

Zásady obnovy lesa v 8. LVS Hrubého Jeseníku s přihlédnutím k vlivům mikroklimatických a živinových poměrů stanoviště.

Řešitel: Ekotoxa Opava, s.r.o.

Doba řešení: 2003 - 2005

Řešitelský kolektiv:

Ing. Pavel Kotrla, Ph.D.

Ing. David Kuňák

Mgr. Radek Kadlubiec

Ing. Pavel Indra (*spoluřešitel*)

RNDr. Pavel Hadaš (*spoluřešitel*)

RNDr. Pavel Cudlín, CSc. (*spoluřešitel*)

Ing. Ladislav Liška (*technická spolupráce*)

Stanislav Liška (*technická spolupráce*)

1. Zaměření

Cíle projektu „Zásady obnovy lesa v 8. LVS Hrubého Jeseníku s přihlédnutím k vlivům mikroklimatických a živinových poměrů stanoviště“ vycházely ze zadání Lesů ČR, s.p., tedy požadavku na řešení problematiky obnovy lesa v 8. LVS Hrubého Jeseníku a Králického Sněžníku z pohledu vlivu prostředí. Prohloubení současné úrovně poznání o problematice obnovy lesa v nejvyšších polohách PLO 27 – Hrubý Jeseník mělo napomoci především lesnímu provozu v racionálním, smysluplném a ekonomickém obhospodařování vysokohorských lesů.

V rámci řešení projektu bylo vybráno celkem 6 ploch základní úrovně (měření klimatických charakteristik, šetření stavu lesa, šetření živinových poměrů). Dále pak 28 ploch rozšířené úrovně (šetření stavu lesa, šetření živinových poměrů u části ploch). Takto byla získána rozsáhlá databáze údajů, která byla dále zpracována a využita.

Pro potřeby praxe byl vypracován realizační výstup, v němž jsou soustředěny (popř. kriticky zpracovány) jak dosavadní známé informace z dřívějších projektů a šetření, tak nově zjištěné skutečnosti a souvislosti vztahující se k problematice obnovy 8. LVS Hrubého Jeseníku. Součástí realizačního výstupu je zpracovaná kategorizace lesů v 8. LVS Hrubého Jeseníku z pohledu naléhavosti obnovy lesa. Jedná se o kategorizaci do 6739 gridů (gridy 100x100 m), kdy byla naléhavost stanovena na základě multikriteriální analýzy se zohledněním celkem 6 parametrů.

2. Zkusné plochy

Na základě analýzy území z pohledu lesnické typologie byl proveden výběr zkusných ploch s cílem charakterizovat podmínky 8. LVS Hrubého Jeseníku z pohledu, kde se obnově lesa daří.

Zkusné plochy byly vybírány v těchto úrovních:

- plochy základní úrovně (celkem 6 ploch)
- plochy rozšířené úrovně (celkem 28 ploch)
- plochy pro doplňková klimatická měření (celkem 6 ploch)

Plochy základní úrovně

Plochy základní úrovně byly vybrány na 3 lokalitách, na nichž byly založeny vždy dvojice zkusných ploch. Plochy byly voleny s cílem podchytit centrální masiv Hrubého Jeseníku (2 lokality s různou expozicí – 4 zkusné plochy) a rovněž masiv Králického Sněžníku (1 lokalita – 2 zkusné plochy). Na všech zkusných plochách základní úrovně byla nainstalována čidla ke sledování základních klimatických charakteristik. Dále byl proveden podrobný popis ploch, jejich stabilizace v terénu a následné zaměření pomocí GPS, odběr půdních vzorků a vzorků pro listové analýzy sazenic a šetření mykorhizních poměrů.

Plochy rozšířené úrovně

Plochy rozšířené úrovně byly vybírány tak, aby doplnily mozaiku ploch základní úrovně při zachování obdobných kritérií výběru. Celkem bylo vybráno 28 ploch. Na všech plochách byl proveden podrobný popis ploch, jejich stabilizace v terénu a následné zaměření pomocí GPS, u části ploch odběr půdních vzorků a vzorků pro listové analýzy sazenic.

Celkový počet ploch základní a rozšířené úrovně a jejich rozmístění byl následující:

- | | |
|-----------------------------|----------|
| • masiv Králického Sněžníku | 10 ploch |
| • masiv Šeráku a Keprníku | 5 ploch |
| • centrální masiv Pradědu | 19 ploch |

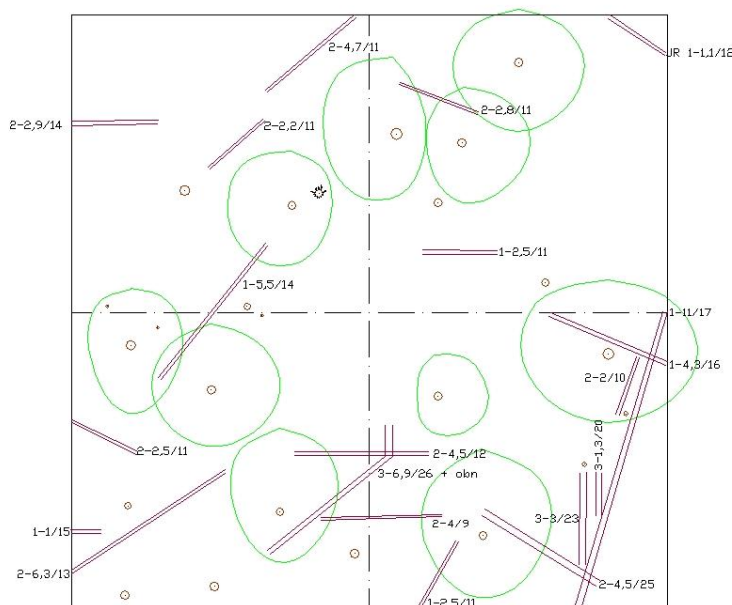
3. Popis ploch základní a rozšířené úrovně

Střed každé zkusné plochy byl stabilizován kovovým kolíkem (kovová trubka ve středu plochy, stabilizace na 2 okolní stromy), vytyčená plocha 20 x 20 m byla zorientována S-J směrem a vytyčena pomocí přenosných výtyček a provazů. Plocha byla rozdělena na kvadranty.

Popis stavu dospělého porostu na zkusných plochách

Informace o stromech zkusné plochy byly zaneseny do zápisníku terénního šetření. Byl určen druh dřeviny, sklon svahu, expozice. V terénním zápisníku jsou doplněny i údaje získané z LHP – lesní typ, věk porostu, výměra a nadmořská výška. Stojícím živým i odumřelým stromům o výčetní tloušťce nad 7 cm byly přiřazeny souřadnice, počátek souřadného systému ležel ve středu plochy, příslušnost k jednotlivým kvadrantům byla specifikována znaménky vyjadřujícími orientaci os x, y. Jednotlivé stromy porostu byly změřeny, byla měřena výška celého stromu a výška nasazení živé koruny. Dále bylo hodnoceno sociální postavení stromů (modifikovaná Kraftova stupnice), procento defoliace, pozice mikroreliefu (např. úroveň,

vyvýšen, snížen, pata kmene), byl změřen obvod kmene ve výčetní výšce a následně vypočtena výčetní tloušťka. Korunová projekce jednotlivých živých stromů byla měřena S, V, J a Z směrem s přesností na 10 cm. Příklad schematického znázornění rozmístění ležícího mrtvého dřeva a stojících stromů na ploše:



Schematické znázornění rozmístění ležícího mrtvého dřeva a stojících stromů na ploše č. 18 – Jelení vrch (LS Hanušovice) včetně jejich korunových projekcí.

Popis stavu obnovy lesa na zkusných plochách

Do terénních zápisníků byly zaneseny informace o druhu dřeviny a původu (přirozená/ umělá obnova) dřeviny. U každého nalezeného jedince od semenáčku až po stromek do výčetní tloušťky 7cm byl určen věk a změřena výška. Dále bylo vyhodnoceno umístění ve vztahu k mikoreliéfu a mrtvému dřevu. U každého jedince je určen segment zkusné plochy ve kterém se nachází.

Fytocenologická šetření na zkusných plochách

Na zkusných plochách bylo dále provedeno fytocenologické šetření. Každá plocha byla rozdělena na segmenty, které byly dále děleny na podsegmenty o hraně 5 m. Na každé zkusné ploše tak vzniklo 16 ploch na kterých bylo provedeno fytocenologické snímkování.

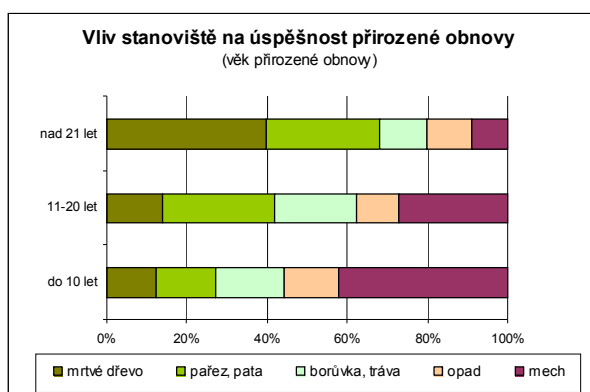
Výsledky šetření

V rámci tohoto projektu bylo provedeno rozsáhlé šetření stavu přirozené obnovy v 8. LVS Hrubého Jeseníku s cílem doplnit mozaiku dosavadních poznatků o obnově lesa v těchto polohách a hledat odpovědi ve vztahu k nezdarům obnovy umělé. Obdobná šetření, na základě kterých by bylo možno charakterizovat reálný potenciál přirozené obnovy v 8. LVS, nebyla dosud v Jeseníkách provedena. Shromážděná data o současném stavu zvolených zkusných ploch popisují stav přirozené a umělé obnovy smrku ztepilého, mateřský porost a druhy synuzie bylinného patra.

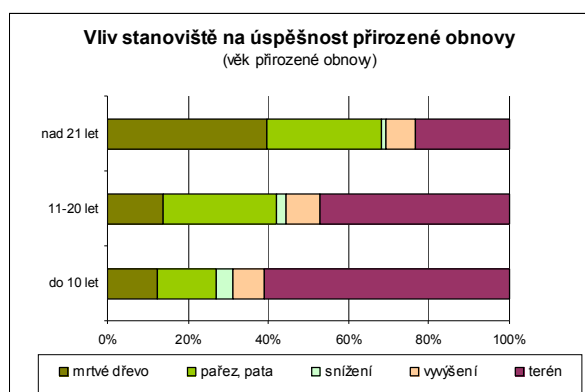
Ukázalo se, že jednotlivé úrody smrku od konce 80. let minulého století se projevují na existenci odpovídajícího přirozeného zmlazení.

Vzhledem ke skutečnosti, že přirozená obnova se úspěšně vyvíjí v nejpříznivějších podmínkách, byly shromážděné poznatky vyhodnocovány jednak z pohledu celkové četnosti přirozené obnovy ve vztahu k místním podmínkám a současně k podmínkám přetrvání jedinců ve věku nad 20 let.

Výsledky zkoumání úspěšnosti přirozené obnovy ve vztahu k mikroreliéfu, výskytu mrtvého dřeva a charakteru bylinného pokryvu jsou uvedeny na následujících obrázcích. Z uvedeného je možno pozorovat určitou dynamiku vztahu např. mrtvého dřeva a úspěšnosti přirozené obnovy.

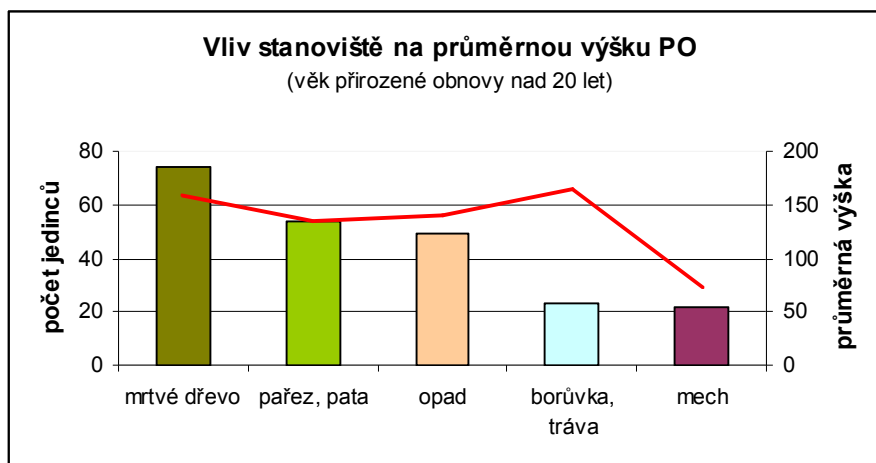


Vliv druhu půdního pokryvu na úspěšnost přirozené obnovy se zohledněním věku jedinců.



Vliv reliéfu na úspěšnost přirozené obnovy se zohledněním věku jedinců.

Z hlediska hodnocení úspěšnosti přirozené obnovy byl hodnocen soubor dat jedinců s věkem nad 20 let. Průměrný věk v souboru je 25 let a průměrná výška 141 cm. Již tento údaj samostatně vypovídá o dynamice rozvoje přirozené obnovy ve vysokohorském lese. Významné rozdíly byly zjištěny při diferenciaci průměrné výšky přirozené obnovy dle půdního pokryvu.



Vliv stanoviště na průměrnou výšku úspěšné přirozené obnovy.

4. Měření klimatických charakteristik

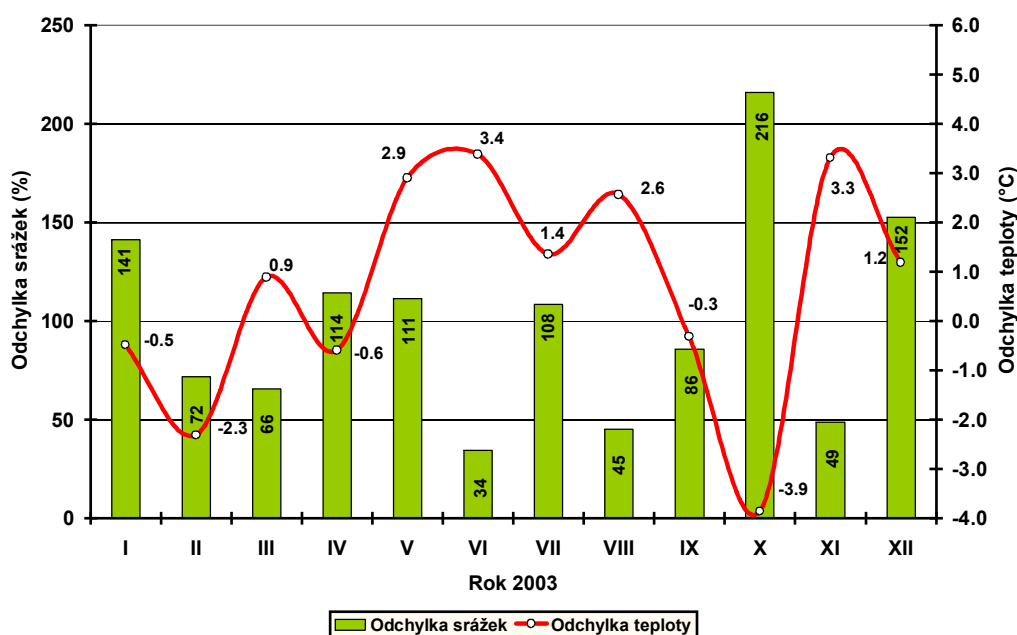
Měření klimatických charakteristik probíhalo na plochách základní úrovně. Na každé z 6 ploch byly instalovány celkem 3 sdružená čidla měření teploty a relativní vlhkosti vzduchu (přístroje HOBO firmy Amet Velké Bílovice) přičemž na každé ploše probíhalo měření ve standardní výšce 2 m, dále v přízemní vrstvě 20 cm na vyvýšeném místě a ve sníženině. Měření srážek probíhalo po dobu vegetační sezóny na 2 plochách základní úrovně (spodní plocha na lokalitě Hubertka a spodní plocha na lokalitě Králický Sněžník). Měření půdní vlhkosti bylo prováděno na všech 6 plochách základní úrovně.

Vyhodnocení klimatických parametrů

Pro vyhodnocení území 8. LVS PLO 27 Hrubý Jeseník bylo provedeno vymezení gridovou sítí s počtem 6739 gridů. Pro hodnocení teplotních a vlhkostních poměrů území 8. LVS byly použity meteorologické stanice, na kterých probíhá pravidelné denní měření teploty vzduchu a úhrnů atmosférických srážek, buď na území PLO 27 nebo v okolí přírodní lesní oblasti – Opava, Krnov, Rejvíz, Světlá hora, Jeseník, Šumperk, Červená, Javorník, Dlouhé Stráně, Praděd atd. Jedná se o meteorologické stanice, které jsou spravovány ČHMÚ. Dále byla použita data z vlastních měřicích stanic z výzkumné plochy Červenohorské sedlo, Králický Sněžník, Hubertka a Eustaška (ve správě EKOTOXY Opava s.r.o.) a dále stanice Sokol provozované VÚLHM.

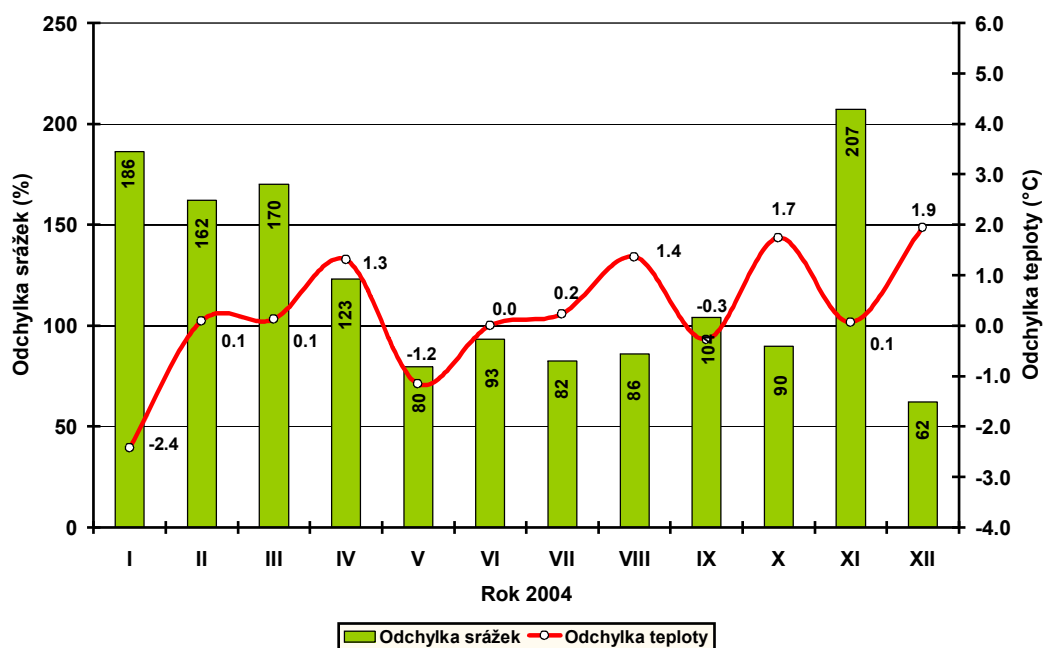
Výsledky šetření

Průměrná roční teplota vzduchu byla v roce 2003 na území 8. LVS PLO 27 reprezentované sítí 6739 gridů o 0.8 °C vyšší, než dlouhodobý normál, průměrná teplota období V.-VIII. měsíce byla o 1.7 °C vyšší, než dlouhodobý normál. Z obrázku 3.13 vyplývá, že teplotní poměry byly v průběhu roku značně rozkolísané. Výrazně podnormální teploty vykazují měsíce únor (−2.3 °C) a říjen (−3.9 °C). Naopak výrazně nadnormální teploty vykazují měsíce květen (+2.9 °C), červen (+3.4 °C), srpen (+2.6 °C) a listopad (+3.3 °C).



Odchylky průměrných měsíčních teplot (ve °C) a úhrnů srážek (v %) roku 2003 od klimatického normálu 1961-90 na území 8. LVS reprezentované sítí 6739 gridů.

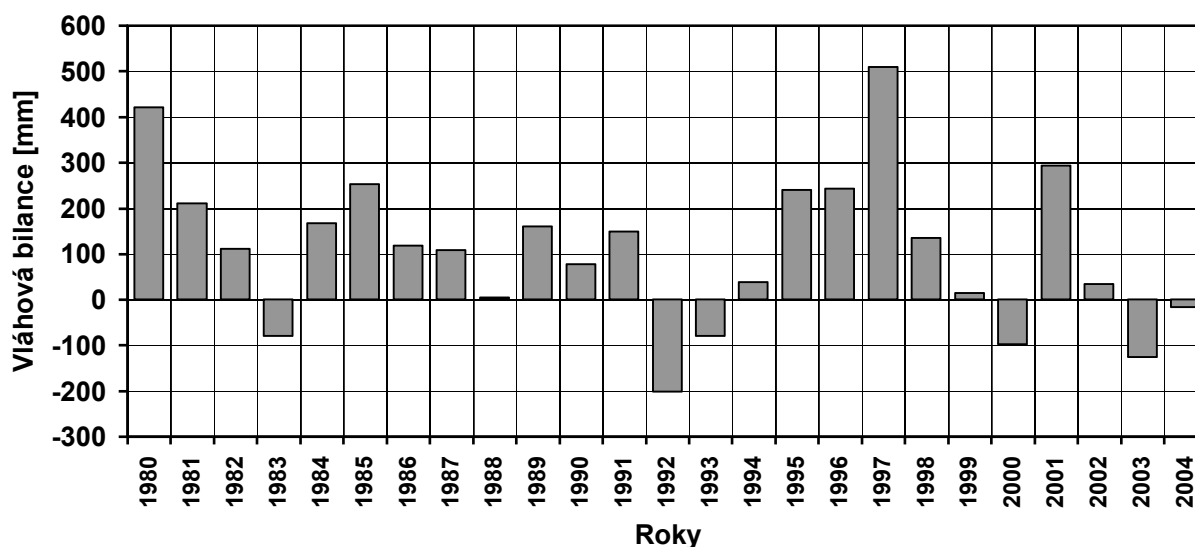
Průměrná roční teplota vzduchu byla v roce 2004 na území 8. LVS PLO 27 reprezentované sítí 6739 gridů o 0.6 °C nižší, než dlouhodobý normál, průměrná teplota období V.-VIII. měsíce byla o 0.2 °C nižší, než dlouhodobý normál. Z obrázku vyplývá, že teplotní poměry byly v průběhu roku méně rozkolísané. Výrazně podnormální teploty vykazuje pouze měsíc leden (-2.4 °C). Naopak nadnormální teploty vykazují měsíce březen (+1.3 °C), červenec (+1.4 °C), říjen (+1.7 °C) a nejvíce prosinec (+1.9 °C).



Odchylky průměrných měsíčních teplot (ve °C) a úhrnů srážek (v %) roku 2004 od klimatického normálu 1961-90 na území 8. LVS reprezentované sítí 6739 gridů.

Vývoj vláhové bilance

Je zřejmé, že časové a prostorové změny teplotních a srážkových poměrů klimatu v jednotlivých letech ovlivňuje i vláhové poměry území 8. LVS. Pro charakterizování úrovně stresu vyvolaného suchem můžeme použít ukazatel vláhové bilance. Na obrázku je znázorněn vývoj potenciální vláhové bilance studovaného území za období 1980-2004. Vláhová bilance je vyhodnocena pro střední nadmořskou výšku 1200 m n. m. 8. LVS.



Vývoj potenciální vláhové bilance v letech 1980-2004 na území 8. LVS PLO 27. Při stanovení vláhové bilance byla pro potenciální evapotranspiraci použita metoda výpočtu podle Thornthwaita.

Z obrázku vyplývá, že ve vývoji vláhové bilance mezi jednotlivými roky dochází k velkým změnám. V těchto změnách se velmi silně odráží teplotní a srážkové poměry klimatu. V letech, kdy růst teploty vzduchu není doprovázen odpovídajícím růstem srážek se potenciální vláhová bilance dostává do záporných hodnot. Z vývoje potenciální vláhové bilance na území 8. LVS PLO 27 vyplývá, že ve sledovaném období 1980-2004 se vyskytlo 6 roků s deficitem vláhové bilance. Největší úroveň stresu vyvolaná suchem nastala během vegetačního období roku 1992 s deficitem vláhové bilance 202 mm. Druhá nejvyšší úroveň stresu vyvolaná suchem nastala během vegetačního období sledovaného roku 2003 s deficitem vláhové bilance 127 mm. Vegetační období roku 2004 dosahuje ve sledovaném období nejnižší úroveň stresu suchem vyjádřenou 17 mm deficitem vláhové bilance. Ve sledovaném období se vyskytuje řada roků, ve kterých je potenciální vláhová bilance vegetačního období ve velkém přebytku (např. rok 1997 s přebytkem 509 mm, rok 1980 s přebytkem 420 mm atd.), takže nedochází ke stresu vlivem suchem.

Je zřejmé, že změny klimatických poměrů ovlivňují četné procesy v lesních ekosystémech, tzn. že se podílejí na všech neočekávaných vývojových procesech lesního ekosystému, jak na pozitivních (např. zvýšení přírůstu), tak na negativních (všechny druhy poškození lesů – větrem, sněhem, mrazem, suchem atd.). Výkyvy klimatu projevující se například poklesem srážek a vzestupem teplot přinášejí pro lesní porosty vlhkostní stres. V hodnoceném roce 2003 byla průměrná roční teplota vzduchu na území 8. LVS PLO 27 reprezentované sítí 6739 gridů o 0.8 °C vyšší, než dlouhodobý normál, průměrná teplota období V.-VIII.měsíce byla o 1.7 °C vyšší, než dlouhodobý normál. Průměrná roční teplota vzduchu v roce 2004 byla na území 8. LVS PLO 27 o 0.6 °C nižší, než dlouhodobý normál, průměrná teplota období V.-VIII. měsíce byla o 0.2 °C nižší, než dlouhodobý normál.

Průměrný roční úhrn srážek v roce 2003 na území 8. LVS PLO 27 reprezentované sítí 6739 gridů dosáhl jen 91 % srážkového normálu, v období V.-VIII.měsíce dosáhl úhrn srážek pouze 68 % srážkového normálu. Průměrný roční úhrn srážek v roce 2004 na území 8. hodnotou 119 % mírně přesáhl srážkový normál, v období V.-VIII.měsíce dosáhl srážkový úhrn 90 % srážkového normálu.

5. Šetření živinových poměrů

Odběry vzorků jehličí a půd na zkusných plochách

Pro účely analýz byly zařazeny vzorky ze všech 6 ploch základní úrovně a dále vzorky z dalších 13 ploch rozšířené úrovně. Cílem výběru ploch pro účely analýz bylo podchytit jednak celé zájmové území a dále různorodost přírodních podmínek na plochách.

Pro potřeby analýz asimilačního aparátu byly odebírány směsné vzorky 1. a 2. ročníku jehličí přirozené obnovy, pokud byla přítomna obnova umělá ve formě podsadeb, byly rovněž z ní odebrány vzorky, tato podmínka však byla splněna pouze na 8 plochách. Ve vzorcích byly stanoveny následující prvky: N, P, K, Ca, Mg, Zn, Mn a Al.

Pro potřeby analýz půd byly odebrány vzorky půd podle jednotlivých horizontů. Umístění sondy bylo provedeno tak, že sonda nesmí ležet v kolmém průmětu koruny. Byla pořízena fotodokumentace kopaných půdních sond. Analýzou byly stanoveny tyto prvky a parametry: pH, N, P, Mg, Ca, K, Na, Pb, Al, Fe, Mn, H⁺, KVK, S, S-SO₄. Obsahy byly stanovovány s ohledem na množství přístupných živin.

Průzkum mykorhizních podmínek

V průběhu roku 2004 a 2005 byla na 6 zkusných plochách základní úrovně sledována biologická aktivita půdy v zaměření na výskyt mykorhizních hub. Od původního záměru provést tato sledování v průběhu roku 2003 bylo upuštěno v důsledku extrémního průběhu počasí (sucho). Dále byl popsán mateřský porost z hlediska historického ovlivnění stresovými faktory (stupeň transformace koruny), a dále regenerační potenciál kořenů.

Výsledky šetření:

Dusík

Obsahy dusíku se v organickém humifikačním horizontu pohybují od 0,6 % do 2,17 % dusíku v sušině, tyto hodnoty odpovídají s výjimkou plochy č.7 hodnotám zjištěným při průzkumu prováděném v roce 2000 (Ekotoxa, 2001) a 2001 (Vavříček, 2002). Obsahy dusíku se v organominerálním Ah-horizontu pohybují od 0,43 % do 1,96 % dusíku v sušině, rovněž tyto hodnoty odpovídají hodnotám zjištěným při průzkumu prováděném v roce 2000 (Ekotoxa, 2001).

Při řešení tohoto projektu byly zjištěny relativně vyšší obsahy dusíku v jehličí přirozené i umělé obnovy (nejnižší hodnota 11 g.kg⁻¹) nežli Vavříčkem (2002) (nejnižší hodnota 8 g.kg⁻¹). Většina vzorků jehličí přirozené i umělé obnovy leží pod hranicí optimální výživy dusíkem, podobné rozdělení uvádí i Vavříček (2002).

Při statistickém vyhodnocení vztahu obsahu dusíku v jehličí k jeho obsahu v půdě byly zjištěny náznaky pozitivních korelací u organominerálního Ah-horizontu. Relativně těsná pozitivní korelace byla nalezena u obsahu dusíku v jehličí umělé obnovy a 1. horizontu (organický Hh a organominerální Ah horizont). Dále byly zjištěny relativně těsné vztahy obsahu dusíku v jehličí přirozené i umělé obnovy k hodnotě KVK (kationtové výměnné kapacity) Ah-horizontu.

Draslík

Při hodnocení obsahu draslíku v organickém Hh-horizontu a organominerálním Ah-horizontu lze konstatovat poněkud nižší obsahy v Hh-horizontu, nežli v Ah-horizontu ve vztahu k limitní hodnotě nedostatku. Obsahy draslíku v půdních horizontech zjištěné Vavříčkem (2002), 50% vzorků leží pod hranicí optima, jsou poněkud nižší než bylo zjištěno v tomto projektu, 30% vzorků Hh-horizontu leží pod hranicí optima a žádný ze vzorků Ah-horizontu

neleží pod hranicí optima. Celkově jsou obsahy draslíku v půdních horizontech zjištěné Vavříčkem (2002) poněkud nižší nežli v tomto projektu.

Obsahy draslíku v jehličí přirozené a umělé obnovy leží s výjimkou jednoho vzorku v optimu výživy tímto prvkem. Z pohledu přirozené a umělé obnovy nebyly zaznamenány výraznější rozdíly. Vavříčkem (2002) zjištěné obsahy draslíku v jehličí umělé obnovy jsou nižší nežli jsou hodnoty zjištěné při řešení tohoto projektu, podstatná část (73%) poškozených sazenic leží pod hranicí optima.

Byl zjištěn vztah obsahu draslíku v jehličí přirozené i umělé obnovy k obsahu draslíku v 1. horizontu (organický Hh a organominerální Ah horizont), tento vztah je relativně těsnější při použití Gillmanovy metody stanovení. Anomálií je záporná hodnota Pearsonova korelačního koeficientu $R = -0,61$ u umělé obnovy a obsahu draslíku ve 2. půdním horizontu, znamenalo by to, že se zvyšujícím se obsahem draslíku v půdě se snižuje jeho obsah v jehlicích, což je nepravděpodobné. Diskutovaný antagonismus vápníku a draslíku nebyl pomocí statistických analýz prokázán, nebyl zjištěn žádný vztah obsahu draslíku v jehličí k obsahu vápníku v půdě.

Vápník

Obsah vápníku ve vzorcích organických Hh-horizontů ve všech případech přesahoval hranici minima i optima. Byly zjištěny více než dostatečné obsahy tohoto prvku, je pravděpodobný přetrvávající vliv melioračního vápnění. Stejně tak i v organominerálním Ah-horizontu byla zjištěna dostatečná zásoba vápníku. Výsledky u organického horizontu jsou srovnatelné s Vavříčkovým šetřením z hlediska optimálního množství, i když jím zjištěné obsahy jsou nižší. U organominerálního horizontu je ve 26% výrazně překročeno optimum obsahu vápníku.

V jehlicích přirozené i umělé obnovy byly zjištěny relativně nízké obsahy vápníku, které jsou v rozporu s jeho dostatečným obsahem v půdě, přičemž nelze říci, že by se celkově výrazněji lišily obsahy vápníku v jehlicích přirozené i umělé obnovy. Relativně nízké obsahy byly zjištěny rovněž Vavříčkem (2002), přitom nižší obsahy byly zjištěny u poškozených jedinců umělé obnovy.

Nebyly zjištěny žádné signifikantní vztahy mezi obsahem vápníku v 1. odebíraném horizontu a jeho obsahem v jehlicích přirozené i umělé obnovy při použití činidla Melich II, naopak v případě stanovení obsahu Ca v půdních vzorcích Gillmanovým činidlem, byl zjištěn vztah obsahu Ca v jehlicích umělé obnovy k jeho obsahu 1. horizontu. Podobně relativně těsné vztahy byly zjištěny u Ah-horizontu, 1. horizontu i 2. horizontu u obsahu v jehličí umělé obnovy, a to oběma uvedenými činidly. Jedná se o negativní korelaci, která naznačuje, že se zvyšujícím se obsahem Ca v příslušných horizontech dochází k jeho snižování v asimilačních pletivech jedinců umělé obnovy. Na základě tohoto vztahu lze usuzovat na nevyrovnanost živinových poměrů umělé obnovy.

Hořčík

Hodnoty obsahu hořčíku vzorků organického horizontu leží v optimu hodnot. Žádný ze vzorků neleží pod limitem minima. Stejně tak i hodnoty obsahu hořčíku v organominerálním horizontu přesahují u všech vzorků horní hranici optima. Pomístně byly zjištěny velmi vysoké koncentrace tohoto prvku, odpovídající plošné aplikaci mletého dolomitického vápence. Tato skutečnost vyžaduje další ověření, protože dle ÚKZÚZ (1997) je oblast Hrubého Jeseníku nedostatečně zásobena tímto prvkem. Relativně nízké obsahy hořčíku v organickém horizontu byly potvrzeny Vavříčkem (2002), 59% vzorků mělo nižší obsahy než je hranice optima, 36% vzorků pak pod hranicí minima, v organominerálním horizontu leželo 68% vzorků pod hranicí optima.

Stejně jako u dalších živin je důležité správné nastavení minimálního obsahu hořčíku ve vztahu k výživě smrku ztepilého.

S výjimkou 3 vzorků byly zjištěny obsahy hořčíku v jehličí pod hranicí optima, pod touto hranicí se tady nacházelo 38% vzorků. U 5 z 8 porovnávaných vzorků byly zjištěny v pletivech jehlic z podsadeb vyšší koncentrace nežli z přirozené obnovy, tento jev by bylo možno vysvětlit použitím hnojivých tablet při provádění výsadeb. Vavříčkovy (2002) průzkumy ukazují na relativně dostatečnou zásobenost sazenic umělé obnovy hořčíkem, s výjimkou jedné lokality byly obsahy hořčíku v optimu u jedinců bez známek poškození, poškozené výsadby obsahovaly ve 36% méně než optimální množství tohoto prvku v jehličí.

Statistickými analýzami byly zjištěny poměrně těsné vztahy mezi obsahem Mg v Ah-horizontu a 1. horizontu a jeho obsahem v jehlicích přirozené i umělé obnovy. Relativně nejvyšší korelace byla zjištěna u umělé obnovy a 1. horizontu, rovněž u přirozené obnovy a 1. horizontu, za použití činidla Melich II. Žádné vztahy nebyly nalezeny mezi obsahem Mg v jehlicích obnovy obsahem Mg ve 2. horizontu.

Fosfor

Obsah fosforu v organominerálním horizontu dosahuje značného rozptylu hodnot, na hranici extrémního nedostatku, anebo pod ní leží 32 % vzorků. Stejně procento nedostatečné výživy fosforem bylo zjištěno Vavříčkem (2002).

U 50 % vzorků jehličí byly zjištěny nižší obsahy fosforu v pletivech přirozené obnovy nežli v pletivech obnovy umělé. Přirozená obnova nejevila žádné příznaky poškození ve formě charakteristických symptomů, ani v případě nižšího obsahu fosforu v jehličí, naproti tomu umělá obnova vykazovala chlorózy, defoliaci a ve většině případů zaschlou vrcholovou část Vavříček (2002) uvádí nižší obsah fosforu u poškozených sazenic, nežli u sazenic zdravých, avšak ve dvou případech leží obsahy ve vzorcích jehličí poškozených i zdravých sazenic pod hranicí optima. Celkově byly zjištěny relativně vyšší obsahy fosforu v jehličí přirozené i umělé obnovy při řešení tohoto projektu, nežli bylo zjištěno Vavříčkem (2002).

Při statistickém vyhodnocení vztahu obsahu fosforu v jehličí k jeho obsahu v půdě byly pozorovány opačné průběhy spojnice trendu, u přirozené obnovy lze usuzovat na negativní korelaci, u umělé obnovy na korelaci pozitivní. Byl zjištěn relativně úzký vztah KVK (kationtové výměnné kapacity) k obsahu fosforu v jehličí umělé obnovy, se zvyšující se hodnotou KVK dochází ke zvyšování obsahu fosforu v jehličí umělé obnovy.

Síra

Obsahy síry v organominerálním Ah-horizontu dosahovaly hodnot srovnatelných či poněkud nižších nežli Vavříčkových (2002) průzkumů.

Obsahy síry v jehlicích přirozené i umělé obnovy dosahovaly pouze u 3 vzorků limitních hodnot. U 6 z 8 porovnávaných vzorků zmlazení a podsadeb byly zjištěny vyšší obsahy síry u podsadeb než u zmlazení, což činí 75%. Obsahy síry v jehličí umělé obnovy uváděné Vavříčkem (2002) vykazují mnohem větší rozptyl hodnot, obsahy jsou až dvojnásobné v porovnání s průzkumy tohoto projektu, ve většině případů jsou vyšší koncentrace síry v jehličí zdravých výsadeb nežli v jehličí poškozených.

Mezi obsahem S v jehlicích přirozené a umělé obnovy a jejím obsahem v půdním Ah-horizontu byly zjištěny korelační vztahy, u umělé obnovy se jedná o relativně těsný vztah, který může poukazovat na skutečnost, že se zvyšujícím se obsahem síry v Ah-horizontu, dochází rovněž k jeho zvyšování v jehlicích umělé obnovy. Poněkud nižší hodnota Pearsonova koeficientu korelace byla zjištěna u 2. horizontu. Tato skutečnost může poukazovat na větší náchylnost jedinců umělé obnovy ke zvýšenému příjmu sloučenin síry kořenovým systémem.

Hliník

V organickém humifikačním Hh-horizontu přesahovaly obsahy hliníku ve 2 ze 6 vzorků limitní hodnotu, což je 30% vzorků. Na 6 z 19 míst přesahovaly koncentrace hliníku v organominerálním Ah-horizontu limitní hodnotu (32%), kdy lze předpokládat fyto toxické působení na rostliny, především kořenový systém, a lze předpokládat silné narušení mykorhizních podmínek. Míra ovlivnění mykorhizních podmínek vysokými koncentracemi hliníku v půdních horizontech bude ověřována v tomto roce řešení projektu, po vyhodnocení mykorhizního průzkumu. Vavříčkem (2002) zjištěné koncentrace hliníku v Hh-horizontu přesahovaly limitní hodnotu ve 36%, v organominerálním Ah-horizontu pouze v 9%.

Obsahy všech vzorků jehličí přirozené i umělé obnovy leží pod horní hranicí limitu maximální přípustné koncentrace. Naopak 10 z celkového počtu 16 vzorků leží nad spodní hranicí přípustného limitu. Ve všech případech byly zjištěny vyšší obsahy hliníku pletivech jehlic podsadeb než u zmlazení. Vavříčkem (2002) zjištěné koncentrace v jehličí přesahovaly limitní hodnotu u 32% vzorků, u 50% vzorků byly zjištěny vyšší koncentrace v jehličí poškozených výsadeb než výsadeb zdravých.

Nebyly zjištěny žádné těsné vztahy obsahu hliníku v jehlicích přirozené obnovy k jejich obsahu půdě, a to ani u minerálních horizontů. Byl však zjištěn relativně významný vztah obsahu hliníku v jehlicích umělé obnovy k jeho obsahu ve 2. horizontu. Tato skutečnost významná z hlediska možnosti přímého styku kořenového systému umělé obnovy s minerálními horizonty obsahujícími vysoké koncentrace tohoto prvku. Jedinci umělé obnovy tak mohou být významně stresováni nadměrným přísunem Al spolu s blokadí příjmu hlavních živin, především bazických kationtů.

Šetření mykorhizních poměrů

Většinu sledovaných šesti porostů můžeme považovat za porosty mírně poškozené (průměrná současná defoliace se pohybuje v rámci chyby stanovení nad hodnotou 35 %), což není, s přihlédnutím k nadmořské výšce lokalit a stáří porostů, nijak alarmující. Naopak, relativně nízká intenzita procesu transformace struktury koruny u poloviny studovaných ploch (na obou plochách na Králickém Sněžníku a ploše Eustaška-horní) - ani polovina současného asimilačního aparátu není tvořena sekundárními výhony - ukazuje na stále ještě dostatečný regenerační potenciál jednotlivých stromů vůči synergickému působení klimatických a antropogenních stresových faktorů.

Zajímavé výsledky byly získány z kvalitativního a kvantitativního studia kořenů a kořenových špiček z kořenových sond. Zatímco hodnoty sušiny kořenů byly vždy vyšší u horních ploch, u délek jemných kořenů (o průměru < 1 mm) a počtů kořenových špiček to bylo právě naopak. Výjimkou byla plocha Eustaška-horní, která měla téměř dvojnásobně vyšší hodnoty než plocha dolní. To by mohlo souviset s poměrně vysokou druhovou diverzitou a velkým počtem ektomykorhizních hub. Z rhizologicko-mykorhizního hlediska se ještě výrazně odlišuje plocha Hubertka-dolní, na které byly sice zjištěny nízké hodnoty rozvoje kořenového systému, ale z hlediska rozvoje mykorhiz a vitality kořenových špiček i fruktifikace mykorhizních hub patřila k nejlepším. Jedním z možných vysvětlení specifity této plochy by mohl být nízký počet dospělých stromů a poměrně silné zmlazení. Tomu však odporuje fakt, že u plochy Eustaška-dolní, která je obdobného charakteru, se pohybovaly téměř všechny hodnoty výše zmíněných parametrů kolem minima, s výjimkou nízké hustoty kořenových špiček (počet špiček na 1 cm délky jemných kořenů), což by mělo svědčit o příznivých půdních podmínkách. Další plocha s nízkými hodnotami rhizologicko-mykorhizních parametrů, Hubertka-horní se od všech ostatních ploch lišila nejvyšším regeneračním potenciálem kořenů (počtem prorostlých kořenů na 1 dm² sířky).

Získané výsledky ukázaly velikou rozrůzněnost stanovištních podmínek i samotných studovaných lesních porostů. Na třech studovaných dvojicích ploch s výškovým transektem byly zjištěny přes velkou rozkolísanost jednotlivých hodnot určité odlišné trendy. Celá studie přinesla velké množství údajů o stanovištních podmínkách i jednotlivých charakteristikách lesních ekosystémů. Vzhledem k jejich propojenosti se nám jednoduché zjištění statisticky významných rozdílů jednotlivých parametrů mezi jednotlivými plochami nejeví příliš významné. Spíše by bylo účelné věnovat ještě určitou kapacitu na celkové matematické uchopení zjištěných dat ve vztahu k vybraným stanovištním podmínkám pomocí metod vícerozměrné analýzy a matematického modelování. To by mohlo vést k formulování závislostí mezi stanovištními podmínkami, stavem smrkových porostů a jejich přirozené obnovy a rozvojem kořenových systémů a mykorhizní symbiózy u horských smrkových ekosystémů v Králickém Sněžníku a Hrubém Jeseníku.

6. Doplnková měření

Doplnková klimatická měření

Doplnková měření klimatických charakteristik byla prováděna s cílem postihnout mikroklimatické rozdíly v rámci porostu a zjistit váhu rozdílů klimatických poměrů v rámci stanoviště. Pro tato měření byla rovněž využita čidla HOBO.

V roce 2003 tato měření proběhla na lokalitě Hubertka poblíž plochy č. 2, v období od 15.8. do 30.10. 2003 – s cílem postihnout rozdíly na konci vegetační sezóny.

V roce 2004 byla čidla nainstalována v předjaří na lokalitě Kvedlena v období od 6. května na 3 místech (holina, mírný zápoj, hluboký zápoj) v době, kdy se na ploše ještě nacházel z cca 30 % sněh. Cílem sledování bylo postihnout rozdíly v teplotách na začátku vegetace při různém zápoji mateřského porostu.

Především sledování v roce 2004 měla ověřit předpoklad, zda a jaké mikroklimatické rozdíly budou v jarním období na mikrostanovišti v rámci různého zápoje. Předpoklad, že zde budou zaznamenány zřetelné rozdíly např. v začátku vegetačního období (jako jeden z podstatných faktorů ovlivňující obnovu lesa), se nenaplnily. Ukázalo se, že oním faktorem způsobujícím rozdíly nejsou rozdíly v průběhu teplot, ale dynamika odtávání sněhu, čili časový faktor v postupném obnažování půdního povrchu.

Dynamika jarního odtávání sněhu

Tato dílčí sledování byla provedena v jarním období roku 2004 a souvisí s předchozím bodem s tím, že uvedená sledování měly za cíl doplnit poznatky o nástupu jarní vegetační sezóny z pohledu odtávání sněhu ve vztahu k mikroreliefu stanoviště a stavu mateřského porostu.



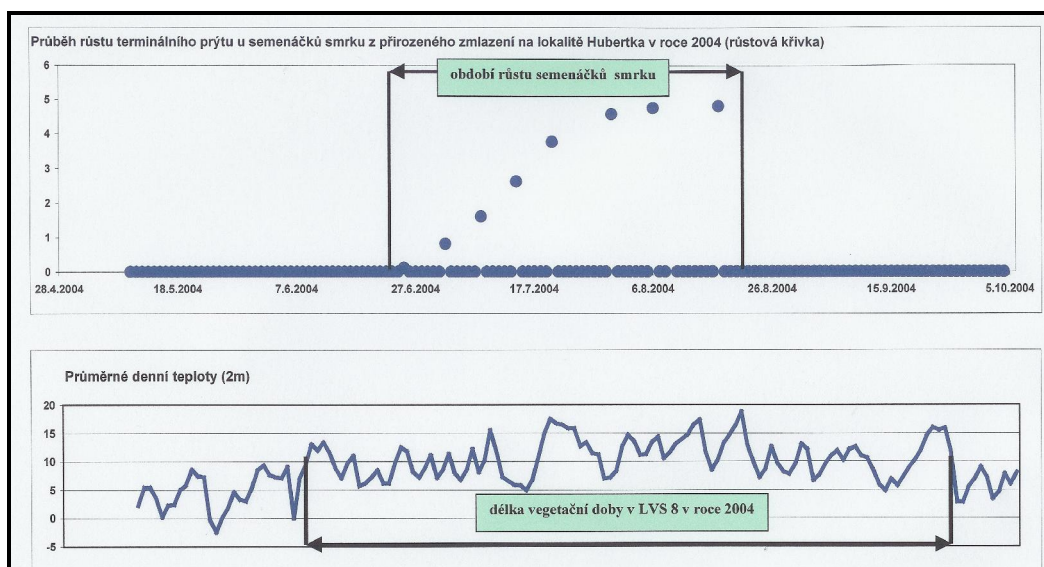
Snímky z plochy č. 8 Eustaška horní vznikly 25.5.2004, v této době již nebyla na spodní ploše č. 7 žádná sněhová pokrývka.

Dynamika růstu semenáčků z přirozeného zmlazení

V průběhu roku 2004 byla sledována dynamika růstu na souboru semenáčků z přirozeného zmlazení. K měření byla vybrána lokalita Hubertka – spodní plocha základní úrovně (plocha č. 2). Cílem tohoto sledování bylo doplnit ke sledovaným klimatickým údajům informace o přirozené dynamice růstu semenáčků smrku. Uvedená šetření pokračovala i v roce 2005.

Výsledky podrobného sledování dynamiky růstu semenáčků z přirozené obnovy na ploše rozšířené úrovně č. 2 (Hubertka spodní) lze v roce 2004 charakterizovat následovně:

- **Poslední zbytky sněhu na ploše odtály v termínu kolem 20.5.2004,**
- **Vegetační období** vztahující se ke sledované ploše (měření z čidla 2m nad zemí) **bylo v roce 2004 od 29.5. do 23.9. 2004,** tedy 118 dní s tím, že **dnů s průměrnou denní teplotou nad 10 °C bylo za toto období celkem 61,**
- **Vlastní perioda růstu sledovaných semenáčků z přirozeného zmlazení** (od rašení pupenů po ukončení růstu a zdřevnatění) **trvala od 20.6. do 26.8. 2004,**
- **Zatímco začátek růstu** (vlastní rašení i perioda dlouhivého růstu) **byl časově rozvolněný** a na sledovaném souboru semenáčků **časově velmi variabilní, ukončení růstu** (diferenciace pupenů a dřevnatění) **proběhlo najednou za velmi krátké období,**
- **Nadzemní část semenáčků ukončila růstovou periodu již koncem srpna,** i když byla disponibilní vegetační doba ještě cca 1 měsíc.



Průběh růstu terminálního prýtu semenáčků smrku z přirozeného zmlazení (růstová křivka) na lokalitě Hubertka spodní v průběhu vegetační sezóny v roce 2004.

V roce 2005 bylo ke sledování růstu semenáčků z přirozeného zmlazení na lokalitě Hubertka přidáno sledování sazenic původem z 8. LVS v horské školce. Kromě opakovaného sledování růstu semenáčků z PO na stejné lokalitě (Hubertka) bylo cílem postihnout skutečný rozdíl v posunu fenofází mezi sazenicemi z horské školky (příklad školky v nadm.v. 700 m) a místem výsadby (8. LVS v nadm.v. 1100 m). Ukázalo se, že **reálný posun fenofází i v případě pěstování sadebního materiálu v horské školce poblíž místa výsadby je poměrně značný** (časový rozdíl mezi nutností vyzvednout sazenice ze školky /v dormanci/ a reálnou možností zalesnit v 8. LVS činí cca 5 – 6 týdnů).

7. Doporučení pro lesnickou praxi

Doporučení pro lesnickou praxi byla zpracována do podoby realizačního výstupu. Uvedený realizační výstup lze rozdělit do následujících 3 částí:

7.1. Faktory podmiňující úspěšnou přirozenou obnovu v podmínkách 8. LVS Hrubého Jeseníku.

Plodnost mateřských porostů

Současný stav v plodnosti mateřských porostů smrku lze považovat za uspokojivý – porosty zpravidla plodí v intervalu 2 – 3 let, není výjimkou plodnost 2 roky za sebou. I když úrody bývají často slabší, pro účely přirozené obnovy postačují.

U ostatních druhů dřevin vyskytujících se v 8. LVS se rovněž plodnost dostavuje poměrně pravidelně – téměř každoročně (s výjimkou buku – kde je perioda víceletá). Plodnost pro účely přirozené obnovy rovněž postačuje.

Kvalita osiva

Podle údajů zjištěných z 90. let minulého století i realizace provozních sítí v lesních školkách je **kvalita osiva smrku z porostů v 8. LVS dobrá**, pro účely přirozené obnovy plně postačující.

U ostatních dřevin je kvalita osiva (na základě namátkových dílčích šetření) **rovněž uspokojivá**.

Obecně platí závislost, že kvalita osiva (klíčivost, podíl plných semen) se snižuje se stoupající nadmořskou výškou – v rámci 8. (popř. 9.) LVS je tento gradient poměrně výrazný.

Stav a struktura mateřských porostů

Existence a dlouhodobá ochrana mateřských porostů (i proředěných) **je nezbytnou podmínkou vzniku přirozené obnovy i jejího následného vývoje**, svou úlohu v tomto směru do značné míry sehrávají i souše. **Je proto nezbytné zamezit rychlému rozpadu mateřských porostů** – tj. **usilovat o co nejdelší dobu obmýtlí a dobu obnovní** (nejlépe nepřetržitou) – tedy důsledně dbát na ochranu lesa především proti kůrovci. **Čas je potřeba v těchto podmínkách vnímat v řádu desetiletí**. Dosavadní realizované podsadby (v důsledku obav krátké životnosti mateřských porostů a také určité lidské netrpělivosti) byly často umisťovány do příliš hustých porostů s nedostatkem světla a tepla. Terénním šetřením bylo zjištěno, že umisťování výsadby do porostů (podsadby) má smysl v porostech se zastíněním plochy pod 50 % za předpokladu, že se současně v těchto porostech objevuje PO.

Příprava půdy v semenných letech

V semenných letech je žádoucí provádět ve vybraných porostech přípravu půdy pro přirozenou obnovu. Volba mikrostanoviště a způsob přípravy půdy by měl být realizován obdobně jako v případě přípravy půdy pro obnovu umělou.

Ochrana existující přirozené obnovy

Vzhledem k pomalému růstu semenáčků uniká často přirozená obnova pozornosti – při realizaci obnovy umělé je potřeba místa s výskytem přirozené obnovy nepoškodit, ale naopak zachovat a chránit. Významným limitujícím faktorem úspěšného odrůstání přirozené obnovy

v těchto polohách je zvěř (poškozuje smrk, likviduje ostatní druhy dřevin) – vzhledem k velmi obtížným klimatickým a terénním podmínkám v 8. LVS je hledání funkčních způsobů ochrany proti škodám zvěří velmi problematické.

Vytvoření podmínek pro možnost budoucí přirozené obnovy

Vzhledem k tomu, že se v hodnocení životnosti (dlouhodobého přežívání) přirozené obnovy ukázalo jako nejvhodnější mikrostanoviště u paty kmene nebo v kontaktu s mrtvým dřívím, **je žádoucí vytvářet v dosud kompaktních porostech (i mladších věkových stupňů) podmínky pro možnou budoucí obnovu.**

V případě porostů původních by se navrhované zásahy měly omezit na jednotlivé stromy v rámci realizovaných asanačních zásahů (např. napadené kůrovcem), **v případě porostů nepůvodních a z hlediska původu smíšených** formou plánovaných slabých těžebních zásahů s ponecháním dříví na místě (odstranění netvárných, poškozených a fenotypově nevhodných jedinců, kteří by se neměli podílet na budoucí obnově). Intenzita zásahu (s ponecháním veškerého dříví na místě) by měla být v objemu 10 – 20 % zásoby porostu.

Takto bude zajištěn podíl mrtvého dříví do budoucna (odhadovaná časová perspektiva využitelnosti takového dříví pro obnovu lesa po cca 30 – 40 letech), čili vytvoření budoucích vhodných podmínek pro možnou přirozenou (popř. umělou) obnovu lesa. **Jedná se především o vytvoření vhodných budoucích mikrostanovišť a budoucí vylepšení živinové bilance lesního porostu.** Je žádoucí v rámci porostu toto pokácené dříví upravit (odvětvit, popř. v případech ohrožení kůrovcem odkornit, nakrátit, vyskládat na vyvýšená místa), těžbu realizovat na vysoké pařezy. Je také potřeba zachovat do budoucna zpřístupnění těchto porostů.

7.2. Faktory podmiňující úspěšnou umělou obnovu v podmínkách 8. LVS Hrubého Jeseníku.

Obecné biologické faktory

Z obecného biologického hlediska je při obnově lesa v 8. LVS Hrubého Jeseníku **nutno vytvářet takové podmínky, aby se vysazené rostliny (sazenice) byly schopny dobře adaptovat na drsné klimatické a půdní podmínky místa výsadby.** To znamená především:

- vysazovat menší sazenice (lepší schopnost adaptace na nepříznivé podmínky než velké sazenice),
- podporovat rozvoj kořenového systému, na úkor růstu nadzemní části (omezení kořenové konkurence, týká se především trav),
- nesnažit se neovlivňovat pomalý (v daných podmínkách přirozený) růst nadzemní části (nepoužívat stimulaci růstu jako hnojiva, plastové tubusy aj.).

Z hlediska rychlosti odrůstání kultur (zajištění výsadby) vyžaduje naplnění těchto požadavků v horských polohách změnu náhledu na rychlost obnovy porostů, to znamená faktické prodloužení doby zajištění kultur (mimo kalamitní holiny nepředstavuje toto výrazné riziko).

Používaný sadební materiál a místo jeho pěstování

Původ

Používání sadebního materiálu odpovídajícího původu je známou a samozřejmou podmínkou. Určitým problémem minulosti bylo zařazení některých porostů z 7. LVS do 8. LVS – tento nesoulad je v současnosti z větší části odstraněn. Dalším faktorem je ochrana

původních porostů jako zdroje genofundu – rychlý rozpad těchto porostů (např. v důsledku kůrovce) by mohl ohrozit budoucí možnosti získávání osiva.

Místo, systém a technologie pěstování sadebního materiálu

Důležitou podmínkou pro pěstování sadebního materiálu určeného pro 8. LVS Hrubého Jeseníku je produkce tohoto materiálu v regionu, produkce ve vzdálenějších oblastech ČR či zahraničí a případně v nížinných polohách je naprosto nevhodná. Z hlediska umístění školek lze doporučit pěstování sadebního materiálu ve středních až vyšších nadmořských výškách.

Je nezbytné **zavést systém pěstování sadebního materiálu** (a zabezpečování jeho potřeb) **řízeně a plánovitě z pohledu potřeb celého PLO 27**. Za celou oblast je proto **nutná koordinace jak při zajišťování osiva** (nerovnoměrnost ve výskytu zdrojů), **vlastní pěstování sadebního materiálu je nutno zajišťovat systémem smluvního pěstování v předem vybraných školkách**, dále je **nezbytná koordinace využití napěstovaného sadebního materiálu**.

Velmi důležitým faktorem je technologie pěstování sadebního materiálu. **Je nezbytností důsledně v praxi uplatňovat známé skutečnosti týkající se pěstování sadebního materiálu z 8. LVS** – a to počínaje sběrem a zpracováním osiva až po snahu o dopěstování celého spektra vzešlých semenáčků a jejich umístění na zalesňované plochy. Je potřeba upozornit, že **důsledné uplatňování dnes známých principů specifického pěstování sadebního materiálu původem z 8. LVS je nezbytnou podmínkou úspěšnosti obnovy i budoucí stability takto obnovených porostů**. Realizace těchto postupů je však časově náročná, s vysokým (nesnižujícím se) podílem ruční práce, tedy i finančně náročná.

Morfologické parametry sadebního materiálu

Hlavními požadavky **na morfologickou kvalitu sadebního materiálu** musí být u sadebního materiálu pro 8. LVS **tloušťka kořenového krčku a kvalita kořenového systému, výška nadzemní části je pro sadební materiál pro tyto polohy parametrem druhotným. Samozřejmým požadavkem musí být dobrý zdravotní stav. Obecně platí zásada, že je potřeba dopěstovávat a používat sazenice spíše nižších výškových tříd**.

Za předpokladu naplnění požadavku, že při vyzvedávání a třídění semenáčků pro školkování bude zachováno celé výškové spektrum těchto semenáčků, bude docházet k situaci, že **výšková variabilita sazenic bude mnohem větší**. Na základě současných poznatků **je velmi žádoucí dostat na obnovovanou plochu celé spektrum sazenic, tedy i těch „malých“**. Ve vztahu k nastaveným parametrům kvality dle ČSN 482115 (sadební materiál lesních dřevin) je potřeba především u smrku původem z 8. LVS umožnit odchylku ve výškovém rozpětí sazenic (dle ČSN 26 – 35 cm) na minimální výšku sazenice 20 cm.

Fyziologický stav sazenic

Při umělé obnově lesa v 8. LVS **je dobrý fyziologický stav sazenic je velmi významným faktorem**. Základními charakteristikami fyziologického stavu sazenic jsou: stav dormance, stav zásobních látek, stav mykorrhizy a stav vodního režimu sazenic. Proto mimo důrazu na kvalitu provedení vlastní výsadby je tento faktor velmi důležitý. Velký důraz je potřeba věnovat **odpovídající manipulaci se sadebním materiálem před výsadbou** tak, aby nedošlo ke zhoršení fyziologického stavu sazenic. Vzhledem k tomu, že manipulace se sadebním materiálem pro 8. LVS je z hlediska časového posunu a terénní dostupnosti velmi náročná, je žádoucí věnovat pozornost ochraně kořenového systému před vysycháním (použití antidesikantů) a pro vlastní skladování a manipulaci se sazenicemi využívat speciálních obalů (např. speciální pytle).

Synchronizace růstu sazenic ve školce s místem výsadby

Jedná se o **obecný problém, kdy při umělé obnově lesa v 8. LVS dochází k posunu fenofází mezi místem pěstování a místem výsadby**. Tento problém se asi plně vyřešit nepodaří nikdy, je potřeba hledat způsoby, jak negativní působení uvedeného faktoru zmírnit.

Místo výsadby (mikrostanoviště)

Volba místa výsadby (vhodné mikrostanoviště v rámci plochy porostu) **je jedním ze zásadních faktorů ovlivňujících úspěšné odrůstání výsadeb**. Ukázalo se, že významným faktorem, který je nutno zohlednit při výběru ploch pro výsadbu, je dynamika jarního odtávání sněhu – tedy **pro účely výběru vhodných ploch pro výsadbu vyloučení stanovišť, kde se v předjaří nejdéle drží sněh**.

Specifickou problematikou je využití mrtvého dříví - jeho reálné využití je však v současnosti značně omezené. Tam, kde se takové dříví vyskytuje a je dostatečné zetlelé (poslední stadium rozpadu), je možné tato stanoviště využít pro umělou obnovu.

Příprava půdy a způsob výsadby

Stav půdy v 8. LVS Hrubého Jeseníku obecně nevykazuje závažnější narušení bilance živin. Důležitými faktory při umělé obnově lesa je zachování podílu humusu, dále nutnost promísení horizontů včetně nahromaděného surového humusu a odstranění kořenové konkurence bylinného pokryvu (především trav, kapradin). Je potřeba zajistit, aby se příznivý účinek realizované přípravy půdy ve vztahu k vysazeným sazenicím projevoval po dobu několika let. **Navrhovaný dvoufázový postup – oddělení přípravy půdy od vlastního zalesnění vytváří lepší podmínky pro kvalitní provedení prací** (tedy jak vlastní přípravu půdy na ploše, tak následnou výsadbu sazenic).

Systém přípravy půdy a následné výsadby sazenic navrhujeme řešit dvoufázově:

Fáze I: Vlastní příprava půdy

Vlastní přípravu půdy provádět odděleně od výsadby v termínově v letním období (mimo termíny zalesňování) na předem vytipované plošky.

Dodržení uvedeného postupu (výběr ploch, příprava půdy, výsadba více sazenic na plochu) znamená, že výsadby budou prováděny v nepravidelném sponu, pouze na místa, která dávají předpoklad dobrého následného růstu sazenic. Z pohledu použitých hektarových počtů sadebního materiálu lze předpokládat, že ve většině případů dojde k doplnění realizované umělé obnovy přirozeným zmlazením.

Fáze II: Výsadba sazenic (vlastní zalesnění)

Vlastní výsadbu sazenic provádět pouze do připravených plošek – platí jak pro prostokořenné, tak krytokořenné sazenice. Důvodu jsou následující:

Doba výsadby

Hledání optimálního období výsadby se obecně jeví v 8. LVS jako problematické, úplné vyřešení problému posunu fenofází (místo pěstování - místo výsadby) nelze reálně očekávat. Současný stav, kdy se prakticky veškeré zalesňování provádí v jarním termínu (tedy do konce června), se ukazuje vzhledem k ostatním zmíněným skutečnostem jako problematický bod celé technologie zalesňování. **Je potřeba hledat způsoby, jak zmírnit negativní působení tohoto faktoru**.

Následná péče a ochrana proti škodám zvěří

Následná kontrola výsadeb do připravených ploch a další povýsadbová péče v následujících letech je nezbytná:

- Je potřeba zajistit ochranu proti buření – především eliminovat kořenovou konkurenci trav a kapradin (pletí).
- Zajistit ochranu vysázených sazenic před škodami zvěří (repelenty).
- Zajistit vylepšování uhynulých sazenic.

Při navrhovaném systému přípravy půdy (tj. promísení horizontů, případné doplnění zeminy z okolí) není uvažováno před výsadbou ani po ní s přihnojováním vysázených sazenic. Následný růst bioskupin z vysázených sazenic by měl být formován především prostředím místa výsadby. Z pohledu ochrany vysázených druhů dřevin před škodami zvěří (ostatní druhy kromě smrku) považujeme za jednu z možných cest následný vnos listnatých dřevin do biologického krytu smrku poté, kdy vysázené bioskupiny odrostou.

Osvěta, proškolení technických i provozních pracovníků

Častá zjištění v rámci terénních šetření, že **faktická realizace výsadeb v terénu je velmi často v rozporu se známými a deklarovanými zásadami pro obnovu lesa v 8. LVS**, nás vede k názoru, že velmi důležitým momentem je to, **aby „výkonní realizátoři“ uvedených zásad** (tedy jak techničtí pracovníci, kteří opatření plánují, tak i provozní pracovníci, kteří opatření realizují), **byli pravidelně prakticky školeni** a to přímo v terénu formou praktických pozitivních i negativních příkladů. V podmínkách 8. LVS je úspěšnost konečného výsledku podmíněna pečlivým dodržováním stanovených zásad a dopady i drobných odchylek od technologie a zásad mohou být pro dosažení konečného výsledku – tj. úspěšná realizace umělé obnovy, zcela fatální.

7.3. Kategorizace lesů v 8. lesním vegetačním stupni PLO 27 z pohledu naléhavosti obnovy lesa

Obnova vysokohorského lesa je zásadním způsobem ovlivněna nepříznivými přírodními podmínkami, které jsou zcela limitují pro úspěšnost přírodních i umělých procesů. Současným působením několika negativních faktorů dochází k útlumu až stagnaci procesů obnovy lesa a bez dodatečného ovlivnění umělými zásahy je úspěšnost obnovy výsledkem vývoje, trvajícího desetiletí. S ohledem na cíl přírodě blízkým a efektivním způsobem realizovat obnovu vysokohorského lesa vyvstává požadavek zpracovat kategorizaci vysokohorských lesů z pohledu naléhavosti jejich obnovy jako podklad pro časovou harmonizaci postupu odborných lesních hospodářů.

Cílem zpracování předložené kategorizace lesů (na základě multikriteriální analýzy) bylo poskytnout lesnickému provozu pro účely obhospodařování 8. LVS vodítko v podobě nastavení priorit. Snahou je poskytnout jednotný pohled na problematiku stavu lesa v 8. LVS a jeho potřeb obnovy z pohledu celé PLO 27, nikoliv dílčích pohledů jednotlivých lesních správ (ty řeší své problémy na základě zpracovaných LHP – tedy v různých časových obdobích).

Pro účely kategorizace lesů z pohledu naléhavosti obnovy bylo území 8. lesního vegetačního stupně Hrubého Jeseníku a Kralického Sněžníku na základě podkladu z OPRL vymezeno gridovou sítí s počtem 6739 gridů. Nastavení gridu bylo provedeno na 100x100 m, což z hlediska praktické využitelnosti znamená zobrazení lesa o výměře 1 ha. Pro úplný popis celého 8. LVS byly do této gridové sítě zařazeny i hraniční gridy se 7. a 9. LVS, které do 8. LVS zasahovaly jen částečně.

Na základě výsledku terénního šetření byly definovány základní parametry, které podstatným způsobem ovlivňují úspěšnost obnovy a současně jsou jednoduše ověřitelné odborným lesním hospodářem místním šetřením při přípravě jednotlivých dílčích projektů postupu prací. Vyhodnocením získaných hodnot jednotlivých parametrů bylo provedeno rozdělení datových souborů do pásem tak, aby na základě multikriteriální analýzy při nadefinování váhy jednotlivých parametrů, byly získány 3 základní kategorie naléhavosti obnovy (priorita 1 – 3), zvláštní, čtvrtou kategorií je pak kategorie O (jedná se o silně proředěné porosty se zastíněním průmětu korun pod 25% nebo obnovované plochy pod 20 let věku; tedy plochy, na kterých aktuálně probíhá především umělá obnova lesa). Pro každou kategorii jsou dále navržena doporučená opatření, směřující k podpoře obnovy.

Multikriteriální analýza

Pro multikriteriální analýzu byly použity následující parametry:

zastínění – aktuální stav porostů

Úspěšnost obnovy vysokohorského lesa je podmíněna dostatečným příjmem energie pro růst rostlin v krátkém vegetačním období 8. LVS. Vzhledem k tomu, že příjem energie je podmíněn dostupností světelného záření, je dostatečný světelný požitek základní podmínkou aktivní energetické bilance. Tato premisa byla v dostatečné míře potvrzena terénním šetřením úspěšnosti přirozené obnovy ve vztahu ke stavu mateřského porostu. Vliv mateřského porostu byl posuzován jako kolmý průmět korun na porostní plochu, tedy **zastínění**. V rámci zájmového území bylo provedeno podrobné šetření poměru zastínění porostní plochy v nastaveném gridu 100x100 m nad leteckým barevným ortofoto snímkem (termín snímkování 2002 – 2003), jejímž výsledkem je kategorizace jednotlivých gridů podle následujícího nastavení:

nadmořská výška a orientace (expozice) terénu

Odvození hodnoty parametru **nadmořská výška** bylo provedeno na základě vyhodnocení digitálního modelu terénu zájmové oblasti v nastaveném gridu. Současně s nadmořskou výškou byla vyhodnocena **orientace** jednotlivých gridů z pohledu světových stran. Rozdělení jednotlivých hodnot orientace do kategorií dle jejich vlivu na rozvoj přirozené obnovy bylo provedeno rovněž na základě výsledku terénních šetření.

teplota a srážky

Pro bližší specifikaci přírodních podmínek byly jako další zvoleny klimatické parametry **průměrná teplota** a úhrn srážek ve vegetačním období V. – VIII., který byl interpolován na základě klimatického modelu oblasti zpracovaný pro účely tohoto projektu Hadašem z dat za období 1961- 1990. Vedle nadmořské výšky je průměrná teplota parametrem pro vertikální členění zájmového území jako nástroj pro diferenciaci hospodaření dle místních podmínek jednotlivých dílčích ploch.

Úhrn srážek ve vegetačním období je parametr, který vyjadřuje podmínky pro úspěšnost přirozené i umělé obnovy. V podmínkách klimatu vysokohorského lesa se jedná o parametr spíše doplňkový s aktuálním dopadem v klimaticky abnormálním průběhu počasí.

původ porostů

Původ porostů byl doplněn jako parametr pomocný, který vypovídá o stavu lesa z hlediska genetické kvality porostů. Uvedené porosty lze chápat jako prvky stability v rámci horských

lesů, neboť jak bylo prokázáno, vyznačují se vyšší životností a odolností oproti porostům nepůvodním (např. Vacek 1992). Uvedený parametr byl odvozený z mapových příloh Studií obnovy lesa - Hrubý Jeseník (1989) a Králický Sněžník (1991) a na základě identifikace dle rozdělovací sítě přenesen jako atribut do sítě gridové.

Základem pro analýzu byl požadavek na vyhodnocení součinnosti nadefinovaných parametrů pomocí přiřazených vah a následné rozčlenění datového souboru do 4 kategorií naléhavosti (včetně kategorie „O“). Výsledné kategorie jsou prezentovány formou grafických mapových výstupů (příloha), jsou k dispozici v datové podobě.

Přiřazení vah bylo provedeno následujícím způsobem:

Parametr	nadm.výška	orientace	zastínění	původ	teplota	srážky
Váha	20%	15%	20%	10%	20%	15%

Za dominantní byly zvoleny **parametry orientace a zastínění**, které podstatnou měrou ovlivňují výslednou energetickou bilanci. Parametry **nadmořská výška a teplota** jsou vnímány jako silně související a jejich společný vliv ovlivňuje provedenou kategorizaci zásadním způsobem. Parametr **úhrn srážek** doplňuje klimatické charakteristiky jednotlivých ploch. Parametr **stav lesa (původnost)** byl zvolen jako doplňkový, zejména z důvodu ochrany původního genofondu vysokohorského smrku.

Zastoupení kategorií (dle zařazení priorit) je následující:

Kategorie	1	2	3	"O"	Celkem
Plocha (ha)	1 500	3 550	1 300	250	6 600

Provedené rozdělení zájmové oblasti do kategorií dle naléhavosti obnovy vychází z terénně ověřených předpokladů, ale výsledná analýza je zatížena pohledem řešitele a jako taková může vykazovat při posouzení jednotlivých ploch dílčí odlišnosti od modelu. Celkově ovšem lze konstatovat, že **použitý model vyhodnocení přináší globálnější pohled na problematiku obnovy vysokohorského lesa použitím širšího spektra hodnocených parametrů**. Cílem provedené kategorizace je poskytnout srovnání jednotlivých dílčích ploch v zájmové oblasti, upozornit na možný negativní dopad synergického působení vlivů prostředí a přispět tak k diferenciaci přístupu při navrhování postupu obnovy vysokohorského lesa.

Návrh opatření dle kategorií naléhavosti obnovy

Diferenciace zásad hospodaření ve vysokohorském lese postihují rámcové směrnice, zpracované pro jednotlivé hospodářské soubory dle platného LHP. Pro účely kategorizace lesa z pohledu naléhavosti obnovy je základem diference hospodaření časové hledisko s tím, že proměnlivost přírodních podmínek v jednotlivých kategoriích stírá ostatní rozdíly.

Kategorie	Charakteristika	Návrh opatření
1	proředěné, rozpadající se porosty zejména při horní hranici lesa (trvalý charakter řídkolesí)	těžební úprava: - pouze ochrana lesa proti kůrovci s následnou asanací odkorněním; v maximálně míře ponechávat stojící souše, popř. odvětvené a asanované dříví samovolnému rozpadu v porostech. obnova lesa: - ochrana stávající obnovy (zvěř, buřň), - velmi nepříznivé místní podmínky - zásadní roli hraje umístění budoucí výsadby (vyvýšená místa), maximálně využití mrtvého dříví, - v NPR hospodaření podle schváleného plánu péče.
2	místy proředěné porosty s mozaikovitým rozpadem	těžební úprava: - podpora charakteru mozaikovitého rozpadu - biodiverzita prostředí, úprava porostního zápoje, odstranění netvárných jedinců a souší, - šetřit stromy pravděpodobně původní (dle habitu koruny), - ochrana lesa proti kůrovci s následnou asanací odkorněním; ponechávat dříví samovolnému rozpadu v porostech (cca 50 %). obnova lesa: - ochrana stávající obnovy (zvěř, buřň), - výsadba do proředěných částí bez přirozené obnovy, výsadby MZD (s využitím ochrany odrůstajících SM nárostů), - v NPR hospodaření podle schváleného plánu péče.
3	zachovalé porosty s potenciálem přirozeného vývoje	těžební úprava: - příprava porostů pro obnovu - úprava porostního zápoje, odstranění netvárných jedinců a souší; podpora mozaikovitého rozpadu porostů, - šetřit stromy pravděpodobně původní (dle habitu koruny), - na hranici se 7. LVS možno řešit vnos MZD formou náseků (kotlíků), - ochrana lesa proti kůrovci s následnou asanací odkorněním; ponechávat dříví samovolnému rozpadu v porostech (cca 20 %). obnova lesa: - ochrana stávající obnovy (zvěř, buřň), - výsadba (popř. zakládání SM semenišť) v proředěných částech bez přirozené obnovy, výsadby MZD s využitím ochrany SM nárostů, - v NPR hospodaření podle schváleného plánu péče.
"O"	stávající mlaziny a odrůstající kultury	prioritním úkolem výchova a udržení podílu MZD: - intenzivní výchovné zásahy s vytvářením a podporou bioskupin nepravidelně rozmístěných po ploše - trvale rozvolněný zápoj, - ochrana stávající obnovy (zvěř, buřň). těžební úprava: - ochrana lesa proti kůrovci s následnou asanací odkorněním; ponechávat dříví samovolnému rozpadu v porostech. obnova lesa: - ochrana stávající přirozené obnovy (zvěř, buřň), - výsadba ve skupinách na vyvýšená místa v nepravidelném sponu, výsadby MZD s využitím ochrany SM nárostů, - v NPR hospodaření podle schváleného plánu péče.

Kategorizace lesů v 8. lesním vegetačním stupni PLO 27 z pohledu naléhavosti obnovy
Praděd

