

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH
BUDĚJOVICÍCH**

Zemědělská fakulta

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2009

Marta Strnadová

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Zemědělská fakulta
Katedra Agroekologie

Studijní program: Zemědělství
Studijní obor: Agroekologie- modul

Hodnocení rizik rozpadu lesních porostů s převahou
smrku zteplého působením abiotických a
biotických stresorů v revíru Štěkeň.

Autor: Marta Strnadová
Vedoucí práce: RNDr. Pavel Cudlín, CSc.
České Budějovice 2009

Prohlašuji, že závěrečnou bakalářskou práci na Jihočeské univerzitě v Českých Budějovicích na téma “Hodnocení rizik rozpadu lesních porostů s převahou smrku ztepilého působením abiotických a biotických stresorů v revíru Štěkeň“ jsem zpracovala samostatně jen s použitím literatury uvedené v závěru práce a s poskytovanými informacemi od Lesní správy Vodňany.

Marta Strnadová

.....

V Českých Budějovicích
Dne 10.4.2009

Poděkování:

Tímto bych chtěla poděkovat za podporu vedoucímu své bakalářské práce RNDr. Pavlovi Cudlínovi, konzultantovi Mgr. Evě Vávrové a dále za poskytnutí důležitých dat pro charakteristiku zájmového území Ing. Jiřímu Vokounovi, za podmětné rady a poskytnutí Lesní hospodářské knihy revírníku Václavu Hrochovi.

Anotace

Hodnocení rizik rozpadu lesních porostů s převahou smrku ztepilého působením abiotických a biotických stresorů v revíru Štěkeň.

Cílem práce bylo zhodnocení současného zdravotního stavu a odhadnutí environmentálních rizik destabilizace smrkových porostů v lesním komplexu Brdo, které patří do revíru Štěkeň. Byla použita metoda retrospektivní analýzy pomocí vizuálního hodnocení defoliace a transformace korun a terénní šetření momentálního působení škodlivých činitelů na smrk ztepilý na výzkumných plochách. Dále bylo provedeno statistické zpracování objemu nahodilých těžeb mnohorozměrnými statistickými metodami v programu Canoco. Tato práce přináší informace, které by mohly přispět k úpravám managementu lesních porostů v revíru Štěkeň, minimalizujícím působení environmentálních rizikových faktorů.

Klíčová slova:

Revír Štěkeň, environmentální rizika, škodlivý činitel, smrk ztepilý, defoliace

Abstract

The aim of the work was to evaluate present health status and to estimate the environmental risk of Norway spruce forest stands destabilization in forest area Brdo, belonging to the forest district Štěkeň. The methods of retrospective analysis, using ground observation of defoliation and crown structure transformation and field survey of present impact of abiotic and biotic stressors on Norway spruce, were used on the research plots. In addition, the data processing of the volume of incidental felling using multi-dimensional statistical method in the programme Canoco was carried out. Information from this work could contribute to the forest management adjustments in the Štěkeň district, minimizing the environmental stressor impacts.

Key words:

the forest district Štěkeň, the environmental stressor, abiotic and biotic stressors, Norway spruce, defoliation

Obsah:

1. Úvod	1
2. Literární úvod	3
2.1. Environmentální rizika rozpadu smrkových porostů.....	3
2.1.1. Rozdělení škodlivých abiotických činitelů podle jejich působení na dřeviny.....	3
2.1.2. Rozdělení škodlivých činitelů podle mechanismu působení.....	3
2.1.3. Rozdělení poškození podle průběhu.....	3
2.1.4 Abiotická rizika.....	4
2.1.4.1. Škody způsobené prouděním vzduchu.....	4
2.1.4.2. Škody způsobené atmosférickými srážkami.....	5
2.1.4.3. Škody způsobené sněhem.....	5
2.1.4.4. Škody způsobené mrazem.....	5
2.1.4.5. Škody způsobené suchem	6
2.1.4.6. Vliv imisí	6
2.1.4.6.1. Působení imisí na lesy.....	7
2.1.4.6.2. Hlavní látky podílející se na imisním zatížení lesních porostů.....	8
2.1.4.6.3. Pásma ohrožení imisemi.....	9
2.1.4.6.4. Vývoj stavu lesních porostů.....	10
2.1.5. Biotická rizika.....	10
2.1.6. Ostatní rizika.....	12
2.2. Používané metody pro stanovení zdravotního stavu dřevin.....	13
2.2.1. Program ICP Forests.....	13
2.2.2. Monitoring v ČR.....	13
2.3. Lesnický management.....	14
3. Metody	16
3.1. Vyznačení ploch.....	16
3.2. Hodnocení zdravotního stavu pomocí retrospektivní analýzy.....	16
3.3. Vizualizace dat.....	27
3.4. Statistické zpracování.....	28

4. Charakteristika zájmového území	29
4.1. Vymezení hranice PLO Středočeská pahorkatina.....	29
4.2. Přehled škodlivých činitelů v oblasti.....	30
4.2.1. Poškození porostů abiotickými činiteli	30
4.2.2. Poškození porostů biotickými činiteli	33
4.3. Historický vývoj lesního hospodářství v oblasti.....	36
4.4. Historický vývoj lesů v lesním komplexu Brdo.....	37
4.5. Údaje o studovaném území.....	38
4.5.1. Přírodní podmínky.....	38
4.5.1.1. Vývoj teploty a srážek.....	39
4.5.2. Porostní poměry.....	41
4.5.3. Zastoupení věkových tříd.....	43
4.5.4. Druhovú skladbu porostů.....	44
4.5.5. Hospodářské soubory	45
4.5.5.1. Hospodářský soubor 23 a 43.....	46
4.5.6. Charakteristika výzkumných ploch	47
4.5.6.1. Zjištěné škody na území	48
4.5.6.1.1. Škody způsobené větrem	49
4.5.6.1.2. Škody způsobené suchem na lesních kulturách.....	50
4.5.6.1.3. Škody kůrovcem v závislosti na větrných polomech a suchu	50
5. Výsledky	51
5.1. Hodnocení stavu korun smrku ztepilého na výzkumných plochách.....	51
5.2. Analýza vztahu nahodilých těžeb za období 1998 – 2007 ve vztahu ke stanovištním charakteristikám.....	58
6. Diskuze	61
7. Závěr	63
8. Seznam použité literatury	65
9. Přílohy	67

1. ÚVOD

Cílem bakalářské práce je odhad environmentálního rizika vývoje vybraných smrkových porostů na základě shromážděných podkladů a vlastního terénního šetření. Tím se rozumí odhad pravděpodobnosti rozpadu vybraných smrkových porostů v závislosti na jeho zdravotním stavu a dalším předpokládaném působení škodlivých činitelů. Tato práce má přispět ke zhodnocení současného stavu porostů na zalesněném vrchu Brdo.

Tento vrch o celkové výměře 256,43 ha je začleněn do revíru Štěkeň, který je součástí Lesní správy Vodňany – patřící do Lesů České republiky. Poškození je bezprostředně závislé na přírodních podmínkách, ve kterých se nachází lesní komplex Brdo.

Les je obnovitelným přírodním zdrojem, který pokrývá třetinu rozlohy území České republiky. Specifickým znakem hospodaření v lese je jeho biologický základ a dlouhá výrobní doba. Základním předpokladem řádného obhospodařování a trvale udržitelného rozvoje v lese je co nejúplnější poznání přírodních a hospodářských podmínek lesní výroby a cílevědomé plánování a především jeho ochrana.

Les je jedním ze základních krajinných prvků. Spolu s vodními plochami tvoří neodmyslitelnou součást krajiny jako takové a tedy i celého životního prostředí rostlinných i živočišných organismů a v neposlední řadě i člověka. Jeho kvalita závisí na mnoha faktorech a to nejen přírodních. Les je tedy celek obsahující a ovlivňující všechny složky životního prostředí, jimiž je sám zpětně ovlivňován.

Les plní i další mimoprodukční funkce, jako je například vodohospodářská funkce, je též důležitým klimatizačním prvkem v krajině. Udržuje místní klima regulací výparu vody, regulací směru a síly proudění větru, chrání půdu před negativními dopady přírodních faktorů (půdní eroze, vznik erozních rýh, procesy vymývání půd, eroze větrná). Les je i zdrojem psychické a fyzické pohody člověka, snižuje prašnost, redukuje výkyvy teplot a zadržuje ohromné množství vody.

Uvedené funkce ovšem může plnit jen les zdravý, schopný odolávat náporu škůdců i chorob. Založit a vypěstovat zdravý les a usilovat o zvýšení jeho přirůstavosti je hlavní náplní práce lesního hospodáře. Dobrý hospodář musí být zároveň i dobrým ochránářem. Musí využívat všech svých znalostí k tomu, aby při pěstitelských zásazích zvažoval i možné ohrožení lesa v budoucnu.

Za posledních 30 let bylo v rámci Evropy a Severní Ameriky učiněno velmi mnoho k odhalení příčin chřadnutí lesů (Ulrich 1994). Prokázalo se, že chřadnutí lesů je důsledek působení přírodních i antropogenních stresových faktorů (Innes 1987). Komplex faktorů způsobujících rozpad lesních ekosystémů nepříznivě ovlivňuje i nadále stabilitu lesních porostů nezávisle na původní příčině (Klein a Perkins 1988).

Na stavu jednotlivých porostů je závislý nejen celkový stav skupiny lesních ekosystému v krajině, ale i stav lesní půdy, zdroje vody a okolního mikroklimatu. K udržení příznivého stavu je třeba vhodné spojení hospodářského cíle s lokálními přírodními podmínkami a zohlednění rizikových faktorů zde působících. Není-li tomu tak, tento cenný ekosystém ztrácí nejen na ekonomické, ale i přírodní hodnotě. Proces poškození se liší podle typu, intenzity a délky stresového působení a jeho interakce s půdními, klimatickými a dalšími abiotickými a biotickými faktory.

Ze všech sledovaných indikátorů, umožňujících zpětně rekonstruovat reakci smrkových ekosystémů na působení stresových faktorů se nejlépe osvědčila již zmíněná transformace struktury koruny (Cudlín a al. 1999). Je to způsobeno tím, že rostliny reagují na změny přírodního prostředí nebo působení stresových faktorů, a to jak krátkodobou fyziologickou odezvou, tak i dlouhodobými fyziologickými, morfologickými a strukturálními změnami.

Kromě základních charakteristik podle mezinárodního programu ICP-Forest je v práci sledován zejména tvar hodní části koruny, defoliace primárních výhonů, způsob poškození a výskyt sekundárních výhonů (jen u střední, produkční části koruny) rozšířené o sledování transformace struktury koruny (Cudlín a Chmelíková, 1996, Cudlín a kol., 1999).

Tato práce přináší informace, které by mohly přispět k úpravám managementu lesních porostů v revíru Štěkeň, minimalizujícím působení environmentálních rizikových faktorů.

2. LITERÁRNÍ ÚVOD

V definiční části zákona číslo č.289/1995 Sb., zákon o lesích /ze dne 3. listopadu 1995/ a o změně a doplnění některých zákonů, jsou mimo jiné vymezeny důležité pojmy a části související s naší problematikou.

2.1. Environmentální rizika rozpadu smrkových porostů

Environmentální riziko je jedním ze základních faktorů, který je třeba brát v lesnickém hospodářství v úvahu. Rizika můžeme členit na abiotická (způsobená neživými činiteli) a biotická (způsobená živými činiteli). Všechna rizika se uplatňují v každodenním životě lesa a jsou jeho neoddelitelnou součástí. Stresové faktory působí často společně nebo následují jeden po druhém. Pokud je například schopnost fyziologické obrany dřeviny narušena suchem, je pravděpodobnost jejího napadení podkorním hmyzem značně zvýšená.

2.1.1. Rozdělení škodlivých abiotických činitelů podle jejich působení na dřeviny

- a) činitelé působící **mechanicky** - vítr, sníh, námraza, laviny, ledovec
- b) činitelé působící **fyzikálně** - blesk, oheň
- c) činitelé působící **fyziologicky** - sucho, vlhkost, mráz, vysoká teplota, nedostatek a přebytek některých živin.

2.1.2. Rozdělení škodlivých činitelů podle mechanismu působení

- a) **prvotní** (primární)- zasahují bez předchozího vlivu jiných škodlivých činitelů (vítr, sníh, krupobití).
- b) **druhotní** (sekundární)- jsou závislí na předchozím působení jiných činitelů (kůrovci po polomech).

2.1.3. Rozdělení poškození podle průběhu

- a) **akutní** (náhlé), které vznikne během několika minut (zlomení větrem) nebo dní.
- b) **chronické** (průmyslové exhalace). Často se opakující nebo nepřetržité působení škodlivého činitele

2.1.4. Abiotická rizika

Škodlivým abiotickým činitelem se rozumí přírodní jev způsobující poškození dřevin, porostů nebo lesní půdy. Mezi abiotická rizika se řadí rizika způsobená neživými faktory, z nichž nejvýznamnější jsou faktory klimatické.

Mezi klimatické faktory, které negativně ovlivňují porosty, řadíme teplotu, srážky, vzduch (chemické vlastnosti, vlhkost a pohyb) aj. Klima je samozřejmě také ovlivněno nadmořskou výškou daného porostu (Forst a kol 1966).

2.1.4.1. Škody způsobené prouděním vzduchu

Škody způsobené větrem patří v lesním hospodářství k nejvýznamnějším. Vznikají při prudkém pohybu vzdušných vrstev z míst vyššího atmosférického tlaku (chladnější těžší vzduch) do míst s nižším atmosférickým tlakem, kde je vzduch zředěný, lehčí a teplejší. Nebezpečné jsou hlavně větry se značnými výkyvy v rychlosti a směru. Škody na stromech vznikají až při rychlosti větru nad 60 km/h. Sráží listí, ulamuje větve, přetrhává kořeny a mění i tvar koruny. Při rychlosti nad 18 m/s vyvrací a láme stromy - vznikají polomy. Nejohroženějším druhem je právě smrk (díky svým proporcím nadzemní a podzemní části) a dále borovice, topoly a olše (zlomy). Nejdolnějsími jsou modřín, habr, dub, buk a další.

Stabilita porostu proti větru závisí na odolnosti, případně na vlastnosti dřevin tvořících porost, stanovištní vhodnosti dřevinného složení, výstavbě porostu, zápoj porostu a také na vlivech činitelů, které ovlivňují vztahy mezi stromy v porostu a jeho vývoj (Stolina 1977).

Rozsah poškození lesních porostů větrem je ovlivněn hlavně roční dobou a počasím, stanovištěm, druhem dřeviny a jejím věkem a hospodářským tvarem lesa a způsobem hospodaření.

Druhy poškození

Přímé škody – pramení ze znehodnocení části dřevní hmoty zasažených stromů (vlastní zlomy) nebo z obnažení půdy (vývraty). Při polomu větrem je vždy více poškozen kmen starších stromů než jejich koruna nebo větve, takže vzniká skutečná ztráta na dřevní hmotě. Nepřímé škody – vznikají zraňováním sousedních stromů a nárostů, které způsobují kmeny, a zvyšováním nákladů na zpracování polomů.

2.1.4.2. Škody způsobené atmosférickými srážkami

a) **Vertikální** (déšť, sníh, kroupy), které jsou měřitelné.

b) **Horizontální** (rosa, mlha, jinovatka), které nelze přímo měřit.

Déšť v našich krajinách tvoří hlavní podíl (80 – 55%) srážek, podíl sněhu a kroup je asi 25% ročního průměru. Přispívá tak v největší míře k nahrazení transpirované vody. Nepříznivé účinky se dostávají pouze tehdy, prší-li příliš dlouho, nebo je-li déšť příliš prudký.

Druhy poškození

Přímé poškození - utlučení květů, náletů a semenáčků, spláchnutí pylu, poškození semenáčků na záhonech školek blátivým obalem, vyplavení semene.

Nepřímé poškození - během deštivého vegetačního období pletiva nevyzrávají a pak podléhají náporu časných a zimních mrazů.

2.1.4.3. Škody způsobené sněhem

Sníh je zdrojem zimní vláhy. Za určitých okolností však způsobuje v lesních porostech škody mechanického rázu. Větší množství sněhu způsobí namáhání jednotlivých stromů na vzpěr a svou hmotností přetížení korun. Lámou se vrcholky stromů nebo se prolamují celé koruny. Při velmi silném sněhovém závěsu se lámou i kmeny, zejména jsou-li poškozeny, spíše se vyvracejí než lámou (sněhové vývraty). Pfeffer (1961) uvádí, že při sněhové pokrývce 150 cm (tj. 114 mm vody), zadrží třicetiletý smrkový porost asi 707 800 kg/ha sněhu a na zem dopadne pouze asi 433 200 kg. V bukovém porostu se zachytí 125 400 kg a na zem dopadne 1 014 600 kg/ha.

2.1.4.4. Škody způsobené mrazem

Námraza působí několika způsoby. Nepřímé působení pouhého mrazu spočívá v promrzání půdy, kdy dřeviny hynou tzv. fyziologickým suchem (nepřístupná zmrzlá voda v půdě v kombinaci s transpirací způsobenou předchozími vyššími teplotami), anebo v tepelných změnách půdy, která tzv. „pracuje“ a mechanicky narušuje kořenový systém. Přímé působení mrazů souvisí s působením slunečního záření v zimních měsících. Velké rozdíly teplot způsobí u jemnokorých dřevin, jako je buk, rozpínání a smršťování této kůry, které vede k trhání povrchu.

Do těchto trhlin přes den zatéká voda, která v noci zmrzne a tím podporuje zvětšování trhlin a vznik vstupních bran pro biotické škodlivé činitele. Námraza jako taková (krystalky vody zmrzlé na orgánech dřevin) představuje zátěž, která společně s větrem nebo chemickými vlastnostmi zmrzlé vody tyto orgány poškozuje.

2.1.4.5. Škody způsobené suchem

Pokles srážek se projevuje jako sucho, které velmi citelně fyziologicky poškozuje všechno rostlinstvo; nadbytek působí škodlivě spíše mechanicky, a to jak na půdu, tak i na rostliny.

Příčiny sucha - zmenší-li se dlouhotrvajícím suchem v půdě množství vody objevují se na rostlinách viditelná poškození, jako je vadnutí květů, výhonů a listů, prosychání korun, předčasný opad listů, zpomalený růst a v krajních případech i odumření jednotlivců nebo celých skupin. Škody suchem nejvíce postihují porosty níže položené, v nadmořských výškách do 400 až 500 m, kde se uplatňuje menší množství ročních srážek, kterých přibývá s nadmořskou výškou (Pfeffer 1964, Dominik 1977). Nejvíce dosud škodami suchem trpěl smrk na nevhodných stanovištích nebo ve směsi s hluboko kořenícími dřevinami (bříza, dub). U porostů oslabených suchem je stále zvýšené nebezpečí výskytu a přemnožení podkorního hmyzu, který má v takto oslabených porostech nacházejí nejvhodnější podmínky pro svůj vývoj.

2.1.4.6. Vliv imisí

Imise jsou charakterizovány jako spady nebo plynná, kapalná či pevná znečištění ovzduší, která dopadají na zem v mnoha případech daleko od zdrojů emisí. Hlavním zdrojem emisí jsou spalovací procesy, které se často dějí za nevhodných podmínek a při nevhodných nebo nedostačujících ochranných opatřeních.

V minulosti byly velkými zdroji znečištění elektrárny na černé nebo hnědé uhlí a lokální topeniště. Smrkové porosty jsou velmi účinným filtrem, který je ve srovnání s porosty jiných dřevin schopen zachytit vysoká množství polutantů (Schmid t-Vogt a kol. 1989). Ve srovnání s listnatými dřevinami jsou jehličnaté dřeviny obecně citlivější vůči znečištění atmosféry. Tato citlivost je dána tím, že jejich asimilační aparát je vystaven působení imisí po celý rok, takže může být poškozen i během zimního období (Arndt, Nobel 1987).

2.1.4.6.1. *Působení imisí na lesy*

Znečištění ovzduší a sním spojené změny chemismu srážek a atmosférické depozice, často nazýváme souhrnně jako „kysel deště“, je považováno za jeden z prvních environmentálních problémů, který nabyl nadnárodního rozměru. Vliv znečištění ovzduší na chemismus vodních toků a na změny v ekosystémech ukázaly již studie z přelomu padesátých a šedesátých let (Gorham 1957, Gorham a Gordon 1960). V České republice poukázal Stoklasa již v roce 1923 na možný negativní vliv znečištěného ovzduší na lesy, když zmiňuje vysoké koncentrace oxidu siřičitého v oblasti severních Čech.

K přímým ovlivněním imisemi patří poškozování kutikuly na jehlicích. Vysoká koncentrace SO_2 v ovzduší se rozpouští ve vzdušné vlhkosti a vzniká tak slabý roztok H_2SO_4 , který naleptává krycí rostlinné orgány. Pokud je narušena kutikulární vrstva, tyto látky se dostávají k buňkám asimilačního aparátu a k buňkám průduchů. Přímý kontakt koncentrovaného oxidu siřičitého s asimilačními orgány smrku poškozují chlorofyl a funkci průduchů tak, že prakticky zamezí asimilaci. Při vhodném počasí stačí k poškození stromů desítky minut (Hruška a Cienciala 2001). Celý proces má pak za důsledek charakteristické zbarvení jehlic, ztrátou funkčnosti průduchů dochází k omezení výdeje vody. To může vést až k dysfunkci asimilačních orgánů, což zapříčiní nedostatek energie pro fyziologické procesy v rostlině, anebo k dehydrataci dřeviny a následně k jejímu úhynu fyziologickým suchem.

Při rozkladu organických látek v lesních půdách, zejména opadu a povrchového humusu, vznikají organické kyseliny, které na sebe poutají bazické kationty – tedy ionty vápníku, hořčíku a draslíku, které jsou v půdách velmi mobilní a aktivně se účastní procesu neutralizace organických kyselin.

K nepřímým poškozením lesních porostů imisemi patří jejich depozice do půdy a následná změna půdního pH. S touto tzv. acidifikací přichází změna půdní fauny, změna hydrologického režimu, změna živinného režimu a další rychle probíhající změny, které dřevina často snáší velmi těžko.

Při rozkladu organických látek v lesních půdách, zejména opadu a povrchového humusu, vznikají organické kyseliny, které na sebe poutají bazické kationty (ionty vápníku, hořčíku a draslíku), které jsou v půdách velmi mobilní a aktivně se účastní procesu neutralizace organických kyselin.

Vzniklé sloučeniny (soli organických kyselin) jsou v podmínkách přebytku srážek vyplavovány z půdy, a tím dochází k jejímu okyselení a následnému zvýšení koncentrací toxických prvků (Al). Vysoké koncentrace Al působí fyziologické problémy kořenového systému smrku (deformace, lámavost), kde porušují iontovou rovnováhu v buňkách a brání aktivnímu transportu iontů (Krejčí 2001).

V důsledku nízkého poměru bazických kationtů a hliníku v půdním roztoku, dochází k blokování enzymů. Smrk odolává nízkému pH, ale na změnu zmíněného poměru je velmi citlivý. Lesní porosty s dostatečným množstvím dusíku nemají plně vyvinuté mykorhizy a může u nich dojít k poruchám ve výživě (Hruška a Cienciala, 2001). Kořenový systém smrku se přizpůsobuje obsahu prvků v jednotlivých horizontech půdy a protože nejvyšší koncentrací bází je v horní části půdy, kořenový systém se vyvíjí v těchto hloubkách (zvyšuje se riziko vývratu nebo přisušku).

2.1.4.6.2. *Hlavní látky podílející se na imisním zatížení lesních porostů*

Nejvíce se uplatňující látkou bylo v minulosti SO₂. Tento fakt je dán jejími vlastnostmi z hlediska toxicity a vypouštěného množství. Do ovzduší se dostává z již zmiňovaných spalovacích procesů. V posledních desetiletích byly jeho emise značně sníženy díky nové legislativě. Podle údajů Registru emisí a zdrojů znečišťování ovzduší klesly v roce 1997 emise SO₂ oproti roku 1987 o plných 71%, do roku 2006 zhruba na hodnotu 10% oproti roku 1987 (REZZO 1-4; Grafická ročenka ČHMÚ 2007). I přes tento skvělý výsledek se ukazuje, že okyselování lesních ekosystémů, zejména půd, zůstane i v budoucnu velmi aktuální.

Dalším problémem jsou oxidy dusíku (NO_x). Nejzávažnějšími z nich jsou NO (oxid dusnatý) a NO₂ (oxid dusičitý). Jsou to bezbarvé plyny, které vznikají při spalování paliv všech skupenství. Jejich největším zdrojem je spalování pohonných hmot. Obdobně i u emisí oxidů dusíku došlo sice k poklesu emisí, ale zhruba pouze na polovinu emisí z roku 1988 (z 858 000 tun na 389 000 tun v roce 1999).

Zde je problém komplikovanější, protože emise dusíku se čím dál více přesunují z velkých zdrojů ke zdrojům mobilním (doprava) a zde nelze očekávat v budoucnu výraznou redukci emisí (Hruška a Cienciala 2001).

Jako další negativně působící látku, která se dnes jeví jako jedna z nejvýznamnějších, lze uvést přízemní (troposférický) ozón.

Jeho zdrojem jsou fotochemické reakce probíhající v atmosféře z přítomných oxidů dusíku nebo těkavých organických látek za působení slunečního světla.

Mezi další polutanty patří halogenové sloučeniny, popílek a prach z těžeb, zpracování hnědého uhlí, dále O₃, NH₃ (v mokrých depozicích NH₄¹⁻), peroxyacetylnitrát (PAN) a volné radikály (OH-R).

2.1.4.6.3. *Pásma ohrožení imisemi*

Ministerstvo zemědělství stanovilo s platností od 1.1.1997 pásma ohrožení lesů pod vlivem imisí (dále jen pásma ohrožení), blíže charakterizováno ve vyhlášce č. 78/1996 Sb. Pásma ohrožení lesů imisemi je chápáno jako území, na kterém synergické působení imisí, klimatu, orografických a stanovištních podmínek, má za následek zkrácení životnosti dospělých smrkových porostů. Dnes jsou základními úrovněmi 4 pásma ohrožení:

- *Pásma ohrožení A*

Jde o celky s významným imisním zatížením (zatížení například pro exponované nadmořské výšky nad 700 m). Životnost porostů je do 20 let od začátku poškozování a roční zvýšení poškození +0,2. Je to nejvyšší pásma ohrožení.

- *Pásma ohrožení B*

Ve stejných nebo nižších imisních podmínkách se liší od pásma A příznivějšími ekologickými podmínkami. Životnost porostů je 20 až 40 let od začátku poškozování a s ročním posunem poškození 0,10 až 0,20 stupně.

- *Pásma ohrožení C*

Smrkové a borové porosty v příznivějších ekologických podmínkách s nižším imisním zatížením. V exponovaných lokalitách je zvýšení poškození porostů odpovídající pásma C dosaženo při hladinách koncentrací nad 20 - 30 μg.m⁻³ SO₂. Životnost porostů je 40 - 60 let od začátku poškozování s roční změnou poškození o 0,07 – 0,10 stupně. Lze zde uplatňovat výchovné zásahy.

- *Pásma ohrožení D*

Jde o vysloveně chráněné údolní polohy v různých nadmořských výškách a otevřené lokality s nízkou úrovní znečištění ovzduší (odpovídá zatížení do 25 μg.m⁻³ SO₂). Životnost porostů je 60 až 80 let od začátku poškozování, tedy téměř mytní věk, roční posun poškození o 0,05 – 0,07 stupně.

Mimoto se do tohoto pásma zahrnují i plochy, kde se nepředpokládá zkrácená životnost porostů, i když je vliv imisí patrný (Oblastní plán rozvoje lesů České Republiky (2001 - 2020).

2.1.4.6.4. *Vývoj stavu lesních porostů pod vlivem imisí*

Těžba lesních porostů je nutná nejen při dosažení mytního věku a při výchovných zásazích, ale také ze zdravotních důvodů. Dalším důvodem zásahu jsou klimatické faktory nebo imisní poškození. V 70. a 80. letech 20. století byly hlavním stresorem odumírání lesů emise plyných škodlivin z průmyslu a dopravy a jejich depozice v ekosystémech. Chronické zatížení lesů škodlivinami (hlavně SO₂ a NO_x) působí i dnes, a to i po zavedení řady opatření proti znečišťování ovzduší. Příčiny chřadnutí lesních porostů je velké množství. Proto byla vypracovaná metoda umožňující zjistit reakce stromů nebo celého porostu smrku na působení stresorů. Metoda je popsána v kapitole 3.1.

2.1.5. Biotická rizika

Houbové choroby rostlin jsou největšími škůdci lesních dřevin. Houbové choroby představují riziko špatně rozpoznatelné, jelikož houbové hyfy se rozrůstají bez zjevných vnějších projevů ve středu kmene. Toto dřevo narušují, mění hlavně jeho mechanické vlastnosti a výsledkem je pro dřevařský průmysl nepoužitelný kmen hrozícím zlomem či pádem. Již Příhoda (1955) odhadoval rozsah ztrát, které vznikají každoročně lesnímu hospodářství hnilobou dřeva, na několik milionů korun. Mezi nejznámější druhy patří václavka, kořenovník, pevník krvavějící, sypavka borová, plíseň buková, padlí dubové.

Lesní buření jsou nazývány nežádoucí rostliny, hlavně trávy, byliny, někdy také keře, dřeviny, které ztěžují přirozenou a umělou obnovu lesa. Sazenicím a náletům brání buřeň v přístupu světla, vzduchu, srážek, ubírá jim půdní vláhu a živiny a tvoří nepříznivý humus.

Mnohé druhy jsou mezihostiteli rzí, mšic, virů a jiných škůdců. Nejškodlivější jsou vytrvalé druhy rostlin, vytvářející souvislé a husté pokryvy nebo spleti kořenů.

Zvěř škodí nejčastěji okusem a spásáním sazenic, loupáním, ohryzem, vytloukáním, tlučením kmenů a sběrem či vyhrabáváním plodů a semen. Tato poškození gradují v přímé závislosti na tuhosti zimy. Na druhou stranu řada živočichů, žijících v lese, má i pozitivní funkci například ve formě udržování ekologické rovnováhy nebo rozšiřování semen. Takovýmto živočichem je například veverka obecná, která rozšiřuje semena lesních dřevin nebo prase divoké, které rozrýváním připravuje půdu na uchycení jejich klíčků.

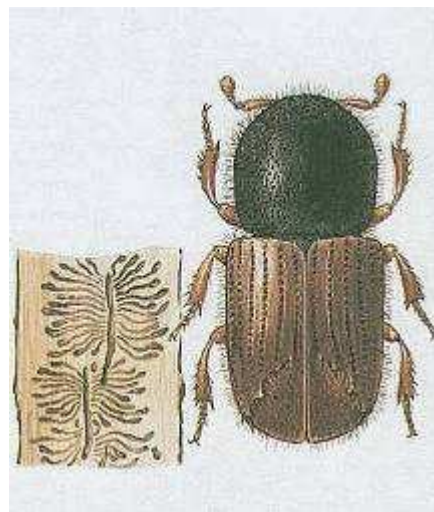
Podkorní hmyz – kombinace klimatických faktorů (například brzký nástup teplot nad 10 °C a teplé suché léto) podmiňuje výskyt vícečetného rojení kůrovců, především lýkožrouta smrkového. Hmyzí škůdci jsou problémem hlavně smrkových monokultur, kde má této živočich velmi příhodné podmínky k rozmnožování. Monokulturní porost může být za příhodných klimatických podmínek a za gradačního období populace kůrovce zcela zničen během jednoho vegetačního období. Výskyt kůrovců je proto v našich lesích pečlivě sledována vzhledem ke stavům a místům výskytu tohoto druhu.

Nejčastější hmyzí škůdci smrkových porostů

A) Lýkožrout smrkový (*Ips typographus* L.)

Je nejvýznamnějším zástupcem kůrovcovitých. Je velký 4 až 5,5 mm, štít má vpředu hrbolkatý, vzadu jemně tečkovaný až hladký. Vypělý brouk je černohnědý, silně lesklý, se světle žlutými chloupky. Rojící se brouci nalétávají nejraději na chřadnoucí nebo čerstvě poražené stromy a na dříví polomové. Při přemnožení se však kolonizují i stromy zdravé.

Lýkožrout smrkový se nejčastěji objevuje v dospívajících a dospělých smrčinách. Je schopen rychlého přemnožení, a proto je obávaným škůdcem smrčin v polohách nad 600 m n.m. Při přemnožení jsou známy přelety brouků a jejich zanášení vzdušnými proudy na velké vzdálenosti do vyšších nebo nižších poloh.



B) Lýkožrout lesklý (*Pityogenes chalcographus* L.)

Je jedním z našich nejpočetnějších kůrovců. Vpředu je tmavý, vzadu světlejší, krovky má velmi lesklé, prohlubeň zadečku má sameček vroubenou po každé straně 3 zoubky, samička jen neznatelnými hrbolky. Požerák proniká ostře i do běli. Rojí se krátce před lýkožroutem smrkovým, s nímž má podobný způsob života. Napadá tyčkoviny, u silnějších stromů koruny a silnější větve. Je to velmi nebezpečný a běžný škůdce smrku.



C) Lýkožrout menší (*Ips amitinus* Eichh.)

Je podobný lýkožroutu smrkovému a také jej doprovází. Tento brouk je 4 mm dlouhý, tělo válcovité, černé. Hlava je krytá štítem. Krovky jsou lesklé. Brouci se rojí v polovině května. Napadá smrky, objevuje se však v menší míře než lýkožrout smrkový.

2.1.6. Ostatní rizika

Poškození nevhodným hospodařením

Těžba a přibližování dříví - nejčastější škody na lesní půdě nebo na okolních stromech.

Oklestování nastojato - neopatrným vyvětvováním vznikají na kmeni rány. Snižuje se tloušťkový přírůst a při poškození koruny i přírůst výškový.

2.2. Používané metody pro stanovení zdravotního stavu dřevin

Jedním ze sledovaných ukazatelů je zdravotní stav, který je charakterizován mnoha faktory jako defoliací korun, stupněm napadení hmyzem, stupněm napadení houbovými chorobami, stupněm ohrožení větry, mrazem, suchem aj. Z těchto výsledků pak lze hodnotit stabilitu lesního ekosystému a pravděpodobnost jeho rozpadu.

2.2.1. Program ICP Forests

Program ICP Forests byl prvním mezinárodním kooperativním programem pro sledování vlivu znečištění ovzduší na lesy. Jako reakce neustálé zhoršení stavu lesů v Evropě byl ustanoven v roce 1985, u nás se rozeběhl v roce 1994. Program je zaměřen na 2 úrovně monitorování - v úrovni I. se sledují vlastnosti půd a zdravotní stav stromů (defoliace, poškození jehlic a kmene, listové analýzy), v úrovni II. pak navíc chemismus půdních roztoků, růst stromů, stav přízemní vegetace, atmosférická depozice, kvalita ovzduší aj. Jedním z hlavních cílů tohoto programu je získat poznatky o stavu lesů a jejich ovlivnění stresovými faktory (součást úrovně I.) a ozřejmit vztahy mezi stupněm znečištění ovzduší, stavem ekosystému a působením ostatních stresorů (úroveň II.) (Hruška a Cienciala, 2001).

Před několika lety byl tento dlouholetý mezinárodní projekt ukončen a byl nahrazen projektem Forest-Focus.

2.2.2. Monitoring v ČR

Monitoring zdravotního stavu lesních porostů má v České Republice dlouholetou tradici. Na jejím území je rozmístěno několik sítí zkoumaných ploch rozmístěných dle procenta lesnatosti a to tak, aby co nejlépe vystihovaly místní stanovištní podmínky. V pravidelných intervalech (1-5 let) se provádějí mimo jiné tato odborná šetření: hodnocení stavu koruny (defoliace, barevné změny aj.), zjišťování sociálního postavení, měření dendrometrických parametrů a fytocenologické snímkování. V nepravidelných intervalech se jako doplňující šetření provádí listové, půdní a letokruhové analýzy.

Již v roce 1992 začalo systematické využívání sledování poškození lesa pomocí dálkového průzkumu Země (DPZ).

Velkými přednostmi tohoto přístupu je zachycení poměrně velkého území ve stejném čase, zobrazení několika faktorů stavu korun současně (defoliaci, barevné změny, proschnutí vegetace a půdy a obsah vody) a následné plošně jednotné vyhodnocování např. pomocí GIS (geograficko informační systém). Vzhledem k měřítku získaných souborů nelze posuzovat zdravotní stav jednotlivých druhů dřevin; lze pouze rozlišit jehličnaté porosty od listnatých (Hruška a Cienciala, 2001). Takto se u nás dodnes zpracovává celé území s rozlišením 30 m. Zadavatelem zpracování těchto snímků je Ministerstvo zemědělství, Odbor tvorby lesa.

Pro plánování změn přírodních podmínek přímým zásahem člověka je nutné znát stávající stav a možné negativní dopady zásahu. Pro zjištění stávajícího stavu existují tzv. diagnostické metody. Dle Podrázského (2001) to jsou stanovení poruchy ve výživě podle vizuálních symptomů (růst rostlin, a jeho poruchy, morfologické poruchy ve vývoji částí rostlin, zejména asimilačního aparátu, barevné změny listů či jehličí). Celková reakce stromu na synergické působení přírodních a antropogenních stresových faktorů lze zjistit pomocí Metodiky retrospektivní analýzy transformace struktury koruny (Cudlín et al. 2001) popsána v kapitole 3.2.

Vliv imisí se projevuje dříve a intenzivněji na dřevinách jehličnatých, neboť asimilační orgány jako zásobní místo, které akumuluje látky, u nich vytrvávají po několik let, zatímco u listnatých dřeviny jsou asimilační orgány vyměňovány každoročně, a tím se rostlina zbavuje i nevhodných chemických prvků nebo sloučenin.

2.3. Lesnický management

Je systém řízení určitých činností směřujících k určenému cíli. Tyto činnosti mohou být různě provázány, mohou být různorodé, ale měly by splňovat kriteria efektivity a směřovat k určenému cíli. Zpětná vazba musí fungovat nepřetržitě. Lesnický management musí být připraven na případné „havárie“ (např. extrémní sucha, povodně, větrné kalamity aj.). Jedním z kritérií pro výběr vhodného managementu, spojeného s odolností lesa jako základním faktorem pro systém, který je více či méně dotován energetickými, materiálními a jinými vklady, je právě stabilita porostů.

Pro lepší orientaci v činnostech nutných v managementu lesních pozemků je zaváděn do praxe LHP (lesní hospodářský plán), anebo lesní hospodářská osnova (LHO). Pro vlastníky lesa o rozloze menší než 50 ha jsou tyto plánovací podklady které právně závazné, jen pokud se k tomuto vlastník sám zaváže. Oba tyto dokumenty jsou vytvářeny na podkladě oblastních plánů rozvoje lesa (OPRL), které jsou metodickým nástrojem státní lesnické politiky (Blanka Soukupová 2004).

3. METODY

Nejprve následoval sběr dat z Lesní hospodářské knihy pro Lesní správu Vodňany. Tyto data byly dále zpracovány v programu Excel, pro další analýzu. Po té byl proveden výzkum lesního prostředí a získávání informací vedoucí k charakteristice sledovaného území např. klimatické, geologické, pedologické atd.

Jako výzkumné porosty mýtního věku pro retrospektivní analýzu zdravotního stavu byly vybrány věkové třídy 5 (tj. 81 – 100 let) případně výše.

Další krok spočíval v terénním šetření současného působení škodlivých činitelů na výzkumných plochách (viz dále), pak následoval výzkum zdravotního stavu pomocí metody uvedené v kapitole 3.2. Záznamy o zdravotním stavu jednotlivých stromů v rámci výzkumných ploch se zapisovaly do předtištěných tabulek, které se dále zpracovávali v programu Excel podle metody vizualizace dat, uvedeno v kapitole 3.3. Poté následovalo statistické zpracování nahodilých těžeb mnohorozměrnými metodami v programu Canoco, uvedeno v kapitole 3.4.

3.1. Vyznačení ploch

Výzkumné plochy byly zakládány tak, aby plocha měla v průměru zhruba 15 m a v ní se nacházelo alespoň 12 stromů (běžně používáno pro pozemní výzkum ICP Forest). Po vybrání takové zkusné plochy byl označen jedničkou tzv. středový strom a od něj se pak ve spirále pokračovalo v označování zbývajících stromů ve směru hodinových ručiček, přičemž strom číslo 2 měl orientaci na sever. Z celého území bylo vybráno 10 výzkumných ploch s přibližně stejnou věkovou třídou a druhovou skladbou.

3.2. Hodnocení zdravotního stavu pomocí retrospektivní analýzy

Metoda retrospektivní analýzy zdravotního stavu stromů je metodikou Instituce krajinné ekologie akademie věd České republiky založenou na zjišťování stupně defoliace koruny a stupně náhrady primárních výhonů sekundárními s přihlédnutím na další fyziologické projevy a poškození dřevin jako je žloutnutí a reznutí, zlomy, řídnutí koruny, změny vrcholů, produkce šišek aj. Jako základní pomůcky při výzkumu se používá dalekohled a pro určení expozice zkusné plochy a místa pozorování jednotlivých korun buzola. Hodnocení se provádělo v období po vyzrání nových výhonů (zhruba září, říjen). Samotné hodnocení by se mělo provádět ze vzdálenosti přibližné výšky stromu z místa, odkud je nejlépe viditelná koruna. Výsledky se zapisovaly do protokolů (viz příloha č.7. v tabulky č. 10 – 19).

Hodnocení stavu koruny smrku ztepilého

1. Sociální postavení stromu (podle KRAFTA, upraveno)

- 1... nadúrovňový
- 2... úrovňový
- 3... vrůstavý
- 4... podúrovňový
- 5... podúrovňový potlačený

2. Typ větvení

Definice: Jde o složitý znak způsobu větvení, ovlivněný transformací primárních výhonů v sekundární.

Využití: Ukazatel souvislostí mezi typem větvení smrku a přírodními podmínkami.

Způsob zjištění: Hodnotí se větve, které jsou dobře viditelné a hodnotí se pod přechodem juvenilní a produkční části koruny. Často se jedná o přechodný typ a navíc je třeba rozlišit, zda v produkční části koruny nepřevládají již sekundární výhony (obr. 2).

U přechodných typů se nejdříve číselně zachytí oba typy původního, geneticky daného větvení a převládající typ se vyznačí podtržením. Pokud je v produkční části koruny více než 50 % sekundárních výhonů, jde o tzv. „sekundární kartáč“; „genetický“ čistý nebo přechodný typ se vloží do závorky a za šipku se číselně vyznačí typ větvení kartáč.

Př.: (1-2) → 2.....“genetický“ typ větvení je přechod mezi hřebenem a kartáčem, převládající typ je !genetický“ kartáč; v současnosti transformovaný na „sekundární“ kartáč.

- 1) hřeben - *dlouhé výhony směřující dolů*
- 2) kartáč - u „genetického“ kartáče rostou primární výhony všemi směry, u „sekundárního“ kartáče rostou primární výhony dolů a sekundární výhony nahoru
- 3) deska - *vodorovné výhony*
- 4) přechod mezi hřebenem a kartáčem – *většina výhonů směřuje šikmo dolů*



Hřeben

**Přechod mezi hřebenem
a kartáčem**

Kartáč

**Sekundární
kartáč**

Obr.1. Typy Větvení

3. Vícetříd

1... vrcholový (dvoják)	1/3.. vrcholový troják
2... korunový	1/3, 2... vrcholový troják, korunový dvoják
3... kmenový	1/3, 2/3... vrcholový troják, korunový troják

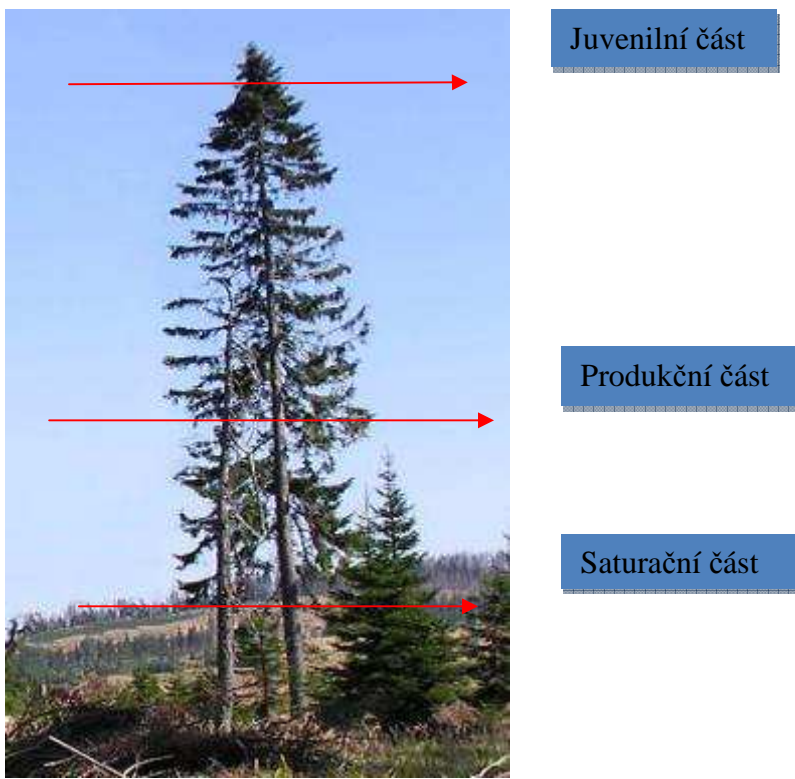
4. Části koruny (tzv. trojzlomek)

Definice: Vyjadřuje procentický podíl juvenilní, produkční a bazální (saturační) části koruny z celkové výšky stromu.

Využití: Definice částí koruny pro sledování dalších parametrů (většina parametrů se zjišťuje jen u produkční části koruny).

Způsob zjištění: Udávají se v procentech výšky stromu měřeno od vrcholu k patě stromu (obr. 1).

- 1) **juvenilní:** vrcholová část koruny, sloužící stromu především ke kolonizaci prostoru, max. 5 - 7%
- 2) **produkční:** končí v nejširší části koruny, většinou poslední kolmou, ale zároveň nejširší větví, která musí být olistěná
- 3) **bazální (saturační):** silně defoliovaná (většinou vlivem zastínění okolními stromy), zužující se část koruny; větve jsou již skloněné k zemi; končí v místě, kam dosahuje nejnižše položená část poslední zelené větve spojitě části koruny (odlišný znak od lesnické praxe, daný potřebou odhadnout objem fotosynteticky aktivní části koruny; jednotlivé olistěné větve oddělené od koruny suchými přesleny se neuvažují)



Obr. 2. Schéma rozdělení koruny

5. Tvar horní části koruny

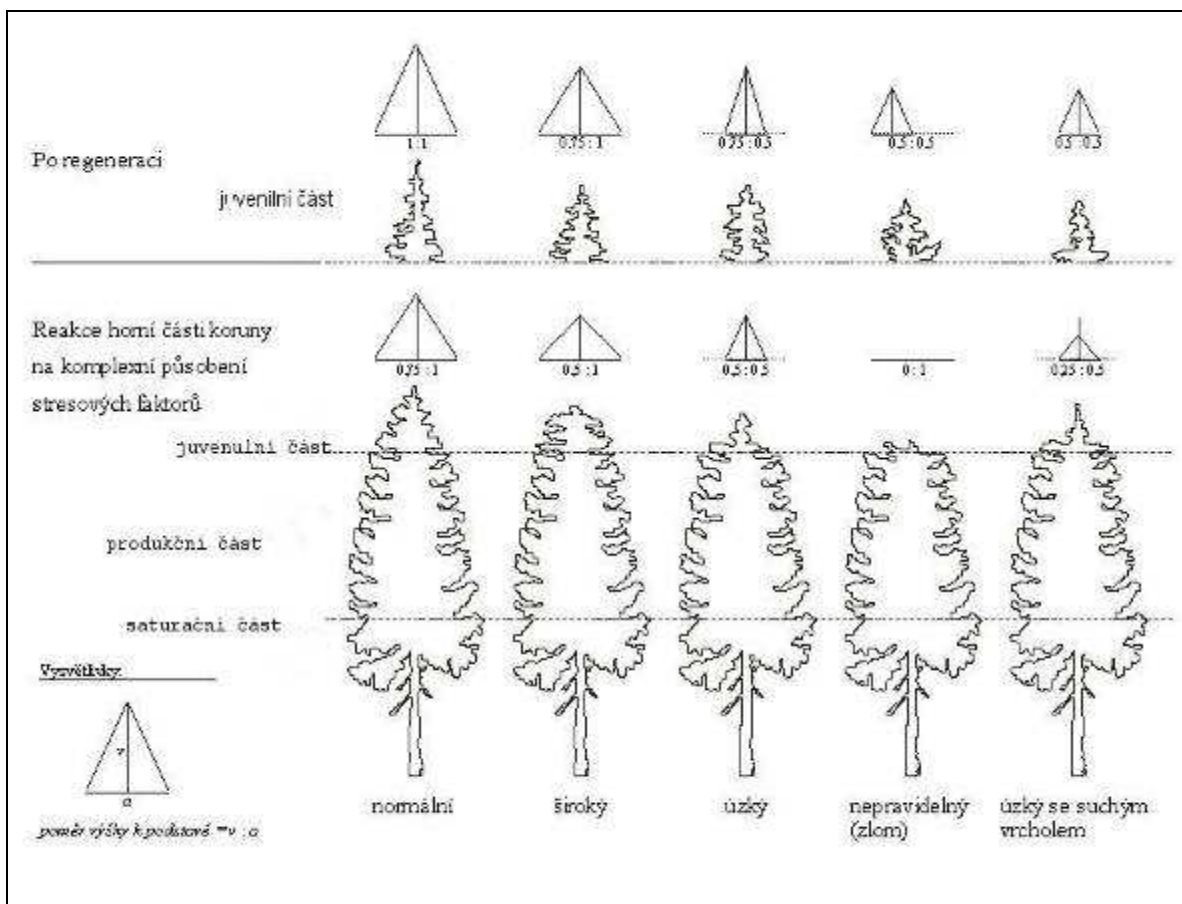
Definice: Tvar juvenilní části koruny, končící u první větve produkční části koruny.

Využití: Ukazatel vypovídající o tom, zda se v uplynulých letech vyskytly takové nepříznivé stanovištní podmínky, které výrazně zhoršily přírůsty juvenilní části koruny stromu.

Způsob zjištění: Hodnotí se poměr vertikálních a horizontálních přírůstů (obr. 3).

1. normální – kužel
2. široký – *dochází k redukci vertikálních přírůstů, horizontální ještě přirůstají normálně; vzhledem připomíná vrchol jedle*
3. úzký – *zkrácené vertikální i horizontální přírůsty*
4. nepravidelný (zlom) – *ulomená horní část koruny*
5. suchý vrchol – *strom přestal vrchol vyživovat, nebo odumřel z jiných důvodů*
6. náhradní – *vytvořen náhradní vrchol po zlomu*
7. jednostranný (vlajkový) – *většinou dán jednostranným zastíněním koruny nebo jejím poškozením větvemi sousedního stromu*

Možno uvést více symbolů (charakteristik) např. 6, 2 – náhradní horní část koruny, ve tvaru „široký“, nebo přechody např. 1-(2) – tvar horní části normální až široký, převládá normální.



Obr. 3. Tvar horní části koruny, včetně tvaru po regeneraci koruny.

6. Typ vrcholu

Definice: Poslední vertikální přírůst juvenilní části koruny.

Využití: Zhodnocení růstových podmínek v poslední vegetační sezóně.

Způsob zjištění: Hodnocení samotného růstového vrcholu. Nutno přihlížet k věku stromu a k podmínkám, ve kterých strom roste, zejména k nadmořské výšce.

- | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none">1) normální – poslední vertikální přírůst obdobný jako přírůsty v posledních letech2) zkrácený - poslední vertikální přírůst kratší3) suchý – poslední terminální letorost suchý4) ohnutý - poslední terminální letorost ohnutý5) zlomený - poslední terminální letorost zlomený |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Možno uvést více symbolů (charakteristik) např. 1,4 – typ vrcholu normální, ohnutý i přechody např. 1-(2) vrchol normální až zkrácený, převládá normální.

7. Celková defoliace

Definice: Procento chybějícího olistění z celkového objemu koruny (ve smyslu metodiky ICCP).

Využití: Je to základní ukazatel poškození stromu.

Způsob zjištění: Hodnotí se pouze v produkční části koruny a jedná se o procento děr z celkové plochy koruny. U typu větvení hřeben nemusí být mezery mezi větvemi způsobené defoliací, a proto se nezapočítávají. Pokud není strom proti obloze a je za ním jiný strom, je třeba použít k hodnocení dalekohledu.

Uvádí se v procentech s krokem 5%.

8. Defoliace primární struktury

Definice: Procentuální vyjádření ztráty olistění primární struktury v produkční části koruny. V průběhu vývoje smrku dochází ke tvorbě třech typů výhonů, které se liší dobou mezi založením pupene a vyrašením výhonu. Proleptické výhony (někdy nazývané syleptické) vznikají z pupene založeného v tomtéž vegetačním období (vyskytující se v juvenilní části koruny), pravidelné (primární) výhony se tvoří z přezimujícího pupene, založeného v minulé vegetační sezóně a náhradní, neboli sekundární výhony vyrážejí na dva a více let starém dřevě.

Využití: Míra ztráty primární struktury indikuje zvýšené působení stresových faktorů v minulosti.

Způsob zjištění: Hodnotí se úbytek primárních výhonů v produkční části koruny. U typu větvení hřeben tvoří primární výhony plynulý oblouk po celé délce větve, nejdelší výhony se nacházejí asi v 1/3 větve od špičky. Pokud primární výhony nejsou po celé délce větve, nebo jsou přerušeny např. suchými výhony, jde již o defoliaci primární struktury.

Uvádí se v procentech s krokem 5%.

Pokud dělá problémy odhad defoliace primární části koruny pro celou produkční část koruny současně, je vhodné sledovat defoliaci primární struktury v jednotlivých vertikálních profilech koruny:

A) Nejpřesnější je hodnocení 3 profilů – horní větev hned pod juvenilní částí, nejspodnější větev produkční části a větev uprostřed: výsledná hodnota je pak průměr těchto tří hodnot.

B) Je možné hodnotit pouze jen 2 profily - na hranici horní a prostřední třetiny a na hranici prostřední a dolní třetiny produkční části koruny; výsledek je průměr těchto dvou hodnot.

C) Nejméně přesná metoda je určení defoliace primární struktury pouze u nejspodnější větve produkční části koruny (vhodné jen pokud je v horní třetině hodnota 0%); výsledná hodnota je polovina hodnoty defoliace primární struktury produkční části koruny v její dolní části.

9. Procento sekundárních výhonů

Definice: Sekundární výhony se tvoří při jakémkoliv narušení rovnováhy mezi celkovým množstvím asimilačních orgánů a vnějšími nebo vnitřními podmínkami pro fotosyntetickou asimilaci. Sekundární výhony tedy nejsou specifickým symptomem imisního poškození smrku.

Využití: Míra tvorby sekundárních výhonů většinou indikuje jak již významné poškození primární struktury, tak i schopnost stromu kompenzovat úbytek asimilačních orgánů tvorbou sekundárních výhonů.

Způsob zjištění: Základní metodou určování typu výhonu (primární, sekundární) je jeho stáří vzhledem k mateřskému dřevu, ze kterého vyrůstá (obr. 4). Vizually se stáří hodnotí podle odpočítávání kroužků od nejmladšího výhonu, případně dendrochronogickou analýzou. Pokud je stáří výhonu nižší než je počet ročníků mateřské větve od vrcholu po místo vzniku výhonu, jde o výhon sekundární. Pro získání představy o způsobu tvorby sekundárních výhonů v porostu je vhodné prozkoumat i padlé či pokácené stromy. Pro terénní šetření se provádějí vizuální pozorování pomocí dalekohledu, a to v produkční části koruny.

U typu větvení hřeben nebo přechodu mezi hřebenem a kartáčem rostou mladé sekundární výhony z 90ti % nahoru, staré ale též visí; u typu větvení „genetický“ kartáč je rozeznání složitější. Uvádí se v procentech s krokem 5%. Obdobně jako při odhadu defoliace primární struktury je vhodné odhadovat procento sekundárních výhonů v jednotlivých vertikálních profilech koruny.

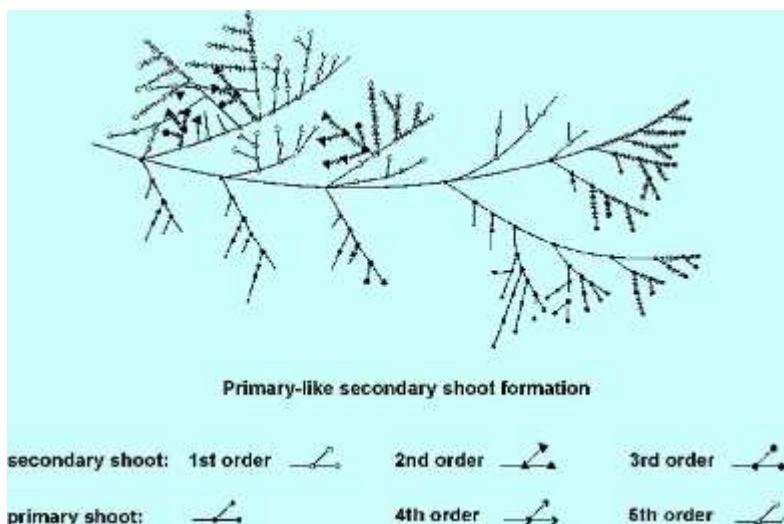
10. Typ poškození

Definice: Způsob opadu jehličí na jednotlivých místech produkční části koruny.

Využití: Slouží k lokalizaci defoliace a následnému zařazení stromu do stupně transformace struktury koruny.

Způsob zjištění: Hodnotí se v juvenilní a produkční části koruny. Pokud je zastoupeno více typů poškození, uvádějí se v pořadí významnosti.

- 1) vrcholové poškození – *suchá juvenilní část koruny (nezahrnuje vrcholové zlomy)*
- 2) periferní (okrajové) poškození – *jehlice chybějí na koncích větví; pokud nejde o žír hmyzu či škody mrazem, napovídá tento typ defoliace, že všechny primární výhony jsou již bez jehlic a veškeré zelené jehlice vyrůstají již na výhonech sekundárních*
- 3) podvrcholové poškození (okno) – *jehlice chybějí na větvích rostoucích těsně pod juvenilní částí koruny*
- 4) odkmenové poškození – *chybějící jehlice na výhonech ve střední části koruny (jedná se o výhony, které se nacházejí na polovině větve blíže ke kmeni)*
- 5) mozaikové poškození – *nestejnoměrná defoliace v rámci produkční části koruny (v různých místech produkční části koruny se vyskytují malá okna)*
- 6) rovnoměrné poškození (modřínové) – *stejněměrná defoliace v rámci produkční části koruny, která se pak jeví jako průhledná*



Obr. 4. Princip transformace struktury větve u smrku ztepilého podle Grubera (Gruber, 1994).

11. Stupeň transformace struktury koruny

Definice: Stupeň doplnění či náhrady původní (primární) struktury asimilačního aparátu sekundárními výhony.

Využití: Zjištění stavu transformace struktury koruny; využití pro určení kategorie stresové reakce stromu.

Způsob zjištění: Kombinace parametrů procenta sekundárních výhonů a typu poškození (obr. 5 a 6).

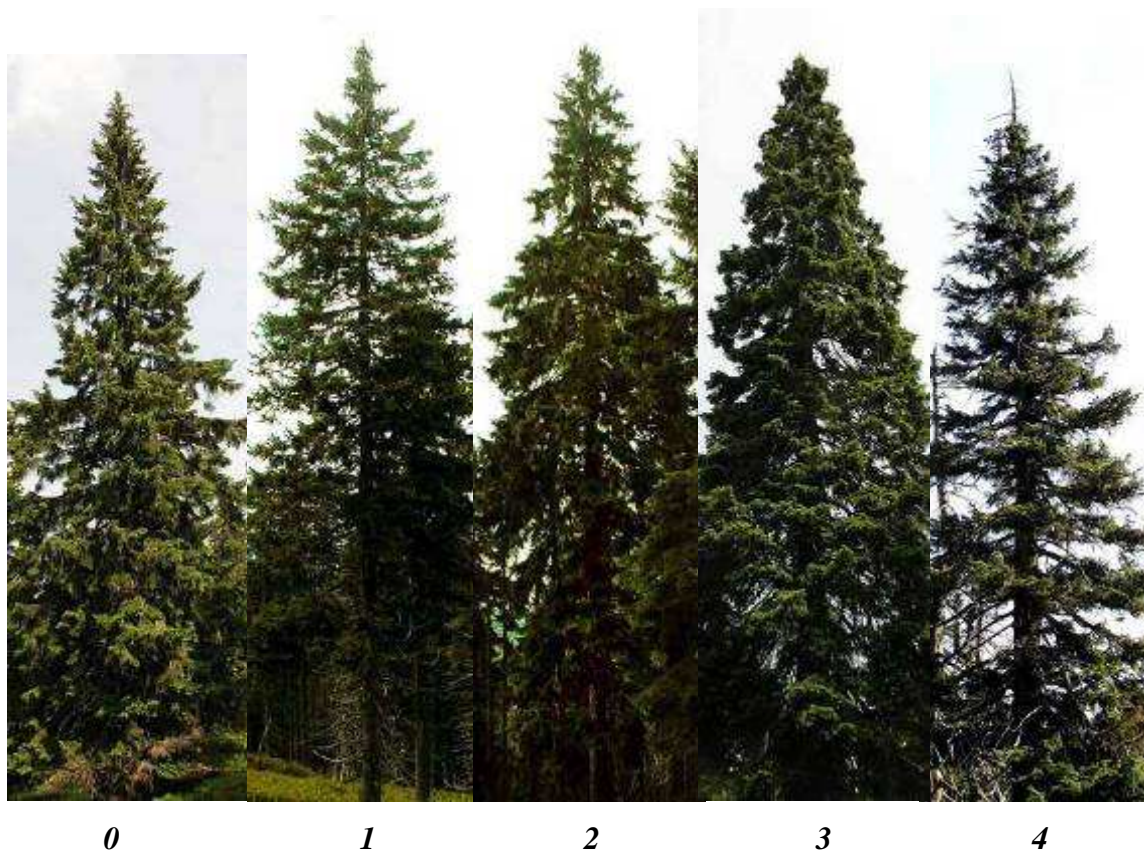
0 – koruna netransformovaná až velmi slabě transformovaná, procento sekundárních výhonů <20 %, u větví I. řádu menší odkmenové poškození

1 – koruna mírně až středně transformovaná, procento sekundárních výhonů 20 – 50 %, zřetelné odkmenové nebo mozaikovitě poškození

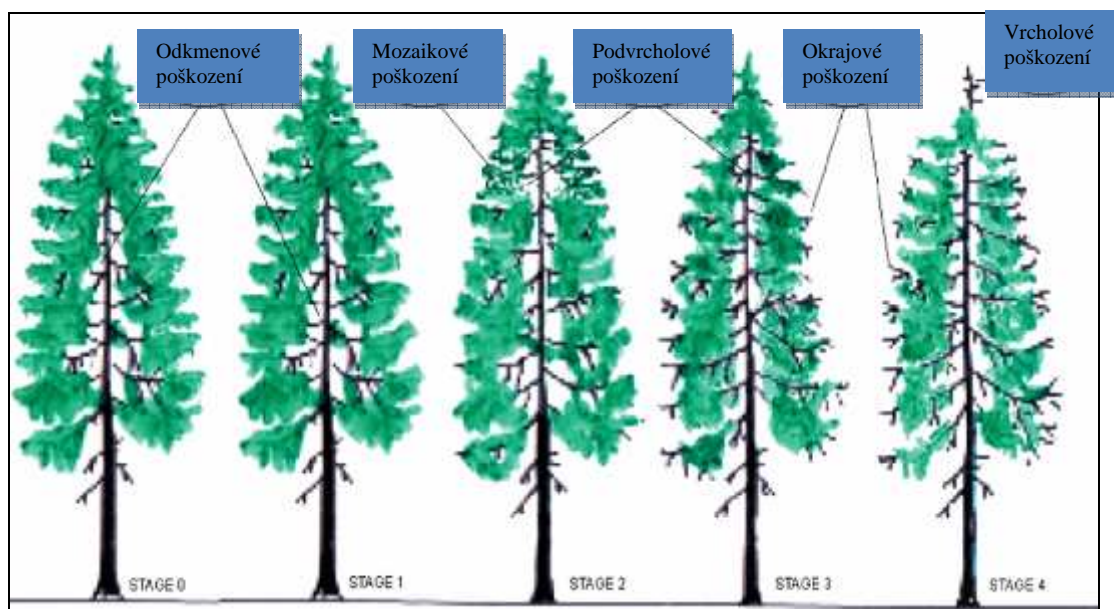
2 – koruna významně transformovaná, procento sekundárních výhonů 51 – 80 %, často podvrcholové poškození, většinou v kombinaci s odkmenovým nebo mozaikovitým poškozením, začínající periferní poškození (suché konce větví I. řádu)

3 – koruna silně transformovaná, procento sekundárních výhonů 81-95 %, převládající periferní poškození, někdy vrcholové poškození, často v kombinaci s výše zmíněnými typy poškození

4 – koruna úplně transformovaná (často opakovaně), procento sekundárních výhonů 100%, časté vrcholové poškození, periferní poškození u všech větví produkční části koruny, často v kombinaci s výše zmíněnými typy poškození



Obr. 5. Stupeň transformace struktury koruny.



Obr. 6. Stupeň transformace a typ poškození koruny.

12. Zlomy Zaznamenávají se i zlomy staré. Příklad 1 vrcholový zlom 1/2, 3 dva vrcholové a jeden kmenový zlom

1... vrcholový 2... korunový 3... kmenový

13. Žloutnutí a reznutí

Definice: Reverzibilní a irreverzibilní barevné změny jehlic.

Využití: Pro posouzení reverzibilních a irreverzibilních procesů probíhajících v asimilačních orgánech.

Způsob zjištění: U žloutnutí se rozlišuje „hořčikové“ žloutnutí (rozlišitelné podle intenzivnějšího žloutnutí horní strany jehlic) od ostatních typů žloutnutí. Příčiny reznutí (nekróz) se většinou nepodaří určit.

Uvádí se v procentech s krokem 5%.

14. Šišky Zaznamenávají se šišky v celé koruně.

0... žádná 2... šišky i pod vrcholem (> 20)
0,5... do 5-ti šišek 3... šišky v celé koruně, velké množství
1... šišky jen ve vrcholu (< 20)

15. Poškození kmene

0... žádné 2... střední poškození
1... mírné poškození – zacelené jizvy 3... silné poškození (1/3 obvodu)

16. Celkový stupeň poškození

0... žádné 3... silně poškozený jedinec
1... mírně poškozený jedinec 4... umírající jedinec
2... středně poškozený jedinec 5... mrtvý jedinec

Celkový stupeň poškození by měl zachycovat průběh poškozování stromů v celém jeho dosavadním životě. Zohledňována byla především celková defoliace (vyjadřující celkový zdravotní stav jedince), následně typy poškození podle pořadí, třetím kritériem bylo poškození kmene, dále bylo zohledňováno přítomnost zlomů a šišek - při oslabení stromů se snižuje reprodukce.

17. Pozice při hodnocení

Popisuje pozici s orientací na světové strany při hodnocení číslovaného stromu ve zkušné ploše. Pozice se určí podle buzoly.

18. Viditelnost koruny

0... soliterní jedinec 2... středně zacloněný
1... mírně zacloněný 3... téměř zcela zacloněný

3.3. Vizualizace dat

Kategorie stresové reakce

Definice: Klasifikace stromu (porostu) podle celkové defoliace a procenta sekundárních výhonů.

Využití: Pro rychlou orientaci stavu stromu (porostu) podle současného poškození a stupně transformace struktury koruny.

Způsob zjištění: Podle základních parametrů poškození a transformace (hodnot celkové defoliace a zastoupení sekundárních výhonů) se stromy rozdělí do čtyřech základních kategorií stresové reakce: strom rezistentní (odolný vůči vnějším činitelům), rezidentní (schopný vyrovnat se s určitou zátěží), poškozený strom mírně transformovaný a poškozený strom silně transformovaný. Místo zastoupení sekundárních výhonů lze použít stupeň transformace koruny (kategorie 1 a 3 mají stupeň 0 a 1, kategorie 2 a 4 stupeň 2, 3 a 4) (Cudlín et al, 2001).

Tab. č. 2. *Kategorie stresové reakce.*

Kategorie stresové reakce		Celková defoliace [%]		Procento sekundární struktury [%]	
1	rezistentní	≤ 35	slabě až mírně poškozené	≤ 50	slabě až středně transformované
2	resilientní	≤ 35	slabě až mírně poškozené	> 50	silně až velmi silně transformované
3	poškozené & mírně transformované	≥ 40	středně až silně poškozené	≤ 50	slabě až středně transformované
4	poškozené & silně transformované	≥ 40	středně až silně poškozené	> 50	silně až velmi silně transformované

Tab. č. 3. *Indikátory fází reakce korun smrku ztepilého na synergické působení stresových faktorů* (Cudlín et al, 2003).

Průběh reakce na synergické působení stresových faktorů	Indikátory stresové reakce na úrovni stromu				Stresová fáze
	Celková defoliace	Defoliace primární struktury	Procento sekundárních výhonů	Doplňující charakteristika	
Stromy s mírnou stresovou zátěží	neuvažuje se	≤ 50%	neuvažuje se		U
Překročení stresové tolerance		> 50%			A, B, C
Významné poškození asimilačního aparátu		> 80%		Ušchlé terminály většiny větví prvního řádu v produkční části koruny	C
Období s převažujícími degračními procesy	neuvažuje se	> 50% a < 65%	≤ 40%	Překročena stresová tolerance stromu	A I
		> 65% a < 80%	≤ 50%		B I
		≥ 80%	≤ 60%		C I
Období cyklické regenerace výhonů (kontinuální nahrazování defoliovaných primárních výhonů sekundárními)	neuvažuje se ≥ 40%	≤ 65% ≤ 65%	> 40% > 50%	Překročena stresová tolerance stromu	A II
		> 65% a < 80% > 65% a < 80%	> 50% 65%		B II
		neuvažuje se ≥ 40%	≥ 80% ≥ 80%	> 60% ≥ 80%	Strom s významným poškozením asimilačního aparátu
Regenerace (převládnutí regeneračních procesů nad degračními)	≤ 35%	≤ 65%	> 50%	Překročena stresová tolerance stromu	A III
		> 65% a < 80%	> 65%		B III
		≥ 80%	≥ 80%	Strom s významným poškozením asimilačního aparátu	C III ₊
Vyčerpání (ztráta schopnosti nahrazovat defoliované výhony)	≥ 40%		≥ 95%	Strom s významným poškozením asimilačního aparátu	C III _.

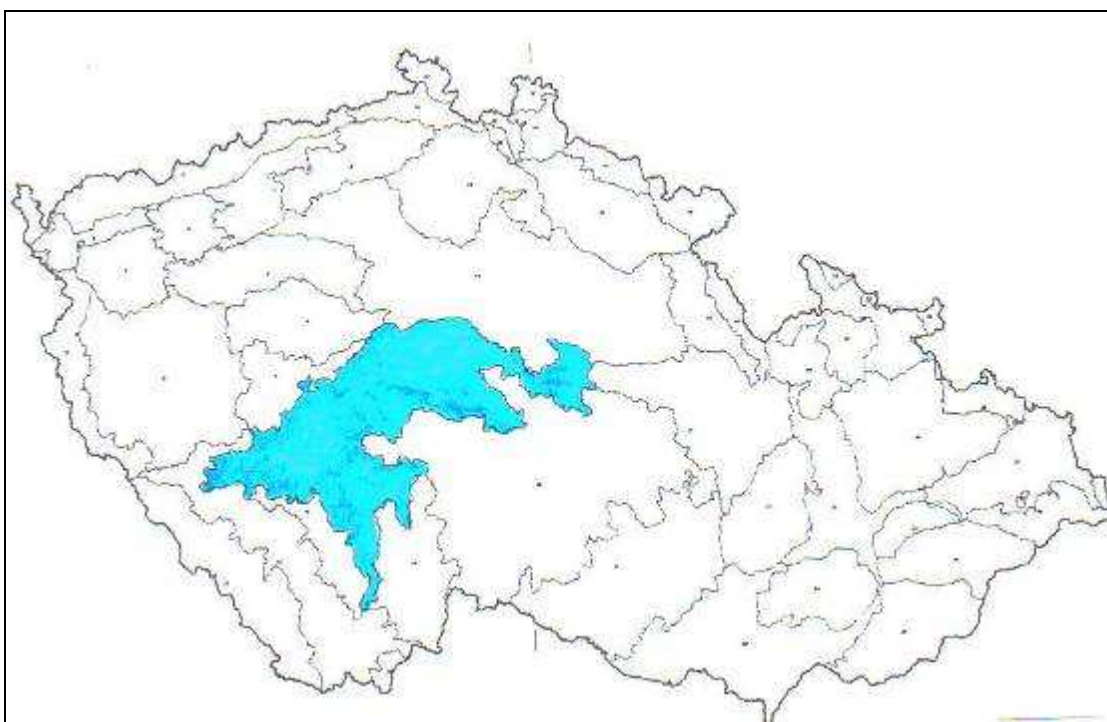
3.4. Statistické zpracování

Data o objemech nahodilých těžeb způsobených různými faktory byla zpracována mnohorozměrnými metodami v programu Canoco. Nejprve byla provedena nepřímá analýza (PCA), parametry stanoviště a porostu a rok byly použity jako pasivní environmentální proměnné. V přímé analýze (RDA) byl vliv environmentálních proměnných testován Monte Carlo permutačním testem a vybrány pouze proměnné se statisticky významným vlivem.

4. CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Abychom mohli posoudit současný stav lesa, jeho ohroženost abiotickými škodlivými činiteli a možnosti zlepšování zdravotního stavu lesa v budoucnosti je třeba se seznámit se všemi dostupnými podklady a zhodnotit je.

4.1. Vymezení hranic PLO Středočeská pahorkatina



Obr.7. Vymezení hranic přírodní lesní oblasti – středočeská pahorkatina

Zalesněný vrch Brdo geomorfologicky spadá do Středočeské pahorkatiny, která tvoří přírodní lesní oblasti (PLO) č. 10 (základní údaje viz tab. 4). Její vymezení je patrné y obr. 7. Oblastní plán rozvoje lesa (OPRL) je pro ni zpracován s platností od 1.1.2001 do 31.12.2020.

Tab. č. 4 . Údaje PLO č. 10 (Středočeská pahorkatina) – Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs n. Labem – pobočka Stará Boleslav (OPRL, 2001 – 2020)

PLO 10 – Středočeská pahorkatina má výměru : 188 878,97 ha porostní půdy (dle dat LHP) plochu : 196 288,30 ha PUPFL (dle digitalizace) typologicky zmapovanou plochu : 194 248,16 ha (dle digitalizace)
<u>Zastoupení v bývalých krajích :</u> 52,15 % ve Středočeském, 38,36 % v Jihočeském, 6,80 % ve Východočeském a 2,69 % v Západočeském regionu (včetně vojenských lesů)
<u>Zastoupení v současných krajích :</u> 0,37 % v MHMP, 51,78 % ve Středočeském, 38,36 % v Budějovickém, 2,28 % v Jihlavském, 4,52 % v Pardubickém a 2,69 % v Plzeňském kraji (včetně vojenských lesů)
Přibližná digitálně zjištěná katastrální rozloha PLO 10 činí: cca 660 145,70 ha
Lesnatost přírodní lesní oblasti č. 10 činí: cca 29,73 %

4.2. Přehled škodlivých činitelů v oblasti

Rozbor poškození lesů škodlivými činiteli vychází zejména z dostupné LHE a ankety mezi revírníky LČR, odbornými hospodáři a ostatními pracovníky lesnického provozu.

4.2.1. Poškození porostů abiotickými činiteli

Imisní zátěž

Emise produkované přímo v PLO 10 tvoří jen menší část celkového imisního zatížení, větší část pochází z dálkového přenosu. Zde se projevuje vliv převažujícího severozápadního proudění větru. Lokálními zdroji znečištění jsou průmyslové podniky ve městech ležící v oblasti nebo s ní sousedící. Pod relativně vyšším vlivem imisí (hlavně z elektráren Chvaletice, Opatovice, Mělník, a aglomerací Praha, Kolín a Kutná Hora) je severovýchodní část PLO 10.

Poměrně malé poškození lesních porostů imisemi při středním imisním zatížení části PLO je způsobeno příznivými klimatickými i půdními podmínkami v nižších nadmořských výškách (tab. 5).

Tab. č. 5. Plošný přehled stupňů poškození v oblasti v ha dle dřevin (OPRL – PLO 10 Středočeská pahorkatina 2001 - 2020)

Dřevina	Stupeň poškození imisemi						Celkem
	0	0/I	I	II	IIIa	IIIb	
SM	80 094	1 070	8 433	674	25	1	90 298
JD	1 320	28	149	52	7	2	1 557
BO	48 284	676	3 068	780	58	0	52 867
Ost. jehl.	7 612	33	35	0	0	0	7 680
BK	6 011	102	35	5	0	0	6 153
DB	12 145	63	540	112	7	1	12 868
Ost. list.	14 698	3	125	3	0	0	14 830
Celkem	170 164	1 975	12 387	1 627	97	3	186 253
%	91	1	7	1	+	+	100

Vysvětlivky: Charakteristika poškození porostů smrku (Henžlíka 1991)

0- porosty zdravé, na žádném stromu nejsou patrné známky poškození imisemi.

0/I- porosty s prvními příznaky poškození. Projevují se maximálně u 20 % stromů proředěním korun, hlavně u okrajových stromů.

I- porosty slabě poškozené. Poškozené stromy se vyskytují i uvnitř porostu v proředěnějších místech a na okrajích či kolem mezer. Stromy odumírají jen výjimečně.

II- porosty středně poškozené. Stromy v porostních okrajích a v ředinách jsou alespoň středně poškozené. Silně poškozené stromy mají 1 - 2 ročníky jehličí, v korunách proschlé větve. Odumírání postihuje především stromy podúrovňové.

IIIa- porosty silně poškozené. Slabě poškozené stromy zachovávají 2 - 4 ročníky jehličí, méně vyvinutého. I v zapojených porostech odumírají jednotlivé stromy v úrovni, porosty se pomalu, ale vytrvale prořezávají. Po silném narušení se postup poškození zřetelně urychluje.

IIIb- porosty velmi silně poškozené. Celkové prosychání korun i u méně poškozených stromů, jak u smrku, tak v borovici. Již se neobjevují zdravé ani slabě poškozené stromy.

IVa - porosty odumírající. Jehličí je velmi silně redukováno, zachovávají se zbytky jehličí, koruny stromů s četnými suchými větvemi. Stromy odumírají v celých skupinách.

IVb - porosty odumřelé - cca 70 % stromů je znehodnoceno tak, že se nehodí ke zpracování konvenčními technologiemi.

Nejrozšířenější stupeň poškození porostů je 0. Do tohoto stupně je zahrnuto 91 % plochy porostů v oblasti. Maximální stupeň poškození je IIIb. Tento stupeň se vyskytuje velmi ojediněle - jeho podíl v PLO je do 1 %. Poškozovány jsou nejčastěji dospělé, silně proředěné porosty ve vrcholových partiích, které jsou vystaveny i jiným stresovým faktorům (oslunění, sucho, vítr, sníh a námraza).

Současný zdravotní stav porostů

Lesní porosty v PLO 10 i přes ještě v nedávné době poměrně silné imisní zatížení některých lokalit, zejména v severovýchodní části, nevykazují v současnosti známky většího poškození. Poškození se tak projevuje v redukcii počtu ročníků jehličí, zvláště v proředěných porostech na kyselých stanovištích a na exponovaných stanovištích vyšších poloh. Současný zdravotní stav porostů je vyjádřen rozsahem stanoveného stupně poškození (viz tab. 5). Postiženy jsou nejčastěji jehličnaté porosty, zvláště pak smrkové. Celkově však v současné době nedochází ke zhoršování zdravotního stavu porostů a do budoucna lze očekávat postupné zlepšování.

Vítr

Vítr je spolu se sněhem a suchem určujícím faktorem poškození lesů v oblasti. Největší škody jsou způsobovány větry Z a SZ směřů v jarním období na podmáčených lokalitách, kde je ohrožena stabilita zejména smrkových monokultur.

Vzhledem ke konfiguraci terénu se největší škody objevují ve vyšších partiích PLO (náhorní plošiny, hřebeny), ale i v hlubokých zářezích údolí. V letním období se při bouřkách objevuje i poškození tzv. přepadavými větry J směřů (JV až JZ). Tyto větry, i když je jejich působení spíše lokální, jsou na rozdíl od bořivých větrů Z a SZ směřů nebezpečné svou orientací, neboť rozvracejí porosty ze závětrné strany. Škody se pak často objevují liniově za sebou ve „skocích“. Převážně se jedná o soustředěné škody ve SM porostech.

Sucho

Sucho patří k základním limitujícím faktorům, které ovlivňují hospodaření v oblasti. Velké ztráty suchem se objevují už při zakládání kultur. V průměru má sucho podíl na celkovém nezdaru asi 35 %. Tento údaj je ovšem pouze orientační, neboť i v rámci PLO se údaje jednotlivých vlastníků značně liší. Kromě specifických klimatických podmínek v PLO hraje velkou roli i reliéf a expozice stanoviště. Nejčastěji jsou suchem postiženy exponované plochy s mělkým půdním profilem a jihovýchodní až jihozápadní expozice, kde se také navíc projevují i suché V až JV větry. Postiženy jsou nejčastěji smrkové porosty na nepůvodních stanovištích a porosty borovice.

Mráz

V rámci PLO se vyskytuje spíše jako lokální činitel nezdaru zalesnění. Nejškodlivěji se zde projevují pozdní mrazy. Míra poškození závisí na stanovišti (nejvíce trpí kultury na jižní osluněné expozici a v terénních sníženinách ve vrcholových částech PLO), dřevině (nejnáchylnější na pozdní mrazy jsou jasan, dub, buk, jedle a douglaska), ale i na způsobu hospodaření, kdy nejohroženější jsou kultury bez ochrany mateřského porostu. Obecně lze říci, že dřeviny ze studenějších oblastí v nižších polohách raší dříve a proto jsou více poškozovány.

4.2.2. Poškození porostů biotickými činiteli

Houbové choroby

Sypavka borová, jejímž původcem je houba rodu *Lophodermium*, se v mladých porostech vyskytuje spíše sporadicky. V minulosti však byla vážným škůdcem borových kultur. Do kultur se zavléká ze školek na infikovaném jehličí napadených sazenic. Většinou nezpůsobuje odumření sazenic, má však za následek snížení přírůstu a jejich celkové oslabení. Václavka (rod *Armillaria* sp.) se projevuje v odrůstajících kulturách poškozením kořenového systému a následným žloutnutím jehličí smrků, až jejich usycháním.

Hmyzí škůdci

Z kalamitních hmyzích škůdců se vyskytují: lýkožrout smrkový, lýkožrout lesklý, bekyně mniška, bekyně velkohlavá, obaleč dubový a klikoroh borový.

Lýkožrout smrkový je nejvážnějším škůdcem smrku v České republice v posledních desetiletích a současně s bekyní mniškou nejnebezpečnějším hmyzím škůdcem v lesním hospodářství. V PLO působil značné škody ve smrkových porostech už v minulosti, kdy první zmínka o rozsáhlejší kůrovcové kalamitě pochází po polomu z r. 1734 a hlavně po orkánu z roku 1740, kterému padlo za oběť asi 412 000 kmenů. Celkově se odhadovalo, že v celé ČSR bylo za období let 1900 – 1940 zpracováno cca 2 200 tis m³ kůrovcem napadené hmoty, zatímco jen v rozmezí let 1946 – 1954 to bylo již cca 8 milionů m³.

Škody zvěří

PLO 10 patří tradičně k oblastem s vysokou úrovní myslivosti, a to nejen po stránce stavů zvěře, ale i její kvality, mysliveckých tradic a myslivecké péče. Ke změně došlo po roce 1992 úpravou vlastnických vztahů a lesnické politiky. Původní stavy spárkaté zvěře (zvláště pak jelení) byly značně redukovány.

Snížení stavů spárkaté zvěře se příznivě projevilo na zmenšení objemu škod. Škodami okusem jsou postihovány hlavně duby, měkké listnáče a z jehličnanů se největší škody objevují na jedli. Škody se objevují převážně v zimním období a v předjaří, tj. v období, kdy potravní možnosti zvěře jsou značně omezené. Poškozování je lokální vzhledem k faktu, že hustota populace zvěře je nestejněměrná. (OPRL- PLO 10 Středočeská pahorkatina, 2001 – 2020)

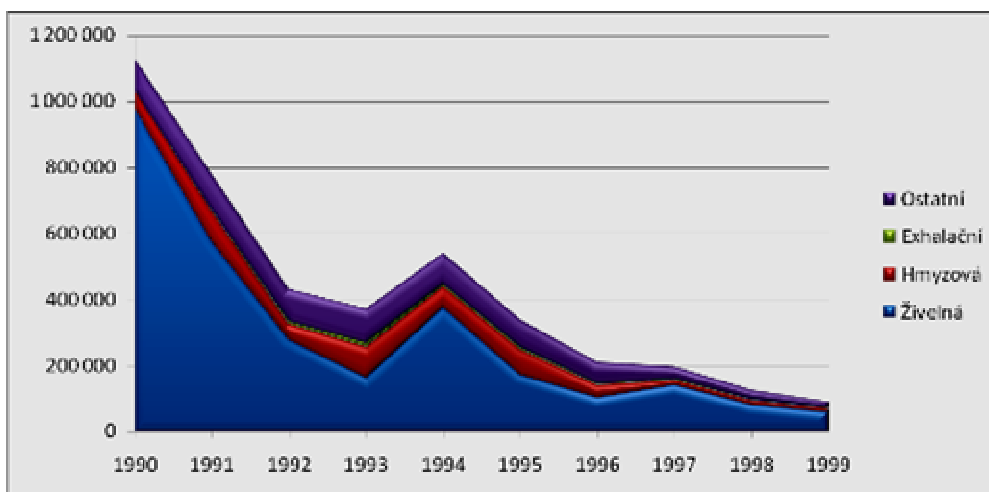
OPRL uvádí, že podíl nahodilých těžeb k těžbě celkové činí za období let 1990 – 1999 průměrně 63 %. Z uvedených dat vyplývá, že neškodlivějším faktorem ovlivňujícím výši nahodilých těžeb v PLO je bořivý vítr a v poněkud menší míře i mokrý sníh (tab. 6). Příčiny nahodilých těžeb jsou dále znázorněny grafem 1 a 2.

Tab. č. 6. Příčiny nahodilých těžeb v letech 1990 - 1999 (údaje jsou uvedeny v m³) (OPRL – PLO 1 Středočeská pahorkatina, 2001 - 2020)- Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs n. Labem – pobočka Stará Boleslav

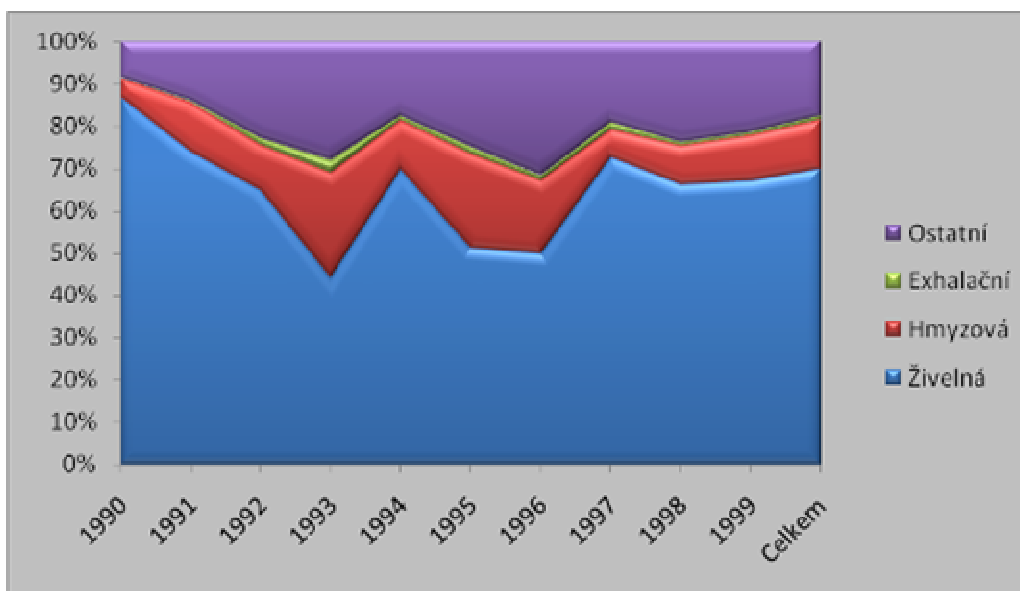
Rok	Živelná	Hmyzová	Exhalační	Ostatní	Celkem NT	Celkem těž.	% NT
1990	979 070	50 653	638	96 779	1 127 139	1 454 134	78
1991	575 053	91 039	1 818	109 465	777 375	1 035 711	75
1992	278 605	46 888	6 064	98 299	429 856	672 613	64
1993	163 861	92 443	10 515	103 575	370 393	491 251	75
1994	375 889	63 329	4 463	95 531	539 213	638 434	84
1995	172 811	75 863	4 938	84 035	337 647	531 908	63
1996	104 448	36 809	1 952	66 173	209 381	484 222	43
1997	142 092	13 128	2 887	37 572	195 679	516 287	38
1998	82 642	11 675	794	29 800	124 911	510 347	24
1999	59 581	9 696	498	19 081	88 857	347 490	26
Celkem	2 934 052	491 522	34 568	740 309	4 200 452	6 682 398	63

Bořivý vítr se za sledované období nejvýrazněji projevilo v letech 1990 a 1991, kdy došlo v jarních měsících k celkovému rozvrácení velkého počtu převážně smrkových porostů. Podíl nahodilých těžeb v přírodní lesní oblasti se v tomto období zvýšil na 78 % z celkové roční těžby. V roce 1994 se opět podílel hlavně bořivý vítr. V případě hmyzích škůdců je v období 1990 – 1995 patrná úzká provázanost mezi včas nezpracovanou hmotou a zvýšeným podílem hmyzích škůdců na nahodilé těžbě. Dalším významným faktorem bylo sucho především začátkem devadesátých let.

Graf č. 1. Složení nahodilých těžeb v m³ v letech 1990 – 1999 (OPRL- PLO 10 Středočeská pahorkatina, 2001 – 2020)



Graf č. 2. Podíl jednotlivých faktorů na nahodilých těžbách v procentech (OPRL- PLO 10 Středočeská pahorkatina, 2001 – 2020)



4.3. Historický vývoj lesního hospodářství v oblasti

Lesy se původně těžily extenzivně, dřeva bylo všude dostatek. V roce 1558 postoupil Ferdinand I. městu Písek lesy s výhradou, že v případě potřeby bude dodáváno dříví pro panovníka. Toto právo bylo uplatněno poprvé v r.1570, kdy bylo dodáváno dříví do Prahy po vorech nejen k vytápění hradu, ale i pro jiné úřady, až do r.1610. V té době došlo k nadměrnému vytěžení lesů hlavně podél splavných toků.

Třicetiletou válkou byla oblast a zvláště Povolaví, silně poznamenána. Velkým břemenem byly časté průchody vojsk stavovských i císařských, později i švédských, která bezohledně pustošila, drancovala a vypalovala vesnice a městečka. Po třicetileté válce značně vzrostla spotřeba dřeva na obnovu zpusťosených měst, obcí, velkostatků a dvorů, vzrůstala populace, takže lesy kolem obcí a na přístupných místech ustupovaly, byly klučeny na nová pole a luka, někdy i úmyslně zapalovány, aby byla získána pastevní plocha.

V 1. polovině 18. století se vzrůstajícím průmyslem stoupala spotřeba dřeva pro pivovary, sklárny, hutě, sladovny, palírny, cihelny, vápenky aj. Neblahý vliv měla pastva dobytka a hrabání steliva. Některé pozemky, vedené jako lesy, byly zarostlé jen řídkými nárosty plevelných dřevin. Neutěšené poměry si vynutily potřebu nakládat s lesy hospodárně. K odstranění nedostatků bylo uloženo: omezit pastvu, vybudovat ochranné příkopy nebo oplocení vůči zemědělským pozemkům, omezení hrabání steliva, zavést nové způsoby zalesňování, vylepšování raději sadbou než sítí, zakládat školky, zajistit sběr vlastních semen. V poslední třetině 19.století průmysl přecházel na fosilní topivo a koks. Do této doby spadá největší rozmach velkých holosečí.

Jedním z největších majetkových celků v oblasti bylo zejména panství Horažďovice, které svou jižní část zasahovalo i do přilehlé PLO 12. Nejstarší popis horažďovických lesů máme z r. 1755. Dovídáme se z něho, že lesy v minulých dobách byly přetěženy a část z nich přeměněna na pole. Důležitým mezníkem ve vývoji lesů byl přechod panství do majetku zámožného rodu Kinských v r. 1834. Bylo ihned započato s intenzivní obnovou lesů, která je tu sice prokázána již počátkem 18.století, ale v nedostatečné míře. Holosečné hospodaření a obnova, prováděná převážně smrkem, měnily smíšené porosty na smrkové monokultury.

4.4. Historický vývoj lesů v lesním komplexu Brdo

V roce 1781 získali panství Štěkeň Windischgratzové. V roce 1918 byl jejich majetek vyvlastněn státem. K panství patřilo 1162 ha lesů. Lesy byly koncem 18. století v žalostném stavu. Porosty starší než 60 let byly vytěžené, lesy byly silně prořídlé a pásly se v nich ovce a dobytek. Původní druhová skladba lesů, už byla zcela změněna a 98% plochy zaujímaly borové porosty, v malé míře porosty smrkové. Na listnaté dřeviny, především dub, připadaly jen 2% plochy.

V roce 1809 zcela převažovaly porosty mladší než 40 let. Porosty starší než 60 let zaujímaly jen 11% plochy lesů. V revíru byly téměř jen borové porosty, jen místy byl přimíšen smrk. Lesy byly silně proředěné.

V roce 1845 rozložení věkových tříd bylo v %: I.- 8,7%, II.- 48,9%, III.- 40,0%, IV.- 2,4%. Malá rozloha I.věkové třídy svědčí o výrazném omezení těžby v uplynulém dvacetiletém období. Obmýtí lesa bylo stanoveno na 80 let.

V roce 1869 byla v revíru stále převažující dřevinou borovice. V porostech I.věkové třídy už ale zcela převažoval smrk. Smrk byl od počátku 40.let 19.století protěžován oproti borovici jako dřevina rychleji rostoucí, dávající vyšší výnos. Borové porosty byly hodnoceny jako zakrslé nebo špatně přirůstavé. Jejich nízký přírůst byl však způsoben vyhrabáváním lesního steliva, které se používalo ke stlaní v chlévech a pak jako hnojivo na polích. Ve Štěkni byly panské ovčiny, ve kterých se chovalo 3,500 ovcí. Ty se pásly v lesích, ušlapávaly půdu, ničily všechny nárosty dřevin a okusem poškozovaly mladé porosty.

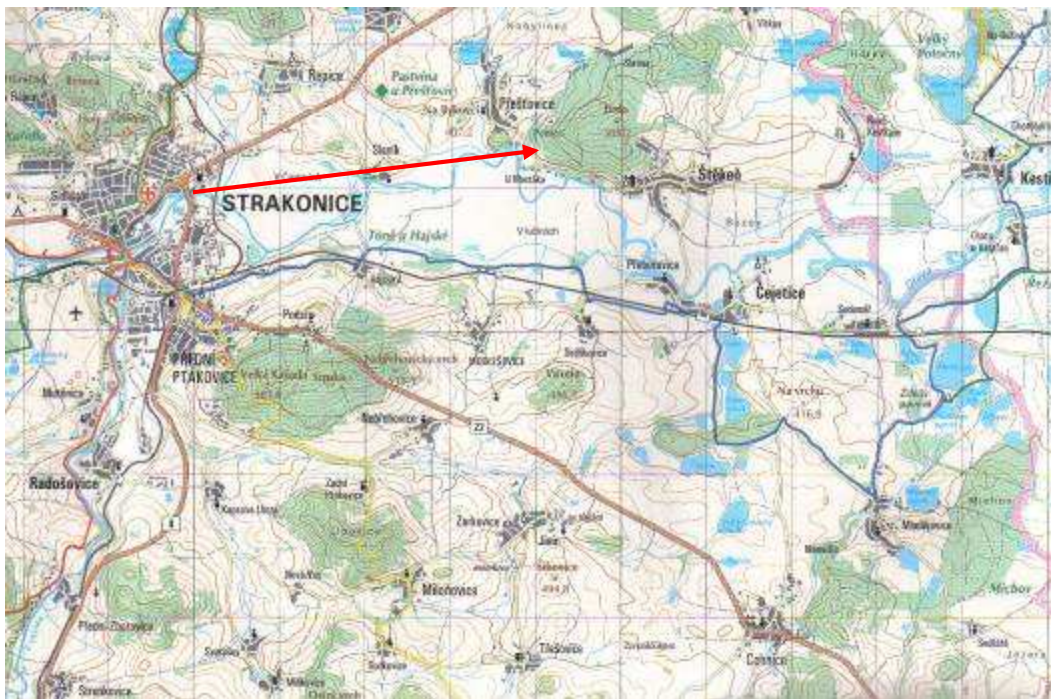
V roce 1890 s nástupem australské ovčí vlny na světové trhy ustal chov ovcí a jejich pastva v lese. Na pasekách se prakticky vysazoval jen smrk. V I.věkové třídě bylo zastoupení smrku 93,3%, borovice 3,4% a modřínu 3,3%.

V roce 1901 už smrk v revíru Štěkeň zaujímal 59% plochy, borovice 40% a modřín 0,2% plochy. Kdysi původní dřeviny zaujímaly jen nepatrnou plochu, a to jedle 0,1%, dub 0,1%, lípa 0,1%, olše 0,4% a bříza 0,1%.

Vývoj druhové skladby v lese Brdo svědčí o tom, že tu byly původní dřeviny vytlačeny z porostní skladby už dávno před rokem 1781.

4.5. Údaje o studovaném území

Zalesněný vrch Brdo, patřící do revíru Štřeň, se nachází cca 8 km od města Strakonice. Zeměpisné zaměření pozorovaného lesního porostu je zhruba vymezeno zeměpisnou šířkou $49^{\circ}16'$ a délkou $31^{\circ}40'$.



Obr.8. Turistická mapa, Okres Strakonice

4.5.1. Přírodní podmínky

1) Geografické – Vrch Brdo leží severozápadně od obce Štřeň. Geomorfologicky patří do Středočeské pahorkatiny, do jejího celku nazvaného Blatenská pahorkatina. Brdo, které dosahuje výšky 508 m, vystupuje poměrně ostře z nivy Strakonické kotliny, kterou protéká řeka Otava. Strakonická kotlina je nejzápadnějším výběžkem Českobudějovické pánve. Brdo dosahuje výšky 508 m. Hřebenem, probíhajícím ve směru od západu k východu, je rozdělen na slunnou, poměrně příkrvou jižní část a stinnou severní část. Při severozápadním okraji komplexu je údolí protékané potůčkem. Nad řekou Otavou se zvedá srázný, místy skalnatý svah (viz Příloha č. 2).

2) Geologické a pedologické – Celý komplex lesa Brda je tvořen žulorulou. Patří minerálně nejchudším horninám. Dává vzniknout kyselým, živinami špatně zásobeným půdám, poměrně mělkým, hlinitopísčítým, značně šterkovitým.

Převažujícím půdním typem je chudá hnědá lesní půda (oligotrofní kambiem), která pod jehličnatými porosty snadno podléhá podzolizačním procesům. V hřebenové poloze vystupuje žulorula v mocný pruh světlé žilné žuly, která se tu těží v lomu. Půdy vytvořené na žilné žule jsou extrémně chudé na živiny, jsou mělké, silně šterkovité, jen slabě hlinitě písčité. Na srázném, místy skalnatém srázu nad řekou Otavou, jsou půdy značně proměnlivého charakteru. Z hnědé lesní půdy (kambizemě) mohou rychle přecházet do silně skeletovitých půd.

3) Klimatické – Podle klimatické mapy (Evžen Quitt /1971/) patří území do klimatické oblasti mírně teplé MT 11. Tato klimatická jednotka je nejteplejší a nejsušší v jižních Čechách. Vyplňuje především Českobudějovickou pánev a zasahuje na sever od Strakonice a Písku do Středočeské pahorkatiny v pruhu kolem řek Otavy, Lomnice a Vltavy až po Orlík. Jednotka je charakterizována teplým a suchým létem a krátkou, mírnou zimou s krátkým trváním sněhové pokrývky. V rámci této jednotky je pak nejsušší a nejteplejší území trojúhelníkového tvaru, vymezené zhruba čarou spojující města Písek - Protivín a Strakonice. Do tohoto prostoru spadá i les Brdo. Pro klimatickou charakteristiku oblasti je nejvýznamnější rozložení průměrné teploty vzduchu během roku a dále pak rozložení srážek během roku (viz Příloha č. 3).

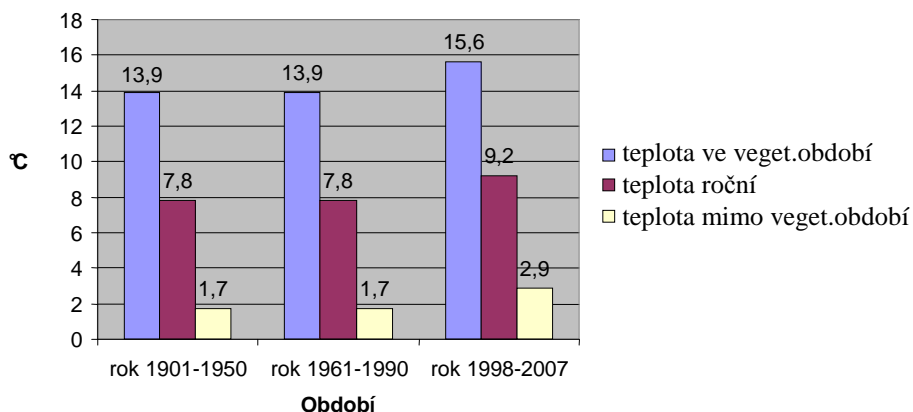
4.5.1.1. Vývoj teploty a srážek

Průměrná teplota vzduchu v °C

Průměrná roční teplota vzduchu i rozložení teplot vzduchu v jednotlivých měsících během roku je prakticky totožné u naměřených hodnot za období od roku 1901 do roku 1950 i za období od roku 1961 – 1990. Na stanici v Českých Budějovicích byla naměřena průměrná roční teplota vzduchu 7,8 °C, ve vegetačním období (od dubna do září) 13,9°C. Dá se proto předpokládat, že v celém období od roku 1901 až do roku 1990 se průměrná teplota vzduchu vcelku nezměnila, roční odchylky se v dlouhodobém průměru vyrovnávaly. Teplota vzduchu se začala výrazně zvyšovat až po roce 1990. Ve sledovaném období platnosti hospodářského plánu pro revír Štěkeň od roku 1998 do roku 2007 byla naměřena na stanici v Českých Budějovicích průměrná roční teplota vzduchu 9,2 °C, tedy o 1,4 °C vyšší než v období od roku 1901 do roku 1990. Ve vegetačním období byla naměřena průměrná teplota vzduchu 15,6 °C, což je dokonce o 2,3 °C vyšší než do roku 1990. Extrémně teplým rokem byl ve vegetačním období rok 2003.

Průměrná teplota vzduchu dosáhla hodnoty 16,9 °C. Vývoj teplot je graficky uveden v grafu číslo 3.

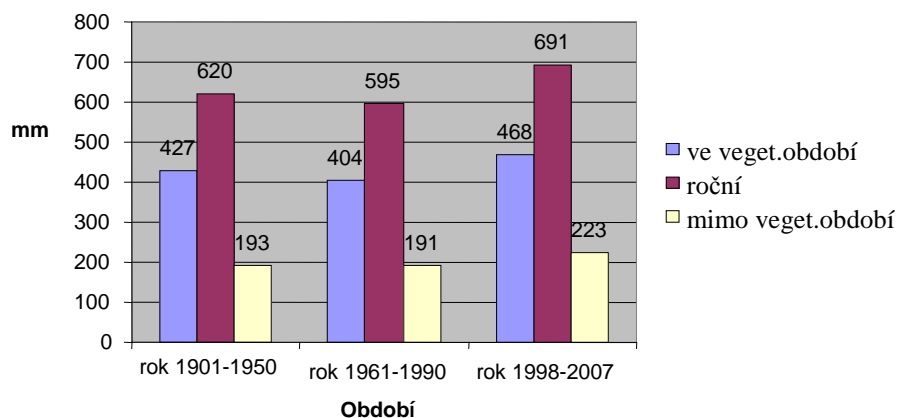
Graf č. 3. Vývoj průměrné teploty vzduchu v °C, ČHMU České Budějovice



Průměrný úhrn srážek

V období od roku 1901 – 1950 byl na stanici v Českých Budějovicích naměřen průměrný úhrn ročních srážek 620 mm, ve vegetačním období 427 mm. V období od roku 1961 – 1990 byly průměrné roční srážky 569 mm, ve vegetačním období byly 404 mm. Pokles průměrných ročních srážek o 25 mm a srážek ve vegetačním období o 23 mm není příliš významný. Naproti tomu ve sledovaném devítiletém období od roku 1998 do roku 2006 dosáhly naměřené průměrné srážky hodnoty 691 mm a srážky ve vegetačním období hodnoty 518 mm. To už představuje výrazné zvýšení průměrných srážek oproti období od roku 1961 do roku 1990. Roční srážky stouply o 96 mm, srážky ve vegetačním období o 64 mm. Extrémně mokrým rokem s ničivými záplavami byl rok 2002, kdy spadlo 1157 mm srážek, ve vegetačním období pak 797 mm srážek. Naopak extrémně suchým byl následující rok 2003, kdy spadlo jen 483 mm srážek, ve vegetačním období pouhých 279 mm srážek. Vývoj srážek je graficky znázorněn v grafu číslo 4.

Graf č. 4. Vývoj průměrného úhrnu srážek v mm, ČHMU České Budějovice

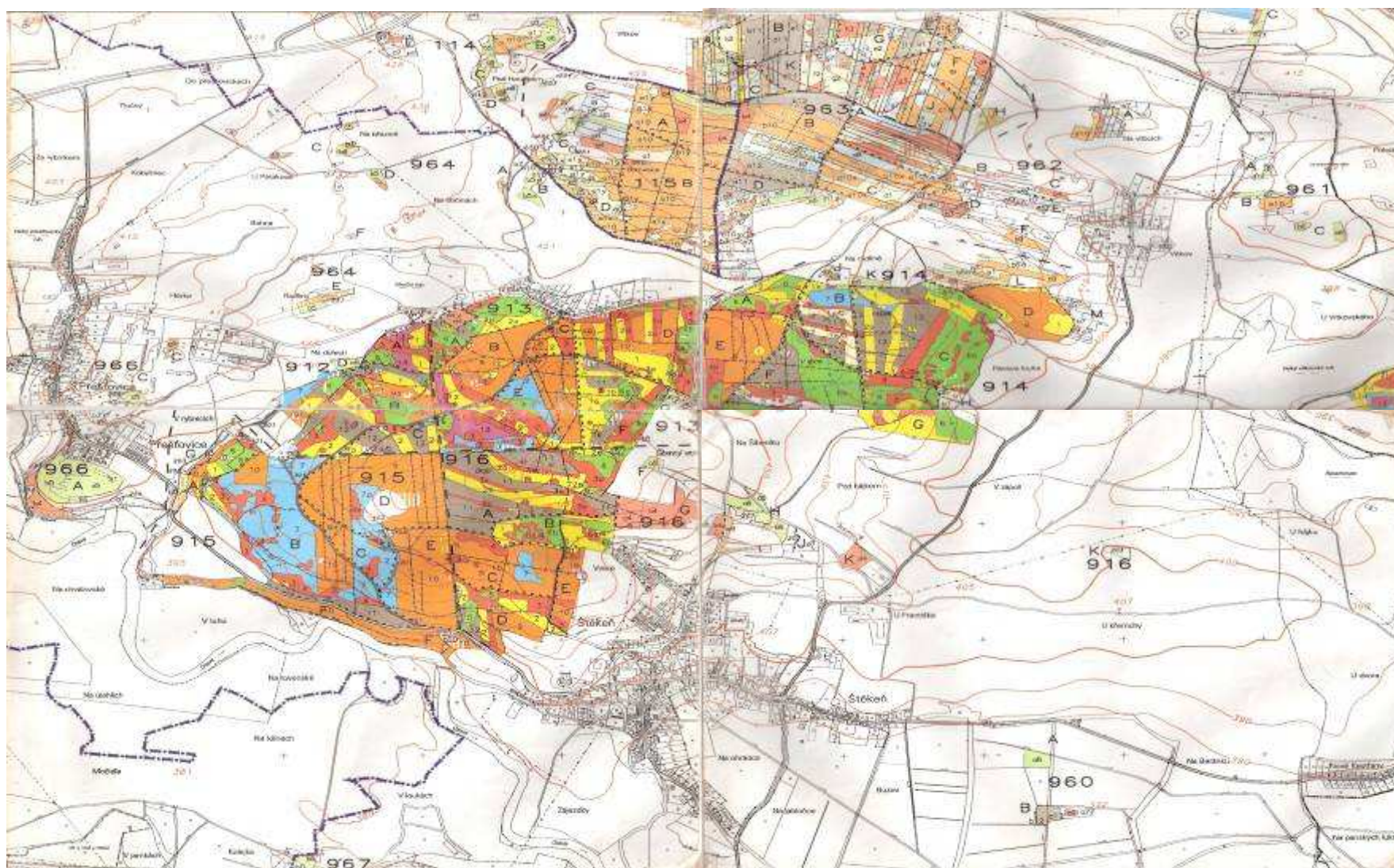


4.5.2. Porostní poměry

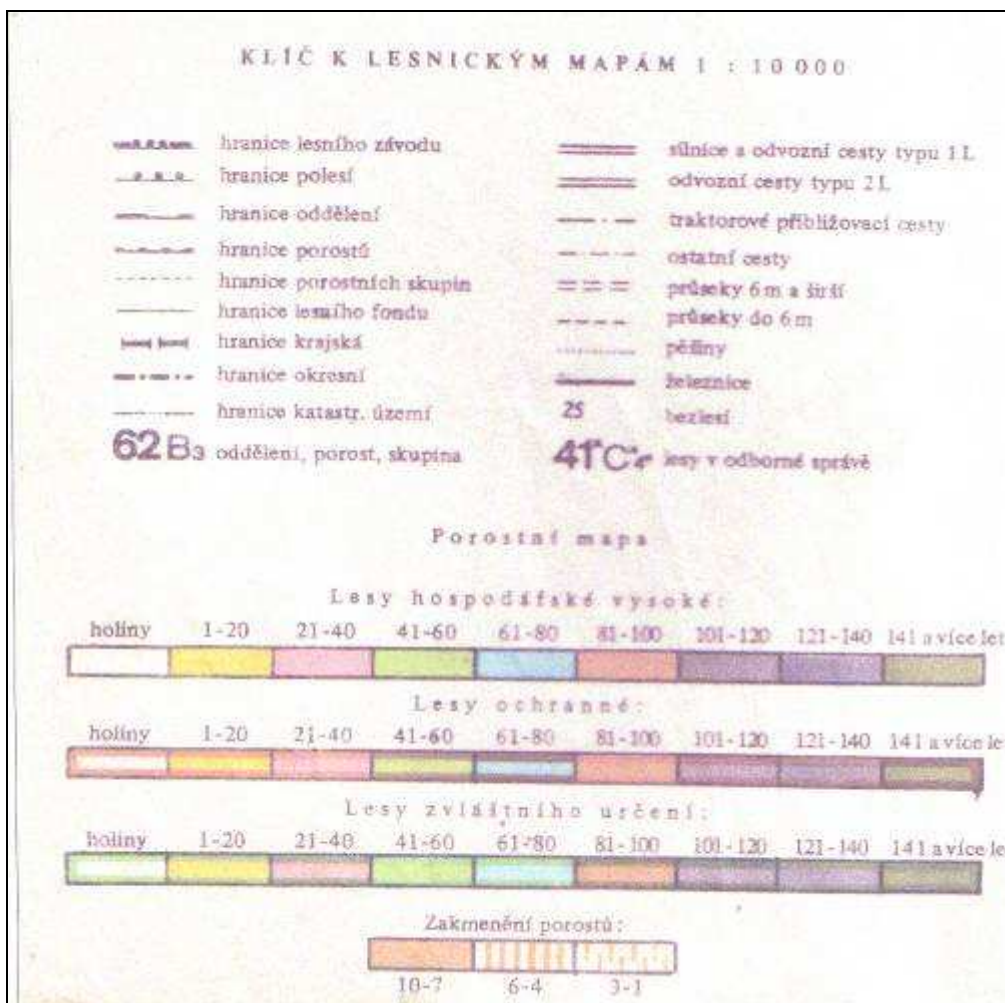
K rozboru porostních poměrů v lese Brdo byl využit Lesní hospodářský plán pro revír Štěkeň, s platností od 1.1.1998 do 31.12.2007. Les Brdo je rozčleněn hlavním průsekem probíhajícím na severním svahu pod hřebenem ve směru od jihozápadu k severovýchodu a bočním průsekem, který je kolmý na směr hlavního průseku. V tomto území se podle porostní mapy vyskytuje 5 oddělení, označovaná: 912, 913, 914, 915, 916 o celkové výměře 256,43 ha. Oddělení jsou dále členěna do dílců a porostních skupin, z nichž každý dílec obsahuje několika porostních skupin. Znárodnění porostních poměrů je na obr. 9. a vysvětlení údajů k porostní mapě je na obr.10.

Tab. č. 7. Přehled prostorového rozdělení lesa Brdo (LHP 1998-2007)

Oddělení	Dílec	Porost												Celková výměra v ha	
912	A	1	3	6	13										23,92
	B	1	2	3	5a	5b	6	7	9a	9b	12				
	C	1a	1b	2	4	8	12								
913	A	1	2a	2b	3	6	11								61,56
	B	1	2	3	9	13									
	C	2	3	10											
	D	1	2a	2b	2c	3a	3b	4	6	10					
	E	1	2	3	6	7	10	13							
	F	1a	1b	2	3	6	11	12							
914	A	1	2	3	6										71,71
	B	1a	1c	3	6	7	11								
	C	1	2a	2b	3a	3b	3d	3e	4/3c	5	6a	6b	8	12	
	D	1	4	9											
	E	1	2	3	4a	4b	5	9							
	F	0	1a	1b	3	6a	6b	8	11						
	G	1a	1b	2	3	6									
915	A	1	3	4	5	6	10								56,37
	B	2	3	4	7	8	10	11							
	C	4	7	9a	9b										
	D	1	4a	4b	7a	7b	9								
	E	3	7	10											
	F	10													
916	A	1	2a	2b	3a	3b	3c	5	6	11					42,87
	B	1	6a	6b											
	C	4	7	10											
	D	2	3	5	9	12									
	E	1	2	3	10										
	G	5													
Celková výměra lesa Brdo												256,43			



Obr. 9. Porostní mapa, revír Štávek.

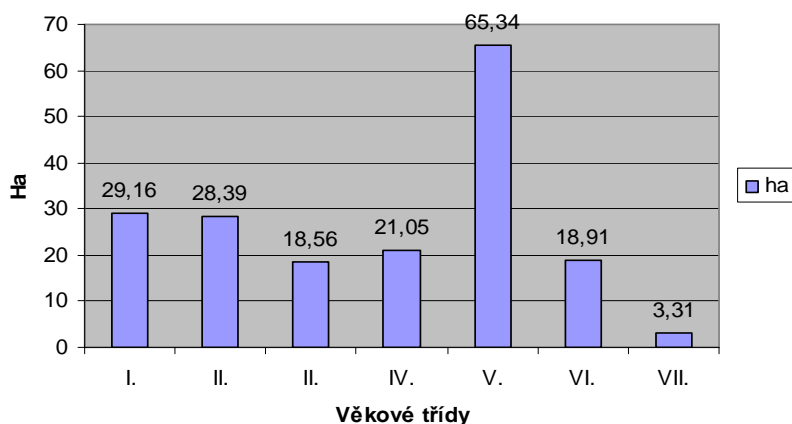


Obr. 10. Klíč k lesnickým mapám

4.5.3. Zastoupení věkových tříd

Podle stáří porostů je možno porosty zařadit do 7 věkových tříd po 20 letech. V porostní mapě jsou věkové třídy odlišeny barevně. Jak je patrné z grafu č. 5, výrazně největší rozlohu zaujímají porosty V. věkové třídy, tedy mýtní porosty ve stáří od 81 do 100 let. Celková rozloha mýtních porostů je 65,34 ha. Je to důsledek intenzivních těžeb na začátku 20. století. Holoseče byly začleněny smrkem, který je nevhodnou dřevinou zvláště na jižních svazích lesa Brdo. Současně byla zalesněna smrkem i málo úrodná pole v jihovýchodní části lesa. Smrk tu trpí hnilobami.

Graf č. 5. Zastoupení věkových tříd v ha plochy (LHP 1998-2007)

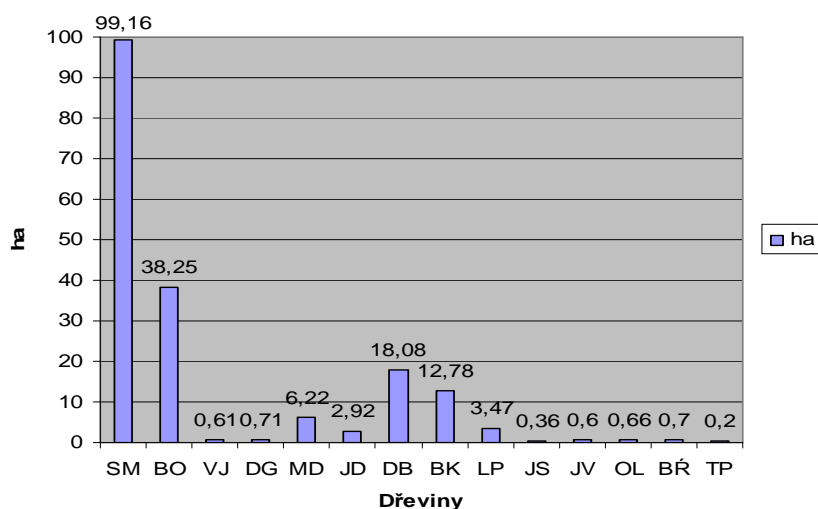


4.5.4. Druhovú skladbu porostů

A) Zastoupení dřevin (viz Příloha č. 4)

V současné době v lese Brdo absolutně převažuje smrk, a to ve všech odděleních. Jeho celkové zastoupení je 99,16 %, v oddělení 912 dokonce 61,1 % a v oddělení 916 58,8%. Druhou nejvíce zastoupenou dřevinou je borovice. Ta má zastoupení 20,7%, nejvíce v oddělení 913 24,0%. Modřín tvoří slabou příměs ve smrkových borových porostech. Jeho zastoupení činí 3,4%. Do lesa uměle vysázené jehličnaté dřeviny (včetně douglasky a vejmutovky) zaujímají celkově 78,5% plochy lesa. Na ostatní původní listnaté dřeviny a na jedli zbývá jen 21,5% plochy. Jedle má zastoupení 1,6%, z listnatých dřevin má zastoupení dub 9,8%, buk 6,9% a lípa 1,9% (graf č. 6).

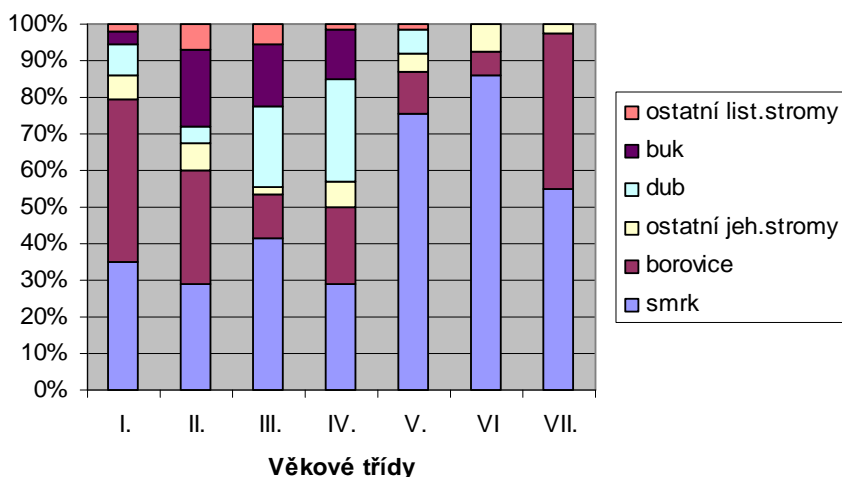
Graf č. 6. Zastoupení dřevin v ha plochy (LHP 1998-2007)



B) Zastoupení dřevin ve věkových třídách (viz Příloha č.5 a,b)

Zastoupení dřevin se značně měnilo v průběhu uplynulých 140 let. V porostech starších jak 120 let je vedle smrku (54,7%) silně zastoupena i borovice (42,3%). Doznívá tu někdejší absolutní převaha borovice, kdy byly holoseče po odstranění zbytků přirozených lesů zalesňovány borovicí. V mýtních porostech V. a VI. věkové třídy (porost starý 81-120 let) už absolutně převažuje smrk. V VI. věkové třídě zaujímá 84,6% plochy a v V. věkové třídě 75,5% plochy (grafu č. 7). Po roce 1918 lesníci nově přehodnotili význam původních dřevin, hlavně buku, dubu a jedle, pro zpevňování porostů a zlepšování jejich zdravotního stavu. To se projevilo i v lese Brdo změnou dřevinné skladby lesů ve prospěch listnáčů, především dubu, buku a lípy.

Graf č. 7. Zastoupení dřeviny ve věkových třídách v % (LHP 1998-2007)



4.5.5. Hospodářské soubory (viz Příloha č.6)

V lese Brdo se vyskytuje 5 hospodářských souborů (HS), které charakterizují hospodářsky významné odlišnosti přírodních podmínek.

HS 23 – kyselá stanoviště nižších poloh (55% plochy)

Zaujímá slunné, teplé svahy lesa Brdo na žulorule. Půdy jsou kyselé, živinami chudé. Patří sem i extrémně chudé půdy, které vznikly na žilné žule v hřebenové poloze. Přirozeným lesním společenstvem tu byla kyselá a chudá buková doubrava. V dřevinném patru převažoval dub zimní, k němu byla přimíšená lípa malolistá a buk.

HS 43 – kyselá stanoviště středních poloh (39% plochy)

Zaujímá stinná, relativně vlhčí a chladnější svahy lesa Brdo na žulorule. Půdy jsou kyselé a živinami chudé, ale vlivem příznivější půdní vlhkosti poněkud úrodnější. Přirozeným společenstvem tu byla kyselá dubová bučina. V dřevinné skladbě převažoval buk, přimíšen byl dub zimní, a menší míře jedle a lípa malolistá.

HS 21 – exponovaná stanoviště nižších poloh (5% plochy)

Soubor navazující na kyselé stanoviště nižších poloh (HS 23) při jižním okraji lesa, kde se nad řekou Otavou vytvořil srázný svah. Mozaikovitě se tu střídají chudé, kyselé, vysychavá i bohatší stanoviště, ojediněle se vyskytují skalky. Dřevinná skladba byla tvořena vedle převažujícího dubu zimního a lípy malolisté i javory, místy se vyskytovaly borovice.

HS 47 – oglejená stanoviště středních poloh (1% plochy)

Vyskytuje se na svahových oglejených hlínách v úžlabině na severozápadním úpatí svahu. Půdy jsou hluboké, převážnou část roku vlhké, relativně úrodné. Přirozeným společenstvem tu byla kyselá jedlová doubrava. K dubu byla přimíšená jedle, v menší míře buk.

HS 19 – lužní stanoviště (0,5% plochy)

Na aluviálních sedimentech podél potůčku při severozápadním okraji se vyskytuje potoční luh, přicházející místy v jasanovou olšinu. V dřevinném patru střídavě převažoval dub, jasan a olše, přimíšeny byly javory a lípa.

4.5.5.1. Hospodářský soubor 23 a 43

V lese Brdo zcela převažuje hospodářský soubor 23, který zaujímá kyselá stanoviště nižších a teplejších poloh a je vázán hlavně na slunné svahy. Zaujímá 54,6% plochy. Významně je také zastoupen hospodářský soubor 43 na kyselých stanovištích středních poloh, který je svým výskytem vázán na stinné, poněkud vlhčí a chladnější svahy. Zaujímá 38,7% plochy. Základní rozdíl mezi těmito dvěma hospodářskými soubory spočívá v možnostech využití smrku jako základní hospodářské dřeviny. Na teplých a suchých stanovištích hospodářského souboru 23 je už smrk dřevinou zcela nevhodnou a bude postupně nahrazen hlavně borovicí nebo dubem a lípou. Na příznivějších, relativně vlhčích a chladnějších stanovištích hospodářského souboru 43 je třeba do budoucna jen snížit zastoupení smrku ve prospěch borovice, buku, dubu, případně jedle.

V hospodářském souboru 23 zaujímá smrk celkem 45,3% plochy. Vlivem současného oteplování se bude zrychlovat jeho současné odumírání. Druhotným důsledkem poškození smrku suchem, imisemi, větrnými případně sněhovými polomy, bude stále narůstající hrozba ničení smrku kůrovcem.

V hospodářském souboru 43 má smrk zastoupení 64,9% , borovice jen 13,0%. I tady je smrk na okraji možností trvalejší existence. Vyhovují mu jen nejvlhčí a nejchladnější lokality. Z původních dřevin je třeba především zvýšit zastoupení buku.

4.5.6. Charakteristika výzkumných ploch

Pro retrospektivní analýzu reakce smrku ztepilého na synergické působení přírodních a antropogenních stresových faktorů byly vybrány porosty v mytním věku. Dohromady bylo vybráno 10 ploch s průměrnou nadmořskou výškou 450m n. m s těmito porosty: 912 C 12, 913 C 10, 913 E 10, 913 E 13, 914 F 11, 915 D 9, 915 E 10, 916 A 11, 916 C 10, 916 D 9.

912 C 12 – Jedná se o porost s výměrou 3,46 ha a s věkem 116 let. Přiřazený lesní typ k této ploše je 3K3 (kyselý dubo-bukový). Expozice je severozápadní, stanoviště relativně vlhčí a chladnější. Za desetiletou dekádu z LHP byl tento porost výrazně poškozen škodlivými činiteli, v nahodilých těžbách se vytěžilo 393,7 m³ dřeva.

913 C 10 – Tento porost s výměrou 1,58 ha se nachází na velice mírném svahu, lesní typ je 3K5. Jedinci v porostu jsou 91 let staří. Expozice je severozápadní, stanoviště suché a teplé.

913 E 10 – Porost roste již 94 let na severním svahu. Jeho výměra činní 5,79 ha. Lesní typ, který je zde zastoupen 3K4 představuje kyselý dubo-bukový typ. Hospodářský soubor je 43. Tento porost byl též za desetileté období napaden škodlivými činiteli, kteří způsobili odstranění 109,8 m³ dřeva.

913 E 13 –Jedná se o lesní porost s věkem 122 let s orientací severozápadní. Výměra porostu je 1,33 ha, lesní typ 3K3. Dle hospodářského souboru 43 se jedná o relativně vlhčí a chladnější stanoviště, které je příznivé pro pěstování smrku.

914 F 11 – Na jihovýchodní expozici se nachází jedna z dalších ploch. Jedinci, rostoucí na výměře 3,42 ha, jsou 105 let staří. Přiřazený lesní typ k této ploše je 3K7. Svah na této ploše má 7,2°. Porost patří do hospodářského souboru 43. Ze zastoupených dřevin zde dominuje smrk, který zaujímá 3,25 ha. Škodlivý činitel se i zde ve velké míře podepsal, celkem za 10 let bylo vykáceno 208,53 m³.

915 D 9 – Jedná se o porost poměrně velké výměry 11,75 ha. Jde o jednu z ploch, která obsahuje jedince mladšího věku a to 84 let. Expozice je jihozápadní a lesní typ 3K5. Jedná se o suché a teplé stanoviště, tedy hospodářský soubor 23. Nahodilé těžby za dekádu činní 173,22 m³.

915 E 10 – Tento porost zaujímá stanoviště, které je suché a teplé a tedy nevhodné pro přestování smrku. Jedinci rostoucí na výměře 8,43 ha mají orientaci jihozápadní. Dominantním jedincem je opět smrk a to s výměrou 6,74 ha. Stáří porostu je 95 let s lesním typem 2K3 (kyselý buko-dubový) a s poměrně výrazným svahem.

916 A 11 – Jedná se o lesní porost ve věku 110 let a s výměrou 9,69 ha. Orientace tohoto stanoviště je jihozápadní, svažitost je mírnější a odpovídající hospodářský soubor je 43. Lesní typ 3K1 představuje kyselý dubo-bukový. Jedná se o porost, který byl silně poškozen stresovými faktory za 10-leté období a to především kůrovcem a polomem. Hodnota nahodilých těžeb je 494,71 m³.

916 C 10 – Jedinci rostoucí na předposledním stanovišti jsou 99 let staří. Celková výměra lesního porostu činní 6,6 ha. Expozice je jihozápadní, vyskytující lesní typ 2K5 (kyselý buko-dubový). Hospodářský soubor s číslem 23, takže se opět jedná o suché a teplé stanoviště. Svažitost má hodnotu 7,4°. I zde působili škodlivý činitelé, dohromady jim podlehl 291,01 m³ dřeva.

916 D 9 – Poslední sledovaná plocha s orientací jihozápadní, má výměru 1,72 ha. Jedná se o mladší lesní porost a to ve věku 86 let s lesním typem 2C2 (vysychavá živná buková doubrava) a s hospodářským souborem 21. Svažitost je zde výraznější, ovšem působení škodlivých činitelů je velice malé. Dá se říci, že se jedná o poměrně zdravý lesní porost.

4.5.6.1. Zjištěné škody na území

K posuzování výše škod způsobených abiotických a biotických činitelů v lese Brdo byla využita hospodářská evidence, která navazuje na hospodářský plán zpracovaný pro revír Štěkeň s platností od 1.1.1998 do roku 31.12. 2007. Těžba nahodilá byla vyvolána hlavně větrným polomem a na větrný polom většinou navazujícími škodami kůrovcem. Škody kůrovcem byly vyvolány i suchem a nevhodnými podmínkami pro pěstování smrku. Škody byly evidovány podle jednotlivých dřevin v m³ dřevní hmoty vytěžených stromů. Všechny těžební i zalesňovací práce byly evidovány podle jednotlivých roků, kdy byly prováděny.

4.5.6.1.1. Škody způsobené větrem

V hodnoceném desetiletém období způsobil větší škody vítr na počátku roku 2003 a v roce 2007. V roce 2003 vítr vanul od západu až k severozápadu. Vyvracel stromy, případně lámal kmeny nebo jejich koruny. Polomy byly jak jednotlivé, tak skupinové.

V roce 2007 se přes Českou republiku přehnal orkán o ničivé síle. Tento orkán dostal název „Kyrill“. Škody, které napáchal nejen na sledovaném území byly obrovského rázu.

Nejčastěji byly postiženy závětrné svahy a větru vystavené, nechráněné okraje mýtních porostů. Kalamitní těžby polomů v jednotlivých letech byly: 2002 - 230 m³, 2003 - 874 m³, 2004 - 182 m³, 2006 - 176 m³, 2007 - 1598,48 m³. V ostatních letech sledovaného období byly škody větrem jen jednotlivé. Škody větrem se soustředily především na mýtní porosty, porosty starší jak 81 let (tab. 8).

Tab. č. 8. Škody způsobené větrem v (m³) v jednotlivých oddělení za desetileté období (LHP 1998-2007).

Oddělení	Celkem m ³ v předmýtních porostech	Celkem m ³ v mýtních porostech	Celkem m ³
912	8	693,05	701,05
913	62,03	617,14	679,17
914	43,77	1181,587	<u>1225,357</u>
915	60	557,22	617,22
916	19	520,2	539,2
Celkem	192,8	3569,197	3761,997

Za celé sledované období bylo v důsledku škod větrem vytěženo 3761,997 m³ dřeva.

V předmýtních porostech byly škody jen jednotlivé. V důsledku větrných polomů tu bylo vytěženo jen 192,8 m³ dřevní hmoty (10% z celkového rozsahu těžby v polomů). Polomy byl nejvíce poškozen smrk, a to 87,1%. Borovice se podílelo na polomech 5%, modřín rovněž 5%. Nejvíce polomů bylo v oddělení 914 na jihovýchodě lesa Brdo. V důsledku větrných polomů se tu vytěžilo 1225,357 m³ dřeva. Tento porost není nijak chráněn hřebenem před větrem. Nejvíce polomů bylo na severozápadních, stinných svazích lesa Brdo, které jsou zařazeny do hospodářského souboru 43. Bylo tu vytěženo 2854,9 m³ polomového dříví. Soubor zaujímá celkově jen 39% plochy.

Naopak v hospodářském souboru 23 na převážně jižních svazích, chráněných hřebenem před větrem, bylo vytěženo jen 907,097 m³ polomového dříví. Soubor zaujímá celkově 55 % plochy lesa Brdo.

4.5.6.1.2. Škody způsobené suchem na lesních kulturách

Sucho je často příčinou úhynu vysázených sazenic i stromů v porostech. Citlivé jsou dřeviny s mělkým kořenovým systémem na výsušných půdách. V hodnoceném období vznikly těžbou úmyslnou holé seče na ploše 19,04 ha, z předchozího období byla převedena holina o ploše 1,32 ha. Nahodilou těžbou v důsledku větrných polomů vznikla holina o ploše 1,39 ha. Celkem bylo zalesněno 21,01 ha holin. K jejich zalesnění bylo spotřebováno 147 900 kusů sazenic. Podle počtu vysázených sazenic připadlo: borovice - 69,5 %, smrk - 11,3 %, modřín - 1,7%, dub - 8,2 %, buk - 8,4 %, lípa - 0,9 %.

Částečně bylo využito i přirozené obnovy dřevin. Vysazené sazenice z různých příčin odumřely na ploše 2,42 ha. Zalesňovací ztráta vyjádřená plošně činila 11,5%. Co do počtu vysázených sazenic jich odumřelo celkem 21 250 kusů, což představuje 14,4%. Dubových sazenic odumřelo 20,7% a bukových 19,4%. Extrémně suché počasí v jarních měsících roku 2003 bylo příčinou vysokých ztrát na kulturách. Vlivem sucha odumřely kultury na ploše 1,43 ha, což představuje zhruba 60% podíl na zalesňovacích ztrátách. Po mimořádně teplém a suchém roce 2003, kdy teplota vystoupila až na 33°C a udržovala se delší dobu. Začaly celoplošně odumírat smrkové nárosty vzniklé přirozenou obnovou pod clonou matečného porostu.

4.5.6.1.3. Škody kůrovcem v závislosti na větrných polomech a suchu

Škody na lesních porostech, které jsou způsobené suchem či větrem, představují nejvhodnější útočiště biotických činitelů. Nejvíce především hmyzích činitelů. K přemnožení kůrovců došlo v extrémně suchém a teplém roce 2003, kdy na počátku roku vznikly nejrozsáhlejší větrné polomy. V uplynulém desetiletém období bylo vytěženo 942,6 m³ kmenů napadených kůrovci a 196,4 m³ kůrovcových souší. Celkem vytěženého poškozeného dřeva za sledované období činí 1 139 m³. O počínající kůrovcové kalamitě je možno uvažovat až v roce 2003, kdy bylo vytěženo 213 m³ kůrovcem napadené hmoty stromů. Největší škody vznikly v následném roce 2004, kdy bylo vytěženo 522 m³ dřevní hmoty napadené kůrovcem. Nejvíce kůrovcem způsobených škod vzniklo na teplejších a sušších svazích hospodářského souboru 23. Vytěžilo se tam celkem 650 m³ dřevní hmoty, tedy 57 % z celkového rozsahu kalamitní těžby vyvolané kůrovcem. Nejvíce postižené bylo oddělení 915, zde bylo celkem vytěženo 358,84 m³ poškozeného dřeva. Druhé nejvíce napadené oddělení kůrovcovým škodlivým činitelem je 914. V nahodilých těžbách se zde vytěžilo 258,86 m³ dřevní hmoty.

5. Výsledky

5.1. Hodnocení stavu korun smrku ztepilého na výzkumných plochách

Výsledky terénního sledování stavu korun smrku ztepilého na plochách jsou znázorněny v příloze č. 7 v tabulkách číslo 10 – 19. V tabulce číslo 9 jsou uvedeny hlavní charakteristiky reakce smrku ztepilého na působení stresových faktorů na výzkumných plochách podle hodnocení stavu korun.

Celková defoliace informuje o současném poškození koruny. Na sledovaných plochách průměrná celková defoliace činila 30 %. Největší procento celkové defoliace měla plocha 916 A 11 a to 37 %. Naopak nejmenší procento celkové defoliace můžeme přiřadit k ploše 915 D 9. Průměrné procento defoliace primární struktury, která nás informuje o míře jejího poškození v minulosti, bylo 49,6 procent. U většiny sledovaných ploch došlo k překročení defoliace primární struktury o více než 50%. To znamená, že u více než 50% stromů došlo k překročení vnitřní tolerance stromu. Na žádné sledované ploše nedošlo k významnému poškození stromu (defoliace primární struktury větší než 80%). Nejvyšší procento defoliace primární struktury připadlo na plochy 912 C 12, 913 E 13 a plocha 916 A 11. Na plochách 912 C 12, 913 E 13 bylo zjištěno 63 % defoliace primární struktury a na ploše 916 A 11 55 %. Poslední z procentických ukazatelů je procento sekundárních výhonů, které nám znázorňuje procento sekundárních výhonů z celkového množství asimilačních orgánů. Jeho průměrná hodnota ze všech ploch se pohybuje kolem 28 %. Nejvyšší procento (46 a 45 %) mají plochy, které byly již zmiňovány, jako plochy s nejvyšším poškozením primární struktury, a to plochy 912 C 12 a 913 E 13. Průměrná transformace korun v porostech je 0,79, což znamená, že koruny jsou pouze mírně transformovány.

Nejvíce zastoupenou stresovou kategorií byla na všech plochách kategorie 1 (rezistentní stromy – stromy málo poškozené i málo transformované). Průměrné procento rezistentních stromů ze všech výzkumných ploch je 72 %. Nejzdravější plochou, na které se vyskytují pouze málo poškozené a málo transformované stromy (rezistentní stromy), je plocha 915 D 9, za ní pak následuje plocha 913 E 10 a plochy 912 C 12 a 913 E 13.

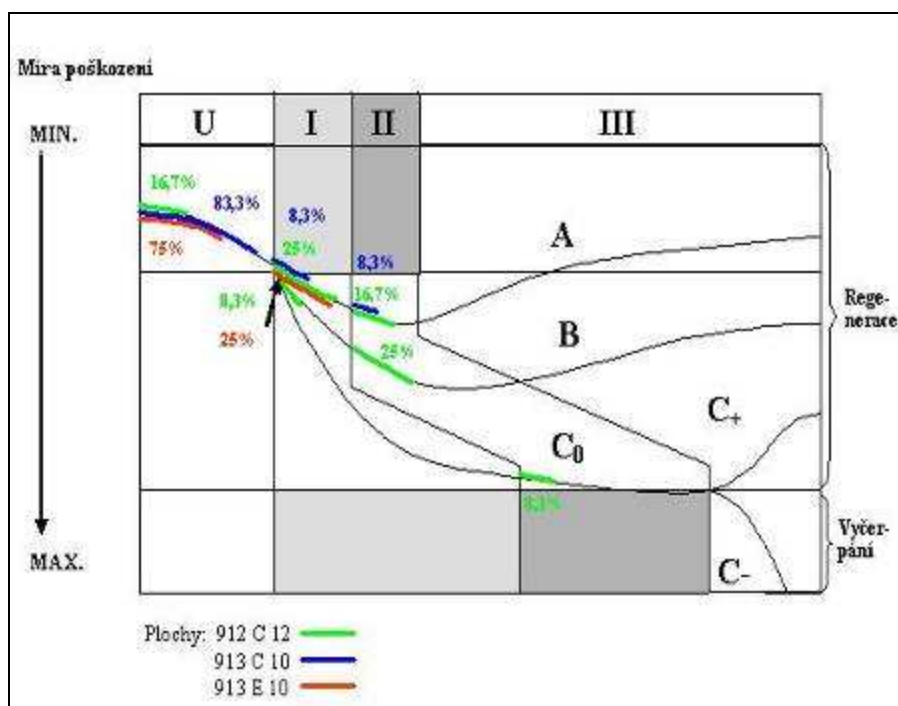
Rezilientní stromy spadající do kategorie 2 – stromy rezilientní (stromy slabě poškozené a silně transformované) byly nalezeny na plochách, založených v porostech 912 C 12, 913 E 13 a 915 E 10. Na ploše 912 C 12 se nacházelo 25 % rezilientních stromů na ploše 913 E 13 16,7 % a na ploše 915 E 10 8,3 % rezilientních stromů.

Téměř na všech výzkumných plochách se vyskytovaly stromy spadající do kategorie 3 (stromy poškozené, málo transformované) s výjimkou plochy 915 D 9. Největší zastoupení stromů této kategorie bylo zjištěno na plochách 916 C 10 (41,7 %) a 916 A 11 (33,3 %).

Kategorie 4, zastupující poškozené a silně transformované stromy, byla nalezena na plochách 912 C 12, 913 E 13. Z nichž plocha 913 E 13 zaujímá 33,3 procent poškozených stromů a u zbývajících ploch je to 8,3 procent. Z terénního šetření tedy vyplývá, že nejvíce poškozené plochy jsou 912 C 12, 913 E 13. Tyto plochy obsahovaly jedince, které překročily hranici významného poškození koruny. Naopak nejméně poškozená plocha byla 915 D 9, na které, jak již bylo zmíněno, byly nalezeny pouze rezistentní stromy. Konkrétnější popis každé výzkumné plochy je uveden na následujících stránkách, schémata průběhu reakce smrkových porostů na synergické působení stresových faktorů podle hodnocení stavu korun na plochách jsou znázorněny na obr. 11, 12 a 13.

Tab. č. 9: Charakteristiky stresové reakce smrku ztepilého na působení stresových faktorů na výzkumných plochách podle hodnocení stavu korun.

Výzkumná plocha	Celková defoliace [%]	Def. primární struktury [%]	[%] sekundárních výhonů	Průměrná hodnota stupně transformace koruny (vyšší hodnota \leq vyšší transformace)	Překročení vnitřní tolerance stromů v porostu [+/-]	Významné poško. stromů [+/-]	Kategorie stresové reakce - zastoupení stromů [%]				Procento zastoupení stresových fází (%)		
							1	2	3	4			
912 C 12	33 7,73	63 12,3	46 13,82	1,3 0,47	+	-	41,7	25	25	8,3	U (16,7) BI (8,3)	AI (25) BII (25)	AII(16,7) CII (8,3)
913 C 10	27 7,99	40 12,91	20 9,57	0,3 0,4714	-	-	83,3	0,0	16,7	0,0	U (83,3)	AI (8,3)	AII (8,3)
913 E 10	30 5,4	46 9,16	24 7,11	0,8 0,433	+	-	91,7	0,0	8,3	0,0	U (75)	AI (25)	
913 E 13	34 7,86	63 15,74	45 18,54	1,5 0,7638	+	-	41,7	16,7	8,3	33,3	U (25) BII(33,3)	AI (25) CII(16,7)	
914 F 11	33 4,71	45 8,77	20 7,64	0,4 0,493	-	-	75	0,0	25	0,0	U (83,4)	AI (8,3)	AII (8,3)
915 D 9	22 8,74	35 13,14	18 9,67	0,4 0,49	-	-	100	0,0	0,0	0,0	U (91,7)	AI (8,3)	
915 E 10	28 6,28	48 12,13	28 13,61	0,8 0,55	+	-	83,3	8,3	8,3	0,0	U (58,4) BII (8,3)	AI (25)	AII (8,3)
916 A 11	37 7,17	55 8,03	28 9,67	0,8 0,433	+	-	66,7	0,0	33,3	0,0	U (41,7)	AI (25)	AII(33,3)
916 C 10	35 9	54 11,7	30 11,55	0,8 0,43	+	-	58,3	0,0	41,7	0,0	U (41,7)	AI (41,7)	BI (16,6)
916 D 9	28 8,28	47 13,12	28 13,91	0,8 0,6	+	-	83,3	0,0	8,3	8,3	U (58,4)	AI (33,3)	AII (8,3)



A – Reakce stromů na krátkodobé stresového působení, které překročilo vnitřní toleranci stromu; poškozené asimilační orgány byly brzy téměř zcela nahrazeny regeneračními procesy.

B – Reakce stromů na déle trvající stresové působení, které překročilo vnitřní toleranci stromu; poškozené asimilační orgány byly postupně do značné míry nahrazeny regeneračními procesy po kratším či delším období cyklické regenerace výhonů.

C – Reakce stromů na chronické stresové působení, které způsobilo významné poškození stromu; delší dobu trvající období cyklické regenerace výhonů může skončit úplným vyčerpáním a odumřením stromu, anebo postupnou regenerací asimilačních orgánů.

I. Období reakce stromů na stresové působení, které překročilo vnitřní toleranci stromu, kdy procesy poškození převažují dočasně nad regeneračními.

II. Období cyklické regenerace výhonů – období, kdy procesy poškození jsou v rovnováze s regeneračními.

III. Období, kdy převažují buďto regenerační procesy, anebo dochází k úplnému vyčerpání a odumření stromu.

Obr. 11. Schéma průběhu reakce smrkových porostů na synergické působení stresových faktorů podle hodnocení stavu korun na plochách 912 C 12, 913 C 10 a 913 E 10.

- 912 C 12

Na této ploše se nachází čtvrtina stromů ve fázi reakce na stresové působení AI, což představují stromy nepoškozené nebo málo poškozené se slabou transformací struktury asimilačního aparátu; 25 % stromů již překročila vnitřní toleranci vůči stresovým faktorům.

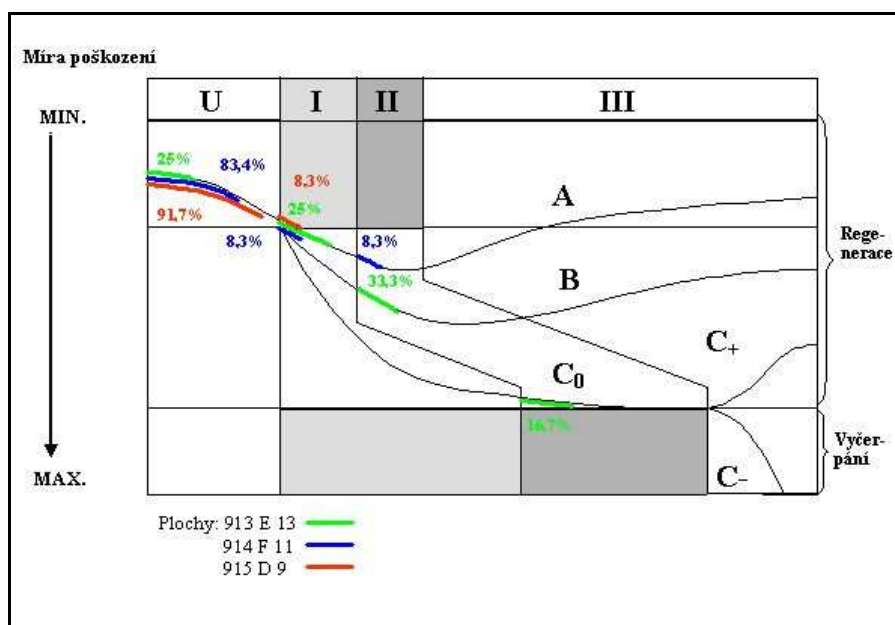
41,7 % stromů lze klasifikovat jako stromy rezistentní a 8,3 % jako stromy nejpoškozenější, tedy zařazené do kategorie stresové reakce 4 (obr.11).

- 913 C 10

Na této ploše se nachází velké procento (83,3 %) slabě nebo málo poškozených stromů s nízkou transformací struktury koruny. Pouze 8,3 % stromů se nachází se fází stresové reakce AII – fáze, kdy asimilační orgány budou brzy téměř nahrazeny regeneračními procesy (obr.11).

- 913 E 10

Dalo by se říci, že tato plocha je bez vlivů stresového působení. Jedná se o velice zdravou plochu. 75 % stromů se nachází ve fázích reakce na stresové působení U – stromy málo poškozené i málo transformované. Pouze 8,3 % stromů spadá do kategorie stresové reakce 3 – tedy stromy poškozené a mírně transformované (obr.11).



Obr. 12. Schéma průběhu reakce smrkových porostů na synergické působení stresových faktorů podle hodnocení stavu korun na plochách 913 E 13, 914 F 11 a 915 D 9.

Vysvětlivky viz obr.7.

- 913 E 13

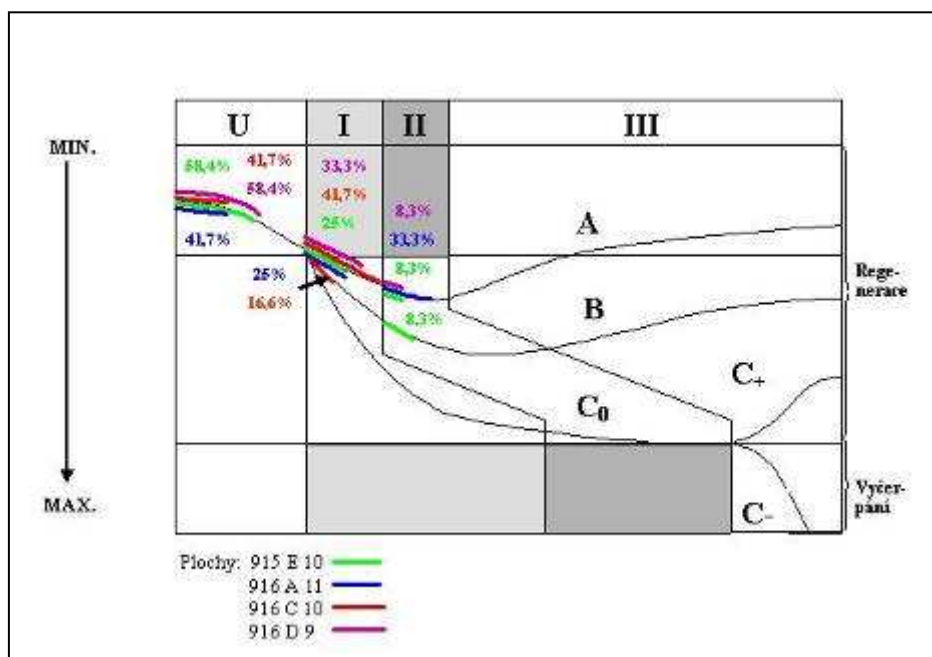
Plocha s větším zastoupením poškozených stromů než plocha 913 E 10. Na této ploše se nachází polovina stromů ve fázích reakce na stresové působení U a AI; jde o stromy rezistentní – málo poškozené i málo transformované. 16 % stromů má fázi stresové reakce CII – stromy s překročeným prahem významného poškození v období cyklické regenerace výhonů. 33,3 % jedinců spadá do stresové kategorie 4 - silně poškozené a silně transformované stromů (obr.12).

- 914 F 11

Další z ploch s převahou málo poškozených stromů. 75 % stromů patří do kategorie stresové reakce 1, což znamená, že se jedná o stromy rezistentní. U 25 % stromů po krátkodobém působení, které překročilo míru vnitřní tolerance, převážily regenerační procesy nad procesy defoliačními – stromy rezilientní (obr.12).

- 915 D 9

Jedná se o plochu s nejmenšími příznaky poškození vlivem stresových faktorů. Všechny stromy patří do kategorie stresové reakce 1 – jedná se o stromy rezistentní, slabě nebo málo poškozené, s nízkou transformací struktury korun (obr.12).



Obr. 13. Schéma průběhu reakce smrkových porostů na synergické působení stresových faktorů podle hodnocení stavu korun na plochách 915 E 10, 916 A 11, 916 C 10 a 916 D 9. Vysvětlivky viz obr.7.

- 915 E 10

Tato plocha má velké procento rezistentních stromů, patřících do kategorie stresové reakce 1. Více než polovina stromů (58,4 %) jsou stromy slabě poškozené, málo transformované (kategorie 3). U 8,3 % stromů po určitém období rovnováhy regeneračních i degradačních již převážily procesy regenerační – rezilientní stromy (obr.13).

- 916 A 11

Vzhledem k poškození i transformaci je tato plocha velmi podobná ploše předešlé tedy 915 E 10. Je zde patrný mírný pokles zastoupení stromů málo poškozených a transformovaných (rezilientních). Tato plocha obsahuje 33,3 % stromů patřících do fáze stresové reakce AII – stromy, u kterých převážily regenerační procesy nad procesy defoliačními (obr.13).

- 916 C 10

Předposlední výzkumná plocha zahrnuje ze 41,7 % stromy, patřící do fáze stresové reakce U a AI (stromy rezistentní – málo poškozené i málo transformované). Stromy s překročeným prahem významného poškození v období cyklické regenerace výhonů zde nejsou zastoupeny (obr.13).

- 916 D 9

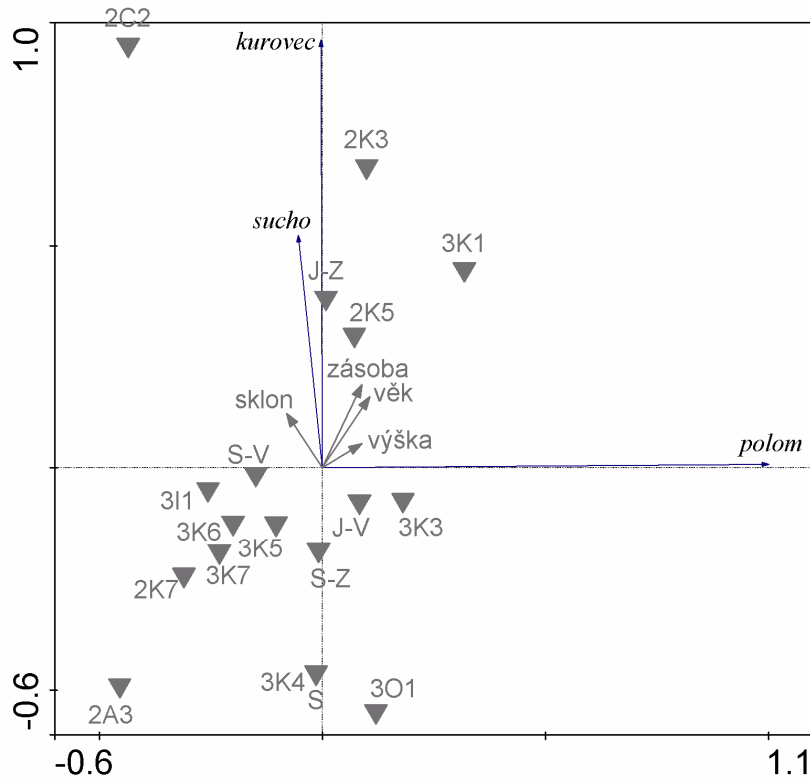
Plocha s výrazně větším zastoupením rezistentních stromů (83,3 %), spadající do stresové kategorie 1 (stromy málo poškozené i málo transformované). U 8,3 % stromů po určitém období rovnováhy regeneračních i degradačních procesů již převážily procesy regenerační (obr.13).

5.2. Analýza vztahu nahodilých těžeb za období 1998 – 2007 ve vztahu ke stanovištním charakteristikám

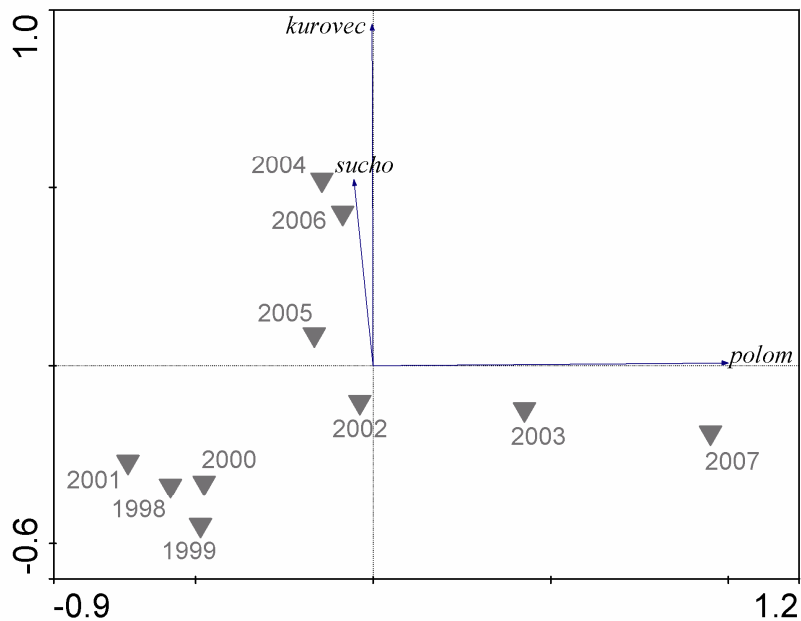
Na obrázcích č. 14, 15, 16, 17 vidíme statistické zpracování objemu nahodilých těžeb podle příčin mnohorozměrnými metodami v programu Canoco. Výsledky analýzy PCA ukázaly na zvýšený výskyt nahodilých těžeb způsobených kůrovcem a suchem na plochách s vyšším věkem a vzrůstem stromů, sklonem svahu a v lesních typech 2K3, 2K5 a 3K1, tedy většinou v nižších nadmořských výškách. Výskyt nahodilých těžeb způsobených větrným polomem stoupal poněkud s nadmořskou výškou (obr. 14).

Ještě těsnější závislost byla zjištěna mezi výskytem těžeb a jednotlivými lety pozorování; zatímco výskyt nahodilých těžeb způsobených kůrovcem a suchem byl nejvyšší v letech 2004 a 2006, větrné polomy se vyskytovaly nejvíce v roce 2007 a 2003 (obr. 15).

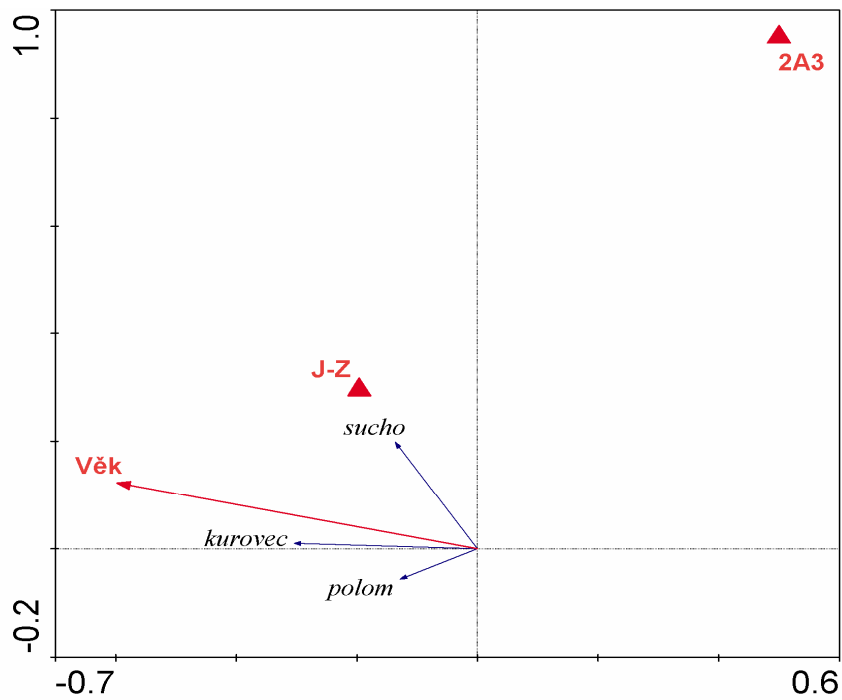
Analýza RDA prokázala statisticky významnou korelaci mezi všemi třemi analyzovanými příčinami nahodilých těžeb a věkem a jihozápadní expozicí porostů, přičemž nejsilnější vztah byl zjištěn mezi kůrovcovou těžbou a věkem porostu a těžbou suchem a jihozápadní expozicí (obr. 16). Obdobně pro těžby způsobené suchem a kůrovcem byla zjištěna průkazná kladná korelace s lety 2004, 2005 a 2006, zatímco pro větrné polomy s lety 2007 a 2003 (obr. 17).



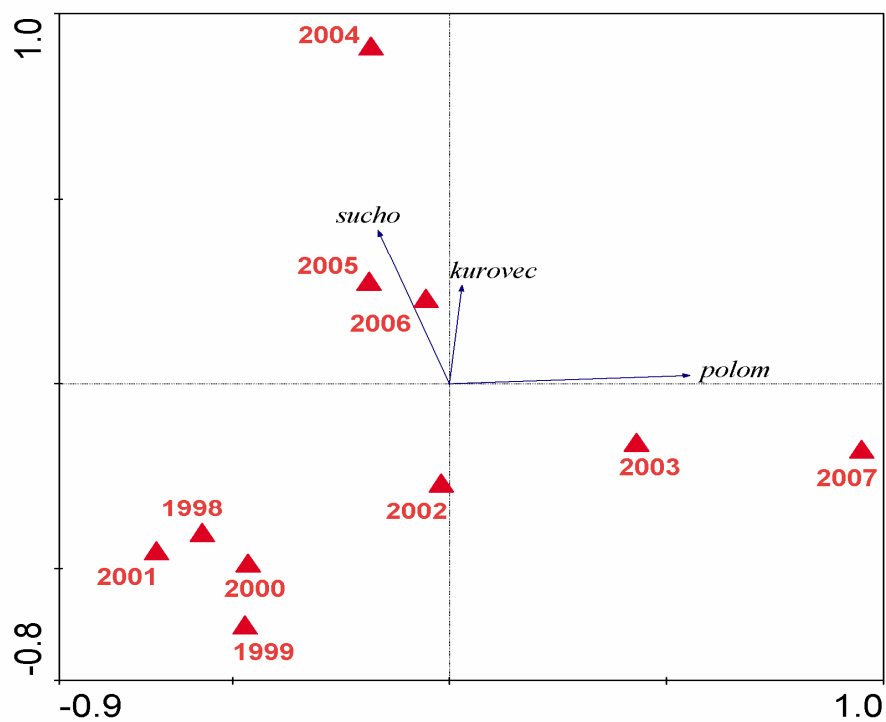
Obr. 14. PCA analýza pro objemy nahodilých těžeb způsobených polomem, suchem a kůrovcem. Parametry stanoviště (nadmořská výška, sklon, expozice), porostu (věk, zásoba dřeva a lesní typ) byly použity jako pasivní environmentální proměnné.



Obr. 15. PCA analýza pro objemy nahodilých těžeb způsobených polomem, suchem a kůrovcem. Rok byl použit jako pasivní proměnná.



Obr. 16. RDA analýza pro objemy nahodilých těžeb způsobených polomem, suchem a kurovcem v závislosti na vybraných parametrech porostu a stanoviště.



Obr. 17. RDA analýza pro objemy nahodilých těžeb způsobených polomem, suchem a kurovcem v závislosti na roku.

6. DISKUZE

Jak již bylo řečeno v úvodu, má tato práce přispět ke zhodnocení zdravotního stavu smrkových porostů v revíru Štěkeň. Environmentálním rizikem se rozumí každý činitel, ať biotický nebo abiotický, který může nějakým způsobem ohrozit porost na daném stanovišti. Pokud chce lesní hospodář prosperovat, musí k těmto rizikům přihlédnout a svým managementem zabránit nebo alespoň omezit jejich škodlivé působení. Ke klimatickým rizikům se tak často přidružuje riziko antropogenní, jako je špatný management porostů. Management lesa tak může víceméně ovlivnit míru působení environmentálních rizik.

Smrk je přirozenou dřevinou horských poloh. V nejvyšších polohách vytvářel horní hranici lesa. V nižších horských polohách tvořil směs s bukem a jedlí a směrem do nižších poloh podíl smrku ve směsi postupně klesal. V polohách pod 600 m nadmořské výšky už prakticky smrk chyběl, nebo byl jeho výskyt vázán na chladné polohy v invertních polohách, sevřených údolích nebo na rašeliništích (Stolina, M. a kol. 1985).

Přirozená skladba lesa se vyvíjela několik tisíc let a byla celá v souladu s přírodními podmínkami. S postupem času člověk stále více zasahoval do přirozené skladby lesa, původní dřeviny buď částečně nebo úplně ustoupily. Tam, kde se v odlesňované krajině udržel les, byl člověkem výrazně pozměněn. Od konce 18. století se začal vysazovat na holinách smrk (Stolina, M. a kol. 1985). Podobně tomu bylo i na sledovaném lesním komplexu Brdo, kde začal od konce 19. století smrk převažovat.

Použitá metoda hodnocení stavu korun má zhodnotit současný stav defoliace a transformace jedince smrku ztepilého. Vzhledem k tomu, že hodnotitel pracuje sám a vizuálně hodnotí procenta celkové defoliace, defoliace primární struktury a procento sekundárních výhonů, lze připustit, že hodnocení může být velmi subjektivní.

Současný zdravotní stav stromu je závislý na řadě faktorů. Začátkem období klimatických změn, především zvyšováním teploty na zemském povrchu, se začaly projevovat smrkové monokultury jako porosty se zcela nevhodnou dřevinou skladbou. Smrky byly více náchylné na poškození, staly se ekologicky a hospodářsky problémovými porosty. Nesplňovaly hlavní zásady, a to obnovit a udržet stabilní lesní ekosystémy a zvýšit druhovou diverzitu lesních dřevin a přiblížit se k přirozené skladbě lesů.

Smrkové monokultury jsou poškozovány větrem a sněhem, v nižších polohách i suchem. Jsou napadány kůrovci, hlavně lýkožroutem smrkovým a lýkožroutem menším. Tento stav umocňuje skutečnost, že se současné klima otepluje, a tak dochází k zrychlování generačního cyklu lýkožroutů, a tím zvyšování škod kůrovcem na lesních porostech (Oblastní plán rozvoje lesů České Republiky 2001 – 2020).

V současné době je proto hlavním cílem lesního hospodářství postupně nahrazovat smrkové monokultury za lesy smíšené s podílem dřevin přirozené druhové skladby.

Existence smrku je v současné době v lesním komplexu Brdo silně ohrožena. Je tu stále ještě hlavní dřevinou a pokrývá 54% plochy lesa. V hospodářském souboru 23, kde je pěstování smrku zcela nevhodné, má zastoupení 45%. V plošně největší V. věkové třídě, která zaujímá 35 % celého lesa Brdo, má smrk zastoupení 85%. V porostech IV. věkové třídy má smrk zastoupení 75 %.

Podle metody hodnocení stavu korun bylo zjištěno, že na výzkumných plochách mají převážné zastoupení stromy rezistentní, tzn. stromy málo poškozené i málo transformované. Jejich průměrné procento má hodnotu 72 %. Celkové procento jedinců, u kterých již byla překročena vnitřní tolerance a procesy defoliace mají převahu nad regeneračními procesy, je 22 %. Soukupová (2004) ve své diplomové práci, kterou prováděla na stejné téma ve východních Krušných horách, uvádí, že většina jedinců v této oblasti spadá do kategorie překročení stresové tolerance stromu (32 %) a 30 % jedinců spadá do kategorie nepřekročení stresové tolerance stromu. Pro srovnání vyplývá, že smrkové porosty rostoucí na revíru Štěkeň jsou dosud výrazně zdravější. Tato informace se dala předpokládat. V severozápadních Čechách je daleko více továren, které vypouští do ovzduší znečišťující látky, které poškozují přírodní ekosystémy.

Je proto nezbytné postupně přeměňovat po všech stránkách labilní smrkové porosty, ohrožované mnohými abiotickými i biotickými škodlivými činiteli, na porosty stabilní, s dřevinou skladbou s výrazným zastoupením původních dřevin.

7. ZÁVĚR

Cílem práce bylo přispět k zhodnocení současného zdravotního stavu porostů v lesním komplexu Brdo.

Z terénního šetření odpovědi stromu na synergické působení stresorů, provedeném na porostech revíru Štěkeň vyplývá, že většina jedinců spadá do kategorie reakce stromů na krátkodobé stresové působení, které nepřekročilo vnitřní tolerance stromu (72 %). 22 % stromů již překročilo vnitřní toleranci stromu, kdy procesy poškozování (defoliace) převažují nad procesy regeneračními. Pouze 2 % jedinců byla v minulosti opakovaně poškozována, a proto se proces regenerace několikrát opakoval. Průměrná transformace korun na porostech je 0,79, tzn., že koruny jsou pouze mírně transformovány (procento sekundárních výhonů se pohybuje kolem 28 %).

Nejvíce poškozené plochy jsou 912 C 12 a 913 E 13. Někteří jedinci na plochách se nacházejí ve fázi stresové reakce CII, což představuje stromy s překročeným prahem významného poškození v období cyklické regenerace výhonů. Příčinou může být jejich věk. Jedná se totiž o plochy, kde jedinci přesáhly 100 let a proto naakumulovala nejvíce polutantů z ovzduší. Nejméně poškozenou výzkumnou plochou, kde se jedinci nacházejí jen v kategorii stresové reakce 1 – stromy rezistentní, je plocha 915 D 9.

V současnosti v zájmovém území jsou největším rizikem škody způsobené větrem a suchem. Jako druhotné škody byly zpozorované škody způsobené kůrovcem.

Při sledování klimatických ukazatelů za několikaleté období jednoznačně vyplývá, že dochází ke stálému zvyšování průměrné teploty vzduchu. Vzniklé škody na lesních porostech, které jsou způsobeny abiotickými či biotickými činiteli, měly největší rozsah právě v roce, kdy teplota se zvýšila až o několik °C. Tím, že se zvyšuje teplota, výrazně se zhoršují podmínky pro pěstování smrku. Smrk je poměrně náchylnou dřevinou. Smrkové porosty byly špatně vychovávané, dlouho byly udržovány v hustém zápoji. V důsledku toho jsou jejich koruny špatně vyvinuté, kmeny jsou slabé a kořenový systém nedostatečný. Koruny smrků jsou navíc oslabeny dálkově přenášenými emisemi, které způsobily silné zkyselení půdy. V důsledku toho odumírají kořeny stromů a snižuje se stabilita porostů.

Z rozboru škod větrem ve sledovaném období vyplývá, že nejvíce ohroženou dřevinou větrem je smrk. Zdravotní stav smrku je navíc zhoršen velmi častým napadením kmene a kořenů červenou hnilobou a václavkou. Smrk se opět stal ohroženou dřevinou i z rozboru škod způsobených suchem. Jako druhotný činitel sucha a větru se na škodách podílel kůrovec.

Škodám v lesích úplně nezabráníme, ale můžeme je alespoň snížit, tím že budeme postupně měnit porostní skladbu dřevin na stabilnější porosty, s větším zastoupením původních dřevin.

8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY:

Czudek, T. (1972): *Geomorfologické členění ČSR*, Československá Akademie věd Geografický Ústav Brno 1972, 137 s.

Cudlín, P., Novotný, R., Moravec, I., Chmelíková, E. (2001): *Retrospective evaluation of the response of montane forest ecosystems to multiple stress*. Institute krajinné ekologie, AVČR, České Budějovice.

Cudlín, P. (2002): *Vliv hospodářských zásahů na změnu biologické diverzity ve zvláště chráněných územích, Dílčí projekt: Retrospektivní analýza reakce horských smrkových ekosystémů na působení stresových faktorů*, Ústav ekologie krajiny AVČR, České Budějovice

Černý, Z., Neruda, J. (1997): *Základy ochrany lesních kultur*, Praha 1997.

Forst, P., Dolejš, K., Hendrych, V., Kučera, V., Kudler, J. (1966): *Ochrana lesů*, SZN Praha 1966, 419 s.

Hruška, J., Cienciala, E. (2001): *Dlouhodobá acidifikace a nutriční degradace lesních půd – limitující faktor současného lesnictví*, Ministerstvo životního prostředí, Praha 2001, 157s.

Hospodářská doporučení podle hospodářských souborů a podsouborů, Mze ČR, 1997

Kirmmel, F.: *Historický průzkum lesů pro lesní závod Protivín*

Krejčí, R. a kol. (2001): *Poškození smrkového lesa v Krušných horách, vliv námrazy a změn ve složení emisí elektráren*. Vesmír 80, říjen 2001.

Lesní hospodářský plán pro lesní správu Vodňany (revír Štěkeň), pro období od 1.1.1998 do 31.12.2007

Lesní hospodářská evidence za období od 1.1.1998 do 31.12.2007

Oblastní plán rozvoje lesů České Republiky (2001 - 2020): *Přírodní lesní oblast 10, Údaje o stavu lesa*, Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem, pobočka Stará Boleslav

Pfeffer, A., Horák, E., Kudela, M., Müller, J., Nováková, E., Stolina, M. (1961): *Ochrana lesů*, SZN, Praha 1961, 838 s.

Quitt, E. (1971): *Klimatické oblasti Československa*, Brno 1971, 1: 500 000

Soukupová, B. (2004): *Odhad environmentálního rizika vývoje vybraných porostů v Krušných Horách*, Diplomová práce 2004

Stolina, M. a kol. (1985): *Ochrana lesa*, Příroda 1985, Bratislava, 472 s.

Štípl, P. (1997): *Hospodářská úprava lesa*, Hranice 1997, 128 s.

Švestka, M., Balek, J.: *Příručka pro vlastníky lesa*, Ochrana lesa, Praha 2003

Vicena, I. (1979): *Ochrana lesa proti polomům*, SZN, Praha 1979, 244 s.

Vyskot, M. aj. (1962): *Praktická rukověť lesnická*, I.díl, SZN Praha 1962, 1123 s.

Vyskot, M. aj. (1962): *Praktická rukověť lesnická*, II.díl, SZN Praha 1962, 986 s.

Prameny:

Turistická mapa: Okres Strakonice, 1 : 75 000

Meteorologická stanice Kocelovice – poskytnutí klimatických údajů

Mapa souborů a podsouborů, LHC Vodňany, revír Štětceň, 1 : 10 000

Porostní mapa, LHC Vodňany, revír Štětceň, 1 : 10 000

9. PŘÍLOHY

PŘÍLOHA č. 1 Základní pojmy a zkratky

Environmentální riziko – riziko prostředí, mezi které patří řada klimatických faktorů, změna vlastností půdního prostředí, působení biotických škodlivých činitelů atp.

Les – lesní porosty jsou rozsáhlá, dlouhověká rostlinná společenstva, na nichž se podílejí jak mohutní stromoví jedinci, tak keře, polokeře, byliny, trávy, mechy, tvořící víceméně hustá patra v několika výškách.

Škodlivý činitel – se rozumí škodlivé organismy, nepříznivé povětrnostní vlivy, imise a fyzikální nebo chemické faktory, způsobující poškození lesa.

Oddělení – nejvyšší jednotka prostorového rozdělení lesa. Má význam pro hrubou orientaci v lese. Označuje se arabskými číslicemi.

Dílec – je vytvářen na základě podobnosti přírodních a hospodářských podmínek. Na dílci je cílem postupné dosažení jednotného způsobu hospodaření. Dílce se označují velkými písmeny.

Porost – je základní jednotka prostorového rozdělení lesa, která musí být vždy vylišena. Porosty se vymezují jako plošné souvislé části lesa, které se od sebe liší druhovou, věkovou nebo prostorovou skladbou, kategorií lesů nebo vyžadují odlišné hospodaření. Porosty se označují malými písmeny.

HS – hospodářský soubor, je sdružen z porostů jednoho LHC stejného hospodářského záměru, způsobu a doby obmýtí.

Přehled použitých zkratk dřevin

Jehličnaté dřeviny		Listnaté dřeviny	
SM	Smrk	DB	Dub
BO	Borovice	BK	Buk
VJ	Vejmutovka	LP	Lípa
DG	Douglaska	JS	Jasan
MD	Modřín	JS	Javor
JD	jedle	OL	Olše
		BŘ	Bříza
		TP	topol

Lesní typ – je nejnižší jednotka různorodosti růstových podmínek, je charakterizován kombinací druhů fytoceenózy, půdními vlastnostmi, bonitou dřevin, klimatem aj.

PŘÍLOHA č. 2: Přírodní podmínky stanoviště

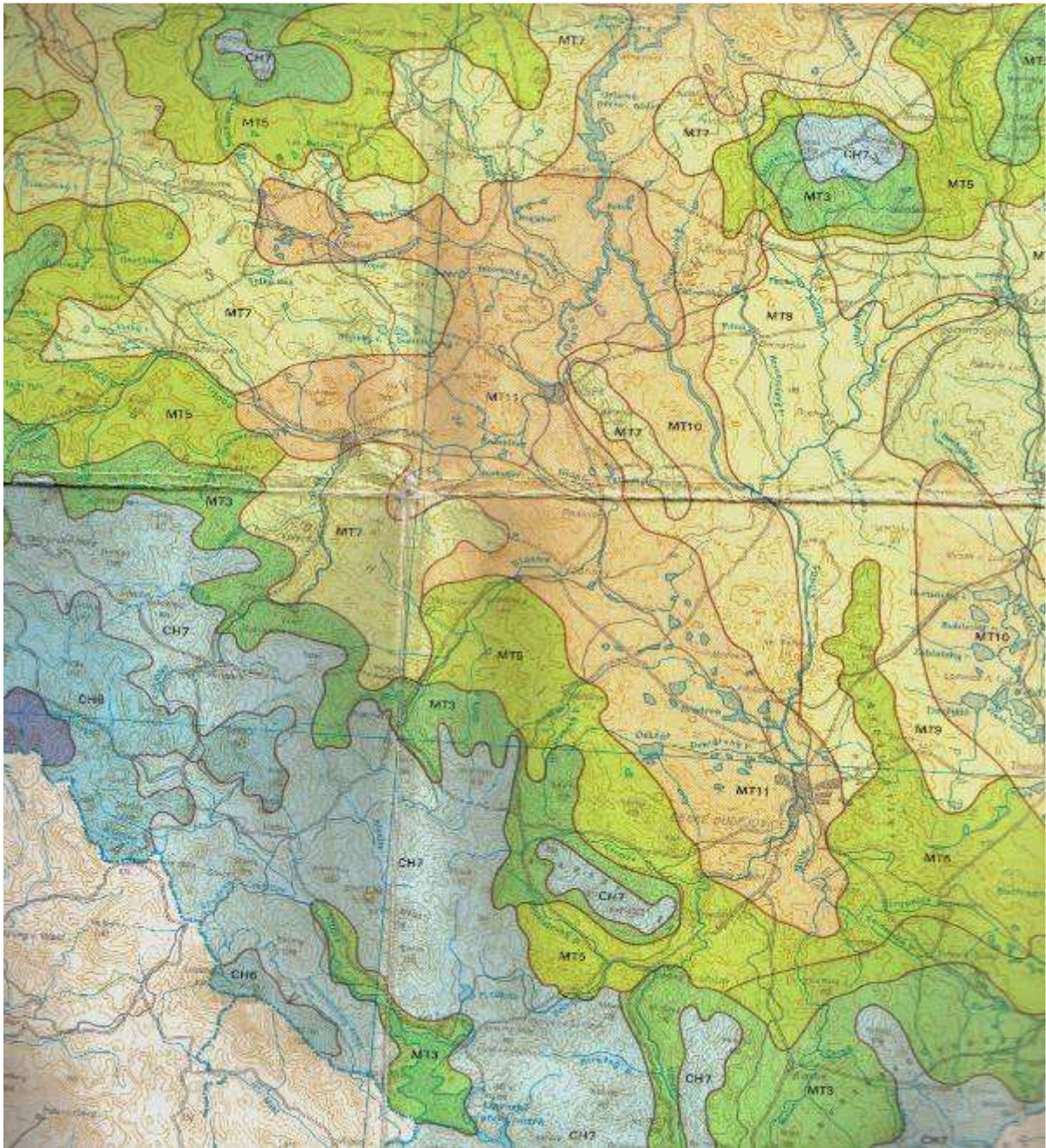
Geografická mapa, 1 : 500 000



Pahorkatina: je vypuklá geomorfologická jednotka se zvlněním reliéfem.

PŘÍLOHA č. 3: Přírodní podmínky stanoviště

Klimatická mapa, 1 : 500 000



MT 11 – dlouhé léto, teplé a suché, přechodné období krátké s mírně teplým jarem a mírně teplým podzimem, zima je krátká, mírně teplá a velmi suchá s krátkým trváním sněhové pokrývky.

PŘÍLOHA č. 4 Výpis z lesního hospodářského plánu (platnost od 1.1.1998 do 31.12.07) zastoupení dřevin, Lesy české republiky, Lesní správa Vodňany, revír Štěkeň, Les Brdo, Oddělení: č. 912

1.list

Oddělení	Dílec	Porost	Plocha	HS	Věk	Zastoupení dřevin v ha															
						SM	BO	VJ	DG	MD	JD	DB	BK	LP	JS	JV	OL	BŘ	TP		
912	A	1	0,95	23	10		0,71					0,14	0,05					0,05			
		3	0,97	23	26		0,63			0,05		0,05	0,10	0,14							
		6	0,82	23	55		0,02			0,02		0,69	0,09								
		13	1,31	23	128		1,29			0,01								0,01			
	B	1	1,58	47	4	1,50						0,02	0,01						0,03		
		2	1,94	43	14	1,55						0,29							0,10		
		3	2,06	43	26	1,85							0,21								
		5a	0,05	47	45										0,01		0,04				
		5b	0,03	43	45											0,03					
		6	2,83	43	59	1,42	0,42					0,42	0,57								
		7	0,90	19	64							0,04		0,09	0,09		0,50		0,18		
		9a	2,18	43	87	1,31	0,11	0,26		0,11	0,28	0,11									
		9b	0,86	43	87	0,82	0,03					0,01									
		12	3,46	43	117	2,87	0,07			0,35		0,17									
	C	1a	0,12	23	1	0,12															
		1b	0,41	23	10	0,37						0,04									
		2	1,04	43	15	0,88						0,02	0,14								
		4	0,22	43	33	0,15	0,03			0,01		0,01	0,02								
		8	0,25	43	79	0,01	0,02				0,03	0,06	0,13								
		12	1,94	43	116	1,76	0,06			0,10		0,02									
	Celkem					v ha	14,61	3,41	0,26	-	0,65	0,31	2,09	1,32	0,23	0,10	0,03	0,55	0,18	0,18	
						v %	61,1	14,3	1,1	-	2,7	1,3	8,7	5,5	1,0	0,4	0,1	2,3	0,8	0,7	

Výpis z lesního hospodářského plánu (platnost od 1.1.1998 do 31.12.07) zastoupení dřevin, Oddělení 914 pokračování

4.list

Oddělení	Dílec	Porost	Plocha	HS	Věk	Zastoupení dřevin v ha																
						SM	BO	VJ	DG	MD	JD	DB	BK	LP	JS	JV	OL	BŘ	TP			
914	D	1	1,55	43	4		1,55															
		4	0,21	47	31	0,21																
		9	4,47	23	90	1,79	1,79	0,89														
		1	1,55	43	4					0,02			0,008	0,13								
	E	1	0,15	45	6	0,15				0,02												
		2	0,17	47	11	0,23			0,16	0,11			0,36	0,05								
		3	0,91	43	23								0,07		0,24		0,04					
		4a	0,35	45	40	0,52	0,1			0,2					0,04							
		4b	0,86	43	38	0,28							0,07									
		5	0,35	43	45	6,96																
		9	6,96	43	90		1,55															
		F	0	0,78	43	0																
	1a		0,08	45	5								0,08									
	1b		0,22	47	6	0,15							0,07									
	3		2,78	47	24	2,3			0,16				0,28	0,06		0,14						
	6a		1,56	47	51	0,62							0,47	0,19	0,08	0,2						
	6b		5	45	51	1,5							0,5	2,75	0,25							
	8		0,4	23	74	0,06	0,18			0,16												
	11		3,42	43	105	3,25							0,17									
	G	1a	0,13	47	7	0,007							0,11									
		1b	0,14	45	6									0,14								
		2	3,99	43	13	1,6	1,79						0,6									
		3	2,43	43	27	1,94							0,24	0,24								
		6	4,75	43	52	2,14	0,24						0,95	0,71		0,71						
	Celkem				v ha		37,63	12,9	0,89	0,53	0,841	0,05	5,908	6,61	1,05	2,19	0,04	1,08	0,26	37,63		
					v %		52,48	18	1,24	0,74	1,17	0,07	8,24	9,22	1,46	3,05	0,06	1,51	0,36	52,48		

Výpis z lesního hospodářského plánu (platnost od 1.1.1998 do 31.12.07) zastoupení dřevin, Oddělení 915

5.list

Oddělení	Dílec	Porost	Plocha	HS	Věk	Zastoupení dřevin v ha																
						SM	BO	VJ	DG	MD	JD	DB	BK	LP	JS	JV	OL	BŘ	TP			
915	A	0	0,08	43	0	0,08																
		1	0,31	43	6	0,39																
		3	0,04	43	30														0,04			
		4	0,2	43	35	0,04	0,09									0,02				0,05		
		5	0,48	43	45	0,02							0,05		0,37						0,02	0,02
		6	0,74	43	57	0,67				0,07												
		10	0,93	43	97	0,42	0,14			0,09			0,19					0,09				
	B	2	0,58	23	14		0,51					0,03		0,02			0,01			0,01		
		3	1,37	23	26		0,89					0,21	0,07	0,2								
		4	2,15	23	34		1,51		0,11	0,31		0,11		0,11								
		7	11,5	23	67	2,52	1,6			0,46	0,34	4,58	1,95									
		8	0,15	23	80									0,15								
		10	3,59	23	94	2,87	0,36						0,36									
	C	4	0,38	23	32		0,34			0,04												
		7	2,01	23	69	0,6	0,4					0,71	0,2	0,1								
		9a	1,74	23	87	1,04	0,17				0,09	0,44										
		9b	0,09	23	83						0,07	0,02										
	D	1	0,13	23	5	0,11				0,01		0,01										
		4a	0,38	23	31		0,22		0,08	0,08												
		4b	0,12	23	31		0,07						0,05									
		7a	1,36	23	64	0,54	0,34					0,21	0,2							0,07		
		7b	0,17	23	64	0,05	0,06					0,03	0,03									
		9	11,8	23	84	9,28	0,71				0,7	1,06										
	E	3	0,05	23	25	0,03			0,02													
		7	0,63	23	69	0,16	0,32	0,09				0,06										
		10	8,43	23	95	6,74	0,51			0,17		1,01										
	F	10	5,28	21	100	2,11	1,85			0,27		0,27		0,26	0,26	0,26						
	Celkem					v ha	29,09	10,45	0,09	0,21	1,5	1,2	9,35	2,5	1,23	0,26	0,36	0,09	0,1	0,02		
						v %	51,5	18,5	0,1	0,4	2,7	2,1	16,6	4,4	2,2	0,5	0,6	0,2	0,2	0,03		

Výpis z lesního hospodářského plánu (platnost od 1.1.1998 do 31.12.07) zastoupení dřevin, Oddělení 916

6.list

Oddělení	Dílec	Porost	Plocha	HS	Věk	Zastoupení dřevin v ha														
						SM	BO	VJ	DG	MD	JD	DB	BK	LP	JS	JV	OL	BŘ	TP	
916	A	1	0,2	43	4	0,2												0,01		
		2a	0,7	23	17	0,56	0,04			0,1								0,04		
		2b	3,3	23	17		2,79			0,17			0,16						0,16	
		3a	1,3	43	28	1,14							0,06						0,06	
		3b	0,7	23	30		0,39				0,03			0,23						
		3c	1,9	23	28		0,1			0,1	0,09			1,5					0,09	
		5	0,4	43	45								0,17		0,17		0,09			
		6	1	43	54	0,99														
	11	9,7	43	110	7,95	0,87			0,87											
	B	1	2,4	23	4	1,69							0,73							
		6a	1,3	23	51	0,75			0,06				0,25	0,06	0,13					
		6b	2	23	51	0,78							0,78	0,39						
	C	4	0,9	23	39	0,13							0,09	0,13	0,51					
		7	0,9	23	70		0,83						0,04							
		10	6,6	23	99	6,07	0,33						0,2							
	D	2	1,7	23	16		1,33			0,05			0,25	0,03						
		3	2	23	24		1,07		0,2	0,2			0,19	0,1	0,19					
		5	0,8	23	44	0,08							0,08	0,43	0,2					
		9	1,7	21	86	1,29	0,09						0,34							
	12	0,8	23	119	0,65	0,13						0,03								
	E	1	0,1	23	4	0,07														
		2	0,2	21	13								0,14		0,04			0,02		
		3	0,6	23	28	0,19							0,06		0,25		0,12			
		10	2	23	93	1,36	0,2	0,1		0,06			0,1	0,07	0,06					
	G	5	0	23	45							0,02								
	Celkem				v ha	23,9	8,17	0,1	0,26	1,55	0,12	3,69	2,94	1,55	-	0,21	-	0,38	-	
					v %	58,8	16	0,2	0,6	3,6	0,3	8,6	6,9	3,6	-	0,5	-	0,9	-	

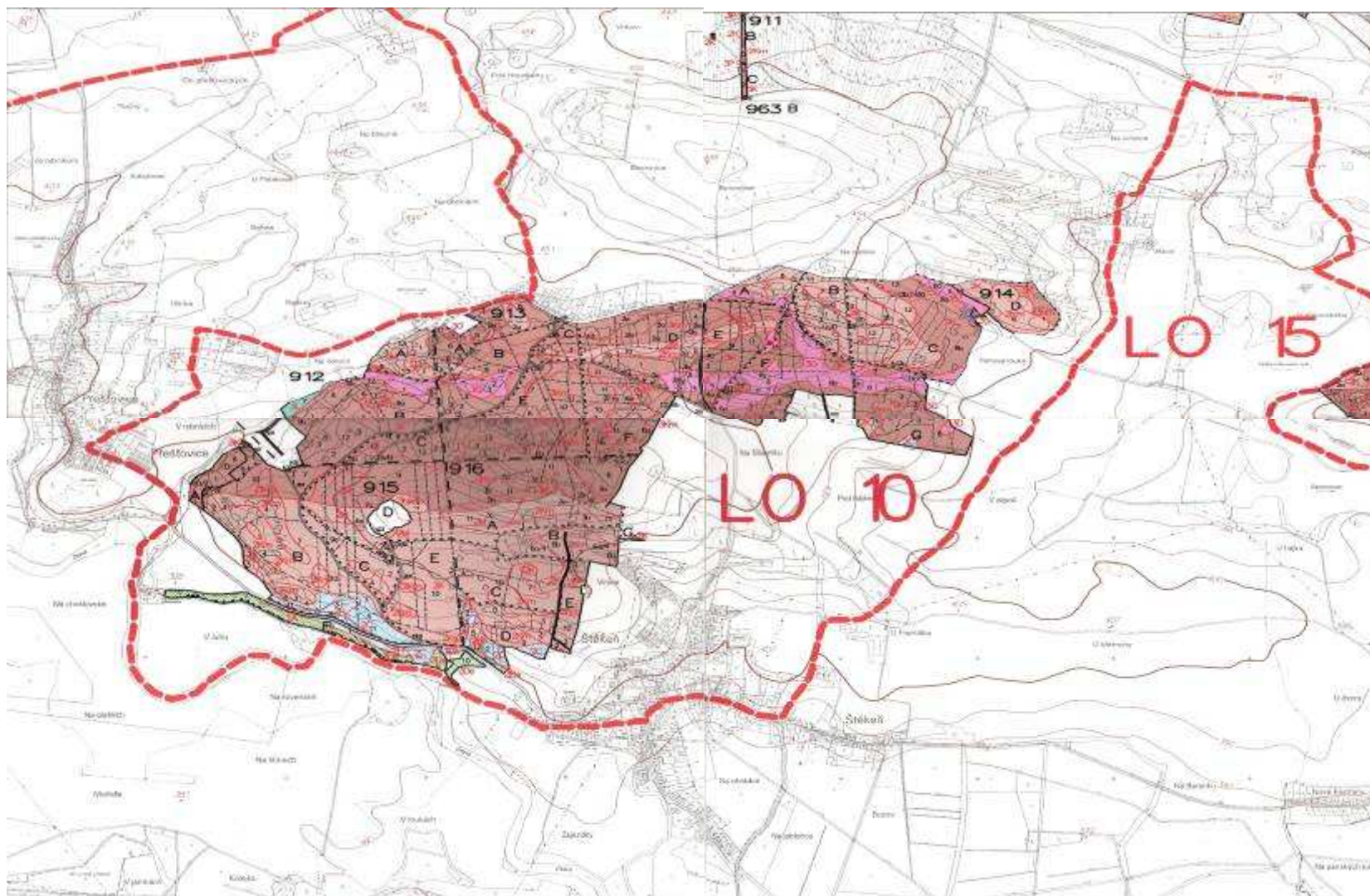
Zastoupení dřevin ve věkových třídách v ha

Věková třída	Zastoupení dřevin ve věkových třídách v ha plochy																
	SM	BO	VJ	DG	MD	JD	Celkem jehlič.	DB	BK	LP	JS	JV	OL	BŘ	TP	Celkem listnáčů	Celkem
I. 0-20	10,24	12,95	-	-	1,89	0,01	25,09	2,47	1,05	0,06	-	0,01	0,02	0,46	-	4,07	29,16
II. 21-40	8,32	8,76	0,05	0,49	0,97	0,54	19,13	1,32	5,88	1,70	-	0,12	0,09	0,15	-	9,26	28,39
III. 41-60	7,62	2,16	-	0,06	0,24	0,11	10,19	4,00	3,11	1,05	0,01	0,12	0,04	0,02	0,02	8,37	18,56
IV. 61-80	5,84	4,22	0,09	0,16	0,46	0,70	11,47	5,73	2,67	0,34	0,09	-	0,50	0,07	0,28	9,58	21,05
V. 81-100	49,33	7,58	0,47	-	1,18	1,55	60,11	4,23	0,07	0,32	0,26	0,35	-	-	-	5,23	65,34
VI. 101-120	16,00	1,18	-	-	1,41	-	18,59	0,32	-	-	-	-	-	-	-	0,32	18,91
VII. 121-140	1,81	1,40	-	-	0,07	0,01	3,29	0,01	-	-	-	-	0,01	-	-	0,02	3,31
Celkem	99,16	38,25	0,61	0,71	6,22	2,92	147,87	18,08	12,78	3,47	0,36	0,60	0,66	0,70	0,20	36,85	184,72

Zastoupení dřevin ve věkových třídách v % plochy

Věková třída	Zastoupení dřevin ve věkových třídách v % plochy																
	SM	BO	VJ	DG	MD	JD	Celkem jehlič.	DB	BK	LP	JS	JV	OL	BŘ	TP	Celkem listnáčů	Celkem
I. 0-20	35,1	44,4	-	-	6,5	-	86,0	8,5	3,7	0,2	-	-	-	1,6	-	14,0	100,0
II. 21-40	29,2	31,0	-	1,9	3,5	1,9	67,5	4,6	20,7	6,0	-	0,4	0,3	0,5	-	32,5	100,0
III. 41-60	41,1	11,6	-	0,3	1,3	0,6	54,9	21,5	16,8	5,7	0,1	0,6	0,2	0,1	0,1	45,1	100,0
IV. 61-80	17,8	20,0	0,4	0,8	2,2	3,3	54,5	27,2	12,7	1,6	0,4	-	2,4	0,3	0,9	45,5	100,0
V. 81-100	75,5	11,6	0,7	-	1,8	2,4	92,0	6,5	0,1	0,5	0,4	0,5	-	-	-	8,0	100,0
VI. 101-120	84,6	6,2	-	-	7,5	-	98,3	1,7	-	-	-	-	-	-	-	1,7	100,0
VII. 121-140	54,7	42,3	-	-	2,1	0,3	99,4	0,3	-	-	-	-	0,3	-	-	0,6	100,0
Celkem	53,7	20,7	0,3	0,4	3,4	1,6	80,1	9,8	6,9	1,9	0,2	0,3	0,3	0,4	0,1	19,9	100,0

PŘÍLOHA č. 6: Mapa souborů lesních typů, 1 : 10 000



PŘÍLOHA č. 7 Tabulky z terénního sledování stavu korun na plochách

Tab. č. 10a. Zápis z terénního šetření stavu korun smrku ztepilého v porostu 912 C 12.

PLOCHA:č. 912 C 12			Datum: 11.11.2008				HODINA: 12:00				POČASÍ: Jasno																		
Průměr			33 63 46			1,3			0 3																				
Směrodatná odchylka			7,73 12,30 13,82			0,47			0,49 2,92																				
čtverec	číslo stromu	sociální postavení	typ větvení	vícerák	juvenilní část	produkční část	saturační část	tvar horní části koruny	typ vrcholu	celková defoliace	def. primární struktury	% sekundárních výhonů	typ poškození 1	typ poškození 2	typ poškození 3	typ poškození 4	typ poškození 5	stupeň transformace	stupeň transformace (úplné)	% transparence větví	zlomy	žloutnutí	reznutí	šišky	rašení	poškození kmene	celkový stupeň poškození	pozice při hodnocení	viditelnost koruny
	1	1	1-(2)	0	3	25	40	3	2	35	60	40	4	3				1			0	1	5	2		0,5	2	J	1
	2	3	(3)-1	3/2	0	10	20	4	0	25	60	50	2	4				1			2	0	1	0,5		0	3	S-V	1
	3	2	(1)-2	0	3	25	45	2	2	40	75	60	4	2				2			0	0	5	3		0	2,5	J	0
	4	2	1	0	4	25	45	1,7	1	15	35	25	4	2				1			0	0	0	2		0	1	Z	2
	5	3	3-(1)	0	0	15	25	5	3	40	50	25	1	4	2			1			0	0	5	0,5		0	3	V	2
	6	3	3	0	3	15	20	4	1	45	70	45	4	3				1			2	0	0	0,5		0	2	J-V	1
	7	2	(1)-2	0	0	15	25	4	0	35	75	60	1	3	2			2			2	1	5	3		0	2,5	Z	0
	8	2	1-(2)	0	3	25	35	1	2	40	65	40	4	2				1			0	0	1	0,5		1	1,5	V	1
	9	2	(1)-2	0	0	15	25	4	0	30	75	60	4					2			2	0	1	0,5		0	1,5	S	1
	10	2	2	0	3	15	30	3,6	2	35	80	70	4	2				2			2	1	10	3		1	3	S-V	1
	11	2	2	0	3	20	30	2	2	30	60	40	4					1			2	1	1	0,5		0,5	2	V	1
	12	2	1-(2)	0	2	15	35	3,6	2	30	55	35	4	2				1			2	1	5	2		2	2	V	1

Tab. č. 10b: Charakteristiky stresové reakce stromů podle hodnocení stavu korun v porostu 912 C 12.

PLOCHA	Strom č.	Celková defoliace	Defoliace primární struktury	Procento sekundární struktury	Překročení vnitřní tolerance stromu	Významné poškození stromu	Vyčerpání [-] / periodická regenerace výhonů [0] / regenerace [+] stromu	Kategorie stresové reakce	Fáze stresové reakce	Procento zastoupení stresových fází
912 C 12	1	35	60	40	+	-	-	1	AI	25
	2	25	60	50	+	-	-	1	AII	16,7
	3	40	75	60	+	-	-	4	BII	25
	4	15	35	25	-	-	-	1	U	16,7
	5	40	50	25	(+)	-	-	3	U	16,7
	6	45	70	45	+	-	-	3	BI	8,3
	7	35	75	60	+	-	-	2	BII	25
	8	40	65	40	+	-	-	3	AII	16,7
	9	30	75	60	+	-	-	2	BII	25
	10	35	80	70	+	(+)	-	2	CII	8,3
	11	30	60	40	+	-	-	1	AI	25
	12	30	55	35	+	-	-	1	AI	25

Tab. č. 11a: Zázpis z terénního šetření stavu korun smrku ztepilého v porostu 913 C 10.

PLOCHA:č. 913 C 10										Datum: 11.11.2008			HODINA: 14:05					POČASÍ: Jasno											
Průměr										27	40	20	0,3					1	8										
Směrodatná odchylka										7,99	12,91	9,57	0,4714					2,10	6,20										
čtverec	číslo stromu	sociální postavení	typ větvení	vícerák	juvenilní část	produkční část	saturační část	tvár horní části koruny	typ vrcholu	celková defoliace	def. primární struktury	% sekundárních výhonů	typ poškození 1	typ poškození 2	typ poškození 3	typ poškození 4	typ poškození 5	stupeň transformace	stupeň transformace (úplné)	% transparence větvi	zlomy	žloutnutí	reznutí	šišky	rašení	poškození kmene	celkový stupeň poškození	pozice při hodnocení	viditelnost koruny
	1	2	(1)-2	0	0	10	35	4	0	40	65	40	4					1			2	5	20	3		0	3	J	2
	2	2	3-1	0	5	10	20	1	1	20	30	15	4					0			0	0	5	0		0,5	1	S	1
	3	3	3-1	0	6	15	20	1	1	15	25	15	4					0			0	0	0	0		1	1	V	1
	4	2	1	0	5	15	25	2	1	40	60	35	4	3				1			0	5	20	2		2	1,5	S	1
	5	2	3	0	5	15	35	2	1	30	40	15	4					0			0	1	10	1		0,5	1	J-V	1
	6	2	(3)-1	0	4	10	20	1	1	25	30	10	4					0			0	0	5	0,5		0	1	S-V	1
	7	2	1	0	0	15	30	4	0	30	50	25	4					1			2	1	5	2		0	1	Z	1
	8	3	1	0	6	15	30	1	2	25	35	15	4					0			0	5	1	2		0	1	V	1
	9	2	1	0	3	15	40	2	2	30	50	30	4					1			0	0	5	1		0	1	J	1
	10	2	(3)-1	0	5	10	25	1	1	30	40	15	4					0			0	0	10	0,5		0	1	S-V	1
	11	2	1	0	5	15	25	1	1	15	25	10	4					0			0	0	5	1		0	1	J-Z	1
	12	2	1	0	5	15	25	1	1	20	30	15	4					0			0	0	5	1		0	1	S	1

Tab. č. 11b: Charakteristiky stresové reakce stromů podle hodnocení stavu korun v porostu 913 C 10.

PLOCHA	Strom č.	Celková defoliace	Defoliace primární struktury	Procento sekundární struktury	Překročení vnitřní tolerance stromu	Významné poškození stromu	Vyčerpání [-] / periodická regenerace výhonů [0] / regenerace [+] stromu	Kategorie stresové reakce	Fáze stresové reakce	Procento zastoupení stresových fází
913 C 10	1	40	65	40	+	-	-	3	AII	8,3
	2	20	30	15	-	-	-	1	U	83,3
	3	15	25	15	-	-	-	1	U	83,3
	4	40	60	35	+	-	-	3	AI	8,3
	5	30	40	15	-	-	-	1	U	83,3
	6	25	30	10	-	-	-	1	U	83,3
	7	30	50	25	(+)	-	-	1	U	83,3
	8	25	35	15	-	-	-	1	U	83,3
	9	30	50	30	(+)	-	-	1	U	83,3
	10	30	40	15	-	-	-	1	U	83,3
	11	15	25	10	-	-	-	1	U	83,3
	12	20	30	15	-	-	-	1	U	83,3

Tab. č. 12a: Zázpis z terénního šetření stavu korun smrku ztepilého v porostu 913 E 10.

PLOCHA:č. 913 E 10			Datum: 11.11.2008			HODINA: 15:10			POČASÍ: Jasno																				
Průměr			30	46	24	0,8			1	7																			
Směrodatná odchyška			5,40	9,16	7,11	0,433			2,17	5,07																			
čtverec	číslo stromu	sociální postavení	typ větvení	vícerák	juvenilní část	produkční část	saturační část	tvár horní části koruny	typ vrcholu	celková defoliace	def. primární struktury	% sekundárních výhonů	typ poškození 1	typ poškození 2	typ poškození 3	typ poškození 4	typ poškození 5	stupeň transformace	stupeň transformace (úplné)	% transparence větví	zlomy	žloutnutí	reznutí	šišky	rašení	poškození kmene	celkový stupeň poškození	pozice při hodnocení	viditelnost koruny
	1	2	3-1	0	4	10	25	1	1	30	45	20	4					1			0	0	5	1		0	1	J	1
	2	2	2	0	4	15	25	1	1	30	50	25	4					1			0	0	1	0,5		0	1	Z	1
	3	2	1	0	5	20	30	1	1	25	40	20	4					1			0	0	1	0,5		0,5	1	V	1
	4	1	(1)-2	0	3	15	40	2	2	40	60	30	4					1			0	5	15	3		0	1,5	S	1
	5	3	2	0	3	15	25	2	2	20	40	25	4					1			0	0	5	0,5		0	1	J	1
	6	2	3-1	0	4	15	30	1	2	25	30	15	4					0			0	5	1	1		0	1	J-Z	1
	7	2	1	0	4	15	25	2	1	30	40	15	4					0			0	0	1	0,5		0	1	J	1
	8	1	(1)-2	0	3	20	35	2,6	2	35	60	40	4					1			2	0	10	3		0	1,5	Z	1
	9	2	1	0	4	15	25	1	1	25	35	15	4					0			0	5	10	0		0	1	V	1
	10	2	1	0	4	15	40	1	1	35	50	25	4	3				1			0	0	15	3		0	1	J	1
	11	2	(3)-1	0	3	15	35	3	2	30	55	30	4	3				1			0	0	10	2		1	1	J	1
	12	2	1	0	4	15	30	1	2	35	50	25	4					1			0	0	5	2		0	1,5	V	1

Tab. č. 12b: Charakteristiky stresové reakce stromů podle hodnocení stavu korun v porostu 913 E 10.

PLOCHA	Strom č.	Celková defoliace	Defoliace primární struktury	Procento sekundární struktury	Překročení vnitřní tolerance stromu	Významné poškození stromu	Vyčerpání [-] / periodická regenerace výhonů [0] / regenerace [+] stromu	Kategorie stresové reakce	Fáze stresové reakce	Procento zastoupení stresových fází
913 E 10	1	30	45	20	-	-	-	1	U	75
	2	30	50	25	(+)	-	-	1	U	75
	3	25	40	20	-	-	-	1	U	75
	4	40	60	30	+	-	-	3	AI	25
	5	20	40	25	-	-	-	1	U	75
	6	25	30	15	-	-	-	1	U	75
	7	30	40	15	-	-	-	1	U	75
	8	35	60	40	+	-	-	1	AI	25
	9	25	35	15	-	-	-	1	U	75
	10	35	50	25	(+)	-	-	1	U	75
	11	30	55	30	+	-	-	1	AI	25
	12	35	50	25	(+)	-	-	1	U	75

Tab. č. 13a: Zázpis z terénního šetření stavu korun smrku ztepilého v porostu 913 E 13.

PLOCHA:č. 913 E 13										Datum: 11.11.2008			HODINA: 13:00					POČASÍ: Jasno										
Průměr										34	63	45	1,5					1	10									
Směrodatná odchylka										7,86	15,74	18,54	0,764					2,10	7,07									
čtverec	číslo stromu	sociální postavení	typ větvení	vícerák	juvenilní část	produkční část	saturační část	tvár horní části koruny	typ vrcholu	celková defoliace	def. primární struktury	% sekundárních výhonů	typ poškození 1	typ poškození 2	typ poškození 3	typ poškození 4	typ poškození 5	stupeň transformace (úplné)	% transparence větví	zlomy	žloutnutí	reznutí	šišky	rašení	poškození kmene	celkový stupeň poškození	pozice při hodnocení	viditelnost koruny
	1	1	2	0	0	20	40	4	1	40	75	55	4					2		0	0	5	0,5		1,5	2	V	2
	2	2	(1)-2	0	4	20	45	2	1	25	55	40	4					1		0	1	5	1		1	1,5	V	1
	3	3	1-(2)	0	5	10	50	2	1	20	45	25	4					1		0	0	20	0		1	1,5	J-V	2
	4	3	2	0	3	10	20	4	1	30	70	55	2	4				2		2	0	5	0,5		0	2,5	J	2
	5	1	2	0	2	20	35	2	2	45	85	80	4	2	3			3		0	5	25	0,5		0	3	V	2
	6	2	1	0	5	15	30	1,6	1	30	50	30	4					1		2	5	5	1		0	1,5	J	1
	7	2	(1)-2	0	4	20	45	2,6	2	40	75	55	4	2				2		2	0	10	0,5		0	2	V	2
	8	2	2	0	4	15	40	2	1	35	60	40	4					1		0	0	5	1		0	2	V	2
	9	2	3-(1)	0	4	15	40	2	1	25	30	15	3					0		0	0	0	0		0	1	S	2
	10	1	2	0	0	25	45	2	0	35	75	60	3	2				2		2	5	15	3		0,5	2,5	Z	2
	11	1	2	0	3	20	45	1	2	45	80	65	4	2	3			2		0	1	15	0		0,5	2,5	V	1
	12	3	1	0	0	10	30	5	3	40	55	25	1	4				1		0	0	10	3		0	2	Z	2

Tab. č. 13b: Charakteristiky stresové reakce stromů podle hodnocení stavu korun v porostu 913 E 13.

PLOCHA	Strom č.	Celková defoliace	Defoliace primární struktury	Procento sekundární struktury	Překročení vnitřní tolerance stromu	Významné poškození stromu	Vyčerpání [-] / periodická regenerace výhonů [0] / regenerace [+] stromu	Kategorie stresové reakce	Fáze stresové reakce	Procento zastoupení stresových fází
913 E 13	1	40	75	55	+	-	-	4	BII	33,3
	2	25	55	40	+	-	-	1	AI	25
	3	20	45	25	-	-	-	1	U	25
	4	30	70	55	+	-	-	2	BII	33,3
	5	45	85	80	+	+	-	4	CII	16,7
	6	30	50	30	(+)	-	-	1	U	25
	7	40	75	55	+	-	-	4	BII	33,3
	8	35	60	40	+	-	-	1	AI	25
	9	25	30	15	-	-	-	1	U	25
	10	35	75	60	+	-	-	2	BII	33,3
	11	45	80	65	+	(+)	-	4	CII	16,7
	12	40	55	25	+	-	-	3	AI	25

Tab. č. 14a: Zázpis z terénního šetření stavu korun smrku ztepilého v porostu 914 F 11.

PLOCHA:č. 914 F 11			Datum: 14.11.2008			HODINA: 13:00			POČASÍ: zataženo																				
Průměr			33	45	20	0,4			0	8																			
Směrodatná odchylka			4,71	8,77	7,64	0,493			0,47	4,16																			
čtverec	číslo stromu	sociální postavení	typ větvení	vícerák	juvenilní část	produkční část	saturační část	tvár horní části koruny	typ vrcholu	celková defoliace	def. primární struktury	% sekundárních výhonů	typ poškození 1	typ poškození 2	typ poškození 3	typ poškození 4	typ poškození 5	stupeň transformace	stupeň transformace (úplné)	% transparence větví	zlomy	žloutnutí	reznutí	šišky	rašení	poškození kmene	celkový stupeň poškození	pozice při hodnocení	viditelnost koruny
	1	2	(1)-2	0	0	25	35	2,6	2	35	45	20	4					1			2	0	10	0,5		0,5	1,5	J-Z	2
	2	3	2	0	3	20	40	4	1	30	40	15	4	3				0			0	0	5	0		1	2	S	2
	3	2	1-(2)	0	3	25	35	2,6	2	25	35	15	4	3	2			0			2	1	10	1		1	1,5	S-V	1
	4	2	2	0	0	15	30	2,6	2	40	55	25	4	2				1			2	1	15	0,5		0	1,5	V	1
	5	2	1-(2)	0	4	25	45	1	1	30	45	15	4	3				0			0	0	10	1		1	1,5	S-V	1
	6	2	1	0	5	10	25	2	2	35	45	15	4					0			2	0	5	1		0	2	J-Z	1
	7	2	1-(2)	0	5	20	45	2	1	30	50	30	4	3	2			1			0	0	5	1		0,5	1,5	J	1
	8	2	1-(2)	0	3	15	35	1,6	1	40	65	40	4					1			2	1	15	0,5		0,5	1,5	S-Z	1
	9	1	2	0	5	20	45	2	2	30	50	20	4					1			0	0	5	0,5		0	1,5	S-Z	1
	10	2	1	0	0	15	30	2	2	40	30	15	4	3				0			0	0	1	0,5		1,5	1	Z	1
	11	2	2	0	3	10	20	2	2	35	45	15	4	2				0			0	1	10	0,5		0	1	J	1
	12	2	1	0	4	20	45	2,6	2	30	40	15	4	3				0			0	0	5	0,5		0,5	1,5	S-V	1

Tab. č. 14b: Charakteristiky stresové reakce stromů podle hodnocení stavu korun v porostu 914 F 11.

PLOCHA	Strom č.	Celková defoliace	Defoliace primární struktury	Procento sekundární struktury	Překročení vnitřní tolerance stromu	Významné poškození stromu	Vyčerpání [-] / periodická regenerace výhonů [0] / regenerace [+] stromu	Kategorie stresové reakce	Fáze stresové reakce	Procento zastoupení stresových fází
914 F 11	1	35	45	20	-	-	-	1	U	83,4
	2	30	40	15	-	-	-	1	U	83,4
	3	25	35	15	-	-	-	1	U	83,4
	4	40	55	25	+	-	-	3	AI	8,3
	5	30	45	15	-	-	-	1	U	83,4
	6	35	45	15	-	-	-	1	U	83,4
	7	30	50	30	(+)	-	-	1	U	83,4
	8	40	65	40	+	-	-	3	AII	8,3
	9	30	50	20	(+)	-	-	1	U	83,4
	10	40	30	15	-	-	-	3	U	83,4
	11	35	45	15	-	-	-	1	U	83,4
	12	30	40	15	-	-	-	1	U	83,4

Tab. č. 15a: Zázpis z terénního šetření stavu korun smrku ztepilého v porostu 915 D 9.

PLOCHA:č. 915 D 9										Datum: 13.10.2008			HODINA: 16:45					POČASÍ: jasno											
Průměr										22	35	18	0,4					2	8										
Směrodatná odchylka										8,74	13,14	9,67	0,49					2,22	7,87										
čtverec	číslo stromu	sociální postavení	typ větvení	vícerák	juvenilní část	produkční část	saturační část	tvar horní části koruny	typ vrcholu	celková defoliace	def. primární struktury	% sekundárních výhonů	typ poškození 1	typ poškození 2	typ poškození 3	typ poškození 4	typ poškození 5	stupeň transformace	stupeň transformace (úplné)	% transparence větví	zlomy	žloutnutí	reznutí	šišky	rašení	poškození kmene	celkový stupeň poškození	pozice při hodnocení	viditelnost koruny
	1	2	1	0	5	10	25	3	1	35	45	15	4					0			0	0	15	0,5		2	1	S	1
	2	2	1	0	3	10	20	2	2	10	15	5	4					0			0	5	0	1		1	0	J	1
	3	2	1	0	3	15	30	2	2	15	25	10	4					0			0	1	1	1		0	0,5	J	1
	4	2	2	0	3	15	35	2	2	15	35	25	4					1			0	0	20	0,5		0,5	1	J	1
	5	2	1	0	4	15	30	1	1	25	35	15	4					0			0	0	25	1		0	1	V	1
	6	2	1	0	4	10	25	1	1	30	50	30	4					1			0	0	5	0,5		0	1	S-Z	1
	7	2-3	(3)-2	0	4	10	20	1	1	10	15	5	4					0			0	5	5	0,5		1	0	S	1
	8	2-3	1	0	5	15	30	1	1	10	20	10	4					0			0	0	1	0,5		0	0,5	S	1
	9	2	1	2/1	2	10	20	6,4	2	30	45	20	4	2				1			2	5	0	1		0	1	S-V	1
	10	2	2	0	4	15	40	1	1	25	30	15	4					0			0	5	10	2		0	1	V	1
	11	2	1-(2)	0	3	15	25	1	2	25	45	30	4					1			0	1	5	1		0,5	1	J-V	1
	12	2	1-(2)	0	3	15	30	2	2	30	55	35	4					1			0	1	10	1		0	1	J-Z	1

Tab. č. 15b: Charakteristiky stresové reakce stromů podle hodnocení stavu korun v porostu 915 D 9.

PLOCHA	Strom č.	Celková defoliace	Defoliace primární struktury	Procento sekundární struktury	Překročení vnitřní tolerance stromu	Významné poškození stromu	Vyčerpání [-] / periodická regenerace výhonů [0] / regenerace [+] stromu	Kategorie stresové reakce	Fáze stresové reakce	Procento zastoupení stresových fází
915 D 9	1	35	45	15	-	-	-	1	U	91,7
	2	10	15	5	-	-	-	1	U	91,7
	3	15	25	10	-	-	-	1	U	91,7
	4	15	35	25	-	-	-	1	U	91,7
	5	25	35	15	-	-	-	1	U	91,7
	6	30	50	30	(+)	-	-	1	U	91,7
	7	10	15	5	-	-	-	1	U	91,7
	8	10	20	10	-	-	-	1	U	91,7
	9	30	45	20	-	-	-	1	U	91,7
	10	25	30	15	-	-	-	1	U	91,7
	11	25	45	30	-	-	-	1	U	91,7
	12	30	55	35	+	-	-	1	AI	8,3

Tab. č. 16a: Zázpis z terénního šetření stavu korun smrku ztepilého v porostu 915 E 10.

PLOCHA:č. 915 E 10			Datum: 13.10.2008			HODINA: 15:20			POČASÍ: jasno																			
Průměr			28	48	28	0,8			2	8																		
Směrodatná odchylka			6,28	12,13	13,61	0,55			2,36	5,83																		
čtverec	číslo stromu	sociální postavení	typ větvení	vícerák	juvenilní část	produkční část	saturační část	tvár horní části koruny	typ vrcholu	celková defoliace	def. primární struktury	% sekundárních výhonů	typ poškození 1	typ poškození 2	typ poškození 3	typ poškození 4	typ poškození 5	stupeň transformace (úplné)	% transparence větví	zlomy	žloutnutí	reznutí	šišky	rašení	poškození kmene celkový stupeň poškození	pozice při hodnocení	viditelnost koruny	
	1	2	1-(2)	0	5	25	40	3	1	35	60	40	5	4	3			1	0	0	0	0	2		0,5	1,5	V	3
	2	2	(3)-2	0	3	15	30	2	2	15	30	20	4					1	0	0	0	5	0		0	1	J-V	2
	3	2	2	0	3	20	40	2	2	30	70	55	4	2				2	0	0	0	15	3		0,5	2	J-V	1
	4	2	2	0	5	20	50	1	1	30	50	25	4					1	0	0	5	15	0		0,5	1	S	1
	5	2	1	0	5	20	45	1	1	25	45	25	4					1	0	0	5	10	2		0	1	Z	1
	6	2	1	0	5	15	30	1	1	25	50	35	4					1	0	0	0	5	2		0,5	1	V	1
	7	2	1-(2)	0	4	20	45	1	1	30	60	45	4					1	0	0	0	5	0		0,5	1	J	1
	8	3	(3)-2	0	4	10	25	1	1	20	30	10	4					0	0	0	0	1	0		0	0,5	J-V	1
	9	2	1-(2)	0	4	20	40	3	2	40	55	20	4	3				1	0,5	0	0	0	2		1	2	S	1
	10	2	1-(2)	0	3	20	40	1	2	30	55	35	4					1	0	0	5	15	3		0	1,5	S	1
	11	2-3	2	0	3	15	30	1	2	30	40	15	4					0	0	0	5	10	1		2	1	Z	1
	12	2-3	(3)-2	0	3	10	25	1	2	25	35	10	4					0	0	0	0	15	0		0	1	Z	1

Tab. č. 16b: Charakteristiky stresové reakce stromů podle hodnocení stavu korun v porostu 915 E 10.

PLOCHA	Strom č.	Celková defoliace	Defoliace primární struktury	Procento sekundární struktury	Překročení vnitřní tolerance stromu	Významné poškození stromu	Vyčerpání [-] / periodická regenerace výhonů [0] / regenerace [+] stromu	Kategorie stresové reakce	Fáze stresové reakce	Procento zastoupení stresových fází
915 E 10	1	35	60	40	+	-	-	1	AI	25
	2	15	30	20	-	-	-	1	U	58,4
	3	30	70	55	+	-	-	2	BII	8,3
	4	30	50	25	(+)	-	-	1	U	58,4
	5	25	45	25	-	-	-	1	U	58,4
	6	25	50	35	(+)	-	-	1	U	58,4
	7	30	60	45	+	-	-	1	AII	8,3
	8	20	30	10	-	-	-	1	U	58,4
	9	40	55	20	+	-	-	3	AI	25
	10	30	55	35	+	-	-	1	AI	25
	11	30	40	15	-	-	-	1	U	58,4
	12	25	35	10	-	-	-	1	U	58,4

Tab. č. 17a: Zázpis z terénního šetření stavu korun smrku ztepilého v porostu 916 A 11.

PLOCHA:č. 916 A 11		Datum: 11.11.2008		HODINA: 16:00		POČASÍ: zataženo																							
Průměr		37	55	28	0,8	1	4																						
Směrodatná odchylka		7,17	8,03	9,67	0,433	1,83	3,37																						
čtverec	číslo stromu	sociální postavení	typ větvení	vícerák	juvenilní část	produkční část	saturační část	tvar horní části koruny	typ vrcholu	celková defoliace	def. primární struktury	% sekundárních výhonů	typ poškození 1	typ poškození 2	typ poškození 3	typ poškození 4	typ poškození 5	stupeň transformace	stupeň transformace (úplné)	% transparence větví	zlomy	žloutnutí	reznutí	šišky	rašení	poškození kmene	celkový stupeň poškození	pozice při hodnocení	viditelnost koruny
	1	2	1	0	4	15	35	4	1	30	55	30	4	2				1			2	0	1	1		0	2	J-Z	1
	2	2	2	0	0	10	25	4	2	55	65	25	4	6				1			0	0	5	0,5		0	2,5	S-V	3
	3	1	(1)-2	0	4	20	50	2	2	45	65	35	4	3				1			0	5	5	1		0	2	S-V	1
	4	2	3-1	0	3	20	45	2	2	40	50	15	4					0			0	0	1	0,5		0,5	1,5	J	1
	5	2	1	0	4	15	30	1,6	1	30	55	30	4					1			2	0	0	0,5		0,5	1,5	J	1
	6	3	3-1	0	2	10	30	2	2	35	45	15	4					0			2	0	1	0		0,5	1,5	J-V	2
	7	2	1	0	4	20	45	1	1	30	45	20	4					1			0	5	0	1		0	1,5	Z	1
	8	1	1	0	3	20	30	2	2	35	60	35	4	3				1			0	0	5	0,5		0	1,5	Z	1
	9	2	1	0	3	15	35	2,6	2	40	65	40	4	2	3			1			2	1	5	0,5		0	1,5	J-Z	1
	10	2	1-(2)	0	3	20	45	1	2	35	45	15	4	2				0			0	0	10	1		0	1,5	J	1
	11	2	(1)-2	0	3	10	40	2,6	2	35	65	45	4	3	2			1			2	0	10	1		0	1,5	V	1
	12	2	1	0	4	15	30	1	1	30	50	30	4					1			2	1	5	0,5		0	1,5	J	1

Tab. č. 17b: Charakteristiky stresové reakce stromů podle hodnocení stavu korun v porostu 916 A 11.

PLOCHA	Strom č.	Celková defoliace	Defoliace primární struktury	Procento sekundární struktury	Překročení vnitřní tolerance stromu	Významné poškození stromu	Vyčerpání [-] / periodická regenerace výhonů [0] / regenerace [+] stromu	Kategorie stresové reakce	Fáze stresové reakce	Procento zastoupení stresových fází
916 A 11	1	30	55	30	+	-	-	1	AI	25
	2	55	65	25	+	-	-	3	AII	33,3
	3	45	65	35	+	-	-	3	AII	33,3
	4	40	50	15	(+)	-	-	3	U	41,7
	5	30	55	30	+	-	-	1	AI	25
	6	35	45	15	-	-	-	1	U	41,7
	7	30	45	20	-	-	-	1	U	41,7
	8	35	60	35	+	-	-	1	AI	25
	9	40	65	40	+	-	-	3	AII	33,3
	10	35	45	15	-	-	-	1	U	41,7
	11	35	65	45	+	-	-	1	AII	33,3
	12	30	50	30	(+)	-	-	1	U	41,7

Tab. č. 18a: Zázpis z terénního šetření stavu korun smrku ztepilého v porostu 916 C 10.

PLOCHA:č. 916 C 10										Datum: 13.10.2008			HODINA: 14:10					POČASÍ: jasno											
Průměr										35	54	30	0,8					1	13										
Směrodatná odchylka										9,00	11,70	11,55	0,43					2,17	7,20										
čtverec	číslo stromu	sociální postavení	typ větvení	vícerák	juvenilní část	produkční část	saturační část	tvár horní části koruny	typ vrcholu	celková defoliace	def. primární struktury	% sekundárních výhonů	typ poškození 1	typ poškození 2	typ poškození 3	typ poškození 4	typ poškození 5	stupeň transformace	stupeň transformace (úplně)	% transparence větví	zlomy	žloutnutí	reznutí	šišky	rašení	poškození kmene	celkový stupeň poškození	pozice při hodnocení	viditelnost koruny
	1	2	2	0	3	15	25	2	2	35	45	15	4					0			0	0	10	1		1	1	Z	1
	2	1	1-(2)	0	2	20	55	4	2	50	75	50	4	2				1			2	0	15	1		0,5	2,5	Z	
	3	1	1-(2)	0	0	20	40	4	0	45	70	45	1	4				1			1	5	20	2		0,5	1	V	
	4	2	1	0	0	15	20	5	3	45	65	35	1	4	3			1			0	0	10	0		0	2,5	S-V	
	5	2	(1)-2	0	4	15	25	4	1	30	55	35	4					1			1	5	15	1		3	2	S-V	
	6	2	2	0	3	20	40	2	2	40	60	30	4					1			0	0	10	0,5		0	1,5	S-V	
	7	2	2-(3)	0	3	15	25	2	2	30	45	15	4					0			0	0	30	1		0	1,5	V	
	8	2	1	0	3	15	30	2	2	20	40	25	4					1			0	5	5	1		3	1	S-V	
	9	2	2	0	2	15	35	4	4	25	40	20	4					1			0	0	5	1		0,5	1	Z	1
	10	2	2	0	3	15	35	2	2	30	40	15	4					0			0	0	10	0,5		0,5	1	V	1
	11	1	1	0	0	15	35	4	0	25	55	40	4					1			0	0	5	3		1	2	S-Z	1
	12	2	1-(2)	0	0	15	40	4	5	40	60	35	1	4				1			0	0	20	0		1,5	2	Z	1

Tab. č. 18b: Charakteristiky stresové reakce stromů podle hodnocení stavu korun v porostu 916 C10.

PLOCHA	Strom č.	Celková defoliace	Defoliace primární struktury	Procento sekundární struktury	Překročení vnitřní tolerance stromu	Významné poškození stromu	Vyčerpání [-] / periodická regenerace výhonů [0] / regenerace [+] stromu	Kategorie stresové reakce	Fáze stresové reakce	Procento zastoupení stresových fází
916 C 10	1	35	45	15	-	-	-	1	U	41,7
	2	50	75	50	+	-	-	3	BI	16,6
	3	45	70	45	+	-	-	3	BI	16,6
	4	45	65	35	+	-	-	3	AI	41,7
	5	30	55	35	+	-	-	1	AI	41,7
	6	40	60	30	+	-	-	3	AI	41,7
	7	30	45	15	-	-	-	1	U	41,7
	8	20	40	25	-	-	-	1	U	41,7
	9	25	40	20	-	-	-	1	U	41,7
	10	30	40	15	-	-	-	1	U	41,7
	11	25	55	40	+	-	-	1	AI	41,7
	12	40	60	35	+	-	-	3	AI	41,7

Tab. č. 19a: Zázpis z terénního šetření stavu korun smrku ztepilého v porostu 916 D 9.

PLOCHA:č. 916 D 9										Datum: 13.10.2008			HODINA: 13:00					POČASÍ: jasno											
Průměr										28	47	28	0,8					4	12										
Směrodatná odchylka										8,28	13,12	13,91	0,60					2,98	5,53										
čtverec	číslo stromu	sociální postavení	typ větvení	vícerák	juvenilní část	produkční část	saturační část	tvár horní části koruny	typ vrcholu	celková defoliace	def. primární struktury	% sekundárních výhonů	typ poškození 1	typ poškození 2	typ poškození 3	typ poškození 4	typ poškození 5	stupeň transformace	stupeň transformace (úplné)	% transparence větví	zlomy	žloutnutí	reznutí	šišky	rašení	poškození kmene	celkový stupeň poškození	pozice při hodnocení	viditelnost koruny
1	3	(3)-2	0	3	20	30	4	0	15	25	10	1	3				0			1	0	5	0		0,5	1	Z	1	
2	1	1-(2)	0	4	30	40	1	1	25	50	35	4					1			0	5	15	0		1	1,5	S-Z	1	
3	2	3-(2)	0	5	20	35	1	1	15	20	5						0			0	5	5	0,5		0,5	0	V	1	
4	2	2	0	3	15	35	2	2	35	45	15	2					0			1	5	15	0		1	1	S-Z	1	
5	2	1-(2)	0	3	15	25	2	2	35	55	30	4					1			2	5	20	0,5		2	1,5	Z	1	
6	2	1-(2)	0	0	20	30	4	0	20	50	40	4	3				1			2	5	15	1		0,5	2	J	1	
7	2	2	0	3	15	30	2	2	40	60	40	4					1			0	5	20	0,5		1	1,5	V	1	
8	2	2-(3)	0	4	20	35	1	1	25	35	15	4					0			0	0	10	0		2	1	S-V	1	
9	2	2	0	2	20	35	3	2	40	65	55	4	2				2			0	0	15	1		1	2	Z	1	
10	2	2-(3)	0	4	15	25	1	1	25	45	25	4					1			0	0	10	0,5		0,5	1	S	3	
11	2	(2)-1	0	3	20	40	3	2	30	55	35	4	3				1			0	10	5	3		1	2	J	1	
12	2	2	0	3	15	25	3,6	2	30	55	30	4					1			0	5	5	3		2	1,5	Z	3	

Tab. č. 19b: Charakteristiky stresové reakce stromů podle hodnocení stavu korun v porostu 916 D 9.

PLOCHA	Strom č.	Celková defoliace	Defoliace primární struktury	Procento sekundární struktury	Překročení vnitřní tolerance stromu	Významné poškození stromu	Vyčerpání [-] / periodická regenerace výhonů [0] / regenerace [+] stromu	Kategorie stresové reakce	Fáze stresové reakce	Procento zastoupení stresových fází
916 D 9	1	15	25	10	-	-	-	1	U	58,4
	2	25	50	35	(+)	-	-	1	U	58,4
	3	15	20	5	-	-	-	1	U	58,4
	4	35	45	15	-	-	-	1	U	58,4
	5	35	55	30	+	-	-	1	AI	33,3
	6	20	50	40	(+)	-	-	1	U	58,4
	7	40	60	40	+	-	-	3	AI	33,3
	8	25	35	15	-	-	-	1	U	58,4
	9	40	65	55	+	-	-	4	AII	8,3
	10	25	45	25	-	-	-	1	U	58,4
	11	30	55	35	+	-	-	1	AI	33,3
	12	30	55	30	+	-	-	1	AI	33,3

