

Lesy České republiky, s.p., Hradec Králové

**VÝZKUMNÉ PROJEKTY
GRANTOVÉ SLUŽBY LČR**



Souhrn projektu

**CHŘADNUTÍ LESNÍCH POROSTŮ
NA LS JABLUNKOV – URČENÍ KOMPLEXU PŘÍČIN
POŠKOZENÍ A NÁVRH OPATŘENÍ
NA REVITALIZACI LESA**

Řešitel

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



Odpovědný řešitel:
Ing. Vít Šrámek, Ph.D.

Strnady, říjen 2008

O B S A H:

1	STAV, ROZSAH A DYNAMIKA POŠKOZENÍ.....	3
2	HODNOCENÍ POTENCIÁLNÍCH PŘÍČIN POŠKOZENÍ.....	5
2.1	VÝŽIVA POROSTŮ	5
2.2	IMISNÍ ZATÍŽENÍ	5
2.3	METEOROLOGICKÁ MĚŘENÍ	6
2.4	POSOUZENÍ VLIVU BIOTICKÝCH ŠKODLIVÝCH ČINITELŮ	7
2.5	POSOUZENÍ MYKORHIZ POŠKOZENÝCH POROSTŮ.....	8
3	KOMPLEX PŘÍČIN POŠKOZENÍ LESNÍCH POROSTŮ.....	8
4	DOPORUČENÍ PRO LESNÍ HOSPODAŘENÍ.....	9
4.1	LESOPĚSTEBNÍ OPATŘENÍ.....	9
4.2	OPATŘENÍ OCHRANY LESA.....	11
4.3	CHEMICKÁ MELIORACE PŮDNÍHO PROSTŘEDÍ.....	12

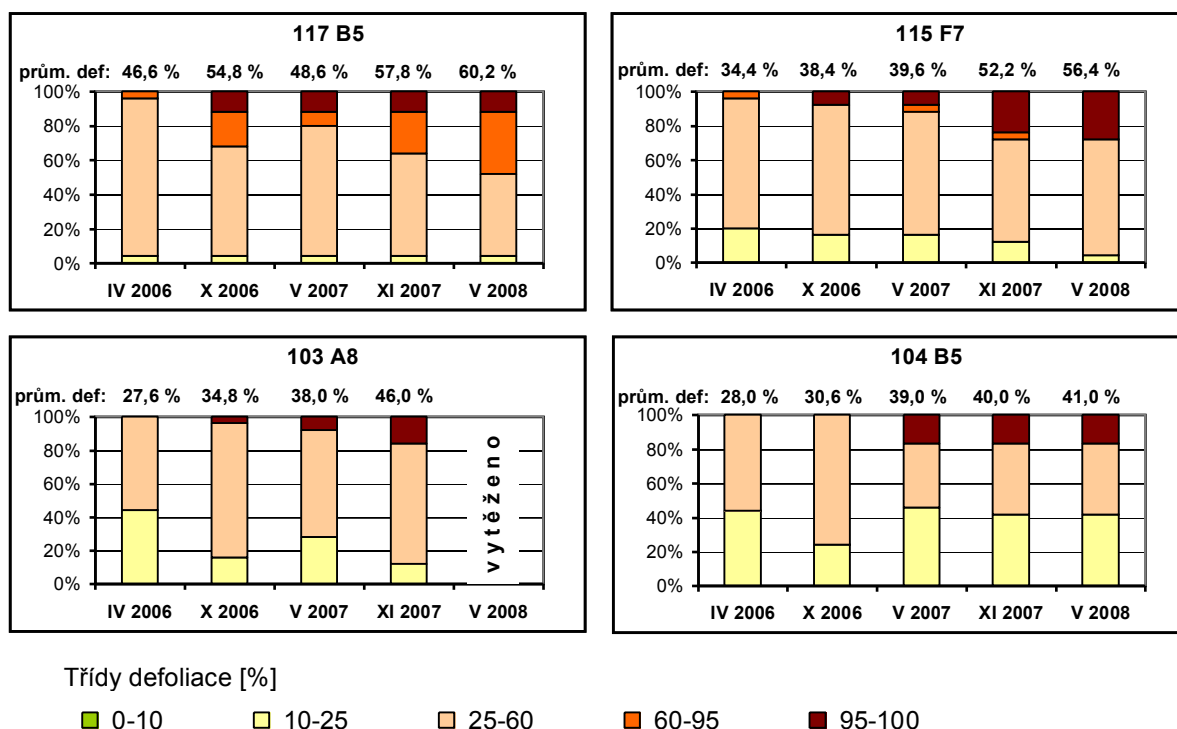
ÚVOD

Oblast Slezských Beskyd je v posledních letech postižena výrazným žloutnutím smrkových porostů, které vede až k postupnému usychání a odumírání jednotlivých stromů. Projekt GS LČR usiloval o popsání komplexu příčin, které k poškození vedou a k popisu stavu a dynamiky poškození na území revíru Nýdek lesní správy LČR Jablunkov. Jedním z cílů bylo také navrhnout možné postupy pro lesní hospodaření v této oblasti.

1 STAV, ROZSAH A DYNAMIKA POŠKOZENÍ

Hodnocení zdravotního stavu lesních porostů (smrk a buk) bylo prováděno jednak na osmi založených výzkumných plochách, poškození smrkových porostů bylo hodnoceno plošným šetřením a pro zjištění dynamiky poškození byla zpracována letokruhová analýza.

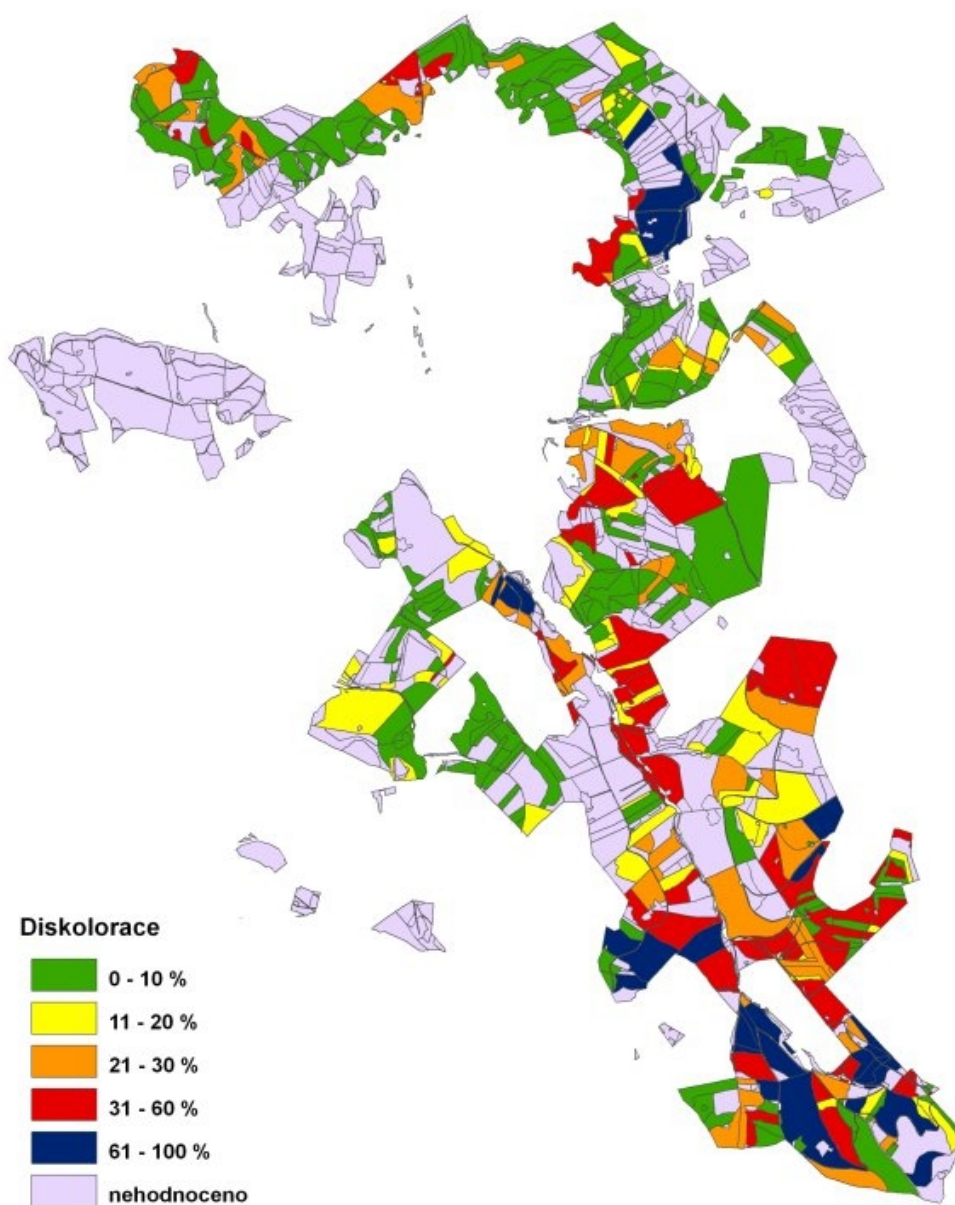
Výsledky potvrdily mírné až velmi vážné narušení zdravotního stavu smrku. Poškození nemá závislost na nadmořské ani souboru lesních typů. U mladších porostů do cca 30 let byly zjištěny nižší hodnoty defoliace, žloutnutí se však vyskytovalo i v těchto věkových stupních. Jako nejvýraznější bylo posouzeno poškození v závěru údolí Hluchové, jinak je však jeho výskyt spíše mozaikovitý. Na založených výzkumných plochách se zdravotní stav smrků v průběhu projektu zhoršoval. Nejvýraznějším posunem bylo rychlé zhoršení zdravotního stavu až odumření jedinců se střední defoliací, způsobené především biotickými škodlivými činiteli. K němu docházelo i na plochách s původně mírným, či středním poškozením.



Obr 1: Vývoj defoliace SM porostů na hodnocených plochách revíru Nýdek

Dendrochronologická analýza ukazuje, že poškození je z hlediska přírůstu smrku identifikovatelné od poloviny devadesátých let dvacátého století. Dále dokládá, že pro nejpoškozenější lokality se jako kritický zlom projevil rok 2003 (stres suchem), po němž už nedošlo k regeneraci růstu.

Bukové porosty vykazují výrazně lepší zdravotní stav než smrky, i když při srovnání s průměrnou defoliací buku v České republice (19%) dosahují vyšších hodnot ztráty olistění (28-30%). Výraznější ztráty tloušťkového přírůstu nejsou u buku patrné.

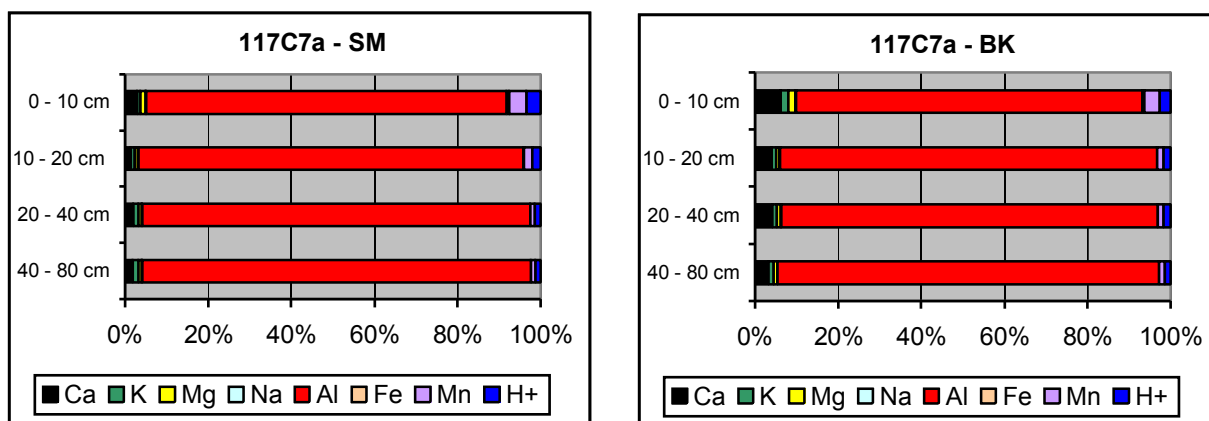


Obr. 2: Třídy diskolorace SM porostů na revíru Nýdek

2 HODNOCENÍ POTENCIÁLNÍCH PŘÍČIN POŠKOZENÍ

2.1 Výživa porostů

Na výzkumných plochách byly provedeny odběry půdních vzorků a opakovaně také asimilačních orgánů – jehlic ve smrkových porostech a listů u buku. Byly zpracovány také dostupné výsledky z šetření jiných organizací. Většina sledovaných porostů spadá do živné kategorie, převládajícím půdním typem je dystrická kambizem. Na řadě míst však byly zjištěny vážné poruchy v zásobení živinami, které lze s největší pravděpodobností přičíst historické imisní zátěži. V odděleních se středně poškozenými porosty je patrný primární odběr bazických živin ze svrchních minerálních horizontů u smrku a ze spodních u buku. V nejsilněji poškozené oblasti je však minimální nasycení sorpčního komplexu bazickými živinami a to v celém půdním profilu ve smrkových i v bukových porostech. Zásadní obsah živin tak zůstává pouze v humusové vrstvě. Tento stav, který se projevuje i ve výživě dřevin a v analýzách asimilačních orgánů výrazně nahrává snížení odolnosti smrkových porostů vůči dalším stresovým faktorům. Nízké obsahy živin v půdách se odrážejí i v asimilačních orgánech. I v mírně poškozených smrkových porostech byly v jehličí identifikovány deficitní obsahy hořčíku, v některých případech také fosforu a draslíku. V listech buku se deficiencie bazických prvků neprojevila, i když obsahy Ca a Mg jsou v silněji postižených odděleních výrazně nižší než na ostatních lokalitách.



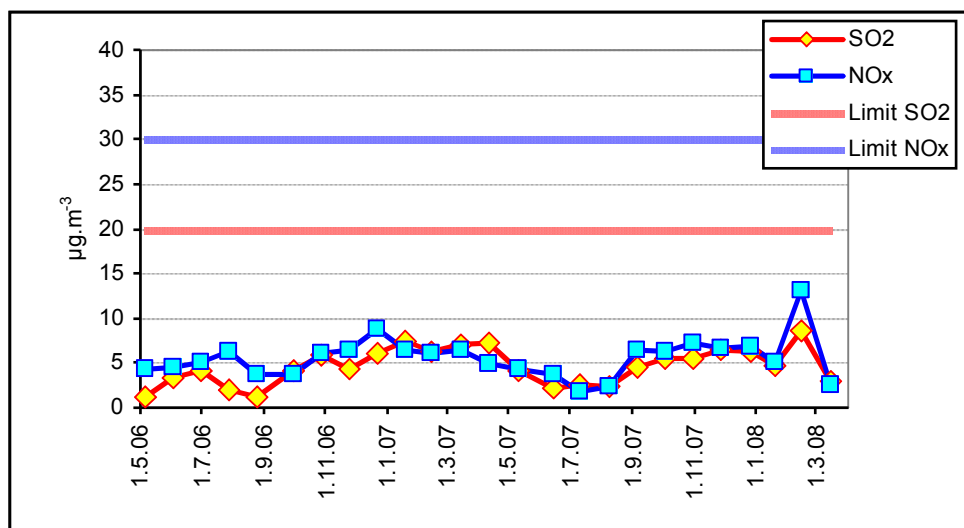
Obr. 3: Zastoupení prvků v sorpčním komplexu silně poškozeného oddělení 117 pod smrkovým a pod bukovým porostem

2.2 Imisní zatížení

Koncentrace oxidu siřičitého ani oxidů dusíku nepředstavují pro zdravotní stav dřevin ve ledované oblasti riziko a v komplexu příčin poškození se neprojevují. Ozon je naopak škodlivinou, u které byly doloženy zvýšené koncentrace a která může snižovat odolnost lesních dřevin. Její vliv na studované poškození je však pravděpodobně také méně významný – jednak zjištěné hodnoty nejsou vyšší než v jiných oblastech ČR, kde k podobným škodám nedochází, jednak by v případě vlivu této škodliviny byly výrazněji postiženy listnaté dřeviny než smrk.

Zjištěná úroveň depozic v zájmové oblasti není kritická. Ve srovnání s údaji z jiných částí ČR ovšem není zanedbatelná a zejména s přihlédnutím k současnému stavu lesních půd v oblasti může potenciálně negativně ovlivňovat stabilitu smrkových porostů.

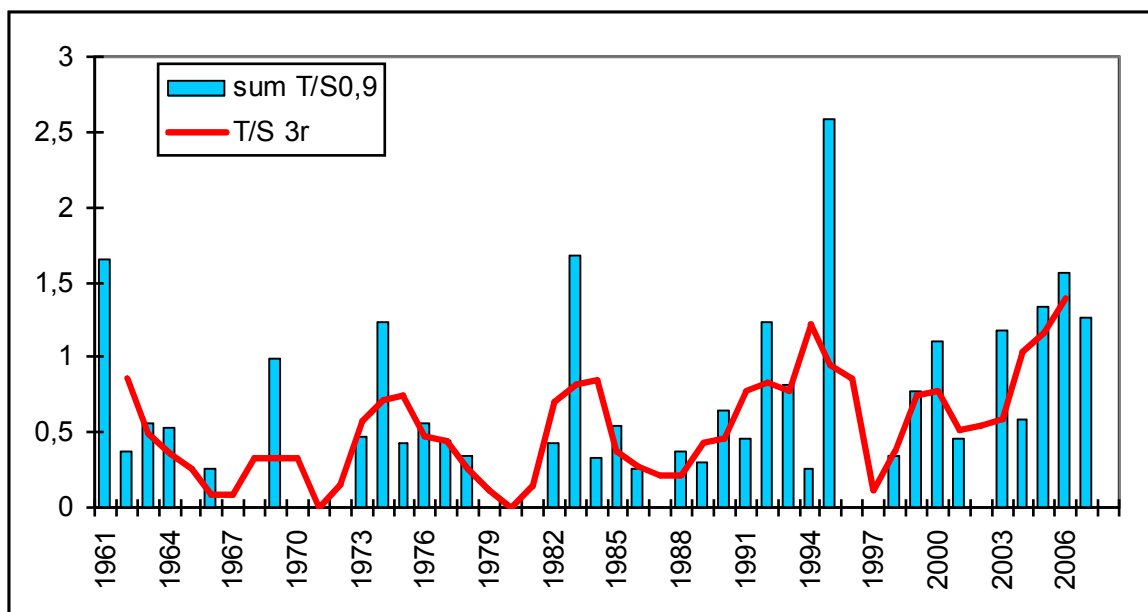
Výsledky hodnocení chemismu půdního roztoku v poškozeném porostu poskytují obdobné charakteristiky jako hodnocení obsahu živin v půdě. Poměr Ca/Al je v silně poškozeném oddělení na hranici toxicity pod smrkovým i pod bukovým porostem.



Obr. 4: Koncentrace oxidu siřičitého a oxidů dusíku v zájmové oblasti

2.3 Meteorologická měření

Pro posouzení možného vlivu meteorologických faktorů byla zpracována data z meteorologické stanice ČHMÚ Jablunkov z období let 1961 – 2007. Vývoj odchylek průměrné teploty od dlouhodobého normálu dokládá nárůst průměrných teplot ve všech měsících s výjimkou září a listopadu. Pro červenec (nárůst o 0,5 ° za 10 let), celý kalendářní

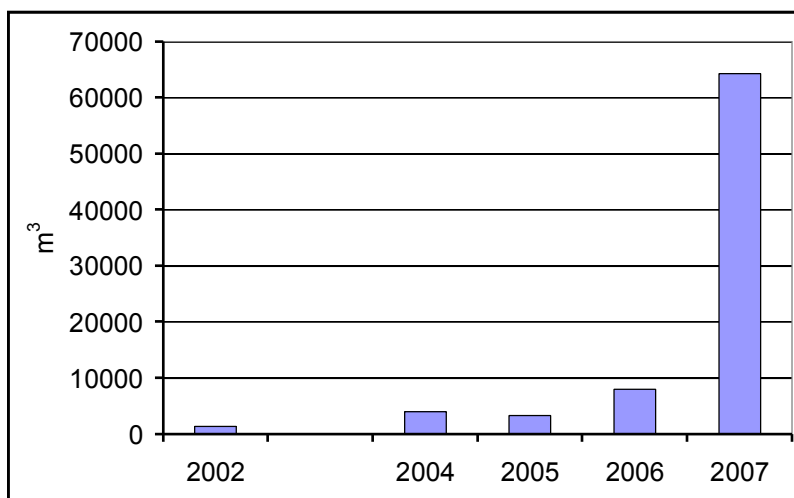


Obr. 5. Kumulace výrazných měsíčních indexů sucha na stanici Jablunkov
Sum T/S0,9 – roční suma měsíčních indexů teplota/srážky převyšujících hodnotu 90% kvantilu
T/S 3r – klouzavý tříletý průměr

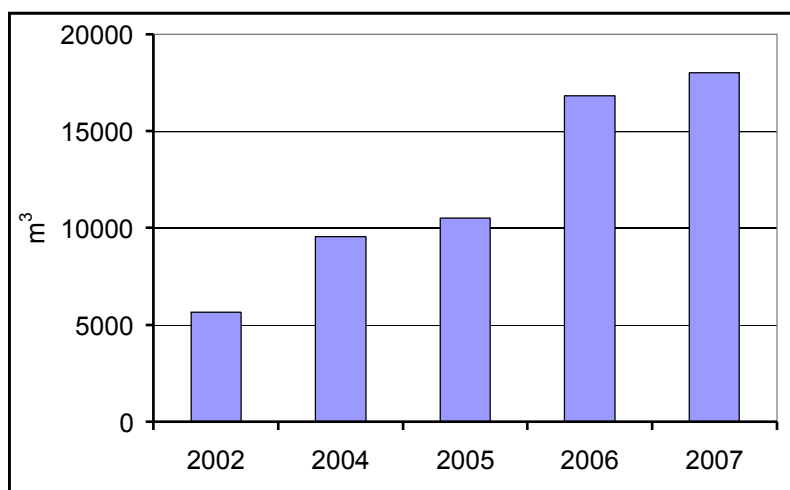
rok i vegetační období (nárůst o 0,3 ° za 10 let) jsou zjištěné nárůsty teplot statisticky signifikantní. U množství srážek nebyl zjištěn žádný obecný trend. Výpočet indexů poměru teplot a srážek ukazuje zvyšující se četnost a intenzitu období sucha.

2.4 Posouzení vlivu biotických škodlivých činitelů

Opakovaně byly vyhodnocovány nahodilé těžby smrku na výskyt kůrovců, napadení václavkou a přítomnost hnilob dřeva. Osazení smýcených právě odumřelých či odumírajících stromů biotickými škodlivými činiteli bylo v letech 2006 i 2007 vysoké, avšak často ne stoprocentní. Z kůrovců dominoval *Ips typographus*. Velmi silné napadení lýkožroutem lesklým (*Pityogenes chalcographus*) bylo zjišťováno spíše pomístně, lýkožrout severský (*Ips duplicatus*) se ve významnější míře objevil pouze na jedné z výzkumných ploch. Napadení vytěžených smrků václavkou (*Armillaria ostoyae*) bylo většinou velmi vysoké. Výskyt biotických škodlivých činitelů na LS Jablunkov měl v posledních letech velmi výraznou dynamiku. Zatímco v roce 2002 (před výrazným přísuškem) dosahovalo množství evidovaného kůrovcového dříví 1 688 m³, v roce 2006 to bylo 9 264 m³ a v roce 2007 dokonce již 74 727 m³, což je třeba označit za kalamitní situaci. V porovnání s tím je nárůst těžeb václavkového dříví sice pozvolnější, nicméně v porovnání s rokem 2002 (5 645 m³) jsou nyní těžby již více než trojnásobné.



Obr. 6: Smrkové kůrovcové dříví evidované v letech 2002 – 2007 (*Ips typographus*, *Ips amitinus*, *Pityogenes chalcographus*) na LS Jablunkov



Obr. 7: Evidovaný objem smrkového václavkového dříví v letech 2002 – 2007 na LS Jablunkov

2.5 Posouzení mykorhiz poškozených porostů

Na výzkumných plochách se smrkem bylo opakovaně provedeno hodnocení mykorhizních poměrů. Byla hodnocena jejich hustota a procentuální podíl aktivních a neaktivních mykorhiz. Krátkodobost šetření bohužel neumožňuje přesnější zhodnocení vzájemných poměrů mezi abiotickými parametry a mykorhizními poměry. Hodnoty ovlivněné odlišným průběhem počasí jsou proto na jednotlivých plochách značně rozkolísané. Prokazatelné je, že silně poškozené plochy mají velmi slabě vyvinutý systém kořenů do 1 mm. Průměrné hodnoty jsou zhruba poloviční oproti kontrolní ploše. Výsledky také naznačují, že smrky na ploše s nejhorsí kyselostí, nejvyšší defoliací a nejmenší bohatostí kořenů si nahrazují tyto nedostatky zvýšenou tvorbou aktivních mykorhiz. I za této situace se zřejmě doposud nerozvrátily přirozené fyto-trofní podmínky zaručené houbovými mykorhizami.

3 KOMPLEX PŘÍČIN POŠKOZENÍ LESNÍCH POROSTŮ

Za významný pozadový faktor poškození lze považovat kriticky nízký obsah živin v půdním prostředí. Ten dokládají výsledky chemických analýz z půdních sond, výsledky plošného půdního průzkumu, výsledky chemických analýz asimilačních orgánů smrku i parametry půdního roztoku. Největší poškození je v oddělení s nejhorsími půdními vlastnostmi. Lze oprávněně předpokládat, že se stav půd zhoršil v posledních padesáti letech vlivem výrazné imisní zátěže. V půdních vlastnostech nejsou zásadní rozdíly mezi smrkovými a bukovými porosty.

Za spouštějící mechanismus poškození lze s největší pravděpodobností označit meteorologické faktory – zejména periody sucha. Projekt doložil jejich narůstající četnost v období druhé poloviny devadesátých let, kdy letokruhová analýza zároveň ukazuje na postupný pokles přírůstu. Za kritické lze považovat teplé a suché období roku 2003, kdy došlo k již nezvratnému narušení zdravotního stavu v nejvíce poškozených porostech. Vliv sucha také vysvětluje proč jsou postiženy výhradně smrkové porosty, které jsou zde sice v oblasti produkčního optima, ale mimo areál přirozeného rozšíření. Jsou tak i vzhledem k mělkému prokořenění půdy na podobné výkyvy podstatně citlivější než ostatní dřeviny.

K definitivnímu rozvratu smrkových porostů, odumírání stromů a výrazné dynamice poškození v posledních letech přispívá podkorní hmyz a do značné míry také václavka. V porostech oslabených suchem a nedostatečnou výživou, které by vykazovaly podstatné známky chřadnutí představují zásadní riziko pro jejich existenci.

Jedním z přispívajících faktorů jsou pravděpodobně i zvýšené koncentrace ozonu, i když přesně nelze působení této látky kvantifikovat. Současné koncentrace samy o sobě neumožňují vznik rozsáhlejších poškození, představují však zvýšenou hladinu oxidačního stresu, na kterou stromy musí reagovat tvorbou antioxidantních komplexů a využívat tak významnou část produktů fotosyntézy, které by mohly být využity na obranu proti biotickým škodlivým činitelům.

4 DOPORUČENÍ PRO LESNÍ HOSPODAŘENÍ

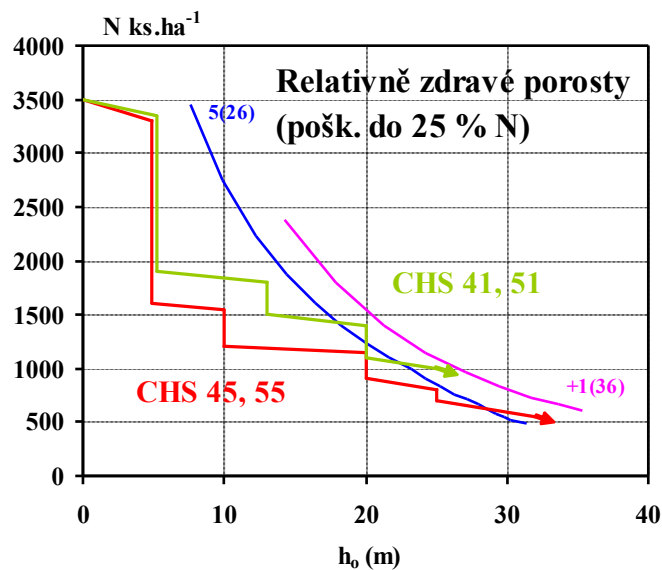
4.1 Lesopěstební opatření

Pro hlavní cílové hospodářské soubory v oblasti (CHS 41, 45, 51 a 55) byly zpracovány návrhy změn druhové skladby s omezením smrku a zvýšenými podíly melioračních dřevin. Pro méně poškozené lokality lze využít navrhované cílové druhové skladby, pro silně postižené oblasti je navržena přechodná biomeliorační dřevinná skladba. Zároveň bylo navrženo zkrácené obmýtlí i obnovní doba pro silně poškozené porosty.

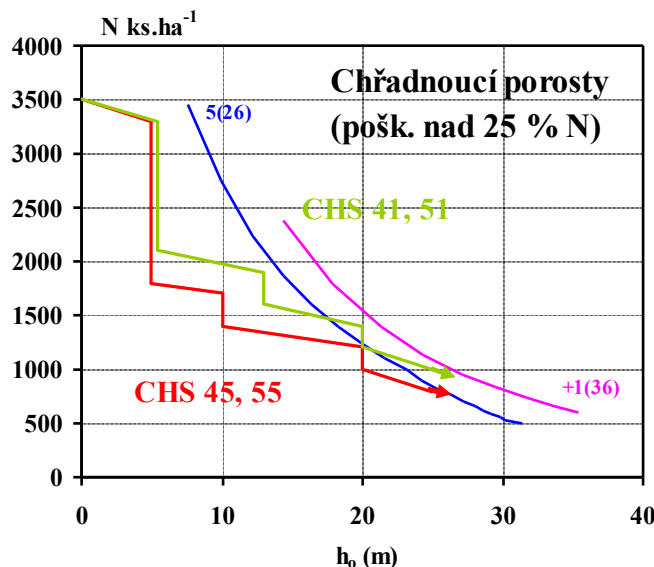
Tab.: Návrhy druhových skladeb pro CHS 45 (LT 4S1, 4S8, 4B1, 4B2, 4B3, 4B4)

CHS 45															
(4S1, 4S8, 4B1, 4B2, 4B3, 4B4)	SM	BK	JD	MD	LP	KL	DB	HB	BO	JS	DG	TR	OS	JL	BR
6518 ha															
OPRL HS 451 (4. LVS)	5-4	2-3	0-2	1-2	0-1	+	+			+	+	+			
OPRL HS 456	-	5-9			1-0	1-0	0-3	+				+		+	
Přirozená	-	8	2		+	+	+	+							
Základní CDS HS 451	0-1	2-3	2-3	1-2	0+	0-1	0+	0+		0+	+1	0-1	0+	0+	
Přechodná biomeliorační DS	0-1	2-3	2	0+	1-2	1-2		0+		0+	+	1	0+	0+	0+

Zároveň byly doporučeny postupy a techniky přeměny stávajících porostů s využitím prosadeb, podsadeb a clonných obnovních prvků. Navrhované modely výchovy lesa jsou navrhovány pro relativně zdravé i pro poškozené porosty s využitím silného prvního zásahu.



Obr. 8: Výchovné programy pro relativně zdravé smrkové porosty (poškozeno do 25 % jedinců) s údaji o počtu stromů z růstových tabulek ČERNÝ ET AL. (1996) pro +1 (36) a 5 (26) bonitu



Obr. 9: Výchovné programy pro chřadnouce smrkové porosty (poškozeno více jak 25 % jedinců) s údaji o počtu stromů z růstových tabulek ČERNÝ ET AL. (1996) pro +1 (36) a 5 (26) bonitu

4.2 Opatření ochrany lesa

Proti šíření kůrovců nelze ani za současné již kalamitní situace ustupovat od maximálního možného využívání preventivních i kurativních obranných opatření, aby se rozsah napadení nadále nezvětšoval.

Po celý rok je nutné důsledně vyhledávat, vyznačovat, evidovat a hlavně včas (před výletem brouků nové generace, nejlépe ve stádiu larev) zpracovávat kůrovcové stromy a ostatní kůrovcové dříví. Dále je třeba z lesa včas odstraňovat veškerý vhodný materiál pro namnožení kůrovců, tj. vytěžené dříví, těžební odpad, polomy, stromy viditelně výrazně fyziologicky oslabené, a to před začátkem rojení. Dříví, které není možné z provozních důvodů včas odvézt a je pro kůrovce atraktivní, je možné využít jako lapáky (nutno po napadení asanovat) nebo otrávené lapáky (preventivně ošetřené insekticidy a navnazené feromonovými odparníky). Slabší materiál (větve, vrcholky, dříví z prořezávek, příp. probírek) je nejlepší spalovat nebo drtit či štěpkovat.

Za stávající „kůrovcové“ situace na LS Jablunkov lze doporučit především následující:

- používat obranná opatření (zejména feromonové lapače a lapáky dle specifik možností jejich uplatnění) v souladu s metodickými pokyny s přihlédnutím k technickým možnostem umístění (vzdálenost menší než 10 m mezi jednotlivými obrannými opatřeními je neefektivní) a nespolehat na to, že instalace obranných opatření zásadním způsobem ovlivní kůrovcovou situaci – jde pouze o doplňkovou metodu, která pomáhá dočistit ohniska žiru v souladu s metodikami;
- zabezpečit včasnou a účinnou asanaci napadeného dříví – je to zásadní opatření, směřující k snížení populačních hustot kůrovců;

- neponechávat v období letových aktivit lýkožrouta smrkového v ohrožených porostech atraktivní dříví – toto preventivní opatření účinně omezuje další nárůst jeho populace.

4.3 Chemická meliorace půdního prostředí

Zásobení živinami ve sledované oblasti je kritické a v dlouhodobém horizontu může ohrozit i vitalitu jiných dřevin než je smrk. Proto byla jako jedna z forem řešení navržena chemická meliorace lesní půdy, která může prodloužit životnost středně poškozených smrkových porostů a zjednodušit jejich následnou obnovu. Vzhledem k tomu, že vedle nedostatku vápníku a hořčíku vykazují vzorky také snížené obsahy draslíku a zejména fosforu, je vhodné využít komplexnějších hnojiv, případně jejich kombinace s vápněním. Z hlediska půdního chemismu lze alternativně doporučit buď aplikaci hnojiva Silvamix PMC v dávce $300 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, nebo kombinaci vápnění vápnitým dolomitem s vysokým obsahem Mg ($2 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) s následnou aplikací hnojiva Silvamix K3. Doporučená hnojiva jsou pomalu rozpustná s následujícími obsahy živin:

	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	CaO
Silvamix PMC	14%	9%	30%	14%
Silvamix K3	6,50%	20,00%	18,00%	12,40%

Chemická meliorace by měla být směřována do zapojených porostů od druhého do šestého věkového stupně. Doporučujeme její otestování na plochách v nejvíce poškozené oblasti v údolí Hluchové s následným sledováním změn sorpčního komplexu půd a výživy porostů 2 a 5 let po aplikaci. Ze zásahů není nutno vylučovat porosty listnatých dřevin. Jejich zdravotní stav je lepší, ale půdní prostředí je také o živiny ochuzené.