

POŠKOZENÍ LESNÍCH POROSTŮ V OBLASTI SUCHÉHO VRCHU (LS LANŠKROUN) A ANENSKÉHO VRCHU (LS RYCHNOV NAD KNĚŽNOU)

Řešitel: Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady

Doba řešení: 2003 – 2004

Řešitelský kolektiv: Vít Šrámek, František Soukup, Monika Kroupová, Michal Maxa, Radek Novotný, Vítězslava Pešková, Věra Fadrhonsová, *(Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště-Strnady)* Emilie Bednářová, *(Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně)* Milan Stoklasa, *(Stoklasa Tech.)*

Zaměření

V oblasti Anenského a Suchého vrchu v Orlických horách došlo v uplynulých letech k chřadnutí lesních porostů s různými příznaky poškození.

Cílem projektu bylo:

- ◆ Určit rozsah poškození a rozdělit ho do několika stupňů
- ◆ Stanovit faktory, které se na poškození podílejí
- ◆ Vypracovat konkrétní návrhy nápravných opatření

Řešení bylo rozděleno do následujících bloků:

- ◆ Hodnocení zdravotního stavu porostů
- ◆ Retrospektivní analýza radiálních tloušťkových přírůstků
- ◆ Hodnocení imisní zátěže a meteorologických faktorů
- ◆ Hodnocení výživy porostů

Výsledky řešení

1. Suchý vrch

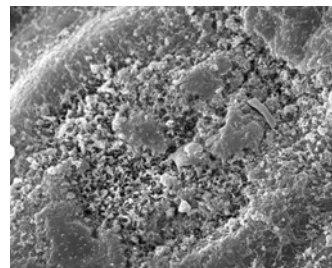
1.1 Zjištění dle bloků

Zdravotní stav:

Průměrná defoliace deseti hodnocených porostů se pohybovala v rozsahu od 10% do 53%, většina porostů vykazovala průměrnou defoliaci 30% - 40%. Poškozeny byly porosty různého věku, nejvýrazněji zhruba čtyřicetileté porosty, nejmenší míru poškození vykazují naopak porosty do 20 let. Poškození se projevuje žloutnutím jehličí, následnou defoliací a u silněji poškozených porostů až odumíráním jednotlivých stromů. Silně postižené jsou vrcholové partie Suchého vrchu, západní (JZZ) svahy pak výrazněji, než svahy východní. Během sledovaného období od května 2003 do října 2003 došlo ke zhoršení zdravotního stavu. V nejsilněji poškozeném porostu odumřela a byla odtěžena třetina hodnocených stromů.



Epikutikulární vosky jsou v oblasti Suchého vrchu degradovány. V roce 2004 nastalo mírné zlepšení oproti roku 2003, přesto jde stále o vysoký stupeň degradace, který je o něco vyšší, než v Krušných horách.



V letech 2003 – 2004 došlo k poklesu aktivních mykorrhiz.

Gradace kůrovců byla po větrné kalamitě z jara 2003 zvládnuta. I do budoucna ovšem hrozí riziko hmyzích škůdců (*Ips typographus*, *Ips amitinus* a *Pityogenes chalcographus*). Významné je riziko napadení poraněných kmenů houbovými patogeny (*Stereum sanguinolentum*, *Fomitopsis pinicola*, *Armillaria* sp.)



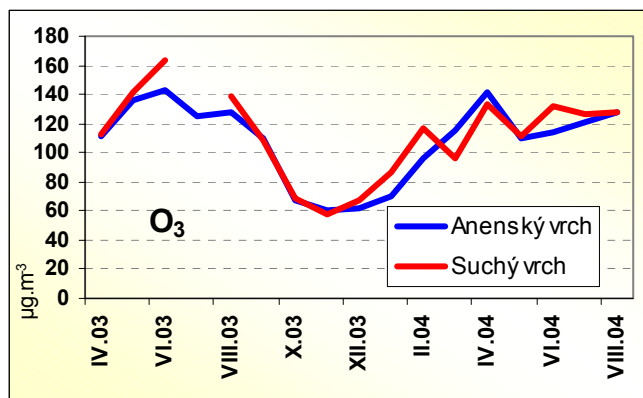
Růst dřevin:

Přírůsty vykazují menší rozkolísanost než na Anenském vrchu – nepůsobí zde tak výrazný stres. U čtyřicetiletých porostů nedošlo k poklesu přírůstu v osmdesátých letech. V posledním deceniu byla zaznamenána stagnace přírůstu. Zcela se odlišuje nejpoškozenější porost (103 B4), kde došlo k poklesu přírůstu již v roce 1986 a od té doby zůstává trvale nízký.

Imisní zátěž:

O₃: 108 - 163 μg.m⁻³
 SO₂(zima): >8 μg.m⁻³
 NO_x(rok): >20 μg.m⁻³
 Depozice S 15-20 kg.ha⁻¹.rok⁻¹
 Depozice N 15-20(-30) kg.ha⁻¹.rok⁻¹
 Depozice H 0,5-1 kg.ha⁻¹.rok⁻¹

Oblast prošla imisní zátěží v osmdesátých letech. V současné době jsou koncentrace oxidu siřičitého i oxidů dusíku na nízké úrovni, při které nepůsobí přímo na dřeviny. Naopak výrazně vysoká je zátěž ozonem, která sama o sobě nepůsobí pozorované žloutnutí. Může se však podílet na fyziologických procesech vedoucích k poškození. Vysoká je i úroveň kyselých depozic, které negativně ovlivňují stav lesních půd.



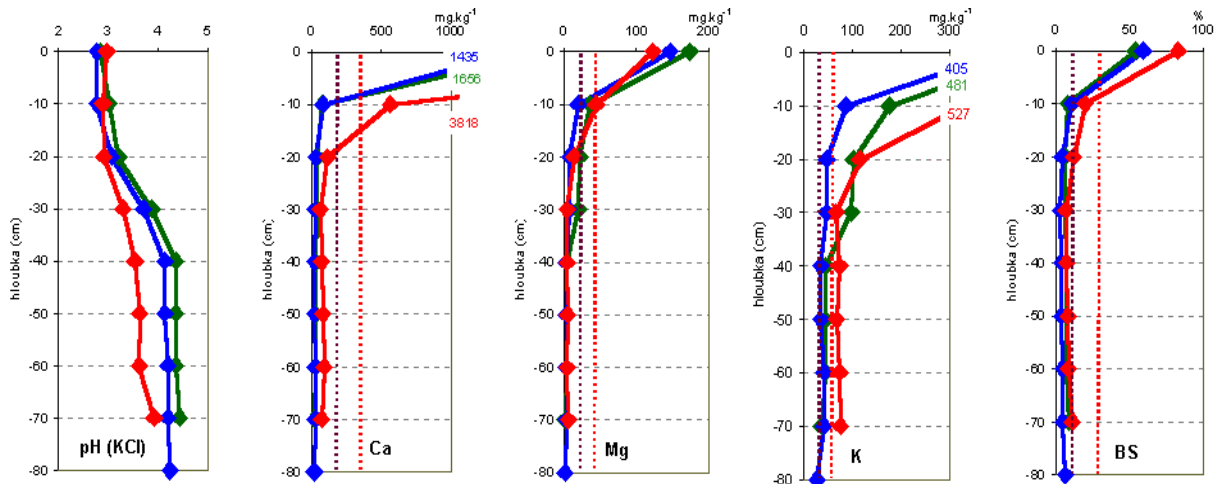
Meteorologické faktory:

Hřebenová poloha 800 - 995 m n.m. "Trvalý" klimatický stres je zde menší než na Anenském vrchu, pravděpodobně kvůli menší rozloze masivu. Méně se také projevuje díky rovnoměrnému věkovému složení porostů. Suché období v roce 2003 ovlivnilo zpoždění reakce porostů na provedenou chemickou melioraci. Kvůli S-J orientaci pohoří a reliéfu okolní krajiny je zde větší riziko mechanického poškození porostů a to jak větrem tak sněhem i námrazou a to zejména na západních svazích.



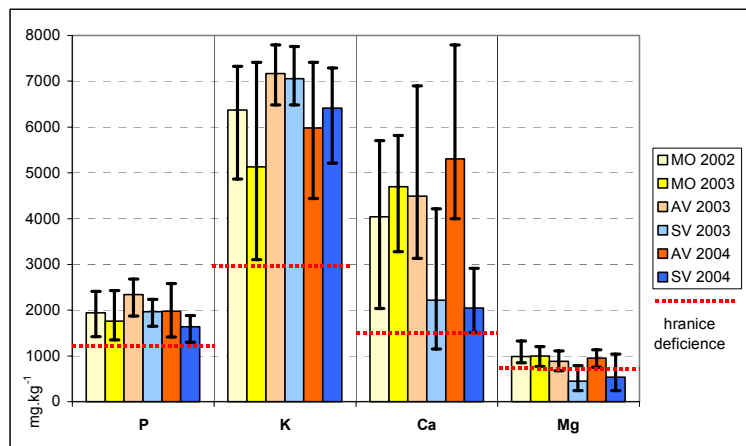
Půdní vlastnosti:

Půdy jsou ve svrchních 20 cm velmi silně kyselé, hlouběji silně kyselé. Je zde výrazný nedostatek hořčíku a vápníku. Draslík je mírně v deficienci, méně než na Anenském vrchu. Saturace bázemi je kriticky nízká (<10%).



Výživa porostů:

V poškozených porostech jsou nízké až kriticky nízké obsahy hořčíku. Úroveň deficience Mg odpovídá úrovni poškození porostů. Poškozené porosty mají rovněž nízké obsahy vápníku v prvním ročníku jehličí. Nevyvážené jsou poměry N/Mg, N/Ca (ve prospěch dusíku). Obsah draslíku v jehličí je dostatečný, poměr N/K je vyvážený.



Obsahy základních živin v jehličí v letech 2002, 2003 a 2004 v Orlických horách na 10 plochách monitoringu smrkových mlazín (MO), na 3 plochách na Anenském vrchu (AV) a na 3 plochách na Suchém vrchu (SV)

1.2 Příčiny poškození porostů na Suchém Vrchu

Stejně jako na Anenském vrchu patří mezi pozad'ové faktory *dlouhodobá imisní zátěž* i *současná úroveň depozic*. Svoji roli zde hrají i zvýšené koncentrace ozonu, neboť tato škodlivina se podílí na oxidaci a rozkladu buněčných membrán a také na rozkladu chlorofylu. Základní příčinou poškození je *nedostatečná výživa bazickými prvky*, zejména *hořčíkem* a také vápníkem. Výrazný nedostatek těchto prvků v půdách a v asimilačních orgánech odpovídá vzhledu a ve většině případů i rozsahu poškození. Určitou výjimkou je porost 103B4, kde je nejvýraznější poškození. Obsahy hořčíku v jehličí jsou zde kritické, ovšem zásoba přístupného hořčíku v půdě není nižší než v ostatních porostech. Zde se tedy k základnímu komplexu poškození přidává další stresový faktor, kterým je pravděpodobně *původ porostu*. Jako faktor ovlivňující další vývoj a mortalitu poškozených porostů se mohou projevit meteorologické extrémy a biotičtí škodliví činitelé (v roce 2003 podkorní hmyz).

1.3 Předpokládaný vývoj zdravotního stavu

Zdravotní stav porostů se v období sledování spíše zhoršoval. Vzhledem k aplikované chemické melioraci v roce 2003 lze očekávat zlepšení zdravotního stavu porostů. Pozitivně by měly zareagovat zejména porosty ve věku do 50 let. V příštích dvou letech by mělo dojít nejprve ke snížení rozsahu barevných změn a postupně také k částečné regeneraci defoliováných korun. Je pravděpodobné, že u porostů s průměrnou defoliací nad 50% (103B4) již k regeneraci nedojde. Stejně tak stromy se ztrátou olistění nad 80% mohou v příštích letech odumřít. Ve starších a v dospělých porostech bude k regeneraci docházet v menším rozsahu a pomaleji. Existence stromů by však až do doby obmýetí neměla být ohrožena, příznivější půdní podmínky by se měly projevit zvýšeným rozsahem přirozeného zmlazení. Je nutno sledovat rozvoj biotických škodlivých činitelů a bránit jejich rozvoji.

1.4 Nápravná opatření

Chemická meliorace	<p>Vápnění lesních porostů v oblasti bylo provedeno v roce 2003. Porosty dosud příznivě nezareagovaly, nicméně pozitivní vliv vápnění na výživu se dá očekávat v příštích letech. Opakování vápnění připadá podle současné metodiky v úvahu v roce 2008. Je nutné provést opakované analýzy půd a asimilačních orgánů. Vzhledem k současnému stavu půd je pravděpodobné, že opakování vápnění bude navrženo.</p> <p>Hnojení lesních porostů: V nejsilněji poškozených porostech bylo provedeno v roce 2003 hnojivem Silvamix Mg F4. Lze předpokládat, že porosty zareagují. Podle současných rozborů není nutné dodávat další živiny. Doporučujeme sledovat vývoj obsahu prvků zejména v mlazinách (101D1). V případě, že by některé čtyřicetileté porosty nezareagovaly na provedenou chemickou melioraci, je možné uvažovat o aplikaci některého z kapalných hořečnatých hnojiv.</p>
Biologická meliorace	<p>Při výsadbě jiných dřevin než je bříza a jeřáb (BK, JV klen) je nutno využívat chemickou melioraci půdy, v tomto případě upřednostňovat přidání hnojiva do jamky před tableťovanými hnojivy.</p> <p>MZD: Maximálně využívat melioračních dřevin, v poškozené oblasti zejména jeřábu, případně břízy; u břízy využívat břízu karpatskou.</p>
Hospodářská opatření	<p>Přizpůsobení cílové druhové skladbě: listnaté dřeviny příznivě působí na koloběh živin, částečně snižují úroveň depozic.</p> <p>Prořezávky, probírky: provádět s důrazem na mechanickou stabilitu porostů.</p> <p>U porostů s průměrnou defoliací nad 50% je pravděpodobné odumření. V těchto porostech je vhodné zakládat podsadby (BK, JD) s individuální ochranou a přihnojením.</p> <p>Dospělé žloutnoucí porosty připravit na obnovu přirozeným zmlazením, případně provést kotlíkovou obnovu listnatými dřevinami.</p> <p>Ponechávat v porostech těžební zbytky.</p> <p>Nepálit klest.</p>
Ochrana lesa	<p>V porostech v rámci výchovy zvyšovat odolnost vůči mechanickému poškození.</p> <p>Věnovat zvýšenou pozornost preventivním opatřením ochrany proti podkornímu a dřevokaznému hmyzu.</p>

2. Anenský vrch

2.1 Zjištění dle bloků

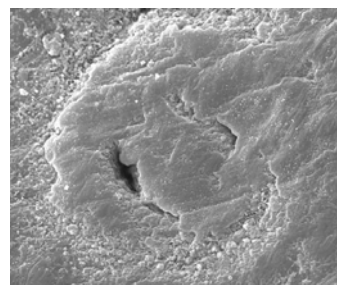
Zdravotní stav:

Průměrná defoliace deseti hodnocených porostů se pohybovala v rozsahu od 16% do 49%, většina porostů vykazovala průměrnou defoliaci 15%-25%. Poškozeny byly porosty mlaziny ve věku cca 20 let. Poškození se projevovalo červenaním a následným opadem smrkového jehličí – buď z vrcholu a okrajových částí koruny, nebo ve spodní části koruny. Nejpoškozenější byly vrcholové partie, porosty v nadmořské výšce do 800 m n.m. nevykazovaly známky poškození. Ve sledovaném období V/2003 – X/2004 byl zdravotní stav poměrně stabilní. Při srovnání s ostatními horskými oblastmi ČR ho lze hodnotit jako mírnou regeneraci.



Epikutikulární vosky byly v oblasti Anenského vrchu výrazně degradovány. V roce 2004 došlo k mírné regeneraci, přesto je zde poškození voskové vrstvy výrazně vyšší než na Suchém vrchu i než v dalších oblastech ČR.

V roce 2004 byl zaznamenán výrazný nárůst aktivních mykorrhiz oproti roku 2003.



Na poškození se v posledních letech výrazně podílel houbový patogen *Ascoalyx abietina*. V oblasti je stále ještě časté poškození porostů zvěří.



Růst dřevin:

V oblasti se na přírůstech projevilo imisní zatížení v osmdesátých letech. V devadesátých letech porosty reagovaly na snížení zátěže zvýšením přírůstu. Nebyl zaznamenán pokles ani stagnace přírůstů svědčící o latentním poškození porostů. Nejvíce poškozený porost 424B7/1b vykazuje vysokou citlivost přírůstu na působení stresu (imisní, meteorologický).

Imisní zátěž:

O₃: 110 - 143 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$
SO₂(zima): $>8 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$
NO_X(rok): $>20 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$
Depozice S 20-30 kg
Depozice N 10-15(-20) $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$
Depozice H 0,5-1 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{rok}^{-1}$

Oblast prošla výraznou imisní zátěží v osmdesátých letech. V současné době jsou koncentrace oxidu siřičitého i oxidů dusíku na nízké úrovni, při které nepůsobí na dřeviny. Výrazně vysoká je zátěž ozonem, která sama o sobě nepůsobí poškození, které bylo pozorováno v roce 2000 a 2002. Může se však podílet na fyziologických procesech vedoucích k poškození. Vysoká je i úroveň kyselých depozic, které negativně ovlivňují stav lesních půd.

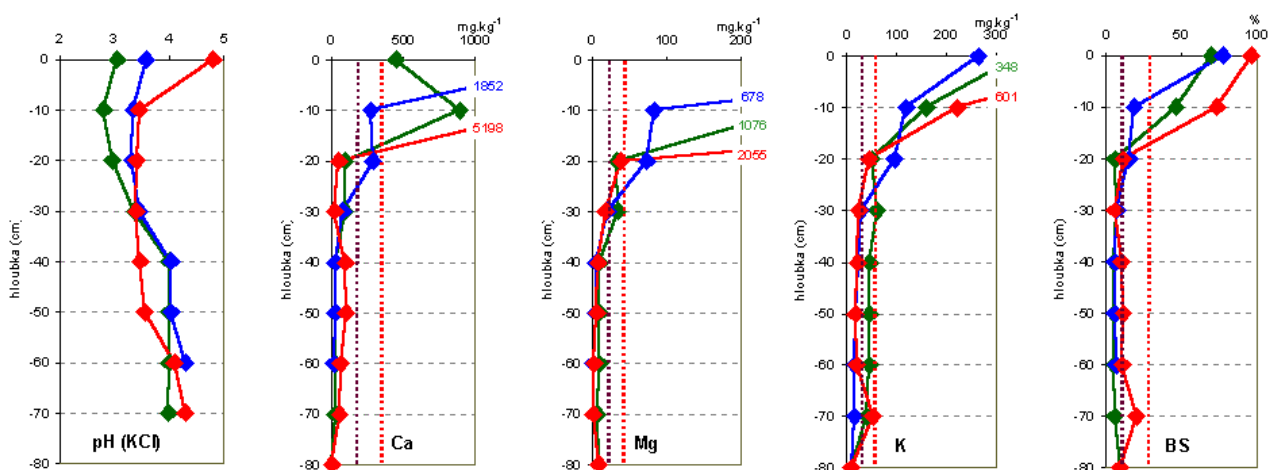
Meteorologické faktory:

Hřebenová (vrcholová) poloha 800 - 990 m n.m. Přirozený klimatický stres ovlivňuje zdravotní stav porostů. Výraznější změny teplot na počátku či na konci zimního období jsou pravděpodobným spouštějícím faktorem poškození porostů. Dlouhodobě trvající sněhová pokrývka pravděpodobně může stimulovat napadení *Ascochyta abietina*. Sucho v roce 2003 se výrazněji neprojevilo na zdravotním stavu porostů, teplé vegetační období naopak působilo pozitivně. Při opomenutí včasných pěstebních zásahů existuje riziko mechanického poškození porostů (sníh, vítr), je však menší než na Suchém vrchu.



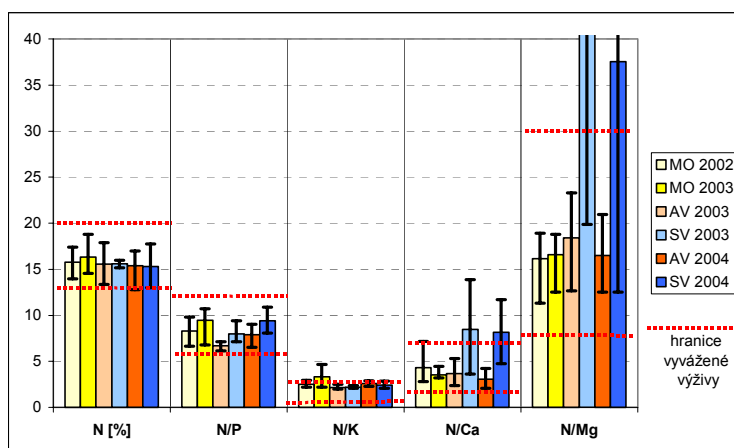
Půdní vlastnosti:

Půdy jsou silně kyselé, ve svrchních cca 20 cm je relativně dobrá zásoba živin. V hlubších horizontech nedostatek bazických kationtů, zejména vápníku, hořčíku a draslíku, od 20 cm kritická úroveň saturace bázemi (<10%).



Výživa porostů:

Porosty vykazují relativně dobré obsahy jednotlivých živin. U porostů silněji poškozených je relativně nevyvážený poměr N/K (zvýšený obsah dusíku).



Obsahy dusíku a poměry živin v jehličí v letech 2002, 2003 a 2004 v Orlických horách na 10 plochách monitoringu smrkových mlazin (MO), na 3 plochách na Anenském vrchu (AV) a na 3 plochách na Suchém vrchu (SV)

2.2 Příčiny poškození porostů na Anenském Vrchu

Poškození na Anenském vrchu charakterizuje oblast hlavního hřebene Orlických hor, kde došlo v letech 1999-2002 k rozsáhlému poškození smrkových mlazin. Poškození se projevilo zčervenáním a následným opadem jehličí. Na základě pozorování zde rozlišujeme dva druhy poškození:

První typ poškození se projevuje zčervenáním a následným opadem jehličí. Projevilo se již v roce 1992, výrazněji od roku 2000. Má souvislost s výškou sněhové pokrývky. Lokálně bylo pozorováno i u smrku pichlavého (Velká Deštná). V případě prvního typu poškození došlo k napadení houbovým patogenem *Ascochyta abietina*. Přesné příčiny tak velkého rozsahu napadení tímto saproparazitickým patogenem nebyly objasněny. Jeho rozvoj pravděpodobně stimulovala dlouhodobá sněhová pokrývka, která zajistila příhodné mikroklima. Dalším možným faktorem je nevyvážená výživa jehličí dusíkem, která zvýšila jeho nutriční hodnotu pro patogen.



Druhý typ poškození se projevil zčervenáním horních a okrajových částí korun smrkových porostů. Projevilo se zejména na posledním ročníku jehličí. Ve velkém rozsahu se projevilo na jaře 2002. Postihlo nejvíce mladé smrkové porosty, ale bylo patrné i na dospělých porostech smrku (i 140 let). V některých dalších pohořích ČR se toto poškození objevilo jednotlivě (Jizerské hory, Krkonoše, případně lokálně – Beskydy, Rychlebské hory), v Orlických horách mělo plošný rozsah. V případě druhého typu se jedná o poškození mrazem v předjarním období. Průběh meteorologických podmínek zde hrál pouze roli spouštěcího faktoru. Hlavní příčinou, proč došlo k rozsáhlejším škodám na porostech, než v jiných oblastech je nevyvážená výživa dusíkem a draslíkem. Nadbytek dusíku znemožňuje vyzrávání letorostů a snižuje odolnost vůči mrazu. U poškozených porostů (i mimo projekt LČR) byly zjištěny sice dostatečné obsahy K v jehličí, ale nevyvážený poměr N/K a často také nedostatek draslíku v půdě.



Za **požadované faktory** obou typů poškození lze označit **dlouhodobou imisní zátěž** Orlických hor, která narušila zdravotní stav porostů a změnila chemismus lesních půd. Významná je i **současná úroveň depozic**, která neumožňuje regeneraci půdního prostředí. Na druhém typu poškození se jako „predispoziční“ faktor mohou podílet zvýšené **koncentrace ozonu**.

2.3 Předpokládaný vývoj zdravotního stavu

V době řešení projektu se zdravotní stav jevil jako stabilizovaný. Oba typy poškození však závisejí na faktorech, které nelze do značné míry předpovědět (meteorologické podmínky, další rozvoj patogenu). Zásadním poznatkem ovšem je, že oba typy poškození ohrožují zejména mladé porosty. První typ poškození je vázán na výšku sněhové pokrývky. Při druhém typu poškození jsou postiženy téměř výhradně nejmladší ročníky jehličí. Ty tvoří podstatnou část asimilačního aparátu mlazin, s přibývajícím věkem se však jejich relativní zastoupení v koruně snižuje. Lze tedy předpokládat, že riziko závažných poškození, které by ohrozily existenci lesních porostů, se bude do budoucna snižovat. Za kritickou hranici považujeme věk 30 let. S narůstající biomasou korun však může dojít k vyčerpání živin z půdy – v současné době jsou jejich zásoby dobré pouze ve svrchních cca 20 cm. Situaci je nutno sledovat a včas rozhodnout o případném opakování chemické meliorace.

2.4 Nápravná opatření

Chemická meliorace	<p>Vápnění lesních porostů v oblasti proběhlo v roce 2001. Podle současné metodiky je možné opakování vápnění nejdříve v roce 2006. Vzhledem k tomu, že u porostů lze předpokládat v příštích 40-50 letech nárůst požadavků na živiny, je nutno sledovat obsahy živin v půdě i v jehličí. Požadavek na vápnění bude jednotný pro celou oblast, bez ohledu na současný zdravotní stav porostů.</p> <p>Hnojení lesních porostů: Problémy s narušeným poměrem N/K lze řešit hnojením. V Orlických horách bylo úspěšně testováno hnojivo Silvamix K, jehož aplikací se dosáhlo úpravy poměrů N/K v následujícím roce. Vzhledem k úrovni rizika považujeme tento typ hnojení za efektivní pouze v mladých porostech. Ve dvacetiletých porostech ji lze doporučit po rozsáhlejších poškození či po opakování poškození dva roky po sobě (zasažení více ročníků jehličí. Pro případné využití hnojení doporučujeme pouze oblast silného poškození (odd. 424, 425, 427, 326A, případně 426A).</p>
Biologická meliorace	<p>Při výsadbě jiných dřevin než je bříza a jeřáb je nutno využívat chemickou melioraci půdy.</p> <p>MZD: Maximálně využívat melioračních dřevin, v poškozené oblasti zejména jeřábu a břízy; u břízy využívat břízu karpatskou.</p>
Hospodářská opatření	<p>Přizpůsobení cílové druhové skladbě: listnaté dřeviny příznivě působí na koloběh živin, částečně snižují úroveň depozic. V rámci obnovy porostů lze při vhodných půdních podmínkách, respektive po chemické melioraci počítat i se zastoupením buku a klenu.</p> <p>Prořezávky, probírky: provádět intenzivně, negativním výběrem.</p> <p>Ponechávat v porostech těžební zbytky.</p> <p>Nepálit klest.</p>
Ochrana lesa	Snížit aktuální stavy spárkaté zvěře.