

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ

KATEDRA PĚSTOVÁNÍ LESŮ



**Přirozená a kombinovaná obnova smrkových porostů v
západních Krkonoších**

**Natural and combined regeneration of spruce forests in the
western Krkonoše Mts**

Bakalářská práce

Autor práce: Monika Scholzová

Vedoucí bakalářské práce: Prof. RNDr. Stanislav Vacek, DrSc.

Praha 2015

Čestné prohlášení

Tímto čestně prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala zcela samostatně, a to pouze s použitím literárních pramenů, které náležitě cituji v seznamu použité literatury.

V Úbislavicích 10. 4. 2015

.....

Monika Scholzová

Poděkování

Tímto chci poděkovat panu Prof. RNDr. Stanislavu Vackovi, DrSc. za odborné vedení při vypracovávání této bakalářské práce.

Také chci poděkovat mé rodině, především mému manželovi a sestře Daniele Splítkové za pomoc při získávání dat a také rodičům za jejich podporu.

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá přirozenou a kombinovanou obnovou ve smrkových porostech v přestavbě porostů pomocí přírodně blízkých pěstebních postupů v Evropě se zaměřením především na západní Krkonoše. Charakteristika zájmové oblasti západních Krkonoš, stanovištních poměrů podmáčených a horských smrčín a zejména pak dvou výzkumných ploch.

Měření bylo prováděno standardním biometrickým měřením na dvou trvale výzkumných plochách:

TVP 54 – U Jeleních pramenů (60 m x 41,67 m) a TVP 55 – U Ztraceného (50 m x 50 m) v Harrachově. Vyhodnocení růstových charakteristik a zastoupení přirozené a kombinované obnovy, bylo vyhodnoceno pomocí aplikací standardních biometrických a matematickostatistických metod. Byla provedena analýza věkové skladby k posouzení stavu přirozenosti porostu a jeho autoregulace z hlediska jeho obnovy a vyhodnocení skladby druhové a prostorové. Posouzení vlivu mikrostanoviště a tlaku abiotických a biotických faktorů na obnovu.

Klíčová slova: přirozená obnova, kombinovaná obnova, smrkové porosty, Krkonoše

Abstract

This work deals with natural and combined revival of spruce stands in re-cultivating bushes by naturally cultivated methods in Europe focusing on East Krkonoše Mts. The characteristic of the area of interest in East Krkonoše Mts., location conditions of underflooding and wooden spruce stands, in mainly two researched areas.

Measuring was undertaken in the standard biometric detection in two researched areas: PRP 54 - U Jelenich pramenu (60 m x 41,67 m) & PRP 55 - U Ztraceneho (50 m x 50 m) in Harrachov. Evaluation of growing character and presents of natural and combined recuperation was calculated by explicating of standard biometrical and mathematical methods. An analyses was taken of the age pattern for the purpose of examination of natural condition vegetation and its auto regulation for the aspect of it reclamation and evaluation of its variety and its area. Effect of micro-position and effect of abiotic and biotic factors on recuperation.

Key words: natural revival, combined revival, spruce stands, Krkonoše Mts.

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra pěstování lesů
Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Monika Scholzová

Provoz a řízení myslivosti

Název práce

Přirozená a kombinovaná obnova smrkových porostů v západních Krkonoších.

Název anglicky

Natural and combined regeneration of spruce forests in the western Krkonoše Mts.

Cíle práce

Získat poznatky o stavu přirozené a kombinované obnovy ve smrkových porostech v přestavbě pomocí přírodě blízkých pěstebních postupů v západních Krkonoších.

Metodika

Rozbor problematiky přirozené a kombinované obnovy porostů smrku ztepilého v Evropě se zaměřením na smrkové porosty v Krkonoších.

Charakteristika zájmové oblasti západních Krkonoš a zejména pak stanovištních a porostních poměrů podmáčených a horských smrčín.

Charakteristika 2 výzkumných ploch ve smrkových porostech v západních Krkonoších.

Standartní biometrická měření všech jedinců zajištěné přirozené a kombinované obnovy na TVP 50×50 m.

Aplikace standardních biometrických a matematickostatistických metod.

Vyhodnocení přirozené a kombinované obnovy na 2 TVP ve smrkových v západních Krkonoších.

Doporučený rozsah práce

Minimálně 30 stran textu.

Klíčová slova

přirozená obnova, kombinovaná obnova, smrkové porosty, Krkonoše

Doporučené zdroje informací

- POLENO, Z. VACEK, S. et al. (2007): Pěstování lesů II. Teoretická východiska pěstování lesů. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, s. r. o., 464 s.
- POLENO, Z. VACEK, S. et al. (2009): Pěstování lesů III. Praktické postupy pěstování lesů. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, s.r.o., 952 s.
- POLENO, Z. VACEK, S. et al. (2011): Pěstování lesů I. Ekologické základy pěstování lesů. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, s. r. o., 320 s.
- VACEK, S. MOUCHA, P. et al. (2012): Péče o lesní ekosystémy v chráněných územích ČR. Praha, Ministerstvo životního prostředí, 896 s.
- VACEK, S. SIMON, J. REMEŠ, J. et al. (2007): Obhospodařování bohatě strukturovaných a přírodě blízkých lesů. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, s.r.o., 2007, 447 s.
- VACEK, S. VACEK, Z. SCHWARZ, O. et al. (2009): Obnova lesních porostů na výzkumných plochách v národních parcích Krkonoš.. Folia forestalia Bohemica. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, s.r.o., č. 11, 288 s.
- VACEK, S. VACEK, Z. SCHWARZ, O. et al. (2010): Struktura a vývoj lesních porostů na výzkumných plochách v národních parcích Krkonoš. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, s. r. o., 567 s.
-

Předběžný termín obhajoby

2015/06 (červen)

Vedoucí práce

prof. RNDr. Stanislav Vacek, DrSc.

Elektronicky schváleno dne 24. 3. 2014

prof. Ing. Vilém Podrázský, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 9. 8. 2014

prof. Ing. Marek Turčáni, PhD.

Děkan

V Praze dne 08. 04. 2015

Obsah_Toc416777459

1	Úvod	9
2	Cíl práce	11
3	Rozbor problematiky	12
3.1	Změna klimatu a vliv na lesy	12
3.2	Možné dopady na přirozenou obnovu podle bioklimatických zón Evropy	12
3.3	Ochrana a obhospodařování lesů v Evropě	13
3.3.1	Víceúčelové lesní hospodářství	14
3.3.2	Produkční a mimoprodukční funkce lesa	14
3.3.3	Přírodě blízké lesní hospodářství	15
3.3.4	Hospodářské postupy uplatňované k dosažení přírodě blízké skladby	15
3.4	Přirozená obnova	16
3.4.1	Úspěšnost přirozené obnovy	17
3.4.2	Mechanická a biologická příprava půdy	18
3.4.3	Výhody přirozené obnovy	19
3.4.4	Nevýhody přirozené obnovy	20
3.5	Kombinovaná obnova	20
3.6	Míra zachovalosti a ovlivnění lesů	21
3.7	Vývoj přírodních lesů	21
3.7.1	Velký vývojový cyklus lesa	21
3.7.2	Malý vývojový cyklus lesa	22
3.8	Stabilita a rovnováha	22
3.8.1	Statická stabilita	23
3.8.2	Synekologická stabilita	23
3.8.3	Odolnostní potenciál lesního ekosystému	24
3.8.4	Ekologická rovnováha	24
3.9	Rozdíly ekologické stability lesních geobiocenóz v rámci biotů	25
3.9.1	Ekologická stabilita přírodního lesa boreální zóny (jehličnaté tajgy)	25
3.9.2	Ekologická stabilita přírodního lesa mírné klimatické zóny (středoevropský smíšený les opadavých listnáčů)	25
3.10	Chemická rovnováha	26
3.11	Meliorační a zpevňující dřeviny	27
3.12	Rekonstrukce lesních ekosystémů Krkonošského národního parku	27

3.12.1	Půdní změny a změny v přízemní vegetaci vlivem atmosférické depozice.....	28
3.1	Pěstování lesů na typologických základech.....	29
3.13	Charakteristika Krkonošského národního parku (KRNAP)	30
3.13.1	Management.....	31
3.13.2	Zonace a management.....	32
3.13.3	Lesní vegetační stupňovitost a půdní typy.....	35
3.13.4	Výšková geografická stupňovitost.....	37
3.14	Charakteristika stanovištních a porostních poměrů podmáčených a horských smrčín ..	37
3.14.1	Obnova na stanovištích ovlivňovaných hydrickým potenciálem	38
3.15	Charakteristika pásem ohrožení lesů pod vlivem imisí.....	39
3.16	Charakteristika hlavních dřevin v zájmových územích.....	42
3.16.1	Smrk ztepilý (<i>Picea abies</i>).....	42
3.16.2	Jedle bělokora (<i>Abies alba</i>)	43
3.16.3	Buk lesní (<i>Fagus sylvatica</i>)	43
4	Materiál a metodika.....	45
4.1.1	Výběr a lokalizace trvalých výzkumných ploch	45
4.1.2	Metodika terénního měření na TVP a zpracování dat	45
5	Výsledky	46
5.1	Charakteristika TVP54 – U Jeleních pramenů – Lesní správa Rokytnice.....	46
5.1.1	Zhodnocení struktury a vývoje porostu	47
5.2	Charakteristika TVP 55 – U Ztraceného – Lesní správa Rokytnice	52
5.2.1	Zhodnocení struktury a vývoje porostu	53
6	Diskuze	58
7	Závěr.....	62
8	Literatura:.....	63

1 Úvod

V současné době je věnována velká pozornost přírodě blízkému lesnímu hospodářství na ekologických základech k trvale udržitelnému hospodaření v lesích s cílem zachovat popřípadě vytvořit stabilní a zdravé lesní ekosystémy. Lesy mají důležitou funkci pro zachování rázu krajiny a úrodnosti půdy. Chrání lidské osady a infrastruktury, půdu, regulují zásoby pitné vody, zachovávají biologickou rozmanitost, fungují jako úložiště a zdroj uhlíku, jako regulátory počasí na místní a regionální úrovni. Trvalá existence lesů zůstává nezbytnou podmínkou pro existenci života na Zemi. Uplatňováním vhodného ekologického lesního hospodářství, které by mělo zachovat trvalost, statickou stabilitu a zabezpečit produkční a funkční trvalou udržitelnost stanoviště především půdy a mikroklimatické podmínky, aby nedocházelo k ochuzování rozmanitého života, včetně zachování mikrobiálních procesů a živin v půdě. Jelikož dobře fungující lesní ekosystémy jsou důležité pro zachování produkční kapacity. Ve zdravých lesích s velkou biologickou rozmanitostí mají organismy a jejich populace možnost se přizpůsobit měnícím se podmínkám životního prostředí a zachovat celkovou stabilitu ekosystému (EUROPARLE 2010). Celková stabilita je velmi důležitá pro správnou funkci celého ekosystému a zdravý les k zachování lesa jako obnovitelného přírodního zdroje ve prospěch příštích generací. Toto je důležité do budoucna prosazovat ve všech lesích, bez ohledu na druh a vlastnictví. Tato důležitost se navyšuje v chráněných územích a v horských lesích se, jelikož řada druhů přežívá na hranicích existenčního minima (VACEK, BALCAR 1992).

“Ekologicky vhodné hospodářství“ předpokládá se, že je shodné s „trvale udržitelným lesním hospodářstvím“.

Vlivem působení lidské činnosti docházelo v minulosti ke značnému úbytku lesů, lesy byly často druhově pozměněny a nahrazeny monokulturami smrků pro jejich ekonomický účel a tím se jejich přirozená odolnost a stabilita vytrácí. Je třeba systematicky přizpůsobovat odolnostní potenciál lesů, tak aby lesy měly schopnost samočinného zmlazování s minimálními vklady lidské energie a finančních prostředků a to především prosazováním přírodě blízkých pěstebních postupů. Navrácení druhové původní skladby porostů, tam kde to vyžaduje současná nevhodná skladba. Zastoupení dřevin nelze ponechat pouze na přírodním procesu, je nutné tedy urychlovat nebo usměrňovat obnovu vnášením chybějících stanovištěně vhodných druhů dřevin místního původu s ohledem na změny půdního prostředí a s nimi související změny kompetičních vztahů. Napravit tak škody způsobené soustavnou lidskou činností, tak aby se celý

ekosystém stále samočinně navracel do rovnováhy a nedocházelo k nevratným změnám fyzikálních vlastností lesních půd. Všeobecně především klást důraz na druhové složení odpovídající úživnosti stanovišť, nadmořské výšce a klimatickým podmínkám. Obhospodařování lesů diferencovat podle přírodních podmínek a dle účelů lesních porostů, na nichž závisí nejen skladba a výstavba porostů, ale i vhodný způsob obnovy a výchovy. Pro plánování obnovy a usměrnění porostní skladby ve zvláště chráněných (maloplošných) územích je nutno použít modelové přirozené skladby pro konkrétní soubory lesních typů, výjimečně i pro lesní typy (PRŮŠA 2001). Přírodě blízké způsoby péče, kladou důraz na autochtonnost porostů, nejen na druhovou, ale i ekotypovou skladbu, také na přirozenou věkovou a prostorovou strukturu při plnění všech mimoprodukčních funkcí (VACEK 1999a). Člověkem vyvolávanou rychlou změnou klimatu, přirozená přizpůsobivost lesních ekosystémů není schopna již držet krok v samostatném přizpůsobování. V současné době nejvýznamnější přírodě blízké pěstební postupy se neřídí striktními pěstebními směrnici, ale jde o flexibilní způsob hospodaření na ekologických základech a mělo by vycházet z konkrétního stavu lesa, tak aby byly splněny podmínky ekologické stability a trvalosti lesa, důležitou roli zde budou mít lesní hospodáři a dobře vedené a propracované lesní hospodářství, plnící optimálně všechny funkce kladené společností, ať již produkční, ekologické, environmentální i sociální.

„Pro vypěstování zdravého a stabilního lesa je třeba tvůrčího zaujetí několika generací lesníků, z nichž každá následující by se měla poučit úspěšnými výsledky i nezdary svých předchůdců“ (POLENO 1997).

2 Cíl práce

Cílem bakalářské práce bylo získat poznatky o stavu přirozené a kombinované obnovy ve smrkových porostech v přestavbě porostů pomocí přírodě blízkých pěstebních postupů v Evropě se zaměřením především na západní Krkonoše. Dílčím cílem byla též charakteristika zájmové oblasti západních Krkonoš, stanovištních poměrů podmáčených a horských smrčín a zejména pak dvou výzkumných ploch: TVP 54 – U Jeleních pramenů a TVP 55 – U Ztraceného v LHC Harrachov.

Hlavním cílem práce pak bylo měření všech jedinců zajištěné přirozené a kombinované obnovy standardními biometrickými měřeními a vyhodnocení růstových charakteristik a zastoupení přirozené a kombinované obnovy, pomocí aplikací standardních biometrických a matematickostatistických metod. Šlo též o posouzení vlivu mikrostanoviště a tlaku abiotických a biotických faktorů na obnovu.

3 Rozbor problematiky

3.1 Změna klimatu a vliv na lesy

Lesy byly odjakživa vystavovány negativnímu působení přírodních rizik, která se v důsledku klimatu prohlubují. Rychlou změnou klimatu se však jejich přirozená odolnost

a přizpůsobivost vytrácí. V důsledku globálního oteplování, přestanou být celé regiony vhodné pro určité typy lesů a dojde k přesunu rozšíření přirozených druhů do vyšších nadmořských výšek a ke změnám v růstu existujícího porostu. Je možné, že budou častější extrémní výkyvy počasí (období sucha a horka, lesní požáry, bouřky). Jestliže nedojde k výraznému snížení současných emisí CO₂, je vážně ohrožena schopnost lesů regulovat výskyt uhlíku. V tomto případě se bude do atmosféry uvolňovat obrovské množství uhlíku a tím se prohloubí změna klimatu.

3.2 Možné dopady na přirozenou obnovu podle bioklimatických zón Evropy

Evropské lesy zasahují do tří bioklimatických zón – **boreální** na severu **mediteránní zóny** (středozezemský region) na jihu, **temperátní zóny** v západní a střední Evropě. Evropu můžeme rozdělit dle vlhkostního a teplotního gradientu na lesy: **atlantické**, **boreální** (vlhké, temperátní), **kontinentální** (suché temperátní) a **mediteránní**. Pokles teploty a vzrůst vlhkosti byl zaznamenán v gradientu jih-sever, obecně to pro lesní ekosystémy znamená pokles limitace vodou a vzrůst limitace teplotou. V gradientu západo-východním se přímořské klima mění na kontinentální klima s poklesem vlhkosti, pro lesy vzrůstá limitace vodou. Klimatické změny se mohou na porostu projevit v různých regionech odlišně, v závislosti na daném regionu a nadmořské výšce. V **oblasti boreální** jsou lesy nejzranitelnější v polární oblasti, kde se může významně změnit struktura a druhová skladba a tím i životní prostředí, může vzrůst produkce dřevní hmoty. Zimní pokles teplot s následným zvýšením teploty ve vegetačním období s možným příchodem sucha, může značně ovlivnit aktivitu hmyzích a houbových škůdců a tím zdravotní stav dřevin. V **oblasti atlantické** jsou lesy nejzranitelnější v písečných, pobřežních oblastech s malou vodní zadržovací schopností. V letním období porosty mohou být ohrožené dostupností vody a působením větru. V **kontinentální** oblasti, letní sucha mohou postihnout nížinné oblasti, zvláště se zvýší stres z nedostatku vláhy u monokultur smrku ztepilého. Zvýší se rizika napadení houbami a hmyzem a také nebezpečí požárů, výskytu bouří a škod způsobených větrem a lavinami a půdní erozí. Výrazně se zvýší zranitelnost lesů. V **mediteránní** oblasti, velmi nízké letní srážky, které by mohly být zvýšeným rizikem

požárů, činní lesní porosty velmi zranitelné na zvláště extrémních stanovištích ve vyšších nadmořských výškách v pobřežních oblastech (SEPPO 2000).

Tedy na jihu Evropy, který se vyznačuje nedostatkem vody, by mohly častější letní období sucha snížit produktivitu a odolnost lesů. Na severozápadě Evropy, kde zásoby vody nejsou zpravidla tak omezené, by mohly kombinace rostoucích úrovní oxidu uhličitého v atmosféře, delšího vegetačního období a zvýšené dostupnosti živin v důsledku atmosférické depozice a intenzivnější mineralizace půdy podpořit míru růstu a zhoršit kvalitu lesů.

Tedy změna klimatu přinese, vyšší rozsah škod způsobených domácími patogeny a škůdci, přinese nové exotické škodlivé organismy zavlečené člověkem nebo přirozenou migrací, změní populační dynamiku.

U smrku, který je především limitován vodou je důležité pro jeho zdárný růst a obnovu, zohledňovat pokles vlhkosti a vzrůst teploty v důsledku změny klimatu.

3.3 Ochrana a obhospodařování lesů v Evropě

Trvale udržitelnému rozvoji byla věnována konference OSN v Rio de Janeiru v r. 1992 o životním prostředí a vývoji.

Na ministerské konferenci o ochraně lesů v Evropě (MCPFE – Ministerial Conference on the Protection of Forest in Europe) na celoevropské úrovni udržitelného lesní hospodářství bylo vymezeno hospodaření s lesy a lesními plochami a jejich využívání, vzešla doporučení pro udržitelné lesní hospodářství a ochranu lesů tak aby byla zachována jejich biologická rozmanitost, produktivita, regenerační schopnost, vitalita a schopnost plnit v současnosti a budoucnosti důležité ekologické, hospodářské a sociální funkce, aniž by tím byly poškozeny jiné ekosystémy. Mimo jiné cílem je zachovat a vhodně obohatit biologickou rozmanitost, odolnost, celistvost a zdraví lesních ekosystémů v různých geografických dimenzích. Aby byly lesy v Evropě lépe připraveny na změnu klimatu a aby lépe plnily svoje funkce (MCPFE 2005).

Mimořádnou pozornost lesníků vzbuzují ministerské konference o ochraně lesů v Evropě (Štrasburk 1990, Helsinky 1993, Lisabon 1998, Vídeň 2003, Varšava 2007 a Oslo 2011). U příležitosti čtvrté ministerské konference, byla vydána reprezentativní publikace „Mountain forest of the Czech Republic“ (VACEK et al. 2003) v rámci plnění S4 – „Přizpůsobení hospodaření v horských lesích novým environmentálním podmínkám“.

Od těchto obecných politických cílů učiněných na Ministerské konferenci o ochraně lesů se odráží Národní lesnický program (NLP), který zohledňuje princip subsidiarity konkrétního státu ve vztahu k jeho závazkům k trvale udržitelnému obhospodařování lesů s ohledem na specifické podmínky (socio-ekonomické, kulturní, politické a environmentální). Tyto základní strategické cíle k podpoře zavedení trvale udržitelného hospodářství z konference se podařilo zahrnout do lesního zákona č.289/1995 Sb. a jsou nedílnou součástí praktického lesnického hospodaření na všech úrovních. Zákon o ochraně přírody č. 114/1992 Sb. zařazuje les mezi významné krajinné prvky spolu s vodními toky, rašeliništi, rybníky, jezery a údolními nivami. Výjimky ve smyslu jednotlivé legislativy tvoří: ochrana proti znečištění ovzduší, lesním požárům a ochrana vybraných lesních ekosystémů – NATURA 2000 – specifické obhospodařování chráněných území je řešeno jednotlivě směrnicí Rady č. 92/43/EH o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících druhů živočichů a rostlin.

3.3.1 Víceúčelové lesní hospodářství

Cílem většiny opatření v oblasti lesního hospodářství je chránit a podporovat víceúčelové hospodaření šetrnými technologiemi. Přirozeným vývojem lesů s přirozenou samočinnou redukcí náletů a nárostů, přirozenému vyvětvování, vytvářením nahodilých sponů, dbát na uchování a zvyšování biodiverzity péčí o genofond taxonů lesních dřevin, dosáhnout postupnou přeměnou přírodě blízké skladby postupně obnovovanou pod clonou a omezení holosečného způsobu hospodaření (mimo výjimek). V podstatě je možný způsob obnovy clonný (spíše na vlhkých stanovištích), skupinovitý (na suchých), do určité míry výběrný a násečný způsob. Dosáhnout tak věkově a druhově diferenciované skladby, která bude dobře přizpůsobená místním podmínkám růstu, zvýší se tak biodiverzita, odolnost a stabilita lesních ekosystémů (VACEK 1999b) a sníží se tím citlivost ekosystému na klimatickou změnu. Udržet současnou výměru lesů, zalesňovat ladem ležící zemědělské půdy. Snižovat vliv kyselých depozic na porosty a kvalitu půd intervenčními zásahy a zvyšováním podílů melioračních a zpevňujících dřevin. V neposlední řadě upravit početní stavy zvěře, tak aby byla umožněna úspěšná obnova a rozvoj porostů.

3.3.2 Produkční a mimoprodukční funkce lesa

Za nejdůležitější funkci lesů se považuje jejich využívání jakožto obnovitelného zdroje dřeva a dalších surovinových produktů (pryskyřice, houby a lesní plody, korek).

Kromě hospodářského produkčního užítku poskytují i mnoho dalších mimoprodukčních užtků, výhod a přínosů pro společnost. Využívání lesů k rekreační činnosti, ochranné funkci v souvislosti se životním prostředím v souvislosti s biodiverzitou, vodou a půdou, místního a regionálního klimatu, v horských oblastech ochranou před erozí a lavinou a v neposlední řadě schopností vázat oxidy uhlíku. Les je tedy pro společnost a přírodu životně důležitý a významný svojí multifunkčností, proto je velmi důležité obhospodařovat lesy **na principech trvalosti**.

3.3.3 Přírodě blízké lesní hospodářství

Předmětem zájmu lesnické a ochranné veřejnosti je uplatňování přírodě blízké péče obhospodařování porostů postavené **na ekologických základech**. Zvýšením podílu přirozené obnovy a zachováním genových zdrojů autochtonních nebo osvědčených alochtonních populací lesních dřevin s předpokladem uchování vhodných vlastností mateřských porostů. Výhodou přirozené obnovy je větší genetická variabilita obnovovaného porostu, adaptabilita a odolnost (KORPEL et al. 1991). Prvním praktickým průkopníkem byl u nás Konias, který po dobu 30 let od roku 1924 prováděl přeměny smrkových a borových monokultur na smíšené porosty a přechod pasečného způsobu obhospodařování na výběrný (KONIAS 1946).

3.3.4 Hospodářské postupy uplatňované k dosažení přírodě blízké skladby

Jsou to způsoby založené na výběrném způsobu obhospodařování jednotlivců, kde cílem je dosáhnout zastoupení všech původních druhů dřevin a zastoupení všech věkových kategorií s výškovou a tloušťkovou diferenciací.

Clonná seč – přirozená obnova pod původním mateřským porostem opadem či náletem semene. Uskutečňuje se postupně po etapách, rozeznáváme **fázi přípravnou** (zajištění přirozených podmínek pro obnovu), **fázi semenou** (přípravení vhodného prostředí pro klíčení vysetých nebo opadlých semen, podmínek pro vývoj sazenic, **fázi prosvětlovací** (zlepšení podmínek pro nový porost, který potřebuje stále více světla a vláhy) a nakonec **fázi domýtní** (uvolnění mladé generace od zbytků staré generace, v době kdy semenáčky a sazenice jsou odrostlé a jsou zajištěné proti sněhu, mrazu, buřeni a přímému oslnění).

Podle velikosti, šířky, tvaru a umístění porostu dělíme clonné seče na:

Velkoplošnou seč – uskutečňuje se pomocí všech čtyř fází. Má pouze jednu přednost a to zajištění obnovy v jednom roce, především u buku, který má dlouhou periodicitu plodnosti. Nevýhody – vznikají stejnověké nesmíšené porosty, pokud je přirozená obnova neúspěšná dochází k zabuření půdy, když úspěšná, vznikají značné škody při těžební činnosti na nárostech. Vyloučeny byly slunné dřeviny. Pro umělou obnovu nevhodná. Proto se již od ní upustilo a určitou modifikací jsou:

Okrajová seč clonná – obnovuje se postupně od okraje clonnými pruhy. Zmlazují se velmi dobře všechny dřeviny, můžeme vynechat přípravnou fázi. K umělé obnově se používá omezeně (k podsíji borových porostů žaludy).

Pruhová seč clonná – používá se při obnově rozsáhlých porostů, které je nutné vzhledem k přiměřené době rozčlenit na více obnovních dílů. Vznikají různověté porosty složené ze stejnověkých pruhů. Vhodná zejména k přirozené obnově stinných dřevin jako je jedle a buk.

Skupinovitá seč clonná – obnovuje se skupinami různé velikosti uvnitř mateřského porostu, do kterých postupně vkládáme jednotlivé fáze seče clonné. Vznikají smíšené a různověté porosty, jelikož se v první fázi do jehličnatých porostů vnáší výsadbou jedle a buky. Pokud by se nekombinovala s jinou sečí, trvala by obnova celého porostu příliš dlouho.

Výběrná seč – používá se při obnově porostu obhospodařovaných výběrnou těžbou jednotlivých stromů. Vznikají nestejnověké porosty, výrazně tloušťkově a výškově diferenciované. Nejčastěji používaná v půdoochranných lesích, kde by jiná seč mohla narušit půdoochrannou funkci stromů před erozí.

3.4 Přirozená obnova

Přirozená obnova je jedním z hlavních prostředků pro trvale udržitelné lesní hospodářství, zvýšení a uchování vnitrodruhové a druhové diverzity lesních ekosystémů a ekologické stability, prostřednictvím vytvoření přírodě blízkého lesa. Přirozená obnova reprodukuje porosty v nejširší genetické variabilitě, složené z geneticky a stanovištně vhodných ekotypů. Přirozeně obnovované dřeviny, mívají od počátku rychlejší růst a vývoj v obnovovaném porostu, díky své původnosti v půdních podmínkách. **Použití je limitováno** mateřským porostem druhovou a prostorovou skladbou, cílovou prostorovou a druhovou skladbou budoucího porostu, stanovištními podmínkami, věkem, zakmeněním a zápojem, délkou obnovních dob, dopravními poměry, počasím i stavem spárkaté zvěře.

U porostů nevhodné provenience, složené z nevhodných dřevin pro dané stanovištní podmínky **nelze použít přirozenou obnovu.**

3.4.1 Úspěšnost přirozené obnovy

Je závislá na rozmístění a množství stromů schopných semenit a na semenném roku, také na klimatických podmínkách a vhodnosti půdního povrchu pro vyklíčení semen a zakořenění semenáčků. Tedy vznik náletů je podmíněn půdními vlastnostmi, druhem a množstvím klíčivých semen. Frekvence semených roků klesá se stoupající nadmořskou výškou (MENCUCCINI et al. 1995). Semenné roky v našich horských oblastech se pohybují v rozmezí 8 – 14 let (ŠÉRA et al. 2000). Intenzita klíčivosti smrkových semen klesá se stoupající nadmořskou výškou (MÍCHAL 1983) nejvíce je ovlivněna teplotou a vlhkostí, kde teplotní optimum je 20°C. Selekčními faktory po vyklíčení jsou vlhkost, konkurence bylinného patra a vysychavost (PALUCH 2005). Hlavním faktorem ve vyšším věku je světlo, které je důležité pro růst a druhovou skladbu porostu. V mladém věku smrky tolerují zástin, ale pro růst potřebují více světla (JONÁŠOVÁ, PRACH 2004).

V případě půd s velkou vrstvou vysychavého surového humusu nebo vrstvy listnatého opadu je vhodné provést úpravu půdního povrchu cestou mechanickou (odstranění buřeně nebo obnažení minerální půdy) nebo cestou biologickou (upravení zápoje pro urychlení rozkladu surového humusu, zlepšení vlhkostních poměrů a uvolňování živin). Po vyklíčení mají semenáčky v prvních letech velmi mělký kořenový systém velmi citlivý k vyschnutí, pokud není provedena mechanická příprava půdy pod zapojeným porostem, nedojde k urychlenému rozkladu surového humusu a uvolnění živin a možnosti k hlubšímu zakořenění, které by zvýšilo odolnost vůči suchu a vitalitu semenáčků. Semenáčky vytvářejí kořenový systém pouze v povrchové vrstvě surového humusu a odumírají z velké části v suchém létě. Vliv mikrostanoviště (rovina, prohlubeň, svah, vyvýšenina) a vlastnosti půdního povrchu s bylinným, travním a mechovým porostem má zásadní vliv na obnovu semenáčků. Semenáčky smrku jsou citlivější na změnu expozice svahu. Na jižních svazích je limitujícím faktorem sluneční záření a s ním související sucho. Na severních svazích vlivem zastínění, postrádají záření a jsou napadány patogeny houbami. Na vyvýšeninách zejména pokud je tam málo mocný půdní profil i přes dostatek světla, může znamenat spíše limitující faktor sucho.

Ve sníženinách v horských oblastech kde dochází k pozdějšímu odtávání sněhu, dochází také k napadení patogeny houbami, především přípletkou černou (*Herpotrichia*

nigra) a zvýšené mortalitě semenáčků (VACEK 1981). V zamokřených nebo extrémně mělkých půdách kde mechanickou přípravu půdy není možné použít je přirozené zmlazení vázáno na zbytky dřeva rozpadajících se tlejících kmenů, pařezů apod. V horských oblastech je tlející dřevo důležité, může omezit pohyb sněhu a tím chránit stromky před různými deformacemi, poskytuje vláhu, živiny a minerální látky (vápník a hořčík). Význam odumřelého dřeva se zvyšuje i při konkurenčním boji semenáčků s okolní vegetací odrůstajících ve vysoké pokryvnosti trav, bylinné vegetaci, kapradin a částečně i v brusnici. Jako nejvhodnější pro přirozenou obnovu s ohledem na dostupnost živin na kvalitu a výskyt semenáčků a charakter budoucího porostu se prokázala dostatečná humusová vrstva či rozkládající se dřevo (BAIER et al. 2006).

I když **smrk** zpravidla nevyžaduje přípravu půdy, pro **buk** je velmi často nezbytná, a to především v půdách chudých na živiny, když se v dospělých porostech nahromadí mohutnější vrstvy hrabanky, surového humusu, kde jsou bukvice napadeny během zimy parazitickými houbami a semenáčky uhnívají nebo zasychají z nedostatku vlhkosti, na kterou jsou náročné. Vhodné je mechanické povrchové zraňování půdy promícháním humusové a minerální složky ve smíšených porostech s relativně mělkou vrstvou surového humusu. Ve smrkových porostech, aby nedocházelo k poškozování povrchových kořenů, se provádí příprava půdy pouze do 10 cm. V čistých zabuřenělých bukových porostech hloubkovou přípravou půdy až do 20 cm. **Jedle** má poměrně těžká semena, musíme brát v úvahu při přípravě plošek pro nálet, mechanické odkrytí minerální půdy a promísení s humusem v blízkosti mateřského porostu.

3.4.2 Mechanická a biologická příprava půdy

Mechanická i biologická cesta se může vhodně kombinovat. Z praktických důvodů je vhodné rozeznávat **tři vývojové fáze přirozené obnovy** stejnověkých porostů:

- 1) **Fáze časná** - plný porostní zápoj, silná vrstva surového humusu zakrývající půdní povrch, kde v důsledku malého přísunu tepla a světla jsou tlumeny na půdním povrchu mikrobiální procesy a mineralizace probíhá pomalu. Vhodná je tedy biologická příprava půdy, vhodná úprava porostního zápoje, prostorové rozmístění a druhová skladba porostu podpoří rozklad humusu s uvolňováním živin. Zároveň uvolněním koruny stromů dojde k podpoření tvorby semen a tímto upravíme druhovou skladbu porostu a účelné budoucí prostorové rozmístění semenných stromů.

- 2) **Fáze optimální** - přiměřené uvolnění zápoje, kde probíhá humifikace a mineralizace v důsledku zvýšeného přívodu vláhy, tepla a světla v příznivém poměru, nastupující bylinná vegetace pokrývá řídce půdní povrch. Zásahy do zápoje, nesmíme v této fázi provádět, aby nedošlo k podpoření nástupu rozšíření bylinné vegetace a následnému urychlení rozkladu surového humusu a ke ztrátě živin. Pouze vyvinutá kombinace stromového, keřového a bylinného patra je schopna prostřednictvím kořenového systému, opadu a látkové výměně, vrátit zpět uvolněné živiny do koloběhu, aby nebyly pro ekosystém nenávratně ztraceny. Je důležité načasovat rozklad surového humusu s ohledem na stav všech pater ekosystému tak, aby byly využitelné postupně uvolňované živiny pro sazenice nebo nálet a pro jejich následný vývoj. Mechanické zraňování půdního povrchu umožní snadnější vyklíčení semen a zakořenění semenáčků, bývá prospěšné v jednodruhových stejnověkových porostech s dosud relativně vysokými zásobami živin v surovém humusu.
- 3) **Fáze pozdní** - nadměrné snížení zápoje porostu, expanze bylinného nebo travního patra, výrazné vlhkostní a teplotní vlivy, intenzivní probíhající mineralizace. Na takových lokalitách je téměř vždy nutné opětovné zakrytí půdy, vysázením pomocných dřevin, obnovit porostní mikroklima a tím potlačit bylinnou nebo travní vegetaci s ohledem na ekologické nároky pro zaváděné nebo zmlazované dřeviny pomocí kombinované nebo přirozené obnovy (POLENO, VACEK 2011).

3.4.3 Výhody přirozené obnovy

- Zachování autochtonních, ale i alochtonních (nepůvodních na daném území) populací, které se na daných stanovištích geneticky osvědčily.
- Dobré přizpůsobení obnovy mikrostanovištním poměrům, které nelze jinak docílit.
- Zachování vysoké genetické diverzity populací.
- Nerušený růst náletových semenáčků na přirozeně vybraných místech, kde nedochází k žádnému poškozování kořenového systému jako při výsadbě. Z tohoto důvodu se nálety a nárosty vyvíjejí stabilněji než vysazované kultury.
- Husté a pravidelně se vyvíjecí porosty z přirozené obnovy umožňují výborné možnosti výběru při pěstební péči o mlaziny či včasnou přírodní diferenciaci

a tímto snížení nákladů na výchovu porostů – 80 – 90 % jedinců se vylučuje přirozeným prořezáváním.

- Možnost získání náletových semenáčků k přímé výsadbě do mezernatých prostor nebo k zaškolkování ve školce či v semeništi.
- Úspora nákladů na sadbu či sítí.
- Méně významné škody zvěří při hustém náletu semenáčků.

3.4.4 Nevýhody přirozené obnovy

- Závislost na fruktifikaci (nepravidelné semenné roky).
- Nerovnoměrnost hustoty přirozených náletů, nutnost doplňování mezer.
- Přirozená obnova se dostavuje pouze z dřevin mateřského porostu, to je především nevýhoda u monokultur. Často se dostávají prostřednictvím zoochorie či anemochorie do smrkových náletů i jiné náletové semenáčky dalších dřeviny (VACEK et al. 2009a).

3.5 Kombinovaná obnova

Využívá přirozenou i kombinovanou obnovu, někdy je nutné doplnit nedostatečný nárost nebo nálet v porostech - rozsah přirozené obnovy nebo nepřítomnost vhodných druhů dřevin **obnovou umělou**, tzv. podsadbami (sítí a sadbou)s následnou řádnou péčí. Vhodné je vysazovat doplňované dřeviny skupinovitě, tím omezíme mezidruhovou konkurenci a potřebu odborných výchovných zásahů. Skupinovitá výsadba přirozenými procesy vytvoří předpoklady pro největší šance na vývoj a zdárný růst zaváděného druhu dřeviny.

V Krkonoších byly ekosystémy člověkem značně druhově a prostorově pozměněny, proto je nutné ve většině případů počítat s **kombinovanou obnovou**, především v imisemi silně poškozených klimaxových smrčinách, tedy především tam, kde rychlý rozpad porostu neumožní přirozenou obnovu. Především je počítáno s podsadbami v 6. – 8. LVS v kůrovcem poškozených porostech I. zóny, také v mrazových polohách v ochranných lokalitách, při statické stabilizaci porostů. (VACEK, PODRÁZSKÝ 2000, 2003). Kombinací přirozené obnovy s obnovou umělou tzv. podsadbami. Hlavní důvody podsadeb je diverzita, meliorační účinky a zpevnění porostů proti škodlivým biotickým a abiotickým činitelům. Obnovní postupy provádíme různými kombinacemi a co nejšetrnější cestou s nejmenšími náklady. Při výsadbě je nutné přihlídnout k druhu dřeviny, velikosti a tvaru kořenového systému a stanovištním

podmínkám. Zajistit kvalitu prací související s transportem, výsadbou, ošetřováním kultur i půdy, aby nedocházelo ke škodám (VACEK et al. 1996). **Nevýhodou podsadeb** je především snížený přísun tepla a světla k sazenicím, bylo prokázáno, že se stoupající nadmořskou výškou a úměrně s ní klesající teplotou stoupají nároky sazenic všech druhů na světlo. Pravděpodobně je zde světlo schopno nahradit částečně nedostatek tepla (SCHWARZ 1997)

K přirozené obnově se řadí i přirozená obnova **vegetativní**, kdy jedinci vznikají z výmladků pařezových, méně často z kořenových výmladků nebo zakořeněním větví, a to hlavně v ekotonu horní hranice lesa (VACEK et al. 2009a).

3.6 Míra zachovalosti a ovlivnění lesů

Původní les - (prales) - člověkem podstatě neovlivněný les či částečně ovlivněný v minulosti, kde nedošlo k vybočení z přirozeného směru vývoje a kde druhová a prostorová skladba odpovídá přirozenému stavu danému stanovišti.

Přírodě blízký lesy - při absenci lidských zdrojů se spontánně vyvíjí k vyspělejšími formám. Jako hospodářské objekty vykazují relativně vysokou stabilitu. Pravděpodobnost překročení jejich rezistence katastrofálním způsobem, je relativně malá.

Přírodě vzdálený lesy - případě absence lidských zásahů se postupně rozpadají, v případě spontánního vývoje jsou postupně nahrazovány lesy lépe přizpůsobenými stanovišti, a proto schopnými lépe odolávat vnějším faktorům. Většina lesů u nás tvořená stejnověkými nesmíšenými porosty na stanovištích často mimo přirozený areál výskytu. Čím méně lidských zásahů, tím jsou porosty labilnější, jejich existence je odkázána na lidskou pomoc (MÍCHAL et al. 1992).

3.7 Vývoj přírodních lesů

Hodnocení změn v prostředí a ve vlastnostech lesních geobiocenóz, je přírodní stav lesů neovlivněný člověkem. **Pro systémové hodnocení změn dřevinného porostu přírodního lesa má zásadní význam existence dvou vývojových regeneračních cyklů lesa „velkého“ a „malého“.**

3.7.1 Velký vývojový cyklus lesa

Vychází od lesní půdy zbavené souvislého prostu dřevin po katastrofickém rozpadu a je charakteristický sekundární sukcesí. Šířením světlomilných pionýrských dřevin (jeřáb, osika, bříz, topolů, jív nebo borovic) zde začíná **sekundární sukcese**

a formováním **lesa přípravného**. Postupně se uchycují stinnější dlouhověkové dřeviny lesa závěrečného (klimaxu) v zástinu přípravného lesa, které postupně vytlačují pionýrské dřeviny v porostním typu **lesa přechodného**, zpravidla složeného z vrstevnaté kombinace dřevin pionýrských a klimaxových. Na vyspělých půdách v porostním typu lesa přechodného jsou pionýrské dřeviny nahrazovány dřevinami klimaxovými, ustupující z porostu přirozeným vývojem se na těchto vyspělých půdách ustaluje **les závěrečný**. Tím se velký vývojový cyklus uzavírá (POLENO, VACEK 2011, MÍCHAL et al. 1992).

3.7.2 Malý vývojový cyklus lesa

Probíhá v rámci klimaxu na ploškách desítek arů v časových periodách staletí. Jednotlivá stádia se svými strukturálními vlastnostmi zřetelně odlišují. **Stádium dorůstání**, se vyznačuje maximální tloušťkovou i věkovou diferenciací stromových jedinců. Života schopných jedinců přibývá, přírůsty porostů se zvyšují. Původně strukturálně diferencovaná výšková úroveň se postupně vyrovnává a vytváří výškově vyrovnaný zápoj života schopných jedinců, kteří mezi sebou soupeří svými asimilačními orgány o využitelný prostor. Porost se dostává do **fáze optima**, ve kterém dochází ke kulminaci dřevních zásob a porost se podobá i přes svoji různověkost zapojené pasečné kmenovině hospodářského lesa s absencí generace dorůstajících jedinců. Zvýšenou mortalitou na sklonku stadia optima – ve stádiu stárnutí – ve větším počtu začínají nejstarší nejsilnější stromy hynout, dochází k poklesu zásoby dřeva a hromadění stojících i ležících odumřelých stromů v porostu - přechází tak do **stadia rozpadu**. Podstatně delší doba trvání životnosti stromům, přes značnou různověkost se výškově vyrovnávají a dostávají do **fáze optima** (POLENO, VACEK 2011, MÍCHAL et al. 1992).

V současnosti se v Krkonošském národním parku po imisně ekologické kalamitě uplatňují oba dva vývojové regenerační cykly. Fáze malého vývojového cyklu se uplatňuje na stanovištích ekologicky stabilnějších porostů s autochtonními dřevinami. Fáze velkého vývojového cyklu na stanovištích, které byly nejvíce zasažené imisně ekologickou kalamitou (VACEK et al. 2010a).

3.8 Stabilita a rovnováha

Vliv lidské činnosti na ekologickou stabilitu

Lidské aktivity způsobují změny rozsahu a struktury zalesnění, znečištění složek životního prostředí, které ohrožují kvalitu, biodiverzitu a stabilitu lesa, v konečném

důsledku i regionální, národní a globální sociální struktury. Kromě odlesňování v důsledku průmyslové a městské zástavby a budováním mohutné infrastruktury jsou lesy vážně ohroženy znečištěným ovzduším, požáry, změnou klimatu a napadením parazity a chorobami. To může vážně narušit nebo úplně zničit lesní ekosystémy.

Především hospodářské potřeby společnosti vedly k postupné změně druhové skladby. Došlo k úbytku listnatých a smíšených porostů. Devastace lesů a s ní spojený nedostatek dřeva v 18. století byly v našich zeměpisných šířkách prvními poplašnými znameními přetížení přírodních zdrojů a z toho vyplývající ekologické krize. Plánovitě znovu zalesnění bylo uskutečňováno především metodou umělé obnovy často provenienčně nevhodnými jehličnatými dřevinami.

3.8.1 Statická stabilita

Stabilita vůči větru, námraze a sněhu má rozhodující význam pro skupinovitý až jednotlivý výskyt vitálních stromů horní vrstvy s hlubokými korunami. Případy, kdy dojde ke katastrofickému rozpadu, jsou mimořádně vzácné ve srovnání s hospodářským lesem, musely by nastat silným náporům mechanicky působících faktorů prostředí, aby došlo k náhlému rozpadu lesa a to nejčastěji ve fázi optima se štíhlými a vysokými stromy s vysoko nasazenými korunami. Poloha těžiště stromů a rozpětí mezi nejvýše a nejniže umístěnými těžišti stromů v porostu, které jsou nejpříznivější ve stádiu dorůstání

a nejméně příznivé ve stádiu optima ekologicky relativně nejméně stabilní, minimálně odolné vůči sněhovému závěsu a větru. Naopak vysoce stabilní jsou řídké porosty dosahující malých výšek na extrémních stanovištích (sutě, rašeliniště, subalpínské polohy).

3.8.2 Synekologická stabilita

Schopnost porostu kompenzovat rušivé účinky nejrůznějších faktorů jako jsou účinky přemnožení dřevokazného a fytofágního hmyzu. Projevují se v hospodářských i přírodních lesích úměrně k jejich druhové diverzitě. Ve smíšených lesích nedochází k přemnožení ani jeho destrukci v takové míře jako je tomu u nesmíšených lesů. Rozdíly ekologické stability se projevují v rámci různých porostních stadií a typů stanovišť, ale i v rámci kontinentů a jejich biotů.

3.8.3 Odolnostní potenciál lesního ekosystému

Je jedním ze základních předpokladů pro hodnocení ekologické stability biocenózy lesa a tedy dílčím kritériem pro hodnocení stability lesních ekosystémů. Odolávat a nepodlehnout **působení vnějších rušivých vlivů**. Lesní ekosystém musí odolávat nejrůznějším biotickým, abiotickým a i antropogenním faktorům. Hlavní faktory narušení jsou:

- **Abiotické faktory** - vítr, sníh, sucho, zamokření, vlhkost, srážky, světlo, teplota, koncentrace chemických prvků atd.
- **Biotické faktory** - dřevokazné houby, způsobující zejména kořenové hniloby, hmyz, býložravá zvíř.
- **Antropogenní faktory** - imise, pěstební chyby, poškození porostů přibližováním vytěžené hmoty.

Nejen vhodná druhová skladba lesních porostů, ale i vhodné složení populací lesních dřevin co do původu, genetické vhodnosti a rozmanitosti.

3.8.4 Ekologická rovnováha

Je dynamický stav ekologického systému, který se trvale udržuje s malým kolísáním, v případě změn se opět spontánně navrácí do původního stavu.

Ekologická stabilita (schopnost) i **rovnováha** (stav) se udržují přírodními procesy z vnitřních zdrojů ekologického systému tzv. autoregulačními mechanismy. Odvíjí se od jejich rezistence a resilience (MÍCHAL et al. 1992).

Rezistence – je odolnost lesních půd k vychýlení, která je různá podle typu půd a závisí na rychlosti zvětrávání minerálů v půdě, kde uvolněné látky neutralizují kyselou reakci. Rezistentní typ ekologického systému uchovává své struktury a funkce až po určitou hranici téměř dokonale, ale po jejím překročení se rychle hroutí a rozpadá.

Resilience – je schopnost lesních půd udržet si svou kapacitu pro vodu a živiny. Schopnost navrácení do původního stavu, odolávat zkyselování, uchovávat vodu a živiny, oddalovat ztráty vymýváním z kořenového prostoru dřevin.

Stav lesních ekosystémů a jejich ekologická stabilita a působení v krajině je závislá na dřevinné skladbě. Zachování genetické rozmanitosti populací lesních dřevin původní, autochtonní, či populace pozměněné vlivem antropogenní činnosti, nebo jiných

biotických či abiotických faktorů je základním předpokladem stability lesních ekosystémů a lesa jako významné krajinné složky. Zachováním biologické rozmanitosti od genů až po typy lesních ekosystémů.

Pouze v lesních ekosystémech s vysokou ekologickou stabilitou jsou vytvořeny podmínky pro přirozený vývoj lesních geobiocenóz.

Bohužel narušení vnějšími vlivy se nevyhýbá ani přirozeným lesům, takže lesní hospodářství je vždy rizikovou činností. Stoupá u porostů přírodě vzdálených - uměle založených. Stabilita hospodářských lesů je tedy evidentně závislá na dřevinné skladbě, čím blíže se porosty blíží svojí skladbou přirozenému lesu daného ekotopu, tím nižší je riziko narušení a ohrožení stability.

3.9 Rozdíly ekologické stability lesních geobiocenóz v rámci biotů

Rozdíly ekologické stability lesních geobiocenóz se projevují v rámci „drobného“ různých stanovišť a porostních stádií, ale i ve „velkého“ v rámci kontinentů a jejich biotů.

3.9.1 Ekologická stabilita přírodního lesa boreální zóny (jehličnaté tajgy)

Stabilita je cyklická v rámci velkého vývojového cyklu, která je ovládána katastrofickým rozpadem s velkým podílem požárů (les přípravný – přechodný – závěrečný). Malý vývojový cyklus zde jen zřídka trvá po více generací, dřívě či později dojde k rozpadu a sekundární sukcesi, tento vývojový cyklus je v těchto podmínkách neudržitelný. Vzhledem krátké vegetační době a nedostatku tepla se hromadí opad a surový humus, ve kterém je blokována podstatná část dostupných živin v porostech, až věží tajga v krunýři ze surového humusu, a samovolná sukcese může dospět k zániku přírodní lesní geobiocenózy a vznikem rašeliniště. Pokud vznikne holina požárem či vichřicí, nahromaděný humus se začne rychleji rozkládat, tím se dostaví příznivé podmínky pro obnovu lesa. Vzniká les přípravný s převahou břízy nebo borovice kde se podsouvá smrkové zmlazení. Po dvou stoletích vývoje často vzniká nesmíšená smrčina. Po třech stoletích samovolného vývoje dochází k rozpadu. (MÍCHAL et al. 1992, POLENO, VACEK 2011).

3.9.2 Ekologická stabilita přírodního lesa mírné klimatické zóny (středoevropský smíšený les opadavých listnáčů)

Je ovládána tvorbou klimaxů lesa závěrečného typu s převahou různě stinných dřevin. V přípravném lese s převahou pionýrských dřevin (osiky, jívy, břízy), které jsou

rychle nahrazovány spontánně se vyvíjejícími dřevinami odpovídajícímu místnímu klimaxu. Podle schopnosti převažujících dřevin snášet stín nabývá les specifickou závěrečnou podobu. O klimaxu lze uvažovat až na začátku přirozené obnovy klimaxových dřevin druhé generace a nahromadění dřevních zásob, odpovídajících danému stanovišti. V přírodním lese od této doby zůstává v rámci malého vývojového cyklu lesa závěrečného, které odpovídá maloplošnému střídání stádií dorůstání, optima a rozpadu. (MÍCHAL et al. 1992, POLENO, VACEK 2011).

3.10 Chemická rovnováha

Schopnost navrátit systém po vychýlení zpět do výchozího stavu. Čím je ekosystém blíže k rovnovážnému stavu, tím déle je schopný udržovat vnitřní chemickou rovnováhu, bez výrazné změny chemismu půdního prostředí s následným dopadem na organismy. Odchytky vedou ke změnám celého ekosystému, proto je přibližování rovnovážnému stavu lesních ekosystémů přírodě blízkému bez narušení koloběhu hmoty předpokladem pro udržení chemické rovnováhy prostředí. Přibližování lesních ekosystémů rovnovážnému stavu je podmínkou pro jejich přetrvání po dlouhodobé časové horizonty setrvalého samočinného rozvoje.

Chemické procesy „dýchání/ mineralizace“ a na jedné straně „fotosyntéza/příjem iontů“ na straně druhé, je podmínka přibližné rovnováhy mezi procesy. Vyžaduje, aby tyto procesy (příjem iontů a jejich mineralizace) probíhaly shodným tempem v dlouhodobých průměrech. V přírodním lese existují tři druhy příčin, proč je tato rovnováha narušována, a to proměnlivost podnebí na primární a sekundární producenty, omezená životnost organismů, narušení výdajů a příjmů iontů primárními a sekundárními producenty. Netejná tempa jsou projevem narušení, rozpustnosti oxidu uhličitého ve vodě (není limitován časem, ale chemickým stavem půdy, při pH 5 a nižším se nemůže kyselina uhličitá rozkládat), poklesu zásob organické hmoty a dusíku v půdě, hromadění surového humusu, prostorové nebo časové rozbíhavosti příjmu a uvolňování iontů organismy.

Zvýšením jehličnatého opadu a v jeho důsledku okyselení půdy a vyplavení živin, snížením mikrobiální aktivity v půdě, zpomalení rozkladu surového humusu a jeho hromadění, nenavrácení živin do vrchní vrstvy půdních horizontů z důvodu mělkého kořenícího systému, pouze hluboce kořenícími dřevinami mají tuto vlastnost. Teprve celá společenstva organismů jako složka ekosystému mají schopnost měnit chemický stav prostředí (MÍCHAL et al. 1992).

3.11 Meliorační a zpevňující dřeviny

Výčet melioračních a zpevňujících dřevin pro základní porostní typy hospodářských souborů je uveden v příloze č. 4 k vyhlášce č. 83/1996 Sb.

V lokalitách v ekologicky rizikových oblastech silně zasažených depozicí látek skupiny síranů a stopových prvků by měly být při rekonstrukci lesních ekosystémů použity druhové skladby s podstatně vyšším zastoupením melioračních a zpevňujících dřevin (olše, jeřáb, bříza, osika atd.). Určování zastoupení druhů s ohledem na jejich stanovištní podmínky a plošnou disturbanci atmosférické depozice a kritické zátěže (SCHWARZ 1997). Dřeviny se svými půdoochrannými a půdotvornými funkcemi melioračních účinků liší (ULBRICHOVÁ et al. 2004). Schopností zlepšovat stanovištní podmínky pomocí opadu, nižší akumulací nadložního humusu a vyšším obsahem bází v závislosti na rychlosti rozkladu (PODRÁZSKÝ et al. 2002).

Vliv olše zelené v horských oblastech na nejsvrchnější vrstvu půdního horizontu, příměs či její dominance, vede ke snížení sorpční kapacity a obsahu bází. Přítomnost olše podporuje ztrátu živin přijatelných pro rostliny – úrodnost půdy. Byla prokázána nejnižší hodnota pH a nejnižší hromadění nadložního humusu (PODRÁZSKÝ et al. 2005).

Chemicky příznivé složení listů melioračních dřevin se oproti jehličí rozkládá rychleji, a tím se výrazně zvyšuje humifikace a tím i koloběh živin na stanovišti. Opad melioračních dřevin má tedy příznivý vliv na půdní chemismus, zvyšuje se obsah bazických živin a snižuje se acidita. Podle výzkumu má jeřáb vliv na koloběh hořčíku, draslíku a fosforu, který je obsažen v silnějších větvích a kmenech jeřábu. Na chudších a kyselejších stanovištích je nutné ponechat dřevní hmotu na místě a tím udržet uvedené živiny v koloběhu. Meliorační účinek jednotlivě vtroušených dřevin lze předpokládat až ve vyšších věkových třídách (SCHWARZ 1997).

3.12 Rekonstrukce lesních ekosystémů Krkonošského národního parku

Rekonstrukcí lesní ekosystémů k vytvoření přírodě blízkému lesu s ohledem na stanovištní podmínky. Dokládají české výzkumy (GA 78/93) nutnost diferencovaného přístupu podle stanovištních podmínek (SOUKUPOVÁ 1994, 1996). Optimální soubory lesních typů, charakterizující vedle nadmořské výšky a expozice lokality i půdní podmínky.

Měření plošné distribuce atmosférické depozice, bylo součástí výzkumného projektu **GA/78/93 – Rekonstrukce lesních ekosystémů KRNP**.

Ekologickou katastrofu, která Krkonoše postihla, nelze objasnit pouze naměřenými koncentracemi sloučen sýry ani dalších škodlivých látek v ovzduší, ačkoli by mohlo být SO₂ a F podle rozhodujících zdrojů a spektra imisí klíčovými látkami způsobujícími poškození lesních porostů.

Při měření celkové atmosférické depozice bylo určováno pH, speciel vodivost, NH₄⁺, F⁻, Cl⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻, Na, K, Mg, Ca, Cr, Mn, Fe, Al, Pb, Cd, Be, As, nebyly tedy měřeny pouze toxické látky, ale i látky způsobující okyselení půd a látky způsobující růstové poruchy, ale byly měřené i živiny touto formou importované do ekosystému. Nevhodným složením proporcí těchto živin, by mohlo dojít k fyziologickým poruchám, poruchám ve výstavbě pletiv a tím k zhoršení zdravotního stavu.

V terénu byly zjišťovány: velikosti toku gravitační depozicí – na lesem nepokrytých plochách, velikosti podkorunového toku – v lesním porostu – látky jsou uvolňované z tkání dřevin, které je podmíněno srážkami. Podkorunové srážky v čistém smrkovém porostu, obsahují vyšší koncentrace sledovaných látek, smrkový porost zachycuje více škodlivých látek a dochází k rychlejšímu poškození půd. Listnaté dřeviny nezachytávají tolik škodlivin a svým opadem zlepšují chemismus a snižují aciditu půd. Těžké kovy jsou z velké části vázány asimilačním aparátem a přecházejí do půdy až rozkladem opadaných jehlic a listů (SCHWARZ 1997).

Podle míry zasaženosti depozicí stopových prvků a depozicí látek skupiny síranů bylo území Krkonoš rozděleno do tří kategorií: I. území málo zasažené, kde se nachází i výzkumné plochy na kterých bylo prováděno měření. II. území silně zasažené depozicí stopových prvků a sloučenin dusíku a III. území silně zasažené depozicí stopových prvků a látek skupiny síranů.

3.12.1 Půdní změny a změny v přízemní vegetaci vlivem atmosférické depozice

Celková atmosférická depozice je měřítkem intenzity vstupu imisí do lesního ekosystému a je úměrná zdravotnímu stavu porostů, resp. olistění, údajem nezbytným k určení **půdních změn a změn v přízemní vegetaci**. Proto měření atmosférické depozice je jednou z klíčových informací pro lesní management trvale udržitelného lesního hospodářství, k určení příčin změn a budoucího vývoje zdravotního stavu ekosystému.

Kyselá depozice zapříčiněná znečištěným ovzduším, obvykle způsobuje, hluboké poruchy ve funkci a složení lesních ekosystémů, ale i odumírání lesních porostů. Poruchy se projevují navenek hromaděním surového humusu v bezprostřední souvislosti

s acidifikací půdy, dochází k zatrávňení (*Deschampsia flexuosa*, *Calamagrostis villosa*), ochuzení biologické diverzity. Přírozenou obnovu tak ztěžuje bujný vzrůst bylinné, travní křovinné vegetace. Příčiny bylinné invaze mohou být ale různé, brzké prosvětlení porostů při nedostatečném plánování přirozené obnovy, poškozením porostů biotickými a abiotickými vlivy, rozvolnění porostů předurčených na produkci cenných sortimentů. (SOUKUPOVÁ 1994).

Při odumření více než 50 % stromů v rozpadajícím se porostu nastává rozvoj třtiny, která rychle spotřebuje surový humus na stanovištích, který je pro sazenice nejdůležitějším zdrojem živin. Po vyčerpání živin nastupuje metlička, dlouhodobé výzkumy ukazují na cyklický vývoj mezi těmito travinnými druhy. Teprve při nahromadění dostatečného množství organických zbytků metličky se začínají aktivovat mikrobiální procesy a rozkladem surového humusu a začínají uvolňovat živiny (SCHWARZ 1997). Pro úspěšnou přirozenou obnovu smrku jsou nejdůležitější faktory pro přežívání semenáčků v nejmladších stádiích 4 – 5 let, světelné poměry, vnitrodruhová konkurence a kompetice ostatních nízkých rostlin (JONÁŠOVÁ, PRACH 2004; ZATLOUKAL 2000).

Hospodářský plán v Krkonošském národním parku vychází z výzkumných prací uzavíraných v rámci grantu VaV/620/1/99 – Příčina poškození lesních ekosystémů a prognóza jejich dalšího vývoje včetně návrhu opatření v oblastech pod dlouhodobou imisní zátěží.

3.1 Pěstování lesů na typologických základech

Lesní vegetační stupně a vegetační potenciál stanoviště Soubor lesních typů - typologická jednotka Lesní vegetační stupně - podle tvaru reliéfu, úhrnu srážek, délky vegetačního období a nadmořské výšky. Vegetační potenciál stanoviště - podle klimatických faktorů, vyjádření citlivosti na klimatické změny.

Typologický systém - Podle vyhlášky č. 83/1996 Sb. se pro lesnické typologické mapování používá "Typologický systém ÚHÚL" (PLÍVA 1987, PRŮŠA 2001). Základní jednotkou diferenciací růstových podmínek je zde **lesní typ (LT)** definován (ZLATNÍK 1956) jako soubor přirozených a změněných biocenóz a jejich vývojových stadií včetně prostředí, tj. geobiocenóz vývojově k sobě patřících. Je to jednotka s úzkým ekologickým rozpětím pro růst dřevin. Lesní typ je charakterizován význačnou kombinací druhů příslušné fytoceenózy, půdními vlastnostmi, výskytem v terénu a potenciální bonitou dřevin.

Soubor lesních typů (SLT) - vyšší typologická jednotka, spojuje lesní typy ekologické příbuznosti vyjádřené hospodářsky významnými vlastnostmi stanoviště. Pojmenování se shoduje většinou se skupinou lesních typů dle ZLATNÍKA (1956), (PLÍVA 1971), je vyhodnocován pomocí půdních sond a fytoocenologických snímků, představuje podrobně obtížně mapovatelnou mozaiku stanovištních podmínek, se kterou musíme pracovat při zalesňování i při zavádění dřevin do monokultur. Lesnicko - typologické mapování je zakotveno ve vyhlášce Ministerstva zemědělství č. 83/1996 Sb., o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů. Zahrnuje dostatečně podrobnou informaci o půdě, nadmořské výšce a expozici vůči světovým stranám. Charakterizuje základní vztahy mezi klimatem (délkou vegetační doby) a biocenózou (SCHWARZ 1997).

V Krkonoších jsou stanovištní podmínky velmi pestré, díky bohaté vegetační stupňovitosti a rozmanitosti klimatu. Jsou zde zastoupeny všechny ekologické řady, různými geologickými podložími a různě vyvinutými půdami. Zastoupení souborů lesních typů v Krkonoších je uvedeno v Tab. 1.

Tabulka 1: Zastoupení souborů lesních a trofických (ekologických) řad dle databáze KRMAP (2014b): Lesní hospodářský plán 2003 – 2012 [http \[online\]](http://online).

Zastoupení souborů lesních typů a trofických (ekologických) řad dle databáze

l v s	ekologická řada																								
	extrémní			kyselá			živná			obohacená		oglejená	podmác.	rašel.											
	X	Z	Y	M	K	N	I	S	F	C	B				W	H	D	A	J	L	U	V	O	P	Q
9		610,5	1,7		105,4																				22,3
8		249,0	5,8		321,4	139,7		0,1	107,1									70,7		79,3		207,2	198,6		116,1
7		36,4	22,3	76,1	987,4	356,1		28,6	155,8									72,8		163,2			57,8		1,7
6			25,5	27,9	2403,1	1426,8		482,7	112,2				55,8	211,5				116,6							
5			26,2		281,8	150,9	0,4	198,8	62,8		45,7		13,2	178,8	13,8	2,1	2,9	18,3							
4								1,3	1,5	0,2	17,2		8,6			0									
3																0,1									
2																									
1																									
0																									
Σ		895,9	81,5	104	4099,1	2073,5	0,4	711,5	439,4	0,2	62,9	0	77,6	390,3	13,8	2,2	2,9	278,4	0	242,5	0	207,2	256,4		140,1
																									10079,8 ha

3.13 Charakteristika Krkonošského národního parku (KRMAP)

V roce 1963 byl zřízen Krkonošský národní park a v roce 1991 došlo k jeho přehlášení dle nových legislativních předpisů. Současná rozloha činí 550 km² včetně jeho ochranné ho pásma. Správa Krkonošského národního parku, byla pověřena péčí

o KRNAP. V r. 1992 bylo celé území KRNAP včetně jeho ochranného pásma vyhlášeno jako bilaterální biosférická rezervace UNESCO (KRNAP 2015a).

Unikátní biodiverzita Krkonoš souvisí s jejich vyjímečnou kombinací geografické polohy, nadmořské výšky a geomorfologie. Navzdory malé rozloze a nadmořské výšce se pyšní mimořádně pestrou faunou a flórou. Na krkonošských hřebenech vznikla unikátní rostlinná společenstva, jako na jediném místě na světě se vedle sebe vyskytují druhy s areálem rozšíření v severské tundře a Alpách a tvořící ostrov „arktisko-alpínské tundry“ představují tak jedno z významných center geobiodiverzity ve střední Evropě (BAŠTA et al. 2013).

Hospodařením člověka se v uplynulých pěti staletích, změnilo původní přirozené složení krkonošských lesů, druhové složení neodpovídalo úživnosti stanovišť, nadmořské výšce a klimatickým podmínkám. Došlo k úbytku listnatých a smíšených porostů, nahradily je smrkové monokultury na více jak 75 % jeho plochy, především pro jeho hospodářský význam. Nevhodné změny druhové, věkové a prostorové skladby lesních ekosystémů, vedly k vytvoření velmi labilního lesního ekosystému, neschopnému odolávat stresovým situacím. Kyselý jehličnatý opad vedl ke zhoršení kvality lesních půd a snížila se prostorová, věková i druhová rozmanitost krkonošských lesů. Takto narušené lesy, nebyly schopné odolávat negativním vlivům, po imisně ekologické kalamitě a následném napadení kůrovci po roce 1980, došlo k rozpadu ekosystému krkonošského národního parku. Hospodářské dřeviny jsou často pěstovány na hranici své tolerance, i relativně malá změna stanovištních podmínek, může mít významné dopady na jejich zdravotní stav. Vývojem a strukturou lesních porostů v Krkonoších se zabývali např.: VACEK (1981,1992); SCHWARZ (1997); VACEK et al. (2010b).

3.13.1 Management

Rámcové směrnice hospodaření jsou zpracovány pro jednotlivé hospodářské soubory. Jejich základní hospodářská doporučení diferencovaně vycházejí ze specifických požadavků ochrany přírody, z účelového poslání lesních porostů a způsoby hospodaření zohledňují rozdílné přírodní poměry.

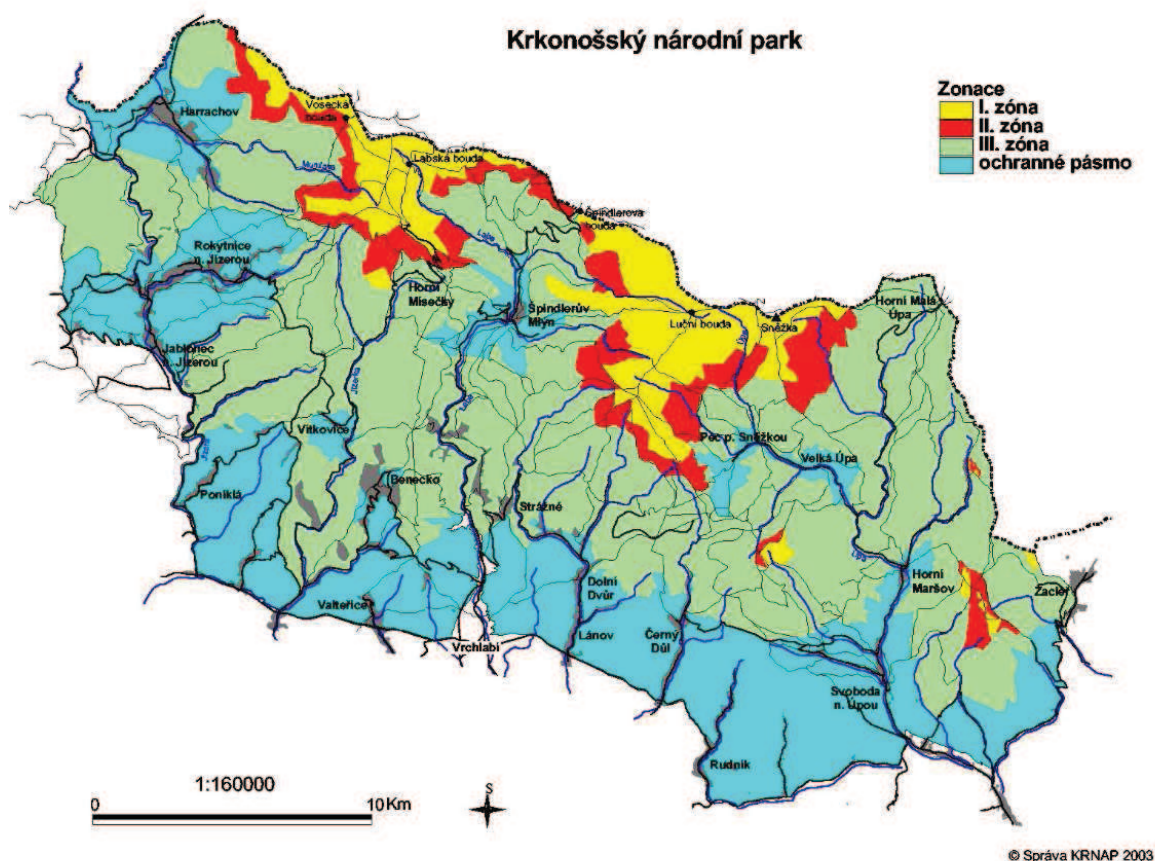
Jsou v nich zohledněna příslušná ustanovení zákona o lesích č. 289/1995 Sb. a jeho prováděcích vyhlášek MZe č. 82/1996 Sb., č. 83/1996 Sb. a č. 84/1996 Sb., zákona o ochraně přírody č.114/1992 Sb. a prováděcí vyhlášky č. 395/1992 Sb.

Útvar lesního hospodářství Správy KRNAP (dále jen Správa) je pověřen managementem mimo jiné pro nejcennější ekosystémy lesních či nelesních ekosystémů, cílem nemůže být tedy pouze hospodářský efekt, ale i správná péče o lesní ekosystémy - ochranu biodiverzity. Vedle ochrany biodiverzity plní ekosystémy Krkonoš především funkci krajinnou a rekreační, půdoochrannou, vodoochrannou, naučnou, funkci ochrany vodních zdrojů, funkci ochrany přírody a další, včetně funkce ekonomické. Intenzita managementu je určena zonací národního parku (SCHWARZ 1997). Správa KRNAP připravila Plán péče o Krkonošský národní park a jeho ochranné pásmo (2010 – 2020) - (KRNAP 2015b).

3.13.2 Zonace a management

Jednotlivé alternativní způsoby hospodaření jsou diferencované podle jednotlivé zonace. Rozdělení do jednotlivých ochranných zón je zobrazeno na Obr. 1. Vycházejí z poslání lesa jako nositele ekologické stability krajiny. Prosazování hospodářských opatření, která se orientují na soulad se stanovištními podmínkami pro zachování a podporu rozmanitosti organismů a genofondu dřevin, na preferování přirozené obnovy a přechod na výběrný a podrostní způsob hospodářství s využíváním spontánní obnovy a postupným omezením vkladů umělé energie.

Prioritou je obnova přirozená, umělá obnova je pouze jako nezbytný doplněk v místech absence přirozené obnovy. Cílem umělé obnovy je i zajištění věkové diferenciace porostů, přirozeného zastoupení, udržení genofondu všech původních druhů dřevin.



Obr. 1: Mapa zonace KRNP (KRNP 2012): *Přírodní poměry v Krkonošském národním parku* [online]

I. zóna ochrany přírody - nachází se v nejvyšších částech národního parku s unikátními ekosystémy s nejvyšší přírodovědnou hodnotou. Pralesovité ekosystémy (člověkem nedotčené, přírodní) a vybrané ekosystémy přirozené (člověkem pozmeněné, s původními dřevinami a se zachovanou autoregulační schopností). Nacházejí se zde původní a přírodní porosty kosodřeviny a smrku krkonošského typu (skupinovitě). Tyto ekosystémy by měly být antropogenní činností nejméně ovlivněny. **Hlavní zásadou managementu** je do vývoje lesních ekosystémů nezasahovat. Asanační a regulační zásahy se provádějí výhradně na záchranu a obnovení biodiverzity. Při nucené umělé obnově se smí používat pouze autochtonní sadební materiál (SCHWARZ 1997).

II. zóna ochrany přírody - navazuje v širokém pásmu kolem alpské hranice lesa na I. zónu. Nejvíce je zde zastoupeny horské smrčiny. Území významné svými přírodními hodnotami a přirozenými i přírodě blízkými ekosystémy. **Management je zaměřen** především na záchranu a obnovu genofondu autochtonních dřevin. V geneticky vhodných porostech je upřednostňována přirozená obnova. Nepůvodní porosty jsou rekonstruovány.

Pro umělou obnovu je přednostně používán autochtonní sadební materiál, teprve při nedostatku se smí používat i jiný sadební materiál původem z lesní oblasti Krkonoše (SCHWARZ 1997).

V těchto zónách I. a II. zóně je především nutné, zachovat samořídící funkce přirozených ekosystémů.

III. zóna ochrany přírody a ochranné pásmo - rozkládá se ve středních a nižších polohách, hospodaření přináší určitý ekonomický efekt. Ekosystémy jsou člověkem značně pozměněné. Oproti I. a II. zóně jsou porosty méně vystaveny imisním faktorům. **Management je zaměřen** na maximální přiblížení přirozené druhové skladbě lesních ekosystémů. V geneticky vhodných porostech je využíváno přirozeného zmlazení. V případě absence přirozeného zmlazení nebo nevhodného původu mateřského porostu je pro umělou obnovu používán pouze autochtonního sadebního materiálu nebo krkonošského původu s výjimkou smrku, při nedostatku lze použít sadební materiál původem ze západosudetské a východosudetské semenářské oblasti (SCHWARZ 1997).

Ochranné pásmo

Není součástí KRNAP, tvoří přechod mezi III. zónou a volnou intenzivně využívanou krajinou. Ochranné pásmo je plocha přilehlá kolem jádrové zóny chráněného území, zabezpečuje chráněné území před rušivými vlivy, může být jako nárazníkové pásmo ekosystémů pro zvýšení rezistence, snižující škodlivý okrajový efekt. Ochranné pásmo není součástí chráněného území, nemá tedy stejný právní režim a nepoužívá jeho ochrany. Obvykle nemá zvýšenou přírodovědnou či estetickou hodnotu a ani neobsahuje ekosystémy významné pro určitou geografickou oblast (PEKÁREK 1995). Ochranná pásma eliminují rostlinou invazi, ovlivňují úhel dopadu slunečního záření, chrání před bořivými větry a vysoušením.

V současné době je podán návrh o rozšíření těchto funkčních zonací lesů ke schválení na MŽP.

Přirozená obnova je jedním ze základních prvků managementu v národních parcích, žádná introdukce ani šlechtění jednotlivých dřevin není schopné nahradit původnost porostu pro danou oblast. S ohledem na značný rozsah umělé obnovy (především smrku, modřínu, borovice a z listnáčů dubu), je velmi obtížné identifikovat původnost populací, většinou je to možné s větší či menší pravděpodobností, jelikož docházelo a dochází ke spontánní hybridizaci mezi populacemi – může to mít pozitivní

až negativní výsledky. Prověření genetického původu by bylo finančně velmi náročné, vhodné pouze pro I. a II. zónu pro ověření genofondu autochtoních dřevin. Ke sběru osiva byly uznané porosty, které dosáhly v Krkonoších dospělosti i v podmínkách imisně ekologického tlaku. Jejich určitá směs je z genetického hlediska žádoucí (SCHWARZ 1997).

Problematice obnovy lesních ekosystémů se intenzivně věnuje od roku 2005 katedra pěstování lesů FLD ČZU v Praze na trvale výzkumných plochách, kde se především zabývá studiem stanovištních a porostních poměrů jako podkladu pro optimalizaci přírodě blízké péče o lesní porosty diferencovaně podle konkrétních stanovištních a porostních podmínek v úzké souvislosti na stupně přirozenosti lesních porostů a zonaci ochrany přírody (VACEK et al. 2009a).

3.13.3 Lesní vegetační stupňovitost a půdní typy

Krkonoše jsou členy do různých vegetačních stupňů dle přirozenosti výskytu. Vegetační stupňovitost je podmíněna stoupající nadmořskou výškou a tím snižující se teplotou vzduchu a zvyšující se mírou srážek. Tvar reliéfu, sklonitost, orientace svahů k světovým stranám, udává rychlost a směr proudění vzduchu, množství srážek či výsušný efekt (VACEK et al. 2009).

4. lesní vegetační stupeň – bukový

Optimální je pro přirozený výskyt buku lesního, který zde vytváří převážně stejnorodé bučiny, někdy s příměsí dubu zimního a jedle bělokoré. Průměrná roční teplota 6,5 °C s průměrnými srážkami 700 – 800 mm a vegetační dobou 140 – 150 dní. Tento vegetační stupeň v KRNAP zaujímá pouze 0,43 ha.

5. lesní vegetační stupeň – jedlobukový

Nachází se v nadmořské výšce 600 – 700 m je optimální přirozený výskyt buku lesního (který převažuje) a jedle bělokoré. Vyskytuje se zde přirozeně pro své produkční optimum smrk ztepilý. Průměrná roční teplota 5,5 – 6 °C s průměrnými srážkami 700 – 900 mm a vegetační dobou 130 – 140 dní. Tento vegetační stupeň zaujímá v KRNAP rozlohu 2 275 ha (VACEK et al. 2006).

Půda – typické **kambizemě** (hnědé lesní půdy), které jsou poměrně kamenité, lehké, středně kyselé, středně zásobené živinami, středně humózní, sorpčně nenasycené a s dobrými hydrickými a fyzikálními vlastnostmi – produkčně nejzdatnější půdy.

6. lesní vegetační stupeň – smrkobukový

Nachází se v nadmořské výšce 700 – 900 m a je optimální pro přirozený výskyt smrku, buku a jedle. Průměrná roční teplota 4,5 – 5,5 °C s průměrnými srážkami 900 – 1200 mm a vegetační dobou 115 – 130 dní. Tento vegetační stupeň zaujímá v KRNAP největší podíl rozlohy 12 387 ha (VACEK et al. 2006).

Půda – typické **kryptopodzoly** – (horské rezivé hnědé lesní půdy) oligotrofní až podzolované, pouze na živnější podloží mezotorfní. Jsou poměrně kamenité, lehké, provzdušněné, silně kyselé, slabě zásobené živinami, sorpčně nenasycené, silně humózní a s dobrými hydrickými a fyzikálními vlastnostmi – produkčně velmi zdatné půdy.

Zde se nachází zájmové plochy, na kterých bylo prováděno měření.

7. lesní vegetační stupeň – bukosmrkový

Nachází v nadmořské výšce 900 – 1050 m a je optimální pro přirozený výskyt buku lesního se smrkem, jedle bělokorá je zde již na ústupu. Průměrná roční teplota 4,0 – 4,5 °C s průměrnými srážkami 900 – 1200 mm a vegetační dobou 100 – 115 dní. Tento vegetační stupeň zaujímá v KRNAP rozlohu 6 318 ha (VACEK et al. 2006).

Půda – typické **kryptopodzoly s humusovými podzoly** – poměrně dost kamenité, vlhčí, velmi silně kyselé, málo zásobené živinami, sorpčně silně nenasycené, velmi silně humózní a s poměrně dobrými hydrickými a fyzikálními vlastnostmi – produkčně zdatné půdy.

8. lesní vegetační stupeň – smrkový

Nachází se v nadmořské výšce 1050 – 1250 m, je optimální pro přirozený výskyt smrku ztepilého, který zde dominuje. Vtroušeny bývají javor klen, buk lesní a jeřáb ptačí na horní hranici borovice kleč. Průměrná roční teplota 2,5 – 4,0 °C s průměrnými srážkami 1200 – 1500 mm a vegetační dobou 60 – 100 dní. Tento vegetační stupeň zaujímá v KRNAP rozlohu 6 986 ha (VACEK et al. 2006).

Půda – horské **humusové podzoly** – kamenité, mělké až středně hluboké, vlhčí, velmi silně kyselé, slabě zásobené živinami, sorpčně výrazně nenasycené, výrazně humózní a s poměrně dobrými hydrickými a fyzikálními vlastnostmi limitovanými nízkými teplotami – zhoršené růstové podmínky pro špatný půdní chemismus.

V 9. Lesní vegetační stupeň – Klečový

Nachází se v nadmořské výšce nad 1300 m, je optimální pro přirozený výskyt borovice kleče s příměsí jeřábu ptačího olýsalého, vrby slezské a břízy karpatské.

Průměrná roční teplota 2,5 °C s průměrnými srážkami 1500 mm a vegetační dobou 60 dní.

Půda – drnové humusové podzoly – silně zásobené vodou, silně kyselé, sorpčně extrémně nenasycené, mělké, slabě zásobené živinami s velkými zásobami nepříznivé formy humusu a s poměrně dobrými hydrickými a fyzikálními vlastnostmi limitovanými nízkými teplotami – zhoršené růstové podmínky pro špatný půdní chemismus a mělkost půdy.

3.13.4 Výšková geografická stupňovitost

Submontánní stupeň (400 – 800 m n. m.)

Původně zde byly zastoupeny smíšené a listnaté lesy s převahou buku lesního. Téměř všechny tyto lesy byly v minulosti vykáceny a nahrazeny monokulturami smrku.

V tomto stupni se nacházejí výzkumné plochy, na kterých bylo prováděno měření.

Montánní stupeň (800 – 1250 m n. m.)

Pokryv je tvořen horskými smrčiny, často silně poškozenými imisemi.

Subalpínský stupeň (1250 – 1450 m n. m.)

Rozprostírá se především v náhorních plošinách, je tvořen klečovými porosty.

Alpínský stupeň (1450 – 1602 m n. m.)

Pokryv je tvořen chudou bylinnou vegetací např. sítinou trojklannou (*Juncus trifidus*) a bikou klasnatou (*Luzula spicata*), lišejníky a mechorosty.

3.14 Charakteristika stanovištních a porostních poměrů podmáčených a horských smrčín

Horské smrčiny tvoří supramontánní vegetační stupeň řady středoevropských hor. Přirozeně se u nás vyskytují v nadmořských výškách 900 – 1350 metrů. Hlavní je smrk ztepilý (*Pinus abies*), který většinou doprovází jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*), právě tyto dvě dřeviny jsou schopné přežít v drsných klimatických podmínkách. Zajišťují řadu důležitých funkcí, zadržují srážky, tím tlumí a zpomalují odtok vody a v neposlední řadě chrání půdu před erozí. Půda je v horských smrkových lesích nejvíce ohrožená imisemi a velmi pomalu se obnovuje (MIDRIAK 1995). Dřevo by se v nich nemělo kácet ani za cenu usychání kůrovcem napadených stromů. Po odumření dospělých stromů, by souše měly zůstat na stanovišti. Těžbou by se mechanizací narušily půdní podmínky, vegetace i zmlazení (JONÁŠOVÁ 2010). Na nejextrémnějších stanovištích je nutná přítomnost tlejícího dřeva, které poskytuje živiny a vláhu, ochranu a lepší mikroklima pro mladou generaci porostů. Vytěžené holiny neplní ochranné funkce, vlivem

extrémních klimatických podmínek dochází k rychlé mineralizaci a odplavení humusu i živin. Bylinný kryt není příliš bohatý, třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*), brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus L.*), papratka horská (*Athyrium distentifolium*), metlička křivolaká (*Avenella flexuosa L.*), bika lesní (*Luzula sylvestris*), mechy. Často se setkáváme s podbělicí alpskou (*Homogyne alpina*), žebrovcí různolistou (*Blechnum spicant*), sedmikvítkem evropským (*Blechnum spicant*).

Stanoviště mírně čerstvá, čerstvá, velmi čerstvá až podmáčená, okraje rašelinišť a vrchovišť jsou stanoviště přirozená pro společenstva smrku v ČR. Pokryvnost stromového, bylinného a mechového patra klesá podle míry zamokření. Řidké rašelinné smrčiny se suchopýrem pochvatým (*Eriophorum vaginatum*) a rašeliničky (*Sphagnum spp.*) se vyskytují na silně zamokřených půdách, kde dochází k rašelinění. Podmáčené smrčiny vznikají na vlhkých půdách s kolísající hladinou podzemní vody, jejich stromové patro je zapojenější, vzácně se vyskytují rašeliničky, více játrovky (např. *Bazzania triliobata*) či přeslička lesní (*Eguisetum sylvaticum*).

3.14.1 Obnova na stanovištích ovlivňovaných hydrickým potenciálem

Postup obnovy je zaměřený na zvyšování stability porostu s maximálním využitím přirozené obnovy zaměřený na jednotlivce až skupiny, postup obnovy je velmi pomalý. Udrží se rozvolněný zápoj úrovnovými zásahy pro dosažení stabilních cílových stromů s dlouhými korunami. Přimíšené dřeviny zvyšují stabilitu porostu. Není-li přirozená obnova možná, tak se provádějí podsadby. Obnova přimíšených dřevin se provádí v předstihu před obnovou smrku, zejména u jedle. V drsném klimatu horských trvale zamokřených poloh se sklonem k rašelinění na chudém až středně bohatém podloží SLT: základní – (6T), 7T - 8T, 7 - 8G, 8Q, 7R, alternativní – (6G), **podmáčené typy 7 - 8V, 6R**, je zvýšené ohrožení zamokřením, sněhem, mrazem a větrem, meliorační a zpevňující dřeviny zde plní významnou funkci desukční a klimatickoochrannou. Především na zamokřených

a minerálně bohatých ekotypech stoupají velmi podstatně rizika spojená s umělými lesy. Stabilita stejnověkových smrkových porostů je vždy nižší než stabilita přírodního lesa na daném ekotopu. Stabilita smrku na živinami bohatých ekotopech je nižší, než na středně zásobených nebo minerálně chudých ekotopech. Smrčiny na zamokřených ekotopech jsou vždy labilnější, než na normálně zavlažovaných ekotypech (Míchal et al. 1992).

Na vlhkých a trvale nebo dočasně zamokřených půdách (stanovištní kategorie V, P, T, G, R) volíme hloučkovitou výsadbu na vyvýšená místa, vyvýšenou sadbu. V terénních sníženinách bývají zhoršené půdní podmínky v důsledku nižší biologické aktivity, v souvislosti se zamokřením půdy, stagnující vody, déle ležící sněhovou pokrývkou je zkrácená vegetační doba. Zejména u prostokořených sazenic je důležitá doba výsadby. V jarním období z hlediska využití jarní vlhkosti z tajícího sněhu je vhodné pro výsadbu smrku, kleče, jedle. Letní výsadba je vhodná pro dřeviny, které mají již v této době ukončený přírůst terminálního výhonu a jsou z větší části zdřevnatělé, smrk, jedle, kleč. Podzimní výsadba přináší riziko nedostatečného zakořenění před zámrazem půdy, vhodná pouze pro dřeviny, u kterých nebyl ještě dokončen růst kořenů tedy listnáče a modřín (SCHWARZ 1997). V podmáčených smrčinách je nutné zvýšit vertikální členitost porostů 3 - 4. patra ze současných 1 - 2. Předností by mělo být využití přirozené obnovy lesa. Je nutné snižovat konzumační tlak vysoké zvěře, aby škody zvěří nepřekračovali ekologicky únosnou mez. Postupně je též o a s těmito kroky postupně napravovat i vodní režim na nejcennějších mikrostanovištích.

3.15 Charakteristika pásem ohrožení lesů pod vlivem imisí

Krkonoše jsou rozdělené do 4 pásem ohrožení podle dynamiky zhoršování zdravotního stavu lesních porostů vlivem imisí a jsou uvedeny ve vyhlášce č. 78/1976Sb.

- **Pásmo ohrožení A** je životnost dospělého smrkového porostu max. 20 let od počátku působení dané hladiny imisí (poškození dospělého smrkového porostu se zvyšuje průměrně o 1 stupeň během 5 let).
- **Pásmo ohrožení B** 21 až 40 let (zvýšení poškození průměrně o 1 stupeň během 6 – 10 let).
- **Pásmo ohrožení C** 41 až 60 let (zvýšení poškození průměrně o 1 stupeň během 11 – 15 let). V tomto pásmu ohrožení se nacházejí výzkumné plochy, na kterých bylo prováděno měření.
- **Pásmo ohrožení D** 61 až 80 let (zvýšení poškození průměrně o 1 stupeň během 16 – 20 let). V Krkonoších není vylíšena oblast, kde nejsou lesní porosty imisemi poškozovány vůbec (POLENO, VACEK 2011).

Západní část Krkonoš byla silně ovlivněna imisemi pravděpodobně od roku 1972 v souvislosti s provozem elektráren v Žitavské pánvi. Leží v oblasti v tzv. oblasti černého

trojúhelníka – oblast velmi silně zasažená imisemi. Dosud poměrně vysokou zátěž představuje polský komplex elektráren Turoszow.

Také spalováním fosilních paliv, ze spalovacích motorů dopravních prostředků a průmyslového provozu, je do středoevropských lesních ekosystémů vnášeno nepřírozené množství kyselinotvorných látek, které velkoplošně ovlivňují veškerou vegetaci, a to především oxidy síry a dusíku.

Nejdříve se projevoval vliv imisí na asimilačních orgánech, později zhoršováním kvality lesních půd, vlivem kyselých dešťů. Překročili-li vstupy kyselých látek kritickou zátěž, půda nemůže nadále neutralizovat nahromaděné kyselé reagující látky. Po překročení této hranice se systém rychle hroutí a rozpadá. Pro každou lokalitu je tento vliv rozdílný, v závislosti na složení a množství imisí, klimatu, půdě a topografii. Bohatost a složení vzniklých lesních půd záleží na matečné hornině. Na půdách chudých se projevuje vliv imisí nejdříve, vlivem okyselování půd kyselými složkami. Dochází k vymývání a nedostatku minerálních látek především draslíku, vápníku a hořčíku v půdě to vede ke snížení úrodnosti půdy, dále dochází k uvolnění hliníku, který je toxický a způsobuje poškození kořenového vlášení (mykorrhizy) a tím schopnost dřevin přijímat živiny a rovněž snižuje schopnost zakotvení dřevin v půdě. Nízká zásoba živin oslabuje obranný systém dřevin, oslabené dřeviny tak snadno napadají vodivá pletiva saprofytické houby rodu *Ophiostoma*, způsobující tracheomykózní onemocnění, které se projevuje žloutnutím jehličí, které může vést ke ztrátě asimilačních orgánů až k úhynu napadených stromů. Nemocné stromy jsou napadány kůrovci a hrozí při dalším nárůstu počtu nemocných stromů k přemnožení kůrovců.

Podle praktických zkušeností nelze přijmout obsah přístupných živin, textury půdy, obsah humusu v půdě za univerzální ukazatel úrodnosti půdy. Za nejvýznamnější ukazatel, který vymezuje potenciální kořenový prostor, množství vody a dostupných minerálních živin rostlinstvu je stav půd (obsah humusu, zrnitost a další mechanické vlastnosti). Tyto vlastnosti jsou prakticky neměnné a jsou dány charakterem klimatu a půdotvorného substrátu.

Relativně stabilní vlastností, které lze měnit melioračními zásahy, jsou obsah humusu, struktury půd, hladiny podzemních vod apod. Různé transformace porostů v prostorové a druhové skladbě, vedou ke změnám fyto klimatu světelnosti pod podrostem, teplotního a vlhkostního režimu, humusové formy, humifikace organických zbytků v půdě. Směr vývoje půdy ovlivnitelný lidskou činností, je dán výběrem dřevin, jejich organickým

opadem a jejich aciditou. Zlepšení mikrobiologických procesů v půdě docílíme nepříliš náročnými zásahy, úpravami světelného režimu pod podrostem. Pouze na souborných znalostech o půdních vlastnostech a procesech lze stanovit, co je limitujícím faktorem a co lze regulovat a upravit. (MÍCHAL et al. 1992).

Hlavní úkolem v současné době je navýšení druhové diverzity, věkové a prostorové struktury porostů, podpora přirozených procesů, je časově dlouhodobé přibližování k přirozené druhové skladbě (NEHYBA et al. 2002), které je zřejmé z porovnání podílů dřevin u současné a cílové skladby uvedené v Tab. 2.

Tabulka 2: Druhová skladba lesů na LHC Harrachov (NEHYBA et al. 2002).

Dřevina	Současná druhová skladba		Cílová druhová skladba		přirozená druhová skladba	
	ha	%	ha	%	ha	%
Smrk ztepilý	7846,9	77,9	5929,7	58,8	4730,5	46,9
Jedle bělokorá	23,8	0,2	673,1	6,7	1618,0	16,1
Borovice kleč	517,4	5,1	492,4	4,9	440,8	4,4
Modřín	154,0	1,5	348,5	3,5	0,0	0,0
Ostatní jehličnany	45,3	0,5	17,6	0,2	0,9	0,0
Buk lesní	806,7	8,0	1815,8	18,0	2859,7	28,4
Javor klen	100,2	1,0	410,0	4,1	136,8	1,4
Jasan ztepilý	56,0	0,6	5,1	0,1	8,4	0,1
Bříza brad.	153,2	1,5	2,4	0,0	4,6	0,1
Bříza pýřitá	24,8	0,3	136,0	1,4	32,3	0,3
Jeřáb ptačí	274,5	2,7	184,3	1,8	162,6	1,6
Olše lepkavá	44,8	0,4	19,3	0,2	4,6	0,1
Ostatní listnáče	29,5	0,3	45,8	0,4	80,6	0,8
Jehličnaté dřeviny	8587,4	85,2	7461,3	74,0	6790,2	67,4
Listnaté dřeviny	1489,6	14,8	2618,6	26,0	3289,7	32,6
Celkem	10077,0	100,0	10079,8	100,0	10079,8	100,0

3.16 Charakteristika hlavních dřevin v zájmových územích

Ekologická amplituda – vymezuje každé dřevině její areál.

3.16.1 Smrk ztepilý (*Picea abies*)

Areál: submediteránní – boreální se subkontinentální tendencí.

Je rozšířen po celé severní polokouli, ale původní areál je především ve vysokých polohách Evropy s přesahem do Asie. U nás je zastoupen horský smrk hercynsko-karpatské oblasti téměř ve všech nižších i vyšších pohořích (300 – 1350 m). Smrk vytlačil většinu původních dřevin. Je dřevinou světlomilnou snášející v mládí zástin, dokáže tak postupně vytlačit většinu původních dřevin na stanovišti, pod kterými byl v podrostu. Nenáročný na živiny i na geologické podloží. Nízké zásobování živinami vede k omezení růstu, naopak vysoké, zejména vápníku, může způsobovat napadení porostů hnilobou (POLENO, VACEK et al. 2009). Dynamika přírodních smrkových porostů se výrazně liší podle nadmořské výšky a stanovištních podmínek (VACEK 1990).

Nadmořská výška není rozhodující pro přirozený výskyt smrku, ale především chladné kontinentální klima s dostatečnými horizontálními srážkami nebo zásobami vody v půdě. Nemusejí to být pouze srážkové úhrny, ale i kořenům dostupná hladina proudící podzemní vody, nikoliv stagnující ta omezuje vývoj kořenů a snižuje stabilitu porostu. Kořenový systém je plochý a mělký bez hlavního kořene, na mělkých půdách je tedy povrchový a silně ohrožený větrem. Ve středoevropských podmínkách se obvykle vyskytuje do výšky 800 – 1000 m. U nás se přirozeně vyskytuje zejména v oreofytiku nadmořské výšce 1000 m – klimaxové smrčiny se tvoří v nadmořské výšce mezi 700 – 1000 m. Produkční optimum má v ČR v nadmořské výšce mezi 550 – 1000 m (POLENO et al. 2009). Uvnitř svého přirozeného areálu se vyskytuje jen zřídka v nesmíšeném porostu. Přirozená čistá smrčina je výsledkem stanovištních poměrů, mezidruhové konkurence a historického vývoje lesa. Nesmíšené smrkové porosty se vyskytují ve vyšších horských polohách 8. LVS. Tyto lesy jsou zpravidla bez výskytu keřů s druhově chudou půdní, aciditu snášející vegetací jako jsou mechy, trávy a borůvčí.

V oblasti horní hranice lesa má smrk ztepilý sníženou schopnost generativního rozmnožování v důsledku řídkého semenného roku a nízké klíčivosti semen, je částečně nahrazeno vegetativním rozmnožováním – **hřížením**. Dlouho ležící sněhová pokrývka a větrnost, která stlačuje spodní větve k zemi na chladnou půdu s nahromaděnou vrstvou vlhkého humusu, stimuluje ke vzniku adventních kořenů. U mladších jedinců zůstává téměř nepoškozená přízemní část koruny, která je chráněná v zimě sněhem. Části

přerůstajících jedinců bývají poškozovány mechanicky (zlomem, deformací, okusem), ale i klimatickými vlivy (sněhem, mrazem, větrem).

3.16.2 Jedle bělokorá (*Abies alba*)

Areál: mediteránní – temperátní se suboceánickou tendencí.

Spolu s bukem lesním a smrkem ztepilým tvoří tzv. hercynskou směs. Dřevina oceánického středně chladného a vlhkého klimatu s mírnými zimami. Ve střední Evropě roste v horských a podhorských lesích, společně s bukem, kde vytváří nyní již vzácné bukojedlové lesy. Je dřevinou značně náročnou na vláhu snese i podmáčené půdy, vyžaduje stejnoměrnou a přiměřenou půdní vlhkost. Je velmi citlivá na náhlé stanovištní změny, znečištěné ovzduší, klimatické extrémy a je velmi citlivá na pozdní mrazy nebo časné mrazy, celkové oteplování, odvodňování porostů, vysušování krajiny, hmyzí kalamity, tlaku zvěře, houbové choroby. Nevyskytuje se na suchých stanovištích, má vyšší nároky na živiny a hloubku půd než smrk. Zdárně odrůstá na hlubokých čerstvých půdách, severních svazích, nejlépe mezi vzrostlými porosty, které ji i stanoviště chrání před dlouhodobým osluněním, mrazem a větrem, ale i tlaku zvěře. Pro její kořenový systém je dobře zakotvena v půdě, má výrazný kulový kořen a postraní kořeny s hluboko sahajícími upevňovacími kořeny („panohy“).

Přirozené rozšíření sahá od 2. LVS (bukové doubravy) až po 7. LVS (bukové smrčiny), tvoří příměs prakticky na všech edafických kategoriích s výjimkou rašelin a luhů, zde má velmi omezený výskyt. Optimum má v 5. LVS na bohatých stanovištích živné řady. V závislosti na ovlivnění půdy vodou se mění přirozený poměr buku a jedle ve směsi, kde s přibývajícím oglejením ubývá buk a jedle přibývá. Z některých našich příhraničních oblastí v důsledku ekologické katastrofy téměř vymizela, v současnosti vykazuje lepší zdravotní stav oproti smrku a opět se stává nedílnou součástí našich lesů, též zásluhou lesnické politiky.

3.16.3 Buk lesní (*Fagus sylvatica*)

Areál: mediteránní – temperátní s oceánickou tendencí

Dřevina oceánického a suboceánického klimatu s ročními srážkami 800 – 1000 mm, se středními nároky na vláhu. Přirozené rozšíření sahá od 2. LVS (bukové doubravy) po 7. LVS (bukové smrčiny) kde jeho uplatnění končí, splňuje zde především příměsí ke smrku funkci meliorační a ekostabilizační. Pro zalesnění zemědělských půd je výsadba z hlediska klimatických a půdních podmínek nevhodná a však jeho uplatnění by zde bylo

možné dosáhnout, stejně jako u smrku a jedle prostřednictvím přípravných dřevin. Snáší silný i trvalý zástin, velmi dobré předpoklady ke spontánní přirozené obnově, potlačení jedinci vydrží dlouho v podrostu, proto na příznivých stanovištích, především na živných půdách zásobených vápníkem, vytlačí většinu ostatních dřevin a dochází ke vzniku čistých bučin. Naopak na kyselých a chudých stanovištích je recesivní a při míšení je vhodné buk vnášet v hloučcích či skupinkách, aby nebyl utlačen ostatními dřevinami především smrkem. Schopnost přirozené obnovy se snižuje působením imisí, určitá pomoc je včasné vápnění, alespoň na kyselých půdách. Imise zhoršují kvalitu plodnic, ale i periodicitu fruktifikace a množství. Na otevřených plochách trpí vlivem bujného růstu buřeně a pozdních mrazů. Se stoupající nadmořskou výškou klesá jeho vitalita, zejména na chudších stanovištích. Produkční optimum má v ČR ve 4. LVS. Optimum na čerstvě vlhkých, minerálně bohatých a humózních půdách. Kořenový systém je srdcovitý, se silnými všestrannými kořeny.

4 Materiál a metodika

4.1.1 Výběr a lokalizace trvalých výzkumných ploch

U Ztraceného a U Jeleních pramenů na LHC v Harrachov v ochranné zóně Krkonošského národního parku v 6. LVS – (smrkobukovém) byly vybrány 2 TVP (**TVP54 – U Jeleních pramenů a TVP 55 – U Ztraceného**). Tyto TVP byly založené v roce 2013, nacházejí se v téměř totožných nadmořských výškách a stanovištních podmínkách.

Tyto plochy se nacházejí v lesích zvláštního určení Lesní zákon č. 289/1995 Sb. § 8, které nejsou ani ochrannými ani hospodářskými lesy. Způsob hospodaření v těchto lesích má převážně společenské poslání sledující zlepšení životního prostředí, zdravotní a rekreační funkce, krajnotvorné, funkce ochrany přírody a další. Na těchto výzkumných plochách byla vyhodnocena dynamika, průběh a úspěšnost vývoje přirozené a kombinované obnovy v přestavbě pomocí přírodě blízkých pěstebních postupů.

4.1.2 Metodika terénního měření na TVP a zpracování dat

Při zakládání TVP bylo použito technologie FieldMap pro stanovení struktury stromového patra na obou trvalých výzkumných plochách. Následně na obou plochách byly popsány stanovištní a porostní poměry. Biometrické charakteristiky byly vyhodnoceny s použitím růstového simulátoru Sibyla (FABRIKA, ŽURSKÝ 2005). Získaná strukturální data pak byla zpracována graficky.

TVP 54 – U Jeleních pramenů o rozměrech 60 x 41,67 m (2 500 m²) plocha byla rozdělena do menších dílců 2 x 2 m (4 m²), ve kterých probíhalo měření přirozené a kombinované obnovy, kde byli zahrnuti všichni jedinci od 10 cm do 200 cm. Měřené byly tyto hodnoty: souřadnice na ose X a Y, krček, výška, nasazení, šířka koruny, délka živé části, poslední tři výškové přírůsty.

TVP 55 – U Ztraceného, plocha o rozměrech 50 x 50 m (2 500 m²), kde se postupovalo stejným způsobem jako na TVP 54.

Na obou plochách aplikací standardních biometrických a matematickostatistických metod byly spočítány indexy popisující horizontální strukturu přirozené obnovy. Jedná se o klasické metody založené na měření vzdálenosti mezi nejbližšími sousedy: Hopkins-Skellamův, Pielou-Mountfordův a Clark-Evansův index agregace a o Ripleyho L-funkci. Rozdíly v horizontální struktuře tak byly kvantifikovány pomocí Ripleyovy L-funkce a vyjádřeny graficky. Na ose x je vzdálenost jedinců obnovy v metrech a na ose y hodnota L-funkce – L(r).

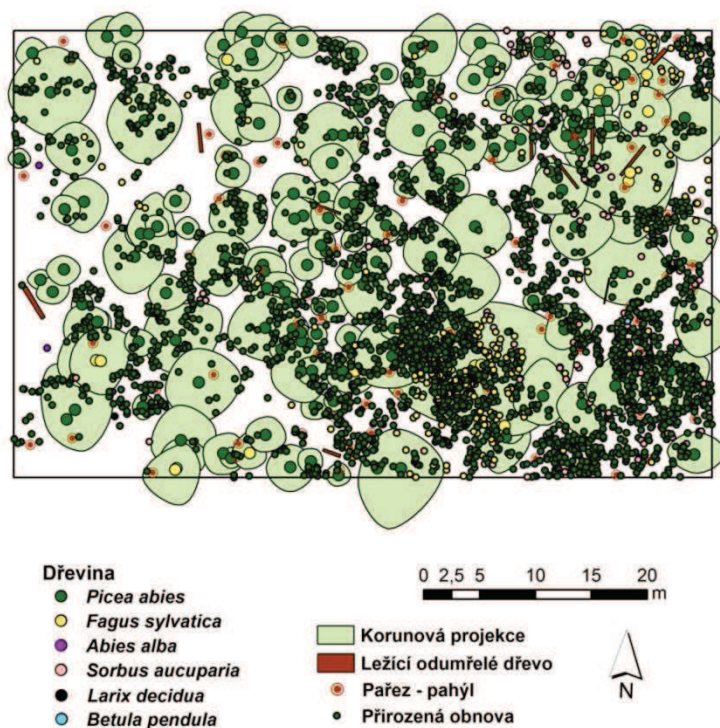
5 Výsledky

5.1 Charakteristika TVP54 – U Jeleních pramenů – Lesní správa Rokytnice

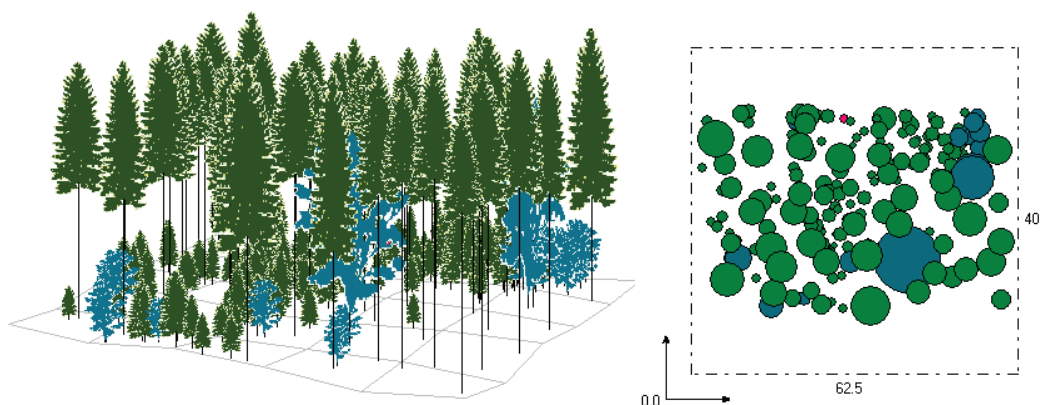
Porost 411 B12/1b – trvale výzkumná plocha se nachází na mírném svahu se sklonem 6 stupně se severozápadní expozicí v ochranném pásmu Krkonošského národního parku (lesy zvláštního určení) v nadmořské výšce 710 m v 6. LVS – (smrkobukovém), pro který je optimální přirozený výskyt smrku, buku a jedle. Podle dynamiky zhoršování zdravotního stavu pod vlivem imisí jsou výzkumné plochy zařazené do pásma ohrožení C. Porosty zařazené do hospodářského souboru 521 – smrkové, kyselá stanoviště vyšších poloh, lesní typ 6K4 – kyselá smrková bučina třtinová. Půdy jsou zde modální kryptopodzoly, které jsou silně kyselé, poměrně kamenité, lehké, provzdušněné, sorpčně nenasycené, silně humózní, slabě zásobené živinami. Geologický podklad tvoří fylit – půdy minerálně střední, dobré zásoby draslíku, menší zásoby vápníku, fosforu a hořčíku. Ekosystémy v tomto lesním vegetačním stupni patří mezi vysoce produktivní.

5.1.1 Zhodnocení struktury a vývoje porostu

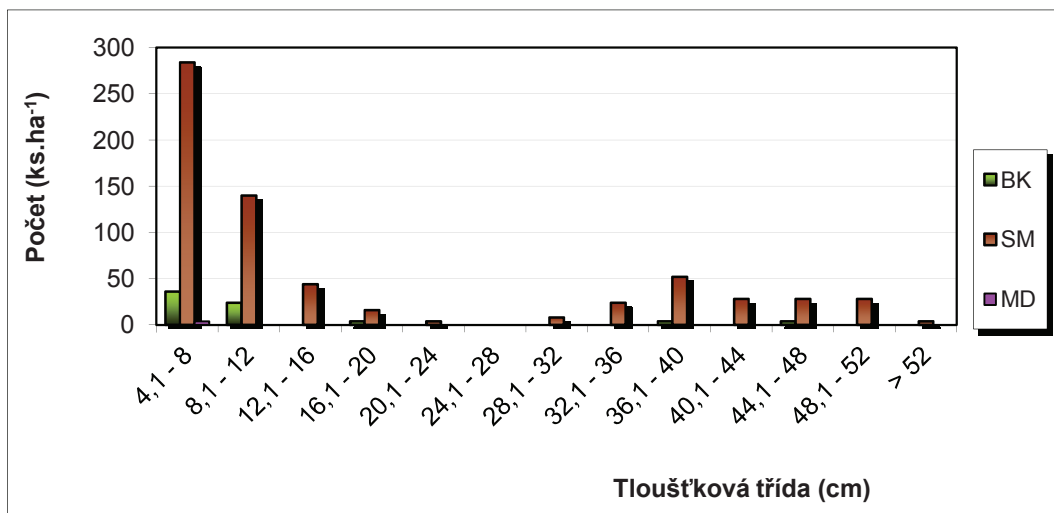
Na TVP se zachovalo několik fruktifikačních dospělých jedinců smrku a buku, pod kterými probíhá přirozená obnova. Charakteristika stromového patra porostu na TVP 54 je patrná z Obr. 2 až 4 a z Tab. 3.



Obr. 2: Horizontální struktura porostu na TVP 54 – U Jeleních pramenů v r. 2014.



Obr. 3: Vizualizace aktuálního stavu porostu na TVP 54 v roce 2014.



Obr. 4: Histogram tloušťkových tříd diferencovaně podle dřevin v porostu na TVP 54 v r. 2014.

Tab. 3: Růstová tabulka vývoje sduženého porostu na TVP 54 při simulaci samovývoje v letech 2014 až 2064.

Celkem

Rok	Sdužený porost											
	t	d	h	f	v	N	G	V	h:d	CBP	CPP	COP
2014	113	22,1	12,10	0,879	0,408	736	28,1	300	54,8	0,0	2,65	300
2024	122	24,3	13,40	0,807	0,501	736	34,0	369	55,1	7,0	3,02	369
2034	132	26,8	14,84	0,743	0,622	688	38,8	428	55,4	7,3	3,33	440
2044	141	29,8	16,13	0,688	0,774	636	44,1	492	54,1	7,4	3,65	515
2054	151	32,9	17,44	0,644	0,955	576	48,8	550	53,0	7,4	3,89	588
2064	160	35,3	18,30	0,617	1,105	532	52,0	588	51,8	7,6	4,14	662

Buk

Rok	Sdružený porost											
	t	d	h	f	v	N	G	V	h:d	CBP	CPP	COP
2014	109	15,8	8,48	1,051	0,175	72	1,4	13	53,7	0,0	0,12	13
2024	117	17,5	10,10	0,904	0,220	72	1,7	16	57,7	0,3	0,14	16
2034	124	19,0	11,45	0,819	0,266	72	2,0	19	60,3	0,3	0,15	19
2044	117	16,8	12,26	0,700	0,190	64	1,4	12	73,0	0,3	0,18	21
2054	126	18,3	13,30	0,668	0,234	64	1,7	15	72,7	0,3	0,19	24
2064	135	21,0	14,32	0,652	0,323	56	1,9	18	68,2	0,4	0,20	27

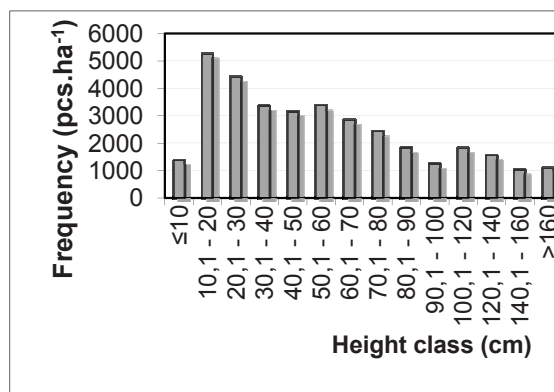
Smrk

Rok	Sdružený porost											
	t	d	h	f	v	N	G	V	h:d	CBP	CPP	COP
2014	113	22,7	12,54	0,858	0,436	660	26,7	288	55,2	0,0	2,55	288
2024	123	25,0	13,82	0,789	0,535	660	32,4	353	55,3	6,7	2,87	353
2034	132	27,7	15,31	0,724	0,668	612	36,9	409	55,3	7,0	3,19	421
2044	142	31,0	16,65	0,673	0,845	568	42,7	480	53,7	7,2	3,47	493
2054	152	34,4	18,06	0,628	1,053	508	47,2	535	52,5	7,1	3,71	564
2064	161	36,8	18,88	0,601	1,208	472	50,1	570	51,3	7,2	3,94	634

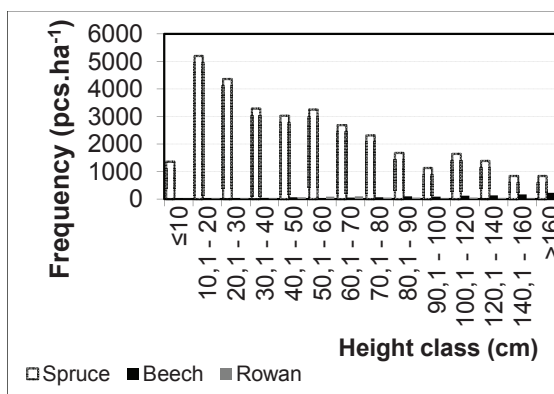
Vysvětlivky: t – průměrný věk porostu; d – průměrná výčetní tloušťka (cm); h – střední porostní výška (m); f – výtvarnice; v – průměrný objem stromu (m³); N – počet stromů na 1 ha; G – výčetní kruhová základna (m².ha⁻¹); V – objem porostu (m³.ha⁻¹); h:d – štíhlostní kvocient; CBP – celkový běžný přírůst (m³.ha⁻¹ rok⁻¹); CPP – celkový průměrný přírůst (m³.ha⁻¹ rok⁻¹); COP – celková objemová produkce (m³.ha⁻¹).

O dostatečné fruktifikaci mateřských stromů svědčí, spodní etáž, která je relativně rovnoměrně rozprostřena v hloučkovitém seskupení jedinců na téměř celé části výzkumné plochy. Celkový počet jedinců přirozené obnovy v přepočtu na hektar je 34 900, z toho smrk ztepilý tvoří 95 % tedy 33 036 jedinců na hektar, buk lesní 3 % tedy 1 184 jedinců na hektar, jeřáb ptačí 2 % tedy 652 jedinců na hektar. Ostatní dřeviny (bříza bělokorá, javor klen, modřín opadavý) jsou vtroušeny jednotlivě a jejich počet i vývojové stádium je mizivý. Vzhledem k rozvolněnému zápoji horního stromového patra, který umožňuje

dostatečné množství světelného záření, dochází také k rozvoji bylinného patra, ve které je zastoupena třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*) a metlička křivolaká (*Deschampsia flexuosa*) a brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus*) a tím i k mezidruhové kompetici. Odrostlejší smrky již nemusejí konkurovat rostlinnému společenstvu rozvinutému na výzkumné ploše, avšak dochází ke vnitrodruhové konkurenci mezi samotnými jedinci, kteří se vyskytují v příliš hustém seskupení vedle sebe o zdroje nezbytné k jejich životu a to primárně o světlo, vodu a živiny. Díky této vnitrodruhové konkurenci dochází k autoregulaci - odumření slabších jedinců. Autoregulace není dosud na většině plochy znatelná, pouze v malé části, která je v pokročilejší fázi růstu, kde dochází k odumírání slabších menších jedinců. S výškou nárůstů zastoupení obnovy ve výškových třídách značně klesá. Na výzkumných plochách dochází k dostatečné obnově smrku, značný počet jedinců je ve výškové třídě 10,1 – 20 cm (okolo 5 100 ks.ha⁻¹) a 20,1 – 30 cm (okolo 4 400 ks.ha⁻¹), nejméně jedinců je ve výškových třídách od 80,1 cm a také u semenáčků do 10 cm. Početnost semenáčků rozdělených do výškových tříd je znázorněna na Obr. 5 a 6.



Obr. 5: Histogram výškové struktury přirozené obnovy celkem a diferencovaně podle převládajících dřevin na TVP 54 v roce 2014.



Obr. 6: Histogram výškové struktury přirozené obnovy celkem a diferencovaně podle převládajících dřevin na TVP 54 v roce 2014.

Pro nejmladší semenáčky smrku se nejvíce vyskytovali na vyvýšeninách a na tlejícím dřevě, méně vhodná byla stanoviště bez vegetačního pokryvu a s hustým pokryvem borůvčí a travin. Díky ponechání plodících buků ve smrkovém porostu na výzkumných plochách, probíhalo zmlazování buku přirozeně v blízkosti pod mateřskými stromy v hloučcích, tedy není nutná ochrana jedinců před okusem býložravou zvěří. Buk by měl být zde plošně zastoupen kolem 20 – 30 %, jeho zastoupení na této výzkumné ploše bylo podstatně menší (okolo 4 400 ks.ha⁻¹, tj. pouze 2 %). Jedle byla vnášena do porostu podsadbami jednotlivě a je nutné ji chránit před zvěří individuálními drátovými oplocenkami, měla by zde dosahovat zastoupení kolem 10 %, avšak na ploše bylo dosud pouze 8 jedinců.

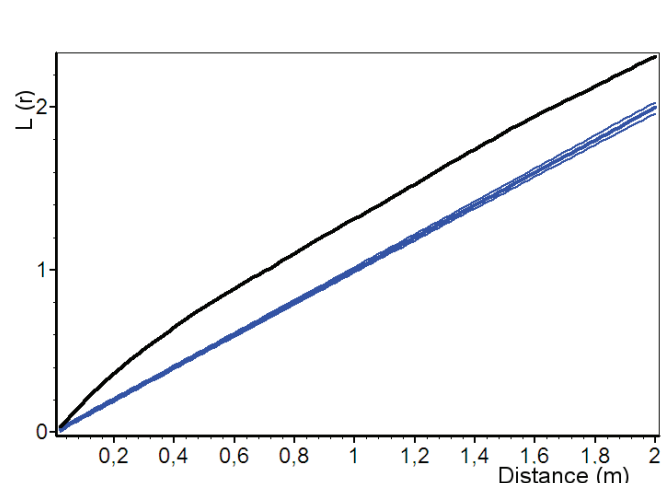
Podle všech čtyř zjišťovaných strukturálních indexů (Hopkins-Skellamova, Pielou-Mountfordova, Clark-Evansova a David-Mooreova) je přirozená obnova na této TVP poměrně výrazně agregována. Indexy popisující horizontální strukturu přirozené struktury na TVP 54 v roce 2014 jsou uvedené v Tab. 4.

Slukovité uspořádání jedinců přirozené obnovy podle jejich vzdálenosti (rozestupu) vyplývá též z Ripleyovy L – funkce zobrazené na Obr. 7.

Tabulka 4: Indexy popisující horizontální strukturu přirozené obnovy na TVP 54 v roce 2014.

Index	Zjištěné hodnoty	Oček. hodnoty	Dolní mez	Horní mez
<u>Hopkins–Skellam</u>	0,790*	0,500	0,466	0,536
<u>Pielou–Mountford</u>	2,836*	1,041	0,945	1,153
<u>David–Moore</u>	0,754*	1,016	0,977	1,054
<u>Clark–Evans</u>	0,711*	1,019	0,970	1,060

* statisticky významné



Obr. 7: Horizontální struktura přirozené obnovy na TVP 54 – U Jeleních pramenů v roce 2014.

Hlavní úkolem tedy bude navýšení druhové diverzity a časově dlouhodobé přibližování k přirozené druhové skladbě, podpora přirozených procesů výběrným způsobem obhospodařování.

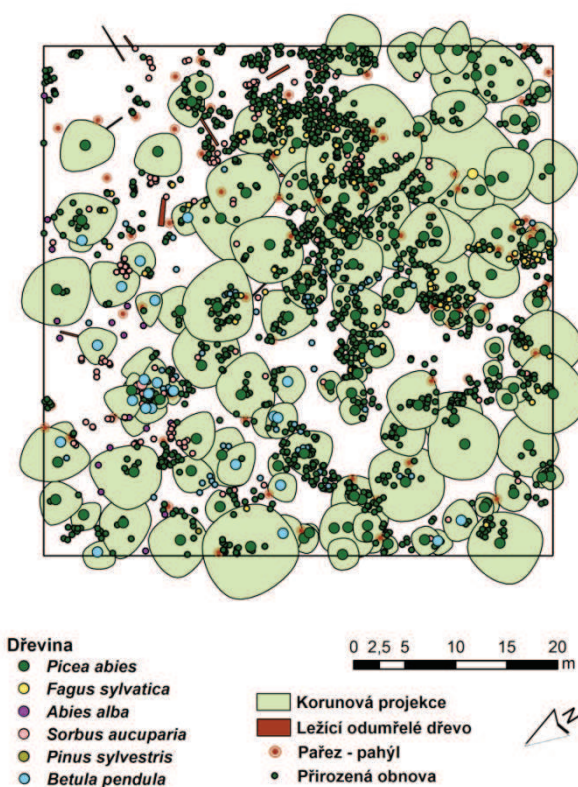
5.2 Charakteristika TVP 55 – U Ztraceného – Lesní správa Rokytnice

Porost 409 A13/1c – trvale výzkumná plocha se nachází na mírném svahu se sklonem 8 stupňů se severozápadní expozicí v ochranném pásmu Krkonošského národního parku (lesy zvláštního určení) v nadmořské výšce 720 m n. m. v 6. LVS – (smrkobukovém), pro který je optimální přirozený výskyt smrku, buku a jedle. Podle dynamiky zhoršování zdravotního stavu pod vlivem imisí je výzkumná plocha zařazená do pásma ohrožení C. Porosty jsou zařazené do hospodářského souboru 521 – smrkové,

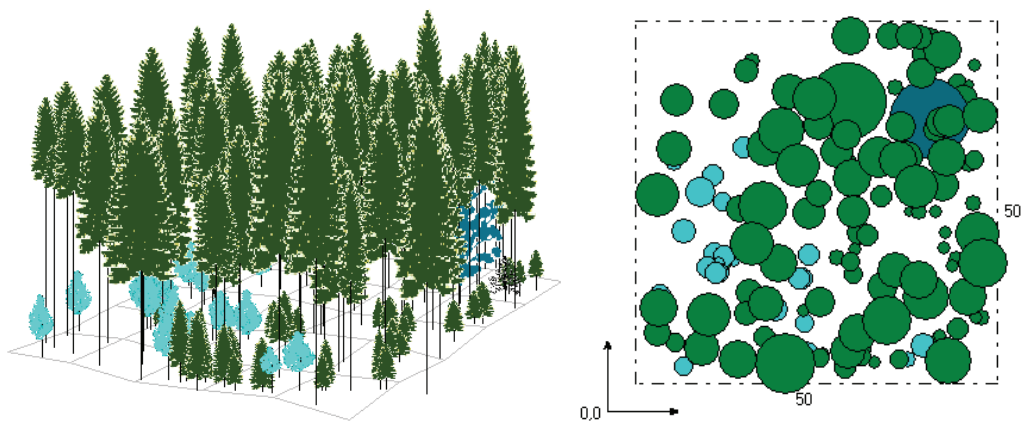
kyselá stanoviště vyšších poloh, lesní typ 6K4 – kyselá smrková bučina třtinová. Půda je zde modální kryptopodzol, je silně kyselá, poměrně kamenitá, lehká, provzdušněná, sorpčně nenasycená, silně humózní, slabě zásobená živinami. Geologický podklad tvoří fylit – půda minerálně střední, s dobrými zásobami draslíku, menší zásobami vápníku, fosforu a hořčíku. Ekosystémy v tomto lesním vegetačním stupni patří mezi vysoce produktivní.

5.2.1 Zhodnocení struktury a vývoje porostu

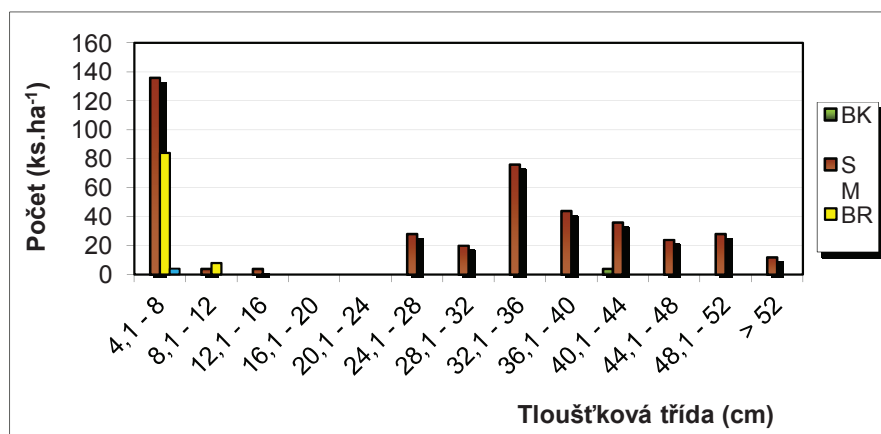
Na TVP se zachovalo se jen několik málo fruktifikačních dospělých jedinců smrku a buku, pod kterými probíhá přirozená obnova. Charakteristika stromového patra porostu na TVP 55 je patrná z Obr. 8 až 10 a z Tab. 5.



Obr. 8: Horizontální struktura porostu na na TVP 55 – U Ztraceného v r. 2014.



Obr. 9: Vizualizace aktuálního stavu porostu na TVP 55 v roce 2014.



Obr. 10: Histogram tloušťkových tříd diferencovaně podle dřevin v porostu na TVP 55 v roce 2014.

Tab. 5: Růstová tabulka vývoje sdruženého porostu na TVP 55 při simulaci samovývoje v letech 2014 až 2064.

Celkem

Rok	Sdružený porost											
	t	d	h	f	v	N	G	V	h:d	CBP	CPP	COP
2014	120	29,2	18,15	0,644	0,783	520	34,7	407	62,2	0,0	3,39	407
2024	130	31,8	19,22	0,617	0,941	516	40,8	486	60,4	8,1	3,73	485
2034	141	35,1	20,58	0,582	1,159	488	47,0	566	58,6	8,6	4,03	568
2044	151	38,7	22,04	0,548	1,421	460	53,9	654	57,0	8,8	4,34	656
2054	161	42,9	23,57	0,516	1,757	416	60,0	731	54,9	8,8	4,61	743
2064	171	48,0	25,80	0,475	2,216	368	66,5	816	53,8	8,8	4,86	831

Bříza

Rok	Sdružený porost											
	t	d	h	f	v	N	G	V	h:d	CBP	CPP	COP
2014	39	6,0	6,50	0,125	0,002	92	0,3	0	108,3	0,0	0,00	0
2024	48	6,1	7,28	0,155	0,003	92	0,3	0	119,3	0,0	0,00	0
2034	60	6,3	7,75	0,174	0,004	80	0,2	0	123,0	0,0	0,00	0
2044	71	6,3	8,11	0,194	0,005	76	0,2	0	128,7	0,0	0,00	0
2054	81	6,7	8,61	0,206	0,006	60	0,2	0	128,5	0,0	0,00	0
2064	93	7,1	9,15	0,221	0,008	36	0,1	0	128,9	0,0	0,00	0

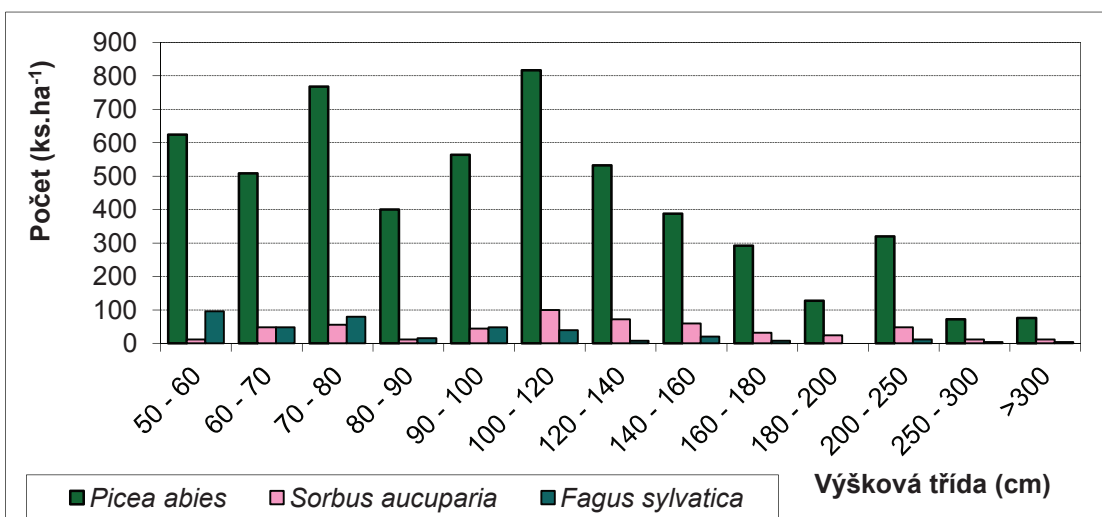
Smrk

Rok	Sdružený porost											
	t	d	h	f	v	N	G	V	h:d	CBP	CPP	COP
2014	120	32,1	20,83	0,569	0,958	420	33,9	403	64,9	0,0	3,35	402
2024	130	35,0	22,00	0,545	1,154	416	39,9	480	62,9	8,0	3,69	480
2034	141	38,3	23,31	0,521	1,398	400	46,1	559	60,9	8,5	3,98	561
2044	151	42,4	25,06	0,486	1,720	376	53,0	647	59,1	8,7	4,30	649
2054	161	46,2	26,16	0,468	2,053	352	58,9	723	56,6	8,7	4,57	735
2064	171	50,5	27,69	0,444	2,460	328	65,5	807	54,8	8,8	4,81	823

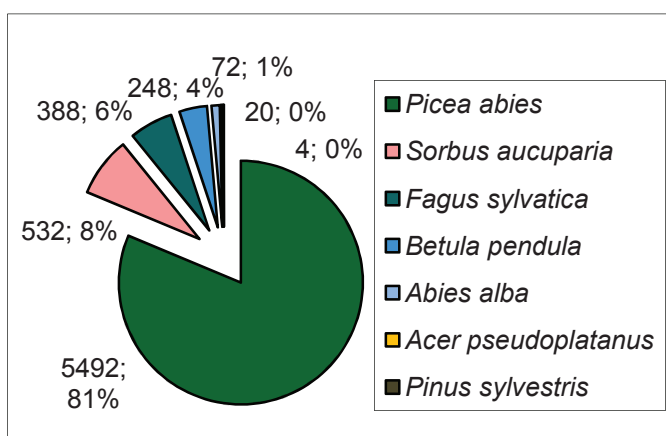
Vysvětlivky: t – průměrný věk porostu; d – průměrná výčetní tloušťka (cm); h – střední porostní výška (m); f – výtvarnice; v – průměrný objem stromu (m³); N – počet stromů na 1 ha; G – výčetní kruhová základna (m².ha⁻¹); V – objem porostu (m³.ha⁻¹); h:d – štíhlostní kvocient; CBP – celkový běžný přírůst (m³.ha⁻¹ rok⁻¹); CPP – celkový průměrný přírůst (m³.ha⁻¹ rok⁻¹); COP – celková objemová produkce (m³.ha⁻¹).

O dostatečné fruktifikaci mateřských stromů svědčila spodní etáž, která byla relativně rovnoměrně pod clonou mateřského porostu přirozeně obnovována a byla rozprostřena v hloučkovitém seskupení na téměř celé části výzkumné plochy. Celkový počet jedinců přirozené obnovy na ploše byl 6 756 jedinců, z toho 5 492 jedinců smrku ztepilého 81 %, 248 jedinců buku lesního 4 %, 388 jedinců jeřábu ptačího 6 %, 248 jedinců břízy bělokoré 4 %, 72 jedinců jedle bělokoré 1 %. Ostatní dřeviny, javor klen

a borovice lesní byly zastoupeny v malém počtu. S výškou nárůstů zastoupení obnovy ve výškových třídách značně klesá. Na výzkumných plochách dochází k dostatečné obnově smrku, největší počet jedinců byl ve výškové třídě 100 – 120 cm (okolo 800 ks.ha⁻¹) a 70 – 80 cm (okolo 780 ks.ha⁻¹), nejméně jedinců je ve výškových třídách od 160 cm. Věkové třídy a jejich procentuální zobrazení přirozené obnovy na TVP 55 v roce 2014 byly zobrazené na Obr. 11 a 12. Vzhledem k rozvolněnému zápoji horního stromového patra, které umožňovalo dostatečné množství světelného záření, docházelo ke konkurenčnímu boji mezi jedinci přirozené obnovy a bylinným patrem, ve kterém byla zastoupena třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*) a metlička křivolaká (*Deschampsia flexuosa*) a brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus*).



Obr. 11: Histogram výškových tříd jedinců obnovy na TVP 55 – U Ztraceného v roce 2014.



Obr. 12: Procentuální zastoupení dřevin jedinců obnovy v porostu na TVP 55 – U Ztraceného v roce 2014.

Přirozená obnova smrku zde byla prokázána jako dostatečná, avšak jako TVP 54 je základním cílem změna druhové skladby a vhodné prostorové rozmístění jedle, buku s příměsí kleny a modřínu. Preference přirozené obnovy clonnými sečemi okrajovými, pruhovými i skupinovými, pokud to nebude možné použít umělou obnovu, podsadby, náseky, úzké holé seče. Kultivace jedle v předstihu, v předsunutých skupinkách, míšení jednotlivě i hloučkovitě ve sponu 3 – 5 m ($500 \text{ ks} \cdot \text{ha}^{-1}$). U buku míšení do skupin nebo skupinek. U kleny a modřínu jednotlivě. U dospívajících jedinců podporovat jedli, buk a klen, zdravotními zásahy v úrovni, podporovat kvalitní jednice. Posledním zásahem uvolňovat koruny k podpoře fruktifikace, uvolňovat vyskytující se bukové nálety.

6 Diskuze

Vyhodnocení přirozené a kombinované obnovy ve smrkových porostech v přestavbě pomocí přírodě blízkých pěstebních postupů na dvou výzkumných plochách, které se nacházely v přibližně stejné nadmořské výšce v 6. LVS – bukosmrkovém. Tato stanoviště jsou optimální pro smíšené porosty s vyšší účastí buku (20 – 30 %) a jedle (10 %) s příměsí klenu a modřinu jak je uvedeno v cílovém hospodářském souboru 52. Vzhledem k využití produkčního potenciálu a vysokým nárokům na stabilitu v těchto lesích zvláštního určení, je třeba zachovat úzkou vazbu na původní ekotyp a vytvoření přírodě blízké druhové, věkové a prostorové skladby, s maximálním využíváním přirozených procesů, obzvláště přirozené obnovy s minimálními vklady lidské energie jak uvádí VACEK (1999b). V ochranných a funkčně integrovaných lesích je třeba tuto funkci zdůrazňovat. Současná druhová skladba dle získaných dat neodpovídá přirozené druhové skladbě, základním cílem tedy je změna druhové skladby a vhodné prostorové rozmístění jedle, buku a klenu, pro navýšení biodiverzity a ekologické stability lesních ekosystémů. Jak uvádí VACEK et al. (2009a), záchranu a obnovu biodiverzity a ekologické stability lesních ekosystémů v ČR nelze ponechat pouze na přírodních procesech. Z provedeného měření vyplývá rozdílnost struktury upřednostňované přirozené obnovy ve výškovém zastoupení jedinců. Na TVP 54 bylo nejvíce jedinců smrku naměřeno ve výškových třídách 10,1 – 20 cm a 20,1 – 30 cm, nejméně jedinců je ve výškových třídách od 80,1 cm a také u semenáčků ve výškové třídě do 10 cm. Buku bylo nejvíce ve výškových třídách od 80 cm. Smrk i buk zde byl nejvíce zastoupen v nejnižších tloušťkových třídách 4,1 – 8 cm a 8,1 – 12 cm, úplně chyběli v tloušťkové třídě 24,1 – 28 cm. Na TVP 55 byl největší počet jedinců smrku ve výškových třídách 100 – 120 cm a 70 – 80 cm a buku ve výškové třídě 50 – 60 cm, nejméně jedinců smrku bylo ve výškových třídách od 160 cm a úplná absence buku byla ve výškové třídě 180 – 200 cm. Smrk zde byl nejvíce zastoupen v nejnižších tloušťkových třídách 4,1 – 8 cm a 8,1 cm – 12 cm, úplně chyběl v tloušťkových třídách 16,1 – 20 cm a 20,1 – 24 cm. Buk zde byl zastoupen pouhými 248 jedinci 4 %. Z hlediska početnosti jedinců přirozené obnovy, byly větší počty naměřeny na TVP 54, z hlediska výškového zastoupení na TVP 55. Horizontální struktura přirozené struktury byla vyhodnocena, podle všech zjišťovaných strukturálních indexů (Hopkins-Skellamova, Pielou-Mountfordova, Clark-Evansova a David-Mooreova) je přirozená obnova na těchto TVP poměrně výrazně agregována. Slukovité uspořádání jedinců přirozené obnovy podle jejich vzdálenosti (rozestupu) vyplývá též z Ripleyovy L – funkce. K podobným poznatkům

v Krkonoších o parametrech obnovy smrkových porostů v Krkonoších též dospěli VACEK et al. (2009). Na těchto TVP probíhá pokročilé stádium optima s fází obnovy v rámci malého vývojového cyklu (cf. POLENO, VACEK 2011, MÍCHAL et al. 1992).

Hlavním úkolem na sledovaných TVP i v příštích letech bude zvýšení druhové diverzity a dlouhodobé přibližování se k přirozené druhové skladbě, podpora přirozených procesů výběrným způsobem obhospodařování. Tento dlouhodobý úkol je plně v souladu s pracemi SCHWARZ (1997) a KRMAP (2002). Doposud se na plochách uplatňoval princip přirozené selekce, která pomístně byla kombinována s vnášením jedle bělokoré v předstihu. Teprve až po osamocení nárostů se provedou zásahy, podporující druhovou diverzitu, směřující k přirozené skladbě, věkové a výškově strukturovaných porostů (sanitární zásahy, tzv. výběrnou sečí; cf. MÍCHAL et al. 1992).

Preferovat přirozenou obnovu clonnými sečemi okrajovými, pruhovými i skupinovými. Rozčlenění porostů náseky a clonnými pruhovými sečemi, zakládání rozluk a zpevňovacích pásů jedle a buku. Při nemožnosti a nedostatečnosti přirozené obnovy, využít obnovu umělou tzv. podsadbami. Kultivace jedle v předstihu, v předsunutých skupinkách, míšení jednotlivě i hloučkovitě ve sponu 3 – 5 m (500 ks.ha⁻¹). U buku míšení do skupin nebo skupinek. U kleny a modříny jednotlivě. U dospívajících jedinců podporovat jedli, buk a klen, zdravotními zásahy v úrovni, podporovat kvalitní jednice. Posledním zásahem uvolňovat koruny k podpoře fruktifikace, uvolňovat vyskytující se bukové nálety. Jemnými způsoby hospodaření, podporovat druhovou diverzitu, směřující k přirozené skladbě, věkové a výškově strukturované (cf. SCHWARZ 1997).

U umělé obnovy musíme zvážit použití skupinové nebo jednotlivé příměsi především podle stanovištních podmínek. Na sledovaných plochách byla jedle vnášena v malých skupinkách. Jednotlivá příměs je totiž náročnější na úpravu mezidruhových kompetičních vztahů pěstebními zásahy a ochranu proti škodám působenou zvěří (cf. POLENO, VACEK et al. 2009). Na stanovištích s méně příznivými podmínkami je vhodné použít příměsi skupinové, která byla v Evropě i jinde ve světě prokázána jako úspěšná. Při aplikaci jednotlivých příměsí nabývá na významu použití obalených sazenic či poloodrostků z důvodu omezení stagnace růstu po výsadbě či vhodná úprava půdního prostředí, uvádí (SCHWARZ 1997). V Schwarzwaldy byl u obalených sazenic jedle prokázán zajímavý efekt, kde v prvních letech stagnoval růst kořenového systému a výškový přírůst se zpožďoval, výsledný kořenový systém byl hlubší a brzy sazenice dohnaly zpoždění v růstu sazenice prostokořenné. MÍCHAL et al. (1992) popisuje význam

hluboce kořenících dřeviny a jejich schopnost navracet živiny do vrchní vrstvy půdních horizontů.

Různými cílenými transformacemi porostů v prostorové a druhové skladbě, můžeme upravovat změnu fyto klimatu světelnosti pod podrostem, teplotní a vlhkostní režim, humusové formy, humifikaci organických zbytků v půdě. Vzhledem k rozvolněnému zápoji horního stromového patra na studovaných plochách docházelo k dostatečnému pronikání světelného záření pro nálety, nárosty i podsadby. Přitom docházelo i ke zvýšenému konkurenčnímu tlaku buřeně vůči přirozenému zmlazení (cf. KORPEL et al. 1991). Z tohoto hlediska JONÁŠOVÁ, PRACH (2004) uvádějí světlo jako hlavní faktor pro růst a druhovou skladbu ve vyšším věku. PALUCH (2005) dále uvádí vlhkost, vysychavost a konkurence bylinného patra jako selekční faktory pro růst a vývoj semenáčků. V bylinném patře na sledovaných TVP byly zastoupeny zejména třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*) a metlička křivolaká (*Deschampsia flexuosa*) a brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus*). VÁVROVÁ (2003) ve srovnatelných podmínkách prostředí zjistila, že semenáčky smrku ztepilého do 5 let nejlépe přežívaly v mechu a borůvčí. Pro nejmladší stádia smrku byla nevhodnější vyvýšená místa především na odumřelém dřevě. Též BAIER (2006) zdůrazňuje význam odumřelého dřeva při konkurenčním boji semenáčků s okolní vegetací, dostupnost živin a minerálních látek, které mají vliv na kvalitu, výskyt a charakter budoucího porostu. Důležitost odumřelého dřeva v horských oblastech, kde může omezit pohyb sněhu a chránit tak před deformacemi i tlaku zvěře, na zamokřených nebo extrémně mělkých půdách, kde není mechanická příprava půdy možná a přirozené zmlazení je vázáno na zbytky rozpadajícího se dřeva. Přítomnost odumřelého dřeva by měla být prosazována i v hospodářských lesích (cf. VACEK, SIMON, REMEŠ et al. 2007). Méně vhodná byla stanoviště bez vegetačního pokryvu a v hustém pokryvu borůvčí a travin. Naopak odrostlejší jedinci již nemuseli konkurovat rostlinnému společenstvu, ale docházelo mezi nimi ke vnitrodruhové konkurenci o nezbytné zdroje k jejich životu, primárně především o světlo, vodu a živiny (cf. BAIER 2006). Na výzkumných plochách byla pod clonou mateřského porostu spodní etáž relativně rozvinutá a rozprostřená téměř po celé ploše výzkumných ploch, nejvíce však v blízkosti mateřských stromů.

Do současnosti se zde zachovalo jen několik málo fruktifikačních jedinců buku, pod kterými probíhá nepřetržitě přirozená obnova podrostním způsobem, kterou bude nutné výchovnými zásahy v budoucnu (prořezávkami a probírkami) podporovat. Podle práce VACEK et al. (2009) na kyselých půdách se snižuje schopnost buku přirozeně

se obnovovat, včasné vápnění může poskytnout také určitou pomoc. Mechanická příprava půdy je velmi často nezbytná, především v chudších půdách, pro smrk se zpravidla příprava půdy nevyžaduje. Z tohoto hlediska SCHWARZ (1997) uvádí nejrychlejší dosažitelnou změnu struktury lesních porostů změnu skladby druhové, konkrétně navýšením podílu listnatých dřevin a jedle na úkor smrku.

7 Závěr

Nevhodné způsoby hospodaření v lesích vedly ke změnám druhové, věkové a prostorové skladby lesních ekosystémů a k vytvoření velmi labilního lesního ekosystému neschopnému odolávat stresovým situacím, ať již vyvolanými biotickými, abiotickými či antropogenními faktory. Proto je velmi důležité k navýšení celkové stability a odolnosti lesních ekosystémů podporovat a prosazovat víceúčelové lesní hospodaření šetrnými technologiemi ve všech lesích nejen v Krkonošském národním parku, ale i v hospodářských lesích. V ochranných a funkčně integrovaných lesích je třeba tuto funkci zdůrazňovat. Především klást důraz na druhové složení odpovídající úživnosti stanovišť, nadmořské výšce a klimatickým podmínkám, pěstováním lesů na typologických základech. Podporovat přirozený vývoj lesů, dbát na uchování a zvyšování biodiverzity s důrazem na genofond taxonů lesních dřevin, dosáhnout postupnou přeměnou přírodě blízké skladby, postupně obnovovanou pod clonou a omezení holosečného způsobu hospodaření, dosáhnout tak cílové diferenciované druhové i věkové a prostorové skladby pomocí pěstebních přírodě blízkých postupů, tak aby se les samovolně na daných stanovištích s minimálními vklady lidské energie spontánně vyvíjel.

Snaha o dokumentaci stavu přirozené a kombinované obnovy porostů v přestavbě s dominantním smrkem ztepilým (100 %) v horním stromovém patřena dvou TVP v 6. LVS, a to na porosty přírodě bližší, je předmětem této práce. Z výsledku práce vyplývá, že při pomalém postupu přirozené obnovy a s využitím kombinované obnovy, lze dřevinnou skladbu obnovy značně přiblížit skladbě přirozené.

Získané výsledky mají význam z hlediska dlouhodobého monitoringů lesních ekosystémů na TVP v Krkonošském národním parku. Tyto výsledky zajisté budou využity i při tvorbě přírodě blízkého managementu pro porosty v přestavbě v 6. LVS v Krkonoších, kde v současnosti dominuje smrk ztepilý a cílem je dosažení přírodě bližší druhové, prostorové i věkové skladby.

8 Literatura:

- BAIER, R.; ETTL, R.; HAHN, C.; GOTTLIN, A.: Early development and nutrition of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) seedlings on different seedbeds in the Bavarian limestone Alps - a bioassay. *Annals-of-Forest-Science*, 2006, 63(4), s. 339-348.
- BAŠTA, J.; ŠTURSA J.: *50 let Krkonošského národního parku*. Vrchlabí: Správa Krkonošského národního parku, 2013, s. 175. ISBN 978-80-87706-19-0.
- JONÁŠOVÁ, M.: *Zmlazení dřevin v horských smrčínách odumřelých po napadení lýkožroutem smrkovým, sborník z konference Aktuality šumavského výzkumu II.* Vimperk: Správa NP a CHKO Šumava, 2004.
- JONÁŠOVÁ, M.; PRACH K.: Central-European mountain spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) forests: regeneration of tree species after a bark beetle outbreak. *Ecological Engineering*, 2004, V23, s.15–27.
- KONIAS, H.: *Převody opočenských lesů*. Praha: Brázda, 1946. 46 s.
- KORPEL, Š.; PEŇÁZ, J.; TESAŘ, V.; SANIGA, M.: *Pestovanie lesa. Príroda*. 1991, 475 p, Bratislava.
- KRNAP. *Přírodní poměry v Krkonošském národním parku* [online]. Vystaveno 2012. [cit. 2014-16-3]. Dostupné z: <http://www.krnep.cz/prirodni-pomery/>.
- KRNAP: *Krkonošský národní park plán péče* [online]. Vystaveno 2002. [cit. 2014-11-8]. Dostupné z: <http://www.krnep.cz/plan-pece/>.
- KUPKA, I.: Zkušenosti s použitím krytokořenného sadebního materiálu z intenzivních technologií ve Skandinávii. [Experiences of containerized seedlings produced in intensive technologies in Scandinavia]. In: *Možnosti použití sadebního materiálu z intenzivních školkařských technologií pro obnovu lesa*. Sborník přednášek z mezinárodního semináře. Opočno, 3. a 4. 6. 2004. Sest. A. Jurásek a kol. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce 2004, s. 27 - 34.
- LOKVENC, T. - VACEK, S.: Obnova horských lesů podsadbami. *Krkonoše*, 29, 1996, č. 10, s. 14 - 15.

- MENCUCCINI M., PIUSSI P. & SULLI A. Z.: 30 years of seed production in a sub-alpine norway spruce forest – patterns of temporal and spatial variation. *Forest Ecology and Management*, 1995, 76, s.109–125.
- MIDRIAK, R.: Ekologické vlivy hospodárenia v lese na krajinu (prípádová štúdia z Čergova). *Vedecké a pedagogické aktuality*, 1995, 3/1995, Technická univerzita vo Zvolene.
- MÍCHAL, I. et al.: *Obnova ekologickej stability lesů*. 1. vydání. Praha: Academia, 1992, 169 s. ISBN 8085368234.
- MÍCHAL, I.: Dynamika přírodního lesa I–VI [Natural forest dynamics]. *Živa*, 1983, 83, s. 8–13, s. 48–53, s. 85–88, s. 128–133, s. 163–168, s.233–238.
- NEHYBA, J. et al.: *Lesní hospodářské plány s platností od 1. 1. 2003 do 31. 12. 2012 pro LHC Harrachov, LHC Vrchlabí a LHC Maršov*. Hradec Králové: Lesprojekt s. r. o., 2002.
- PALUCH, J.. Spatial distribution of regeneration in West-Carpathian uneven-aged silver fir forests. *European Journal of Forest Research*, 2005, 124, s. 47- 54.
- PEKÁREK, M.: *Zákon o ochraně přírody a krajiny: /komentář/*. In: *Právo a současnost*. Brno: Iuridica Brunensia, 1995, s.199. ISBN 80-85964-17-1.
- PLÍVA, K.. *Typologický klasifikační systém ÚHÚL*. Brandýs nad Labem, ÚHÚL,1987. s. 52.
- PODRÁZSKÝ, V.; NOVÁK, J.; MOSER, W. K.: *Vliv výchovných zásahů na množství a charakter nadložního humusu v horském smrkovém porostu*. Zprávy lesnického výzkumu, svazek 50, 2005, č. 4.
- PODRÁZSKÝ, V.; REMEŠ, J.; KARNET, P.. Hodnotová produkce a půdotvorná funkce třešně ptačí. *Lesnická práce*, 2002, 81, č. 6.
- POLENO, Z.: *Trvalé udržitelné obhospodařování lesů*. Praha: MZE ČR,1997. s. 105.
- POLENO, Z; VACEK, S. et al.: *Pěstování lesů II. Teoretická východiska pěstování lesů*. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, s. r. o., 2007a. s. 464.
- POLENO, Z; VACEK, S. et al.: *Pěstování lesů III. Praktické postupy pěstování lesů*. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, s. r. o., 2009. 952 s. ISBN 978-80-87154-34-2.

- POLENO, Z. Z.; VACEK, S.: *Ekologické základy pěstování lesů*. 1., 2. upr. a dopl. Vydání. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2011, s. 319. ISBN 978-80-87154-99-1.
- PRŮŠA, E.: *Pěstování lesů na typologických základech*. Vydání 1. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2001, s. 593. ISBN 80-86386-10-4.
- SCHWARZ, O.: *Rekonstrukce lesních ekosystémů Krkonoš*. Vrchlabí: Správa Krkonošského národního parku, 1997, s. 174. ISBN 80-902489-1-8.
- SOUKUPOVÁ, L.: *Průzkum vegetační dynamiky a strategie Calamagrostis villosa. Projekt PPŽP MŽP GA/78/93 Rekonstrukce lesních ekosystémů v Krkonošském národním parku, dílčí zpráva*. Vrchlabí: Správa KRNAP. 1994, s. 4.
- SOUKUPOVÁ, L.: *Víceletá dynamika rozvoje Calamagrostis villosa v acidifikovaných horských smrčínách středních sudet*. Sborník konf. Monitoring, výzkum a management ekosystémů na území Krkonošského národního parku, Opočno 15. – 17. 4. 1996, s. 310 – 315.
- ŠÉRA B. et al.: Contribution to knowledge of natural growth and development of mountain Norway spruce seedlings. *Ekológia*, 19, s. 420-434.
- ULBRICHOVÁ, I.; REMEŠ, J.; PODRÁZSKÝ, V.: *Hlavní náhradní listnaté dřeviny v Krušných horách a jejich půdotvorná a půdoochranná funkce. Dřeviny a lesní půda, biologická meliorace a její využití*. Sborník referátů, Kostelec n. Č. lesy: ČZU v Praze, Fakulta lesnická a environmentální, 2004. ISBN 80-213-1146-0.
- VACEK, S. – BALCAR, V.: *Příspěvek k ekologii lesních dřevin v Krkonoších. In: Studium horských lesních ekosystémů a jejich poškození v České republice. Ed. K. Matějka. České Budějovice, Ústav krajinné ekologie ČSAV 1992, s. 91 - 96.*
- VACEK, S.: Analýza autochtonních smrkových populací na strmé stráni v Krkonoších. *Opera Corcontica*, 1990, 27, s. 59–103.
- VACEK, S.; VAŠINA V.; MAREŠ V.: Analýza autochtonních smrkobukových porostů SPR V Bažinkách. *Opera Corcontica*, 1987, 24, s. 95–132.
- VACEK, S. et al.: *Lesy a ekosystémy nad horní hranicí lesa v národních parcích Krkonoš*. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, s. r. o., 2006. s. 112.

- VACEK, S. et al.: *Mountain forest of the Czech Republic. Ministry of agriculture of the Czech Republic*. Praha. 2003.
- VACEK, S.: Příprava a tvorba plánu péče pro maloplošná zvláště chráněná území. In: *Přírodě blízké hospodaření v lesích chráněných krajinných oblastí*. (Ed. Moucha, P.). Praha: SCHKO ČR, ČLS, 1999a, s. 85 – 97.
- VACEK, S.: Přírodě blízký les, kritéria jeho hodnocení a cesty k jeho přiblížení s ohledem na problematiku habrových doubrav. In: *Vybrané problémy ochrany přírody a krajiny s ohledem na Český kras. Svatý Jan pod Skalou 26. 10. 1999*. (Ed. Švihla, V.). Svatý Jan pod Skalou: SCHKO Český kras, ČAZV, 1999b, s. 7 – 13.
- VACEK, S.: Struktura a vývoj mladých jeřábových a březových porostů. *Opera Corcontica*, 1992, 29, s. 85-121.
- VACEK, S.: Vyhledky na úspěch přirozené obnovy v ochranných horských lesích Krkonoš. *Lesnická práce*, 1981, 60: 3, s. 118 – 124.
- VACEK, S.: *Vyhledky na úspěch přirozené obnovy v ochranných horských lesích Krkonoš*. Lesnická práce, Praha. 1981.
- VACEK, S.; KREJČÍ, F. et al.: *Lesní ekosystémy v Národním parku Šumava*. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, s. r. o., 2009. s. 512.
- VACEK, S., VACEK, Z., SCHWARZ, O. et al.: *Obnova lesních porostů na výzkumných plochách v národních parcích Krkonoš: Regeneration of forest stands on research plots in the Krkonoše national parks*. Vyd. 1. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2009a, 288 s. Folia forestalia Bohemica. ISBN 978-80-87154-87-8.
- VACEK, S.; PODRÁZSKÝ, V.: Forest ecosystems of the Šumava Mts. and their management. *Journal of Forest Science*, 2003, 49, s.291–301.
- VACEK, S.; PODRÁZSKÝ, V.: *Možnosti využití podsadeb při obnově lesů NP Šumava. Monitoring, výzkum a management ekosystémů Národního park Šumava*. Kostelec nad Č. lesy, 2000.
- VACEK, S.; VACEK, Z.; SCHWARZ, O. et al.: Obnova lesních porostů na výzkumných plochách v bilaterální biosférické rezervaci Krkonoše/Karkonosze. *Opera Corcontica*, 2010a, 78, s. 167-178.

VACEK, S.; VACEK, Z.; SCHWARZ, O. et al.: *Struktura a vývoj lesních porostů na výzkumných plochách v národních parcích Krkonoš*. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, s. r. o., 2010b. 568 s.

ZATLOUKAL, V.: *Dynamika přirozeného zmlazení a umělých podsadeb v závislosti na stanovištních poměrech v horských lesích Šumavy. Konference Monitoring, výzkum a management ekosystémů NP Šumava, 1. – 2. 12. 1999 (2000)*. Kostelec nad Černými lesy. Praha, ČZU, FLE: 74–78. Received for publication April 27, 2006 Accepted after corrections May 22, 2006.

ZELENÁ KNIHA.: *Ochrana lesů a související informace v EU – příprava lesů na změnu klimatu* [online]. Vystaveno 2010. [cit. 12. 2. 2015]. Dostupné z: {HYPERLINK“[http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2009_2014/documents/com/com_com\(2010\)0066_/com_com\(2010\)0066_cs.pdf](http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2009_2014/documents/com/com_com(2010)0066_/com_com(2010)0066_cs.pdf)”}