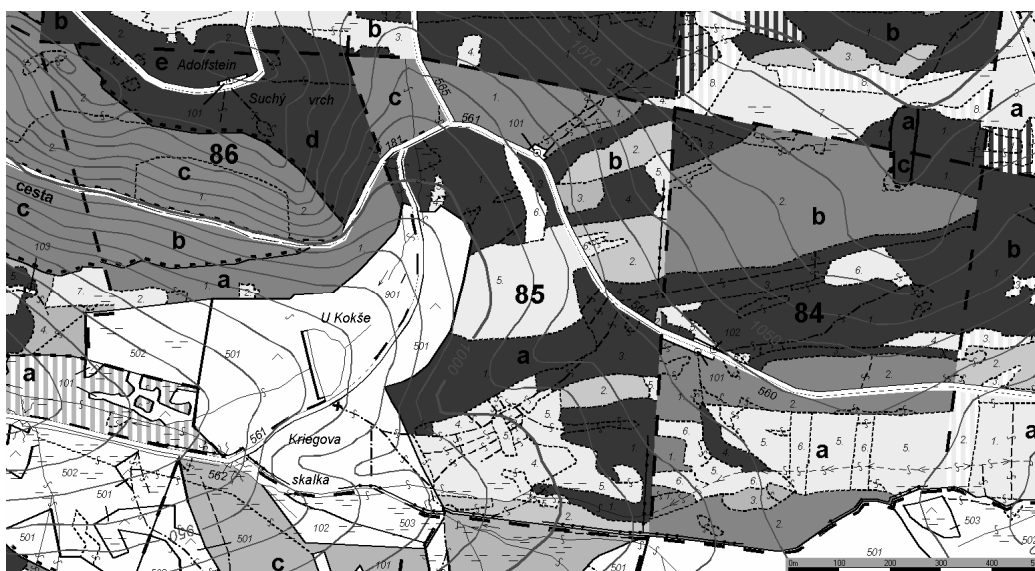
Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i. byl v rámci Expertní a poradenské činnosti u VLS ČR, s.p. – Divize Horní Planá pověřen úkolem připravit na základě současných poznatků výzkumu v problematice výchovy lesa terénní a expertní ukázku pro provozní personál včetně zpracování metodických pokynů na téma výchova mladých smrkových porostů na stanovištích ovlivněných vodou. Metodickými pokyny se zabývá příspěvek na s. 60 tohoto sborníku. Na tomto místě je představena terénní ukázka (č. 4), která byla připravena k demonstraci prvního zásahu ve zmiňovaných porostech.

Metodika

V rámci Divize Horní Planá je převažujícím (34 %, 1 686 ha) souborem lesních typů 6V - *Piceeto - Fagetum humidum (acerosum)*. Personálem divize byl tedy vybrán porost 85 a05 (podle LHP 2007-2016) na LHC Horní Planá. Plocha skupiny je 6,64 ha, HS 561, věk 8 let, zakmenění 7 (další parametry podle LHP viz tab. 1 a obr. 1).

Tab. 1: Charakteristika porostní skupiny 85 a05 na LHC Horní Planá podle LHP (2007-2016).

Dřevina	Zastoupení	d (cm)	h (m)	v (m ³)	Bonita	Zásoba (m ³ . ha ⁻¹)
SM	60	0	2	34	1	0
KL	20	0	2	26	3	0
BK	10	0	2	28	1	0
JD	5	0	1	32	1	0
MD	3	0	3	32	1	0
OL	2	0	2	24	3	0



Obr. 1: Porostní mapa LHC Horní Planá (LHP 2007 – 2016) – ukázka je lokalizována do porostní skupiny 85 a05.

V červenci a srpnu 2009 byla v porostu vytyčena zkusná plocha o velikosti 2 ary a byly změřeny základní porostní charakteristiky (tab. 2). Poté byl vyznačen a proveden výchovný zásah podle doporučovaných postupů pro tato stanoviště, tj. podle Modelu výchovy smrkových porostů na oglejených a podmáčených stanovištích CHS 57, 77, 59 a 79 (podrobněji viz příspěvek na s. 60 tohoto sborníku).

Jedná se o porosty na stanovištích oglejených CHS 57 (případně CHS 77) a na stanovištích podmáčených CHS 59 a CHS 79, které jsou velmi ohrožené škodlivými biotickými činiteli, zejména větrem. Podle modelu je třeba zahájit výchovu nejpozději při h_0 5 m. Při prvních zásazích se snížil počet jedinců na ca 1 300 na 1 ha negativním výběrem v podúrovni. Na ukázce byl počet snížen ještě razantněji, tj. až na 1200 jedinců na ha (tab. 2).

Tímto zásahem, kdy je v maximální míře rozvolněn zápoj, je stimulován tloušťkový přírůst stromů, vývoj jejich korun a kořenových systémů s dostatečným předstihem před fází zvýšeného rizika poškození větrem, které obvykle nastává po dosažení horní porostní výšky ca 15 m.

Tab. 2: Charakteristika části porostní skupiny 85 a05 na LHC Horní Planá (podle měření provedeného v roce 2009) včetně situace po provedení zásahu.

Index	N	G	d	h	h/d	d_{200}	h_{200}	h_{200}/d_{200}
	ks.ha ⁻¹	m ² .ha ⁻¹	cm	m		cm	m	
Před zásahem	2 600	9,78	6,9	4,9	71	9,3	5,3	57
Zásah	1 400	4,83	6,6	4,8	73			
%	54	49						
Po zásahu	1 200	4,95	7,2	5,0	69			

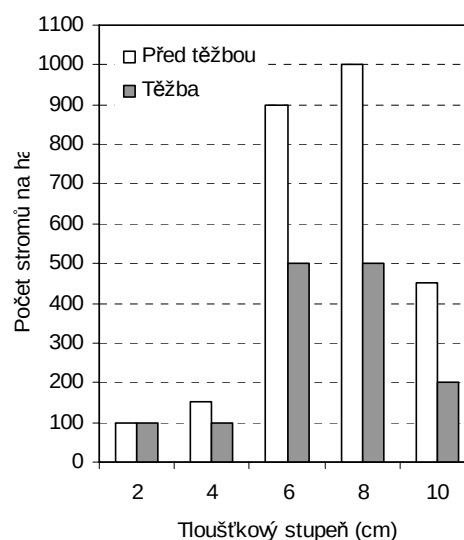
N – počet stromů, G – výčetní základna, d – výčetní tloušťka středního kmene, h – výška středního kmene, h/d – štíhlostní kvocient středního kmene, d_{200} – výčetní tloušťka horního kmene (200 nejtlustších na ha), h_{200} – výška horního kmene, h_{200}/d_{200} – štíhlostní kvocient horního kmene

Při uvedené síle zásahu byly z porostu vybrány i jedinci zasahující do úrovně mlaziny, což je patrné na tloušťkové struktuře (obr. 2). Vždy však byl uplatněn výběr negativní.

Závěr

Na ukázce je demonstrován způsob výchovy, jehož cílem je dosáhnout maximálního zpevnění jednotlivých stromů (vyvinutých kořenových systémů a spádového kmene) v době, kdy je riziko poškození větrem ještě malé, tj. do horní porostní výšky ca 10 m. Po dosažení horní porostní výšky 15 m a zejména ve druhé polovině doby obmýtní je naopak potřebné intenzitu výchovy snížit na minimum a docílit plného zápoje.

Při uplatňování tohoto modelu výchovy v praxi je také třeba před vlastním zásahem se porosty rozčlenit na pracovní pole o šířce ca 20 m. Šířka linek může dosahovat 4 m. Širší linky umožní snížit rozsah poškození při vyklízení dřeva těžebního při následujících zásazích.



Obr. 2: Tloušťková struktura v části porostní skupiny 85 a05 s provedeným výchovným zásahem.



Obr. 3: Část porostní skupiny 85 a05 před (nahore) a po (dole) provedeném výchovném zásahu.

Poděkování

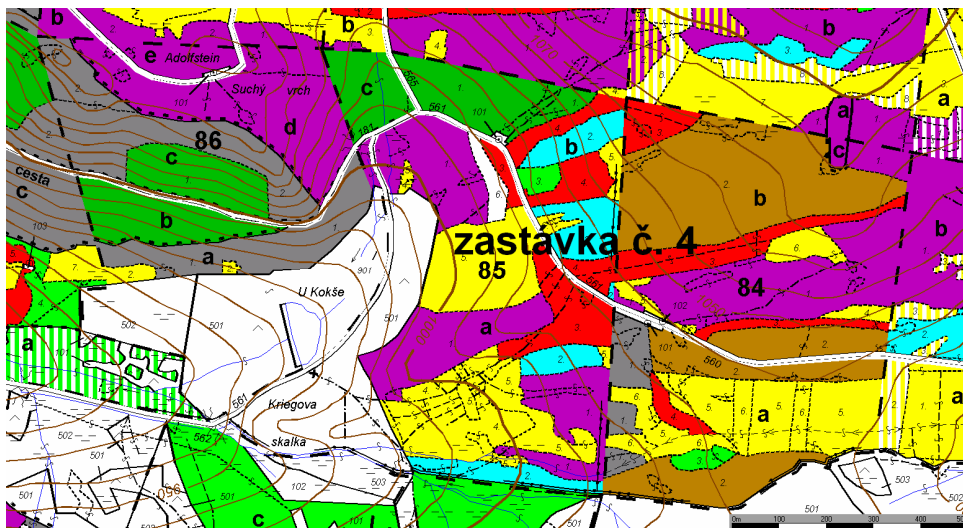
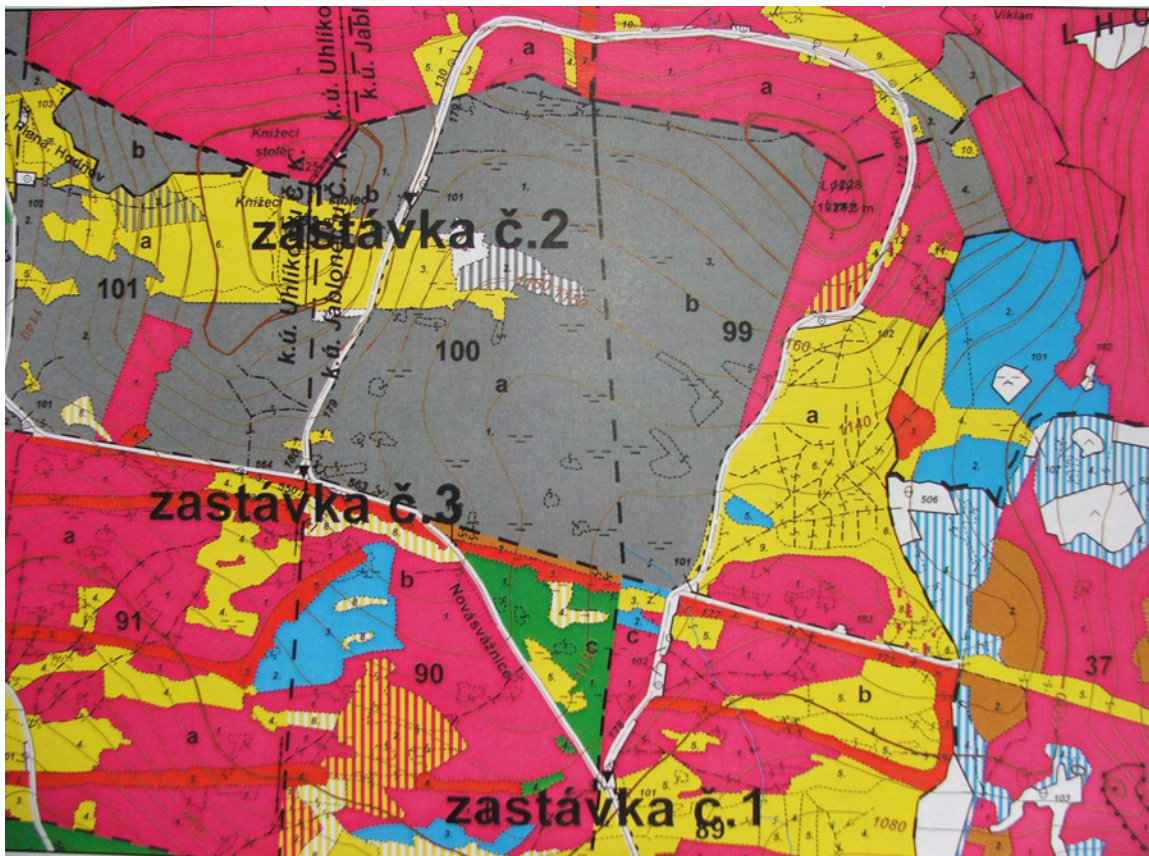
Příprava ukázky vychází z praktické realizace smlouvy o dílo č. 649/2008 (O-31/2008) „Expertní a poradenská činnost u VLS ČR, s.p. – Divize Horní Planá“, č. 30404/08-16210 (O-26/2008) „Expertní a poradenská činnost při obnově a výchově lesních porostů, včetně uplatnění biotechnologií a speciálních výsadeb rychle rostoucích dřevin, udržování a využití klonových archivů a demonstračních objektů“ a z řešení výzkumného záměru evidenčního označení MZE0002070203.

Kontakt

Ing. Jiří NOVÁK, Ph.D., Doc. RNDr. MARIAN SLODIČÁK, CSc., Ing. DUŠAN KACÁLEK, Ph.D., Ing. DAVID DUŠEK
Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i., Výzkumná stanice Opočno
Na Olive 550, 517 73 Opočno
tel.: 494 668 391
E-mail: novak@vulhmop.cz

Poznámky:

Lokalizace zastávek venkovní exkurze





www.vulhmop.cz

ISBN 978-80-7417-019-5