

Lesy České republiky, s.p., Hradec Králové

VÝZKUMNÉ PROJEKTY
GRANTOVÉ SLUŽBY LČR



Projekt

**ÉKOLOGICKÉ LIMITY A PRODUKČNÍ EFEKTY
PĚSTOVÁNÍ SMRKU ZTEPILÉHO V NIŽŠÍCH
POLOHÁCH – ANALÝZA RIZIK A PRODUKČNÍCH
MOŽNOSTÍ POPULACÍ CHLUMNÍHO SMRKU**

Řešitel



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

Odpovědný řešitel:

Doc. Ing. Vít Šrámek, Ph.D.

Spoluřešitelé:

RNDr. Václav Buriánek, Ing. Tomáš Čihák, Ing. David Dušek Ph.D., Ing. Josef Frýdl CSc.,
Ing. David Kacálek Ph.D., Ing. Miloš Knížek Ph.D., Ing. Pavel Kotrla Ph.D.,
Ing. Jan Lubojacký Ph.D., Mgr. Kateřina Neudertová Hellebrandová, Ph.D.,
Ing. Monika Vejpusťková Ph.D.

Strnady, březen 2018

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i
Strnady 136
252 02 Jíloviště

**Ekologické limity a produkční efekty pěstování smrku
ztepilého v nižších polohách – analýza rizik a produkčních
možností populací chlumního smrku**

Závěrečná zpráva

včetně realizačních výstupů

březen 2018

Autorský kolektiv:

doc. Ing. Vít Šrámek PhD., RNDr. Václav Buriánek, Ing. Tomáš Čihák, Ing. David Dušek PhD.,
Ing. Josef Frýdl CSc., Ing. David Kacálek PhD., Ing. Miloš Knížek PhD., Ing. Pavel Kotrla PhD.,
Ing. Jan Lubojacký PhD., Mgr. Kateřina Neudertová Hellebrandová, PhD.,
Ing. Monika Vejpustková PhD.,

Obsah

ÚVOD	4
CHARAKTERISTIKA EKOTYPU CHLUMNÍHO SMRKU	5
LITERATURA	7
REALIZAČNÍ VÝSTUP 1: PŘEHLED VÝSKYTU VÝZNAMNÝCH POPULACÍ CHLUMNÍHO EKOTYPU SMRKU ZTEPILÉHO VE 3. LVS	11
1.1 LS PLASY – RABŠTEJN NAD STŘELOU.....	13
1.2 LS KŘIVOKLÁT – KLUCNÁ.....	14
1.3 LS KŘIVOKLÁT – ÚPOŘ.....	15
1.4 LS VODŇANY – ŽLÍBKY.....	16
1.5 LS HLUBOKÁ NAD VLTAVOU – LIBOCHOVKA.....	17
1.6 LS HLUBOKÁ NAD VLTAVOU – KARVANICE.....	18
1.7 LS HLUBOKÁ NAD VLTAVOU – BABA.....	19
1.8 LZ KONOPÍŠTĚ - TĚPTÍN	20
1.9 LZ KONOPÍŠTĚ - KOŽLÍ	21
1.10 LS KÁCOV - ŠVADLENKA	22
1.11 LS HOŘICE – HRUBÁ SKÁLA.....	23
1.12 LS HOŘICE – KUMBURK	24
1.13 LS RYCHNOV NAD KNĚŽNOU - RATIBOŘICE.....	25
1.14 LS CHOCEŇ – HORNÍ JELENÍ.....	26
1.15 LS CHOCEŇ – ÚDOLÍ KROUNKY	27
1.16 LS NÁMĚŠŤ NAD OSLAVOU – VLČÍ KOPEC	28
1.17 LS NÁMĚŠŤ NAD OSLAVOU – BŘEZNÍK	29
1.18 LS NÁMĚŠŤ NAD OSLAVOU – ZASTÁVKA U BRNA.....	30
1.19 LS NÁMĚŠŤ NAD OSLAVOU – LITOSTROV.....	31
1.20 LS NÁMĚŠŤ NAD OSLAVOU – VEVEŘÍ.....	32
1.21 LS ČERNÁ HORA – PUSTÝ ŽLEB.....	33
1.22 LS ŠTERNBERK – SÍTKA.....	34
REALIZAČNÍ VÝSTUP 2: PRODUKCE SMRKU ZTEPILÉHO VE 3. LVS	35
PŘEDKLÁDANÝ REALIZAČNÍ VÝSTUP SUMARIZUJE VÝSLEDKY ŘEŠENÍ AKTIVITY 2 „PRODUKČNÍ STUDIE VE SMRKOVÝCH POROSTECH V 1. – 3. LVS“.....	35
2.1 PRODUKCE SMRKOVÝCH POROSTŮ V 1. – 3. LVS NA ZÁKLADĚ ÚDAJŮ NIL.....	35
2.2 RŮSTOVÁ DYNAMIKA SMRKU V 1. – 3. LVS NA ZÁKLADĚ LETOKRUHOVÝCH ANALÝZ	48
2.3 SHRNUTÍ	63
2.4 ZÁVĚR	64
LITERATURA	65
REALIZAČNÍ VÝSTUP 3: ZDRAVOTNÍ STAV A OHROŽENÍ POROSTŮ SMRKU ZTEPILÉHO V 1. – 3. LVS BIOTICKÝMI A ABIOTICKÝMI ŠKODLIVÝMI ČINITELI. SOUČASNÝ STAV A PROGNOZA VÝVOJE	66
3.1 VÝVOJ ZDRAVOTNÍHO STAVU SMRKOVÝCH POROSTŮ NIŽŠÍCH, STŘEDNÍCH A VYŠŠÍCH POLOH NA ZÁKLADĚ DAT PROGRAMU ICP FORESTS.....	66
3.2 ŠETŘENÍ VÝSKYTU ŠKODLIVÝCH ČINITELŮ NA PLOCHÁCH S CHLUMNÍM EKOTYPEM SMRKU A NA PROVENIENČNÍCH PLOCHÁCH SE ZASTOUPENÍM EKOTYPU CHLUMNÍHO SMRKU.	68
3.3 RIZIKO PĚSTOVÁNÍ SMRKU V NÍZKÝCH POLOHÁCH Z POHLEDU OCHRANY LESA	74
POUŽITÁ LITERATURA:	79
REALIZAČNÍ VÝSTUP 4: VYHODNOCENÍ EXISTUJÍCÍHO POTENCIÁLU STÁVAJÍCÍCH ZDROJŮ REPRODUKČNÍHO MATERIÁLU VHODNÝCH EKOTYPŮ CHLUMNÍHO SMRKU. NÁVRHY MOŽNÝCH ŘEŠENÍ ZAJIŠTĚNÍ POTŘEBNÝCH ZDROJŮ REPRODUKČNÍHO MATERIÁLU DO BUDOUČNA.	83
4.1 ZAJIŠTĚNÍ ZDROJŮ REPRODUKČNÍHO MATERIÁLU CHLUMNÍHO SMRKU.....	83

4.2 PŘEHLED VYBRANÝCH A OZNAČENÝCH STROMŮ JAKO POTENCIÁLNÍCH ZDROJŮ REPRODUKČNÍHO MATERIÁLU	89
REALIZAČNÍ VÝSTUP 5: ZALOŽENÉ SÉRIE PĚSTEBNÍCH POKUSŮ	95
REALIZAČNÍ VÝSTUP 6: NÁVRH PĚSTEBNÍCH OPATŘENÍ.....	116
CHS 19 – HOSPODÁŘSTVÍ LUŽNÍCH STANOVISŤ	118
CHS 23 – HOSPODÁŘSTVÍ KYSELÝCH STANOVISŤ NIŽŠÍCH POLOH	120
CHS 25 - ŽIVNÁ STANOVISŤE NIŽŠÍCH POLOH	122
CHS 27 - OGLEJENÁ CHUDÁ STANOVISŤE NIŽŠÍCH A STŘEDNÍCH POLOH	124
CHS 29 - OLŠOVÁ A JASANOVÁ STANOVISŤE NA PODMÁČENÝCH A LUŽNÍCH PŮDÁCH	126
CHS 39 - CHUDÁ PODMÁČENÁ STANOVISŤE NIŽŠÍCH A STŘEDNÍCH POLOH	128
CHS 41 – EXPONOVANÁ STANOVISŤE STŘEDNÍCH POLOH	130
CHS 43 – KYSELÁ STANOVISŤE STŘEDNÍCH POLOH	132
CHS 45 – ŽIVNÁ STANOVISŤE STŘEDNÍCH POLOH.....	134
CHS 47 – OGLEJENÁ STANOVISŤE STŘEDNÍCH POLOH	137
CHS 59 - PODMÁČENÁ STANOVISŤE STŘEDNÍCH A VYŠŠÍCH POLOH	139
DOPORUČENÉ ZASTOUPENÍ SMRKU V CÍLOVÉ DRUHOVÉ SKLADBĚ PODLE CÍLOVÝCH HOSPODÁŘSKÝCH SOUBORŮ A SOUBORŮ LESNÍCH TYPŮ	141
OPATŘENÍ V NÁROSTECH	142
SMRKOVÉ POROSTY S OPOŽDĚNOU VÝCHOVOU	142
OPATŘENÍ V CHŘADNOUCÍCH SMRKOVÝCH POROSTECH	143
POUŽITÁ SOUVISEJÍCÍ LITERATURA	145

Úvod

Smrk ztepilý je dřevinou, jejíž přirozené zastoupení v ČR spadá především do poloh 6. – 8. LVS, v nižších polohách byl zastoupen pouze v menší míře na podmáčených, lužních a rašelinných stanovištích a v inverzních polohách. Nejnížší přirozený výskyt smrku v ČR je dokumentován v soutěskách Labských pískovců v nadmořské výšce 140 m. Na druhou stranu je známým faktem, že produkční optimum smrku se nepřekrývá s jeho přirozeným rozšířením a zahrnuje zejména polohy 4. - 6. a z části i 3. LVS. Z tohoto důvodu se s jeho výraznějším zastoupením v cílové druhové skladbě počítá i ve třetím vegetačním stupni, na exponovaných (zastoupení 4-6), kyselých (6, kromě kategorie M), živných (5-6), oglejených (6-7), podmáčených (6-8) i lužních (1-4) stanovištích, kde často i intenzivně zmlazuje. V nižších vegetačních stupních je již cílové zastoupení výrazně nižší (0-1) a to pouze na oglejené, podmáčené a lužní ekologické řadě (Plíva 2000). Vysoké zastoupení smrku v 1. - 3. LVS se vyskytuje zejména v PLO 10 – Středočeská pahorkatina (54 tis. ha), PLO 6 – Západočeská pahorkatina (29 tis. ha), PLO 30 – Dražanská vrchovina (14 tis. ha), PLO 8 – Křivoklátsko a Český kras (13 tis. ha), PLO 33 – Předhoří Českomoravské vrchoviny (12 tis. ha), PLO 31 – Českomoravské mezihoří (12 tis. ha), PLO 17 – Polabí (10 tis. ha) či PLO 9 – Rakovnicko-Kladenská pahorkatina (10 tis. ha) (<http://eagri.cz/public/app/uhul/SIL/>).

V posledních zhruba patnácti letech dochází k významnému chřadnutí smrkových porostů v nižších a středních polohách severovýchodní Moravy a Slezska, které je způsobeno komplexním působením řady faktorů – sucha, biotických škůdců (kůrovci, václavka) i ochuzení lesních půd o bazické prvky vlivem dlouhodobé imisní zátěže. Chřadnutí se projevuje viditelným zhoršováním zdravotního stavu, odumíráním jednotlivých stromů i celých komplexů a v několika případech byl prokázán zřetelný pokles tloušťkového přírůstu smrkových porostů zhruba od druhé poloviny devadesátých let dvacátého století (Šrámek et al. 2008, Šrámek et al. 2015). Tato poškození se v jiných oblastech ČR v obdobných polohách zatím neprojevují. Vzhledem k prognózám vývoje klimatu, které předpokládají v následujících desetiletích postupné zvyšování teplot a zvýšenou rozkolísanost srážek (Pretel a kol. 2014) je vhodné zvážit další strategii pro pěstování smrkových porostů v těchto polohách s cílem využít produkční potenciál a zároveň minimalizovat rizika, která jsou s pěstováním této dřeviny spojena. Přitom pro růst a odolnost porostů smrku mohou hrát významnou roli nejenom vlastnosti stanoviště, ale i vhodnost ekotypu smrku. Mezi zdokumentované ekotypy smrku ztepilého, které jsou dobře adaptovány na polohy v nižších nadmořských výškách již z doby atlantiku a subatlantiku, patří např. chlumní ekotyp smrku sázavského (Samek 1964, Klápště a kol. 2009), dále ekotypy z oblasti Moravského Krasu, Labských pískovců, Křivoklátska či Kostelce nad Černými lesy (Mánek 2001).

Předkládaná práce představuje výsledky projektu grantové služby Lesů České republiky, s.p., který byl členěn do následujících bloků:

1. Zdokumentování populací chlumního smrku na správách LČR v PLO s významným zastoupením smrku v 1.-3. LVS
2. Produkční studie
3. Hodnocení parametrů vodní bilance smrku
4. Hodnocení zdravotního stavu smrku a výskytu škodlivých činitelů
5. Posouzení zdrojů reprodukčního materiálu
6. Návrh pěstebních opatření

Řešení projektu bylo zahájeno v lednu 2016 a ukončeno v březnu roku 2018. V prvním roce řešení probíhaly činnosti ve všech jednotlivých částech a byl zpracován realizační výstup č. 1 „Přehled výskytu významných populací chlumního ekotypu smrku ztepilého“ V roce 2017 byly v souladu s výsledky kontrolního dne zmapovány populace chlumního smrku na dalších lesních správách, probíhaly odběry a měření vývrtů v porostech chlumního smrku, byla opakováno a rozšířeno šetření ochrany lesa a především byly v terénu vyhledávány, zaměřovány a označovány potenciálně vhodné rodičovské stromy pro sběr osiva. Výsledkem druhého roku řešení byly další realizační výstupy: RV2 „Produkce porostů smrku ztepilého ve 3. LVS“, RV 3 „Zdravotní stav a ohrožení porostů smrku ztepilého v 1. – 3. LVS biotickými a abiotickými škodlivými činiteli. Současný stav a prognóza vývoje“, RV 4 „Vyhodnocení existujícího potenciálu stávajících zdrojů reprodukčního materiálu vhodných ekotypů chlumního smrku. Návrhy možných řešení zajištění potřebných zdrojů reprodukčního materiálu do budoucna“ a RV 5 „Založené série pěstebních pokusů“.

Tato závěrečná zpráva představuje všechny realizační výstupy dosažené v projektu – tedy RV1 – RV6, které jsou aktualizovány a upraveny podle připomínek oponentů a garanta projektu vznesených na kontrolních dnech a posledního realizačního výstupu „Návrh pěstebních opatření“, který byl zpracován na přelomu roku 2017 a 2018.

Charakteristika ekotypu chlumního smrku

Smrk ztepilý patří k nejrozšířenějším a hospodářsky nejvýznamnějším evropským dřevinám. Je to velmi proměnlivá dřevina, která vytváří mnoho odlišných forem. Podle Samka (1964) se rozlišují tři základní populace (ekotypy) smrku; smrk subalpínský, smrk vysokohorský a horský, smrk nížinný. Paule (1992) rozlišuje v tomto smyslu přirozené původní populace smrku ztepilého stejně, přičemž chlumní ekotyp charakterizuje jako pahorkatinný, smrk vysokohorský a horský charakterizuje jako ekotyp horský a smrk subalpínský jako smrk vysokohorský.

Ekotyp je dědičně podmíněná geografická (geograficky vymezená) varieta, rasa nebo populace druhu, přizpůsobená specifickým podmínkám prostředí. Jedinci náležící k ekotypu se fenotypově (morfologicky, fyziologicky) odlišují od jiných populací. Můžou se s nimi ovšem volně křížit bez snížení životaschopnosti potomstva (např. Pospíšil et Koblíha 1988; Cvrčková et al. 2011, 2013; aj.).

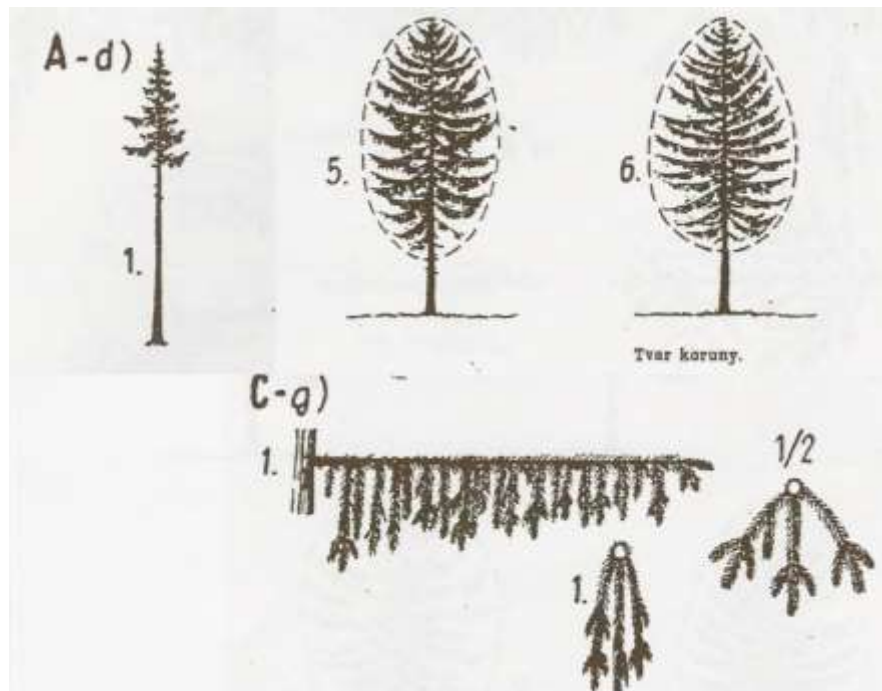
Chlumní ekotyp smrku ztepilého se vyskytuje převážně ve 4. – 5. vegetačním lesním stupni (bukový – jedlobukový) v nadmořských výškách do 700 m n. m. Ve specifických případech, např. v inverzních údolích a roklích však sestupuje až do 1. lesního vegetačního stupně (LVS) v SLT 1T a 3. LVS v SLT 3R (Vacek et al., 2005). V mládí se vyznačuje rychlým růstem. Kmen je plnodřevný, válcovitý, borka hnědá, koruna je široká, eliptická až vejčitá se štíhlými dlouhými větvemi kolmo odstávajícími od kmene. Větve 2. – 3. řádu jsou většinou hřebenité až hřebenitosvazčité s dlouhými řídkými jehlicemi. Šišky dosahují délek 16 – 22 cm (Samek 1964; Samek et al. 1964; Pospíšil et Koblíha 1982).

Ke konci devadesátých let minulého století byly v tehdejším VÚLHM Jíloviště – Strnady na základě požadavku MZe ČR zpracovány základní kritéria pro uznávání výběrových stromů a porostů pro sběr osiva hlavních jehličnatých a listnatých dřevin a jejich ekotypů. Kritéria pro uznávání výběrových stromů chlumního ekotypu smrku ztepilého zahrnovala tyto charakteristiky: Věk starší 60 let; stromová třída – převážně nadúrovňový; kmen – průběžný, téměř zcela rovný. Nepřípustná je točivost kmene; čištění kmene – velmi dobré; borka – hnědočerná, vylučuje se červená; větvení – svazčité, vylučuje se hřebenité, přechody možné; koruna – úzká, převážně válcovitá s převislými větvemi; síla větví – preferují se slabé, maximálně středně silné; produkce – nadprůměrná; zdravotní stav – mimo imisní oblasti musí být strom zdravý, vitální, v imisních oblastech je preferována vitalita jedinců před produkcí; textura dřeva – nehodnotí se (Hynek et al. 1997).

Výskyt chlumního ekotypu smrku v nižších nadmořských výškách je na mnoha lokalitách považován za autochtonní. Předpokládá se, že se jedná o reliktní výskyt z doby atlantické až subatlantické, kdy sestupoval do nižších poloh. Později při dalších změnách klimatu došlo k podstatnému zmenšení areálu výskytu smrku v těchto polohách, nicméně na vhodných lokalitách se udržel až do současnosti (Nožička 1957).

Genetická variabilita smrku byla v posledních letech studována moderními metodami. Výsledky isoenzymové analýzy u celkem 46 populací prokázaly značnou heterogenitu genofondu smrku ztepilého v ČR. Kromě výrazné vnitropopulační variability se ukázaly významné rozdíly také mezi jednotlivými populacemi (Mánek 2001). Další výzkum byl věnován mj. i hodnocení genetických vzdáleností mezi populacemi (Cvrčková et al. 2013). Bylo zjištěno, že populace chlumního ekotypu z lokalit Českosaského Švýcarska a Křivoklátska k sobě mají geneticky nejbližší a jsou vzdálenější od populací horského ekotypu. Studiu geneticky podmíněné variability smrku se ve své dizertační práci také věnoval Šnytr (2006), který ve své práci mj. konstatoval, že mezi jednotlivými ekotypy smrku neexistují ostré hranice, charakteristiky ekotypů se vzájemně prolínají. Chlumní ekotyp a vysokohorský ekotyp mají

úzkou korunu i jako solitérní jedinci. Dále tento autor potvrdil, že žádný ekotyp, resp. žádného jedince určité populace nelze posuzovat pouze podle jednoho určitého znaku, např. jedinci chlumního ekotypu mohou mít i mírně převislé až vodorovně nasazené větve.



Obr. 1: Morfologické charakteristiky chlumního ekotypu smrku (dle Samka 1964) *přímý kmen (A1), koruna eliptická (5) či vejčitá (6) větvení hřebenité (C-g1) nebo hřebenito-svazčité (C-g1/2)*

V rámci výzkumu orientovaného na genetickou inventarizaci vybraných lesních dřevin (Čáp et al. 2015) byl mj. upřesněn a v mapových přílohách specifikován soupis ekotypů a dalších významných populací lesních dřevin, včetně smrku ztepilého. Při této práci byly využity i výsledky inventarizace ekotypů a ekodémů lesních dřevin v ČR (Macků et al. 1995).

Literatura

CVRČKOVÁ H., MÁCHOVÁ P., DOSTÁL J., MALÁ J. 2011. Sledování genetické proměnlivosti chlumního ekotypu smrku ztepilého pomocí RAPD. Zprávy lesnického výzkumu 56 (2): 137-143.

CVRČKOVÁ H., MÁCHOVÁ P., DOSTÁL J., MALÁ J. 2013. Hodnocení genetické diverzity vybraných populací smrku ztepilého pomocí mikrosatelitových markerů. Zprávy lesnického výzkumu 58 (3): 273 - 279.

- ČÁP J., NOVOTNÝ P., CVRČKOVÁ H., MÁCHOVÁ P., FULÍN M., FRÝDL J., DOSTÁL J., BURIÁNEK V., BERAN F., LEFNAR R., POLÁKOVÁ L., MALÁ J. 2017. Genetická charakterizace významných regionálních populací smrku ztepilého v České republice. Specializovaná mapa s odborným obsahem (aktualizované vydání). *Lesnický průvodce*, 2: 43 s., 5 map.
- HYNEK V., BURIÁNEK V., BENEDÍKOVÁ M., FRÝDL J., KAŇÁK J. 1997. Výběrové stromy a porosty uznané pro sběr osiva, základní kritéria. Ms. (depon. in VÚLHM Jíloviště – Strnady)
- MACKŮ J. et al. 1995. Inventarizace ekotypů a ekodémů lesních dřevin. ÚHÚL Brandýs nad Labem. 15 s.
- MÁNEK J. 2001. Genetická diverzita smrku ztepilého ve zvláště chráněných územích a identifikace ohrožených dílčích populací jako podklad pro záchranná opatření. Závěrečná zpráva projektu MŽP, 1999 – 2001.
- NOŽIČKA J. 1957. Přehled vývoje našich lesů. SZN Praha, 459 s.
- POSPÍŠIL, J., KOBLIHA, J., 1988. Šlechtění lesních dřevin. Vysoká škola zemědělská, Brno, 135 s.
- PAULE, L., 1992: Genetika a šľachtenie lesných drevín. *Príroda*, Bratislava, ISBN 80-07-00409-2, 304 s.
- SAMEK V. 1964. Metodika výzkumu morfologické proměnlivosti smrku z hlediska fyto geografického. *Zprávy lesnického výzkumu*, 2-3. VÚLHM Jíloviště – Strnady, s. 18 – 25.
- SAMEK V. et al. 1964. Návrh semenářské rajonizace. *Zprávy lesnického výzkumu*, 2-3. VÚLHM Jíloviště – Strnady, s. 1 – 18.
- ŠNYTR O. 2009. Vyhodnocení genových zdrojů lesních dřevin na území CHKO Jizerské hory. Disertační práce. ČZU v Praze, fakulta lesnická a dřevařská, katedra dendrologie a šlechtění lesních dřevin. 80 s., přílohy.



Obr. 2: Příklad ekotypu chlumního smrku Kácov



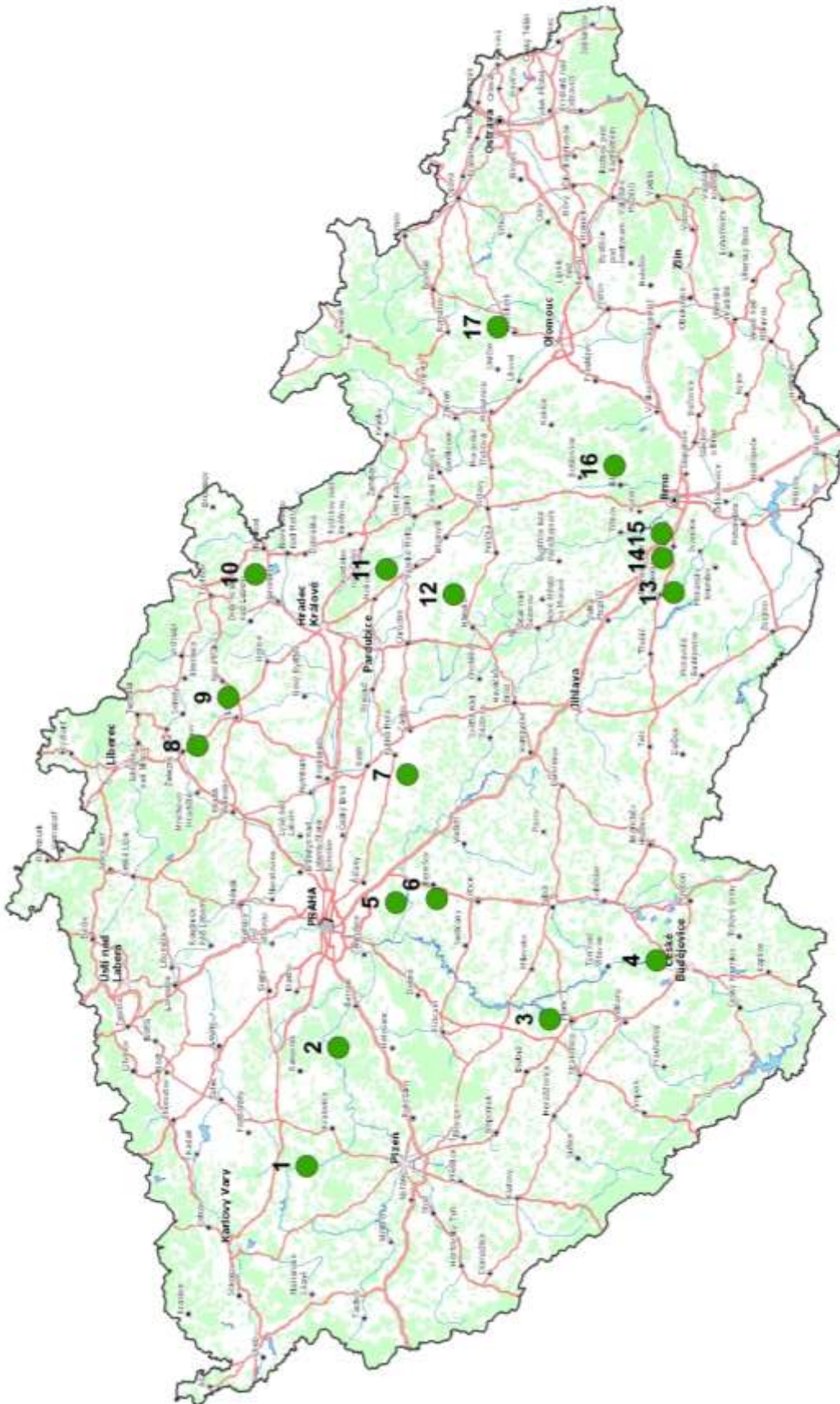
Obr. 3: Příklad ekotypu chlumního smrku Kácov

REALIZAČNÍ VÝSTUP 1:**Přehled výskytu významných populací chlumního ekotypu smrku ztepilého ve 3. LVS**

V rámci projektu bylo v letech 2016 a 2017 postupně navštíveno 14 lesních správ a závodů, kde bylo ve spolupráci se zaměstnanci LČR s.p. provedeno šetření v lokalitách s potenciálním výskytem chlumního ekotypu smrku. Šetření bylo v souladu se zadáním projektu směřováno na stanoviště v 1. – 3. lesním vegetačním stupni. Z tohoto důvodu z šetření vypadla např. LS Třeboň či LS Tábor, u kterých se potenciálně vhodné lokality vyskytovaly ve 4. LVS. Pokud byla nicméně lokalita na rozhraní LVS a následně se ukázalo, že převážná část jedinců chlumního smrku je již ve 4. LVS, je do následného přehledu zařazena LS Hořice – Hrubá skála; LS Hluboká - Karvanice. Z prozkoumaných 28 lokalit byl chlumní ekotyp smrku identifikován ve 22 případech. Souhrnný přehled zjištěných populací smrku ztepilého je uveden v tabulce 1.1. a na obr. 1.1. Blízké lokality jsou na mapě sloučeny pod jedno číslo.

Tab. 1.1: Lokality s potvrzeným výskytem populací chlumního ekotypu smrku

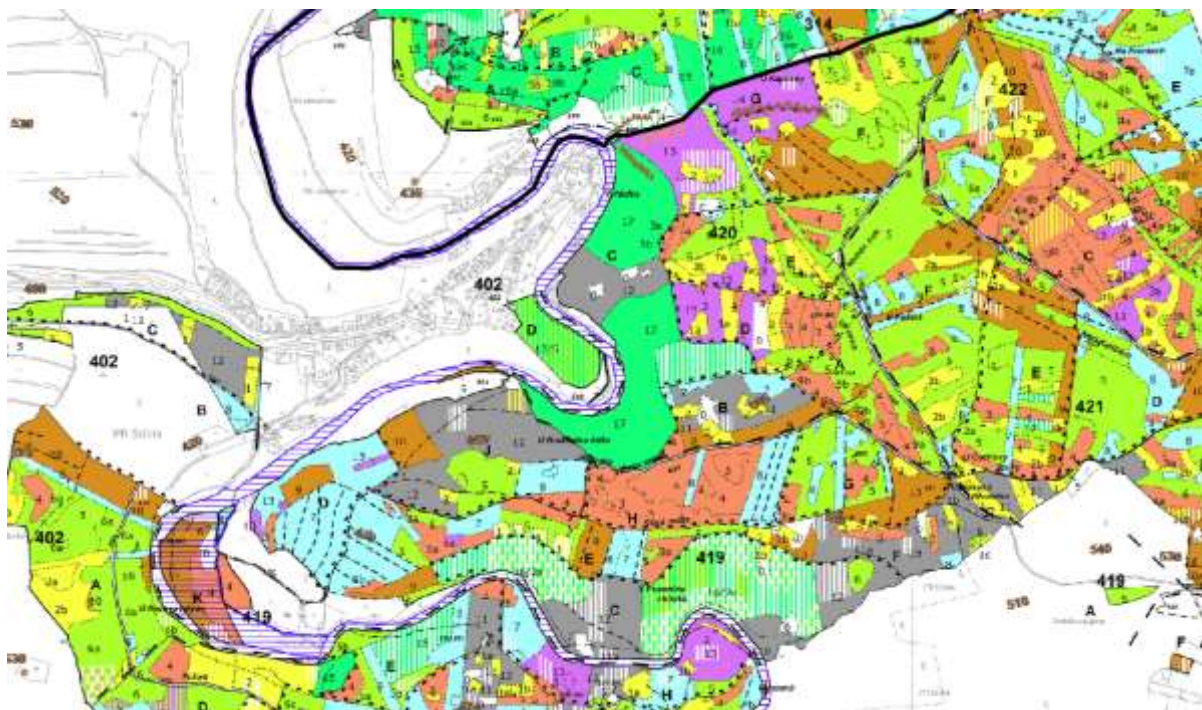
č.	LS	lokality
1	LS Plasy	Rabštejn n. Střelou
2	LS Křivoklát	Klucná, Úpoř
3	LS Vodňany	Žlíbky
4	LS Hluboká n. Vltavou	Libochovka, Karvanice, Baba
5	LZ Konopiště	Žeptín
6	LS Konopiště	Kožlí
7	LS Kácov	Švadlenka
8	LS Hořice	Hrubá skála
9	LS Hořice	Kumburk
10	LS Rychnov n. Kněžnou	Ratibořice
11	LS Choceň	Horní Jelení
12	LS Choceň	údolí Krounky
13	LS Náměšť n. Oslavou	Vlčí kopec, Březník
14	LS Náměšť n. Oslavou	Zastávka, Litostrov
15	LS Náměšť n. Oslavou	Veveří
16	LS Černá hora	Pustý žleb
17	LS Šternberk	Sitka



Obr. 1.1: Lokality s potvrzeným výskytem populací chlumního ekotypu smrku
Čísla lokalit odpovídají tabulce 1.1.

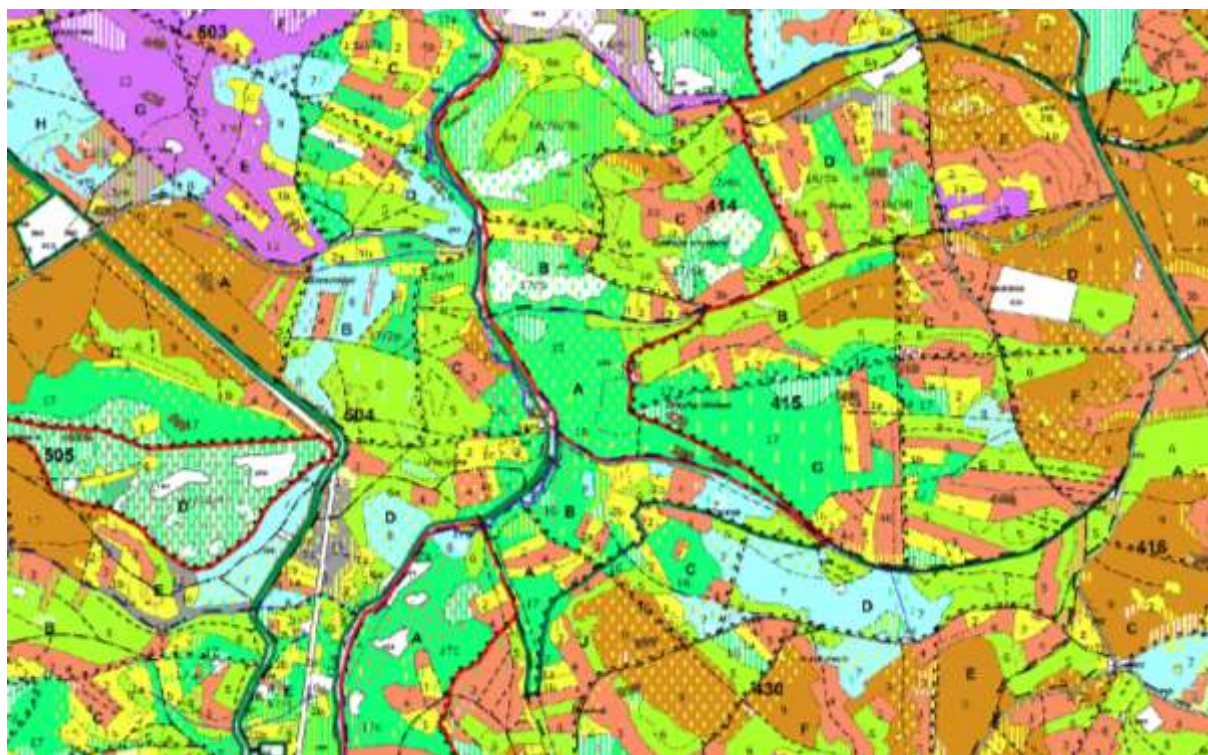
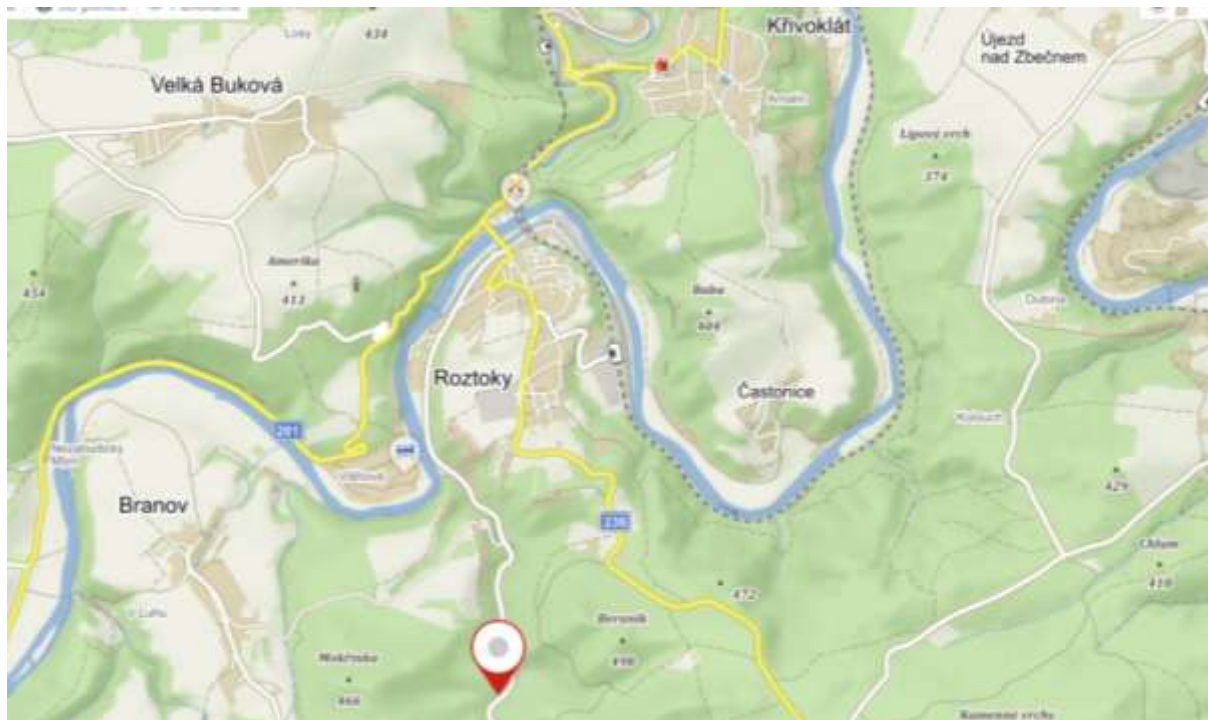
1.1 LS Plasy – Rabštejn nad Střelou

V Rakovnické pahorkatině na levém břehu kaňonovitého údolí Střely v PR Střela východně od obce Rabštejn nad Střelou se roztroušeně nacházejí staré, pravděpodobně autochtonní smrky, z nichž některé odpovídají chlumnímu ekotypu. Jedna populace se nachází pod Vyhlídkou u kříže podél naučné stezky v porostu 420 C17, další skupina je v rokli levostranného přítoku Střely (šrafovaná část porostu 420 C17). Další chlumní smrky byly zjištěny východně od Horova mlýna v porostu 419C16/2a.



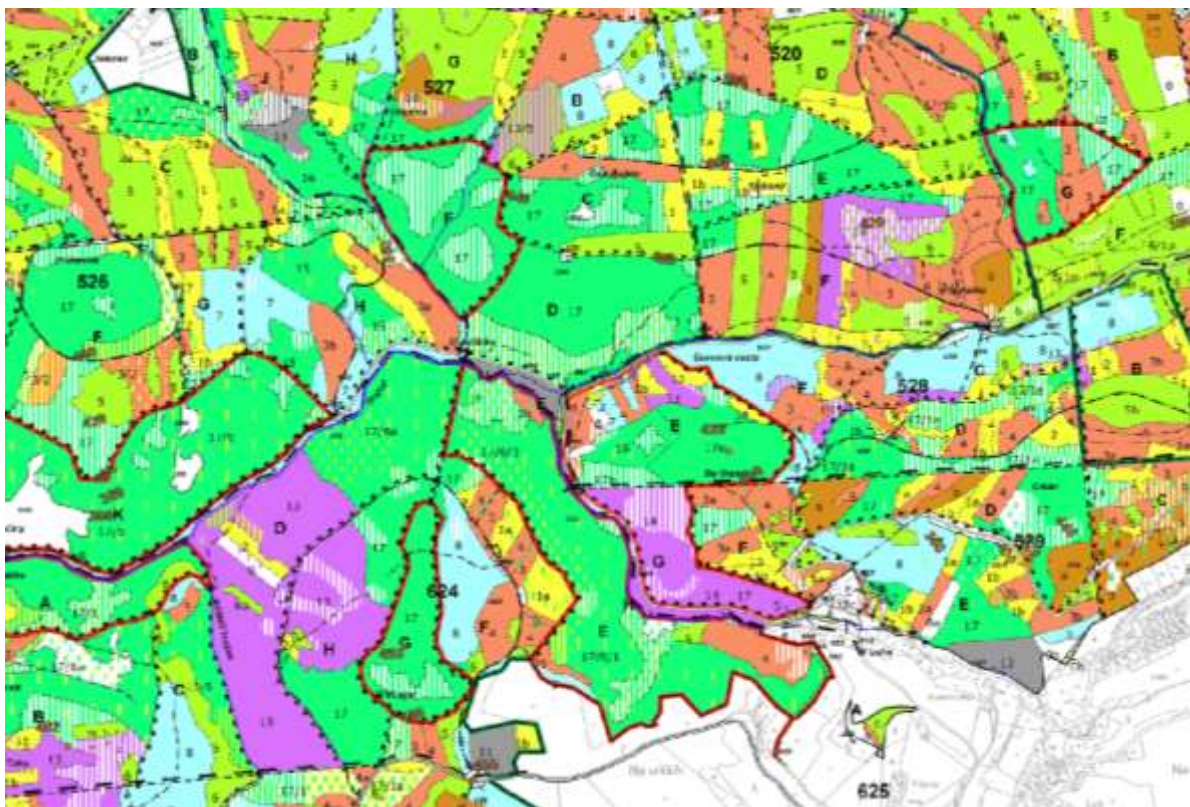
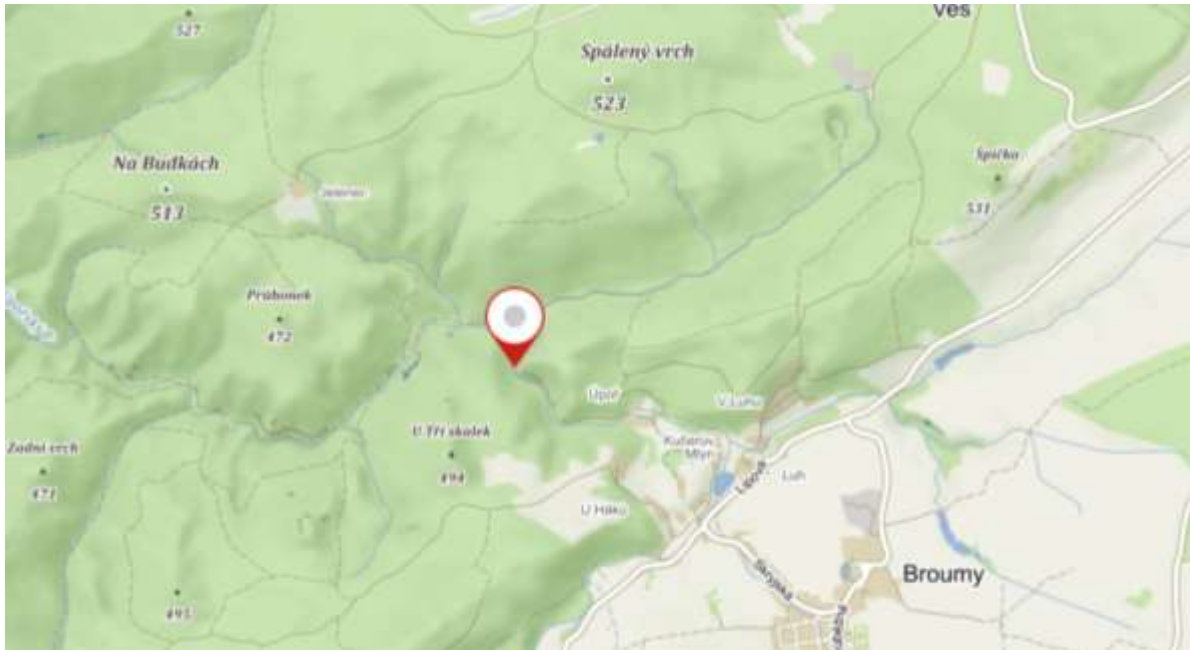
1.2 LS Křivoklát – Klucná

Lokalita se nachází v CHKO Křivoklátsko mezi obcemi Roztoky u Křivokláta a Karlova Ves. Jedinci chlumního ekotypu smrku se vyskytují jednotlivě podél potoka Klucná (503 C17, 504 C17, 504 D15, 431 A17c), v porostech jsou jinak zastoupeny jen listnaté dřeviny. Na lokalitě „U Tří pramenů“ v porostu 503 C17a jsou výběrové stromy smrku, jejich morfologické znaky však úplně neodpovídají nárokům na chlumní ekotyp.



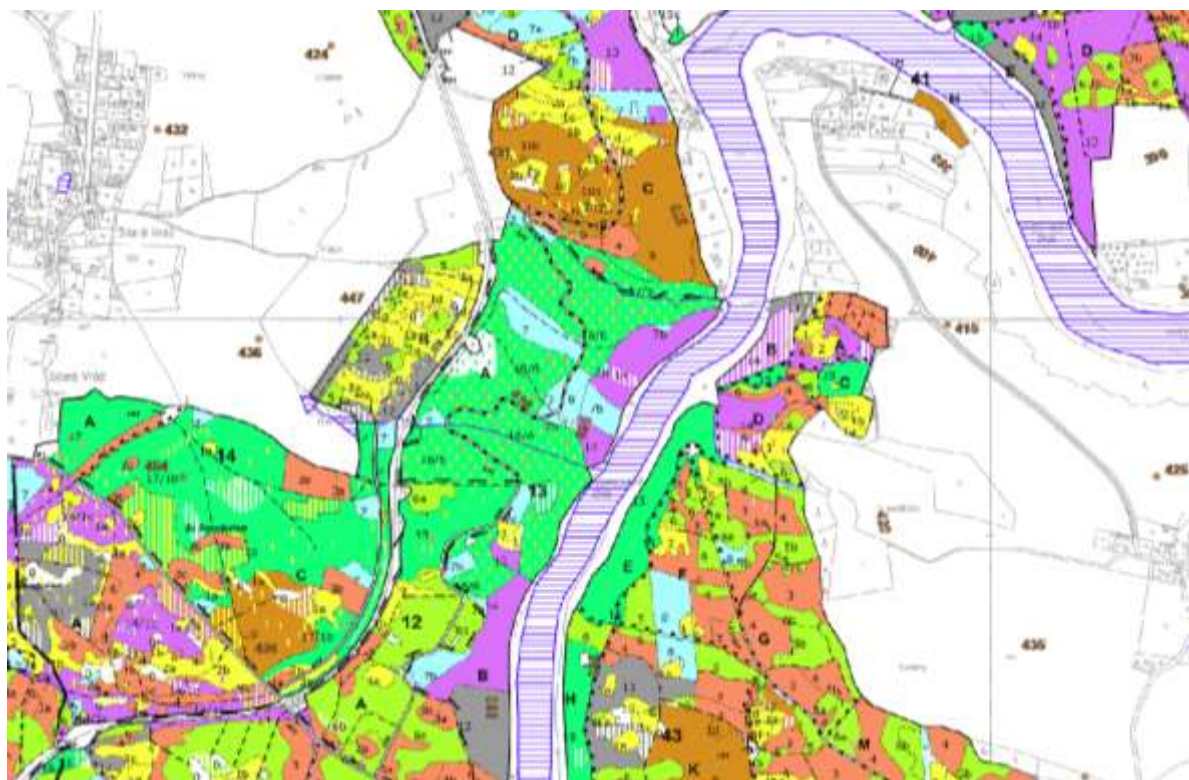
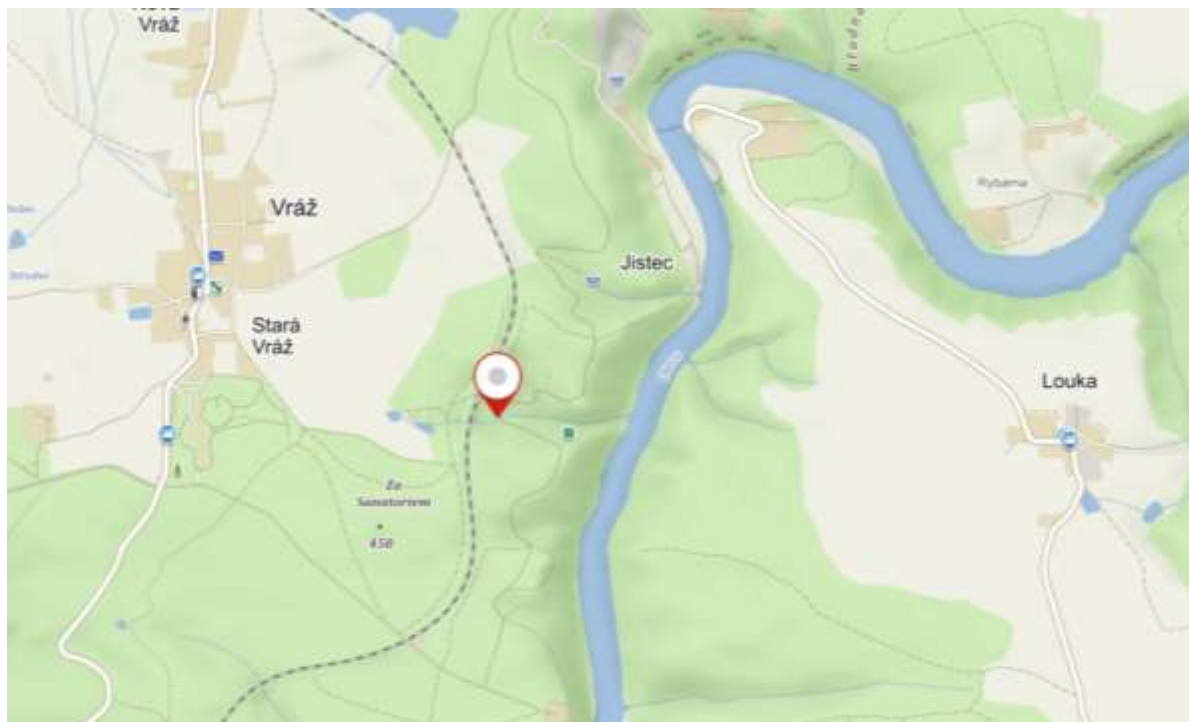
1.3 LS Křivoklát – Úpoř

Lokalita se nachází v CHKO Křivoklátsko severozápadně od obce Broumy. Chlumní smrky (některé jsou výběrové stromy) se vyskytují roztroušeně podél Úpořského potoka v porostech 624 E17/6/1 a 624 D17a, 527 E11, 528 E17b i mimo tyto porosty. Smrky jsou různé kvality, jen některé odpovídají požadavkům na chlumní ekotyp. Podél Ševcovy cesty je dostatek srovnávacích kulturních smrčín různého stáří.



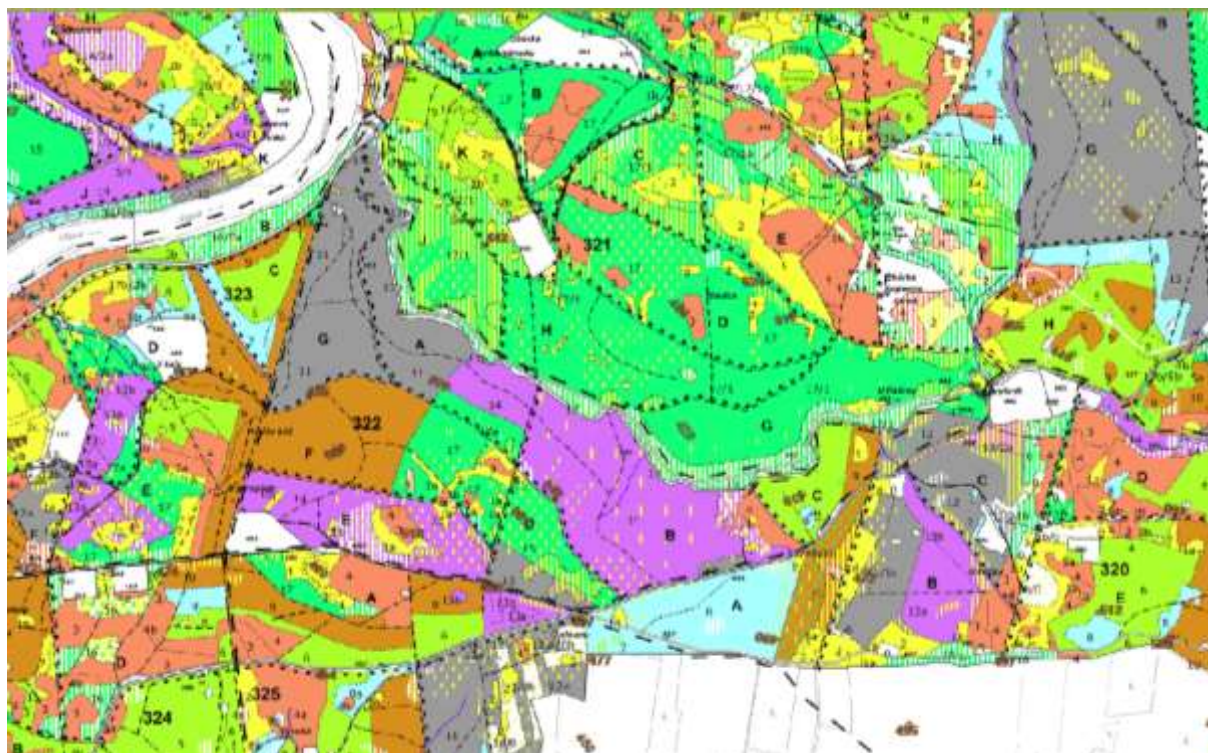
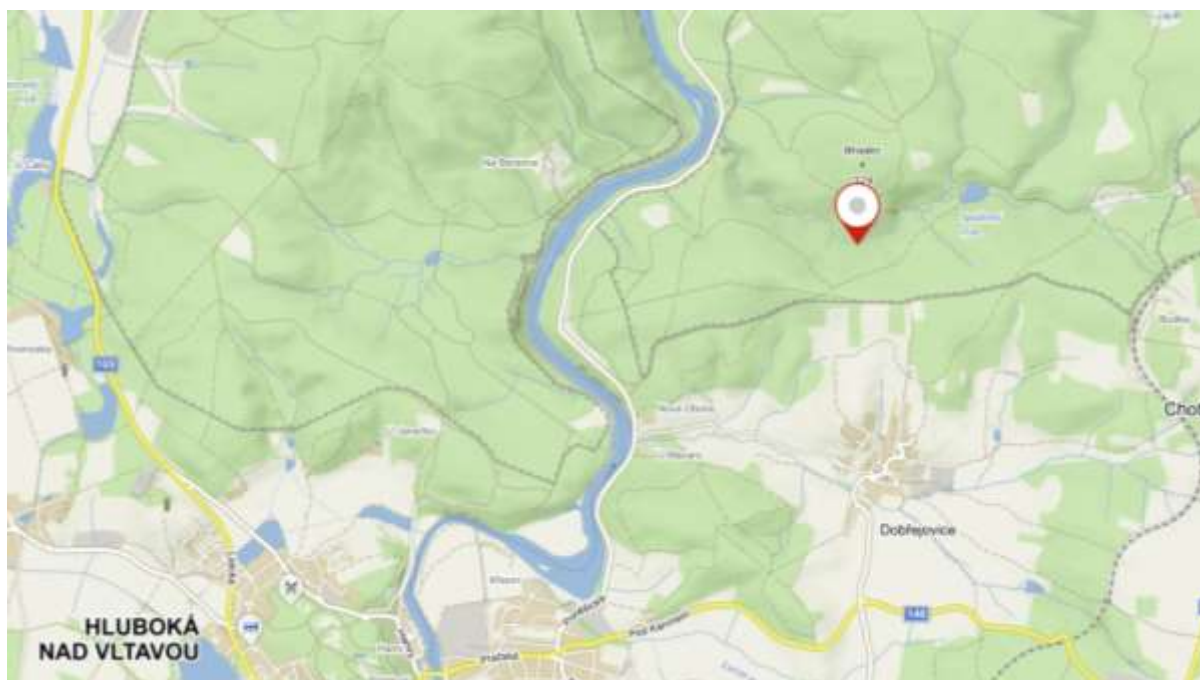
1.4 LS Vodňany – Žlíbky

Lokalita se nachází na levém břehu řeky Otavy. Vyskytuje se zde řada kvalitních jedinců smrku, jejichž morfologické znaky však většinou neodpovídají nárokům na chlumní ekotyp. V porostech 13 A16/6 a 13 B16/6 byly zaměřeny a vyznačeny celkem kvalitní jedinci chlumního ekotypu. Další vhodné lokality v údolí Otavy (např. PR Krkavčina) již nejsou v majetku LČR.



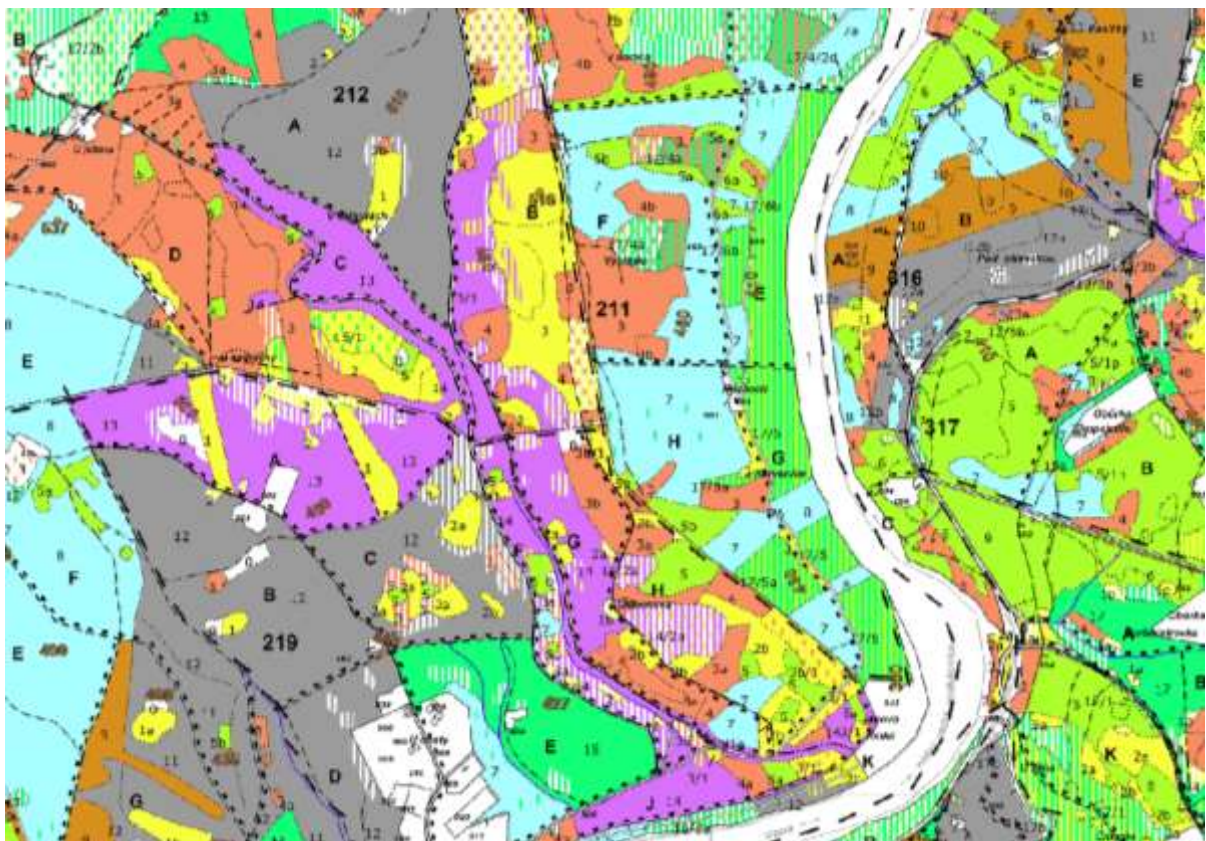
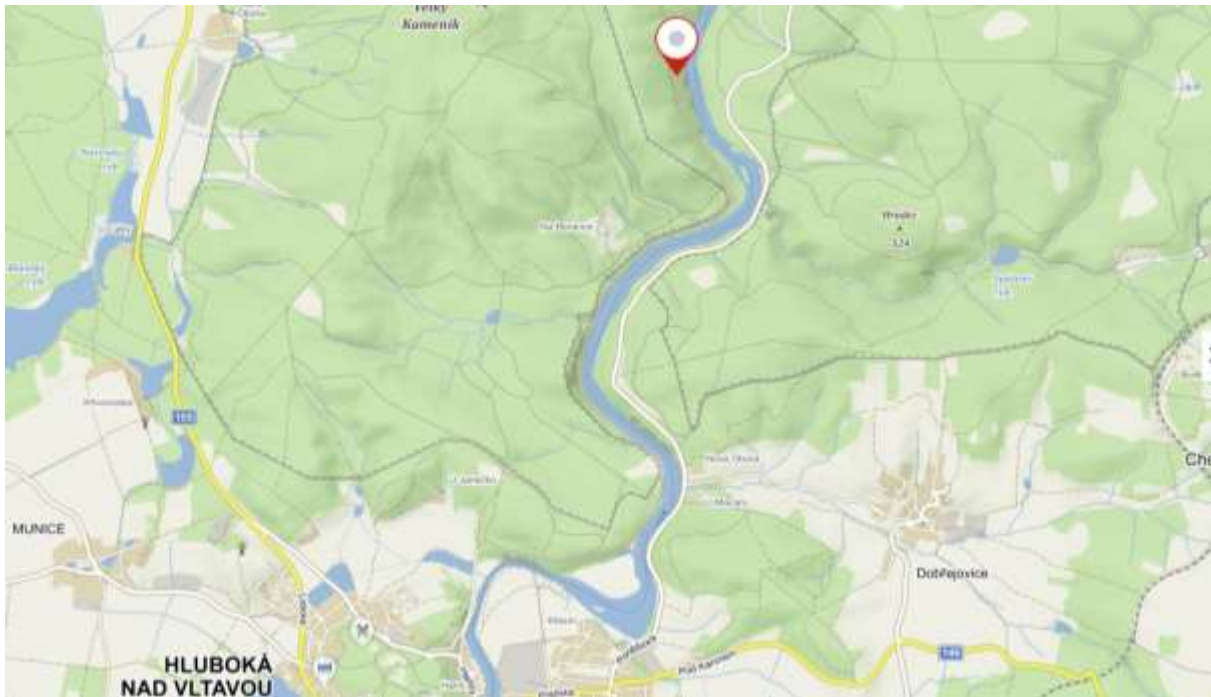
1.5 LS Hluboká nad Vltavou – Libochovka

Výskyt jedinců smrku, z nichž některé odpovídají chlumnímu ekotypu smrku, byl zjištěn podél dolního toku pravostranného přítoku Vltavy potoka Libochovky v přírodní rezervaci Libochovka v porostech 321 G17/1, 321 J17/1, 322 B14 a 322 A11. Jedná se o cennou zbytkovou populaci starých jedinců autochtonního smrku v porostech převažujících bučin. U většiny stromů byl zjištěn zhoršený zdravotní stav korun, který se dle sdělení revírníka začal projevovat posledních letech. Některé stromy byly navíc napadeny kůrovcem a jsou již mrtvé.



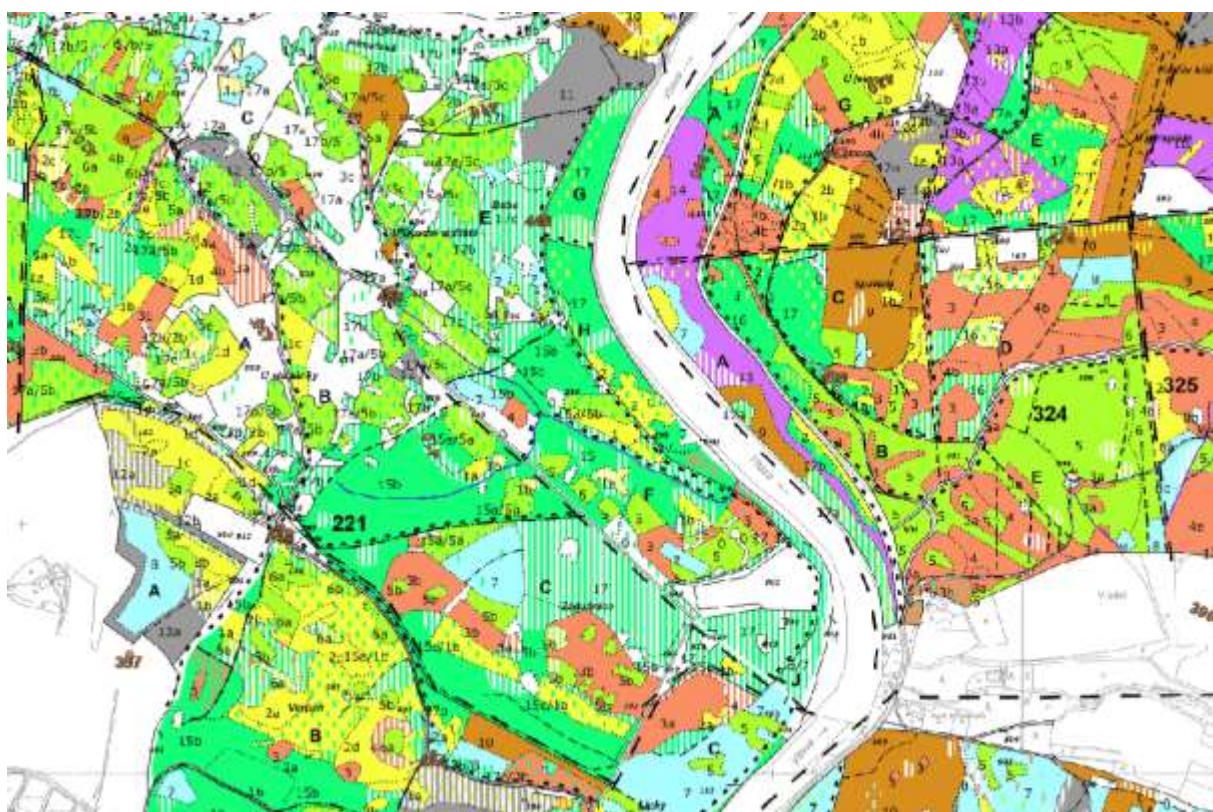
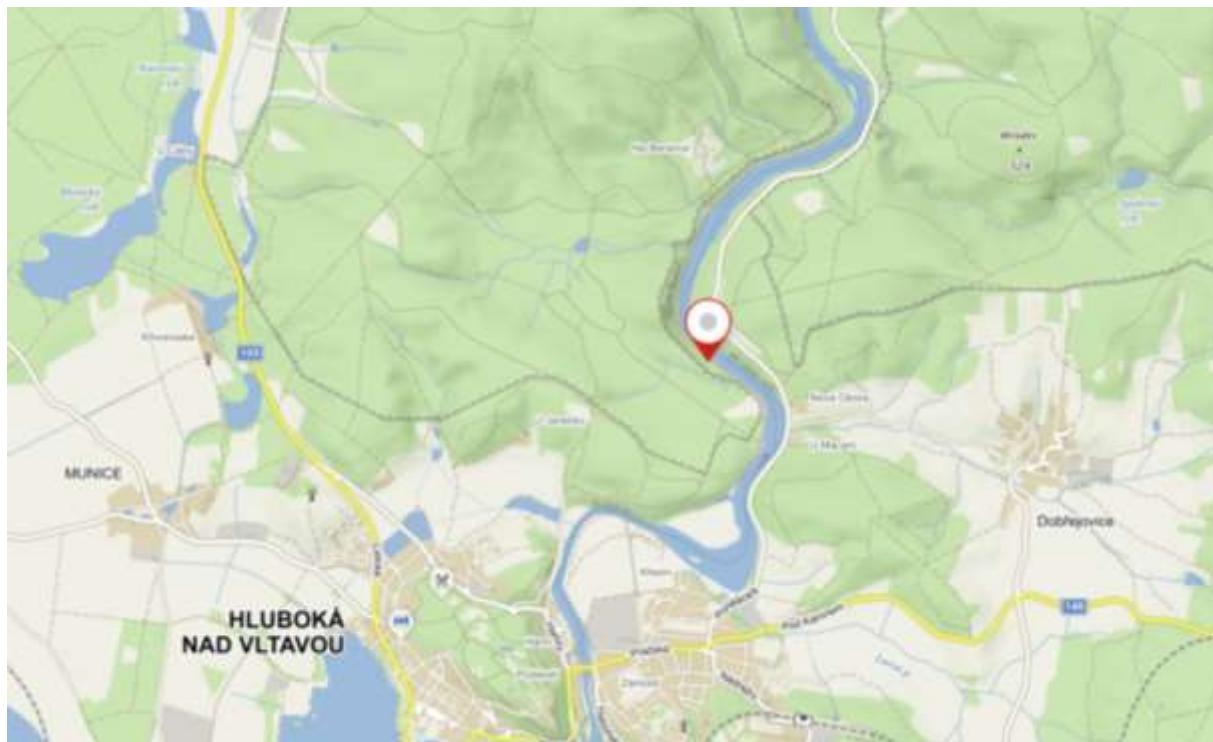
1.6 LS Hluboká nad Vltavou – Karvanice

Kvalitní populace smrku byly zjištěny také na levém břehu Vltavy v přírodní rezervaci Karvanice v porostech 211 E17/6b a 211 G17/5. Pouze menšina stromů morfologicky odpovídá nárokům na chlumní ekotyp. Na této lokalitě bylo vytipováno, zaměřeno a vyznačeno celkem 5 stromů.



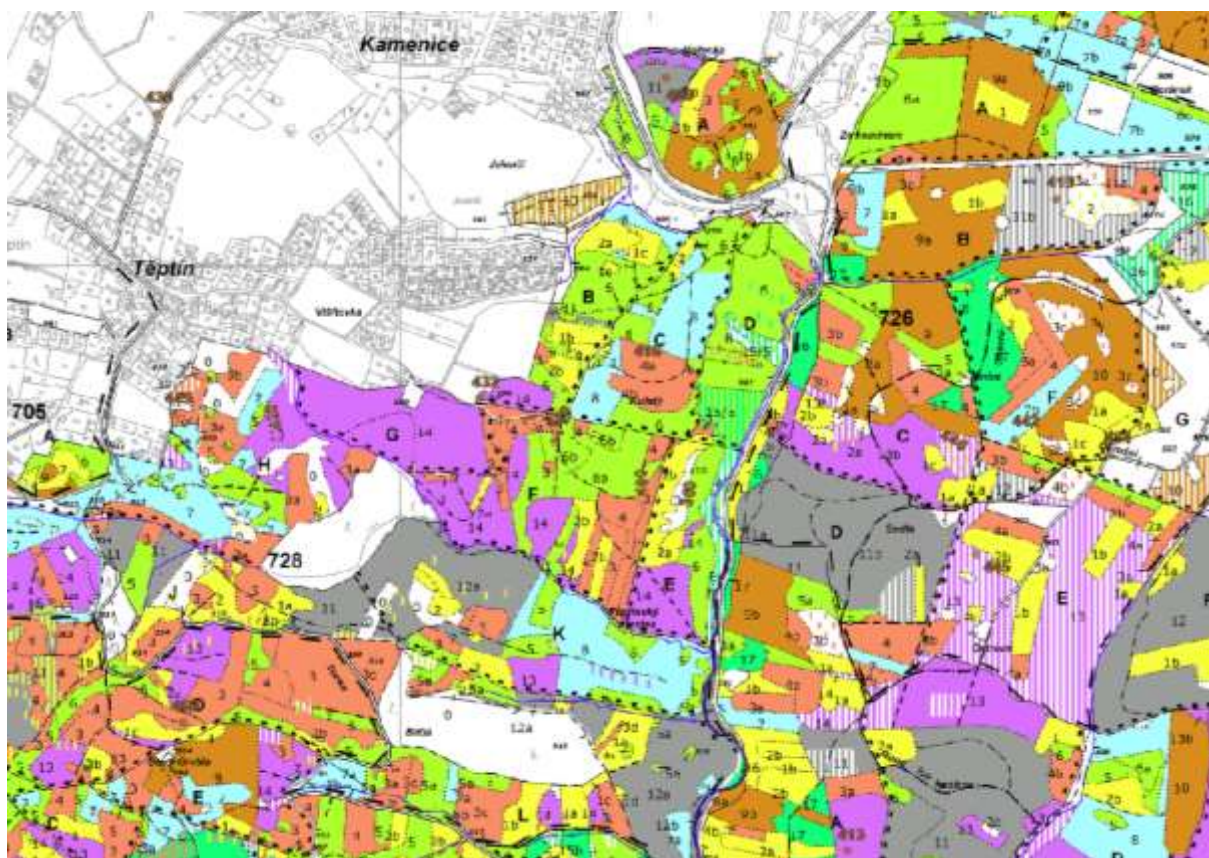
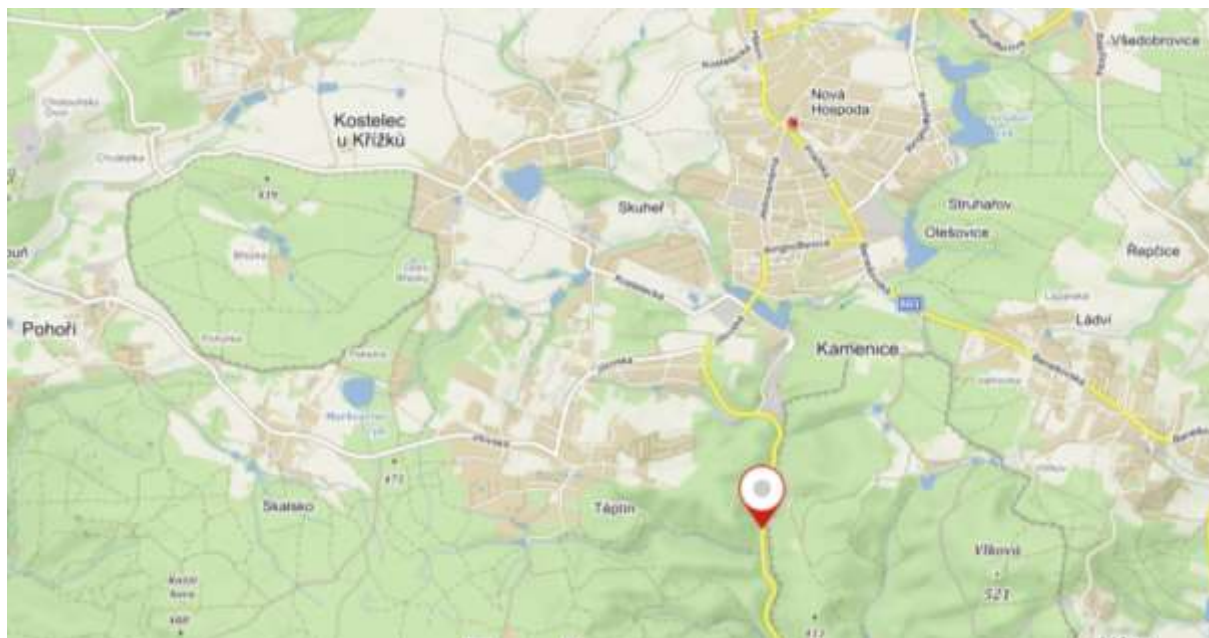
1.7 LS Hluboká nad Vltavou – Baba

V lesních porostech přírodní památky Baba, situované na příkrých skalnatých svazích na levém břehu Vltavy s převažujícími porosty dubu, borovice a buku byl v porostu 221 H17 vytipován, zaměřen a vyznačen 1 kvalitní strom smrku.



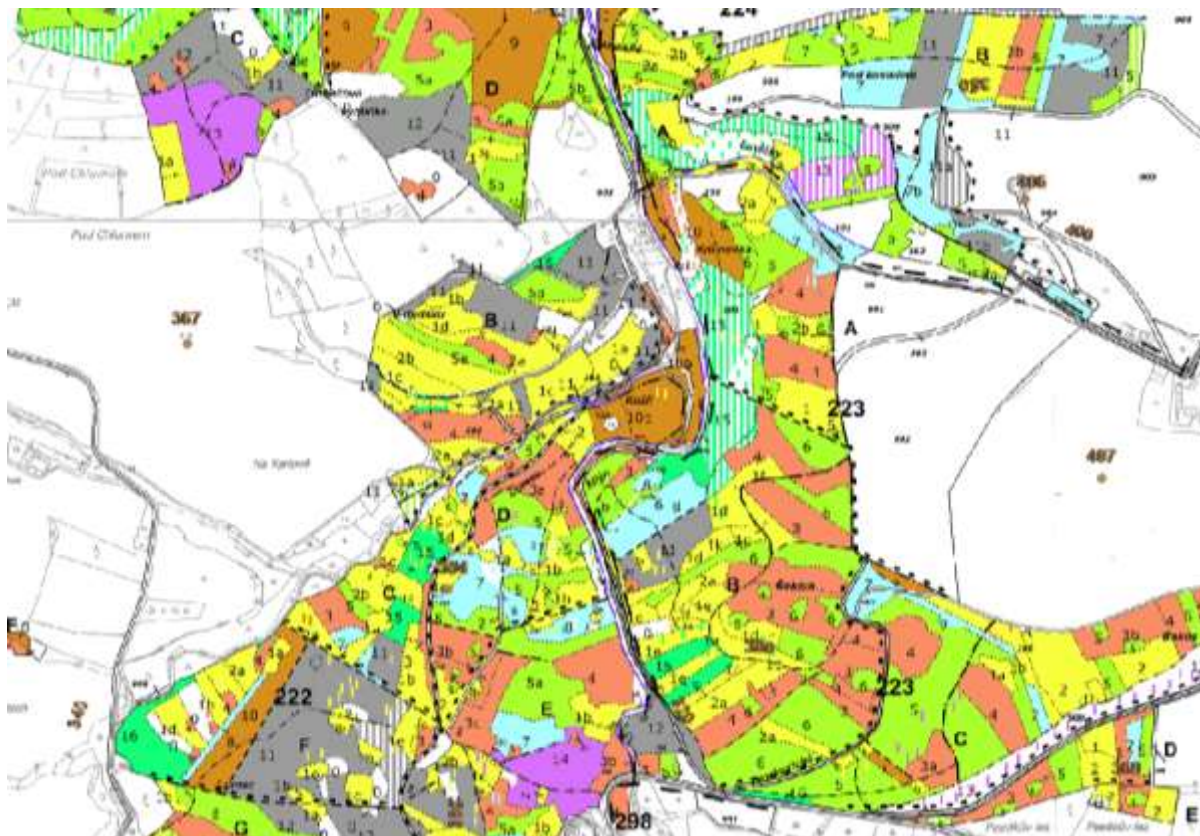
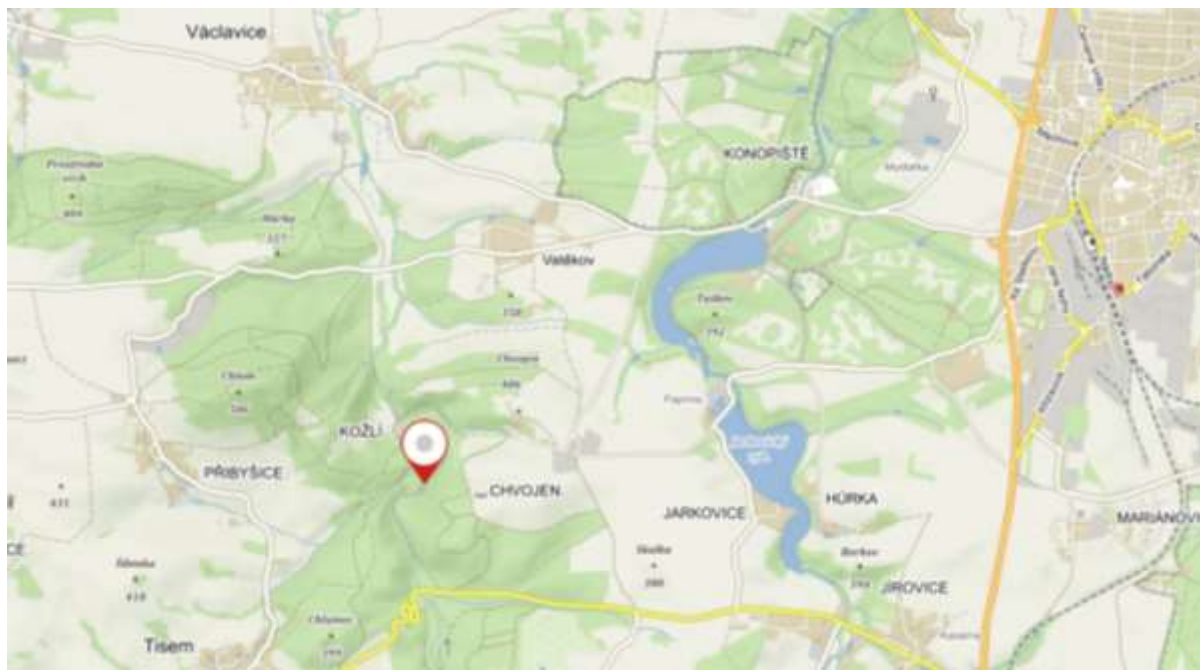
1.8 LZ Konopiště - Těptín

Staré chlumní smrky označované jako „Těptínské smrky“ jsou na pravé straně Kamenického potoka v porostu 728 E17/5. Vhodné srovnávací porosty přímo navazují na lokalitu s výskytem chlumního ekotypu smrku, další vhodné srovnávací porosty jsou podél odbočující lesní cesty v údolíčku pravostranného přítoku Kamenického potoka.



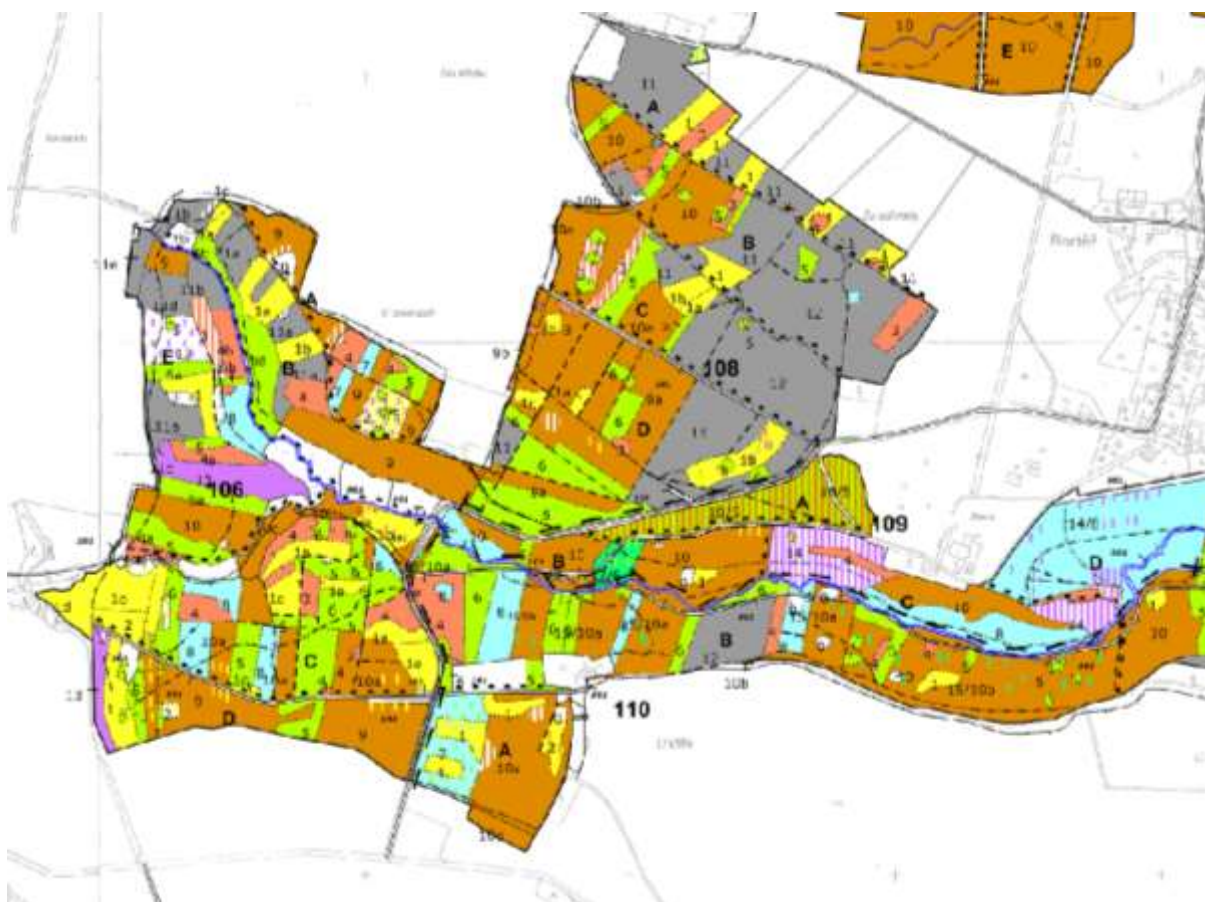
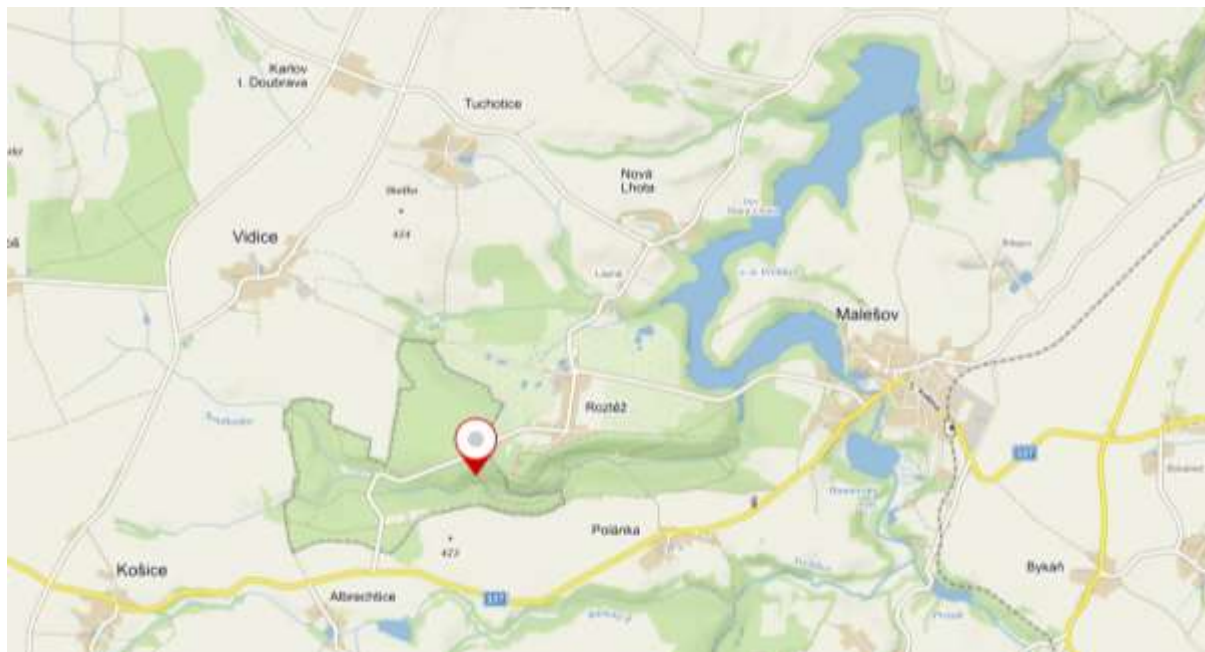
1.9 LZ Konopiště - Kožlí

Na lokalitě podél Janovického potoka byl zaznamenán výskyt jednotlivých starých smrků chlumního ekotypu. Pod zříceninou hradu Kožlí byl registrován výskyt dalších jedinců chlumního ekotypu smrku v porostu 223 B15. V blízkosti jsou vhodné srovnávací smrkové porosty.



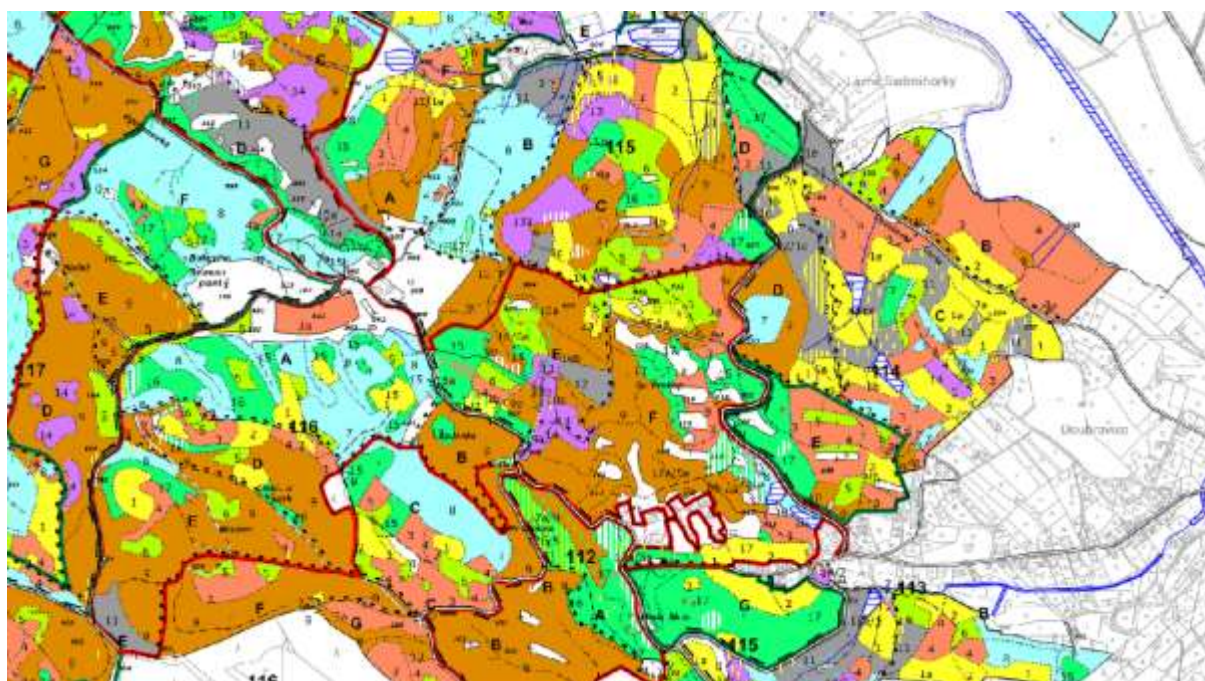
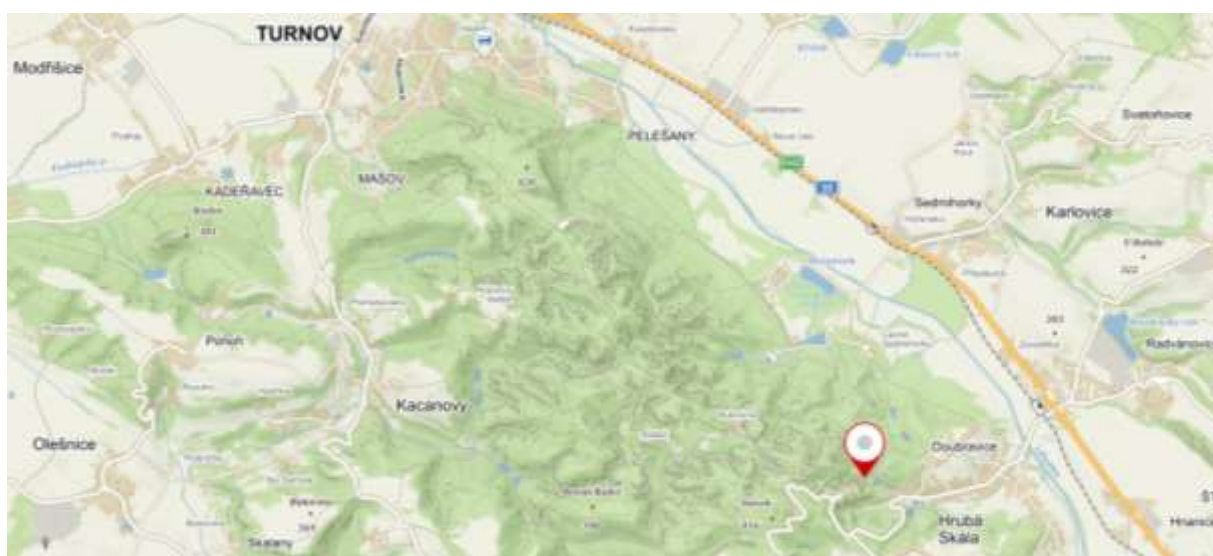
1.10 LS Kácov - Švadlenka

Lokalita se nachází podél potoka Švadlenka asi 10 km jihozápadně od Kutné hory. Jedinci s charakterem chlumního ekotypu smrku byli při prohlídce uvedené lokality registrováni roztroušeně v porostu 109 C14 (výběrové stromy), ale i podél potoka mimo tento porost.



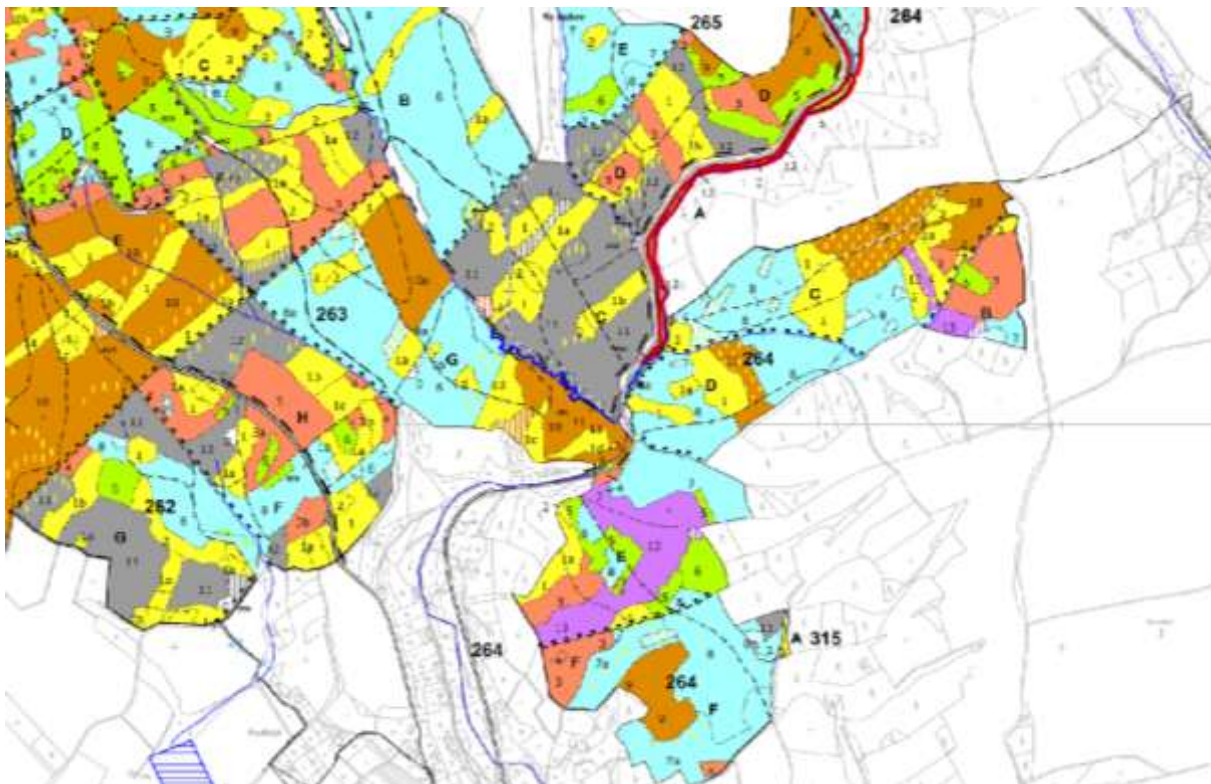
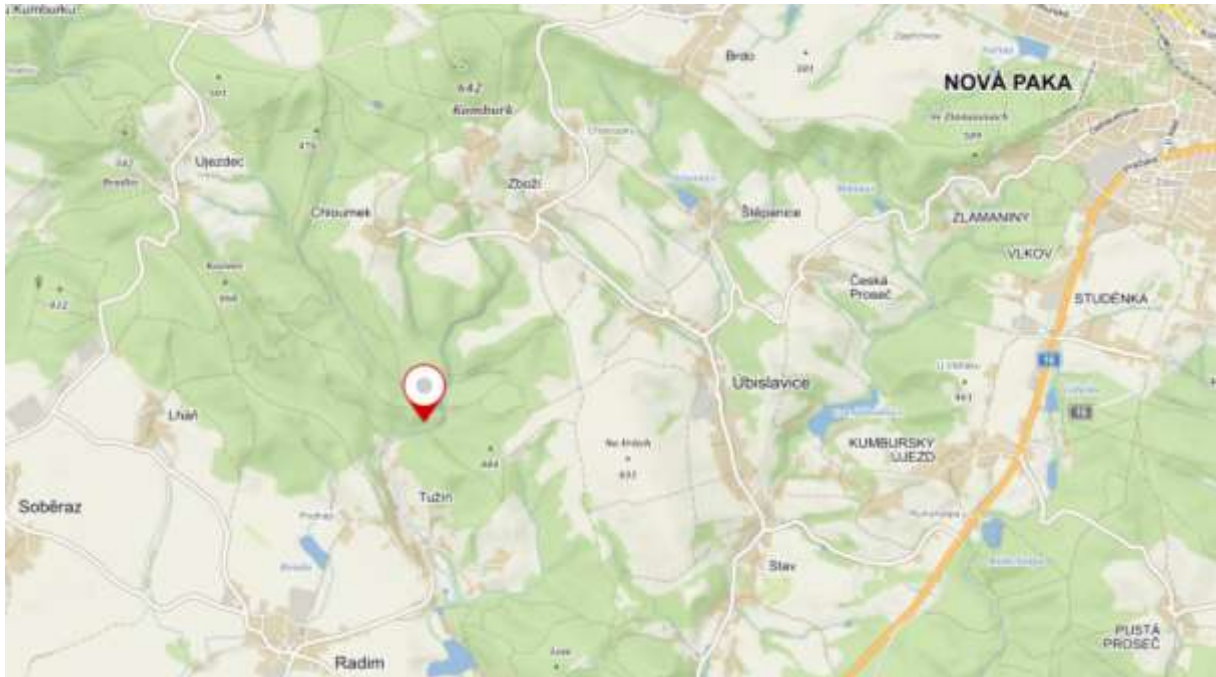
1.11 LS Hořice – Hrubá skála

Autochtonní smrky, z nichž jen některé odpovídají chlumnímu ekotypu, se roztroušeně nacházejí v CHKO Český ráj. Dle doporučení lesní správy byly prozkoumány porosty v revíru Hrubá skála v okolí Lázní Sedmihorky (porost 115 D17) a Hrubé skály (porosty 114 E17, 115 F17b a 115 G17). Porost u Lázní Sedmihorky je pravděpodobně převážně kulturního původu, stromy se vyznačují převážně hřebenitým větvením a neodpovídají požadavkům na chlumní ekotyp. Cenné jsou stromy rostoucí na úpatí pískovcových skalních měst (např. v porostech 114 E17, 115 F17b), tedy na vysychavých stanovištích, zcela odlišných od ostatních výskytů chlumního smrku. U mnohých jedinců byl pozorován zhoršený zdravotní stav, pravděpodobně vlivem sucha. Mnoho smrků v této oblasti bylo v posledních letech napadeno kůrovcem a odumřelo, přičemž kůrovcová těžba dále probíhá. Nejkvalitnější stromy plně odpovídající chlumnímu ekotypu byly zjištěny v rokli „Panenka“ v porostu 115 G17.



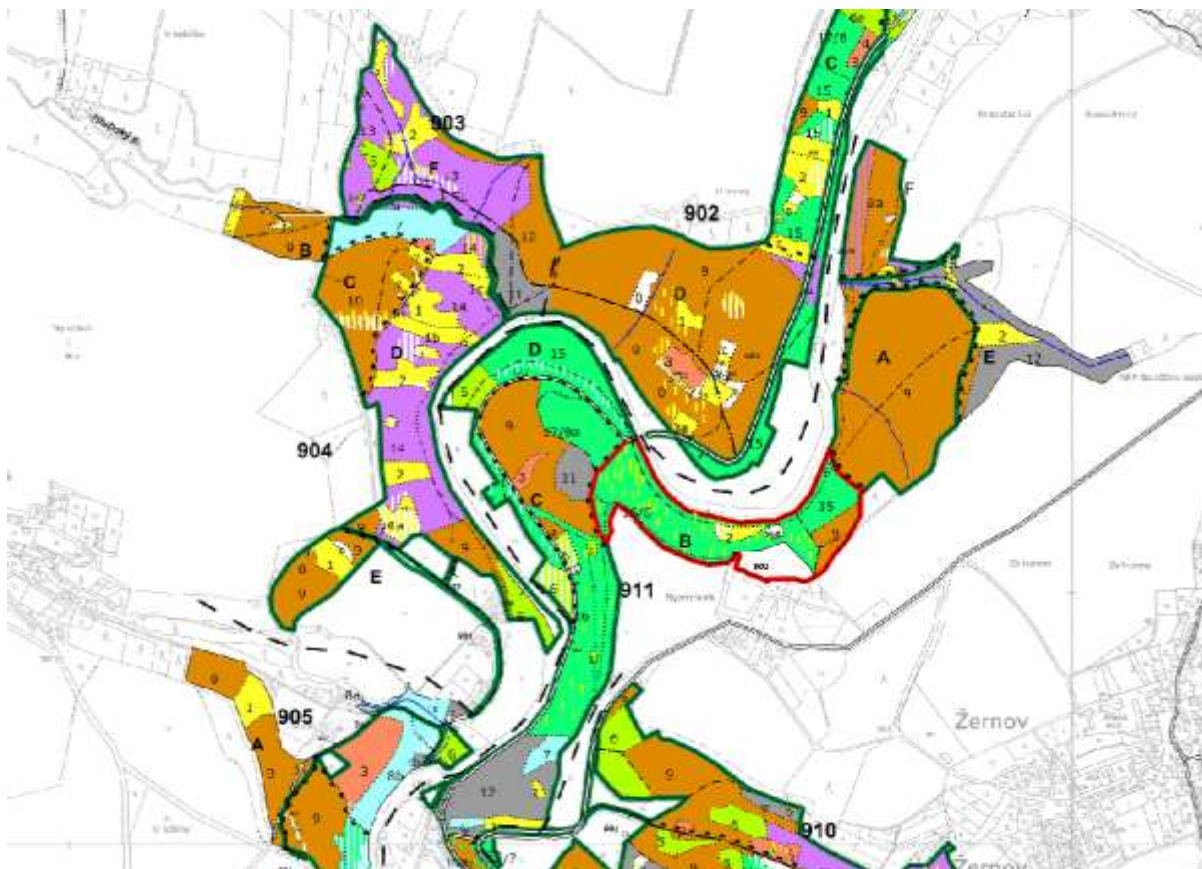
1.12 LS Hořice – Kumburk

Výskyt kvalitních zřejmě autochtonních smrků byl zaznamenán na pravém břehu v údolí Tužinského potoka severně od obce Tužín v porostu 263 G10 revíru Kumburk. Jenom menší část z nich však vykazuje znaky odpovídající chlumnímu ekotypu (hřebenité větvení). U některých stromů byl zjištěn zhoršený zdravotní stav. Na této lokalitě byly vytipovány, zaměřeny a vyznačeny celkem 4 stromy.



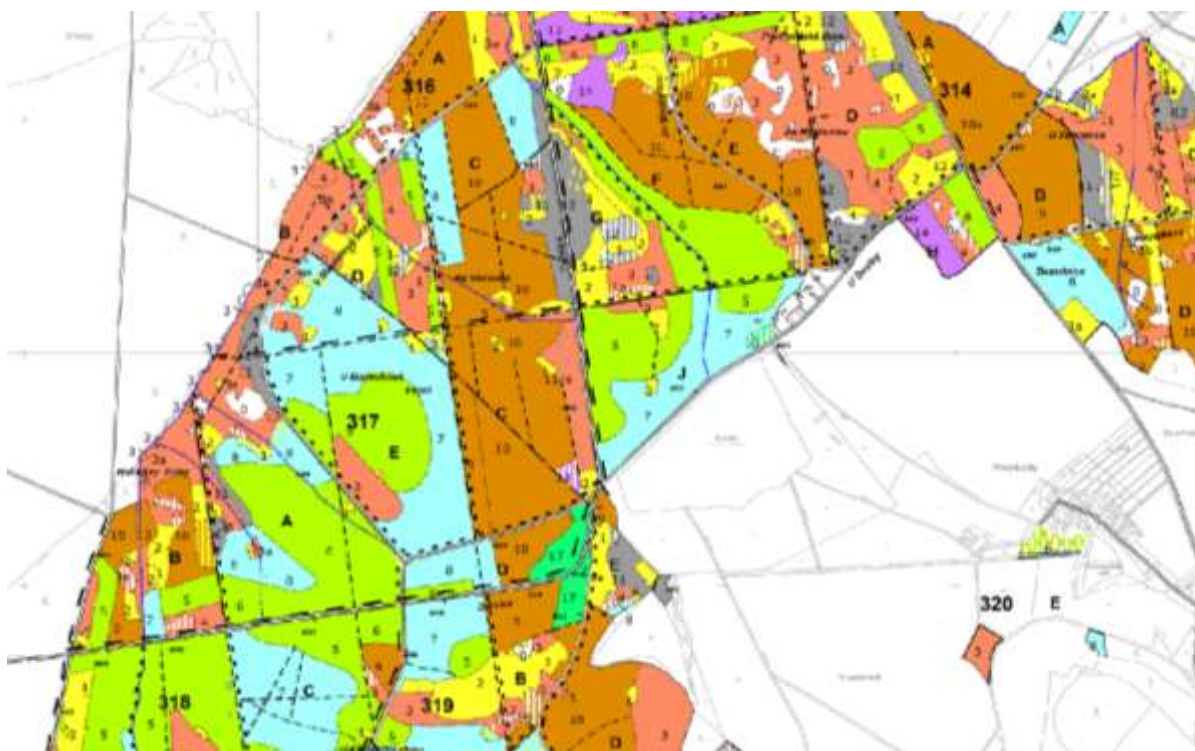
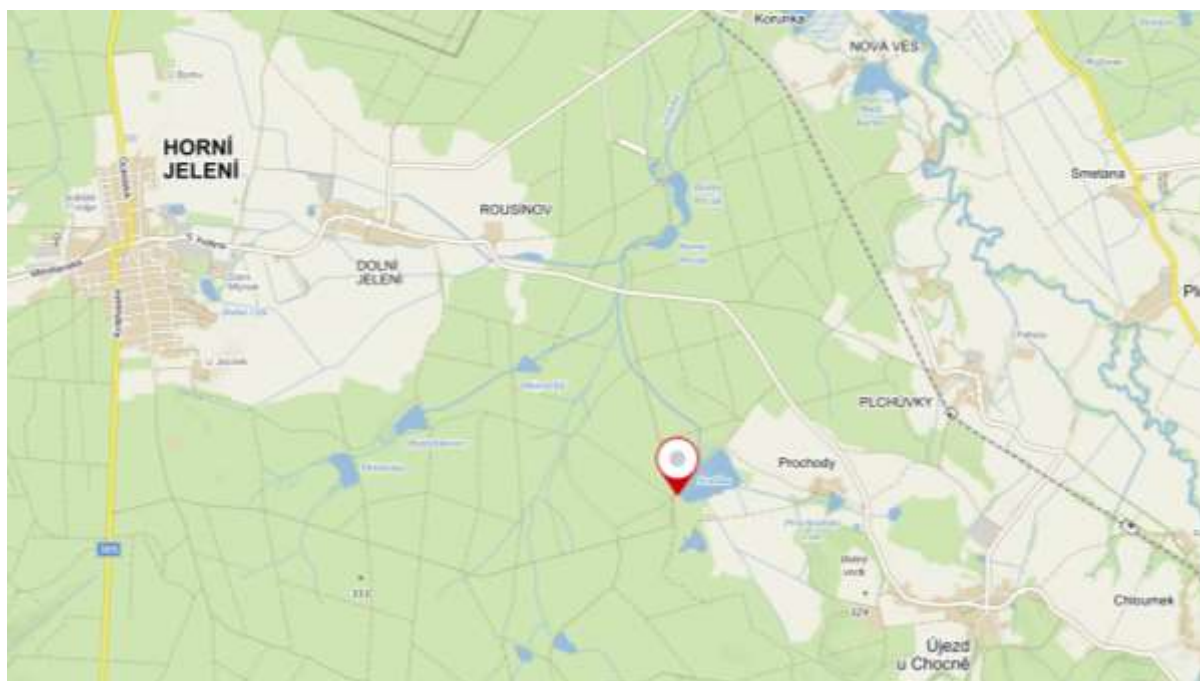
1.13 LS Rychnov nad Kněžnou - Ratibořice

Chlumní smrky zjištěny severně od České Skalice v NPR Babiččino údolí na levém břehu Úpy v porostu 911 D17/7.



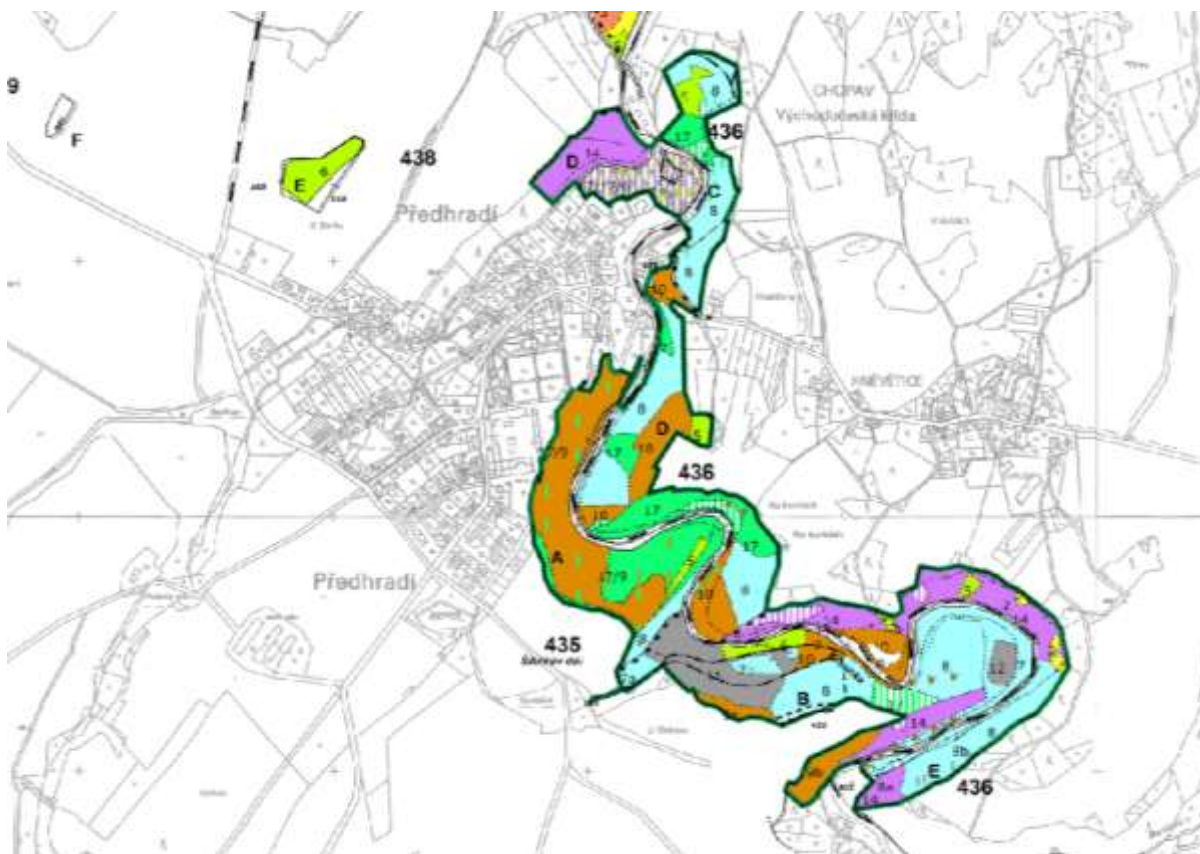
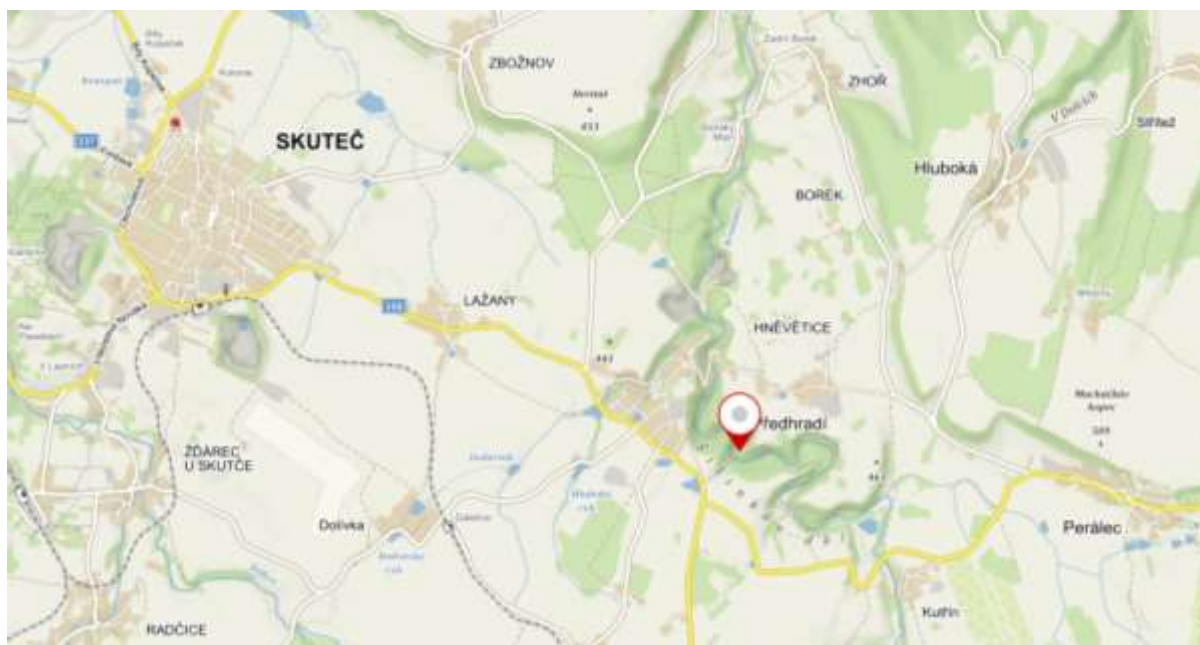
1.14 LS Choceň – Horní Jelení

Výskyt vzrostlých jedinců smrku, jejichž morfologické znaky však většinou neodpovídají nárokům na chlumní ekotyp, byl zaznamenán v mokřadech podél Prochodského potoka východně od Horního Jelení. Na této lokalitě byly v porostech 319 E10 a 317 C13 vytipovány, zaměřeny a vyznačeny i kvalitní stromy chlumního ekotypu smrku.



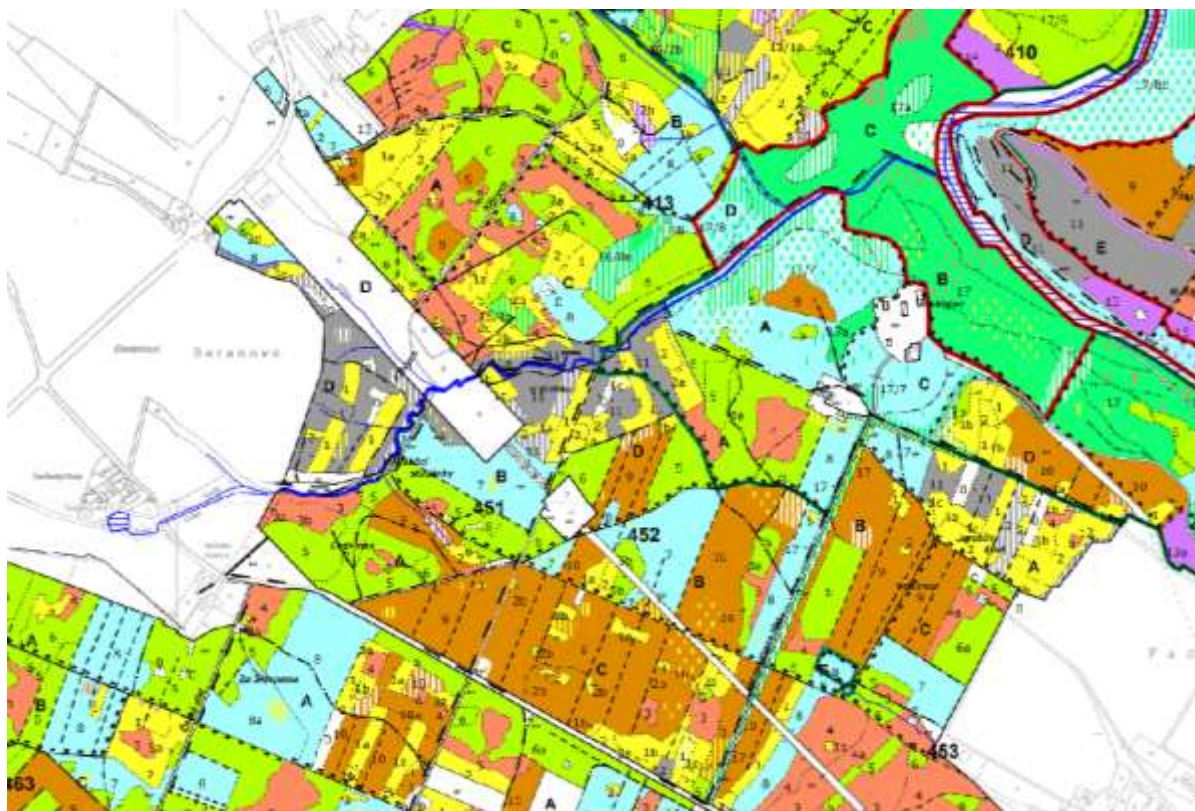
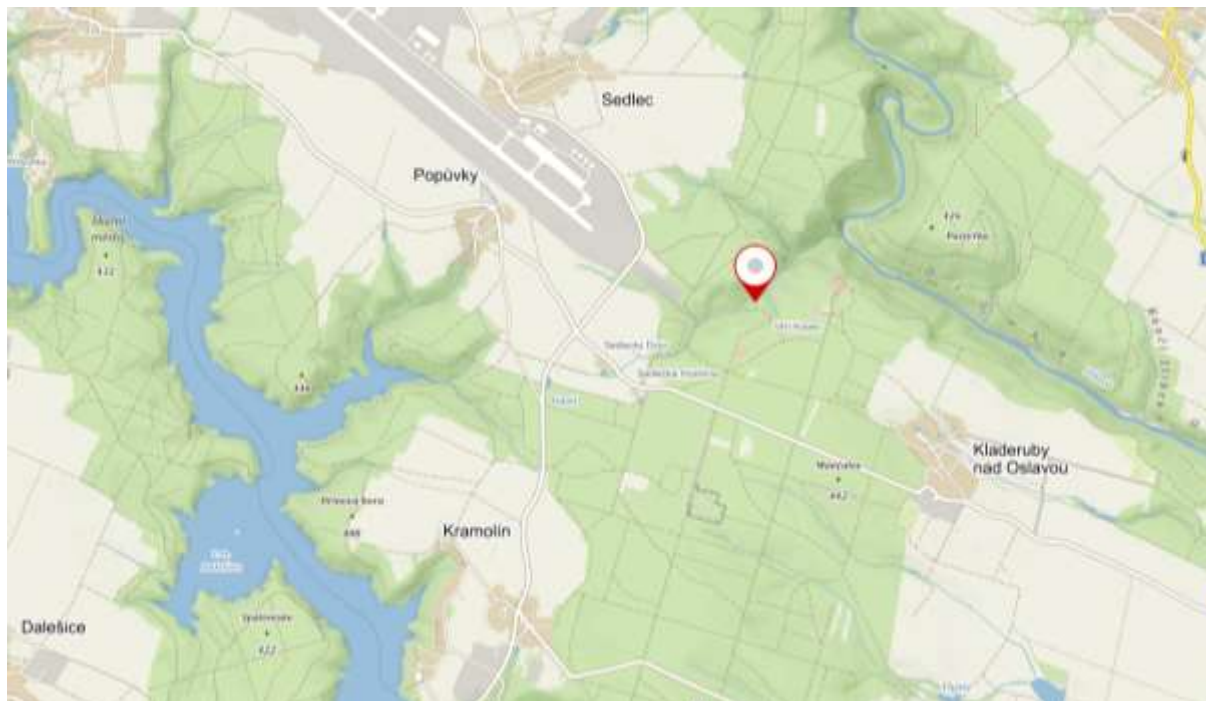
1.15 LS Choceň – údolí Krounky

Lokalita se nachází na pravém břehu a na svazích údolí Krounky v porostu 436 B10. Většina stromů ovšem neodpovídá chlumnímu ekotypu (hřebenité větvení). Nejvhodnější stromy byly zjištěny na skalnatých svazích nad řekou. Na této lokalitě byly vytipovány, zaměřeny a vyznačeny 3 stromy.



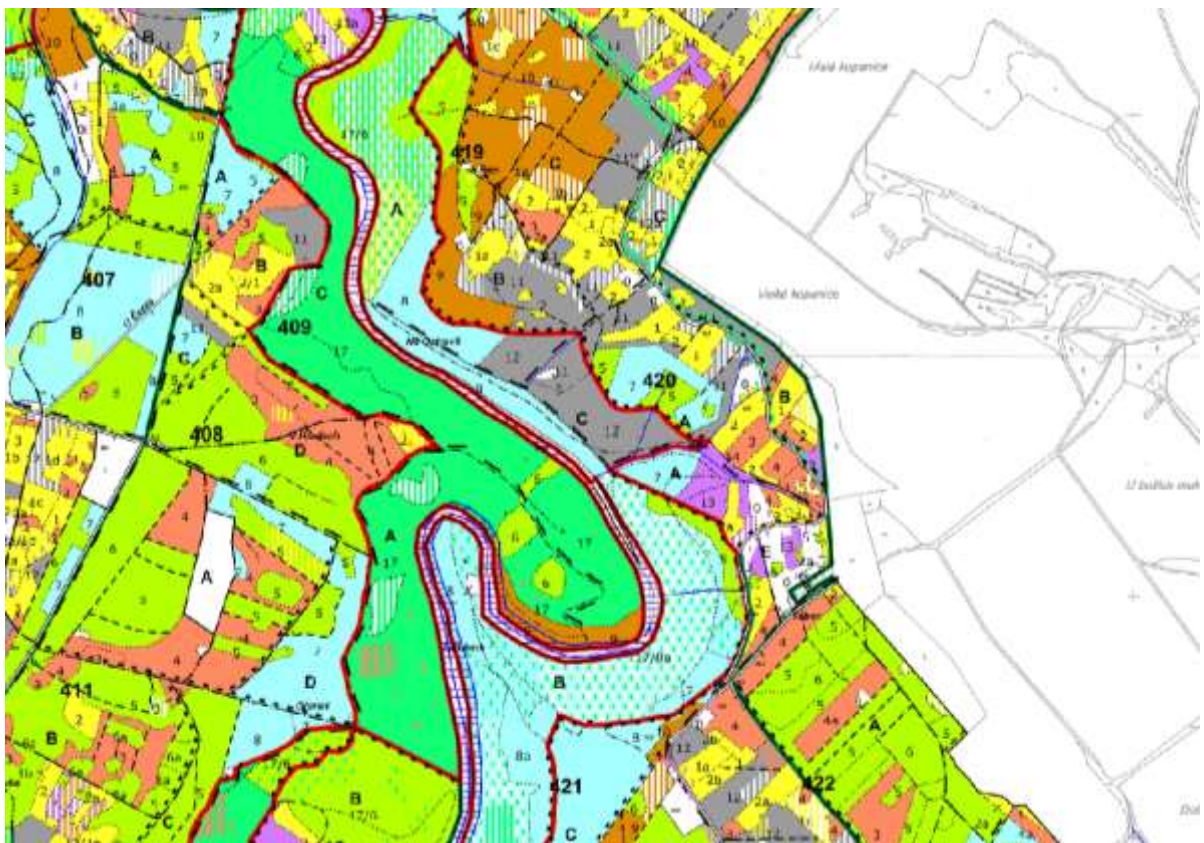
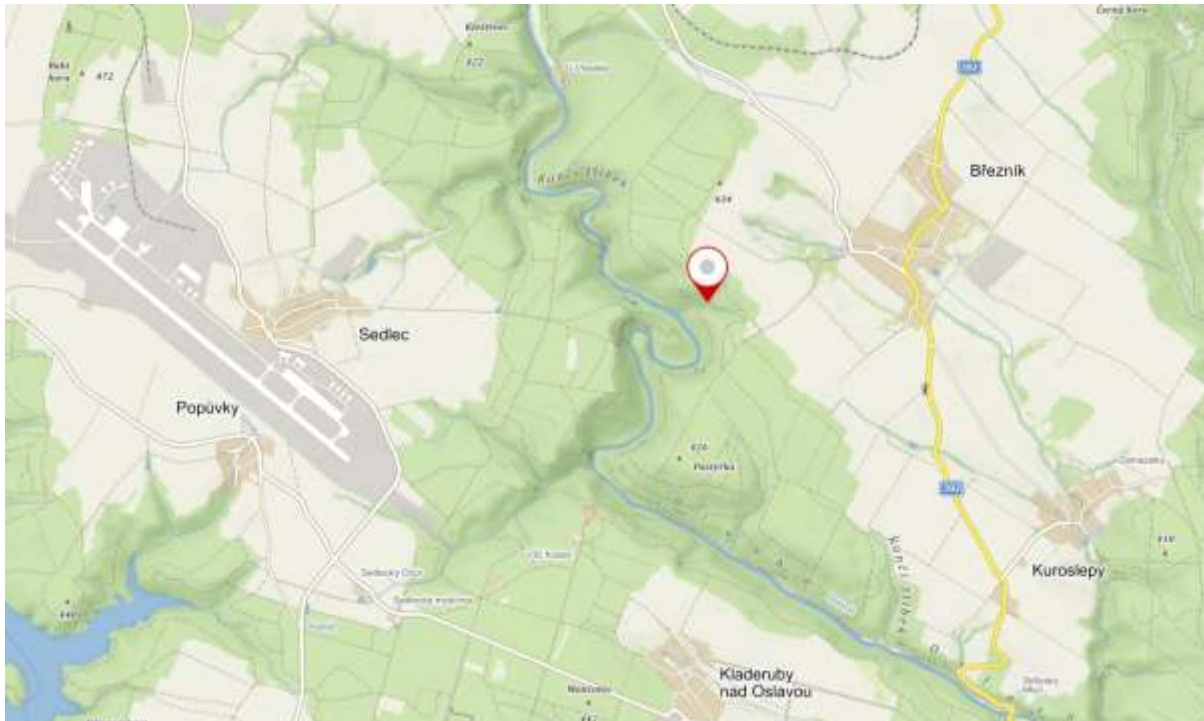
1.16 LS Náměšť nad Oslavou – Vlčí kopec

Několik smrků v okolním listnatém porostu bylo zjištěno v oblasti Vlčího kopce v rokli potoka Kotlík v povodí Oslavy jižně od Náměště nad Oslavou. Na této lokalitě v porostu 452 A11 byly vytipovány, zaměřeny a vyznačeny 2 kvalitní stromy.



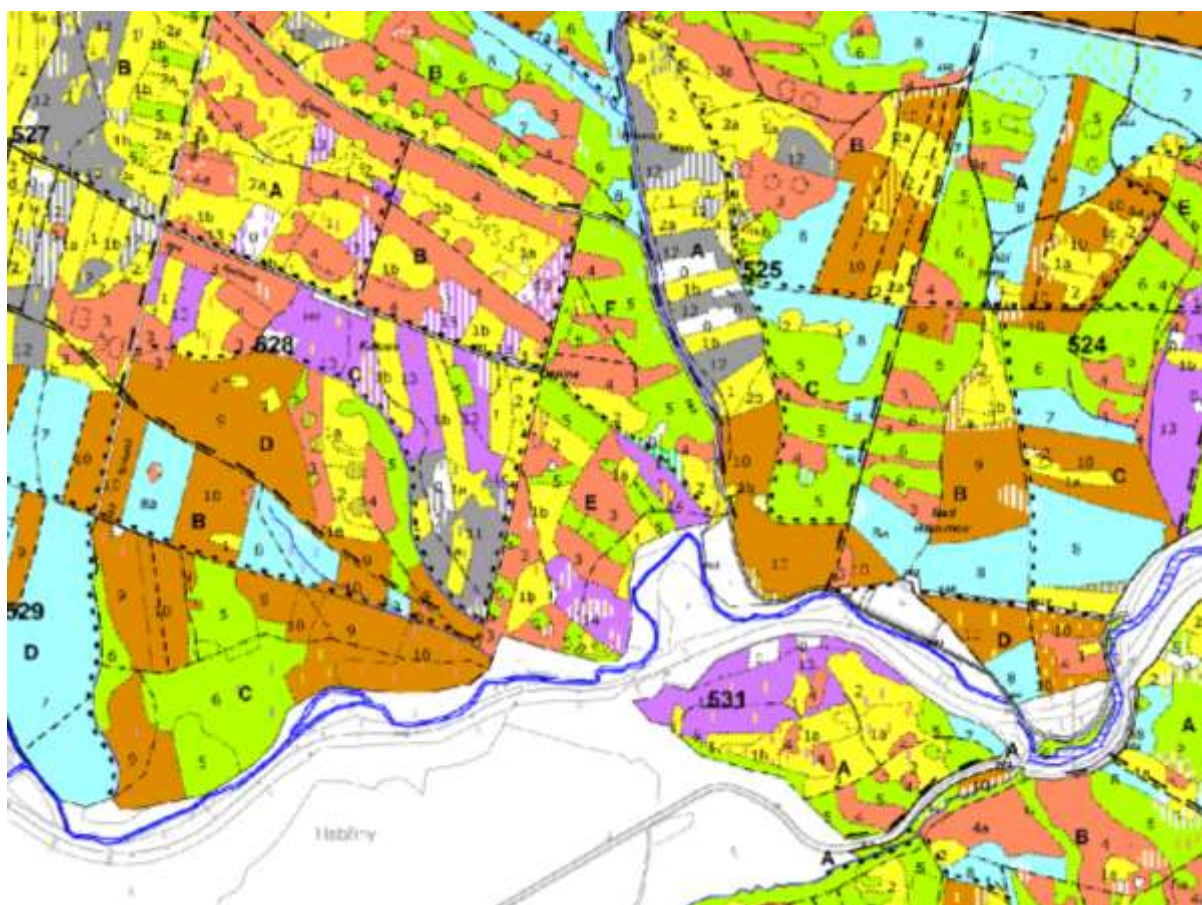
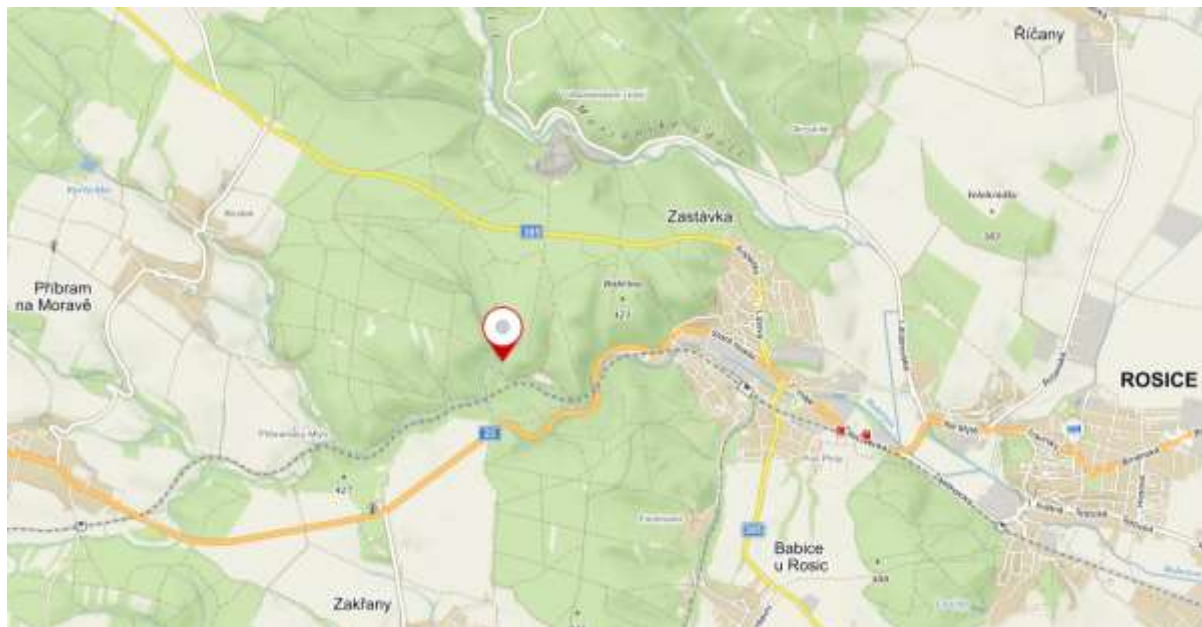
1.17 LS Náměšť nad Oslavou – Březník

Několik velmi kvalitních chlumních smrků bylo registrováno v rokli pravostranného přítoku Oslavy východně od obce Březník v porostu 421 A13.



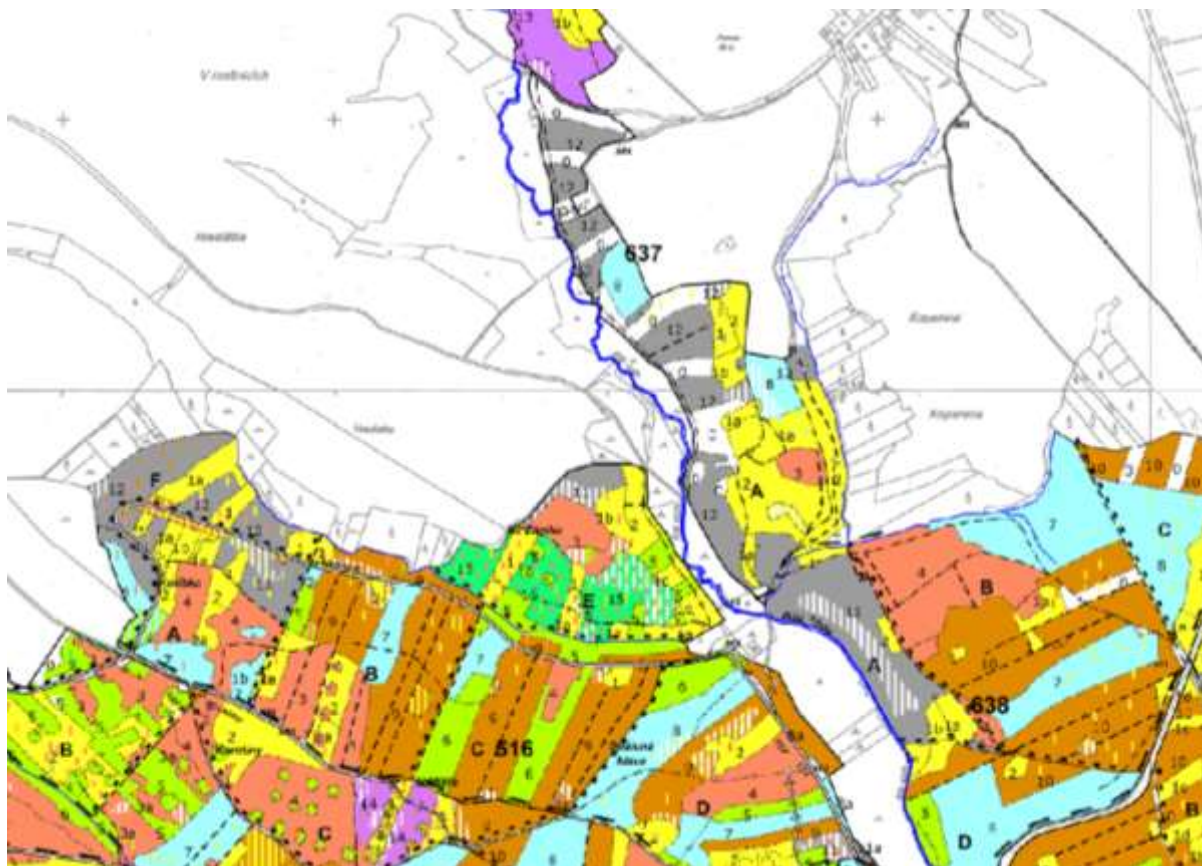
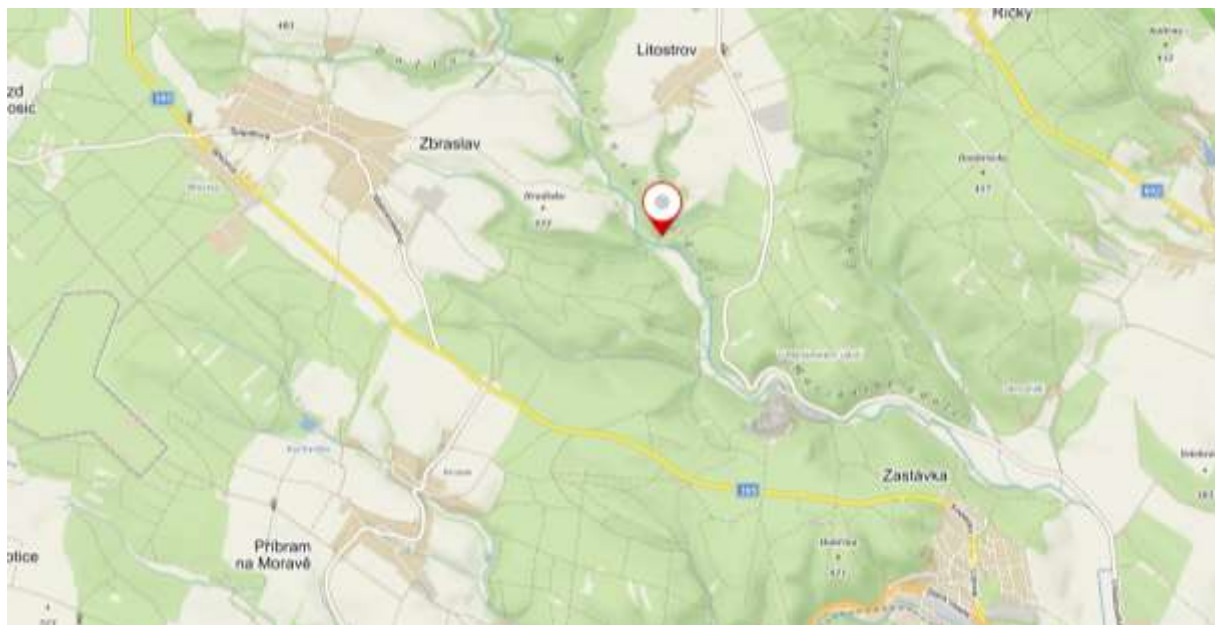
1.18 LS Náměšť nad Oslavou – Zastávka u Brna

Výskyt kvalitních jedinců smrku neznámého původu, jejichž morfologické znaky se blíží požadavkům na chlumní ekotyp, se vyskytují v údolí potoka Habřina u jeho levostranného přítoku jihozápadně od porostu 525 C10 v porostu, který je veden jako bezlesí.



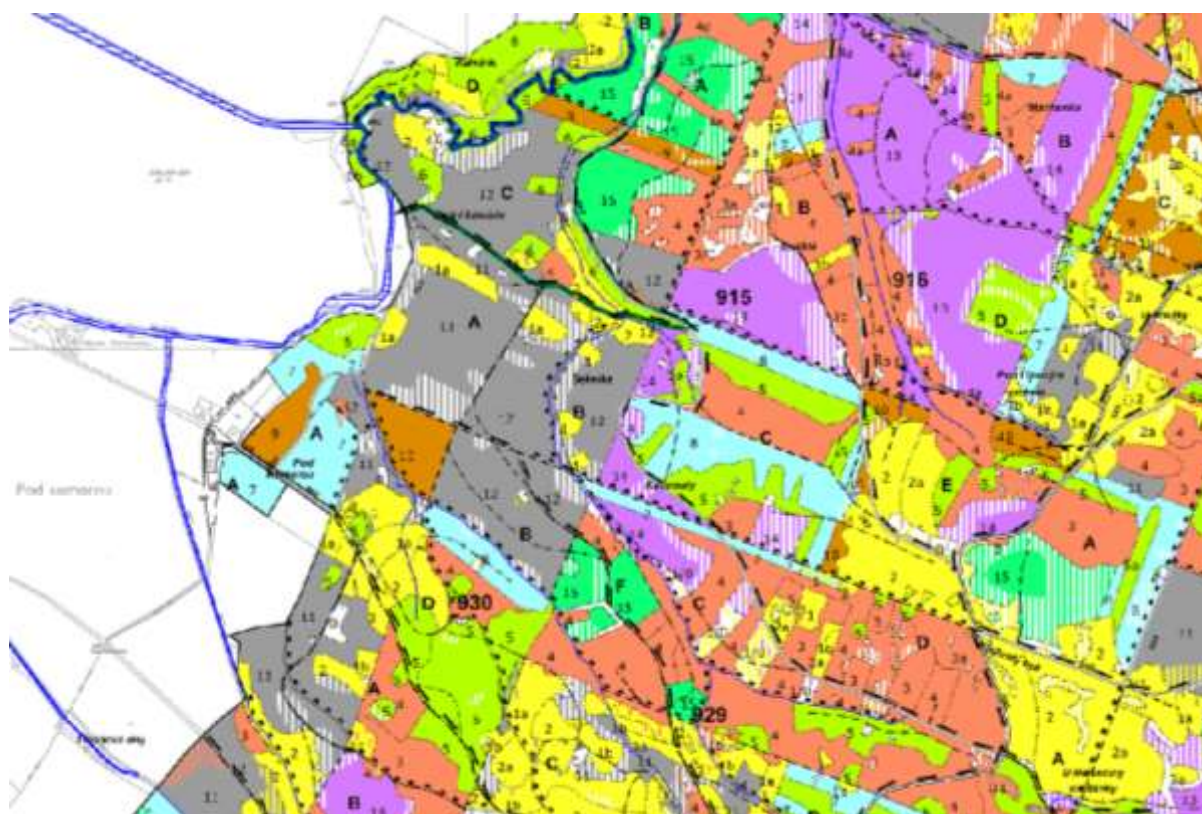
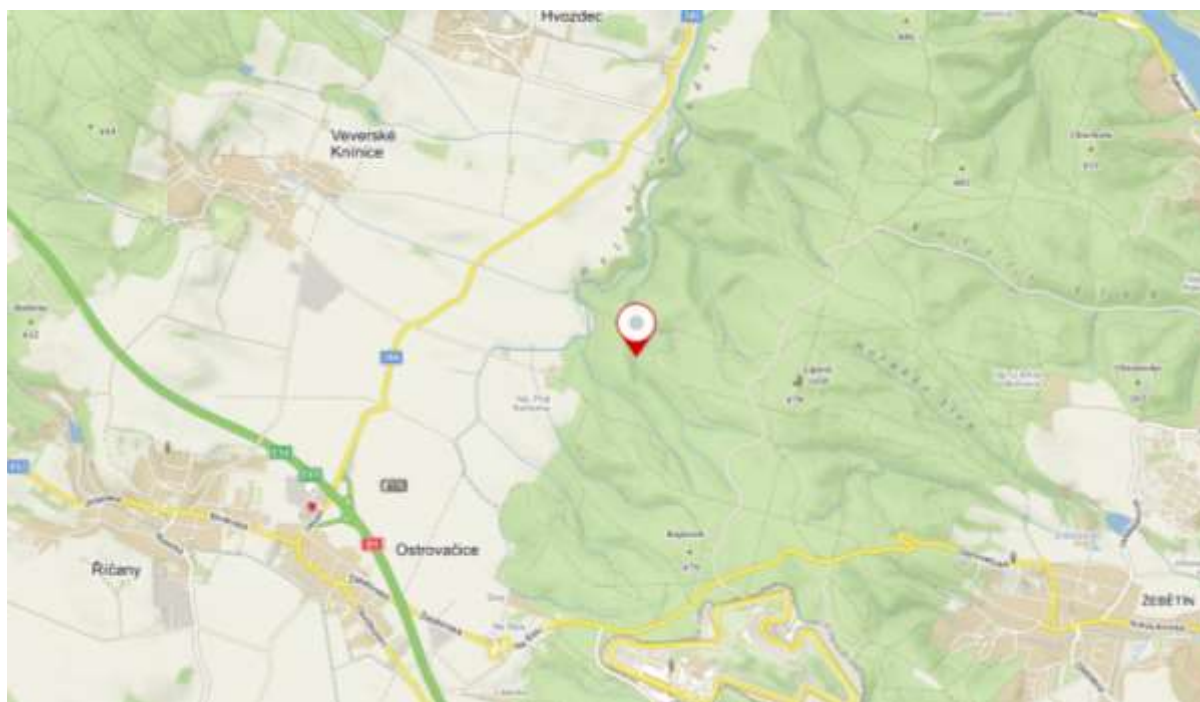
1.19 LS Náměšť nad Oslavou – Litoštrov

Výskyt jednotlivých stromů smrku byl zjištěn v Mariánském údolí na levém břehu potoka Bílá voda jižně od obce Litoštrov v porostu 637 A12. Na této lokalitě byly vytipovány, zaměřeny a vyznačeny celkem 2 kvalitní stromy odpovídající zadání projektu. V dalším doporučeném porostu 632 A10 severně od obce Litoštrov vhodné stromy nebyly zaznamenány.



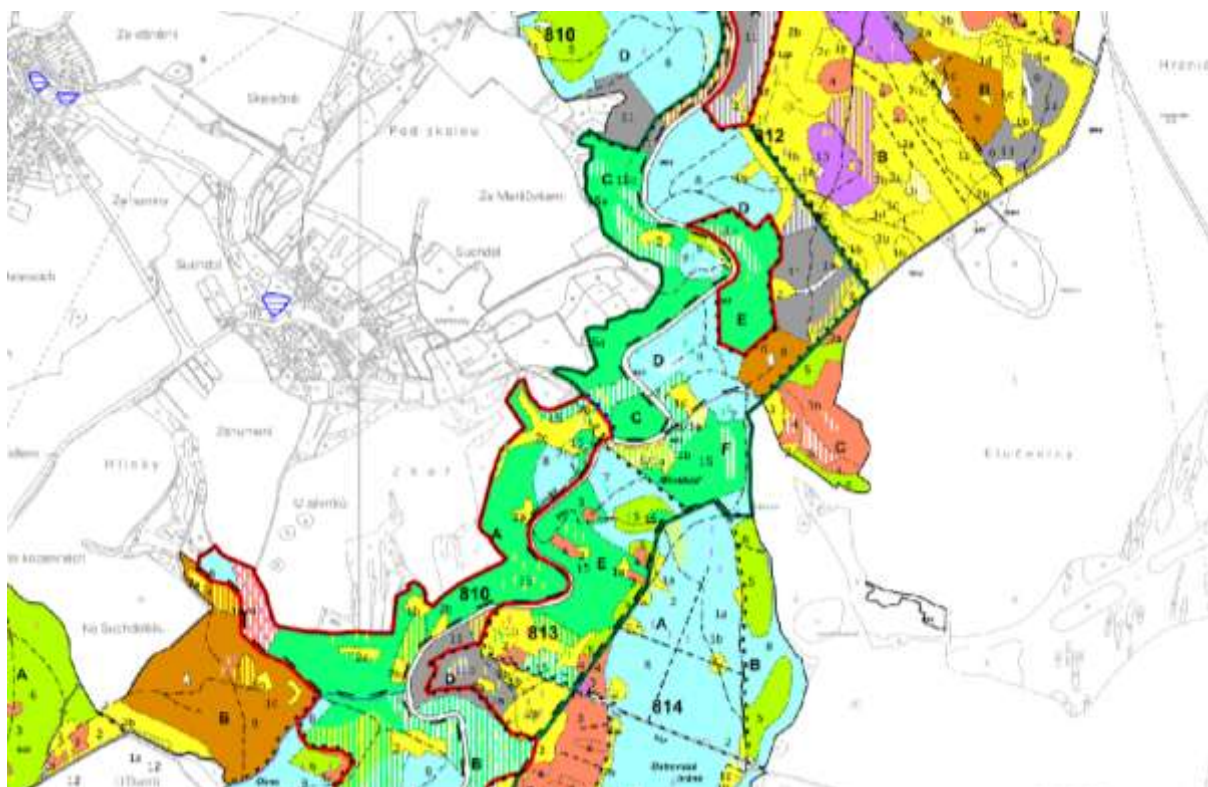
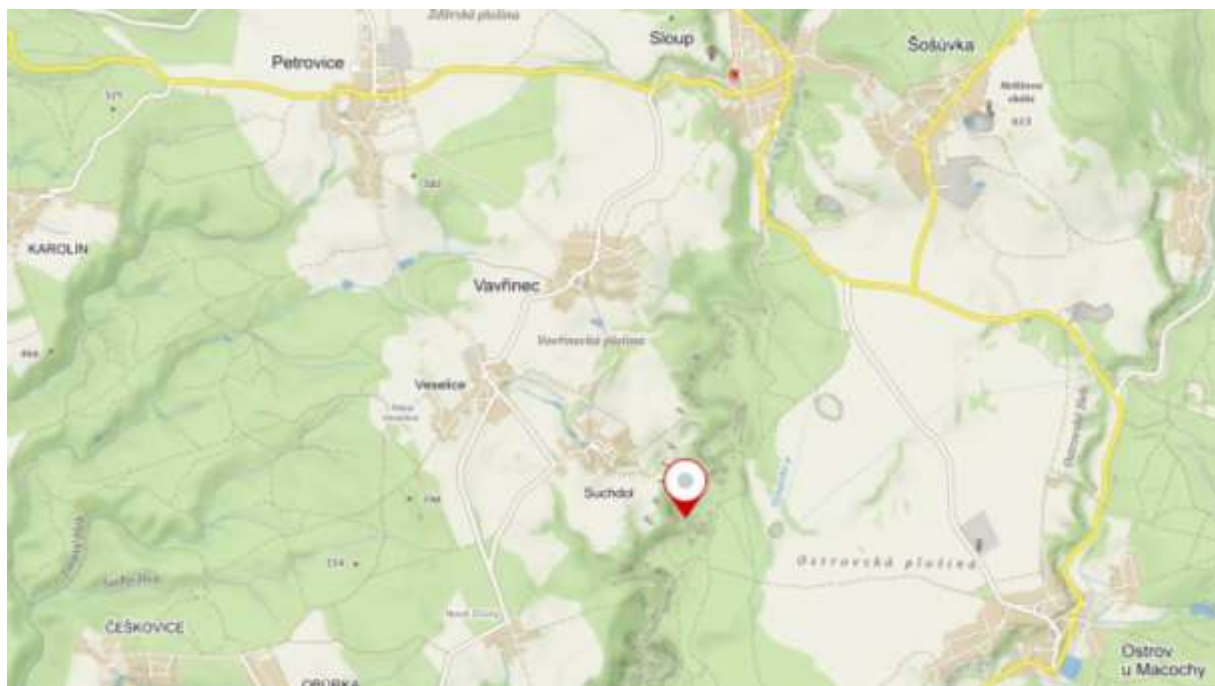
1.20 LS Náměšť nad Oslavou – Veverčí

Výskyt kvalitních stromů chlumního ekotypu byl zjištěn v Podkomorských lesích podél pravostranných přítoků potoka Veverka v porostu 929 A12. Na této lokalitě byly vytipovány, zaměřeny a vyznačeny celkem 3 stromy. V porostu 910 B12 stromy odpovídající nárokům na chlumní ekotyp zjištěny nebyly.



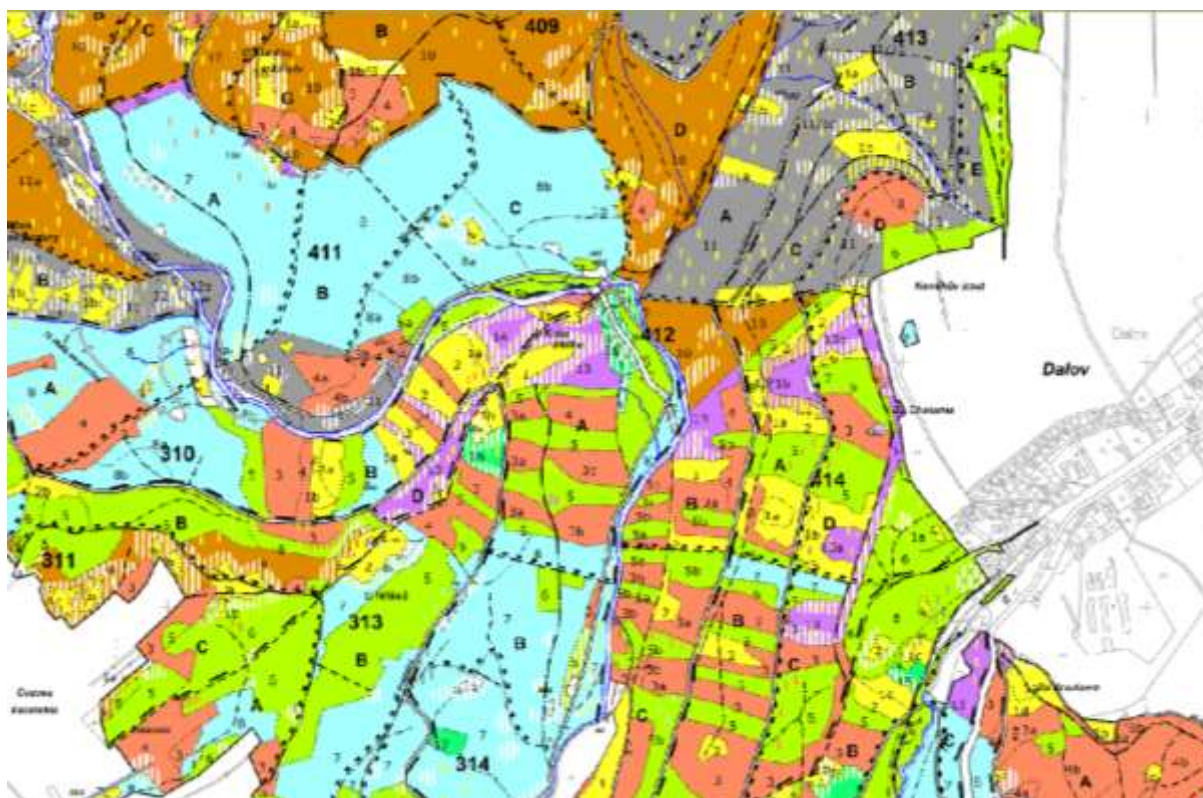
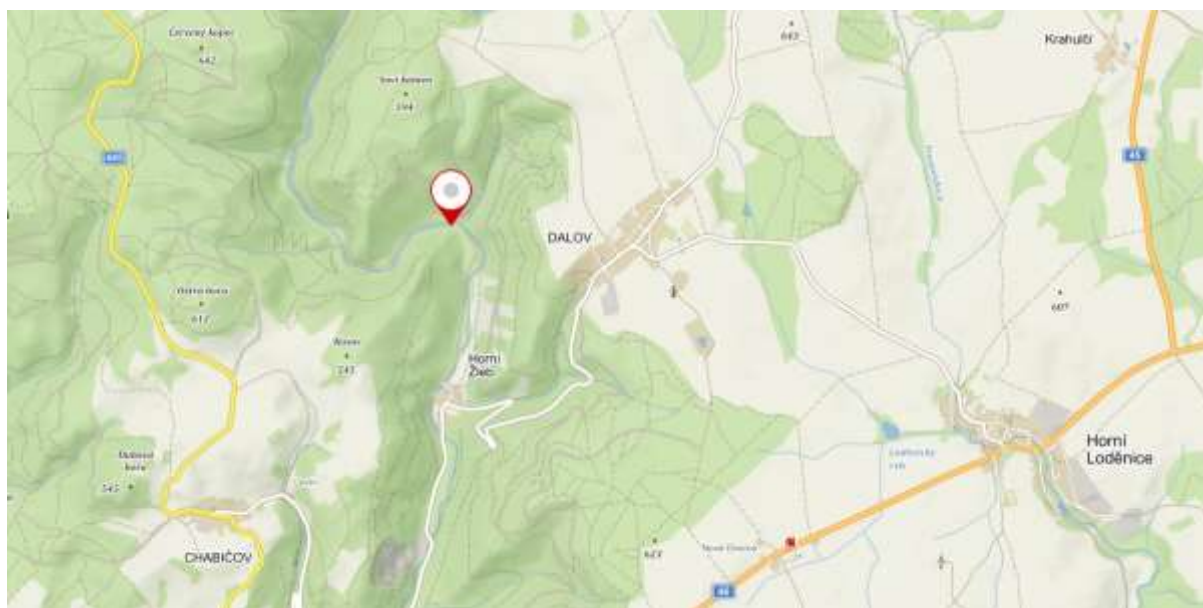
1.21 LS Černá hora – Pustý žleb

Významná a poměrně početná populace kvalitních chlumních smrků se vyskytuje východně od Blanska v CHKO Moravský kras v údolí Punkvy (NPR Vývěry Punkvy) v celém Pustém žlebu. V polovině 90. let provedl inventarizaci chlumních smrků tehdejší pracovník VÚLHM Ing. V. Hynek, CSc., který v terénu vyznačil celkem 50 stromů. Stromy jsou značeny bílým šikmým pruhem a číslem na bázi. Nejlepší jedinci se vyskytují v odděleních 810, 812 a 813.



1.22 LS Šternberk – Sitka

Chlumní smrky se nacházejí severně od Šternberka a obce Horní Žleb na úpatí Nízkeho Jeseníku v údolí říčky Sitka, převážně na jejím pravém břehu většinou v porostu 314 A15, kde jsou vyznačeny i výběrové stromy. Smrky jsou různé kvality, některé neodpovídají svými znaky chlumnímu ekotypu a mají propadané koruny. Dle sdělení LS Šternberk se jedná již o poslední zbytky populace, která byla zdecimována větrnými a kůrovcovými kalamitami. V oddělení 303 byla zjištěna velká kůrovcová kola.



REALIZAČNÍ VÝSTUP 2:

Produkce smrku ztepilého ve 3. LVS

Předkládaný realizační výstup sumarizuje výsledky řešení Aktivita 2 „Produkční studie ve smrkových porostech v 1. – 3. LVS“.

V první části výstupu jsou zhodnoceny produkční možnosti smrku ztepilého v 1. – 3. LVS na základě dat NIL. Ve výsledcích je prezentována dynamika vývoje tloušťkových a výškových přírůstků smrku v závislosti na věku souhrnně pro 1. - 3. LVS. Dalším výstupem je porovnání objemové produkce smrku v jednotlivých LVS na třech hlavních typech stanovišť (živné, kyselé, oglejené). Z dat NIL byly rovněž odvozeny průměrné bonitní křivky smrku pro jednotlivé LVS, respektive pro ekologické řady, a jejich průběh byl konfrontován s bonitním vějířem platných růstových tabulek (Černý et al. 1996). Zvláště byly analyzovány smíšené porosty se smrkem, posuzován byl druh a stupeň smíšení. Následně byl analyzován vliv porostních směsí na tloušťkový přírůstek a mortalitu smrku.

V druhé části výstupu je hodnocena dlouhodobá dynamika radiálních tloušťkových přírůstků smrku za použití dendrochronologických metod. Srovnávány jsou letokruhové křivky porostů autochtonního původu (zbytkové populace chlumního smrku vytipované v rámci Aktivita 1) s blízkými kulturními smrčiny pravděpodobně alochtonního původu. Pozornost je věnována jak dlouhodobému trendu, tak krátkodobému meziročnímu kolísání radiálních tloušťkových přírůstků. Porovnáván byl výskyt významných přírůstových minim, tj. roků s náhlým výrazným poklesem přírůstků u nadpoloviční části populace na daném stanovišti, které byly identifikovány v letokruhových řadách vzorníků z jednotlivých porostů. Podobnost mezi průměrnými letokruhovými chronologiemi ze všech porostů byla zkoumána za použití metod shlukové analýzy a vícerozměrného škálování.

2.1 Produkce smrkových porostů v 1. – 3. LVS na základě údajů NIL

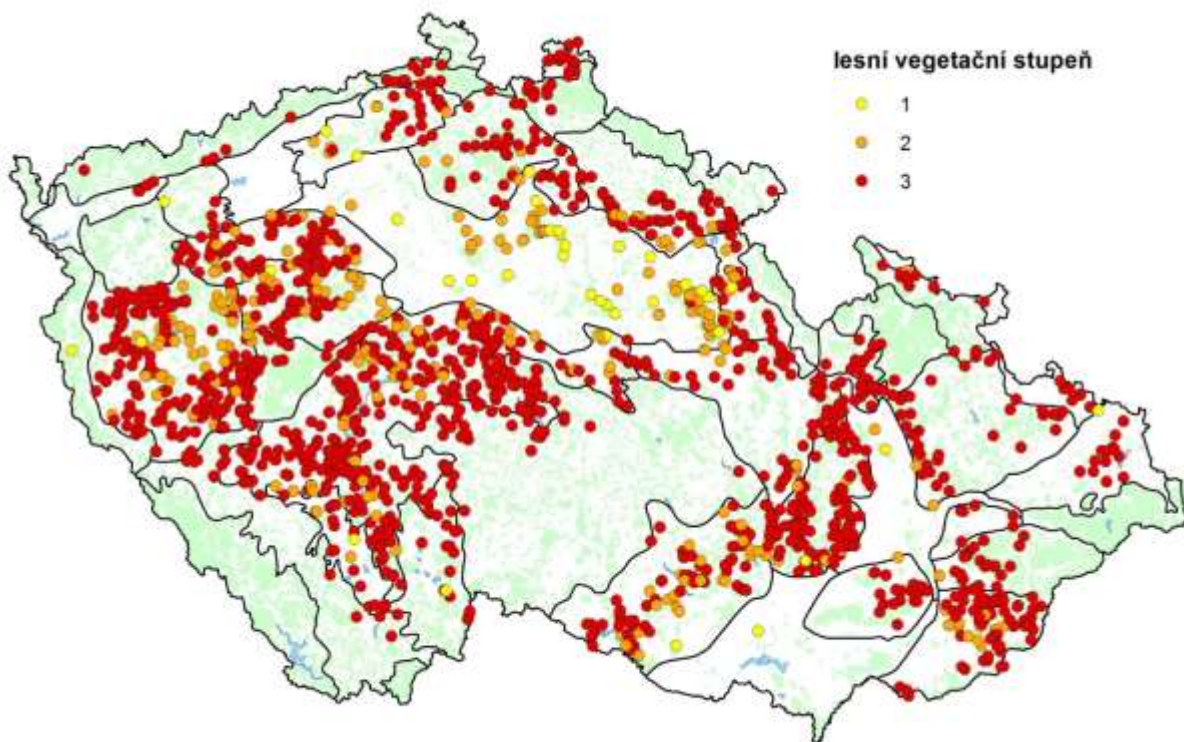
V roce 2016 byla mezi ÚHÚL a VÚLHM uzavřena smlouva o poskytnutí dat NIL. Na jejím základě byla v srpnu 2016 předána data z NIL 1 a NIL 2 splňující následující specifikaci:

1. Podplochy se zastoupením SM 30% a více
2. 1. – 3. LVS
3. Veličiny zjištěné na úrovni
 - plochy: věk, SLT, nadmořská výška, expozice, přibližná lokalizace (zaokrouhlené souřadnice), rozměr podplochy pro dendrometrické šetření
 - stromu: druh dřeviny, výčetní tloušťka, výška, zásoba (hroubí), poškození (s uvedením příčiny: hniloba, zlomy atd.), mortalita (s uvedením příčiny)

Cílem analýz bylo vyhodnotit aktuální produkční ukazatele smrkových porostů v 1. - 3. LVS v různých stanovištních podmínkách (ekologické řady s dostatečným objemem dat) a pro tato stanoviště odvodit statické bonitní křivky. Dalším cílem bylo posoudit vliv porostních směrů na tloušťkový přírůst a mortalitu smrku.

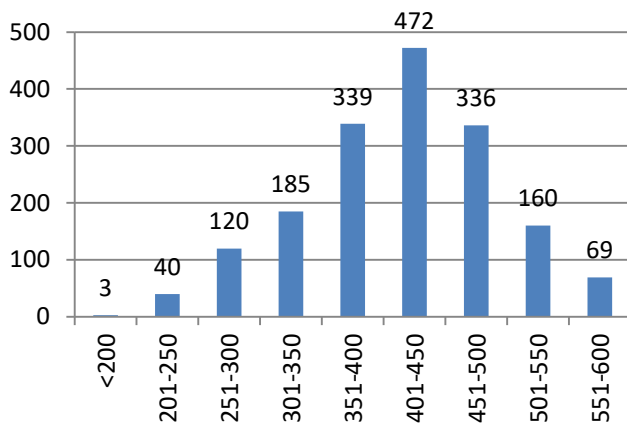
2.1.1. Přehled dostupných dat

Základní databáze obsahuje údaje k 1724 inventarizačním plochám (obr. 2.1), v jejichž rámci bylo vymezeno 2957 podploh (NIL 1 a NIL 2) pro dendrometrická šetření. V rámci NIL 1 bylo na podplohách změřeno celkem 53 312 živých stromů, z čehož 40 432 stromů byl smrk (75,8 %). V rámci NIL 2 bylo změřeno celkem 45 437 živých stromů, z toho 33 028 smrků (72,7 %). Sumární přehled o stanovištních podmínkách analyzovaných inventarizačních ploch (IP) respektive v případě expozice jejich podploh podává obr. 2.2.

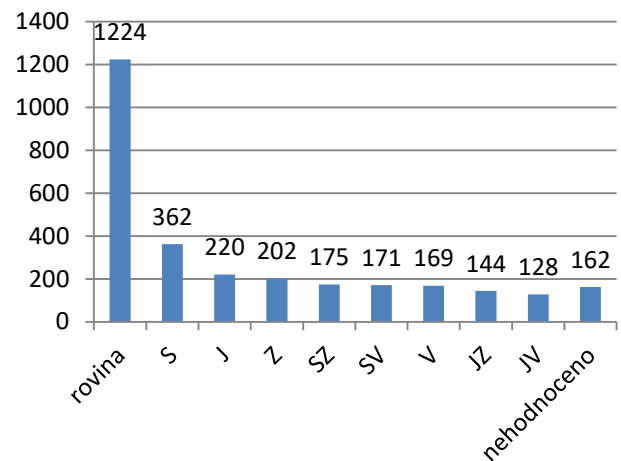


Obr. 2.1: Distribuce inventarizačních ploch na pozadí mapy přírodních lesních oblastí ČR

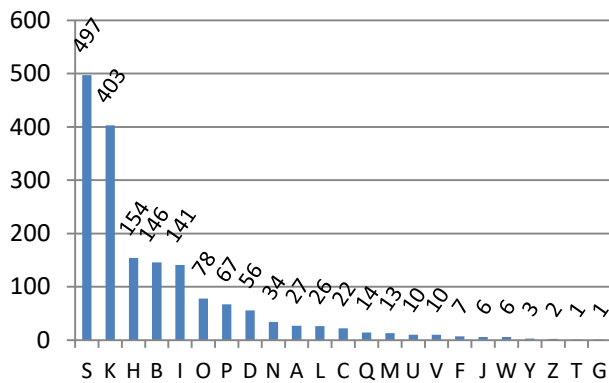
a) Nadmořská výška



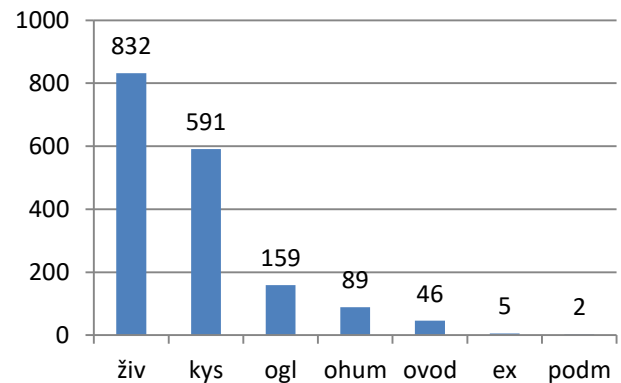
b) Expozice



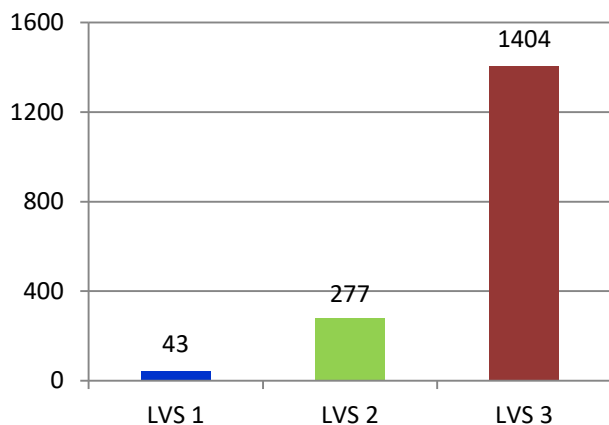
c) Edafická kategorie



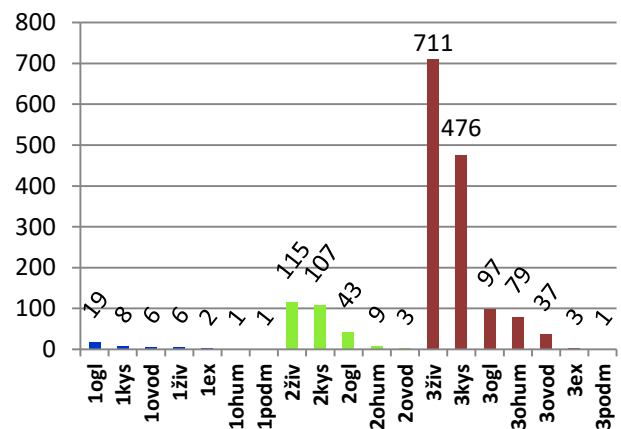
d) Ekologická řada



e) Lesní vegetační stupeň



f) Ekologické řady v LVS



Obr. 2.2: Četnost výskytu inventarizačních ploch v gradientu nadmořské výšky (a), expozice (b), edafických kategorií (c), ekologických řad (d), lesních vegetačních stupňů (e) a ekologických řad v jednotlivých lesních vegetačních stupních (f). Na ose x je vždy vynesena daná kategorie, na ose y počet ploch.

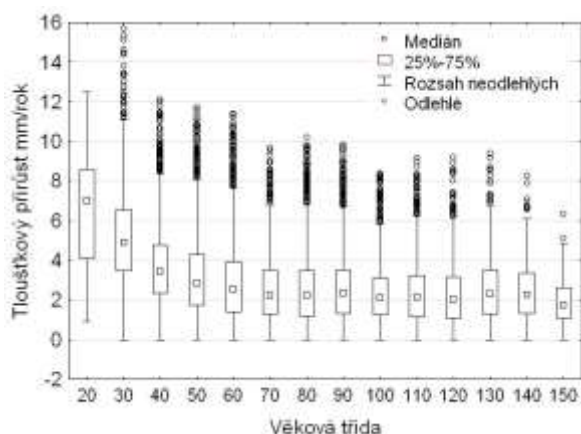
Z obr. 2.2 je patrné, že ve 3. LVS se nachází většina ploch (82%), ve 2. LVS je 16% ploch a v 1. LVS pouze 2% ploch. Co se týče stanovištních podmínek v 2. a 3. LVS dominují živná a kyselá stanoviště, menší zastoupení mají stanoviště oglejená, obohacená humusem a obohacená vodou. Jinak je tomu v 1. LVS, kde dominují oglejená stanoviště. Stanoviště kyselá, ovlivněná vodou a živná zde mají nižší zastoupení.

2.1.2 Tloušťkový a výškový přírůst

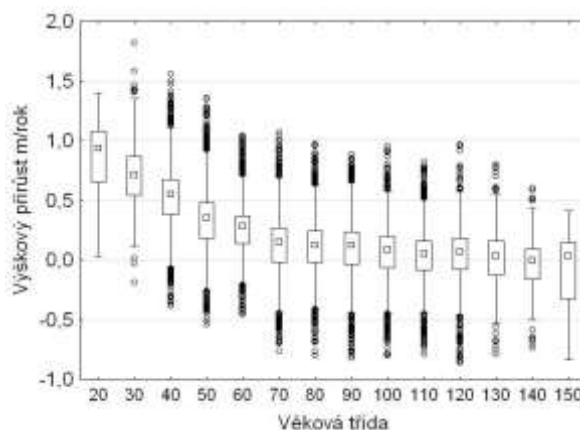
Pro vyhodnocení **tloušťkových a výškových přírůstů** smrku byla použita data z opakovaně měřených stromů v obou cyklech NIL, v tomto případě se jednalo o 26 595 stromů. Před vlastní analýzou jsme provedli několikastupňovou kontrolu dat. Kontrola byla zaměřená na identifikaci a opravu odlehlých resp. extrémních hodnot v attributech věk, výčetní tloušťka a výška stromu. Data z NIL 2 jsme primárně považovali za věrohodná (opakované měření) a proto v nich nebyly a priori prováděny žádné opravy. Opravovány byly údaje z NIL 1.

Tloušťkový a výškový přírůst byl hodnocen na úrovni jednotlivých stromů. Grafické znázornění variability tloušťkových a výškových přírůstů smrku v závislosti na věku ilustruje obr. 2.3. Tloušťkový přírůst se kolem 60 roku věku ustaluje na hodnotě cca 2 mm a i ve vysokém věku smrky vykazují přírůsty okolo této hodnoty. Intenzivní výškový přírůst je možno pozorovat u stromů do 60 let věku, poté je výškový přírůst již nízký (10-15 cm ročně) a od 100 let prakticky osciluje kolem 0. Ovšem i ve vysokém věku je patrná velká variabilita mezi stromy. Ve věkových třídách do 20 let a 140-150 let je nedostatečný počet vzorníků, což je potřeba zohlednit při hodnocení zjištěných přírůstů.

a) Tloušťkový přírůst



b) Výškový přírůst



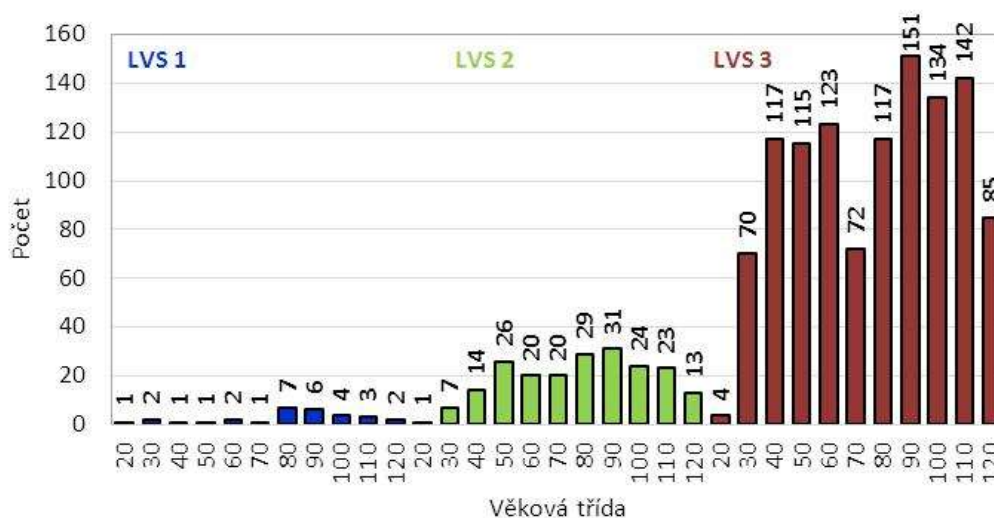
Obr. 2.3: Průměrný a) tloušťkový a b) výškový přírůst smrku v 1. – 3. LVS v závislosti na věku

2.1.3 Objemová produkce

Pro **hodnocení zásoby** pro smrk v 1. – 3. LVS byla použita data z NIL 2, k dispozici byly údaje pro 33 028 smrků. Jak již bylo zmíněno výše, data z NIL 2 jsme primárně považovali za věrohodná a nebyly v nich prováděny žádné opravy. Do vyhodnocení vstupovaly hektarové zásoby smrku na jednotlivých podplohách přepočtené na 100% zastoupení smrku.

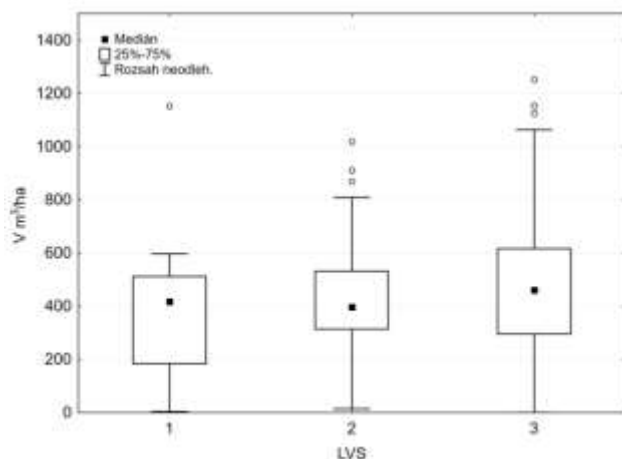
Z porovnání mezi LVS vyplývá, že nejvyšších průměrných zásob ($461 \text{ m}^3/\text{ha}$) dosahují porosty ve 3. LVS, ve kterých je i nejvyšší výskyt porostů s vysokou zásobou nad $800 \text{ m}^3/\text{ha}$. Průměrná zásoba ve 2. LVS je $397 \text{ m}^3/\text{ha}$, v 1. LVS pak $417 \text{ m}^3/\text{ha}$. V 1. LVS však zcela chybí porosty se zásobou nad $600 \text{ m}^3/\text{ha}$ (obr. 2.5a). Zde je nutné vzít v úvahu, že v tomto LVS převládají oglejená stanoviště s horšími bonitami (viz kap. 2.1). Důležitým faktorem nutným pro zhodnocení produkčních možností v LVS, resp. v ekologických řadách je distribuce ploch ve věkových třídách (obr. 2.4). Z obrázku je patrné, že v 2. a 3. LVS jsou dostatečně zastoupeny všechny věkové třídy s výjimkou nejmladších porostů do 20 let věku. Naproti tomu v LVS 1 převládají porosty nad 80 let věku, což vede ve výsledku k nadhodnocení průměrné zásoby pro tento LVS.

Smrk ve 3. LVS má v porovnání se smrkem v 1. a 2. LVS nejvyšší zásobu na všech třech typech stanovišť – živná, kyselá i oglejená (obr. 2.5b, c, d). Zásoba na živných a kyselých stanovištích se od sebe v rámci 3. LVS významně neliší. To samé platí i pro 2. LVS. V rámci 1. LVS vychází paradoxně nejvyšší zásoba na oglejených stanovištích. To je pravděpodobně dáno převládajícím zastoupením této řady v rámci 1. LVS a převahou starších porostů (viz výše).

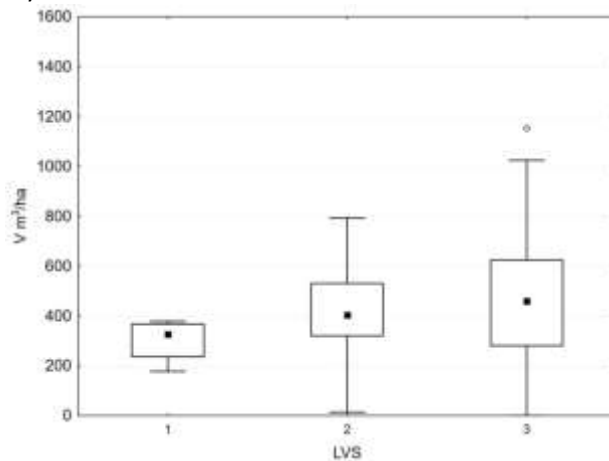


Obr. 2.4: Distribuce porostů ve věkových třídách v jednotlivých LVS (data NIL 2)

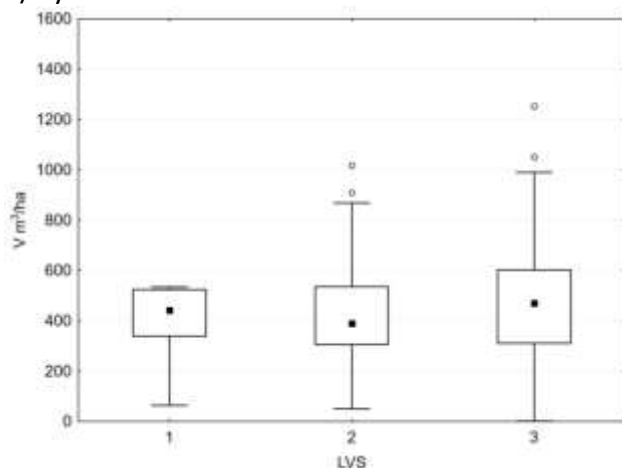
a) Všechna stanoviště



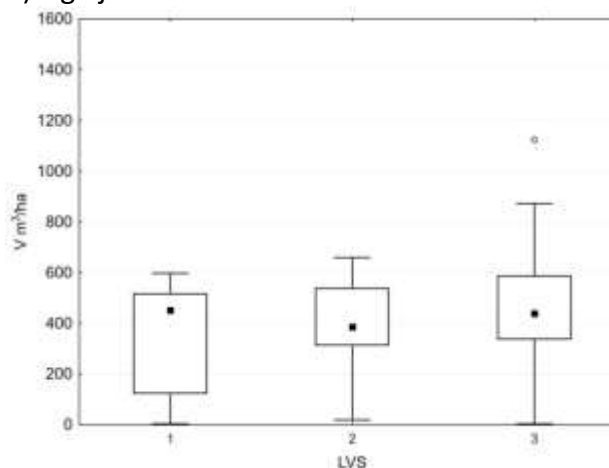
b) Živná stanoviště



c) Kyselá stanoviště



d) Oglejená stanoviště



Obr 2.5: Srovnání zásob smrkových porostů v 1. – 3. LVS a) všechna stanoviště, b) živná stanoviště, c) kyselá stanoviště a d) oglejená stanoviště

2.1.4 Bonitní křivky

Pro **konstrukci statických bonitních křivek** pro smrk v 1. – 3. LVS byla použita data z NIL 2, k dispozici byly údaje pro 33 028 smrků. Při hledání modelu bonitních křivek byly v průběhu regresní analýzy odstraněny pouze ty body, které byly diagnostikovány jako extrémní.

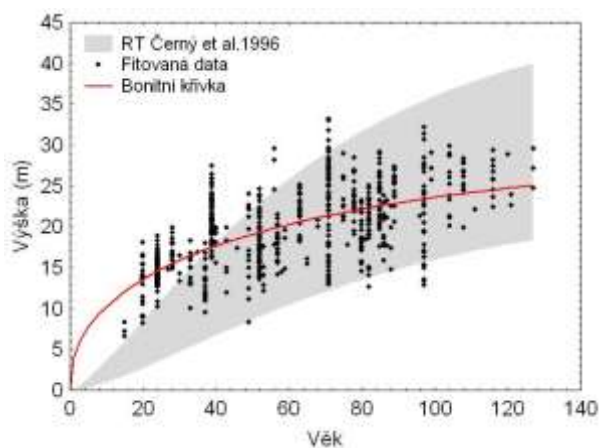
Pro účely posouzení produkčních možností smrku v nižších nadmořských výškách byly vytvořeny průměrné bonitní křivky pro jednotlivé LVS respektive pro ekologické řady. Je nutné podotknout, že úspěšnost této analýzy byla do jisté míry limitována dostupnými daty. Konkrétně se jednalo o 1. LVS, pro který nebylo k dispozici dostatečné množství dat pro analýzu výškového růstu v jednotlivých ekologických řadách, a proto byla analýza provedena pouze pro 1. LVS jako celek.

Data byla proložena funkcí Richard – Chapmann, pouze v případě živné řady ve 2. LVS byla použita Korfova funkce. Analýza byla provedena v programech Excel, Statistica a Korfit (Kuželka, Marušák 2015).

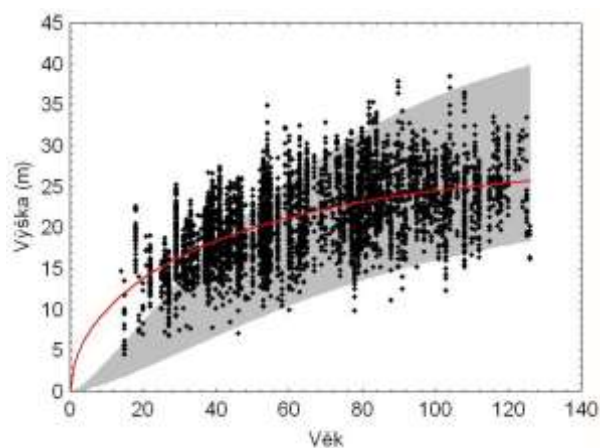
Pro všechny LVS je charakteristický rychlý výškový růst v porostech do cca 60 let věku (obr. 2.6). V tomto období výšky měřených porostů významně převyšují výšky predikované platnými růstovými tabulkami (Černý et al. 1996). Srovnání průměrných bonitních křivek pro jednotlivé LVS (obr. 2.6d) ukazuje, že produkční potenciál smrku je nejvyšší ve 3. LVS, kde porosty ve 100 letech věku dosahují v průměru bonity 27. V 1. a 2. LVS je produkční potenciál nižší, průměrná bonita porostů ve 100 letech je zde shodně 24.

Pro 2. a 3. LVS byly růstové křivky odvozeny rovněž pro vybrané ekologické řady (obr. 2.7), pro něž bylo k dispozici dostatečné množství dat. Porosty na živných stanovištích vykazují v obou LVS mírně vyšší bonitu než porosty na stanovištích kyselých. Nejhorší bonitu vykazuje smrk na oglejených stanovištích ve 3. LVS.

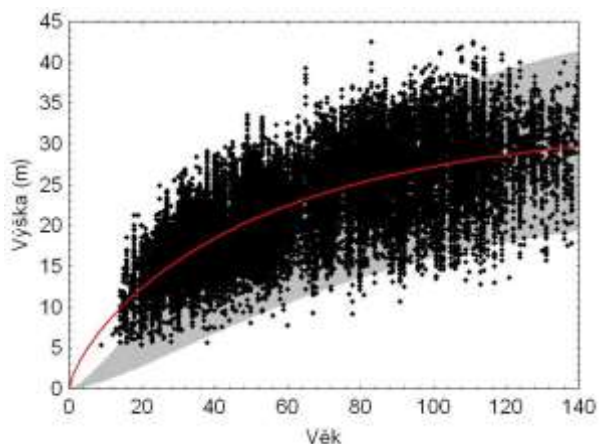
a) LVS 1



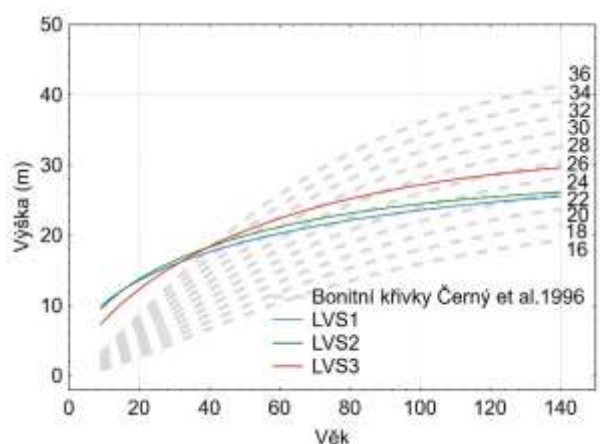
b) LVS 2



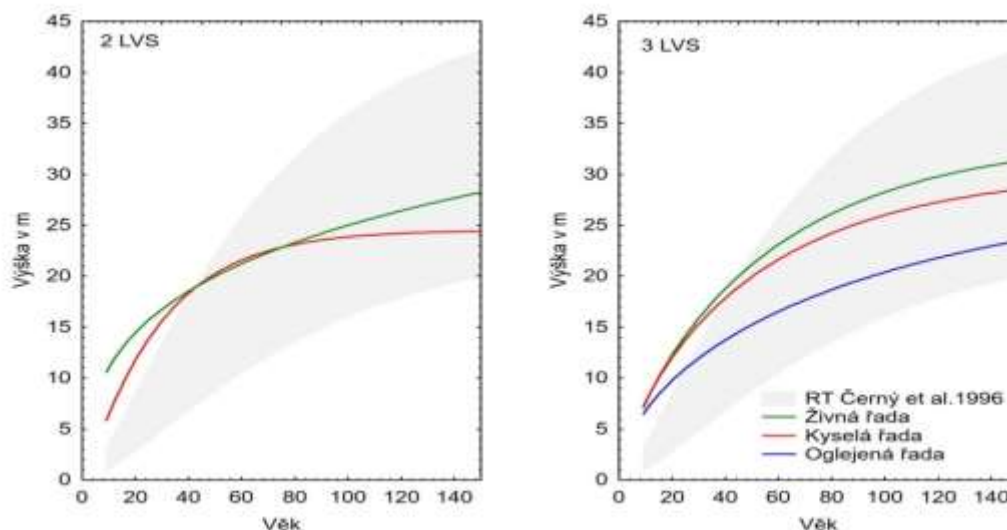
c) LVS 3



d) Srovnání bonitních křivek pro LVS 1 až 3



Obr. 2.6: Bonitní křivky smrku a) LVS 1, b) LVS 2, c) LVS 3 a d) vzájemné porovnání bonitních křivek pro LVS 1-3. Šedou barvou je zobrazen vějíř bonit 16 - 36 z růstových tabulek Černý et al. 1996.



Obr. 2.7: Srovnání bonitních křivek pro vybrané ekologické řady. V levém panelu pro 2. LVS, v pravém panelu pro 3. LVS

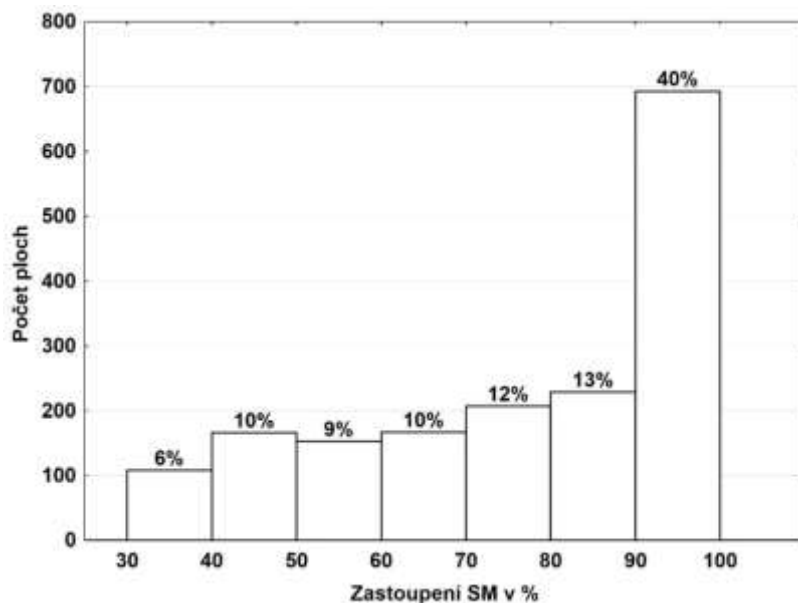
2.1.5 Zastoupení směsí se smrkem v 1. – 3. LVS

Cílem této analýzy vycházející z dat NIL bylo zjistit, v jakých druzích směsí se smrk vyskytuje v rámci 1. – 3. LVS. Zastoupení dřevin bylo kalkulováno pro všechny podplochy NIL (dále v textu používán obecný termín „plocha“) na základě kruhové výčetní základny. Dřeviny byly sloučeny do kategorií listnaté, jehličnaté a smrku. Smíšené plochy bylo posuzováno na základě parametrů „stupeň smíšení“ a „druh smíšení“. Stupeň smíšení byl kalkulován podle vzorce 1. Druh smíšení byl hodnocen v kategoriích (1) monokultura (zastoupení smrku 90 – 100%), (2) směs s listnáčem, (3) směs s jehličnanem a (4) směs s listnáčem a jehličnanem společně.

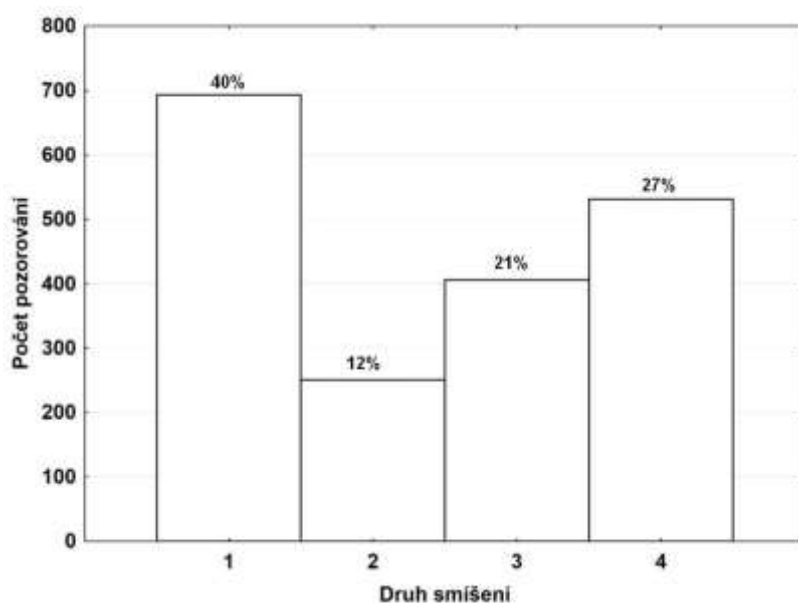
$$\text{Stupeň smíšení} = 100 - \text{zastoupení SM (\%)} \quad (\text{vzorec 1})$$

Stejnorodé smrkové porosty tvoří 40% z celkového počtu ploch (obr. 2.8). Jejich podíl se v jednotlivých LVS významně neliší. Podobná situace byla zjištěna i v případě kategorizace podle ekologických řad. Odlišný stav byl zaznamenán při vyhodnocení podílu ploch podle druhu smíšení. Přestože převažuje podíl smrkových stejnorodých ploch, významný podíl mají i směsi. Zajímavé je, že druhý největší podíl dosahují plochy, kde je smrk ve směsi s listnáčem a jehličnanem, naopak nejmenší podíl mají směsi s listnáči (12%) (obr. 2.9). Pokud hodnotíme zvláště plochy v jednotlivých LVS, pak plochy ve 2. a 3. LVS prakticky kopírují celkové rozdělení charakterizované převahou monokultur a nejnižším podílem směsí s listnáčem. V 1. LVS je však podíl všech kategorií smíšení víceméně vyrovnaný (obr. 2.10). Nejvyšší podíl ploch, kde se nachází smrk ve směsi s listnáčem, byl zjištěn na stanovištích obohacených vodou (43%) a obohacených živinami (23%) (Tab. 2.1). Na plochách obohacených živinami byl navíc zjištěn

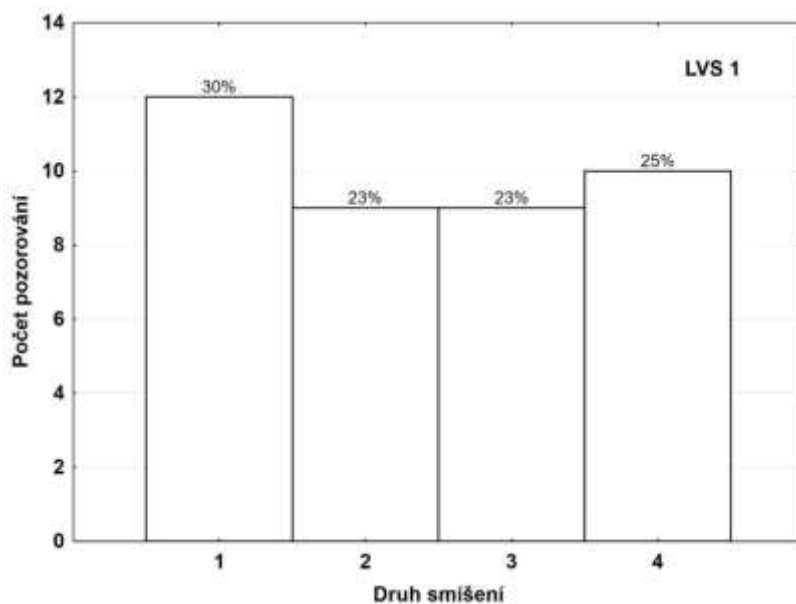
největší podíl lokalit, kde je smrk pěstován ve směsi s listnatými a jehličnatými dřevinami současně.



Obr. 2.8: Podíl ploch v 1. – 3. LVS kategorizovaný dle zastoupení smrku



Obr. 2.9: Podíl ploch v 1. – 3. LVS kategorizovaný podle druhu smíšení. Označení kategorií: 1 – smrková monokultura, 2 – směs smrku s listnáčem, 3 – směs smrku s jiným jehličnanem, 4 – směs smrku s listnáčem i jehličnanem.



Obr. 2.10: Podíl ploch v 1. LVS kategorizovaný podle druhu smíšení. Označení kategorií: 1 – smrková monokultura, 2 – směs smrku s listnáčem, 3 – směs smrku s jiným jehličnanem, 4 – směs smrku s listnáčem i jehličnanem.

Tab 2.1: Podíl ploch v jednotlivých kategoriích druhu směsi ve vybraných ekologických řadách. Prezentovány jsou pouze nejvýznamněji zastoupené ekologické řady.

Druh smíšení	Celý soubor (%)	Oglejená řada (%)	Kyselá řada (%)	Živná řada (%)	Oboh. živinami (%)	Oboh. vodou (%)
1	37	33	36	39	37	39
2	13	11	7	16	23	43
3	22	28	28	16	10	5
4	28	27	29	29	30	14
Počet ploch	1881	183	709	810	90	44

2.1.6 Vliv smíšení na přírůst a mortalitu smrku

Analýza dat byla zaměřena na posouzení vlivu porostních směsí na tloušťkový přírůst a mortalitu smrku na plochách NIL.

Přírůst

První část analýzy byla zaměřena na posouzení vlivu druhu směsi a stupně smíšení na tloušťkový přírůst smrku v 1. – 3. LVS. Byla použita vícefaktorová analýza variance. Jako závislá proměnná byl zvolen průměrný tloušťkový přírůst, jako faktory věková třída (s intervalem 20

let), druh smíšení, stupeň smíšení, LVS a ekologická řada. Stupeň smíšení byl pro potřeby analýzy kategorizován na 3 skupiny se zastoupením smrku do 30, 30-70 a 70-100%. Ekologické řady byly sloučeny do skupin „kyselá“, „živná“ a „ovlivněná vodou“. Kategorie „živná“ zahrnuje i stanoviště obohacené živinami a kategorie „ovlivněná vodou“ zahrnuje také stanoviště obohacená vodou. Extrémní stanoviště nebyla do analýzy zahrnuta.

Všechny faktory se ukázaly jako statisticky významné při hladině významnosti $\alpha=0,05$ (Tab. 2.2). K posouzení rozdílů mezi jednotlivými faktory byl použit Schefféův post-hoc test. Statisticky významné rozdíly byly zjištěny mezi stanovišti ovlivněnými vodou a kyselými stanovišti a dále mezi kyselými a živnými stanovišti. Mezi živnými stanovišti a stanovišti ovlivněnými vodou nebyl zaznamenán statisticky významný rozdíl. Nejvyšší hodnoty přírůstu byly zjištěny na stanovištích ovlivněných vodou (obr. 2.11b).

Statisticky významné rozdíly byly rovněž zaznamenány mezi všemi čtyřmi druhy smíšení, přičemž nejvyšších přírůstů dosahuje smrk ve směsi s listnáčem (druh smíšení 2), naopak nejnižší přírůsty vykazuje směs smrku s jiným jehličnanem (druh smíšení 3) (obr. 2.11a).

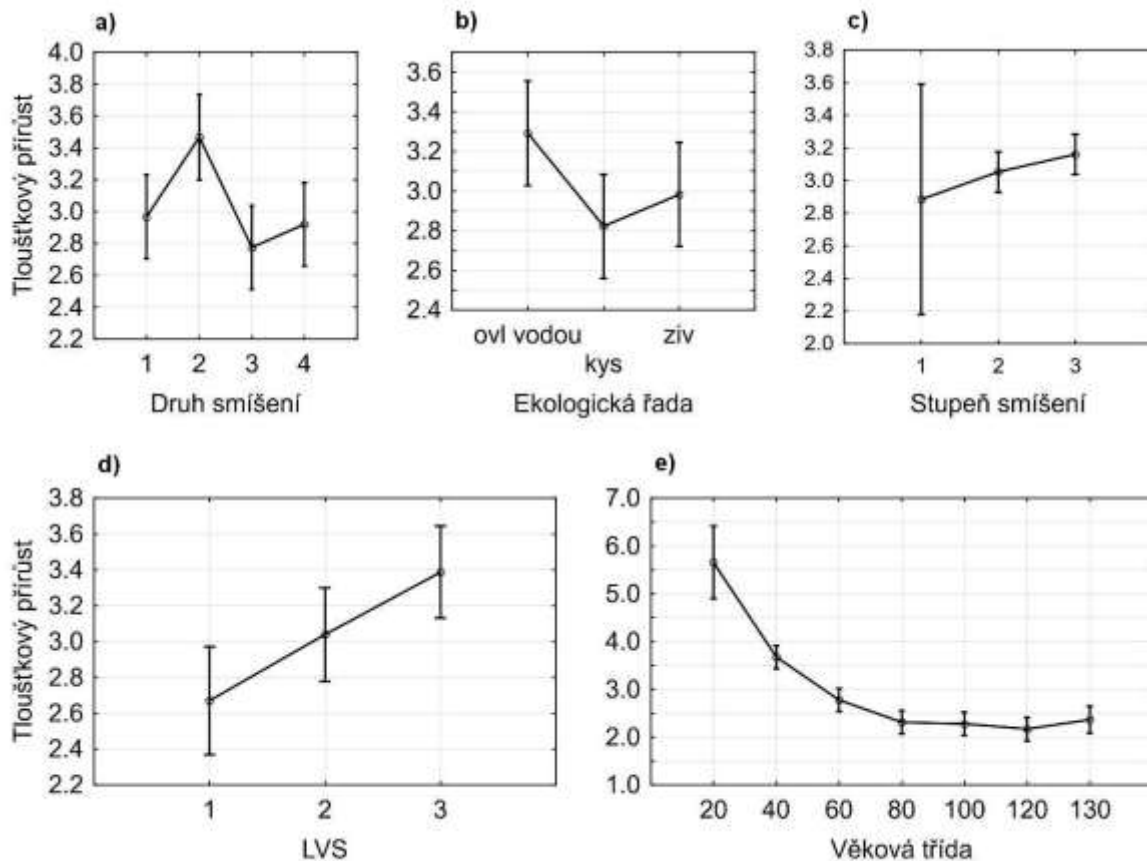
Co se týče stupně smíšení, post-hoc test identifikoval signifikantní rozdíly mezi přírůsty smrku ze stejnorodých porostů (stupeň smíšení 3) a smrku ze smíšených porostů (stupeň smíšení 2: 30-70% smrku). Monokultury vykazují vyšší přírůst v porovnání se smíšenými porosty (obr. 2.11c).

V rámci lesních vegetačních stupňů se přírůst smrku neliší mezi 1. a 2. LVS. Oba tyto LVS se však významně liší od 3. LVS, kde jsou přírůsty signifikantně vyšší (obr. 2.11d).

Obr. 2.11e ukazuje vliv faktoru věk na tloušťkový přírůst. Smrky v prvních třech věkových třídách mají významně vyšší přírůsty než starší stromy.

Tab. 2.2: Výsledky analýzy variance. Statisticky významné faktory jsou označeny červeně.

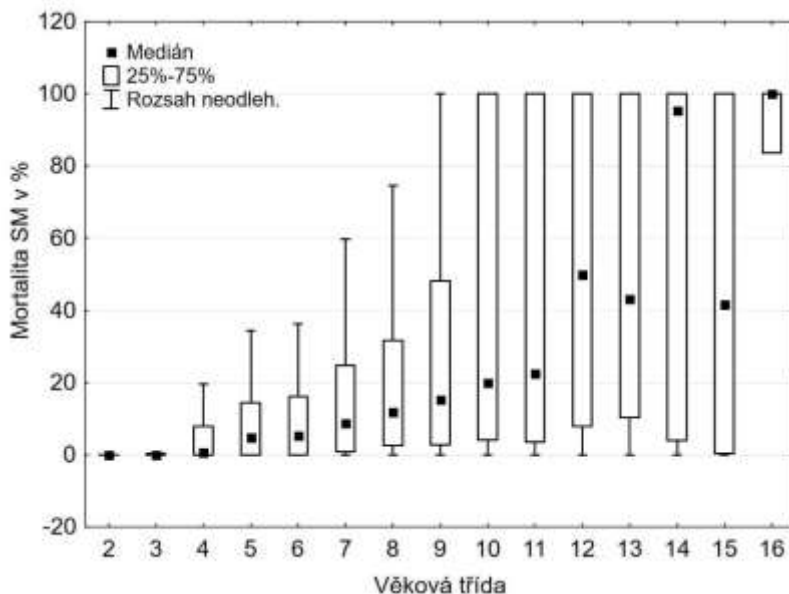
	Součet čtverců	Stupně volnosti	F	p
Věková třída	6511.86	6	318.02	0.00
Druh smíšení	712.42	3	69.58	0.00
Stupeň smíšení	40.12	2	5.88	0.00
Vegetační stupeň	596.96	2	87.46	0.00
Ekologická řada	480.71	2	70.43	0.00



Obr. 2.11: Vliv faktorů a) druh smíšení, b) ekologická řada, c) stupeň smíšení, d) lesní vegetační stupeň a e) věková třída na tloušťkový přírůst. Vertikály označují 95% interval spolehlivosti.

Mortalita

Druhá část analýzy se věnovala vlivu druhu směsi a stupně smíšení na mortalitu smrku. Vzhledem k metodice sběru dat v NIL existují určitá omezení analýzy dat a interpretace výsledků. Metodika sběru dat v NIL například neumožňuje vždy přesně určit důvod úhynu stromu v případě souší, v případě pařezů pak není možné odlišit úmyslnou těžbu od nahodilé. Zjištěné údaje o mortalitě tak zahrnují rovněž úbytek stromů z důvodu plánovaného hospodářského zásahu (ať už mýtní nebo výchovné těžby). Hodnocena byla celková mortalita smrku vyjádřená v % kruhové základny (G) smrku z celkové kruhové základny smrku na ploše (obr. 2.12).

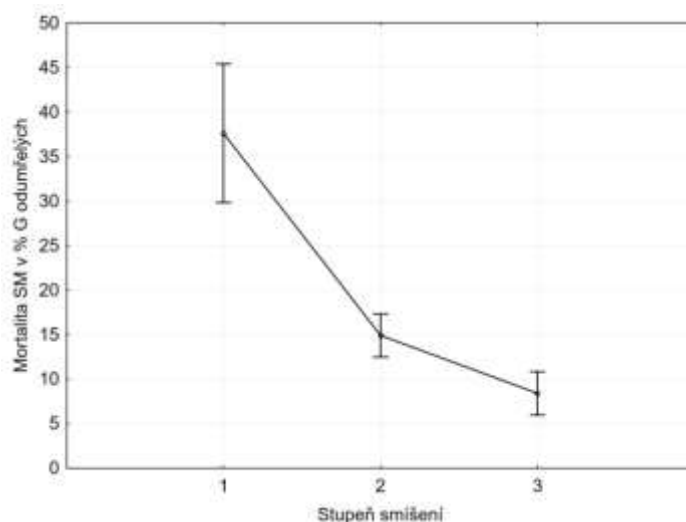


Obr. 2.12: Mortalita smrku ztepilého na plochách NIL 2 vyjádřená jako podíl výčetní základny odumřelých nebo vytěžených smrků k celkové výčetní základně smrku na ploše.

Vyhodnocení mortality na úrovni plochy bylo provedeno pomocí analýzy variance. Jako nezávislá proměnná byla zvolena mortalita smrku na ploše, vyjádřená jako procentický podíl výčetní základny uhynulých nebo odstraněných smrků k celkové výčetní základně smrku na ploše (živé + mrtvé). Jako grupovací proměnné byly použity stejné proměnné jako v předchozí analýze, tedy stupeň a druh smíšení, LVS a ekologická řada. S výjimkou stupně smíšení se všechny ostatní faktory ukázaly jako nevýznamné (tab. 2.3). Vyhodnocení rozdílů mezi jednotlivými stupni smíšení bylo provedeno pomocí Schéffeova testu. Jako statisticky významné byly klasifikovány rozdíly mezi všemi třemi stupni smíšení. Nejnižší mortalita smrku byla zaznamenána ve stejnorodých smrkových porostech (stupeň smíšení 3: zastoupení SM 70 – 100%). Naopak nejvyšší mortalitu vykazuje smrk při stupni smíšení 1, tj. při zastoupení v porostu do 30% (obr. 2.13)

Tab. 2.3: Výsledky analýzy variance. Statisticky významné faktory jsou označeny červeně

	Suma čtverců	Stupně volnosti	F	p
Druh smíšení	1580.9	3	1.7395	0.156967
Stupeň smíšení	21531.7	2	35.5384	0.000000
Veg. stupeň	819.9	2	1.3533	0.258692
Ekologická řada	1803.1	2	2.9760	0.051295



Obr. 2.13: Vliv stupně smíšení na mortalitu smrku.
Vertikály označují 95% intervaly spolehlivosti.

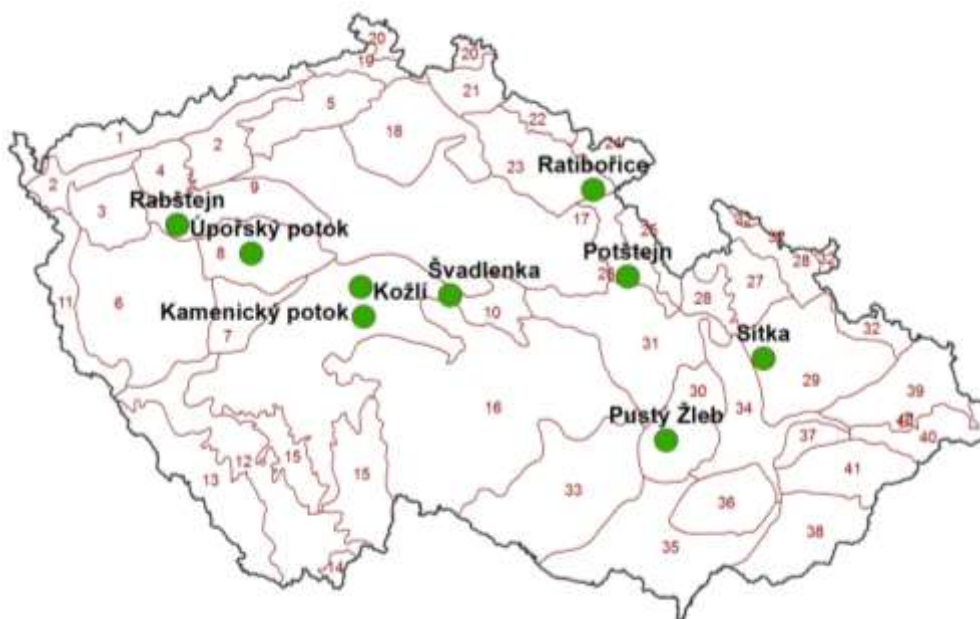
2.2 Růstová dynamika smrku v 1. – 3. LVS na základě letokruhových analýz

V rámci aktivity 1 „Zmapování populací chlumního smrku v ČR“ bylo v roce 2016 vytipováno 9 lokalit na území sedmi lesních zprávních s populacemi chlumního ekotypu smrku vhodnými pro letokruhovou analýzu (obr. 2.14). Odběry vývrtů na 5 lokalitách byly provedeny v roce 2016, zbývající 4 lokality byly odebrány na jaře 2017.

Vývrty byly na každé lokalitě odebírány z autochtonního porostu a dále zpravidla ze dvou srovnávacích porostů – kulturních smrčín – v okolí. První ze srovnávacích porostů byl vždy situován v těsné blízkosti autochtonních smrků, tedy na dně údolí, druhý byl vybrán mimo údolní polohu. Odběry vývrtů byly provedeny celkem v 27 porostech. Základní charakteristiky k jednotlivým porostům uvádí tab. 2.4.

V každém porostu bylo odebráno minimálně 20 vývrtů. Oproti původnímu návrhu metodiky jsme dali přednost odběrům z většího počtu porostů za cenu nižšího počtu odebíraných vývrtů na porost. Důvodem byl i omezený počet zdravých autochtonních smrků s morfologickými znaky chlumního ekotypu na jednotlivých lokalitách. Vývrty byly odebrány přírůstovým nebozecem ve výčetní výšce, po 2 vývrtech z každého stromu. Stromy byly vybírány pokud možno bez mechanického poškození kmene a viditelné hniloby. V terénu byly vývrty uloženy do plastových pouzder a opatřeny popisem obsahujícím název plochy, číslo vzorníkového stromu a směr odběru vývrtu. Po převozu do laboratoře byly vývrty lehce připevněny k dřevěným podložkám a ponechány vyschnout při pokojové teplotě. Poté byly nalepeny na podložky a po zaschnutí lepidla zbroušeny pásovou bruskou. Na takto připravených vývrtech byly měřeny šířky letokruhů na měřícím stole TimeTable 2 s přesností na 0,01 mm.

Cílem letokruhových analýz bylo porovnat růstovou dynamiku autochtonních porostů a alochtonních kulturních smrčín.



Obr. 2.14: Lokality s odběry vývrtů na pozadí mapy přírodních lesních oblastí ČR

Tab. 2.4: Základní charakteristiky porostů s odběry vývrtů pro letokruhové analýzy

Lesní správa	Lokalita	Porost	Etáž	Nadm. výška	Typ plochy	Lesní typ	Věk dle LHP	Zakm.	Zast. SM	Bonita SM
Černá Hora	Pustý Žleb	813B17/8b, 817A12c, 817B17, 833D17, 834E11		365-430	chlumní ekotyp na dně údolí	3J6, 2X2	125-194	4-6	15-30	24-28
	Pustý Žleb	810A15		430	směs auto- a alochtonního typu smrku na dně údolí	3J6	147	7	52	28
	Pustý Žleb	810A8		435	srovnávací v údolí	3H1	76	9	97	30
	Pustý Žleb	818D7a		480	srovnávací mimo údolí	3H2	74	10	98	30
Kácov	Švadlenka	109B17/6	17	355-375	chlumní ekotyp v nivě potoka	3D8, 3U1	204	5	70	32
	Švadlenka	110B8		375	srovnávací v údolí	3S1	84	9	95	30
	Švadlenka	108B11		420	srovnávací mimo údolí	3H1, 3S2	107	7	90	30
Konopiště	Kamenický potok	728E17/5	17	350	chlumní ekotyp v nivě potoka	3U1	198	5	100	38
	Kamenický potok	728E6		350	srovnávací v údolí	3F1	61	9	80	32
	Kamenický potok	728K8		410	srovnávací mimo údolí	3F1	81	9	90	28
Konopiště	Kožlí-údolí Janovického potoka	222E14 + jednotlivé smrky		290-310	chlumní ekotyp v nivě potoka	3S2, 3L1	142	8	40	30
	Kožlí	223B12		310	srovnávací v údolí	3D8, 3L1	118	9	85	32
	Kožlí	222E8		350	srovnávací mimo údolí	3B3	77	7	100	30
Křivoklát	Ševcova cesta-údolí Úpořského potoka	624A17/1 624D13	17	290-320	chlumní ekotyp v nivě potoka	3J3	182	8	1	28
		624D17/6 624E17/6	13			3A3	125	9	50	24
			17			3J3	182	8	1	28
			17			3J3	172	9	1	30
	Ševcova cesta	520F9		360	srovnávací v údolí	3B3	84	9	100	28
	Ševcova cesta	517C9		420	srovnávací mimo údolí	4O1	86	10	100	28
Plasy	Rabštejn - údolí Střely	420C17		390-440	chlumní ekotyp v údolí	3D7, 2Y1	192	7	10	26
	Rabštejn - údolí Střely	420C12		430	srovnávací v údolí	2Y1	122	9	100	22
	Rabštejn - Hraběcí kříž	420B11		515	srovnávací mimo údolí	3K3, 3S1	113	9	100	22

Tab. 2.4: Základní charakteristiky porostů s odběry vývrtů pro letokruhové analýzy (*pokračování*)

Lesní správa	Lokalita	Porost	Etáž	Nadm. výška	Typ plochy	Lesní typ	Věk dle LHP	Zakm.	Zast. SM	Bonita SM
Rychnov	Ratibořice - údolí Úpy	911D17/7	17	295	chlumní ekotyp v nivě řeky	3D6	194	5	20	30
n. Kněžnou	Ratibořice - údolí Úpy	911C9		310	srovnávací v údolí	3D6	86	8	48	30
	Ratibořice - Žernov	910B9		355	srovnávací mimo údolí	2B3	85	8	55	30
Rychnov	Potštejn - údolí Orlice	609B16		320	chlumní ekotyp v nivě řeky	4B3	160	8	60	30
n. Kněžnou	Potštejn - údolí Orlice	609B8		370	srovnávací v údolí	4B3	81	10	97	30
Šternberk	Sitka	314A15		380	chlumní ekotyp v nivě říčky	2L2	155	7	95	32
	Sitka	411C8b		390	srovnávací v údolí	3A1	86	9	19	28
	Sitka-Kraví hora	408C8		560	srovnávací mimo údolí	4S1	83	8	60	32

2.2.1 Autochtonní porosty

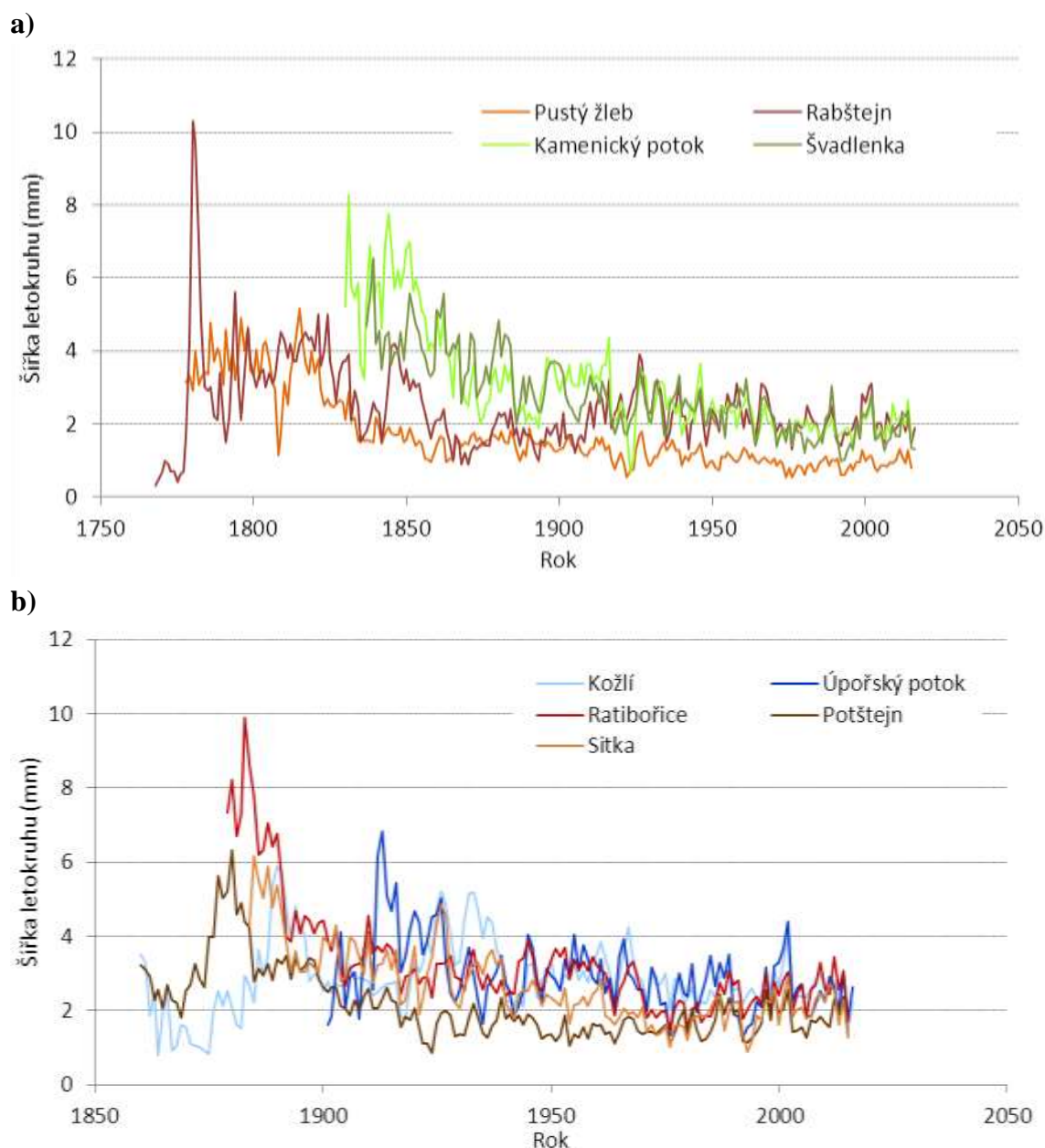
Pro odběr vývrtů byly v autochtonních porostech přednostně vybírány vzorníky s morfologickými znaky chlumního ekotypu. Většinou se jednalo o roztroušeně rostoucí jedince v nivě vodního toku. Častý výskyt hniloby kmene však značně limitoval počty vhodných stromů pro odběr vzorků. Na všech lokalitách letokruhová analýza ukázala, že stromy jsou výrazně různověké, což dává naději, že se jedná o autochtonní populaci. Nejstarší stromy byly zjištěny na lokalitách Pustý Žleb a Rabštejn, kde nejstarší jedinci dosahovali věku přes 200 let (tab. 2.5). K této věkové hranici se blížily také smrky na dalších dvou lokalitách Švadlenka a Kamenický potok. Smrky na lokalitě Kamenický potok (tzv. Těptínské smrky) svou produkcí vysoce převyšují ostatní lokality. Průměrná výška vzorníků zde byla 51,7 m, největší naměřená výška pak činila 57,8 m.

Tab. 2.5: Věk a dimenze vzorníků s odběry vývrtů v autochtonních porostech chlumního smrku. Pro každou veličinu je vždy uvedena střední hodnota, v závorce pak rozpětí.

Lokalita	Porost	Věk ve výčetní výšce	D1.3 (cm)	H (m)
Pustý Žleb	813B17/8b	201 (148-237)	74,5 (58,5-92,5)	41,0 (36,6-1,9)
Švadlenka	109B17/6	161 (93-190)	88,8 (61,7-124,4)	43,3 (37,5-8,5)
Kamenický potok	728E17/5	173 (116-186)	107,3 (75,1-26,5)	51,7 (41,7-7,8)
Kožlí	222E14	135 (111-137)	83,4 (61,3-102,4)	40,9 (31,2-5,6)
Ševcova cesta - Úpořský potok	624A17/1 624D13 624E17/6	112 (104-187)	69,2 (59,8-77,0)	40,1 (37,5-3,0)
Rabštejn	420C17	168 (100-249)	83,1 (70,8-107,5)	40,3 (35,2-4,7)
Ratibořice	911D17/7	124 (92-137)	77,8 (62,7-112,2)	39,5 (36,7-5,6)
Potštejn	609B16	141 (128-169)	65,1 (54,2-82,3)	42,7 (37,4-6,7)
Sitka	314A15	123 (85-135)	66,0 (41,2-86,7)	43,4 (33,9-6,9)

Vzájemné srovnání průměrných letokruhových sérií autochtonních porostů ukazuje dobrou shodu v meziročním kolísání šířek letokruhů mezi zkoumanými lokalitami (obr. 2.15) a to i přes jejich značnou geografickou odlehlost. Pro větší přehlednost jsou křivky zobrazeny ve dvou grafech – obr. 2.15a prezentuje průměrné letokruhové křivky porostů s průměrným věkem nad 160 let, obr. 2.15b ukazuje vývoj šířek letokruhů pro porosty s věkem do 160 let.

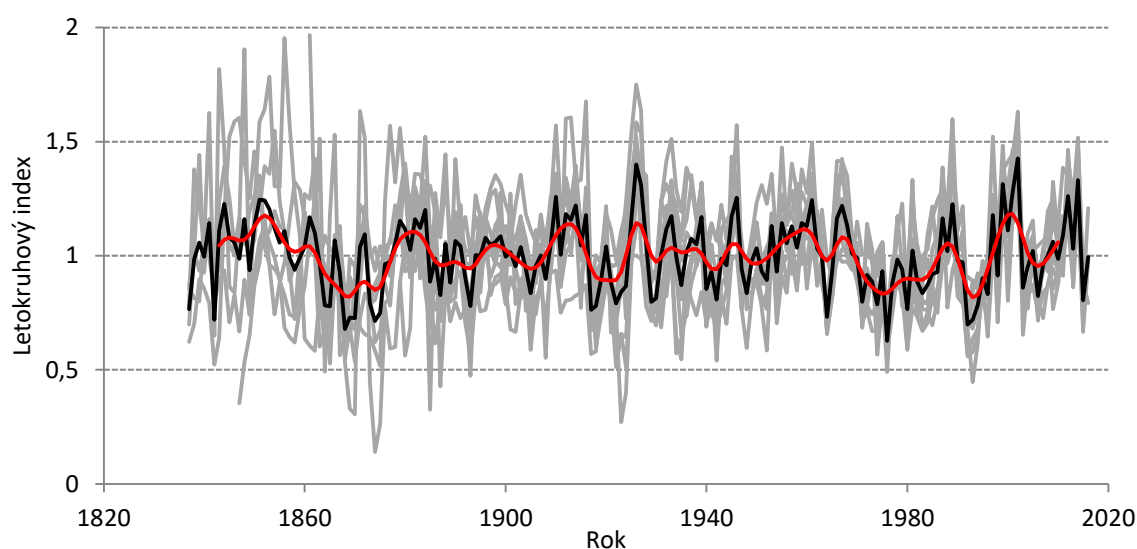
Lokality Švadlenka a Kamenický potok patří mezi stanoviště s vysokou produkcí a jejich letokruhové křivky vykazují podobný exponenciální trend poklesu přírůstů s věkem (obr. 2.15a). Naproti tomu nejpomaleji rostou smrky na lokalitě Pustý Žleb, které v průměru přirůstají o polovinu méně než na zmíněných dvou lokalitách, nicméně jejich přírůsty jsou v průběhu let více vyrovnané a nevykazují tak silnou meziroční rozkolísanost. Z tohoto pohledu je zajímavý extrémní pokles přírůstů v roce 1808. Dle Brázdila et al. (2015) se jedná o rok s jednou z vůbec nejextrémnějších suchých epizod v průběhu července a srpna.



Obr. 2.15: Průměrné letokruhové série pro autochtonní porosty chlumního smrku s průměrným věkem vzorníků a) nad 160 let, b) méně než 160 let.

Vzhledem k širokému věkovému rozpětí vzorníků z autochtonních porostů bylo pro další zpracování nutné odstranit z letokruhových sérií trend poklesu přírůstků s věkem. Byl použit postup standardizace ve dvou krocích. V prvním kroku byl trend aproximován klesající exponenciální funkcí, ve druhém kroku byl zbývající dlouhodobý trend aproximován vhodnou spline funkcí. Letokruhové indexy pak byly vypočteny jako poměr naměřené a aproximované hodnoty šířky letokruhu. Z takto získaných letokruhových chronologií pro jednotlivé vzorníky byly pro každý porost vypočteny chronologie průměrné (obr. 2.16). Průměrná chronologie vyhlazená nízkofrekvenčním filtrem ukazuje na čtyři období s nízkými přírůsty. První takové období bylo zaznamenáno v letech 1862 – 1878, druhé v letech 1916 – 1924, třetí výrazná

přírůstová deprese byla v letech 1969 - 1986 a čtvrtá mezi roky 1990 – 1997 (obr. 2.16). V posledním zmiňovaném období redukce přírůstů zřejmě úzce souvisí se suchými a velmi teplými léty v 1. pol. 90. let. V období 1969 – 1986 má pokles přírůstů pravděpodobně více příčin: rok 1976 je známý suchý rok v celoevropském měřítku a v letokruhové chronologii se projevil prudkým poklesem, první polovina 80. let byla naopak vlhká a chladná, léto v roce 1980 bylo jedno z nejstudenějších, negativně mohlo působit i znečištění ovzduší, které v tomto období kulminovalo. Pokles v letech 1917 – 1924 byl odstartován opět suchem a to v roce 1917, další suchý rok se opakovl v roce 1921. V periodě 1862 – 1878 se vyskytly dle Brázdila et al. (2015) dvě významná sucha, a to v roce 1863 a 1868, přičemž sucho v roce 1868 v období května až září bylo vůbec nejextrémnějším suchem řady českých zemí z let 1805–2012.



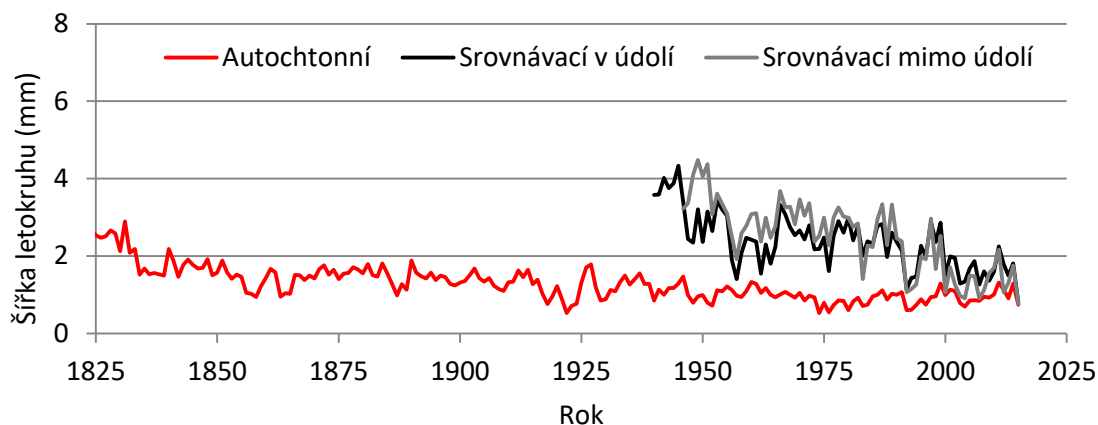
Obr. 2.16: Průměrné letokruhové chronologie autochtonních porostů (z řad odstraněn věkový trend). V grafu zobrazeno období 1837 – 2016, pro které jsou k dispozici data alespoň z 5 lokalit. Černá křivka je průměrná letokruhová chronologie ze všech lokalit. Červená křivka reprezentuje vyhlazenou průměrnou chronologii za použití nízkofrekvenčního filtru (vážený průměr $n=13$).

2.2.2 Srovnání autochtonních porostů a alochtonních kulturních smrčín

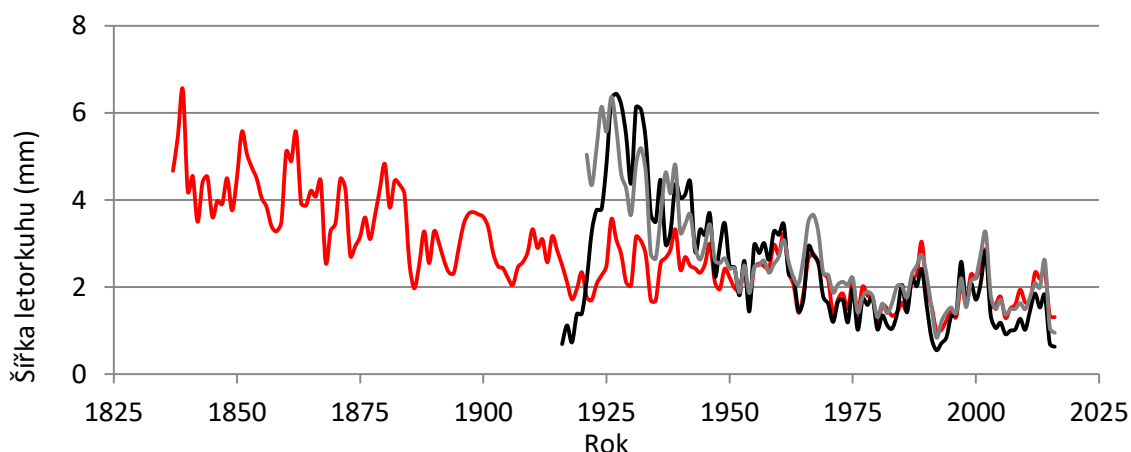
Pro porovnání růstové dynamiky autochtonních a alochtonních porostů byly kvůli lepší představě o produkci zvoleny průměrné letokruhové série, tj. časové řady šířek letokruhů bez odstraněného věkového trendu. Při porovnání je nutné vzít v úvahu, že v prvních 60 letech života stromu přírůsty klesají v důsledku přirozeného věkového trendu, což dobře ukazují i výsledky vyhodnocení tloušťkového přírůstu z dat NIL, poté již věkový trend nehraje roli a je možno spolehlivě srovnávat přírůsty porostů různého věku.

Porovnání průměrných letokruhových sérií autochtonních porostů a porostů srovnávacích na dané lokalitě ukázalo, že mezi sériemi je vysoká shoda v meziročním kolísání šířek letokruhů (obr. 2.17). Nejvíce se shodují křivky porostů z lokality Švadlenka, kde shoda v meziročním kolísání přesahuje 80% a velmi podobné jsou i vlastní hodnoty šířek letokruhů. Podobně je přírůst autochtonních a alochtonních porostů vyrovnaný na lokalitách Kamenický potok, Kožlí a Potštejn. Na lokalitách Ratibořice a Sítka byl mezi populacemi přírůst vyrovnaný do roku 2000, v posledních letech však populace chlumních smrků vykazují vyšší přírůsty než srovnávací plochy. Jednoznačně vyšší přírůst v porovnání se srovnávacími lokalitami dosahují chlumní smrky na lokalitách Rabštejn a Ševcova cesta. Pouze na lokalitě Pustý Žleb jsou přírůsty chlumních smrků nižší než srovnávacích porostů. Zde je však třeba vzít v úvahu, že byly k dispozici pouze výrazně mladší srovnávací porosty okolo 70 let věku, proto je porovnání absolutních velikostí přírůstů možné až po roce 2000.

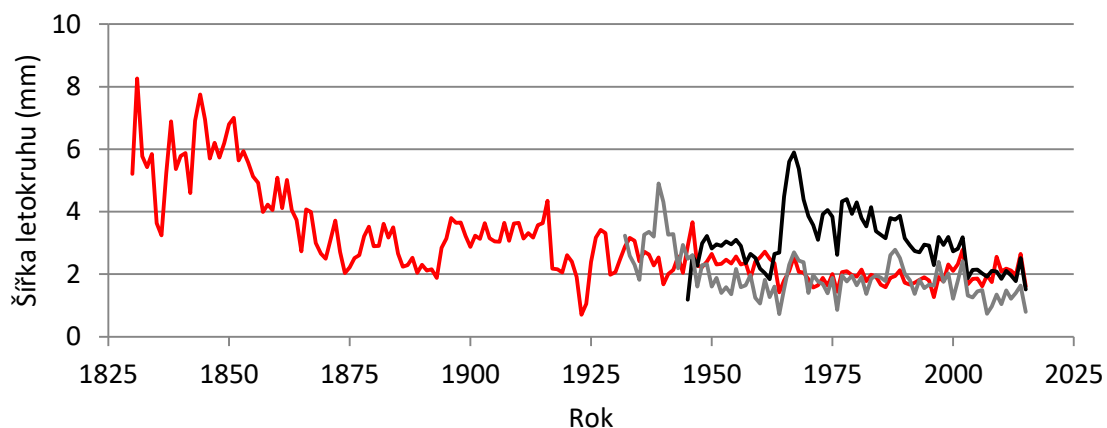
a) Pustý Žleb



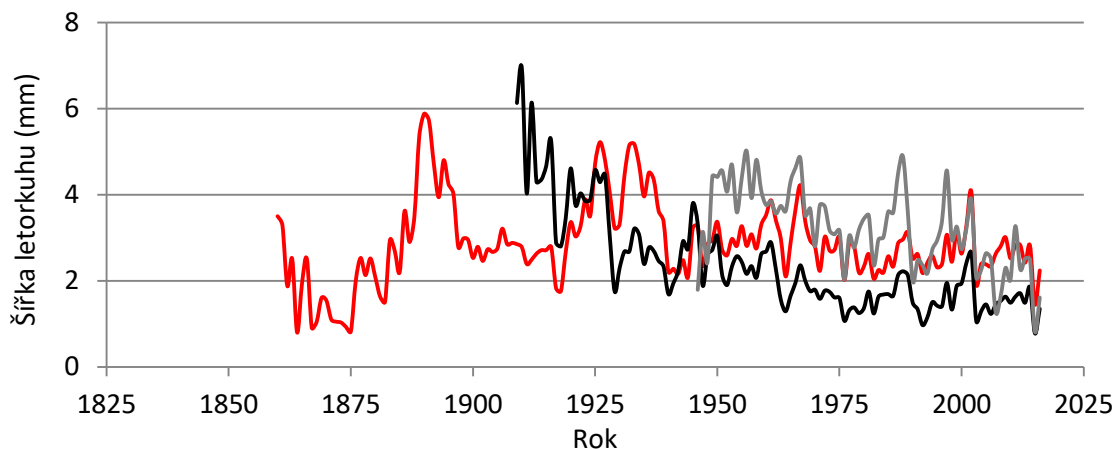
b) Švadlenka



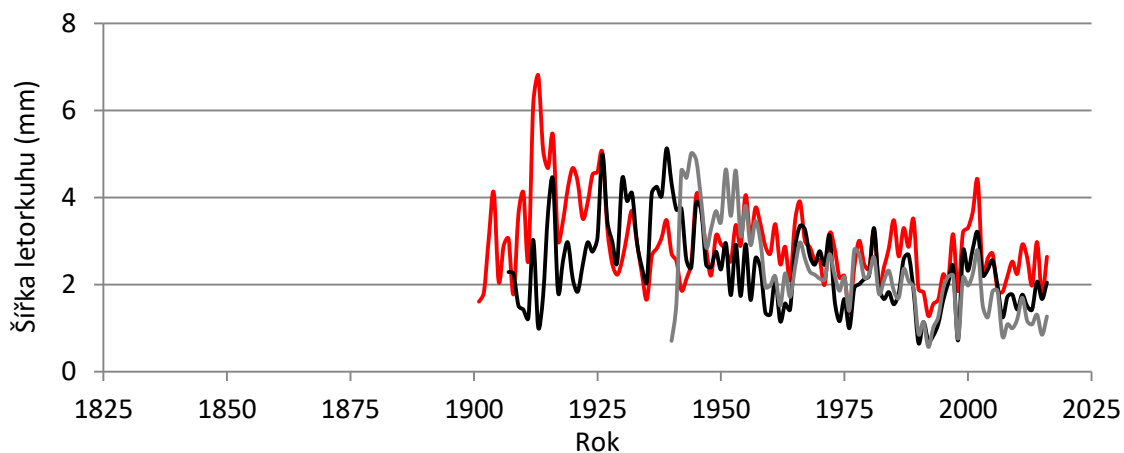
c) Kamenický potok



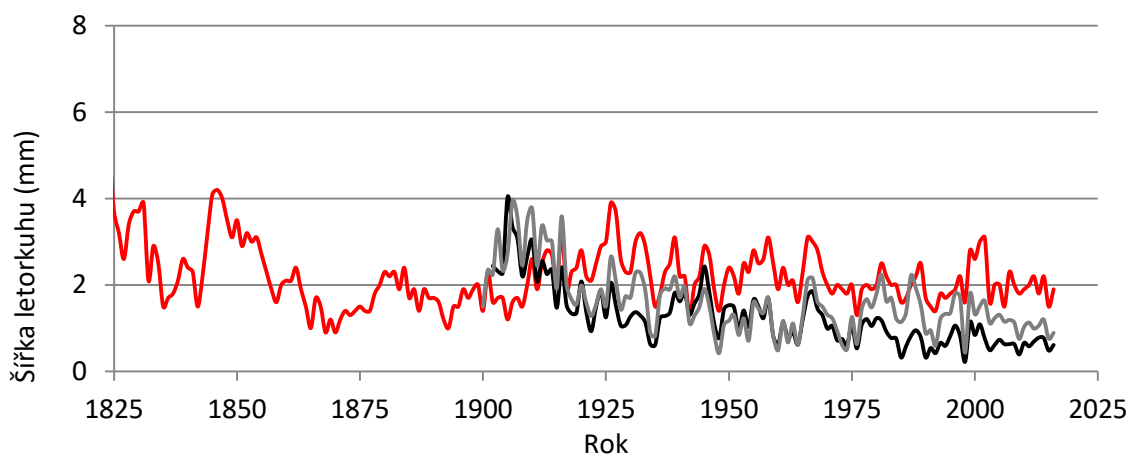
d) Kožlí



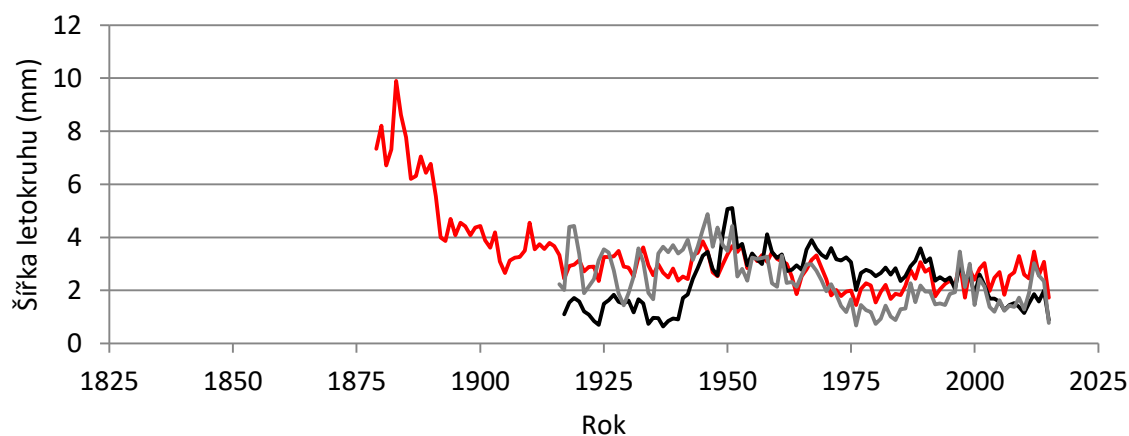
e) Ševcova cesta – Úpořský potok



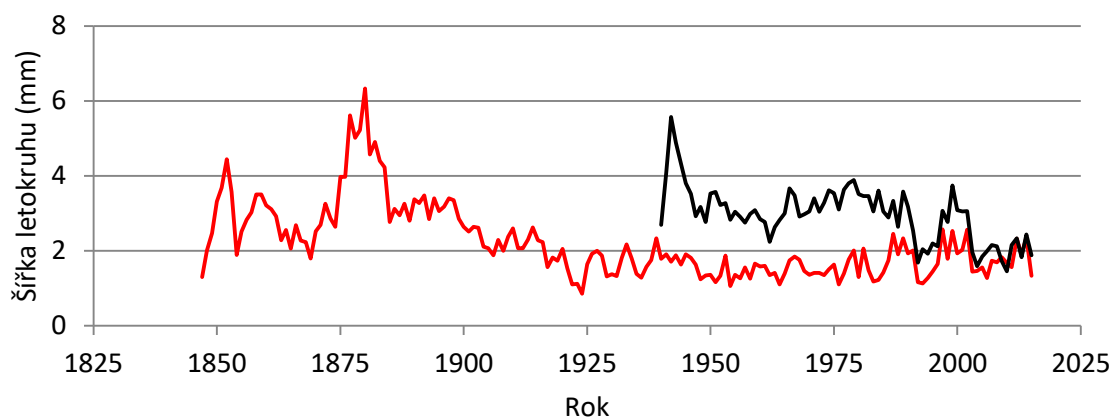
f) Rabštejn



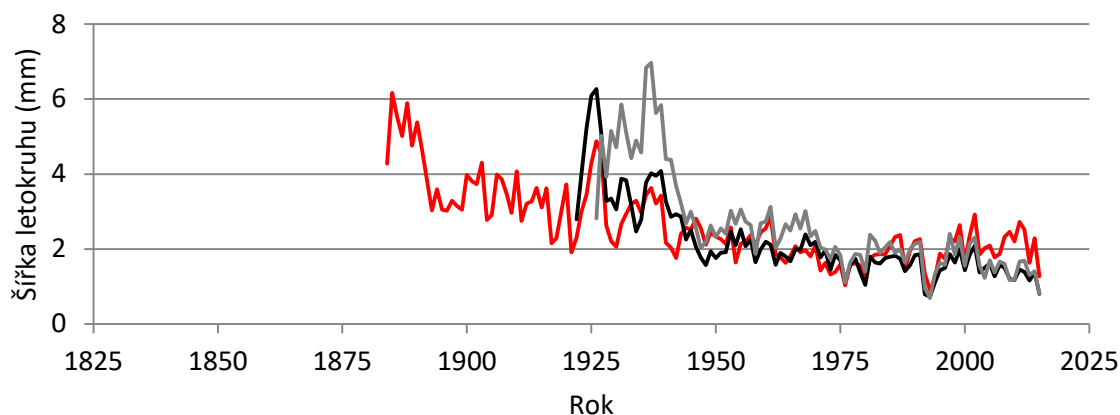
g) Ratibořice



h) Potštejn



i) Sitka



Obr. 2.17: Srovnání průměrných letokruhových sérií autochtonních porostů a alochtonních kulturních smrčín na lokalitách a) Pustý Žleb, b), Švadlenka, c) Kamenický potok, d) Kožlí, e) Ševcova cesta – Úpořský potok, f) Rabštejn, g) Ratibořice a h) Potštejn, i) Sitka. Srovnávací v údolí“ označuje srovnávací alochtonní plochu v údolí, „Srovnávací mimo údolí“ označuje srovnávací alochtonní plochu mimo údolní polohu.

Významná přírůstová minima

Pro každý porost byla identifikována tzv. významná přírůstová minima, tj. roky, ve kterých minimálně u poloviny stromů z populace došlo k synchronnímu silnému poklesu přírůstků v porovnání s předchozím čtyřletým obdobím (Schweingruber et al. 1990). Pro účely této studie byl za prahovou hodnotu zvolen pokles přírůstků větší než 40%.

Obr. 2.18a podává přehled o výskytu významných přírůstových minim v letokruhových řadách **všech zkoumaných porostů** za posledních 100 let. Zvýrazněny jsou ty roky, kdy byl významný pokles přírůstků zaznamenán pro více jak 25% porostů. Jedná se o roky 1917, 1918, 1929, 1934, 1935, 1942, 1948, 1964, 1976, 1992, 1993, 2003 a 2015. V letech 1917, 1948, 1964, 1976, 1992, 2003 a 2015 se zjevně jedná o následek sucha (Brázdil et al. 2015), přičemž v letech 1917 a 1992 negativní efekt sucha přetrval i v následujícím roce.

Pokud zkoumáme výskyt přírůstových minim zvláště pro jednotlivé skupiny porostů (chlumní porosty a srovnávací porosty v údolí a mimo něj), pak je zřejmý rozdíl v četnosti **výskytu přírůstových minim mezi skupinami (obr. 2.18b)**. Zatímco u srovnávacích ploch mimo údolí bylo identifikováno za posledních 100 let 21 přírůstových minim, u srovnávacích porostů v údolí to bylo pouze 11 minim a u chlumních porostů dokonce jen 8. U autochtonních porostů byla zaznamenána tato přírůstová minima: 1929, 1930, 1935, 1948, 1964, 1992, 1993 a 2003. Ve výčtu se vyskytují výše zmíněné suché roky. Je tedy zřejmé, že i původní ekotyp smrku rostoucí na přirozeném ekotopu je negativně ovlivňován letními přísušky. Na druhou stranu je

zajímavé, že roky 1976 a 2015, které byly také výrazně suché, nesplňují u autochtonních porostů kritéria pro významné přírůstové minimum. Silný pokles přírůstků se v těchto letech projevil pouze u jednoho resp. u dvou autochtonních porostů.

Jednofaktorová Anova potvrdila významný rozdíl v četnosti výskytu významných přírůstových minim v závislosti na příslušnosti ke skupině porostů (chlumní, srovnávací v údolí, srovnávací mimo údolí) - tab. 2.6. Tukey test mnohonásobných srovnání ukazuje, že významný rozdíl existuje mezi chlumními porosty a srovnávacími porosty mimo údolí, kde je četnost výskytu přírůstových minim signifikantně vyšší (tab. 2.7). Mezi chlumními porosty a srovnávacími porosty v údolí není rozdíl významný.

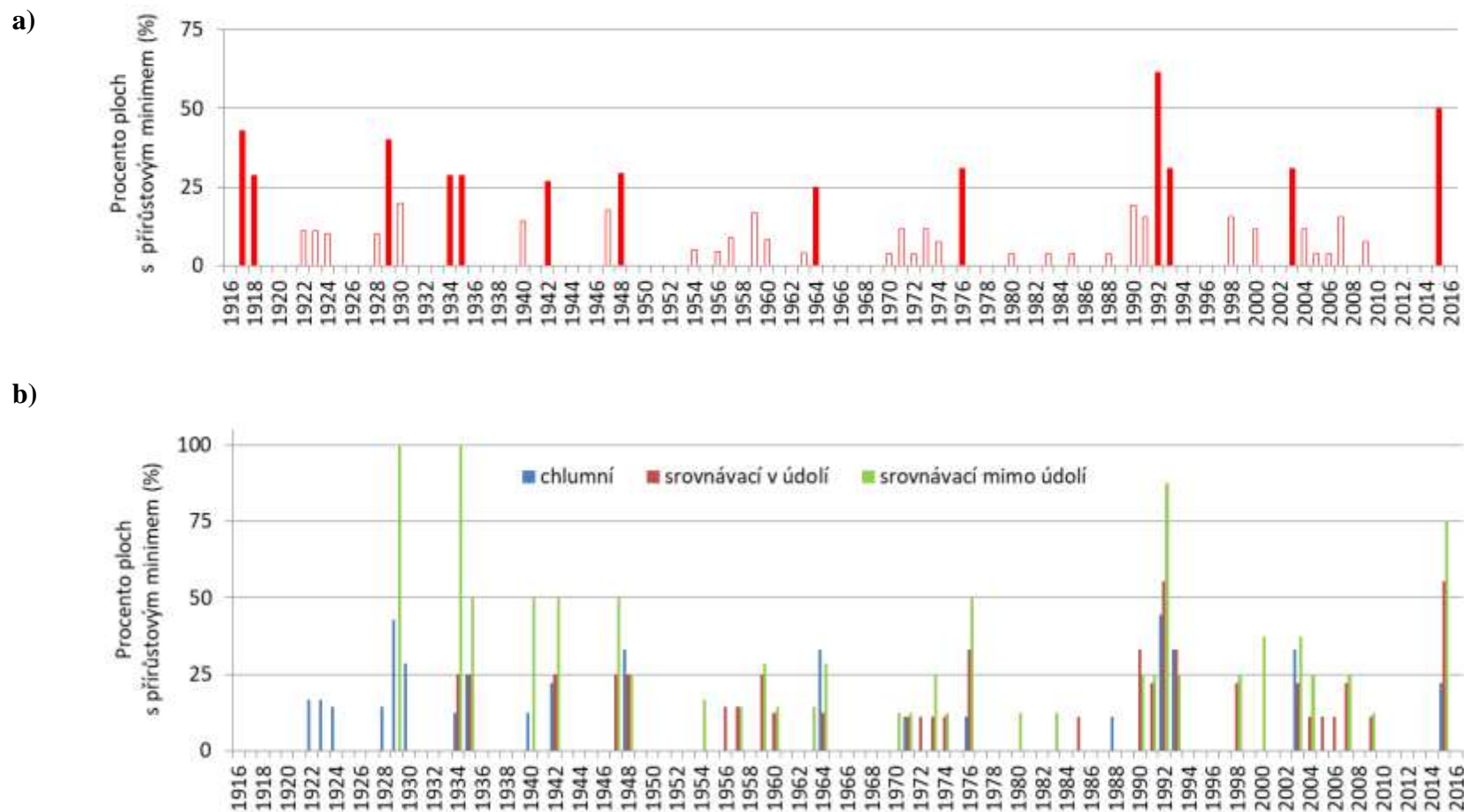
Tab. 2.6: Tabulka výsledků jednofaktorové Anovy

	Součet čtverců	Stupně volnosti	F	p
Abs. člen	15629,52	1	65,01206	0,000000
typ porostu	2303,01	2	4,78976	0,008996
Chyba	68516,71	285		

Tab. 2.7: Výsledky Tukey post-hoc testu

	chlumní	srovnávací v údolí	srovnávací mimo údolí
chlumní		0,723593	0,008111
srovnávací v údolí	0,723593		0,068881
srovnávací mimo údolí	0,008111	0,068881	

Obr. 2.18: Výskyt významných přírůstových minim a) ve všech zkoumaných porostech, *plné sloupce označují významné roky s výskytem minimem ve více než 25% zkoumaných porostů*, b) zvláště v porostech autochtonních, srovnávacích v údolí a srovnávacích mimo údolí



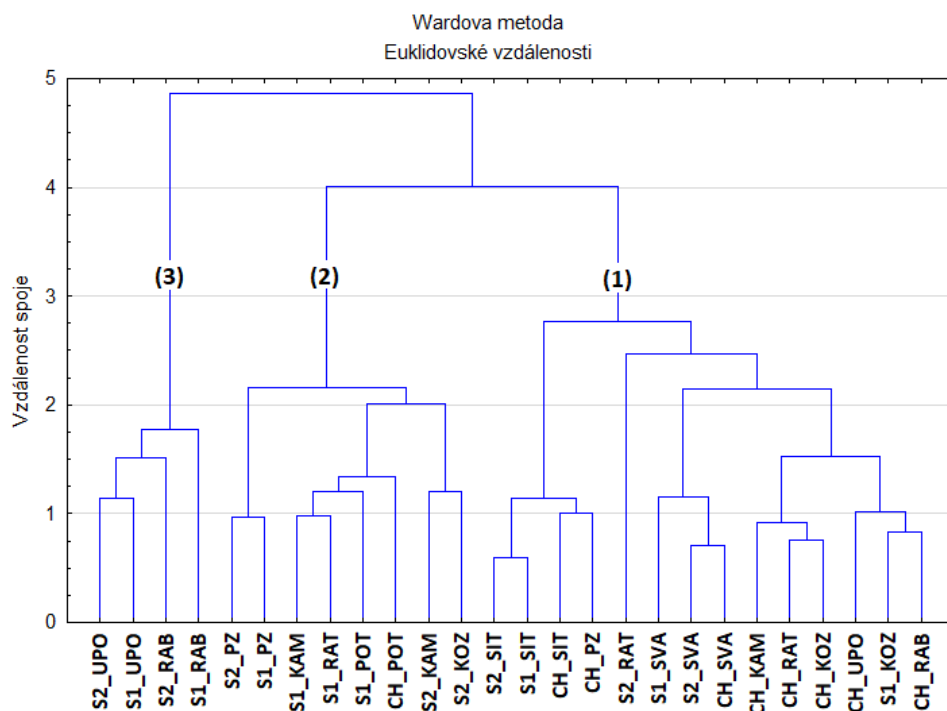
2.2.3 Vícerozměrné analýzy

Před aplikací vlastních vícerozměrných metod byly testovány základní předpoklady - normalita dat a korelace mezi průměrnými letokruhovými chronologiemi pro jednotlivé porosty. Normalita dat byla potvrzena Lillieforsovým a Shapiro-Wilksovým testem. Korelační analýza prokázala signifikantní korelace mezi většinou chronologií, což je žádoucí pro úspěšnou aplikaci vícerozměrných metod.

Shluková analýza

Pro první náhled do struktury objektů byla použita shluková analýza. Objekty – porosty byly shlukovány podle 40 znaků – standardizovaných šířek letokruhů za období 1976-2015. Pro shlukovou analýzu byly zvoleny Eukleidovské vzdálenosti a Wardova metoda shlukování.

Výsledný dendrogram indikuje 3 shluky objektů: (1) chlumní porosty s výjimkou chlumních smrků z lokality Potštejn a některé srovnávací porosty z lokality Sitka, Švadlenka, Ratibořice a Kožlí, (2) většina srovnávacích porostů bez ohledu, zda se jedná o srovnávací porosty v údolí či mimo něj a dále chlumní porost z lokality Potštejn, (3) srovnávací porosty z lokalit Ševcova cesta-Úpořský potok a Rabštejn (obr. 2.19). Z výsledků je patrné, že geografická blízkost není hlavním kritériem podobnosti porostů z hlediska dynamiky radiálních tloušťkových přírůstků. Příkladem může být odlehlost chlumních porostů z lokality Rabštejn a Úpořský potok a odpovídajících srovnávacích porostů. Soustředění chlumních porostů do jednoho shluku indikuje, že dynamika přírůstků je ovlivněna příslušností porostu k autochtonním populacím chlumního ekotypu smrku. V této souvislosti by bylo zajímavé prověřit genetické znaky srovnávacích porostů přiřazených shlukovou analýzou k porostům chlumním a určit tak, zda se nejedná též o potomstvo původní autochtonní populace. Pouze chlumní porost na lokalitě Potštejn má blíže k ostatním srovnávacím plochám. S tím dobře koresponduje zjištění prezentované v periodické zprávě z předchozího roku, že morfologické znaky korun smrků na tomto stanovišti příliš nesplňují nároky na chlumní ekotyp.

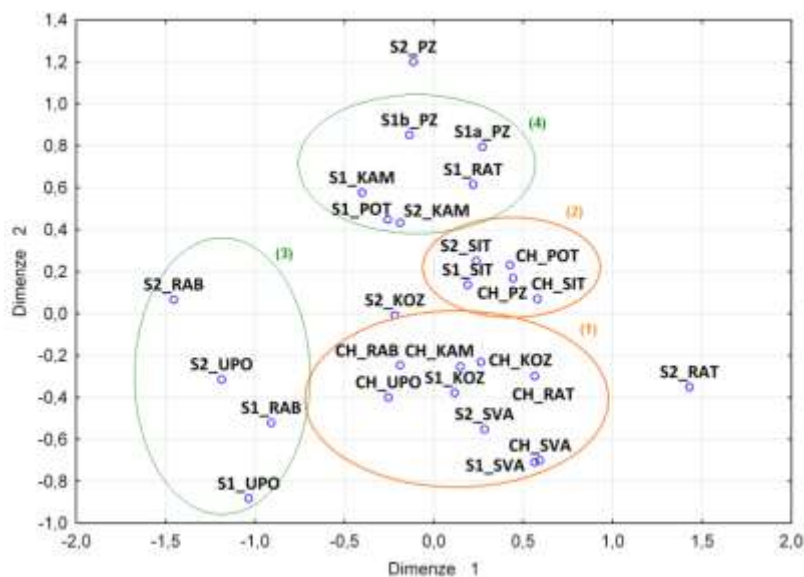


Obr. 2.19: Dendrogram porostů

Vícerozměrné škálování

Podobnost mezi letokruhovými chronologiemi byla dále ověřována za pomoci metody vícerozměrného škálování. Cílem metody je vytvoření vizuálního diagramu relativního umístění objektů - porostů v rovině dvojrozměrného grafu na základě redukce dat vzdáleností mezi objekty (Meloun, Militký 2012). Pro analýzu byly použity postupy klasického metrického vícerozměrného škálování. Jako vstup byla použita matice Eukleidovských vzdáleností standardizovaných šířek letokruhů za období 1976-2015 pro jednotlivé porosty.

Pro porovnávání podobnosti objektů je výhodné použít dvojrozměrnou škálovací mapu (obr. 2.20). Na mapě lze dobře sledovat rozmístění vyšetřovaných objektů. V prostoru vymezeném prvními dvěma dimenzemi byly identifikovány 4 shluky. První shluk tvoří chlumní porosty z Čech společně se srovnávacím porostem z Kožlí a oběma srovnávacími porosty ze Švadlenky. Druhý shluk v centrální části grafu tvoří chlumní porosty z oblasti Moravy a východních Čech společně se srovnávacími porosty z lokality Sitka. Ve třetím shluku jsou soustředěny srovnávací porosty z lokalit Úpořský potok a Rabštejn. Poslední shluk se vytvořil ze zbývajících srovnávacích porostů. Za odlehle objekty lze označit srovnávací porosty mimo údolní polohu z lokalit pustý Žleb a Ratibořice. Výsledky vícerozměrného škálování korespondují se závěry shlukové analýzy (viz výše).



Obr. 2.20: Škálovací mapa dimenze 1 x 2

2.3 Shrnutí

Vyhodnocení produkce a mortality smrku v 1. – 3. LVS na základě dat NIL ukázalo, že nejvyšších tloušťkových přírůstků dosahuje smrk ve směsích s listnatými dřevinami, zároveň se ale jedná o plochy s vyšším průměrným podílem mortality smrku. Naproti tomu smrky rostoucí ve směsi s jehličnany dosahují v průměru nejnižších tloušťkových přírůstků, podíl mortality je však nižší. Vyšší průměrné hodnoty mortality byly zaznamenány v porostech na živných stanovištích. Při porovnání mortality v závislosti na LVS byla zjištěna nejnižší průměrná mortalita v 1. LVS, zároveň se však jedná o skupinu ploch s nejmenším tloušťkovým přírůstkem. Jak je popsáno výše, hodnocená mortalita není pouze výsledkem působení patogenních činitelů, ale jsou zde zahrnuty rovněž úmyslné těžby. Ve většině případů platí, že vyšší mortalita je spojena s vyšším přírůstkem, což může být důsledek vyšších úmyslných těžeb. Výjimku tvoří stanoviště ovlivněná vodou, kdy při nižším stupni mortality dosahují smrkové porosty na těchto stanovištích nejvyšších hodnot tloušťkového přírůstu.

Ze zastoupení počtu ploch ve věkových třídách, je zřejmé, že se podíl smrku v 1. – 3. LVS v posledních dvou deceniích snižuje. V případě 1. a 2. LVS lze tento trend, vzhledem k nižším produkčním schopnostem smrku v těchto polohách, hodnotit pozitivně. Produkční potenciál smrku ve 3. LVS však skýtá prostor pro jeho další pěstování. Zde je těžiště jeho využití zejména ve směsích s listnatými dřevinami, za vhodná lze považovat zejména stanoviště ovlivněná vodou (nižší mortalita vs. vyšší přírůstek). Výjimku tvoří plochy na souboru lesních typů 30, které vykazují při porovnání s kyselými a živnými stanovišti výrazně pomalejší přírůstek. Na živných stanovištích ve 3. LVS je produkce smrku sice nejvyšší, zároveň je zde však vyšší i riziko mortality. Podobně jako u stanovišť ovlivněných vodou je nutné i zde pečlivě zvážit, jestli

konkrétní soubor lesních typů splňuje všechna kritéria pro úspěšné pěstování smrku. Stanoviště kyselé ekologické řady jsou charakterizovány nižším přírůstem, avšak mortalita je zde nižší a je srovnatelná se stanovišti ovlivněnými vodou.

Letokruhová analýza porostů chlumního ekotypu smrku prokázala, že stromy jsou výrazně různověké, což dává naději, že se jedná o autochtonní populaci. Ze vzájemného srovnání průměrných letokruhových sérií autochtonních porostů vyplývá, že mezi zkoumanými porosty je vysoká shoda v meziročním kolísání šířek letokruhů a to i přes jejich značnou geografickou odlehlost. Vzájemnou podobnost mezi porosty chlumního ekotypu potvrzují i závěry shlukové analýzy a vícerozměrného škálování. Zajímavým výsledkem je zjištěná podobnost autochtonních porostů a některých srovnávacích porostů z lokalit Kožlí, Švadlenka a Sitka. Je možné, že se jedná o potomstvo původní autochtonní populace. Tato hypotéza si však vyžaduje ověření genetickými analýzami.

Srovnání přírůstů autochtonních a alochtonních porostů v dospělém věku (nad 60 let) ukázalo, že vybrané chlumní populace na 4 lokalitách svým přírůstem v posledních letech převyšují jak alochtonní porosty mimo údolí, tak alochtonní porosty v údolní poloze, na dalších 4 lokalitách jsou přírůsty vyrovnané. To naznačuje, že původní porosty mají v daných podmínkách dobrou produkční úroveň a jsou schopny ji udržet do vysokého věku.

Významná přírůstová minima identifikovaná v letokruhových sériích korespondují s roky s výskytem sucha a to jak u autochtonních, tak alochtonních porostů. Četnost výskytu minim u chlumních porostů a srovnávacích porostů v údolní poloze je však významně nižší než u srovnávacích porostů mimo údolí. Je tedy zřejmé, že i původní ekotyp smrku rostoucí na přirozeném ekotopu je negativně ovlivňován letními přísušky, nicméně díky příznivému stanovišti se s nimi vyrovnává lépe.

2.4 Závěr

Dostupnost vody se v posledních letech stává limitujícím faktorem, a není důvod předpokládat, že se vzhledem ke stále častějšímu výskytu extrémních epizod sucha, situace v blízké budoucnosti zlepší. Při pěstování smrku je proto nezbytné brát v úvahu rovněž tento faktor. Z hlediska udržitelnosti smrkových porostů v nižších nadmořských výškách lze jeho využití doporučit ve 3. LVS a to převážně ve směsích s listnatými dřevinami a na stanovištích, která nejsou bezprostředně ohrožena nedostatkem vody.

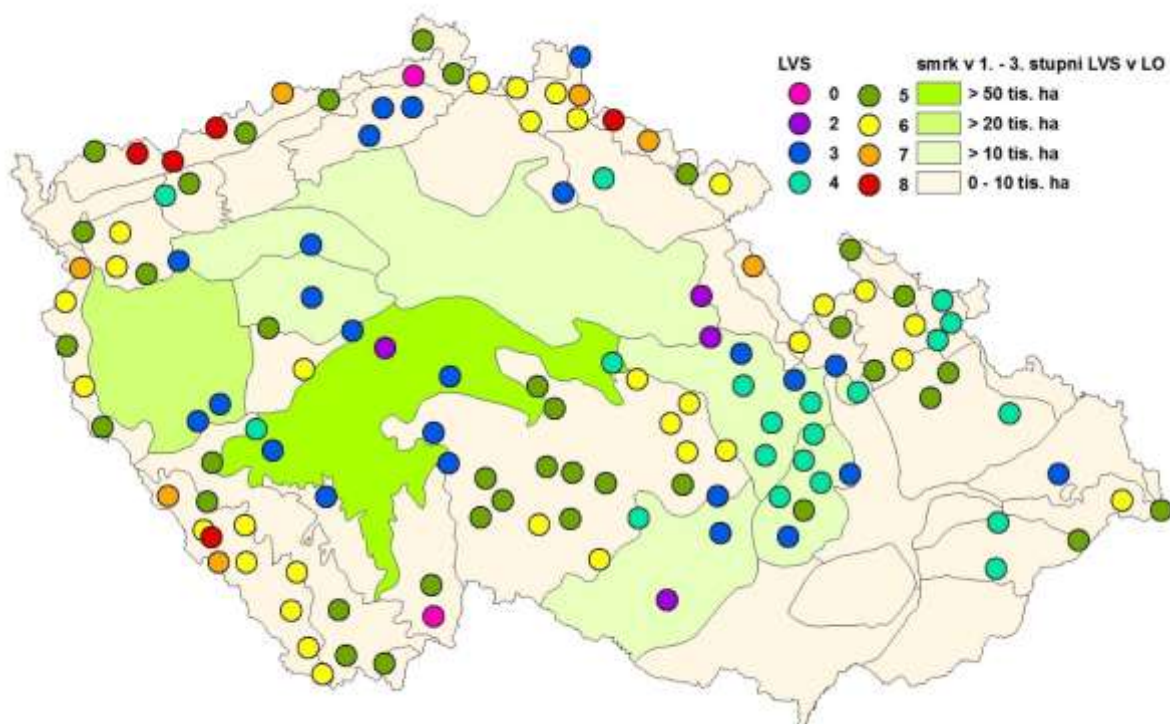
Dobrá produkční úroveň u chlumního ekotypu smrku přetrvává do vysokého věku a na stanovištích v údolních polohách je mnohem méně citlivý k periodám letních přísušků. Zbytkové populace chlumního ekotypu smrku se však svým věkem blíží do stádia rozpadu. Při odběrech vývrtů byla prokázána častá hniloba kmene, kdy byla postižena značná část plochy na příčném řezu. Registrovány byly i kůrovcové souše. Je proto urgentní výzvou zasadit se o záchranu genofondu tohoto ekotypu, který má v našich lesích nezastupitelné místo.

Literatura

- BRÁZDIL et al. (2015). Sucho v Českých zemích: minulost, současnost, budoucnost. Centrum výzkumu globální změny AV ČR, Brno.
- ČERNÝ et al. (1996). Růstové a taxační tabulky hlavních dřevin ČR.
- KUŽELKA, MARUŠÁK (2015). KORFit: An efficient growth function fitting tool. *Computers and Electronics in Agriculture* 116:187-190.
- MÁNEK (2001). Genetická diverzita smrku ztepilého ve zvláště chráněných územích ČR a identifikace dílčích ohrožených populací jako podklad pro záchranná opatření. Závěrečná grantová zpráva projektu VaV/610/1/99. Ms. MŽP ČR Praha. 86 s.
- MELOUN, MILITKÝ (2012). Kompendium statistického zpracování dat. Univerzita Karlova v Praze –Nakladatelství Karolinum, 982 s.
- SCHWEINGRUBER, F.H., ECKSTEIN, D., SERRE-BACHET, F., BRÄKER, O.U. 1990: Identification, presentation and interpretation of event years and pointer years in dendrochronology. *Dendrochronologia*, 8: 8 – 38.

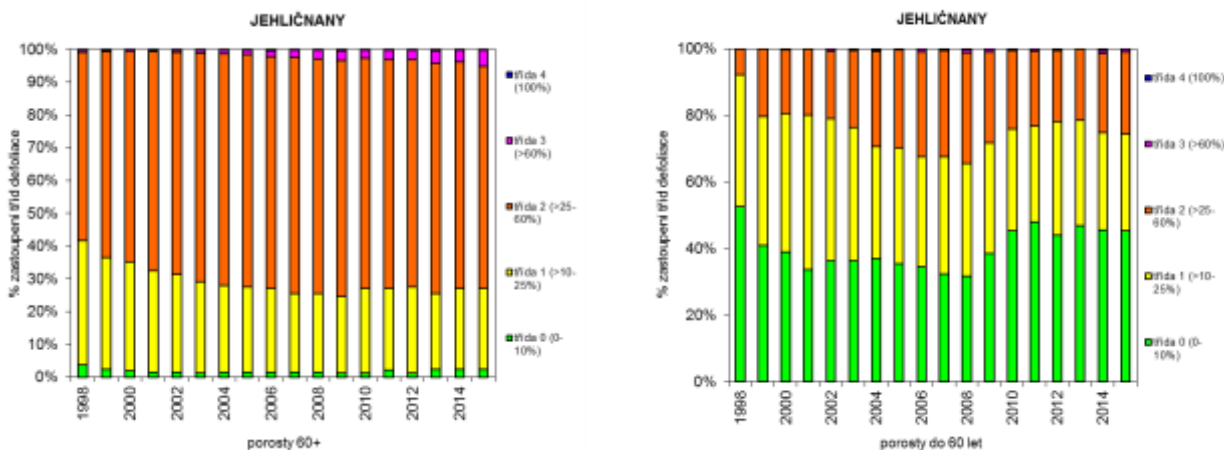
REALIZAČNÍ VÝSTUP 3:**Zdravotní stav a ohrožení porostů smrku ztepilého v 1. – 3. LVS biotickými a abiotickými škodlivými činiteli. Současný stav a prognóza vývoje****3.1 Vývoj zdravotního stavu smrkových porostů nižších, středních a vyšších poloh na základě dat programu ICP Forests**

Pro porovnání vývoje zdravotního stavu smrkových porostů na základě vizuálního hodnocení stavu korun (defoliace – ztráta asimilačního aparátu vyjádřena v procentech) bylo ze souboru sítě ploch I. úrovně monitoringu zdravotního stavu lesů vybráno 130 ploch se zastoupením smrku alespoň 50% (z počtu stromů na ploše) (obr. 3.1).



Obr. 3.1: Plochy monitoringu zdravotního stavu lesů se zastoupením smrku více než 50% (počet stromů) v různých lesních vegetačních stupních v přírodních lesních oblastech ČR.

Dále byl vybraný soubor redukován o plochy, kde stáří porostů nedosahovalo 60 let, neboť zařazení těchto ploch díky nízkým hodnotám defoliace mladých porostů značně zkresluje výsledek (rozložení hodnot defoliace mladých a dospělých jehličnatých porostů na území ČR je patrné na obrázku 3.2) a o plochy, nacházející se v lesním vegetačním stupni 0.



Obr. 3.2: Zastoupení tříd defoliace u mladých a dospělých jehličnatých porostů v ČR.

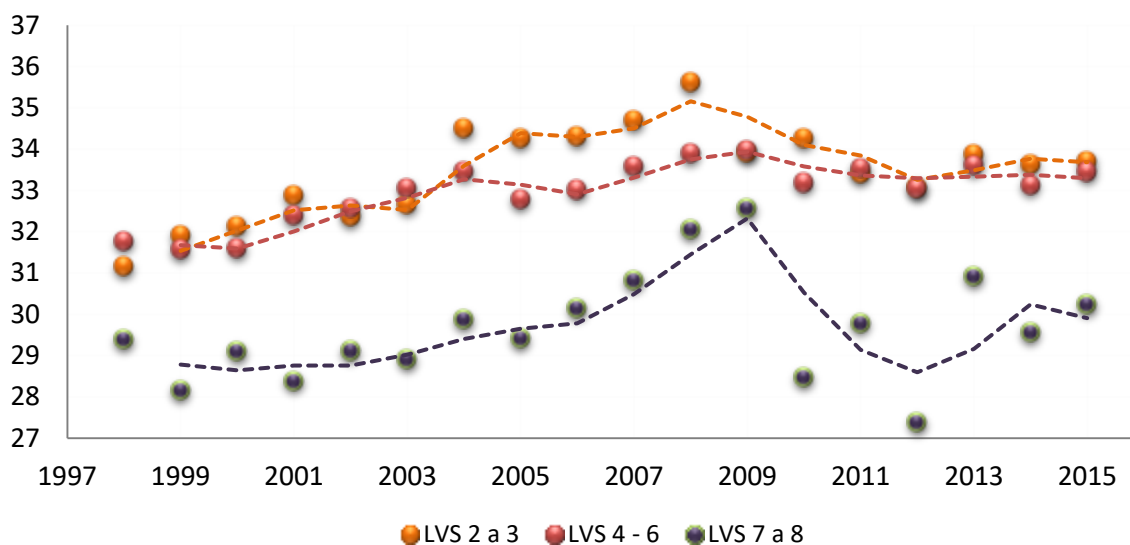
Byl získán soubor 7 388 stromů ze 107 monitoračních ploch, u nichž byla v letech 1998 – 2015 alespoň po nějakou dobu hodnocena defoliace. Následně byla v rámci tohoto datového souboru vypočítána průměrná defoliace smrku pro LVS 2 a 3, 4 až 6 a 7a 8 (tabulka 6)

Tab. 3.1: Průměrné hodnoty defoliace dospělých smrků, rostoucích v LVS 2 a 3, 4 – 6, 7 a 8.

rok	LVS		
	2,3	4,5,6	7,8
1998	31,2	31,8	29,4
1999	31,9	31,6	28,2
2000	32,1	31,6	29,1
2001	32,9	32,4	28,4
2002	32,4	32,6	29,1
2003	32,7	33,1	28,9
2004	34,5	33,5	29,9
2005	34,3	32,8	29,4
2006	34,3	33,0	30,2
2007	34,7	33,6	30,8
2008	35,6	33,9	32,1
2009	33,9	34,0	32,6
2010	34,3	33,2	28,5
2011	33,4	33,5	29,8
2012	33,1	33,0	27,4
2013	33,9	33,6	30,9
2014	33,6	33,1	29,6
2015	33,7	33,5	30,3

Průměrné hodnoty defoliace ve 2 a 3 a 4 – 6 lesním vegetačním stupni se ve vyhodnocovaném období nijak významně neliší (obrázek 3.3). Průměrná hodnota defoliace smrku v 7 a 8 lesním

vegetačním stupni je po celé analyzované období nižší (v jednotkách procent), než je tomu u předchozích dvou skupin.



Obr. 3.3: Průměrné hodnoty defoliace dospělých smrků, rostoucích v LVS 2 a 3, 4 – 6, 7 a 8 v letech 1998 – 2015

Dlouhodobý trend v hodnotách defoliace za období 1998 – 2015 byl testován pomocí Mann-Kendallova testu. Slabý vzrůstající trend byl pro vybrané období prokázán pouze pro porosty ve vegetačním stupni 4 – 6.

Tab. 3.2: Hodnocení trendu v časových řadách defoliace

VLS		p	trend
2 a 3	1998 - 2015	0,068	
4 - 6	1998 - 2015	0,001	↑
7 a 8	1998 - 2015	0,057	

3.2 Šetření výskytu škodlivých činitelů na plochách s chlumním ekotypem smrku a na provenienčních plochách se zastoupením ekotypu chlumního smrku.

Šetření výskytu škodlivých činitelů probíhalo v letech 2016 – 2017 celkem na 13 lokalitách s výskytem chlumního ekotypu smrku, kde byly srovnávány stromy náležející k chlumnímu ekotypu se smrky, které vykazují odlišné fenotypové znaky. V roce 2017 pak bylo provedeno obdobné šetření na šesti provenienčních plochách smrku ztepilého, na kterých se současně vyskytovaly i chlunní ekotypy. Jednalo se o dvě plochy s mezinárodními provenienčními

pokusy z roku 1977 (64 proveniencí smrku, dílec 10x10 m, 4 opakování), na kterých byly přítomny provenience chlumního smrku Voděrady a Zbraslavice, a čtyři plochy národní série z let 1987-1990 potomstev porostů uznaných ke sklizni osiva (49 potomstev, dílec 10x10 m, 4 opakování), na kterých byla zastoupena provenience LS Vlašim-Mladá Vožice (potomstvo uznaného porostu IIA/SM/I/II/TA).

Dosažené výsledky posuzování míry ohrožení smrkových porostů chlumního ekotypu a ostatních ekotypů pěstovaných ve stejných podmínkách 1. - 3. lesního vegetačního stupně (nadmořská výška studovaných porostů přibližně 200 - 400 m) nenaznačují významnější rozdíly v ohroženosti. V rámci jednotlivých studovaných lokalit byly přibližně stejnou měrou poškozeny smrky chlumního ekotypu i smrky ekotypů ostatních (Tab. 3.3). Ze vzájemného porovnání lokalit vyšly nejhůře porosty lokality Šternberk-Sitka, které jsou silně napadeny václavkou i lýkožrouty (I. smrkový, I. severský a I. lesklý). Porosty se nacházejí na severovýchodě Česka v oblasti postižené tzv. chřadnutím smrku a rozsáhlou kůrovcovou kalamitou (blíže obr. 1.1 a kap. 1.22). Naopak nejlepší vitality z posuzovaných porostů dosahovaly smrky v severní části Plzeňského kraje, tj. LS Křivoklát a Plasy.

Oproti původním předpokladům byla zjištěna vysoká míra parazitace václavkou na všech studovaných lokalitách. Ve větší nebo menší míře byly napadeny stromy všech věkových tříd, přičemž stromy nejstarší byly napadeny prakticky ze sta procent, avšak s různými dopady na celkovou kondici stromu. Parazitace václavkou byla zaznamenána jak v aluviích potoků, tak v porostech na přilehlých svazích. Vyšší vlhkost v hlubokých údolích a nižší tlak podkorního hmyzu zde pravděpodobně umožňují dlouhodobou parazitaci václavky bez významnějších projevů snížené vitality smrku (mimo lokalitu Šternberk-Sitka), neboť na těchto stanovištích nebyly pozorovány změny ve zbarvení jehlic nebo zvýšená míra defoliace smrku.

Silné napadení podkorním hmyzem bylo pozorováno pouze na lokalitě Šternberk-Sitka. Na ostatních lokalitách bylo napadení smrků a smrkového dříví lýkožrouty pouze ojedinělé a jednalo se zpravidla o I. lesklého a I. smrkového, protože v západní polovině území byl výskyt I. severského na napadeném dříví stále ještě zanedbatelný. Zvýšený výskyt listožravého ani ostatního lesnický významného hmyzu vázaného na smrk zjištěn nebyl, což odpovídá celorepublikovému trendu výskytu této skupiny škůdců v posledních letech. Poškození ohryzem a loupáním bylo zjištěno jen výjimečně a bez rozdílu mezi chlumním a ostatními ekotypy. Zejména uměle založené kultury smrku trpí i zde v různé míře okusem spárkatou zvěří. Zvýšená míra kořenových hnilob (václavka) může vést ke snížení statické stability smrkových porostů v těchto polohách, avšak frekvence výskytu škodlivých vlivů, jako např. bořivého větru, mokrému sněhu a námrazy (ledovky) je zde nižší, než v polohách vyšších. Ohrožení suchem podle mapového podkladu "Náhrady kalamitního poškození suchem" (viz výše) je vyšší u ploch lokalizovaných na Moravě. Specifické mikroklima hluboce zařezaných údolí poskytuje smrku vhodné podmínky (zejména vlhkostní) k růstu i v nížinných polohách. Rozlohou jde často o izolované lokality často ve špatně přístupných terénech.

Tab. 3.3: Soupis studovaných lokalit a jednotlivých skupin škodlivých činitelů v rozdělení pro tamní ekotypy chlumního smrku (Chl) a ostatní ekotypy smrku (Ost). Zjištěná míra výskytu a ohrožení smrkových porostů škodlivými činiteli je následující: 0...žádná, +...slabá, ++...střední, +++...vysoká). Poslední sloupec představuje průměrný počet šišek zjištěných na jednom dospělém smrku chlumního ekotypu.

Škodlivý činitel	Václavka		Podkorní hmyz		Listožravý hmyz		Zvěř		Vítr		Sucho		Průměrný počet šišek
	Chl	Ost	Chl	Ost	Chl	Ost	Chl	Ost	Chl	Ost	Chl	Ost	
1 Černá Hora-Pustý žleb	+++	++	++	++	0	0	0	0	+	+	+++	+++	72
2 Kácov-Ledečko	++	++	+	+	0	0	+	+	+	+	+	+	44
3 Kácov-Stará Huť	+++	++	+	+	0	0	+	+	+	+	+	+	37
4 Kácov-Švadlenka	+++	+++	0	+	0	0	++	++	+	+	+	++	31
5 Konopiště-Kožlí	+++	++	++	++	0	0	+	+	++	++	+++	+++	74
6 Konopiště-Těptínské smrky	++	++	+	+	0	0	+	+	+	+	++	++	63
7 Křivoklát-Klučná	++	++	+	+	0	0	0	0	+	+	++	++	50
8 Křivoklát-Úpořský potok	+	++	+	++	0	0	0	0	+	+	+	++	42
9 Plasy-Doubrava	0	+	+	+	0	0	0	0	0	0	0	+	42
10 Plasy-Rabštejn	+	+	+	+	0	0	0	0	+	+	+	+	26
11 Rychnov n. K.-Potštejn	+++	+++	+	+	0	0	+	+	++	++	+	+	68
12 Rychnov n. K.-Ratibořice	+++	++	+	+	0	0	0	0	+	+	+	+	45
13 Šternberk-Sitka	+++	+++	+++	+++	0	0	+	+	+++	+++	+++	+++	79

Rekognoskační pochůzky po provenienčních plochách (PP) za účelem posouzení výskytu škodlivých faktorů a jimi působeného poškození na smrku, prováděná obdobně jako u výše uvedených studovaných lokalit, rovněž nepřinesla zjištění významnějších rozdílů mezi chlumními a ostatními ekotypy smrku (tab. 3.4). Z důvodu vysoké finanční nákladovosti a časové náročnosti řádného obhospodařování PP jsou plochy značně zanedbané a bez stabilizace, což velmi znesnadňuje, až znemožňuje orientaci mezi jednotlivými dílci PP a relevantní hodnocení.

Tab. 3.4: Soupis studovaných provenienčních ploch a jednotlivých skupin škodlivých činitelů v rozdělení pro ekotypy chlumního smrku (Chl; Voděrady a Zbraslavice, LS Vlašim-Mladá Vožice) a ostatní ekotypy smrku (Ost).

Zjištěná míra výskytu a ohrožení vybraných ekotypů smrku škodlivými činiteli je následující: 0...žádná, +...slabá, ++...střední, +++...vysoká)

Škodlivý činitel		Václavka		Podkorní hmyz		Listožravý hmyz		Zvěř		Hlodavci		Víteř		Sucho	
		Chl	Ost	Chl	Ost	Chl	Ost	Chl	Ost	Chl	Ost	Chl	Ost	Chl	Ost
1	Javorník- Červená voda	+	+	+	+	0	0	+	+	0	0	+	+	+	+
2	Karlovice- Mnichov	+++	+++	++	++	0	0	+	+	0	0	+	+	+	+
3	Šternberk- Úsov/Bradlo	+++	+++	+++	+++	+	+	+	+	0	0	+++	+++	++	++
4	ML Znojmo- Šumná	+++	+++	++	++	+	+	+++	+++	0	0	+	+	+++	+++
5	Křtiny- Jedovnice	++	+++	++	++	0	0	++	++	0	0	++	++	++	++
6	Ostravice- Samčanka	PP zaniklá													



Obr. 3.4: Ronění pryskyřice na bázi kmene smrku nad místem průniku rhizomorf václavky (Znojensko, 2017)



Obr. 3.5: Plodnice václavky (*Armillaria* sp.), (Olomoucko, 2017)



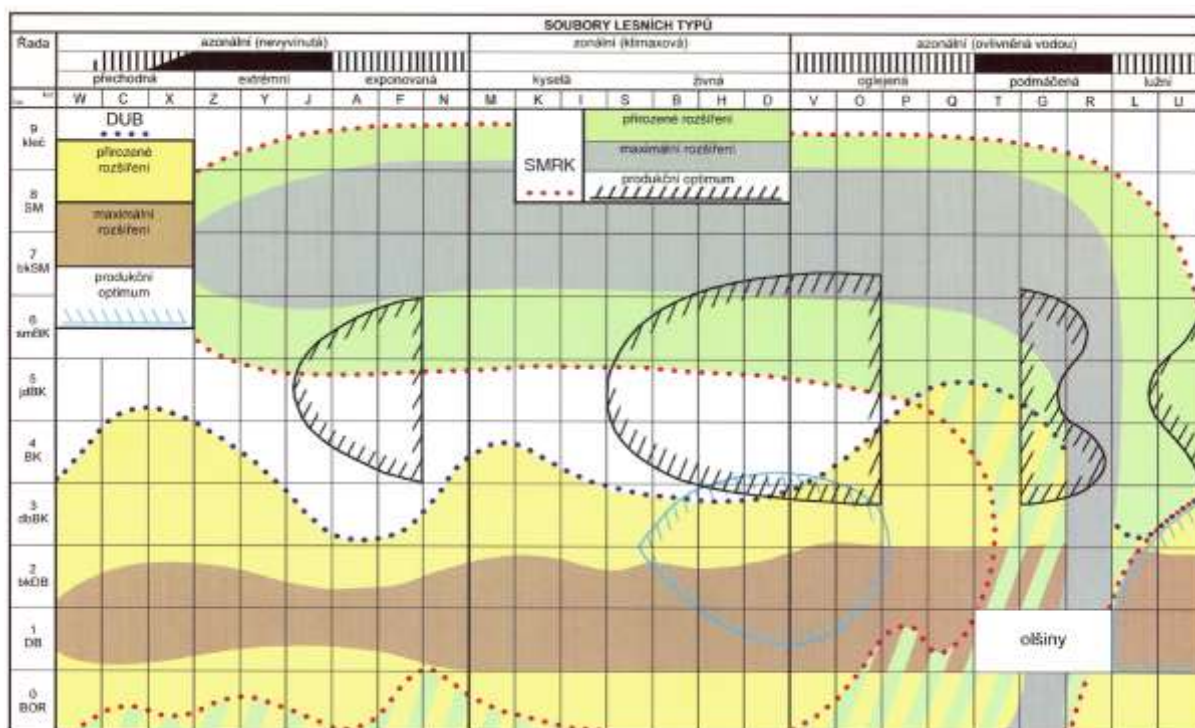
Obr. 3.6: Následky kalamitního přemnožení kůrovců na smrku (Bruntálsko, srpen 2017)



Obr. 3.7: Desítky hektarů rozsáhlá souvislá holina po odlesnění smrkových porostů napadených kůrovci (Oderské vrchy, říjen 2017)

3.3 Riziko pěstování smrku v nízkých polohách z pohledu ochrany lesa

Přirozený výskyt smrku je soustředěn převážně do podhorských a horských oblastí, případně do nižších, ale chladnějších poloh s vlhčí půdou (Nožička 1972). Také řada regionálních historických studií (např. Ambrož 1948; Pokorný 1955; Samek 1959; Málek 1961) upozorňuje na to, že se smrk u nás vyskytoval přirozeně i v nižších polohách. Z typologických a fytoecologických průzkumů vyplývá, že se smrk v nižších polohách vyskytoval původně především ve vlhkých úpadech, kde zvýšená půdní vlhkost kompenzovala atmosférickou "suchost" a kde často také teplotní inverze umožňovaly existenci smrku, resp. snižovaly cenotický tlak jiných, konkurenčně silnějších dřevin. Do nízkých poloh pronikal převážně v azonálních typech fytoecenóz a vytvářel tzv. reliktní smrčiny, v podobě větší či menší příměsi nebo i dominantně, avšak na velmi omezených plochách (Samek 1972, Plíva 2000). Kacálek (2014) uvádí, že v nižších polohách lze se smrskem počítat na půdách ovlivněných vodou.



Obr. 3.8: Přirozené rozšíření smrku a dubu podle SLT (Plíva 2000)

Úspěšné výsadby smrku menšího rozsahu do pol. 19. stol. vedly k názoru, že je smrk i v nižších polohách dřevinou, která může podstatně přispět ke zvýšení "čistého výnosu z půdy". V 2. pol. 19. stol. vrcholí masové přeměny více či méně přirozených, většinou listnatých porostů na smrkové monokultury (Samek 1972). Např. Assmann (1961) odhaduje, že přeměna listnatých porostů na jehličnaté kultury ve střední Evropě přinesla zvýšení produkce dřeva o 50 - 100 %. Rostoucí potřeba semen vedla ke komercializaci, zanedbávání hlediska kvality mateřského porostu a nevhodnému přenosu. Na přelomu 19. a 20. stol. pak vrcholily škody provázející

dozrávající smrkové monokultury na rozsáhlých plochách (Samek 1972). Jednalo se o kalamity způsobené hmyzem (Tichý, Kalandra 1949) a abiotickými faktory, jako ledovkou, sněhem, větrem (Heger 1953; Samek 1956) a v letech 1911 a 1947 i extrémním suchem, které vážně postihlo smrkové monokultury (Pfeffer, Šindelář 1949).

V nižších polohách je jedním z hlavních faktorů limitujících pěstování smrku voda, resp. ohrožení suchem (Pfeffer et al. 1961; Forst et al. 1970; Samek 1972; Holuša, Liška 2002; Křístek et al. 2002). Už např. Samek (1972) uvedl, že šlechtění smrku v nižších polohách proto musí být zaměřeno na rychlost růstu a relativní rezistenci vůči suchu. Smrk je totiž specifický jednak povrchovým kořenovým systémem (např. Forst et al. 1970; Šrámek 2014), který mu umožňuje růst na přechodně i trvale zamokřených stanovištích, jednak vysokou intercepční, která v nižších polohách snižuje množství srážek, které se dostanou do půdy. Kromě delšího období bez srážek může být poškození suchem vyvoláno také poklesem hladiny spodní vody na zamokřených stanovištích. V průběhu suchých období jsou smrky schopny téměř úplně zavřít průduchy a významně tak omezit transpiraci. Současně však dochází k zamezení výměny plynů a stromy nemohou asimilovat oxid uhličitý. Omezen je také transport živin (Šrámek 2014). Při delším období sucha se stromy energeticky vyčerpávají a postupně klesá jejich odolnost vůči různým druhům stresů, především proti biotickým škodlivým činitelům (např. Pfeffer et al. 1961; Forst et al. 1970; Samek 1972; Skuhřavý 2002).

Dlouho trvající sucho může představovat primární podnět pro začátek přemnožení podkorního hmyzu tím, že je pro škůdce k dispozici více oslabených stromů, jež jsou náchylné k napadení (Berryman 1982; Worrell 1983; Christiansen, Bakke 1996). Vliv suchých a teplých roků na vznik kalamit lýkožrouta smrkového (*Ips typographus*) (platí obecně pro většinu kůrovcovitých) spočívá v tom, že při vyšších teplotách se urychluje vývoj lýkožrouta, takže může vytvořit o jednu generaci ročně více (v nižších a středních polohách tedy 3, v horských polohách 2 generace) (Skuhřavý 2002; Zahradník 2008). Podobně Wermelinger (2004) uvádí, že průběh přemnožení I. smrkového závisí, mimo jiné, do značné míry na chodu počasí a opakovaných přísuších. K periodickým přemnožením I. smrkového jsou více náchylné rozsáhlé smrkové porosty a smrčiny pěstované v nízkých nadmořských výškách (Worrell 1983; Grodzki et al. 2010).

Kůrovcovým kalamitám v Norsku v letech 1850 a 1970 předcházelo dlouhé období velkého sucha (Worrell 1983). Rovněž v Rusku je sucho považováno za jednu z hlavních příčin vzniku přemnožení I. smrkového (Skuhřavý 2002). Ve Slezské nížině byla potvrzena statisticky významná závislost mezi délkou období sucha a objemem nahodilých kůrovcových těžeb v roce $n+1$, což poukazuje na významný vliv průběhu počasí v daném roce na výši nahodilých kůrovcových těžeb v roce následujícím (Stanovský 2002). Na druhou stranu však existují studie, podle nichž sucho sice zvyšuje riziko napadení, avšak mírné sucho může způsobit naopak zvýšení odolnosti stromů proti poškození v důsledku napadení kůrovci (Dunn, Lorio 1993).

Velmi rozsáhlá kůrovcová kalamita v širším okruhu střední Evropy byla zaznamenána v letech 1942 až 1953. Jednalo se o období, v němž měli kůrovci velmi příznivé podmínky pro svůj vývoj – zvýšené teploty, které současně nepříznivě působily na obranyschopnost smrku, a také dostatek potravního substrátu, protože v období světové války nebyly napadené a padlé stromy důsledně zpracovávány (Skuhřavý 2002). Obdobně Zatloukal (1998) k tomuto období uvádí, že v důsledku pozdě zpracovaných nebo nezpracovaných polomů z let 1939 – 1940 (cca 0,7 mil. m³) docházelo v průběhu války k nárůstu populační hustoty I. smrkového, k němuž dále přispělo i abnormální sucho v r. 1947 (viz také Kalandra 1948), takže v průběhu kalamity v letech 1946 – 1954 bylo celkem zpracováno na 8 mil. m³ kůrovcového dříví. Následující kalamita I. smrkového proběhla v letech 1983 – 1988, kdy bylo vytěženo celkem téměř 7 mil. m³ kůrovcového dříví (Liška et al. 1991), postihla celé území Česka a byla dávana do souvislosti s rozsáhlými polomy, přičemž negativně se projevil hlavně abnormálně suchý a teplý rok 1983 (Zahradník 1997), kdy vyvrcholil srážkově podnormální a teplotně nadprůměrně teplý začátek 80. let 20. stol.

Kůrovcová kalamita z let 1993 – 1996 se připisuje celá na vrub extrémně suchých a teplých roků počátku 90. let (společně s působením „transformačních“ změn v LH), kdy byla rovněž postižena celá republika a vytěženo přibližně 6,75 mil. m³ (Zahradník 1997). Poslední „historická“ kůrovcová kalamita započala již v extrémně suchém a teplém roce 2003. V následujících letech byla rozvíjena opakovanými přísušky, ale také rozsáhlými větrnými polomy, obzvláště z let 2007 a 2008. S určitými výkyvy trvá tato kůrovcová kalamita do současné doby. V roce 2015 byla akcelerována extrémním průběhem počasí (sucho, vysoké teploty) a za spolupůsobení celé řady dalších faktorů přerostla v historicky vůbec nejhorší kalamitní přemnožení podkorního hmyzu na smrku u nás (Lubojacký et al. 2017). Mezi lety 2003 – 2017 bylo v Česku podle evidence LOS vytěženo cca 20 mil. m³ smrkového kůrovcového dříví (celkový objem kůrovci napadené hmoty tak činil kolem 29 mil. m³).

Rozsáhlým studiem usychajících smrků a souší v lesních porostech školního lesního statku v Kostelci n. Č. I. na jaře roku 1948 (po extrémně suchém roce 1947) byli zjištěni zejména kambioxylofágní škůdci, jako např. lýkohub matný (*Polygraphus poligraphus*), lýkožrout lesklý (*Pityogenes chalcographus*) a tesařík *Molorchus minor* (Pfeffer et al. 1948). Při obdobném šetření na jaře roku 1950 byli zjištěni I. matný, smoláci *Pissodes scabricollis* a *P. harcyniae*, méně častí byli lýkožrout smrkový, I. lesklý, tesaříci *Tetropium castaneum*, *T. fuscum*, dřevokaz čárkovaný (*Xyloterus lineatus*) nebo lesan lodničník (*Hylecoetus dermestoides*). L. matný je obecně považován za typického škůdce smrku po přísuších (Pfeffer 1950). Také Stolina et al. (1985) nebo Křístek et al. (2002) řadí mezi druhy podkorního a dřevokazného hmyzu, který napadá suchem oslabené smrky, lýkohuba matného, lýkožrouta smrkového a I. lesklého. Jako na problém posledních desetiletí lze nahlížet na chronickou gradaci lýkožrouta severského (*Ips duplicatus*), která započala, jak uvádí např. Mrkva (1994, 1995), počátkem 90. let minulého století v celé severovýchodní oblasti Česka a to, mimo jiné, v důsledku „klimatické změny“, oteplení a změny srážkového režimu včetně stresů ze sucha. L. severský se poté začal postupně

šířit směrem na jih a západ a v současné době již představuje vážný problém na většině území Moravy a Slezska, v Čechách pak zejména v oblasti předhoří Českomoravské vrchoviny, tedy na východě a jihu území (objevuje se však poměrně běžně již i např. ve středních Čechách).

Vliv sucha na výskyt defoliátorů není obecně uváděn. K poslednímu rozsáhlému přemnožení defoliátorů listnatých i jehličnatých dřevin došlo v letech 1992 – 1997, kdy se rozsah poškozených porostů pohyboval ročně mezi 15 – 20 (30) tis. ha. Hlavními škůdci v tomto období byla bekyně mniška (*Lymantria monacha*), bekyně velkohlavá (*Lymantria dispar*) a obaleč dubový (*Tortrix viridana*). Jejich přemnožení bylo dáváno do přímé souvislosti s abnormálními teplotami (a přísušky) na počátku tohoto období (Zahradník 2008). Od té doby k výraznější gradaci listožravých škůdců na smrku nedošlo (Liška 2017). Původní výskyt smrkových pilatek je orientován na přirozený areál smrku. Po jeho umělém zavedení do nižších poloh jej následovali i jeho škůdci. Mnozí z nich v nových poměrech našli lepší podmínky než v původní oblasti rozšíření, jako např. pilatky *Pristiphora abietina* a *Pikonema scutellata*, které se ve vyšších polohách projevují neškodně, avšak v nižších graduji (Křístek 1973). Také Kalandra, Kolubajiv (1949) uvádí, že místa pozorovaných škodlivých žírů u nás leží převážně v teplejších oblastech v nižších nadmořských výškách (300 – 400 m).

Prvotní příčinou infekce smrku parazitickými dřevokaznými hubami bývá fyziologické oslabení hostitelské dřeviny, způsobené nejčastěji nedostatkem nebo nadbytkem vody nebo velkými sezónními výkyvy v zásobování vodou, vyskytujícími se na sezóně podmáčených stanovištích (Černý 1989). Nejproblematictější a pro strom nejnebezpečnější je deficit vody v období nejteplejší části roku, kdy při polední transpiraci dosahuje aktivní povrch porostu teploty 20 až 30 °C. V této době dosahuje vysokých hodnot nejenom transpirace, ale i respirace. Naopak rychlost fotosyntézy se snižuje a asimiláty se hromadí v jehlicích. Vzhledem k tomu, že značná část obrany jehličnanů je chemické povahy, kde důležitou úlohu hrají energeticky náročné terpeny, stává se strom v této fázi málo odolný proti biotickým škůdcům. V tomto období pak vznikají vhodné podmínky i pro šíření parazitických dřevokazných hub (Jančařík, Jankovský 1999).

Dřeviny jako smrk a jedle oslabené suchem jsou v následujících letech akutně ohroženy václavkou (*Armillaria* sp.) (Stolina et al. 1985; Wargo, Harrington 1991; Křístek et al. 2002; Desprez-Lousteau et al. 2006). Zejména pařezy představují pro václavky živný substrát (Legrand et al. 2005) a stimulují tvorbu rhizomorf v půdě (Stanosz, Patton 1991). Nepůvodní smrkové porosty jsou pěstovány ve vysokých hustotách stromů, které jsou náchylnější k patogenům, jako jsou právě václavky rodu *Armillaria*, které se mohou šířit prostřednictvím kořenových propojení (Morrison, Mallett 1996). Mechanické poranění kořenů v horních vrstvách půdy během těžby také podporuje šíření václavek stimulací růstu porušených rhizomorf (Zolciak, Sierota 1997).

Smrk a smrkové porosty jsou ohroženy také celou řadou dalších škodlivých vlivů, jako např. hmyzími škůdci klikorohem borovým (*Hylobius abietis*), ploskohřbetkami (*Cephalcia* sp.), tesaříky (*Cerambycidae*) atd., ohryzem a loupáním jelení zvěří, chorobami, jako např. kořenovníkem smrkovým (*Heterobasidion parviporum*) nebo pevníkem krvavějícím (*Stereum sanguinolentum*), abiotikózami, kde jde kromě sucha také o vítr, sníh, námrazu, nutriční poruchy apod. (např. Pfeffer et al. 1961; Forst et al. 1970; Stolina et al. 1985; Zahradník (ed.) 2014 atd.).

S výjimkou stanovišť přirozeného rozšíření (obohacená vodou až rašelinná, příkré svahy, hluboká údolí apod.) je pěstování smrku v nižších polohách spojeno s vysokou mírou ohrožení zejména suchem, resp. následnými kořenovými hnilobami a podkorním hmyzem. Navíc lze očekávat, že v souvislosti s projevy změny klimatu se tato rizika budou zvyšovat. Za účelem využití produkčního potenciálu smrku i v těchto polohách (především v podmínkách 3. LVS; v plné míře platí i pro 4. LVS) je nutné v maximální možné míře eliminovat potenciální působení negativních faktorů respektováním m.j. následujících zásad:

- smrk pěstovat v omezeném zastoupení, resp. ve vhodných směsích s dalšími dřevinami (zcela vyloučit zakládání rozsáhlejších monokultur),
- využít příhodnější stanoviště (např. severní expozice),
- dbát na původ sadebního materiálu i jeho fyziologickou a morfologickou kvalitu,
- eliminovat deformace kořenového systému při výsadbě a jeho poškození i v pozdějším věku (vstupní brány kořenových hnilob),
- zabránit mechanickému poškození, včetně poškození kmenů a kořenových náběhů ohryzem a loupáním zvěří,
- dodržovat zásady porostní hygieny,
- intenzivní boj s podkorním hmyzem (již ve stádiu mlazin ohrožení lýkožroutem lesklým, později také dalšími druhy lýkožroutů a lýkohubů) - včasné zpracování napadených stromů a jejich účinná asanace, odstranění materiálu vhodného k namnožení kůrovců (včetně např. i hmoty po výchovných zásazích),
- kontrola výskytu dalších potenciálních hmyzích škůdců a houbových patogenů.

Použitá literatura:

- AMBROŽ J. 1948: Lesy třeboňské pánve a přilehlých okrsků. Zprávy Štát. Výsk. Ústavov Les. ČSR, ročenka 1948, sv. 2, 101-180.
- BERRYMAN A. A. 1982: Biological control, thresholds, and pest outbreaks. *Environmental Entomology*, 11: 544-549.
- BEZECNÝ P. et al. 1992: Pěstování lesů. 1. vyd., Praha: Zemědělské nakladatelství Brázda, 376 s. ISBN 80-209-0222-8.
- CHRISTIANSEN E., BAKKE A. 1996: Does drought really enhance *Ips typographus* epidemics? – A Scandinavian perspective. In: Grégoire J.-C., Liebhold A. M., Stephen F. M., Day K. R., Salom S. M. (Eds.): Proceeding IUFRO Conference „Integrating cultural tactics into the management of bark beetles and reforestation pests“. Vallombrosa 1-4 September 1996, p. 163–171.
- ČERNÝ A. 1989: Parazitické dřevokazné houby. Praha: SZN, 1. vydání, 104 p.
- DESPREZ-LOUSTEAU M., MARCAIS B., NAGELEISEN L. M., PIOU D., VANNINI A. 2006: Interactive effects of drought and pathogens in forest trees. *Annals of Forest Science*, 63: 597–612.
- DUNN J. P., LORIO P. L. 1993: Modified water regimes affect photosynthesis, xylem water potential, cambial growth, and resistance of juvenile *Pinus taeda* L. to *Dendroctonus frontalis* (Coleoptera: Scolytidae). *Environmental Entomology*, 22: 948-957.
- FORST P. et al. 1970: Ochrana lesů. SZN: Praha. 2. upr. vydání. 423 p.
- GRODZKI W., TURČÁNI M., JAKUŠ R., HLÁSNÝ T., RAŠI R., MCMANUS M. L. 2010: Bark beetles in the Tatra Mountains. International research 1998-2005 – an overview. *Folia Forestalia Polonica – Series A – Forestry*, 52 (2): 114-130.
- HEGER A 1953: Die Sicherung des Fichtenwaldes gegen Sturmschäden. Radebeul-Berlin, Neumann Verlag.
- HOLUŠA J., LIŠKA J. 2002: Hypotéza hynutí smrkových porostů ve Slezsku (Česká republika). *Zprávy Lesnického Výzkumu*, 47: 9-15.
- JANČAŘÍK V., JANKOVSKÝ L. 1999: Václavka stále aktuální. *Lesnická práce*, 78 (9): 25-31.
- KACÁLEK D. 2014: Smrk-Zakládání a výchova porostů-Charakteristika. p. 118. In: Zahradník P. (ed.): Metodická příručka integrované ochrany rostlin pro lesní porosty. Kostelec n. Č. L.: Lesnická práce. 376 p.

- KALANDRA A. 1948: Kalamitní škůdci, sucho a požáry v lesích Čech a země Moravskoslezské v r. 1947. Lesnická práce, 27 (2): 32-38.
- KALANDRA A., KOLUBAJIV S. 1949: Kalamitní výskyt pilatky smrkové druhu *Pachynematus scutellatus* Htg. v Československu v r. 1949. Lesnická práce, 28: 384-394.
- Křístek J. 1973: Příspěvek k rozšíření smrkových pilatek a hřebenulí na Moravě Sbor. Vys. Šk. zeměd. (Brno) C 42: 47-60.
- KŘÍSTEK J. et al. 2002: Ochrana lesů a přírodního prostředí. Písek: Matice lesnická. 386 p.
- LEGRAND P., LUNG-ESCAARMANT B., GUILLAUMI J. J. 2005: Lutte contre l'armillaire en forêts: Méthodes sylvicoles et culturales. In: Guillaumin J. J. (Ed.): l'Armillaire et le pourridié-agaric des végétaux ligneux, Synthèses Inra, 349-364.
- LIŠKA J. 2017: Listožravý a savý hmyz. p. 30-33. In: Knížek M., Liška J., Modlinger R. (Eds.): Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2016 a jejich očekávaný stav v roce 2017. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum 2017, LOS VÚLHM v.v.i., Jíloviště-Strnady, 66 p.
- LIŠKA J., PÍCHOVÁ V., KNÍŽEK M., HOCHMUT R. 1991: Přehled výskytu lesních hmyzích škůdců v Českých zemích. Lesnický Průvodce 3/1991: 38 p., 30 obr.
- LUBOJACKY J., LIŠKA H., KNÍŽEK M. 2017: Nebezpečí další eskalace kalamitní kůrovcové situace. Lesnická práce, 96 (12): 62.
- MÁLEK J. 1961: K otázce původního areálu smrku v českých zemích. Lesnictví, 7: 35-54.
- MORRISON D. J., MALLETT K. 1996: Silvicultural management of Armillaria root disease in western Canadian forests. Canadian Journal of Plant Pathology, 18: 194-199.
- MRKVA R. 1994: Lýkožrout severský (*Ips duplicatus* Sahlberg), nový významný škůdce na smrku. Lesnická práce, 73 (2): 35-37.
- MRKVA R. 1995: Nové poznatky o bionomii, ekologii a hubení lýkožrouta severského. Lesnická práce, 74 (3-4): 5-7.
- NOŽIČKA J. 1972: Původní výskyt smrku v českých zemích. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 177 p., 8 map.
- PFEFFER A., ŠKODA B., ZLATUŠKA K. 1948: Vliv sucha v r. 1947 na lesní dřeviny. Lesnická práce, 6 (27): 193-214.

- PFEFFER A., ŠINDELÁŘ J. 1949: Škody suchem na lesních porostech na Dobříšsku v r. 1947. *Československý les*, 29 (12-14): 182-183.
- PFEFFER A. 1950: Sucho 1947 a kůrovci na smrku v r. 1949. *Československý Les*, 30 (9): 176-179.
- PFEFFER A. et al. 1961: Ochrana lesů. SZN: Praha, 838 p.
- PLÍVA K. 2000: Trvale udržitelné obhospodařování lesů podle souborů lesních typů. ÚHÚL
- POKORNÝ J. 1955: Příspěvek k přirozenému rozšíření smrku (*Picea excelsa* Link.) v Čechách. *Ochrana přírody*, 10 (9): 270-271.
- SAMEK V. 1956: Vývoj kalamit a škod v lesích Hrubého Jeseníku. *Práce VÚL-ČSR*, 11: 175-186.
- SAMEK V. 1959: Vegetační pásmovitost a zvrát pásem se zvláštním zřetelem k rozšíření smrku v nižších polohách. *Práce VÚLM*, 17: 217-228.
- SAMEK V. 1972: O perspektivách pěstování smrku v Českých zemích. s. 156-171. In: Nožička J. 1972: Původní výskyt smrku v českých zemích. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 177 p., 8 map.
- SKUHRAVÝ V. 2002: Lýkožrout smrkový a jeho kalamity. Praha: Agrospoj, 196 p., 125 obr.
- STANOSZ G. R., PATTON R. F. 1991: Quantification of *Armillaria* rhizomorphs in Wisconsin Aspen sucker stands. *European Journal of Forest Pathology*, 21: 5-16.
- STANOVSKÝ J. 2002: The influence of climatic factors on the health condition of forests in the Silesian Lowland. *Journal of Forest Science*, 48: 451-458.
- STOLINA M. et al. 1985: Ochrana lesa. Bratislava: Příroda, 473 p.
- ŠRÁMEK V. 2014: Smrk-Abiotikózy-Suchostní a vlhkostní poškození. p. 198. In: Zahradník P. (ed.): Metodická příručka integrované ochrany rostlin pro lesní porosty. Kostelec n. Č. L.: Lesnická práce. 376 p.
- TICHÝ J., KALANDRA A. 1949: Problém dobříšských lesů z hlediska škod, způsobených mniškou. *Československý les*, 29 (12-14): 180-182.
- WARGO P. M., HARRINGTON T. C. 1991: Host stress and susceptibility. In: Shaw C. G., Kile G. A. (Eds.): *Armillaria root disease*. Forest service, United States Department of Agriculture, Agriculture Handbook, p. 691, Washington DC, 88–101 p.

- WERMELINGER B. 2004: Ecology and management of the spruce bark beetle *Ips typographus*—a review of recent research. *Forest Ecology and Management*, 202: 67-82.
- WORRELL R. 1983: Damage by the spruce bark beetle in south Norway 1970 - 80: A survey, and factors affecting its occurrence. *Meddelelser Norsk institutt for skogforskning*, 38 (6): 1-34.
- ZAHRADNÍK P. 1997: Historie kůrovcových kalamit, prognózy vývoje a stanovení principů ochrany lesa proti kůrovcům. p. 5-9. In: Sborník referátů celostátní konference „Kůrovcová kalamita – střet názorů“ Písek, 28.-29. srpna 1997.
- ZAHRADNÍK P. 2008: Kalamity v Českých lesích – minulost a současnost. p. 31-51. In: *Fakta a mýty o Českém lesním hospodářství*. Praha: SVOL, 64 p.
- ZAHRADNÍK P. (ed.) 2014: Metodická příručka integrované ochrany rostlin pro lesní porosty. Kostelec n. Č. L.: Lesnická práce. 376 p.
- ZATLOUKAL V. 1998: Historické a současné příčiny kůrovcové kalamity v Národním parku Šumava. *Silva Gabreta*, 2: 329-359.
- ZOLCIAK A., SIEROTA Z. 1997: Zabiegi hodowlane a zagrożenie drzewostanow przez patogeny korzeni. *Prace Instytutu Badawczego Lesnictwa, Seria B*, 33: 71-84.

REALIZAČNÍ VÝSTUP 4:

Vyhodnocení existujícího potenciálu stávajících zdrojů reprodukčního materiálu vhodných ekotypů chlumního smrku. Návrhy možných řešení zajištění potřebných zdrojů reprodukčního materiálu do budoucna.

V případě smrku ztepilého jsou obecně pro umělou obnovu lesa standardními zdroji reprodukčního materiálu především uznané porosty (porosty fenotypové třídy A a B), popřípadě semenné sady, ze kterých se získává semenný materiál pro obnovu lesa. S ohledem na bezproblémovou víceletou skladovatelnost osiva smrku, není zajišťování semenného materiálu (osiva) z dostupných zdrojů obecně problémem.

V případě chlumního smrku je problematika zajišťování reprodukčního materiálu pro obnovu lesa odlišná, nutno zdůraznit následující faktory:

- Fenomén hynutí smrku v některých regionech ČR má za následek rychlou ztrátu populací tohoto smrku,
- pokud populace tohoto smrku přežívají, často se jedná o populace zbytkové, nesplňující kritéria pro jejich uznání jako porosty (nedostatečná výměra a počet jedinců v porostu),
- řada porostů, které jsou v současnosti uznány ke sběru osiva, jsou populacemi kulturními (tj. nepůvodními),
- z genetického hlediska je žádoucí zaměřit pozornost především na autochtonní zbytkové populace s tím, že je nutno vycházet z popisu fenotypové charakteristiky chlumního smrku.

Význam cíleného zájmu o zbytkové, pravděpodobně autochtonní populace, je především v tom, že se u uvedených populací předpokládá genetická adaptace na růst v podmínkách nižších poloh.

Zachování a vytvoření podmínek pro využití uvedených populací smrku pro obnovu lesa (s cílem zachovat ve vhodných mikroklimatických podmínkách určitý podíl smrku) má i významný ekonomický dopad pro vlastníky lesa. Dle aktuálních prognóz klimatických změn se předpokládá významný úbytek smrkových porostů ve středních polohách, což bude mít ve víceletém pohledu významný negativní dopad na ekonomiku jednotlivých lesních majetků.

4.1 Zajištění zdrojů reprodukčního materiálu chlumního smrku

Níže popsané postupy (využití jednotlivých zdrojů reprodukčního materiálu chlumního smrku), zohledňují specifika tohoto ekotypu. Praktická realizace je podmíněna provedením některých

dalších aktivit (především uznáním jednotlivých stromů – rodičů rodiny) a následně plodností porostů a stromů (plodnost se dostavuje v několikaletých periodách).

4.1.1 Uznané porosty fenotypových tříd A a B

Celkový přehled aktuálního stavu počtů uznaných jednotek smrku v 1. až 3. lesním vegetačním stupni za celou Českou republiku je uveden v tabulce č. 4.1. Převaha uznaných porostů obou fenotypových tříd je ve 3. LVS. Lze konstatovat, že porostů fenotypové třídy A je výrazná menšina; porosty fenotypové třídy B, které převažují, jsou ve většině případů porosty kulturními (tj. zpravidla nepůvodními).

Návrh řešení:

Uznané porosty kategorie A a B (kategorie zdrojů selektovaného reprodukčního materiálu) jsou standardně využívány pro sběr osiva a následně pěstování sazenic pro obnovu lesa (běžné provozní využití). Je žádoucí sběry zacílit do porostů kategorie A (maximálně využít potenciálu těchto porostů) a v následných úrodách vytvořit víceletou (10letou) zásobu osiva.

Lze očekávat, že výměra uznaných porostů bude v souvislosti s ústupem smrkových porostů v nižších polohách klesat, takže tyto porosty nebudou dostatečně pokrývat potřeby osiva.

4.1.2 Semenné sady

Semenné sady (kategorie zdrojů kvalifikovaného reprodukčního materiálu) jsou v případě chlumního smrku dalším významným (geneticky cenným) zdrojem reprodukčního materiálu (osiva). V případě semenných sadů smrku z nižších poloh jsou dle databáze ÚHÚL (ERMA2, 2017) v 3. LVS evidovány 4 sady (3 uznané, 1 registrovaný). Všechny jsou původem z PLO 10 s možností použití osiva buď v PLO 10, nebo širší oblasti středních Čech. Uvažovat lze také se sady ve 4. LVS, které jsou celkem 3 (všechny uznané); jeden z nich je původem z PLO 10, zbývající 2 z PLO 30.

Návrh řešení:

Semenné sady jsou i do budoucna významným zdrojem reprodukčního materiálu chlumního smrku – pro sběr osiva a následně pěstování sazenic. Je žádoucí využít následných úrod k vytvoření víceleté (10leté) zásoby osiva, doplnit tak sběry z uznaných porostů.

Tab. 4.1: Přehled počtů uznaných jednotek smrku v 1.-3. lesní vegetačním stupni v rámci ČR podle přírodních lesních oblastí (PLO) a fenotypových tříd.

číslo PLO	počet uznaných jednotek					
	uznané jednotky fenotypová třída A			uznané jednotky fenotypová třída B		
	LVS 1	LVS 2	LVS 3	LVS 1	LVS 2	LVS 3
1						3
2						1
3						1
5					2	8
6		1			7	17
7						6
8			2		5	8
9				1	2	11
10					5	38
12						4
15						7
16						10
17			1	4	13	5
18			2		4	16
19			3			4
20			1			3
21						1
23					3	10
26			1		2	4
28						8
29			1			6
30		1	6			14
31					3	11
32						1
33					3	8
36			1		2	6
37						2
38					1	6
39						1
41			2			7

4.1.3 Ortety a rodiče rodiny (+ následně směsi klonů)

Ortety a rodiče rodiny v případě chlumního smrku lze považovat za specifickou kategorii zdrojů kvalifikovaného reprodukčního materiálu. Jedná se o stromy vybrané na principu individuálního výběru. Vzhledem ke skutečnosti, že tyto stromy zpravidla reprezentují zbytkové autochtonní populace (nesplňující podmínky pro jejich uznání jako porosty), je velmi žádoucí s tímto geneticky velmi hodnotným materiálem dále pracovat dle navržených postupů. Součástí výstupů tohoto projektu je provedení „předvýběr“ potenciálních jedinců chlumního smrku (výběr proveden v roce 2017). Výběr těchto jedinců smrku byl proveden na základě morfologických charakteristik chlumního smrku (jak je v tomto projektu rovněž popsáno).

Tab. 4.2: Přehled počtů uznaných jedinců (stromů) smrku v 1.-3. lesní vegetačním stupni v rámci ČR podle přírodních lesních oblastí (PLO) – zdrojů RM ortet a rodičovský strom

číslo PLO	počet jedinců (ks)					
	Zdroj RM - ortet			Zdroj RM - rodič rodiny*		
	LVS 1	LVS 2	LVS 3	LVS 1	LVS 2	LVS 3
1			3			
6			36			
8		7	55			
10	14	41	59			
15			2			
16			13			
19	4		7			
28			2			
29		9	54			54*
30		16	61		11*	48*
34	2	5				
celkem	20	78	292	0	11	102

Zdroj: ÚHÚL – IS ERMA2, 2017

*Uvedené stromy jsou současně uznány jako zdroj RM – ortet (viz levá strana tabulky)

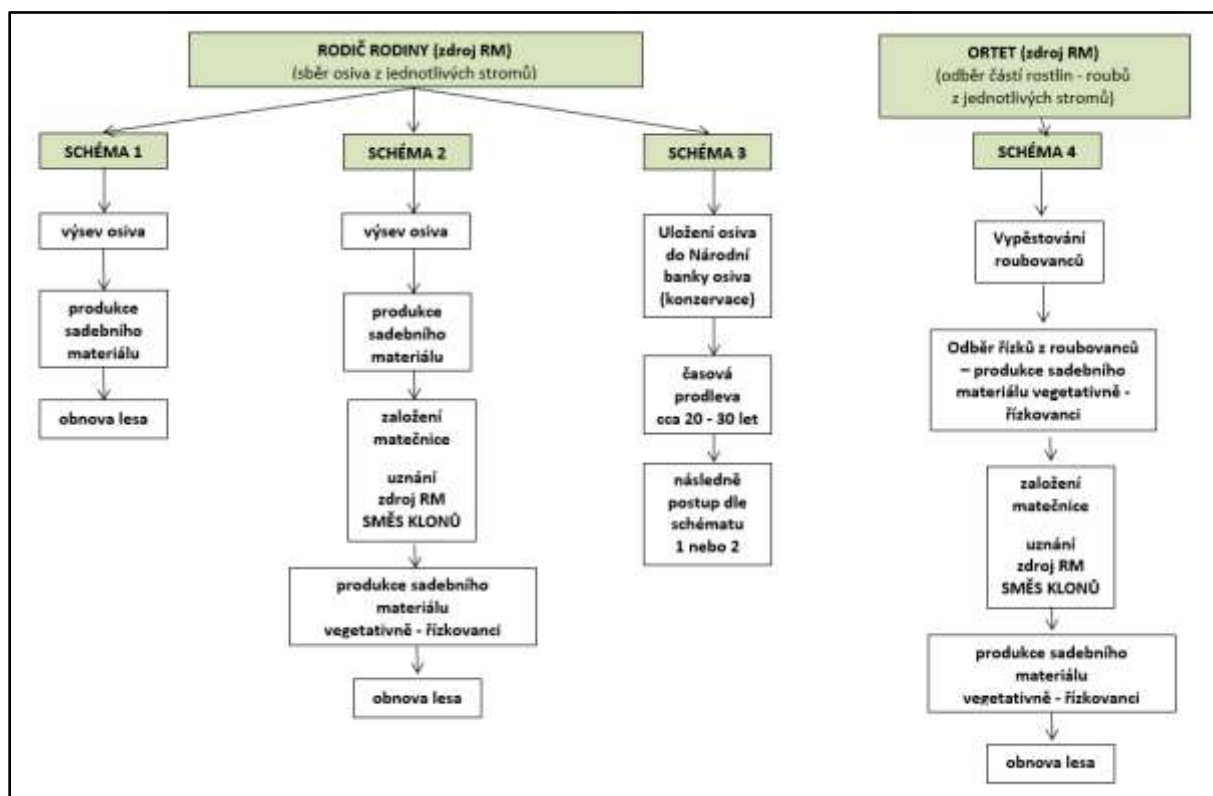
Návrh řešení:

Návrhy řešení (pro zajištění budoucích potřeb sadebního materiálu chlumního smrku) předpokládají využití generativního i vegetativního způsobu reprodukce (popř. jejich kombinace). Modelový návrh postupů je uveden na obr. 4.1. Realizace navržených postupů je podmíněna uznáním vybraných stromů (existující ortety uznat jako rodičovské stromy, realizovat uznávací řízení u nově navržených stromů).

V případě generativního způsobu reprodukce se jedná o využití osiva z rodičů rodiny. Vzhledem k víceleté periodicitě úrod smrku je realizace navržených postupů podmíněna plodností stromů.

V případě vegetativního způsobu reprodukce se jedná o 2 případy:

- provozní množení z uznaných zdrojů RM – směsí klonů (možnosti zajištění sadebního materiálu v případech nedostatku osiva),
- reprodukce nejhodnotnějších autochtonních stromů (jedinců), která má charakter zachování genofondu (na ni navazuje postup dle předchozí odrážky).



Obr. 4.1: Modelový návrh využití osiva z jednotlivých stromů (rodičů rodiny) pro chlumní smrk – SCHÉMATA 1 - 4

• Postup – SCHÉMA 1

Jedná se o standardní využití osiva pro napěstování sadebního materiálu a následnou obnovu lesa. Vzhledem k vysoké genetické hodnotě osiva je žádoucí pěstování sadebního materiálu i následným výsadbám sazenic věnovat odpovídající péči a pozornost. U výsadb lze doporučit jejich pečlivé plánování a následnou evidenci, podle principů v minulosti zakládaných semenných porostů.

- **Postup – SCHÉMA 2**

Vzhledem ke skutečnosti, že osiva ze sběrů z rodičů rodiny bude omezené množství, doporučuje se rovněž využití metod vegetativního množení (řízkováním). V případě smrku se jedná o technologii množení v minulosti provozně ověřenou, uvedeným postupem lze zajistit doplňkovou produkci geneticky vysoce hodnotného sadebního materiálu chlumního smrku, popř. pokrýt potřeby sadebního materiálu v případě výpadku zdrojů osiva.

Po napěstování potomstev z jednotlivých stromů (rodičů rodiny) se provede založení reprodukční výsadby – matečnice (předem definovaná směs sazenic - z generativních potomstev jednotlivých stromů). Tato matečnice bude následně uznána jako zdroj reprodukčního materiálu – směs klonů. Uvedený zdroj reprodukčního materiálu poté slouží k odběru řízků smrku pro následné vegetativní množení.

Vzhledem ke skutečnosti, že schopnost zakořeňování řízků s věkem klesá, předpokládá se využitelnost založené matečnice (směsi klonů) časově cca 10 let po založení, poté lze postup (založení nové matečnice s následným uznáním jako směsi klonů) zopakovat; a to buď novým založením z potomstev generativního původu, nebo vegetativním přemnožením matečnice stávající.

- **Postup – SCHÉMA 3**

Uložení osiva do Národní banky osiva je opatřením na zachování genofondu těchto zbytkových populací formou konzervace na delší období (20 – 30 let). Následné využití v budoucnu se předpokládá podle SCHÉMATU 1 nebo 2.

- **Postup – SCHÉMA 4**

Jedná se o vegetativní reprodukci vybraných mateřských stromů (ortetů) formou roubování (napěstování roubovanců). Z napěstovaných roubovanců by byly následně odebrány řízky, z nich napěstovány sazenice (řízkovanci) s tím, že se následně provede založení reprodukční výsadby – matečnice (předem definovaná směs sazenic). Tato matečnice bude následně uznána jako zdroj reprodukčního materiálu – směs klonů. Uvedený zdroj reprodukčního materiálu poté slouží k odběru řízků smrku pro následné vegetativní množení.

Problémem u tohoto navrženého postupu je vzhledem k vysokému stáří mateřských stromů nízká zakořeňovací schopnost především u řízků odebraných z roubovanců (i když zde do určité míry proběhl proces rejuvenilizace).

4.2 Přehled vybraných a označených stromů jako potenciálních zdrojů reprodukčního materiálu

Na lokalitách popsanych v realizačním výstupu 1 byly vybrány a vyznačeny stromy pro potenciální uznání jako zdroj reprodukčního materiálu. Stromy byly očíslovány, případně bylo zaznamenáno již existující číslo a byly zaměřeny jejich souřadnice. Celkem takto bylo vybráno 132 stromů, jejichž identifikace je uvedena v následujících tabulkách.



Obr. 4.2: Vyznačení vybraných stromů v terénu číslem

LS Plasy

č. stromu	porost	PLO	N	E	LVS	expozice	poznámka
1	420C17	9	50,04240	13,29618	3	Z	Rabštejn
2	420C17	9	50,04140	13,29788	3	Z	Rabštejn
3	420C17	9	50,04144	13,29824	3	Z	Rabštejn
4	420C17	9	50,04118	13,29767	3	Z	Rabštejn
5	420C17	9	50,04042	13,29747	3	Z	Rabštejn
6	419C16/2a	9	50,03690	13,30068	3	J	Horův mlýn
7	419C16/2a	9	50,03685	13,30055	3	J	Horův mlýn
8	419C16/2a	9	50,03675	13,30045	3	J	Horův mlýn
9	419C16/2a	9	50,03670	13,30034	3	J	Horův mlýn
10	419C16/2a	9	50,03666	13,29416	3	J	Horův mlýn
11	419C16/2a	9	50,03690	13,29352	3	J	Horův mlýn

LS Křivoklát, Klucná

č. stromu	porost	PLO	N	E	LVS	expozice	poznámka
39	503C17a	8a	50,00990	13,86520	2	-	starý výběr. strom č. 39
38	503C17a	8a	50,00967	13,86510	2	-	starý výběr. strom č. 38
1	503C17a	8a	50,00970	13,86501	2	-	
37	503C17a	8a	50,00902	13,86513	2	-	starý výběr. strom č. 37
2	503C17a	8a	50,00942	13,86499	2	-	
40	503C17a	8a	50,00903	13,86532	2	-	starý výběr. strom č. 40
3	503C17a	8a	50,00703	13,86481	2	-	
34	503C17a	8a	50,00715	13,86535	2	-	starý výběr. strom č. 34
4	503C17a	8a	50,00598	13,86501	2	-	
5	503C17a	8a	50,00589	13,86505	2	-	
30	504C17b	8a	50,00122	13,86871	2	-	starý výběr. strom č. 30
6	504C17b	8a	50,00132	13,86876	2	-	
29	504C17b	8a	50,00100	13,86935	2	-	starý výběr. strom č. 29
7	504D15	8a	49,99971	13,86956	2	-	starý výběr. strom
22	504D15	8a	49,99842	13,86795	2	-	starý výběr. strom č. 22
21	431A17c	8a	49,99598	13,86499	2	-	starý výběr. strom č. 21 !!!
20	431A17c	8a	49,99577	13,86479	2	-	starý výběr. strom č. 20

LS Křivoklát, Úpoř

č. stromu	porost	PLO	N	E	LVS	expozice	poznámka
8	624E17/6/1	8a	49,96792	13,82881	3	-	
115	624E17/6/1	8a	49,96787	13,82789	3	-	starý výběr. strom č. 115
114	527E11	8a	49,96732	13,82978	2	-	starý výběr. strom č. 114
9	527E11	8a	49,96645	13,83004	2	-	
10	528E17b	8a	49,96649	13,83034	3	-	
16	528E17b	8a	49,96645	13,83046	3	-	starý výběr. strom č. 16
13	529H13	8a	49,96616	13,83065	2	-	starý výběr. strom č. 13
11	529H13	8a	49,96508	13,83277	2	-	
12	529H13	8a	49,96524	13,83252	2	-	

LS Vodňany, PR Žlíbky

č. stromu	porost	PLO	N	E	LVS	expozice	poznámka
1	13 A16/6	10	49,37899	14,14017	3	V	
2	13 B16/6	10	49,37612	14,14261	3	V	
3	13 B16/6	10	49,37587	14,14147	3	V	

LS Hluboká, PR Libochovka

č. stromu	porost	PLO	N	E	LVS	expozice	poznámka
1	321 G 17/1	10	49,08167	14,48923	3	-	starý výběr. strom č. 12867
2	321 G 17/1	10	49,08174	14,48962	3	-	
3	321 G 17/1	10	49,08189	14,48962	3	-	
4	321 G 17/1	10	49,07982	14,48511	3	-	
5	322 B 14	10	49,07889	14,48292	2	-	
6	321 G 17/1	10	49,08108	14,47836	3	-	
7	321 J 17/1	10	49,08310	14,47241	3	-	
8	321 J 17/1	10	49,08342	14,47233	3	-	
9	322 A11	10	49,08440	14,47089	3	-	

LS Hluboká, PR Karvanice

č. stromu	porost	PLO	N	E	LVS	expozice	poznámka
10	211 E17/6b	10	49,09273	14,46258	4	V	
11	211 E17/6b	10	49,09296	14,46232	4	V	
12	211 E17/6b	10	49,09309	14,46212	4	V	
13	211 G17/5	10	49,08794	14,46521	4	V	
14	211 G17/5	10	49,08755	14,46652	4	V	

LS Hluboká, PP Baba

č. stromu	porost	PLO	N	E	LVS	expozice	poznámka
15	221 H17	10	49,07139	14,45583	3	V	

LS Konopiště, Těptín

č. stromu	porost	PLO	N	E	LVS	expozice	poznámka
1	728E17/5	10	49,88822	14,58231	3	-	
2	728E17/5	10	49,88800	14,58265	3	-	starý výběr. strom č. 1340
3	728E17/5	10	49,88746	14,58214	3	-	
4	728E17/5	10	49,88752	14,58240	3	-	
5	728E17/5	10	49,88757	14,58256	3	-	starý výběr. strom č. 1342
6	728E17/5	10	49,88745	14,58265	3	-	starý výběr. strom č. 1347
7	728E17/5	10	49,88654	14,58225	3	-	
8	728E17/5	10	49,88871	14,58218	3	-	úzký
9	728E17/5	10	49,88853	14,58228	3	-	

LS Konopiště, Kožlí

č. stromu	porost	PLO	N	E	LVS	expozice	poznámka
1985	222E14	10	49.76222	14.62410	3	-	
10	222D10b	10	49.76638	14.62470	3	-	za mostkem, levý břeh
11	222D10b	10	49.76638	14.62470	3	-	za mostkem, levý břeh

LS Kácov, Švadlenka

č. stromu	porost	PLO	N	E	LVS	expozice	poznámka
1735	109B10, B17/6	10	49.90425	15.18533	3	J	st. výběr. strom, levý břeh
11682	109B10, B17/6	10	49.90425	15.18533	3	J	st. výběr. strom, levý břeh
11681	109B10, B17/6	10	49.90426	15.18533	3	J	st. výběr. strom, levý břeh
11683	109B10, B17/6	10	49.90427	15.18533	3	J	st. výběr. strom, levý břeh
1736	109B10, B17/6	10	49.90428	15.18533	3	J	st. výběr. strom, levý břeh
1739	109B10, B17/6	10	49.90429	15.18533	3	J	st. výběr. strom, levý břeh
1	109B14/8	10	49.90417	15.19295	3	JV	levý břeh potoka
2	109B14/8	10	49.90417	15.19295	3	JV	levý břeh potoka
3	110B15/10a	10	49.90477	15.19425	3	-	za mostem, pravý břeh
4	110B15/10a	10	49.90477	15.19425	3	-	za mostem, pravý břeh

**LS Hořice, revír Hrubá
skála**

č. stromu	porost	PLO	N	E	LVS	expoziční	poznámka
5	115D17	18b	50,55319	15,19591	3	SV	Sedmihorky
6	114E17	18b	50,54719	15,19508	4	JZ	Hrubá skála
7	114E17	18b	50,54690	15,19521	4	JZ	Hrubá skála
8	115F17b	18b	50,54583	15,19565	4	JV	Hrubá skála
9	115G17	18b	50,54371	15,19394	4	S	Hrubá skála
10	115G17	18b	50,54400	15,19398	4	S	Hrubá skála
11	115G17	18b	50,54401	15,19464	4	S	Hrubá skála kvalitní !!!

**LS Hořice, revír
Kumburk**

č. stromu	porost	PLO	N	E	LVS	expoziční	poznámka
1	263G10	23	50,47158	15,44154	3	JV	Tužín
2	263G10	23	50,47159	15,44230	3	JV	Tužín
3	263G10	23	50,47173	15,44284	3	JV	Tužín
4	263G10	23	50,47226	15,44430	3	JV	Tužín

LS Rychnov nad Kněžnou, Ratibořice

č. stromu	porost	PLO	N	E	LVS	expoziční	poznámka
1	911 D17/7	23	50.43111	16.04000	3	-	
2	911 D17/7	23	50.43250	16.03917	3	-	štíhlá koruna
3	911 D17/7	23	50.43417	16.03806	3	-	širší koruna
4	911 D17/7	23	50.43375	16.03766	3	-	
5	911 D17/7	23	50.43400	16.03719	3	-	kovové č. na kmeni 857
6	911 D17/7	23	50.43442	16.03664	3	-	
7	911 D17/7	23	50.43583	16.03733	3	-	kovové č. na kmeni 836
8	911 D17/7	23	50.43603	16.03822	3	-	
9	911 D17/7	23	50.43597	16.03831	3	-	
10	911 D17/7	23	50.43606	16.03850	3	-	
11	911 D17/7	23	50.43586	16.03869	3	-	
12	911 D17/7	23	50.43589	16.03875	3	-	

LS Šternberk, Sitka

č. stromu	porost	PLO	N	E	LVS	expoziční	poznámka
1	314A15	29	49,78433	17.31960	2	-	původní označení 30A
2	314A15	29	49,78467	17.31937	2	-	pův. 31B, známky defoliace

LS Choceň

č. stromu	porost	PLO	N	E	LVS	expozice	poznámka
1	319E10	17	50,03374	16,13605	2	-	Horní Jelení
2	316C11	17	50,04108	16,13228	2	-	Horní Jelení
3	436D10	31	49,82880	16,04609	3	JV	údolí Krounky
4	436E14	31	49,82940	16,05141	3	JV	údolí Krounky
5	436E14	31	49,82937	16,05142	3	JV	údolí Krounky

LS Náměšť nad Oslavou

č. stromu	porost	PLO	N	E	LVS	expozice	poznámka
1	452A11	33	49,15375	16,15474	3	-	Vlčí kopec
2	452A11	33	49,15401	16,15522	3	-	Vlčí kopec
3	421A13	33	49,16876	16,17483	3	S	Březník kvalitní!!!
4	421A13	33	49,16862	16,17453	3	S	Březník
5	421A13	33	49,16822	16,17542	3	S	Březník
6	bezlesí	33	49,18924	16,33360	2	-	Zastávka
7	bezlesí	33	49,18925	16,33374	2	-	Zastávka
8	bezlesí	33	49,18924	16,33408	2	-	Zastávka
9	bezlesí	33	49,18885	16,33357	2	-	Zastávka
10	637A12	33	49,21476	16,32818	3	-	Litostrov
11	637A12	33	49,21449	16,32850	3	-	Litostrov
12	929A12	33	49,22567	16,44196	3	-	Veveří kvalitní!!!
13	929A12	33	49,22515	16,44208	3	-	Veveří
14	929A12	33	49,22478	16,44212	3	-	Veveří

LS Černá Hora, Pustý žleb

č. stromu	porost	PLO	N	E	LVS	expozice	poznámka
1	810C15a	30	49,39106	16,73229	3	-	
2	813F15	30	49,39062	16,73339	3	-	
3	812D17	30	49,39108	16,73317	3	-	
4	813F7	30	49,38986	16,73155	3	-	
5	813F7	30	49,38938	16,73085	3	-	
6	813E15	30	49,38777	16,72999	3	-	
7	813D11	30	49,38523	16,72644	3	-	
8	810A2c	30	49,38458	16,72593	3	-	
9	834E11	30	49,37387	16,72279	3	-	starý výběr. strom č. 30
10	817B17	30	49,37160	16,72373	3	-	starý výběr. strom č. 28
11	833D17	30	49,36990	16,72284	3	-	

REALIZAČNÍ VÝSTUP 5:**Založené série pěstebních pokusů**

Založení série pěstebních pokusů (tab. 5.1) je dokladováno evidenčními listy ploch (tab. 5.4-5.9), jež byly vybrány ve spolupráci se zaměstnanci Lesů České republiky s.p. v letech 2016-2017. Plochy byly zakládány pro střednědobé hodnocení, které jde nad rámec řešeného projektu GS LČR a které bude po jeho ukončení pokračovat.

Tab. 5.1: Přehled ověřovacích ploch s výchovou smrku v 1.-3. LVS

Název lokality	Rok založení	Lesní správa	Porost	Věk	Lesní typ	Rozměry plochy (m)
Velká Bukovina I	2016	Dvůr Králové	118 H1c	10	3S8	2 × (10×10)
Velká Bukovina II	2016	Dvůr Králové	118 E1a	13	3K1	2 × (20×10)
Velká Bukovina III	2016	Dvůr Králové	119 A1b	10	3S8	2 × (10×10)
Lejšovka	2016	Rychnov n. K.	109 E1d	12	1P4	2 × (20×10)
Studnice	2017	Rychnov n. K.	928 B2	20+	3I1	2 × (20×10)
Úpa	2017	Rychnov n. K.	902 C2	20+	3B9	2 × (20×10)

Na jaře 2016 byly založeny čtyři páry ověřovacích ploch pro sledování růstové reakce smrkových mlazin na silné výchovné zásahy v podmínkách 1.-3. LVS. Na čtyřech lokalitách na majetku ve správě LČR - LS Dvůr Králové nad Labem bylo založeno celkem 8 ploch o výměře 0,01 až 0,02 ha. Jedná se o smrkové mlaziny z umělé (Velká Bukovina I, III, Lejšovka) nebo přirozené (Velká Bukovina II) obnovy na živných (S), kyselých (K) a oglejených (P) stanovištích. Na každé lokalitě se nachází dvě srovnávací plochy, z nichž jedna byla náhodně určena jako kontrolní a druhá zásahová. Plochy byly stabilizovány číslováním jednotlivých stromů. Výchovný zásah (tab. 5.2) spočíval ve vyznačení a uvolnění hektarového počtu 1 700 (Velká Bukovina) nebo 1 300 (Lejšovka) „cílových“ smrků v porostní úrovni a nadúrovni. Dále byli odstraněni poškození jedinci a jedinci se špatným zdravotním stavem. Životaschopná podúroveň, pokud se na ploše nacházela, byla při zásahu ponechávána. Na plochách lokality Lejšovka se nacházelo větší množství podúrovňové borovice z přirozené obnovy, na lokalitě Velká Bukovina II byl místy přimíšen buk, na zbylých dvou lokalitách bylo zastoupení ostatních dřevin zanedbatelné.

Na jaře roku 2017 byly založeny další čtyři ověřovací plochy na LS Rychnov nad Kněžnou na SLT 3I a 3B. Jedná se o porosty smrku ve druhém věkovém stupni při horní porostní výšce 13 – 14 m. Na jaře byla provedena první dendrometrická měření při zakládání ploch, na podzim 2017 po růstové sezóně proběhlo nové šetření a byl proveden výchovný zásah, při němž bylo

ponecháno 1 850 resp. 2 000 stromů na ha. Na obou experimentech byla zvolena jen mírná síla výchovného zásahu, neboť jsme vycházeli z předpokladu, že po dosažení horní porostní výšky 10 m, lze již jen obtížně zlepšovat hodnoty štihlостního kvocientu a radikální zásahy představují neúměrné riziko narušení stability smrkových porostů. Na zásahové ploše Úpa tak bylo odstraněno 16 % z celkového počtu stromů, čemuž odpovídala redukce výčetní kruhové základny o 14 %. Na ploše Studnice bylo zásahem odstraněno 15 % stromů, tj. 14 % výčetní kruhové základny (tab. 5.3).

Tab. 5.2: Dendrometrické a taxační údaje z ověřovacích ploch založených v roce 2016

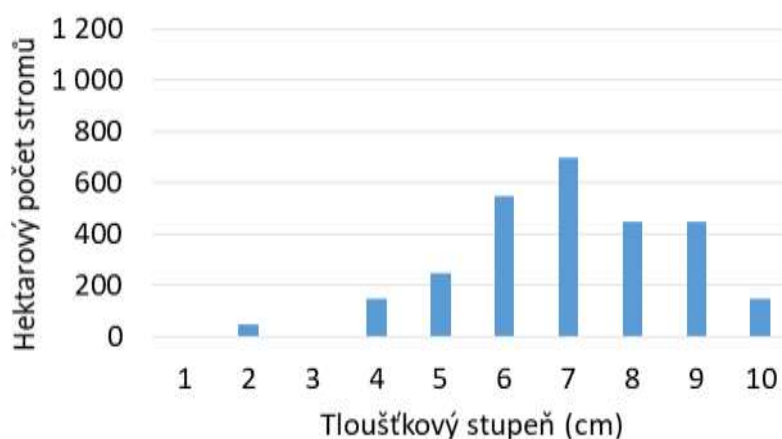
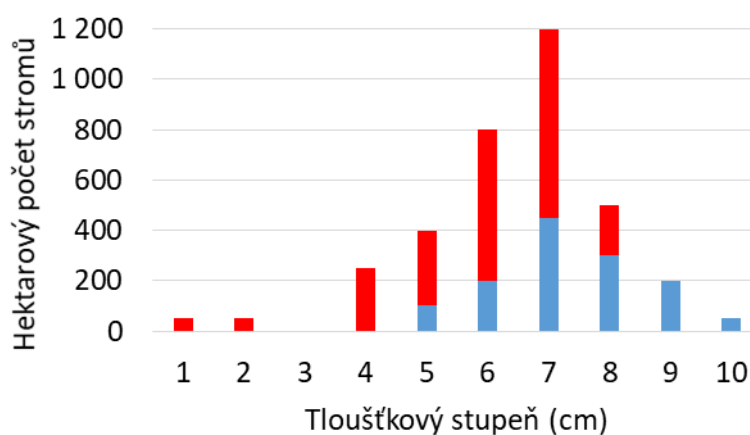
Plocha	Varianta	Rok	N (ks.ha ⁻¹)	Dg (cm)	iD (cm)	G (m ² .ha ⁻¹)	iG (m ² .ha ⁻¹)
Lejšovka	K	2016 ¹⁾	2 750	7.1		11.0	
	K	2016 ²⁾	1 300	7.9		6.3	
	K	2017 ²⁾	1 300	8.7	0.8	7.7	1.4
	Z	2016 ¹⁾	3 500	6.5		11.8	
	Z	2016 ²⁾	1 300	7.4		5.6	
	Z	2017 ²⁾	1 250	8.2	0.8	6.6	1.0
Velká Bukovina I	K	2016 ¹⁾	3 700	4.7		6.5	
	K	2016 ²⁾	1 700	5.2		3.6	
	K	2017 ²⁾	1 700	6.8	1.7	6.2	2.7
	Z	2016 ¹⁾	3 000	4.5		4.8	
	Z	2016 ²⁾	1 700	4.6		2.8	
	Z	2017 ²⁾	1 700	6.5	1.9	5.6	2.8
Velká Bukovina II	K	2016 ¹⁾	3 600	5.8		9.5	
	K	2016 ²⁾	1 700	6.5		5.6	
	K	2017 ²⁾	1 700	7.1	0.6	6.7	1.0
	Z	2016 ¹⁾	5 400	5.4		10.4	
	Z	2016 ²⁾	1 700	6.2		5.1	
	Z	2017 ²⁾	1 600	6.8	0.6	5.8	0.7
Velká Bukovina III	K	2016 ¹⁾	4 900	5.0		9.6	
	K	2016 ²⁾	1 700	5.3		3.8	
	K	2017 ²⁾	1 700	6.6	1.2	5.8	2.0
	Z	2016 ¹⁾	5 300	5.1		10.9	
	Z	2016 ²⁾	1 700	5.5		4.0	
	Z	2017 ²⁾	1 700	7.0	1.5	6.5	2.5

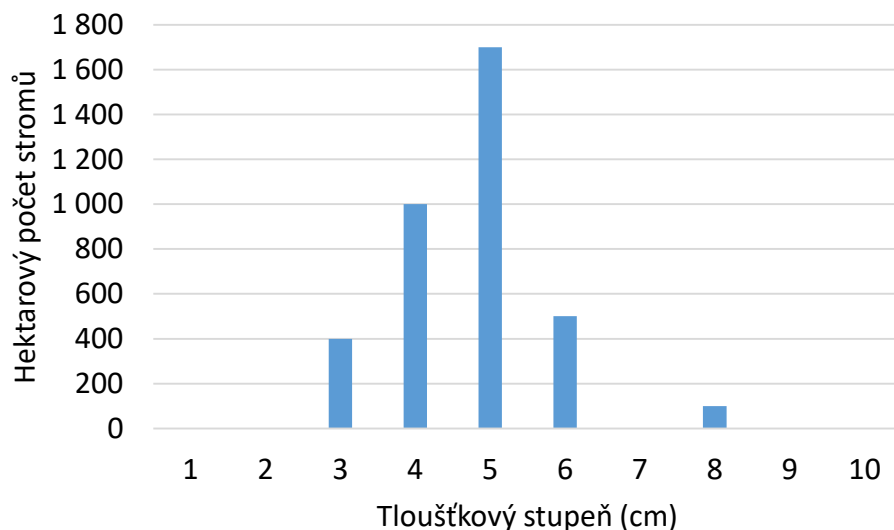
1) všichni jedinci SM; 2) pouze cíloví jedinci; Dg – tloušťka středního kmene, G – výčetní kruhová základna, iD – tloušťkový přírůst, iG – přírůst na výčetní kruhové základně; K – kontrolní varianta, Z – zásahová varianta

Tab. 5.3: Dendrometrické a taxační údaje z ověřovacích ploch založených v roce 2017

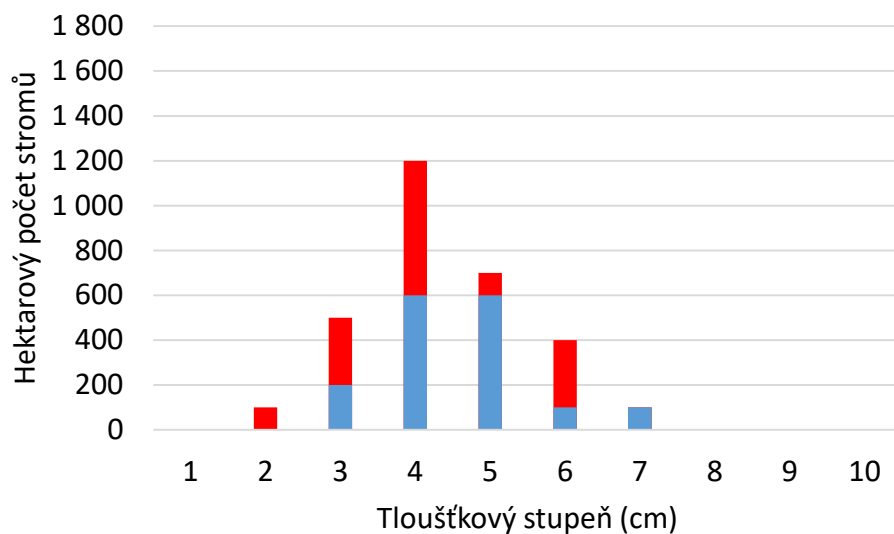
Plocha	Varianta	Rok	N (ks.ha ⁻¹)	Dg (cm)	iD (cm)	G (m ² .ha ⁻¹)	iG (m ² .ha ⁻¹)
Studnice	K	2016 ¹⁾	2 450	10.4		20.8	
	K	2017	2 450	10.9	0.5	22.7	1.9
	Z	2016 ¹⁾	2 350	9.4		16.4	
	Z ²⁾	2017	2 350	10.0	0.6	18.5	2.1
	Z ³⁾	2017	2 000	10.1		15.9	
Úpa	K	2016 ¹⁾	2 750	10.8		25.3	
	K	2017	2 750	11.2	0.4	27.3	2.0
	Z	2016 ¹⁾	2 200	9.7		16.1	
	Z ²⁾	2017	2 200	10.1	0.4	17.7	1.6
	Z ³⁾	2017	1 850	10.3		15.3	

1) měřeno na jaře 2017 před růstovou sezónou; 2) stav před zásahem; 3) stav po zásahu;
K – kontrolní varianta, Z – zásahová varianta

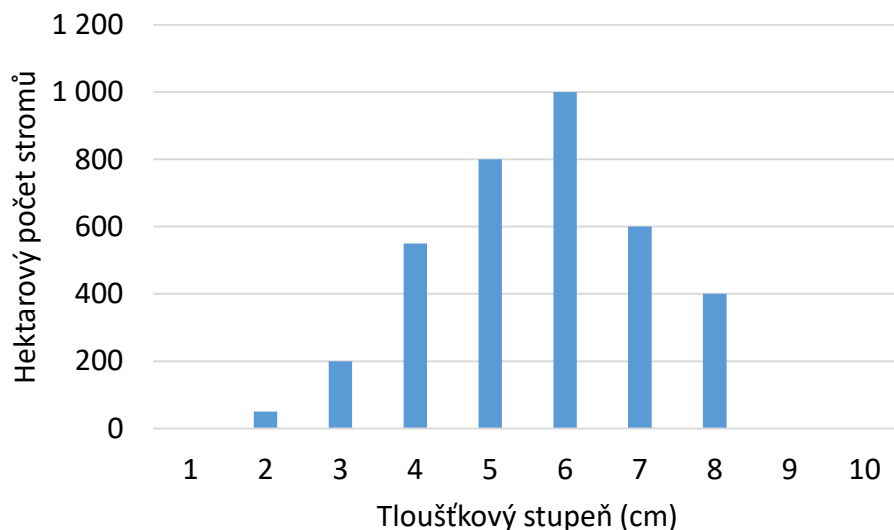
**Obr. 5.1:** Tloušťková struktura kontrolní plochy Lejšovka v roce 2016.**Obr. 5.2:** Tloušťková struktura zásahové plochy Lejšovka v roce 2016, červeně je vyznačena část stromů odstraněná zásahem.



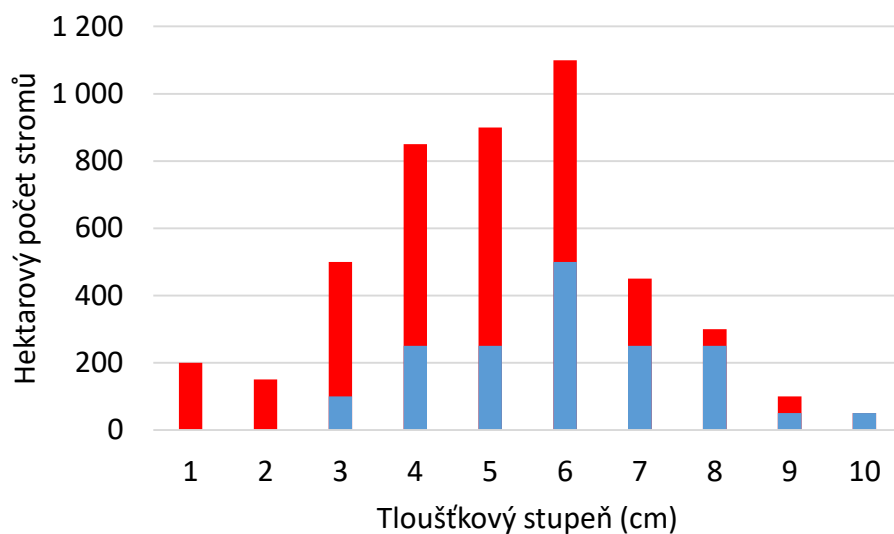
Obr. 5.3: Tloušťková struktura kontrolní plochy Velká Bukovina I v roce 2016.



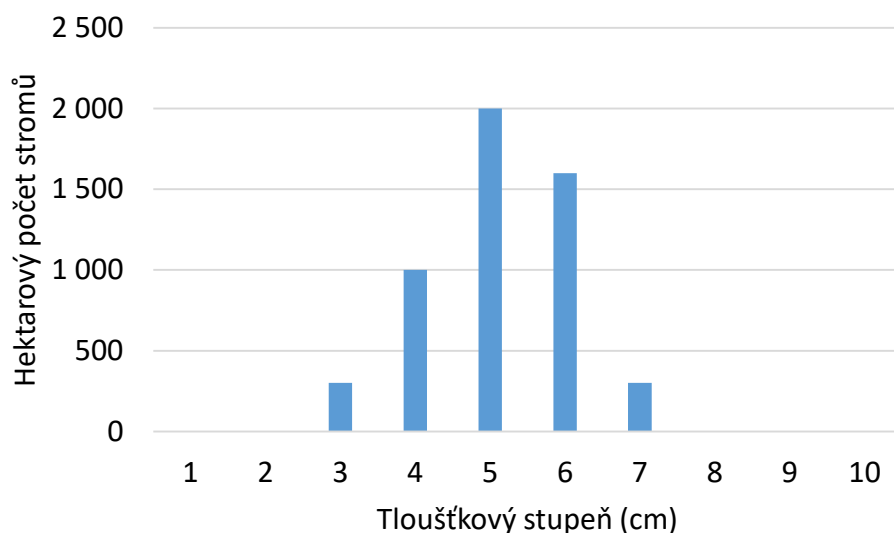
Obr. 5.4: Tloušťková struktura zásahové plochy Velká Bukovina I v roce 2016, červeně je vyznačena část stromů odstraněná zásahem.



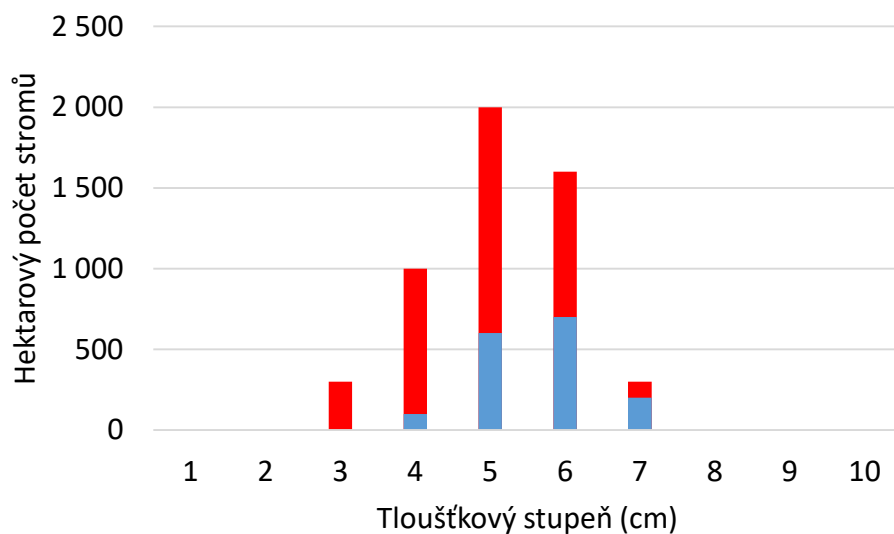
Obr. 5.5: Tloušťková struktura kontrolní plochy Velká Bukovina II v roce 2016.



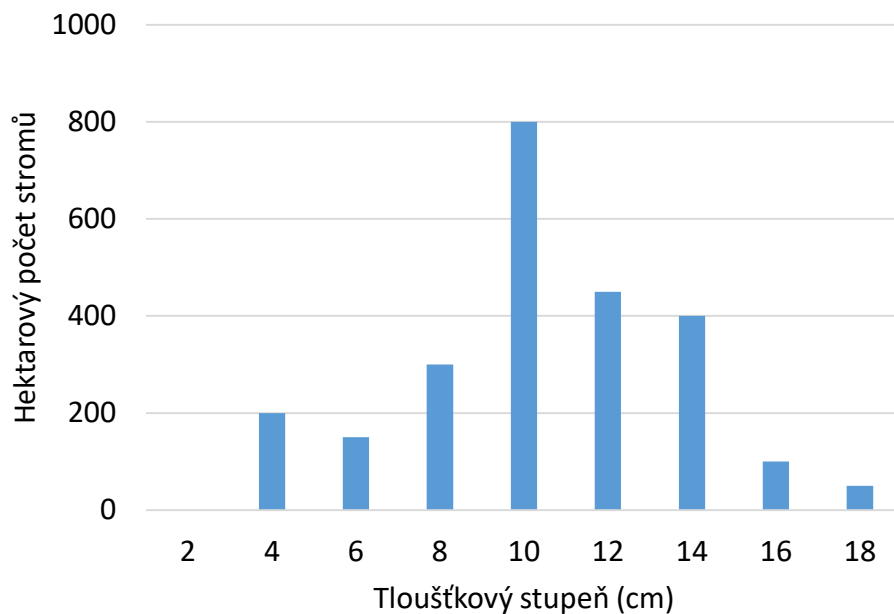
Obr. 5.6: Tloušťková struktura zásahové plochy Velká Bukovina II v roce 2016, červeně je vyznačena část stromů odstraněná zásahem.



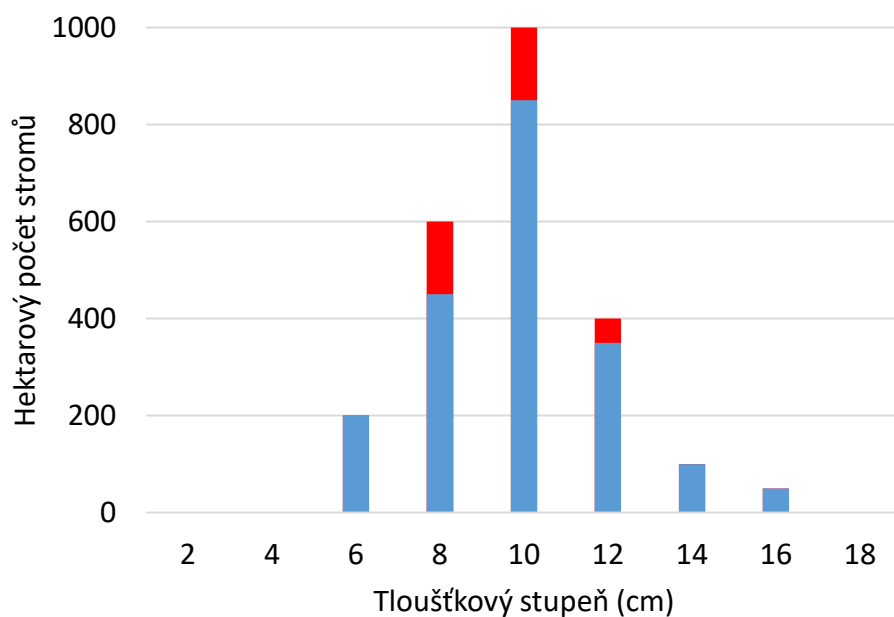
Obr. 5.7: Tloušťková struktura kontrolní plochy Velká Bukovina III v roce 2016.



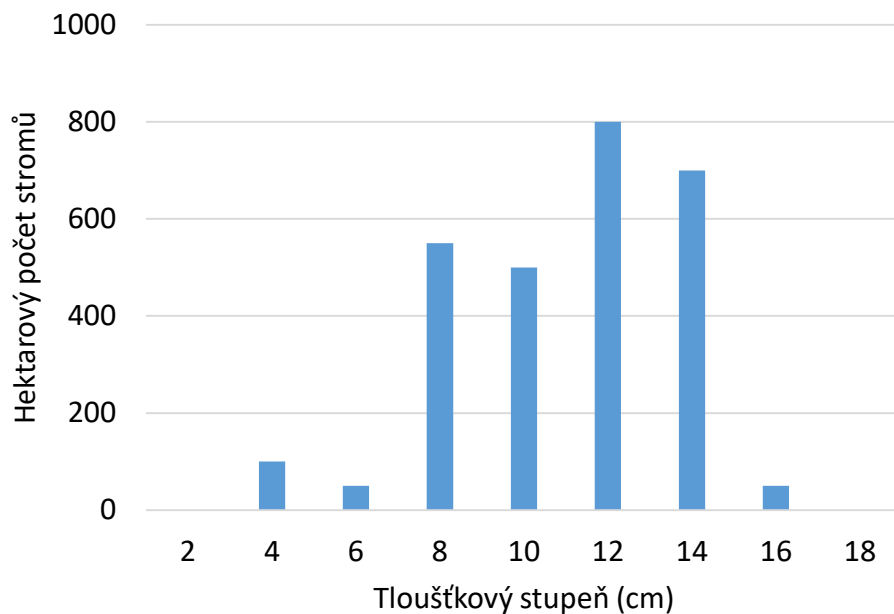
Obr. 5.8: Tloušťková struktura zásahové plochy Velká Bukovina III v roce 2016, červeně je vyznačena část stromů odstraněná zásahem.



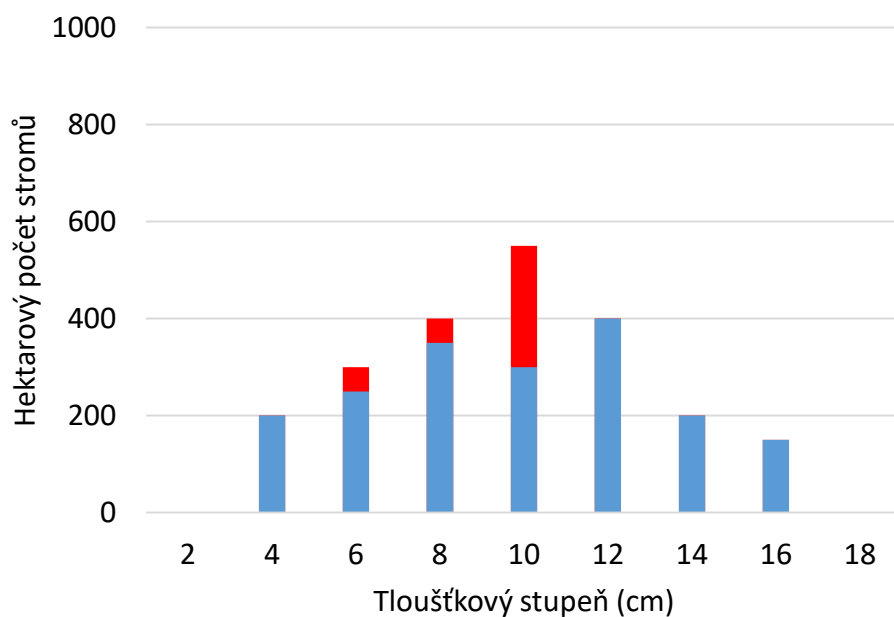
Obr. 5.9: Tloušťková struktura kontrolní plochy Studnice 1 v roce 2017.



Obr. 5.10: Tloušťková struktura zásahové plochy Studnice 2 v roce 2017, červeně je vyznačena část stromů odstraněná zásahem.



Obr. 5.11: Tloušťková struktura kontrolní plochy Úpa v roce 2017.



Obr. 5.12: Tloušťková struktura zásahové plochy Úpa v roce 2017, červeně je vyznačena část stromů odstraněná zásahem.

Výsledky po první růstové sezóně:

Rok po zásazích byla zaznamenána jen mírná reakce smrku z hlediska akcelerace tloušťkového přírůstu (tab. 5.2). Výsledek je nicméně v souladu s dřívějšími poznatky z experimentů ve smrkových mlazinách ve čtvrtém lesním vegetačním stupni, kdy se rozdíl v tloušťkovém přírůstu kontrolních a zásahových ploch začal výrazněji projevovat za 3-4 roky po zásahu.

Na zásahových plochách Lejšovka a Velká Bukovina II byla zaznamenána mírná mortalita „cílových“ stromů, která se také negativně promítla do přírůstu na výčetní kruhové základně. To opět koresponduje s dřívějšími výsledky ze smrkových mlazin ve čtvrtém LVS, kde byla zaznamenána mírně vyšší mortalita cílových stromů (v porovnání s kontrolami) 1 - 2 roky po provedených zásazích.

V březnu 2018, při poslední návštěvě lokalit, byly na plochách Velká Bukovina II a Velká Bukovina III pozorovány barevné změny (žloutnutí) asimilačního aparátu. Toto žloutnutí se projevovalo jak na kontrolních (bezzásahových), tak zásahových plochách. Vývoj zdravotního stavu a jeho případná vazba na výchovné zásahy bude sledován i v následujících letech.

Tab. 5.4: Evidenční list plochy Lejšovka

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i. Strnady 136, 252 02 Jíloviště Výzkumná stanice Opočno, Útvar pěstování lesa			
EVIDENČNÍ LIST VÝZKUMNÉ PLOCHY			
Označení (název) výzkumné plochy: Lejšovka			Rok založení: 2016
IDENTIFIKACE			
Vlastník (uživatel) LČR – LS Rychnov n. K.		Lesní oblast 17 - Polabí	
Číslo porostu 109 E1d	Parcelní číslo	SLT 1 P4	Nadmořská výška 260
Zeměpisné souřadnice 50.307725; 15.938629	Tvar a velikost plochy 2 plochy, každá 20 × 10 m	Expozice rovina	
SLEDOVANÁ PROBLEMATIKA			
Účel (cíl) založení výzkumné plochy Sledování vlivu výchovných zásahů na růstovou dynamiku, stabilitu a zdravotní stav smrkových mlazin s cílem získání vědeckých podkladů pro optimalizaci pěstebních opatření ve smrkových porostech 1. – 3. LVS.			
Stručný popis experimentu Porost je smrková mlazina původem z umělé obnovy. Výchovný zásah spočíval ve vyznačení a uvolnění 1300 cílových stromů na ha na zásahové ploše, při porostní výšce 6,5 m. Za cílové jedince byly vybrány nepoškozené stromy v porostní úrovni a nadúrovni, s dobře vyvinutou korunou, pravidelný rozestup byl preferován, ale nebyl hlavním kritériem výběru. Plocha kontrolní je bezzásahová, provádí se pouze případná nahodilá těžba. V porostní podúrovni se nacházela také borovice z přirozené obnovy, která byla při zásahu většinou zachována. Mimo růstovou sezónu jsou měřeny výčetní tloušťky, výšky, případné poškození a zdravotní stav s roční periodou.			
Záměry obhospodařování s výhledem na 20 let Výchovné zásahy vyznačuje odpovědný výzkumný pracovník ve spolupráci s odpovědným lesním hospodářem (revírníkem).			
Požadavek na zařazení do kategorie lesů zvláštního určení <i>(do 0,5 ha nezařazovat do lesů zvl. určení, v případě zařazení bude odlišný způsob hospodaření s újmou pro vlastníka)</i> Nepožaduje se			
Odpovědný výzkumný pracovník Ing. David Dušek, Ph.D. (dusek@vulhmop.cz)			



Obr. 5.13: Pohled do kontrolní plochy Lejšovka (březen 2018)



Obr. 5.14: Pohled do zásahové plochy Lejšovka (březen 2018)

Tab. 5.5: Evidenční list plochy Velká Bukovina I

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i. Strnady 136, 252 02 Jíloviště Výzkumná stanice Opočno, Útvar pěstování lesa			
EVIDENČNÍ LIST VÝZKUMNÉ PLOCHY			
Označení (název) výzkumné plochy: Velká Bukovina I			Rok založení: 2016
IDENTIFIKACE			
Vlastník (uživatel) LČR – LS Dvůr Králové.		Lesní oblast 23 - Podkrkonoší	
Číslo porostu 118 H1c	Parcelní číslo	SLT 3S8	Nadmořská výška 395
Zeměpisné souřadnice 50.424826; 15.944691	Tvar a velikost plochy 2 plochy, každá 10 × 10 m	Expozice rovina	
SLEDOVANÁ PROBLEMATIKA			
Účel (cíl) založení výzkumné plochy Sledování vlivu výchovných zásahů na růstovou dynamiku, stabilitu a zdravotní stav smrkových mlazin s cílem získání vědeckých podkladů pro optimalizaci pěstebních opatření ve smrkových porostech 1. – 3. LVS.			
Stručný popis experimentu Porost je smrková mlazina původem z umělé obnovy. Výchovný zásah spočíval ve vyznačení a uvolnění 1700 cílových stromů na ha na zásahové ploše, při porostní výšce 4,5 m. Za cílové jedince byly vybrány nepoškozené stromy v porostní úrovni a nadúrovni, s dobře vyvinutou korunou, pravidelný rozestup byl preferován, ale nebyl hlavním kritériem výběru. Plocha kontrolní je bezzásahová, provádí se pouze případná nahodilá těžba. Mimo růstovou sezónu jsou měřeny výčetní tloušťky, výšky, případné poškození a zdravotní stav s roční periodou.			
Záměry obhospodařování s výhledem na 20 let Výchovné zásahy vyznačuje odpovědný výzkumný pracovník ve spolupráci s odpovědným lesním hospodářem (revírníkem).			
Požadavek na zařazení do kategorie lesů zvláštního určení <i>(do 0,5 ha nezařazovat do lesů zvl. určení, v případě zařazení bude odlišný způsob hospodaření s újmou pro vlastníka)</i> Nepožaduje se			
Odpovědný výzkumný pracovník Ing. David Dušek, Ph.D. (dusek@vulhmop.cz)			



Obr. 5.15: Pohled do kontrolní plochy Velká Bukovina I (březen 2018)



Obr. 5.16: Pohled do zásahové plochy Velká Bukovina I (březen 2018)

Tab. 5.6: Evidenční list plochy Velká Bukovina II

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i. Strnady 136, 252 02 Jíloviště Výzkumná stanice Opočno, Útvar pěstování lesa			
EVIDENČNÍ LIST VÝZKUMNÉ PLOCHY			
Označení (název) výzkumné plochy: Velká Bukovina II			Rok založení: 2016
IDENTIFIKACE			
Vlastník (uživatel) LČR – LS Dvůr Králové.		Lesní oblast 23 - Podkrkonoší	
Číslo porostu 118 E1a	Parcelní číslo	SLT 3K1	Nadmožská výška 410
Zeměpisné souřadnice 50.429674; 15.939124	Tvar a velikost plochy 2 plochy, každá 20 × 10 m	Expozice rovina	
SLEDOVANÁ PROBLEMATIKA			
Účel (cíl) založení výzkumné plochy Sledování vlivu výchovných zásahů na růstovou dynamiku, stabilitu a zdravotní stav smrkových mlazin s cílem získání vědeckých podkladů pro optimalizaci pěstebních opatření ve smrkových porostech 1. – 3. LVS.			
Stručný popis experimentu Porost je smrková mlazina původem z přirozené obnovy, přimíšen je buk. Výchovný zásah spočíval ve vyznačení a uvolnění 1700 cílových stromů na ha na zásahové ploše, při porostní výšce 5,5 m. Za cílové jedince byly vybrány nepoškozené stromy v porostní úrovni a nadúrovni, s dobře vyvinutou korunou, pravidelný rozestup byl preferován, ale nebyl hlavním kritériem výběru. Plocha kontrolní je bezzásahová, provádí se pouze případná nahodilá těžba. Mimo růstovou sezónu jsou měřeny výčetní tloušťky, výšky, případné poškození a zdravotní stav s roční periodou.			
Záměry obhospodařování s výhledem na 20 let Výchovné zásahy vyznačuje odpovědný výzkumný pracovník ve spolupráci s odpovědným lesním hospodářem (revírníkem).			
Požadavek na zařazení do kategorie lesů zvláštního určení <i>(do 0,5 ha nezařazovat do lesů zvl. určení, v případě zařazení bude odlišný způsob hospodaření s újmou pro vlastníka)</i> Nepožaduje se			
Odpovědný výzkumný pracovník Ing. David Dušek, Ph.D. (dusek@vulhmop.cz)			



Obr. 5.17: Pohled do kontrolní plochy Velká Bukovina II (březen 2018)



Obr. 5.18: Pohled do zásahové plochy Velká Bukovina II (březen 2018)

Tab. 5.7: Evidenční list plochy Velká Bukovina III

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i. Strnady 136, 252 02 Jíloviště Výzkumná stanice Opočno, Útvar pěstování lesa			
EVIDENČNÍ LIST VÝZKUMNÉ PLOCHY			
Označení (název) výzkumné plochy: Velká Bukovina III			Rok založení: 2016
IDENTIFIKACE			
Vlastník (uživatel) LČR – LS Dvůr Králové		Lesní oblast 23 - Podkrkonoší	
Číslo porostu 119 A1b	Parcelní číslo	SLT 3S8	Nadmořská výška 380
Zeměpisné souřadnice 50.423921; 15.935626	Tvar a velikost plochy 2 plochy, každá 10 × 10 m	Expozice JZ	
SLEDOVANÁ PROBLEMATIKA			
Účel (cíl) založení výzkumné plochy Sledování vlivu výchovných zásahů na růstovou dynamiku, stabilitu a zdravotní stav smrkových mlazin s cílem získání vědeckých podkladů pro optimalizaci pěstebních opatření ve smrkových porostech 1. – 3. LVS.			
Stručný popis experimentu Porost je smrková mlazina původem z umělé obnovy. Výchovný zásah spočíval ve vyznačení a uvolnění 1700 cílových stromů na ha na zásahové ploše, při porostní výšce 5 m. Za cílové jedince byly vybrány nepoškozené stromy v porostní úrovni a nadúrovni, s dobře vyvinutou korunou, pravidelný rozestup byl preferován, ale nebyl hlavním kritériem výběru. Plocha kontrolní je bezzásahová, provádí se pouze případná nahodilá těžba. Mimo růstovou sezónu jsou měřeny výčetní tloušťky, výšky, případné poškození a zdravotní stav s roční periodou.			
Záměry obhospodařování s výhledem na 20 let Výchovné zásahy vyznačuje odpovědný výzkumný pracovník ve spolupráci s odpovědným lesním hospodářem (revírníkem).			
Požadavek na zařazení do kategorie lesů zvláštního určení <i>(do 0,5 ha nezařazovat do lesů zvl. určení, v případě zařazení bude odlišný způsob hospodaření s újmou pro vlastníka)</i> Nepožaduje se			
Odpovědný výzkumný pracovník Ing. David Dušek, Ph.D. (dusek@vulhmop.cz)			



Obr. 5.19: Pohled do kontrolní plochy Velká Bukovina III (březen 2018)



Obr. 5.20: Pohled do zásahové plochy Velká Bukovina III (březen 2018)

Tab. 5.8: Evidenční list plochy Studnice

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i. Strnady 136, 252 02 Jíloviště Výzkumná stanice Opočno, Útvar pěstování lesa			
EVIDENČNÍ LIST VÝZKUMNÉ PLOCHY			
Označení (název) výzkumné plochy: Studnice			Rok založení: 2017
IDENTIFIKACE			
Vlastník (uživatel) LČR – LS Rychnov n. K.		Lesní oblast 23 - Podkrkonoší	
Číslo porostu 925 B2	Parcelní číslo	SLT 311	Nadmořská výška 370
Zeměpisné souřadnice 50.422234; 16.103132	Tvar a velikost plochy 2 plochy, každá 20 × 10 m	Expozice rovina	
SLEDOVANÁ PROBLEMATIKA			
Účel (cíl) založení výzkumné plochy Sledování vlivu výchovných zásahů na růstovou dynamiku, stabilitu a zdravotní stav smrkových tyčkovin s cílem získání vědeckých podkladů pro optimalizaci pěstebních opatření ve smrkových porostech 1. – 3. LVS.			
Stručný popis experimentu Porost SM z umělé obnovy, horní porostní výška v době založení ca 13 m. Z důvodu překročení porostní výšky nad 10 m byl volen pouze slabý zásah v podúrovni a úrovni s ponecháním ca 2000 stromů na ha. Plocha kontrolní je bezzásahová, provádí se pouze případná nahodilá těžba. Mimo růstovou sezónu jsou měřeny výčetní tloušťky, výšky, případné poškození a zdravotní stav s roční periodou.			
Záměry obhospodařování s výhledem na 20 let Výchovné zásahy vyznačuje odpovědný výzkumný pracovník ve spolupráci s odpovědným lesním hospodářem (revírníkem).			
Požadavek na zařazení do kategorie lesů zvláštního určení (do 0,5 ha nezařazovat do lesů zvl. určení, v případě zařazení bude odlišný způsob hospodaření s újmou pro vlastníka) Nepožaduje se			
Odpovědný výzkumný pracovník Ing. David Dušek, Ph.D. (dusek@vulhm.cz)			



Obr. 5.21: Pohled na kontrolní plochu Studnice (březen 2018)



Obr. 5.22: Pohled do zásahové plochy Studnice (březen 2018)

Tab. 5.9: Evidenční list plochy Úpa

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i. Strnady 136, 252 02 Jíloviště Výzkumná stanice Opočno, Útvar pěstování lesa			
EVIDENČNÍ LIST VÝZKUMNÉ PLOCHY			
Označení (název) výzkumné plochy: Úpa			Rok založení: 2017
IDENTIFIKACE			
Vlastník (uživatel) LČR – LS Rychnov n. K.		Lesní oblast 23 - Podkrkonoší	
Číslo porostu 902 C2	Parcelní číslo	SLT 3B9	Nadmořská výška 320-330
Zeměpisné souřadnice 50.440320; 16.045131	Tvar a velikost plochy 2 plochy, každá 20 × 10 m	Expozice prudký sklon, JV	
SLEDOVANÁ PROBLEMATIKA			
Účel (cíl) založení výzkumné plochy Sledování vlivu výchovných zásahů na růstovou dynamiku, stabilitu a zdravotní stav smrkových tyčkovin s cílem získání vědeckých podkladů pro optimalizaci pěstebních opatření ve smrkových porostech 1. – 3. LVS.			
Stručný popis experimentu Porost SM z umělé obnovy na prudkém svahu, horní porostní výška v době založení ca 14 m, vyskytuje se příměs BK a KL. Pro poměrně nepříznivý štíhlostní kvocient a porostní výšku nad 10 m byl volen pouze slabý zásah v podúrovni a úrovni s ponecháním ca 1800 stromů na ha. Plocha kontrolní je bezzásahová, provádí se pouze případná nahodilá těžba. Mimo růstovou sezónu jsou měřeny výčetní tloušťky, výšky, případné poškození a zdravotní stav s roční periodou.			
Záměry obhospodařování s výhledem na 20 let Výchovné zásahy vyznačuje odpovědný výzkumný pracovník ve spolupráci s odpovědným lesním hospodářem (revírníkem).			
Požadavek na zařazení do kategorie lesů zvláštního určení (do 0,5 ha nezařazovat do lesů zvl. určení, v případě zařazení bude odlišný způsob hospodaření s újmou pro vlastníka) Nepožaduje se			
Odpovědný výzkumný pracovník Ing. David Dušek, Ph.D. (dusek@vulhmop.cz)			



Obr. 5.23: Pohled do kontrolní plochy Úpa (březen 2018)



Obr. 5.24: Pohled do zásahové plochy Úpa (březen 2018)

REALIZAČNÍ VÝSTUP 6:

Návrh pěstebních opatření

Ačkoli je přirozený souvislý areál smrku omezen téměř výlučně na subalpínské a vysokohorské oblasti, byl smrk na území ČR přirozeně, i když jen ostrůvkovitě, rozšířen i v nižších polohách (Samek 1959). Mrázek (1959) uvádí, že smrk byl rozšířen po celých Čechách vyjma nejteplejších nížin. Vyskytoval se nejčastěji ve směsích s jedlí, dubem, bukem, borovicí aj., nezářka i jako hlavní dřevina. V nižších polohách mu vyhovují mikro(mezo)klimaticky příznivé severní expozice, úzká, vlhká, stinná a chladná dna údolí, sběrné pánve chladného vzduchu, dále oblasti s hlubokými stinnými kaňony, rašeliny přechodového rázu (např. Královéhradecko, Podorličí) a nivy potoků se stálou vlhkostí v lužních oblastech (např. Posázaví). Na edaficky a mikroklimaticky vhodných stanovištích (např. v Podorličí, předhůří Šumavy, JZ část Krušných hor) smrk přirozeně sestupuje do nižších poloh podél vodních toků (Samek 1959). **Výše popsaná stanoviště by měla být považována za těžiště pěstování smrku v nižších lesních vegetačních stupních. Z toho vyplývá, že pěstování smrku nemůže být paušálně vyloučeno v žádném cílovém hospodářském souboru.** Smrkové porosty na sušších půdách, na propustném podloží nebo na jižních teplých expozicích je třeba považovat za silně ohrožené z hlediska dostatečného zásobení smrku s vodou.

Návrh pěstebních opatření je zaměřen na formulování principů porostní výchovy pro smrk v chlumních oblastech 1.-3.(4.) lesního vegetačního stupně. Výchovný program vychází z experimentálních poznatků získaných na výzkumných objektech provozovaných VÚLHM, v.v.i. - Výzkumnou stanicí v Opočně, z poznatků domácí i zahraniční odborné a vědecké literatury a ze zkušeností lesnické praxe.

Modely výchovy jsou diferencovány pro jednotlivé cílové hospodářské soubory (CHS 19, 23, 25, 27, 29, 39, 41, 43, 45, 47 a 59). V rámci těchto cílových hospodářských souborů je navržena druhová skladba, stanovištně vhodná meliorační a zpevňující dřeviny a výchovná opatření pro nesmíšené smrkové porosty a pro porosty smíšené. Návrh zastoupení smrku podle CHS a SLT může sloužit i jako podklad pro tvorbu rámcových směrnic hospodaření formulovaných v jednotlivých OPRL.

Návrh výchovných opatření pro nesmíšené smrkové porosty vychází z předpokladu, že není vhodné pokračovat v trendu zakládání smrkových monokultur v oblastech nižších nadmořských výšek. Nesmíšené smrkové mlaziny však v těchto oblastech existují a jako vysoce umělé ekosystémy nejsou schopny dalšího zdárného vývoje bez aktivní podpory, převážně porostní výchovou. Cílem výchovy smrku je především zvýšení bezpečnosti produkce včasnými výchovnými zásahy již ve stádiu mlazin, snížení porostní intercepce v oblastech s nedostatkem půdní vláhy a úprava druhové skladby a porostní struktury.

Navržené modely výchovy vychází ze stupně ohrožení smrkových porostů abiotickými činiteli (sníh a vítr) a vláhových poměrů daného stanoviště. Intenzita prvních výchovných zásahů pak stoupá se stupněm ohrožení. Za zvláště ohrožené z hlediska statické stability jsou považovány smrkové porosty na podmáčených (CHS 19, 39, 59) a oglejených (CHS 27, 47) stanovištích, ohrožení na živných stanovištích (CHS 25, 45) je považováno za střední a na CHS 23, 41 a 43 jako málo významné. Na CHS 23, 25, 41, 43 a 45 jsou navrženy alternativní modely s nižší intenzitou výchovných zásahů na stanovištích s příznivějšími vláhovými poměry, kde zvýšená porostní intercepce negativně neovlivní růst a životaschopnost smrku.

Při výchově smíšených porostů je nutné obdobně jako u porostů stejnorodých respektovat růstové vlastnosti dřevin a jejich požadavky na stanovištní poměry. Na rozdíl od většiny jiných dřevin je pro stabilizaci smrku nutný vývoj ve volném zápoji v mládí a ochrana proti větru hustým zápojem ve druhé polovině doby obmýtní. Výchova porostních směsí se smrkem je proto závislá zejména na způsobu založení porostu. Při vhodnějším skupinovém smíšení se každá dřevina vychovává odpovídajícím specifickým způsobem. Ve smrkových částech směsi se pak postupuje podle výše uvedených modelů.

Pěstební opatření ve smrkových nárostech a opatření v porostech s opožděnou a nedostatečně prováděnou výchovou jsou navržena generálně bez diferenciací na CHS. Dále jsou navržena specifická pěstební opatření pro oblasti s výskytem novodobého chřadnutí smrku.

CHS 19 – Hospodářství lužních stanovišť

Tab. 6.1: Doporučená druhová skladba pro CHS 19

CHS 19	DB	JS	JL	LP	HB	JV	KL	SM	VR	OS	OL	JD	DG
Doporučená DS	8	+2	+	1-2	+	+	+2*	+3*	+	+	+	2*	+

* vyšší zastoupení pouze v SLT 3U, hlavní porostotvorné a skupinotvorné dřeviny jsou vyznačeny tučně

Stanoviště tvrdého luhu, mozaikovitě je zastoupen měkký luh. Stanoviště jsou ovlivněna podzemní nebo i záplavovou vodou. Půda silně zabuřeňuje, v kotlinách vzniká nebezpečí pozdních mrazů. V druhové skladbě je určující postavení dubu ve směsi s dalšími listnatými dřevinami (tab. 6.1). Výskyt smrku je vázán na nivy vodních toků se stálou vlhkostí. V chladnějších polohách javorových jaseňin (3U) smrk v přirozené skladbě nahrazoval dub letní. Produkční potenciál stanovišť je vysoký.

Opatření v nesmíšených smrkových porostech

Zakládání nových nesmíšených smrkových monokultur je na těchto stanovištích zcela nevhodné, vyšší zastoupení smrku je možné pouze na stanovištích javorových jaseňin (SLT 3U), které jsou někdy zařazovány do CHS 29. V již existujících nesmíšených porostech je třeba provést intenzivní první výchovné zásahy za účelem zpevnění porostu, zachování dlouhých korun a dobrému prokořenění. V porostech z umělé obnovy při výchozím počtu 3,5 tis. sazenic na ha je žádoucí zahájit první výchovný zásah při horní porostní výšce (h_0) ca 5 m, při němž bude selektivním zásahem primárně v podúrovni a následně i v úrovni zachováno ca 1 300-1 500 nejkvalitnějších jedinců na hektar, pokud možno pravidelně rozmístěných po ploše. Pravidelnost rozmístění však nemá prioritu před kvalitativním a zdravotním výběrem. Zásahem má být šetřena případná příměs dalších dřevin z přirozené obnovy s cílem maximálně zvýšit druhovou pestrost. V tomto stádiu je vhodné provést rozčlenění porostu sítí přibližovacích linek o šířce 4-5 m. Dalším výchovným zásahem při h_0 10 m dojde k redukci na 1 000-1 200 ks.ha⁻¹. V této fázi je žádoucí vyznačit nadějně nejkvalitnější jedince smrku v počtu ca 200-300 ks.ha⁻¹ a při zásazích se primárně orientovat na jejich uvolnění. Třetí výchovný zásah bude realizován při h_0 15 m s redukcí počtu stromů na 800-900 ks.ha⁻¹ při primární podpoře nadějných jedinců. Čtvrtý výchovný zásah při h_0 20 m bude mírný a spojen s dalším případným uvolněním nadějných jedinců. Po tomto zásahu zůstane v porostu ca 700-750 stromů na hektar. Nižší intenzitou výchovy v druhé polovině obmýtlí má být dosaženo udržení plného zápoje a vnějšího zpevnění porostů.

Smíšené porosty se smrkem**Tab. 6.2:** Stanovištně vhodné dřeviny s meliorační a zpevňující funkcí pro CHS 19

SLT	Stanovištně vhodné dřeviny pro smíšené porosty s chlumním smrkem
1L (kromě 1L5, 1L7, 1L8)	OS, VR, OL, JS, LP, JV, KL, HB, DB
1L5	OS, VR, OL, JS, LP, JV, KL, HB, DB
2L	JS, OL, JV, KL, DB, JL
3U	LP, JV, KL, OL, DB, JD, JL

Preferovaným způsobem smíšení je skupinové s velikostí skupin 0,05-0,20 ha. Výchova takových skupin se pak řídí nároky jednotlivých dřevin. Je však žádoucí individuální podpora jednotlivě přimíšených (zvláště jedinců z přirozené obnovy) stanovištně vhodných dřevin (tab. 6.2) z důvodu zvýšení druhové diverzity. Holosečná obnova umožňuje řádné odrůstání většiny dřevin cílové skladby. Rozpracování smrkových porostů clonnými sečemi snižuje riziko zabuřnění, na druhé straně však zvyšuje riziko rozvrácení porostů větrem. Proto nelze doporučit velkoplošné clonné seče. Pod smrkem se v SLT 3U dobře zmlazuje javor a jasan, v tomto SLT má významnější zastoupení také jedle.

U smrku je nutné volit obnovní postup proti směru bořivých větrů. Smrk udržovat od stádia prvních prořezávek až do první poloviny obmýtlí silnými zásahy ve volnějším zápoji, s cílem zvýšení individuální stability a udržení dlouhých korun. V případě jednotlivé příměsi smrku je vhodné při h_0 10 m vybrat kvalitní nadějně jedince smrku v počtu ca 100-200 ks.ha⁻¹ a tyto důsledně uvolňovat od konkurentů.

CHS 23 – Hospodářství kyselých stanovišť nižších poloh

Tab. 6.3: Doporučená druhová skladba pro CHS 23

CHS 23	BO	DB	BK	JD	LP	OS	BR	HB	SM	DG	MD
Doporučená DS	6	2	1	+	+	+	+	+	1	+-1	+

hlavní porostotvorné a skupinotvorné dřeviny jsou vyznačeny tučně

Cílové hospodářství je zaměřeno na produkci borovice a dubu, případně buku (tab. 6.3). Většina stanovišť CHS 23 je charakteristická nedostatkem vláhy, smrk je možno pěstovat pouze na mikroklimaticky a edaficky vhodných stanovištích s dostatečným zásobením vodou. Produkční potenciál je střední až nízký.

Opatření v nesmíšených smrkových porostech

Zakládání nových nesmíšených smrkových monokultur není žádoucí. V již existujících nesmíšených porostech z umělé obnovy při výchozím počtu 4 tis. sazenic na ha je žádoucí zahájit první výchovný zásah při horní porostní výšce (h_0) ca 7 m, při němž bude selektivním zásahem primárně v podúrovni a následně i v úrovni zachováno ca 1 900-2 100 nejkvalitnějších jedinců na hektar (2 200-2 400 jedinců na vlhkostně příznivějších severních expozicích na bázích svahů a v chladných vlhkých údolích), pokud možno pravidelně rozmístěných po ploše. Pravidelnost rozmístění však nemá prioritu před kvalitativním a zdravotním výběrem. Zásahem má být šetřena případná příměs dalších dřevin z přirozené obnovy s cílem maximálně zvýšit druhovou pestrost. Náletové pionýrské dřeviny jako je bříza nebo osika ponecháváme v mezerách, kde smrku neškodí. Dalším výchovným zásahem při h_0 15 m dojde k redukci na 1 400-1 600 ks.ha⁻¹. Na vlhkostně příznivějších stanovištích, kde zároveň není očekáváno významné ohrožení sněhem a větrem, lze druhý zásah realizovat až při h_0 15 m redukcí hustoty na ca 1 700-1 800 ks.ha⁻¹. V této fázi je žádoucí vyznačit 300-400 nejkvalitnějších jedinců smrku na ha a při zásazích se primárně orientovat na jejich uvolnění. Třetí výchovný zásah bude realizován při h_0 20 m s redukcí počtu stromů na 1 000-1 200 ks.ha⁻¹ (1 300-1 400 ks na vlhkostně příznivějších stanovištích) při primární podpoře nadějných jedinců. Čtvrtý výchovný zásah při h_0 25 m je již mírný, spojený s dalším uvolněním nadějných jedinců. Po tomto zásahu zůstane v porostu ca 800-1 000 stromů na hektar. Intenzivní zásahy v první polovině obmýetí mají zajistit vysokou individuální statickou stabilitu smrku vytvořením spádnějších kmenů s příznivým štíhlostním kvocientem, zpomalení zkracování korun a lepší vývoj kořenového systému. Intenzivní zásahy vedou dále k výraznému snížení intercepce a lepšímu zásobení porostů srážkovou vodou. Nižší intenzitou výchovy v druhé polovině obmýetí má být dosaženo udržení plného zápoje a vnějšího zpevnění porostů.

Smíšené porosty se smrkem**Tab. 6.4:** Stanovištně vhodné dřeviny s meliorační a zpevňující funkcí pro CHS 23

SLT	Stanovištně vhodné dřeviny pro smíšené porosty s chlumním smrkem
1K (kromě 1Ke), 2K (kromě 2Ke), 1I, 2I, 2M (kromě 2Me), 3M	LP, HB, OS, BR, DBZ, BK, DG, JD
1S, 2S	LP, HB, OS, BR, DBZ, BK, CER v PLO 35, DG, JD

* index "e" u některých SLT nebo LT označuje tzv. "svahové" SLT a LT, sklon svahu, na nichž se tato jednotka nalézá větší než 40%

Preferovaným způsobem smíšení je skupinové s velikostí skupin 0,05-0,20 ha. Výchova takových skupin se pak řídí nároky jednotlivých dřevin. Je však žádoucí individuální podpora jednotlivě přimíšených (zvláště jedinců z přirozené obnovy) stanovištně vhodných dřevin (tab. 6.4) z důvodu zvýšení druhové diverzity. V případě jednotlivé příměsi smrku je vhodné při h_0 10 m vybrat kvalitní nadějně jedince smrku v počtu ca 100-200 ks.ha⁻¹ a tyto důsledně uvolňovat od konkurentů.

Obnovní postup je vzhledem k ohrožení suchem žádoucí volit od severu okrajovou sečí nebo maloplošnými clonnými sečemi. Jedli, douglasku, buk a lípu je vhodné obnovovat v předsunutých obnovních prvcích před obnovou hlavních dřevin – borovice a dubu. Perspektivní může být i příměs douglasky jako kostry porostu, zejména při zakládání smíšených dvojetážových porostů se stín snášejšími dřevinami ve spodní etáži. Při holosečné obnově je žádoucí ponechávání výstavků.

CHS 25 - Živná stanoviště nižších poloh

Tab. 6.5: Doporučená druhová skladba pro CHS 25

CHS 25	BK	DB	JD	LP	JV	HB	BO	KL	JR	SM	MD	JS	JL	DG	TR
Doporučená DS	1-3	3	1	+	+	+	0-1	0-1		1-3	1	+	+	1-2	0-1

hlavní porostotvorné a skupinotvorné dřeviny jsou vyznačeny tučně

Stanoviště na středně hlubokých až hlubokých, živinově bohatších půdách. Produkce je průměrná až nadprůměrná. V přirozené druhové skladbě je určující postavení dubu ve směsi s dalšími listnatými dřevinami. Smrk je silně ohrožen červenou hnilobou a větrem. Nutno počítat i s určitým ohrožením suchem. Při silnějším prosvětlení porosty zabuřeňují. V druhové skladbě je významněji zastoupen buk s jedlí. Určitou ekonomickou náhradou za smrk může být vyšší využití modřínu a příměs douglasky. Lze využít příměsi cenných listnáčů, jako např. třešně ptačí a javoru kleny (tab. 6.5).

Opatření v nesmíšených smrkových porostech

Smrkové monokultury jsou zcela nevhodné. V již existujících nesmíšených porostech z umělé obnovy při výchozím počtu 4 tis. sazenic na ha je žádoucí zahájit první výchovný zásah při horní porostní výšce (h_0) ca 5 m, při němž bude selektivním zásahem primárně v podúrovni a následně i v úrovni zachováno ca 1 600-1 800 nejkvalitnějších jedinců na hektar (2 000-2 200 jedinců na vlhkostně příznivějších severních expozicích méně ohrožených větrem na bázích svahů a v chladných vlhkých údolích při h_0 7m), pokud možno pravidelně rozmístěných po ploše. Zásahem má být šetřena případná příměs dalších dřevin z přirozené obnovy s cílem maximálně zvýšit druhovou pestrost. Dalším výchovným zásahem při h_0 10 m dojde k redukci na 1 200-1 400 ks.ha⁻¹. Na vlhkostně příznivějších stanovištích, kde zároveň není očekáváno významné ohrožení větrem, lze druhý zásah realizovat až při h_0 15 m s redukcí na ca 1 600-1 800 ks.ha⁻¹. V této fázi je žádoucí vyznačit nadějně nejkvalitnější jedince smrku v počtu ca 200 - 300 ks.ha⁻¹ a při zásazích se primárně orientovat na jejich uvolnění. Třetí výchovný zásah bude realizován při h_0 20 m redukcí počtu stromů na 1 100-900 ks.ha⁻¹ (1 300-1 100 ks.ha⁻¹ na méně ohrožených severních expozicích) při primární podpoře nadějných jedinců. Čtvrtý výchovný zásah při h_0 25 m je již mírný, spojený s dalším uvolněním nadějných jedinců. Po tomto zásahu zůstane v porostu ca 700-1 000 stromů na hektar. Nižší intenzitou výchovy v druhé polovině obmýtí má být dosaženo udržení plného zápoje a vnějšího zpevnění porostů.

Smíšené porosty se smrkem**Tab. 6.6:** Stanovištně vhodné dřeviny s meliorační a zpevňující funkcí pro CHS 25

SLT	Stanovištně vhodné dřeviny pro smíšené porosty s chlumním smrkem
1S (kromě 1S1, 1S2, 1S9, 1Se) 2S (kromě 2S2, 2S4, 2Se)	LP, JV, KL, HB, JS, JL, DB, DBZ, BK, JD, DG, BO, MD
1O, 1H 1B (kromě 1Be) 1D (kromě 1De)	LP, TR, JV, KL, HB, JS, JL, DB, DBZ, BK, JD, DG, BO, MD
2H (kromě 2He) 2B (kromě 2Be) 2D (kromě 2D9, 2De) 2W (kromě 2We)	LP, TR, JV, KL, HB, JS, JL, DB, DBZ, BK, JD, DG, BO, MD
1V, 2V, 2O	LP, JV, KL, JS, JL, DB, DBZ, BK, JD, DG

index "e" u některých SLT nebo LT označuje tzv. "svahové" SLT a LT, sklon svahu, na nichž se tato jednotka nalézá větší než 40%

Směsi se smrkem by neměly být zakládány z více než 2-3 základních dřevin. Je však žádoucí individuální podpora jednotlivě přimíšených (zvláště jedinců z přirozené obnovy) stanovištně vhodných dřevin (tab. 6.6) z důvodu zvýšení druhové diversity.

Preferovaným způsobem smíšení je skupinové s velikostí skupin 0,05-0,20 ha. Výchova takových skupin se pak řídí nároky jednotlivých dřevin. Clonný způsob obnovy je výhodný z hlediska snížení rizika zabuřnění stanovišť. Buk, lípu a jedli je vhodné obnovovat v předsunutých skupinách od severu nebo severovýchodu.

Jednotlivé či řadové smíšení značně komplikuje následnou výchovu. Při jednotlivém smíšení by nemělo zastoupení smrku při obnově přesáhnout 20 % plochy, na suchých jižních expozicích je nutné smrk z umělé obnovy zcela vyloučit. Při prvním výchovném zásahu při h_0 5-7 m je vhodné z jednotlivé příměsi vybrat nadějně jedince smrku v počtu ca 100-200 ks.ha⁻¹ kteří budou uvolnění od 1-2 konkurentů a i při následných zásazích budou uvolňováni s cílem zajistit vývoj smrku ve volném zápoji po celou první polovinu obmýtí.

Dub a borovici je třeba udržet v porostní úrovni. V dubových porostech je žádoucí podpora spodního patra (lípa, habr). Jednotlivě přimíšený modřín je na těchto stanovištích nositelem objemové produkce. Při výchovných zásazích je nezbytné uvolňovat koruny kvalitních modřínů od útlaku ostatních dřevin a udržet modřín v porostní úrovni a nadúrovni. Při aplikaci směsi s douglaskou je zapotřebí aplikovat první výchovné zásahy ještě silnější než v čistých smrkových porostech. Jednotlivě přimíšenou třešeň je nutné udržet v porostní úrovni a kvalitní jedince vyvětřovat.

CHS 27 - Oglejená chudá stanoviště nižších a středních poloh

Tab. 6.7: Doporučená druhová skladba pro CHS 27

CHS 27	BK	DB	JD	LP	JV	BR	BO	OS	SM	MD	JS	OL	DG
Doporučená DS	+1	2-3	1-3	+	+	+	1-3	+1	1-3	0-1	+	+	+1

hlavní porostotvorné a skupinotvorné dřeviny jsou vyznačeny tučně

Jedná se o periodicky zamokřená stanoviště. Produkce je podprůměrná až průměrná. Smrk je ohrožován větrem a hnilobou. V druhové skladbě má kromě smrku významné zastoupení dub s jedlí a dále buk a borovice. Ekonomicky významné může být příměs douglasky jako částečná náhrada za smrk. Žádoucí je podpora přirozené obnovy břízy a osiky jako přípravných dřevin pro smrk a jedli (tab. 6.7).

Opatření v nesmíšených smrkových porostech

Zakládání nových nesmíšených smrkových monokultur je na těchto stanovištích ještě méně žádoucí než na kyselých a živných stanovištích. V již existujících nesmíšených porostech z umělé obnovy při výchozím počtu 3,5 tis. sazenic na ha je žádoucí zahájit první výchovný zásah při horní porostní výšce (h_0) ca 5 m, při němž bude selektivním zásahem primárně v podúrovni a následně i v úrovni zachováno ca 1 400-1 600 nejkvalitnějších jedinců na hektar, pokud možno pravidelně rozmístěných po ploše. Pravidelnost rozmístění však nemá prioritu před kvalitativním a zdravotním výběrem. Zásahem má být šetřena případná příměs dalších dřevin z přirozené obnovy s cílem maximálně zvýšit druhovou pestrost. Náletové pionýrské dřeviny jako je bříza, olše nebo osika ponecháváme v mezerách, kde smrku neškodí. V tomto stádiu je velmi žádoucí provést rozčlenění porostů sítí přibližovacích linek o šířce 4-5 m. Dalším výchovným zásahem při h_0 10 m dojde k redukci na 1 000-1 200 ks.ha⁻¹. V této fázi je žádoucí vyznačit nadějně nejkvalitnější jedince smrku v počtu ca 200-300 ks.ha⁻¹ a při zásazích se primárně orientovat na jejich uvolnění. Třetí výchovný zásah bude realizován při h_0 15 m s redukcí počtu stromů na 800-900 ks.ha⁻¹ při primární podpoře nadějných jedinců. Čtvrtý výchovný zásah při h_0 20 m bude mírný a spojen s dalším případným uvolněním nadějných jedinců. Po tomto zásahu zůstane v porostu ca 700-750 stromů na hektar. Intenzivní zásahy v první polovině obmýtlí mají zajistit vysokou individuální statickou stabilitu smrku vytvořením spádnějších kmenů s příznivým štíhlostním kvocientem. Kritickým předpokladem je vytvoření dlouhých korun a dobré zakořenění jednotlivých stromů. Nižší intenzitou výchovy v druhé polovině obmýtlí má být dosaženo udržení plného zápoje a vnějšího zpevnění porostů.

Smíšené porosty se smrkem**Tab. 6.8:** Stanovištně vhodné dřeviny s meliorační a zpevňující funkcí pro CHS 27

SLT	Stanovištně vhodné dřeviny pro smíšené porosty s chlumním smrkem
1-4P 1-4Q	OS, OL, JS, JV, LP, BR, DB, BK, JD, BO, DG

Směsi se smrkem by neměly být zakládány z více než 2-3 základních dřevin. Je však žádoucí individuální podpora jednotlivě přimíšených (zvláště jedinců z přirozené obnovy) stanovištně vhodných dřevin (tab. 6.8) z důvodu zvýšení druhové diverzity.

Preferovaným způsobem smíšení je skupinové s velikostí skupin 0,05-0,20 ha. Výchova takových skupin se pak řídí nároky jednotlivých dřevin. Jedlivé či řadové smíšení značně komplikuje následnou výchovu. Jedli je vhodné vnášet do předsunutých obnovních prvků v časovém předstihu. Při obnově náseky (nebo holou sečí) je nezbytné postupovat proti směru bořivého větru. Obnova pod clonou porostu snižuje riziko zamokření stanoviště a škod větrem. Při zásazích je nezbytná maximální podpora vtroušených stanovištně vhodných dřevin s melioračními a zpevňujícími účinky (tab. 4). Žádoucí je vytváření zpevňovacích pásů.

Při prvním výchovném zásahu při h_0 5 je vhodné z jednotlivé příměsi vybrat nadějně jedince smrku v počtu ca 100-200 ks.ha⁻¹ kteří budou uvolněni od 1-2 konkurentů a i při následných zásazích budou uvolňováni s cílem zajistit vývoj smrku ve volném zápoji po celou první polovinu obmýtí. Je možná směs borovice se smrkem. Břízu udržujeme v porostech v zastoupení do 10 % tam, kde neškodí ostatním dřevinám.

CHS 29 - Olšová a jasanová stanoviště na podmáčených a lužních půdách

Tab. 6.9: Doporučená druhová skladba pro CHS 29

CHS 29	KL	JV	DB	JD	LP	OS	BR	VR	JV	BO	KL	SM	JS	OL
Doporučená DS	+	+	0-1	0-1	+	+1	+	+	+	+1	+	1-4	1-2	1-2

hlavní porostotvorné a skupinotvorné dřeviny jsou vyznačeny tučně

Jedná se o trvale zamokřená stanoviště v okolí pramenišť, vodních toků a na potočních aluviích. Produkce se pohybuje od podprůměrné nebo průměrné (SLT 1T, 1G) až po nadprůměrnou (SLT 3L). V druhové skladbě má významné zastoupení olše, jasan, dále dub, jedle, osika a borovice (tab. 6.9). Zastoupení smrku do 40 %, v SLT 1 T, 1G je žádoucí zachovat smrk do 10 %.

Opatření v nesmíšených smrkových porostech

Zakládání nových nesmíšených smrkových monokultur je na těchto stanovištích zcela nevhodné, vysoké zastoupení smrku je možné pouze na stanovištích reliktních smrčin (SLT 1R). V již existujících nesmíšených porostech je třeba provést intenzivní první výchovné zásahy za účelem zpevnění porostu, zachování dlouhých korun a dobrému prokořenění. V porostech z umělé obnovy při výchozím počtu 3,5 tis. sazenic na ha je žádoucí zahájit první výchovný zásah při horní porostní výšce (h_0) ca 5 m, při němž bude selektivním zásahem primárně v podúrovni a následně i v úrovni zachováno ca 1 300-1 500 nejkvalitnějších jedinců na hektar, pokud možno pravidelně rozmístěných po ploše. Pravidelnost rozmístění však nemá prioritu před kvalitativním a zdravotním výběrem. Zásahem má být šetřena případná příměs dalších dřevin z přirozené obnovy s cílem maximálně zvýšit druhovou pestrost. V tomto stádiu je vhodné provést rozčlenění porostu sítí přibližovacích linek o šířce 4-5 m. Dalším výchovným zásahem při h_0 10 m dojde k redukci na 1 000-1 200 ks.ha⁻¹. V této fázi je žádoucí vyznačit nadějně nejkvalitnější jedince smrku v počtu ca 200-300 ks.ha⁻¹ a při zásazích se primárně orientovat na jejich uvolnění. Třetí výchovný zásah bude realizován při h_0 15 m s redukcí počtu stromů na 800-900 ks.ha⁻¹ při primární podpoře nadějných jedinců. Čtvrtý výchovný zásah při h_0 20 m bude mírný a spojen s dalším případným uvolněním nadějných jedinců. Po tomto zásahu zůstane v porostu ca 700-750 stromů na hektar. Nižší intenzitou výchovy v druhé polovině obmýtlí má být dosaženo udržení plného zápoje a vnějšího zpevnění porostů.

Smíšené porosty se smrskem**Tab. 6.10:** Stanovištně vhodné dřeviny s meliorační a zpevňující funkcí pro CHS 29

SLT	Stanovištně vhodné dřeviny pro smíšené porosty s chlumním smrskem
1G	VR, OL
1T	DB, BRP, OL
1R	BRP, OL
3L	JS, OL, JV, KL
4L	JS, OLS, JV, KL

Preferovaným způsobem smíšení je skupinové s velikostí skupin 0,05-0,20 ha. Výchova takových skupin se pak řídí nároky jednotlivých dřevin. Stanoviště poskytuje optimální podmínky pro olši. Jasan, ačkoli v mládí snáší i silnější zástin, je třeba v pozdější fázi udržovat v porostní úrovni a nadúrovni. Větší nesmíšené skupiny jasanu mohou zhoršovat kvalitu půdy. Boční tlak olší na jasan snižuje jeho větevnatost, jasan je žádoucí udržovat mírně nad úrovní olše. Maximálně podporovat všechny přirozeně se zmlazující stanovištně vhodné dřeviny s melioračním účinkem (tab. 6.10). Vzhledem k obtížné zalesnitelnosti zbahnělých holin je třeba usilovat o maximální využití přirozené obnovy všech dřevin, včetně smrku. Žádoucí je vytváření zpevňovacích pásů.

U smrku je nutné volit obnovní postup proti směru bořivých větrů. Smrk udržovat od stádia prvních prořezávek až do první poloviny obmýtí silnými zásahy ve volnějším zápoji, s cílem zvýšení individuální stability a udržení dlouhých korun. V případě jednotlivé příměsi smrku je vhodné při h_0 10 m vybrat kvalitní nadějně jedince smrku v počtu ca 100-200 ks.ha⁻¹ a tyto důsledně uvolňovat od konkurentů.

CHS 39 - Chudá podmáčená stanoviště nižších a středních poloh

Tab. 6.11: Doporučená druhová skladba pro CHS 39

CHS 39	DB	JD	OS	BR	BO	KL	SM	OL
Doporučená DS	0-1	2-3	+ -1	+	+ -1	+	2-4(8)	1-2

hlavní porostotvorné a skupinotvorné dřeviny jsou vyznačeny tučně

Jedná se o trvale zamokřená stanoviště s nepříznivými odtokovými poměry nebo úžlabiny a terénní poklesliny. Patří sem i kyselá stanoviště zrašelinělých a rašelinných půd (SLT 3R). Častý je výskyt mrazových poloh, smrk je ohrožen větrem a hnilobami. Produkce porostů je průměrná až podprůměrná. V dřevinné skladbě má významné zastoupení jedle a olše, dále dub, osika a borovice (tab. 6.11).

Opatření v nesmíšených smrkových porostech

Zakládání nových nesmíšených smrkových monokultur je na těchto stanovištích zcela nevhodné. V již existujících nesmíšených porostech je třeba provést intenzivní první výchovné zásahy za účelem zpevnění porostu, zachování dlouhých korun a dobrému prokořenění. V porostech z umělé obnovy při výchozím počtu 3,5 tis. sazenic na ha je žádoucí zahájit první výchovný zásah při horní porostní výšce (h_0) ca 5 m, při němž bude selektivním zásahem primárně v podúrovni a následně i v úrovni zachováno ca 1 300-1 500 nejkvalitnějších jedinců na hektar, pokud možno pravidelně rozmístěných po ploše. Pravidelnost rozmístění však nemá prioritu před kvalitativním a zdravotním výběrem. Zásahem má být šetřena případná příměs dalších dřevin z přirozené obnovy s cílem maximálně zvýšit druhovou pestrost. V tomto stádiu je vhodné provést rozčlenění porostu sítí přibližovacích linek o šířce 4-5 m. Dalším výchovným zásahem při h_0 10 m dojde k redukci na 1 000-1 200 ks.ha⁻¹. V této fázi je žádoucí vyznačit nadějně nejkvalitnější jedince smrku v počtu ca 200-300 ks.ha⁻¹ a při zásazích se primárně orientovat na jejich uvolnění. Třetí výchovný zásah bude realizován při h_0 15 m s redukcí počtu stromů na 800-900 ks.ha⁻¹ při primární podpoře nadějných jedinců. Čtvrtý výchovný zásah při h_0 20 m bude mírný a spojen s dalším případným uvolněním nadějných jedinců. Po tomto zásahu zůstane v porostu ca 700-750 stromů na hektar. Nižší intenzitou výchovy v druhé polovině obmýtlí má být dosaženo udržení plného zápoje a vnějšího zpevnění porostů.

Smíšené porosty se smrkem**Tab. 6.12:** Stanovištně vhodné dřeviny s meliorační a zpevňující funkcí pro CHS 39

SLT	Stanovištně vhodné dřeviny pro smíšené porosty s chlumním smrkem
2T, 3T	OL, OS, KL, DB, BRP, JD, BO

Preferovaným způsobem smíšení je skupinové s velikostí skupin 0,05-0,20 ha. Výchova takových skupin se pak řídí nároky jednotlivých dřevin. Jedli obnovovat v předsunutých clonných skupinách. Obnovu smrku z důvodu silného ohrožení větrem zásadně realizovat proti směru bořivých větrů. Přirozená obnova na holé ploše je obtížná a nastupuje jen zřídka. Vyskytují se smíšené porosty borovice se smrkem, které jsou ovšem silně ohroženy zamokřením a větrem. Proto je třeba smrk udržovat od stádia prvních prořezávek až do první poloviny obmýtlí silnými zásahy ve volnějším zápoji s cílem zvýšení individuální stability a udržení dlouhých korun. V případě jednotlivé příměsi smrku je vhodné při h_0 10 m j vybrat kvalitní nadějně jedince smrku v počtu ca 100-200 ks.ha⁻¹ a tyto důsledně uvolňovat od konkurentů.

Při zásazích je nezbytná maximální podporu vtroušených stanovištně vhodných dřevin s melioračními a zpevňujícími účinky (tab. 6.12). Žádoucí je vytváření zpevňovacích pásů. V reliktních smrčinách (SLT 3R) nezavádět jedli ani dub.

CHS 41 – Exponovaná stanoviště středních poloh

Tab. 6.13: Doporučená druhová skladba pro CHS 41

CHS 41	BK	DB	JD	LP	JV	BO	SM	DG	MD
Doporučená DS	3-4	1-2	+1	+1	+	+	2-4	1	+

hlavní porostotvorné a skupinotvorné dřeviny jsou vyznačeny tučně

Produkční potenciál smrku na stanovištích CHS 41 se pohybuje v poměrně širokém rozpětí od nadprůměrného po podprůměrný. Porosty SM jsou málo ohrožené abiotickými činiteli a hnilobami. Větší je ohrožení erozí. Zásadním omezením pro pěstování smrku je nedostatek vláhy resp. opakované přísušky ve vegetační době. V druhové skladbě je zapotřebí omezit zastoupení SM do 40 % a navýšit zastoupení především buku, dubu, jedle, modřínu a lípy (tab. 6.13).

Opatření v nesmíšených smrkových porostech

Zakládání nových nesmíšených smrkových monokultur není žádoucí. V již existujících nesmíšených porostech z umělé obnovy při výchozím počtu 4 tis. sazenic na ha je žádoucí zahájit první výchovný zásah nejpozději při horní porostní výšce (h_0) ca 7 m, při němž bude selektivním zásahem primárně v podúrovni a následně i v úrovni zachováno ca 2 200-2 300 nejkvalitnějších jedinců na hektar (2 500-2 600 jedinců na vlhkostně příznivějších severních expozicích na bázích svahů, v chladných vlhkých údolích, v oblastech stinných kaňonů), pokud možno pravidelně rozmístěných po ploše. Pravidelnost rozmístění však nemá prioritu před kvalitativním a zdravotním výběrem. Zásahem má být šetřena případná příměs dalších dřevin z přirozené obnovy s cílem maximálně zvýšit druhovou pestrost. Náletové pionýrské dřeviny jako je bříza nebo osika ponecháváme v mezerách, kde smrku neškodí. Dalším výchovným zásahem při h_0 15 m dojde k redukci na 1 800-1 900 ks.ha⁻¹. Na vlhkostně příznivějších stanovištích, kde zároveň není očekáváno vysoké ohrožení sněhem a větrem, lze druhý zásah realizovat až při h_0 15 m s redukcí na ca 2 100-2 200 ks.ha⁻¹. V této fázi je žádoucí vyznačit nadějně nejkvalitnější jedince smrku v počtu ca 400 ks.ha⁻¹ a při zásazích se primárně orientovat na jejich uvolnění. Třetí výchovný zásah bude realizován při h_0 18 m redukcí počtu stromů na 1 700-1 800 ks.ha⁻¹ (1 900-2 000 ks na vlhkostně příznivějších stanovištích) při primární podpoře nadějných jedinců. Čtvrtý výchovný zásah při h_0 20 m je spojen s dalším uvolněním nadějných jedinců. Po tomto zásahu zůstane v porostu ca 1 500-1 800 stromů na hektar. Intenzivní zásahy v první polovině obmýtlí mají zajistit vysokou individuální statickou stabilitu smrku vytvořením spádnějších kmenů s příznivým štíhlostním kvocientem, zpomalením zkracování korun a lepším vývojem kořenového systému. Intenzivní zásahy vedou dále k výraznému snížení intercepce a lepšímu zásobení porostů vodou. Nižší intenzitou výchovy v druhé polovině obmýtlí má být dosaženo udržení plného zápoje a vnějšího zpevnění porostů.

Smíšené porosty se smrkem**Tab. 6.14:** Stanovištně vhodné dřeviny s meliorační a zpevňující funkcí pro CHS 41

SLT	Stanovištně vhodné dřeviny pro smíšené porosty s chlumním smrkem
3N, 3Ke, 3Me*	LP, JV, DB, BK, BO, JD, DG, MD
4N, 4Ke, 4Me	LP, DB, BK, BO, JD, DG, MD

* index "e" u některých SLT nebo LT označuje tzv. "svahové" SLT a LT, sklon svahu, na nichž se tato jednotka nalézá větší než 40%;

Směsi se smrkem by neměly být zakládány z více než 2 základních dřevin, cílem není složitá porostní výstavba. Pokud se vyskytnou další přimíšené stanovištně vhodné dřeviny (tab. 6.14), je třeba je individuálně podpořit z důvodu zvýšení druhové diverzity a jejich případné meliorační a zpevňující funkce. Přirozená obnova smrku je na těchto stanovištích zpravidla uspokojivá, někdy limitovaná výskytem třtiny. Smrk zmlazujeme od severu, vyhýbáme se obnově z jihu nebo jihozápadu. Obnovu smrkem je třeba realizovat na čerstvě vlhkých půdách na vláhově příznivějších severních expozicích (SLT 3F, 3A 3Se, 3Be), na vysychavých stanovištích (zvláště SLT 3N, 3Ke) upřednostnit borovou variantu (chlumního ekotypu).

Preferovaným způsobem smíšení je skupinové s velikostí skupin 0.05-0.20 ha, umístovanými po svahu. Výchova takových skupin se pak řídí nároky jednotlivých dřevin. Skupiny smrku a buku (lípy) je vhodné rozmístit šachovnicově, aby listnatý opad příznivě ovlivňoval půdu pod smrkem. Obnovu jedle provádět nejlépe v předsunutých kotlících. Při výchově protěžovat veškeré přimíšené listnáče, šetřit i dřeviny v podúrovni (LP, BK, JD) z důvodu nebezpečí eroze. Lze využít i nárostů břízy (především na SLT 3N). Významné je zastoupení dubu (do 20 %), opět nejlépe ve skupinové příměsi. Jednotlivou příměs modřínu ve smrkem uvolňovat od bočního útlaku, ale pouze opatrně, aby nedocházelo k rozvolnění zápoje. Pěstování jednotlivého smrku v příměsi dalších listnáčů a borovice spojený s výběrem a uvolňováním nadějných smrků je na těchto stanovištích málo vhodné a bude se nutně spolehnout na vnější stabilitu zajištěnou vzájemnou oporou jedinců ve směsi.

CHS 43 – Kyselá stanoviště středních poloh

Tab. 6.15: Doporučená druhová skladba pro CHS 43

CHS 43	BK	DB	JD	LP	BR	BO	KL	DG	SM	MD
Doporučená DS	2-3	+	1-3	+1	+	0-1	+	1-2	2-5	1

hlavní porostotvorné a skupinotvorné dřeviny jsou vyznačeny tučně

Produkční potenciál smrku v CHS 43 je střední. Porosty SM jsou méně ohrožené abiotickými činiteli a hnilobami v porovnání s živnými stanovišti. Zásadním omezením pro pěstování smrku je nedostatek vláhy resp. opakované přísušky ve vegetační době. V druhové skladbě je zapotřebí omezit zastoupení smrku do 50 % a navýšit zastoupení především buku, jedle, modřínu a lípy (tab. 6.15). Za velmi perspektivní lze považovat příměs douglasky, zejména při zakládání smíšených dvojetážových porostů se stín snášejšími dřevinami ve spodní etáži.

Opatření v nesmíšených smrkových porostech

Zakládání nových nesmíšených smrkových monokultur není žádoucí. V již existujících nesmíšených porostech z umělé obnovy při výchozím počtu 4 tis. sazenic na ha je žádoucí zahájit první výchovný zásah při horní porostní výšce (h_0) ca 7 m, při němž bude selektivním zásahem primárně v podúrovni a následně i v úrovni zachováno ca 1 900-2 100 nejkvalitnějších jedinců na hektar (2 200-2 400 jedinců na vlhkostně příznivějších severních expozicích na bázích svahů a v chladných vlhkých údolích), pokud možno pravidelně rozmístěných po ploše. Pravidelnost rozmístění však nemá prioritu před kvalitativním a zdravotním výběrem. Zásahem má být šetřena případná příměs dalších dřevin z přirozené obnovy s cílem maximálně zvýšit druhovou pestrost. Náletové pionýrské dřeviny jako je bříza nebo osika ponecháváme v mezerách, kde smrku neškodí. Dalším výchovným zásahem při h_0 15 m dojde k redukci na 1 400-1 600 ks.ha⁻¹. Na vlhkostně příznivějších stanovištích, kde zároveň není očekáváno významné ohrožení sněhem a větrem, lze druhý zásah realizovat až při h_0 15 m redukcí hustoty na ca 1 700-1 800 ks.ha⁻¹. V této fázi je žádoucí vyznačit 300-400 nejkvalitnějších jedinců smrku na ha a při zásazích se primárně orientovat na jejich uvolnění. Třetí výchovný zásah bude realizován při h_0 20 m s redukcí počtu stromů na 1 000-1 200 ks.ha⁻¹ (1 300-1 400 ks na vlhkostně příznivějších stanovištích) při primární podpoře nadějných jedinců. Čtvrtý výchovný zásah při h_0 25 m je již mírný, spojený s dalším uvolněním nadějných jedinců. Po tomto zásahu zůstane v porostu ca 800-1 000 stromů na hektar. Intenzivní zásahy v první polovině obmýtlí mají zajistit vysokou individuální statickou stabilitu smrku vytvořením spádnějších kmenů s příznivým štíhlostním kvocientem, zpomalení zkracování korun a lepší vývoj kořenového systému. Intenzivní zásahy vedou dále k výraznému snížení intercepce a lepšímu zásobení porostů srážkovou vodou. Nižší intenzitou výchovy v druhé polovině obmýtlí má být dosaženo udržení plného zápoje a vnějšího zpevnění porostů.

Smíšené porosty se smrkem**Tab. 6.16:** Stanovištně vhodné dřeviny s meliorační a zpevňující funkcí pro CHS 43

SLT	Stanovištně vhodné dřeviny pro smíšené porosty s chlumním smrkem**
3K (kromě 3Ke), 3I, 3S2	LP, KL, HB, DB, BR, BK, BO, JD, JDO, DG, MD
4K (kromě 4Ke), 4I, 4S2	LP, KL, DB, BR, BK, BO, JD, JDO, DG, MD
3M (kromě 3Me), 3K2, 3I2	LP, HB, DB, BK, BR, BO, DG, JD, JDO, MD
4M (kromě 4Me), 4K3, 4I2	LP, DB, BK, BR, BO, DG, JD, JDO, MD

* index "e" u některých SLT nebo LT označuje tzv. "svahové" SLT a LT, sklon svahu, na nichž se tato jednotka nalézá větší než 40%;

Směsi se smrkem by neměly být zakládány z více než 2-3 základních dřevin. To nevylučuje individuální podporu jednotlivě přimíšených (zvláště jedinců z přirozené obnovy) stanovištně vhodných dřevin (tab. 6.16) z důvodu zvýšení druhové diverzity. Přirozená obnova smrku je na těchto stanovištích zpravidla dobrá. Smrk zmlazujeme od severu. Preferovaným způsobem smíšení je skupinové s velikostí skupin 0,05-0,20 ha. Výchova takových skupin se pak řídí nároky jednotlivých dřevin.

Smrkové monokultury na uléhavých půdách (SLT 3I) zhoršují fyzikální vlastnosti půd a způsobují jejich degradaci. Smrk je zde vhodný pouze jako jednotlivá příměs do 20 % nebo jako skupinová příměs. Jako ekonomicky nosné dřeviny lze použít buk a dub. V kyselé dubové bučině (SLT 3K) je možné zvýšit zastoupení smrku do 40 %. V cílové skladbě, kde je hlavní ekonomickou dřevinou borovice, napomáhá výrazná příměs smrku zvýšit celkovou produkci porostů. Významné je zastoupení buku (do 30 %), jedle (do 30 %) a modřínu (do 20 %). Náhradou za snížené zastoupení smrku může být příměs douglasky nebo jedle obrovské (do 10 %). Na chudých stanovištích (SLT 3M) je produkce smrku podprůměrná a je ohrožován suchem a je nutno jej doplnit vhodnými MZD jako LP, HB, BK, DB.

V případě jednotlivého přimíšení smrku je vhodné při prvním výchovném zásahu při h_0 7 m vybrat nadějně jedince smrku v počtu ca 100-300 ks.ha⁻¹ kteří budou uvolněni od 1-2 konkurentů a i při následných zásazích budou uvolňováni s cílem zajistit vývoj smrku ve volném zápoji po celou první polovinu obmýtlí. Při aplikaci směsi s douglaskou nebo jedlí obrovskou je zapotřebí aplikovat první výchovné zásahy ještě silnější než v čistých smrkových porostech. Bříza je vhodnou výplňovou dřevinou v mezerách přirozené obnovy a tam, kde došlo k nezdaru při umělé obnově.

U méně vhodné jednotlivé příměsi dalších dřevin (zejména u MZD) ve smrkových porostech je třeba z pohledu podpory významnosti vlivu těchto dřevin na zlepšení vlastnosti půd zajistit jejich růst včasným uvolňováním tak, aby byly schopny dosáhnout a dlouhodobě působit

v úrovni porostu. Jednotlivě přimíšené MZD, které by zůstaly v podúrovni dominantně smrkového porostu (HB, LP), budou svou funkci plnit pouze velmi omezeně.

CHS 45 – Živná stanoviště středních poloh

Tab. 6.17: Doporučená druhová skladba pro CHS 45

CHS 45	BK	DB	JD	LP	JV	HB	BR	BO	KL	SM	MD	DG
Doporučená DS	1-3	+	1-3	+	+	+	+	+	0-1	1-5	1	1-2

hlavní porostotvorné a skupinotvorné dřeviny jsou vyznačeny tučně

Na živných stanovištích středních poloh má smrk nezastupitelnou úlohu ekonomicky nejvýznamnější dřeviny. Naproti tomu je třeba považovat smrkové porosty na CHS 45 za ohrožené abiotickými činiteli (sníh, vítr) a jejich stabilita je dále snižována častým výskytem hnilob. Smrkové monokultury jsou v mnoha lesních oblastech (PLO 8, 9, 10, 15, 16, 17, 23, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 39) negativně ovlivňovány opakovanými přísušky. V druhové skladbě je zapotřebí omezit zastoupení SM do 40 % (do 50 % ve 4. LVS) a navýšit zastoupení především buku, jedle a modřínu (tab. 6.17). Za velmi perspektivní lze považovat příměs douglasky, která má průkazný potenciál nahradit produkční ztráty vzniklé snížením zastoupení smrku. Pouze na bývalých zemědělských půdách je douglaska často postihována kořenovými hnilobami, ačkoli v menší míře než smrk. V oblastech severní a střední Moravy (PLO 29, 30, 32, 39), které jsou v současnosti zasaženy tzv. novodobým chřadnutím smrkových porostů všech věkových kategorií na celé škále stanovišť, by se pěstování smrku mělo omezit na jeho udržení v cílové druhové skladbě v příměsi a na jeho podporu v přirozené obnově.

Opatření v nesmíšených smrkových porostech

Zakládání nových nesmíšených smrkových monokultur není žádoucí. V již existujících nesmíšených porostech z umělé obnovy při výchozím počtu 4 tis. sazenic na ha je žádoucí zahájit první výchovný zásah při horní porostní výšce (h_0) ca 5 m, při němž bude selektivním zásahem primárně v podúrovni a následně i v úrovni zachováno ca 1 600-1 800 nej kvalitnějších jedinců na hektar (1 900-2 100 jedinců na vlhkostně příznivějších severních expozicích na bázích svahů, v chladných vlhkých údolích a sběrných pánvích chladného vzduchu při h_0 7m), pokud možno pravidelně rozmístěných po ploše. Pravidelnost rozmístění však nemá prioritu před kvalitativním a zdravotním výběrem. Zásahem má být šetřena případná příměs dalších dřevin z přirozené obnovy s cílem maximálně zvýšit druhovou pestrost. Náletové pionýrské dřeviny jako je bříza nebo osika ponecháváme v mezerách v případech, kdy smrk neškodí. Dalším výchovným zásahem při h_0 10 m dojde k redukci na 1 200-1 400 ks.ha⁻¹. Na vlhkostně příznivějších stanovištích, kde zároveň není očekáváno

významné ohrožení sněhem a větrem, lze druhý zásah realizovat až při h_0 15 m s redukcí na ca 1 400-1 600 ks.ha⁻¹. V této fázi je žádoucí vyznačit nadějně nejkvalitnější jedince smrku v počtu ca 300 - 400 ks.ha⁻¹ a při zásazích se primárně orientovat na jejich uvolnění. Třetí výchovný zásah bude realizován při h_0 20 m redukcí počtu stromů na 1 100-900 ks.ha⁻¹ při primární podpoře nadějných jedinců. Čtvrtý výchovný zásah při h_0 25 m je již mírný, spojený s dalším uvolněním nadějných jedinců. Po tomto zásahu zůstane v porostu ca 700-800 stromů na hektar. Intenzivní zásahy v první polovině obmýtí mají zajistit vysokou individuální statickou stabilitu smrku vytvořením spádnějších kmenů, zpomalení zkracování korun a lepší vývoj kořenového systému. Intenzivní zásahy vedou dále k výraznému snížení intercepce a tím i lepšímu zásobení porostů srážkovou vodou. Nižší intenzitou výchovy v druhé polovině obmýtí má být dosaženo udržení plného zápoje.

Smíšené porosty se smrkem

Tab. 6.18: Stanovištně vhodné dřeviny s meliorační a zpevňující funkcí pro CHS 45

SLT	Stanovištně vhodné dřeviny pro smíšené porosty s chlumním smrkem
3S, 3H, 3B, 3D (kromě 3Se, 3S2 ¹ , 3He, 3Be, 3D9 ² , 3De)	LP, JV, KL, HB, DB, BK, BR, BO, JD, JDO, MD, DG
4S, 4H, 4B, 4D (kromě 4S2, 4Se, 4He, 4Be, 4D7 ² , 4D9 ²)	LP, JV, KL, DB, BK, BR, JD, JDO, MD, DG

* index "e" u některých SLT nebo LT označuje tzv. "svahové" SLT a LT, sklon svahu, na nichž se tato jednotka nalézá větší než 40%;

¹ – chudší LT ze SLT;

² – LT s exponovaným terénem (rokle, strže, sesuvy)

Směsi se smrkem by neměly být zakládány z více než 2-3 základních dřevin. To nevylučuje individuální podporu jednotlivě přimíšených (zvláště jedinců z přirozené obnovy) stanovištně vhodných dřevin (tab. 6.18) z důvodu zvýšení druhové diversity. Přirozená obnova na SLT 3D a 3B se díky buření dostavuje jen obtížně, příznivější je situace na SLT 3H a 3S.

Preferovaným způsobem smíšení je skupinové s velikostí skupin 0,05-0,20 ha. Výchova takových skupin se pak řídí nároky jednotlivých dřevin. Buk a jedli je vhodné obnovovat v předsunutých kotlících. Jednotlivé či řadové smíšení značně komplikuje následnou výchovu. V řadovém smíšení buku se smrkem je buk nezřídka předrůstán a potlačován do podúrovně, čímž značně přeštíhluje a není stabilní složkou porostu. Při intenzivní podpoře buku s cílem nepřipustit jeho potlačení do podúrovně vzrůstá riziko vzniku obrostlíků a celkově nízké kvality buku. Buk je v CHS 45 konkurenčně schopnou dřevinou pouze na živinově bohatých půdách s vyšším obsahem vápníku. Velká část lesních půd na živných stanovištích však dnes vykazuje výrazný deficit vápníku ve svrchních půdních horizontech.

Při jednotlivém smíšení by nemělo zastoupení smrku při obnově přesáhnout 20 % plochy (30 % na vláhově příznivějších severních expozicích, na suchých jižních expozicích je nutné smrk z umělé obnovy zcela vyloučit). Při prvním výchovném zásahu při h_0 5-7 je vhodné z jednotlivé příměsi vybrat nadějně jedince smrku v počtu ca 100-200 ks.ha⁻¹ kteří budou uvolněni od 1-2 konkurentů a i při následných zásazích budou uvolňováni s cílem zajistit vývoj smrku ve volném zápoji po celou první polovinu obmýtí. Buk je naopak třeba udržovat v hustém zápoji z důvodů udržení kvality. Jednotlivě přimíšený modřín je na těchto stanovištích nositelem objemové produkce a podle dosavadních zkušeností dobře odrůstá i v porostech s chřadnoucím smrkem. Při výchovných zásazích je však nezbytné uvolňovat koruny kvalitních modřínů od útlaku ostatních dřevin. Při aplikaci směsi s douglaskou (případně jedlí obrovskou) je zapotřebí aplikovat první výchovné zásahy ještě silnější než v čistých smrkových porostech. Bříza je vhodnou výplňovou dřevinou v mezerách přirozené obnovy a tam, kde došlo k nezdaru při umělé obnově, zvláště v oblastech s nepříznivým zdravotním stavem smrku.

U méně vhodné jednotlivé příměsi dalších dřevin (zejména u MZD) ve smrkových porostech je třeba z pohledu podpory významnosti vlivu těchto dřevin na zlepšení vlastnosti půd zajistit jejich růst včasným uvolňováním tak, aby byly se staly dlouhodobou součástí úrovně porostu. Jednotlivě přimíšené MZD (HB, LP), které by zůstaly v podúrovni dominantně smrkového porostu, budou svou funkci plnit pouze velmi omezeně.

CHS 47 – Oglejená stanoviště středních poloh

Tab. 6.19: Doporučená druhová skladba pro CHS 45

CHS 47	BK	DB	JD	LP	JV	HB	BR	BO	KL	OS	SM	MD	OL	DG
Doporučená DS	+1	1-2	1-2	+	+	+	+	0-1	+	+1	1-5	0-1	+	1-2

hlavní porostotvorné a skupinotvorné dřeviny jsou vyznačeny tučně

Jedná se o porosty s průměrnou až nadprůměrnou produkcí na stanovištích silně ohrožených větrem, zamokřením, s případným výskytem mrazových poloh. Smrk je ohrožen také hnilobami. Vzhledem k možnostem kolísání hladiny podzemní vody, není ani na těchto lokalitách smrk zcela bez rizika oslabení suchem během vegetačního období. První výchovné zásahy v mladých smrkových porostech musí být velmi intenzivní z důvodu dosažení stability. Výchova zde má, pokud je to možné, směřovat k úpravě druhové skladby podporou stanovištně odpovídajících dřevin na úkor smrku. V druhové skladbě lze zachovat zastoupení smrku do 50 %. Je třeba zvýšit zastoupení dubu a jedle; z introdukovaných dřevin je perspektivní douglaska (tab. 6.19).

Opatření v nesmíšených smrkových porostech

Zakládání nových nesmíšených smrkových monokultur je na těchto stanovištích ještě méně žádoucí než na kyselých a živných stanovištích. V již existujících nesmíšených porostech z umělé obnovy při výchozím počtu 3.5 tis. sazenic na ha je žádoucí zahájit první výchovný zásah při horní porostní výšce (h_0) ca 5 m, při němž bude selektivním zásahem primárně v podúrovni a následně i v úrovni zachováno ca 1 400-1 600 nejkvalitnějších jedinců na hektar, pokud možno pravidelně rozmístěných po ploše. Pravidelnost rozmístění však nemá prioritu před kvalitativním a zdravotním výběrem. Zásahem má být šetřena případná příměs dalších dřevin z přirozené obnovy s cílem maximálně zvýšit druhovou pestrost. Náletové pionýrské dřeviny jako je bříza nebo osika ponecháváme v mezerách, kde smrku neškodí. Dalším výchovným zásahem při h_0 10 m dojde k redukci na 1 000-1 200 ks.ha⁻¹. V této fázi je žádoucí vyznačit nadějně nejkvalitnější jedince smrku v počtu ca 300-400 ks.ha⁻¹ a při zásazích se primárně orientovat na jejich uvolnění. Třetí výchovný zásah bude realizován při h_0 15 m s redukcí počtu stromů na 800-900 ks.ha⁻¹ při primární podpoře nadějných jedinců. Čtvrtý výchovný zásah při h_0 20 m bude mírný a spojen s dalším případným uvolněním nadějných jedinců. Po tomto zásahu zůstane v porostu ca 700-750 stromů na hektar. Intenzivní zásahy v první polovině obmýtlí mají zajistit vysokou individuální statickou stabilitu smrku vytvořením spádnějších kmenů s příznivým štíhlostním kvocientem. Kritickým předpokladem je vytvoření dlouhých korun a dobré zakořenění jednotlivých stromů. Nižší intenzitou výchovy v druhé polovině obmýtlí má být dosaženo udržení plného zápoje a vnějšího zpevnění porostů.

Smíšené porosty se smrkem**Tab. 6.20:** Stanovištně vhodné dřeviny s meliorační a zpevňující funkcí pro CHS 47

SLT	Stanovištně vhodné dřeviny pro smíšené porosty s chlumním smrkem
3V, 4V (kromě 3V9, 4V9) ¹ , 3O, 4O	LP, JV, KL, HB, BK, DB, BO, JD, JDO, MD
3P, 4P	LP, OS, BR, OL, DB, BK, BO, JD, JDO, MD

¹ – LT na podmáčených stanovištích

Podmínky SLT 3V umožňují složitější porostní výstavbu. Smrk pěstovaný od mládí ve volném zápoji vytvoří horní etáž, pod níž jsou příznivé podmínky pro spodní etáž buku, jedle, lípy, případně habru. Přirozená obnova je však problematická z důvodu výskytu buřeně. Při horní porostní výšce smrku 10 m je opět vhodné vybrat kvalitní nadějně jedince v počtu 300-400 ks.ha⁻¹ a důsledně je uvolňovat od konkurentů. Horní smrkovou etáž je možno mísit s douglaskou, modřínem a jedlí obrovskou (do 30 %). Intenzita výchovných zásahů musí být v těchto směsích vyšší než u nesmíšeného smrku, zvláště je třeba zachovat volnou korunu modřínu. V případě směsi v horní etáži se výběr nadějných jedinců smrku při h₀ 10 m omezí na 100-150 jedinců a doplní se výběrem kvalitních jedinců přimísené dřeviny nebo dřevin. Možná je i příměs dubu (do 20 %) ve smrkové etáži. Olše, případně osika je na těchto stanovištích vhodnou přípravnou dřevinou pro smrkové podsadby.

Podmínky SLT 3O a 3P jsou pro smrk méně vhodné, nicméně i zde lze dosáhnout poměrně složitých porostních struktur se zastoupením smrku do 20-30 %. Ve směsích smrku s borovicí zasahovat pouze v úrovni a nadúrovni a maximálně podporovat přirozenou obnovu ostatních stanovištně odpovídajících dřevin (tab. 6.20).

CHS 59 - Podmáčená stanoviště středních a vyšších poloh

Tab. 6.21: Doporučená druhová skladba pro CHS 59

CHS 59	BK	DB	JD	LP	OS	BR	BO	KL	SM	OL
Doporučená DS	+ -1	0 -1	2 -3	+	+ -1	+	+ -1	+	2 -5(10)	1 -2

hlavní porostotvorné a skupinotvorné dřeviny jsou vyznačeny tučně

Jde o trvale zamokřená stanoviště s možným výskytem mrazových poloh. Smrkové porosty jsou ohroženy sněhem a silně větrem. Produkce smrku je průměrná až nadprůměrná. Smrk je žádoucí zachovat v druhové skladbě do podílu 50 % (vyšší pouze na 4R – 80-100 %), významné je zastoupení jedle, jejíž podíl by měl být navýšen na 20-30 %. Olše, osika a bříza jsou vhodnými přípravnými dřevinami pro smrk a jedli (tab. 6.21).

Opatření v nesmíšených smrkových porostech

Zakládání nových nesmíšených smrkových monokultur je na těchto stanovištích nevhodné, vysoké zastoupení smrku je možné pouze na stanovištích reliktních smrčín (SLT 4R). V již existujících nesmíšených porostech je třeba provést intenzivní první výchovné zásahy za účelem zpevnění porostu, zachování dlouhých korun a dobrého prokořenění. V porostech z umělé obnovy při výchozím počtu 3,5 tis. sazenic na ha je žádoucí zahájit první výchovný zásah při horní porostní výšce (h_0) ca 5 m, při němž bude selektivním zásahem primárně v podúrovni a následně i v úrovni zachováno ca 1 300-1 500 nejkvalitnějších jedinců na hektar, pokud možno pravidelně rozmístěných po ploše. Pravidelnost rozmístění však nemá prioritu před kvalitativním a zdravotním výběrem. Zásahem má být šetřena případná příměs dalších dřevin z přirozené obnovy s cílem maximálně zvýšit druhovou pestrost. V tomto stádiu je vhodné provést rozčlenění porostu sítí přibližovacích linek. Dalším výchovným zásahem při h_0 10 m dojde k redukci na 1 000-1 200 ks.ha⁻¹. V této fázi je žádoucí vyznačit nadějně nejkvalitnější jedince smrku v počtu ca 300-400 ks.ha⁻¹ a při zásazích se primárně orientovat na jejich uvolnění. Třetí výchovný zásah bude realizován při h_0 15 m s redukcí počtu stromů na 800-900 ks.ha⁻¹ při primární podpoře nadějných jedinců. Čtvrtý výchovný zásah při h_0 20 m bude mírný a spojen s dalším případným uvolněním nadějných jedinců. Po tomto zásahu zůstane v porostu ca 700-750 stromů na hektar. Nižší intenzitou výchovy v druhé polovině obmýtí má být dosaženo udržení plného zápoje a vnějšího zpevnění porostů.

Smíšené porosty se smrkem**Tab. 6.22:** Stanoviště vhodné dřeviny s meliorační a zpevňující funkcí pro CHS 59

SLT	Stanoviště vhodné dřeviny pro smíšené porosty s chlumním smrkem
2G, 3G, 4G, 3V9, 4V9	OL, KL, LP, OS, DB, BK, JD, BO
5G, 5V9, 6V9	OS, OL, DB, BK, KL, JD, BO
0G (kromě 0G2, 0G7) ¹ , 0G8, 0G9	OS, OL, BR, DB, JD, BO
6T, 6G, 4R, 6R	OLS, OLZ, BRP, JD, BO

¹ – chudší LT ze SLT

Preferovaným způsobem smíšení je skupinové s velikostí skupin 0,05-0,20 ha. Výchova takových skupin se pak řídí nároky jednotlivých dřevin.

V porostní směsi je žádoucí zvýšit zastoupení jedle, nejlépe obnovou v předsunutých prvcích. Obnovu buku je vhodné směřovat na terénní vyvýšeniny. Smrk je třeba přednostně obnovovat přirozeně okrajovou clonnou sečí s postupem proti směru větru, umělá obnova je na těchto stanovištích obtížná. Smrk je nutné udržovat od stádia prvních prořezávek až do první poloviny obmýtí silnými zásahy ve volnějším zápoji, s cílem zvýšení individuální stability a udržení dlouhých korun. V případě jednotlivé příměsi smrku je vhodné při h_0 10 m j vybrat kvalitní nadějně jedince smrku v počtu ca 100-200 ks.ha⁻¹ a tyto důsledně uvolňovat od konkurentů.

Při zásazích je nezbytná maximální podpora vtroušených stanoviště vhodných dřevin s melioračními a zpevňujícími účinky. Podporovat příměs či skupiny borovice stanoviště vhodného ekotypu. Žádoucí je vytváření zpevňovacích pásů z DB, BK, LP, BO (tab. 6.22).

Břízu, osiku a olši je možné použít jako přípravnou dřevinu při zavádění jedle a smrku.

Doporučené zastoupení smrku v cílové druhové skladbě podle cílových hospodářských souborů a souborů lesních typů

Tab. 6.23: Doporučené zastoupení smrku podle SLT

CHS	SLT	zastoupení	CHS	SLT	zastoupení	CHS	SLT	zastoupení	CHS	SLT	zastoupení	
19	1L	+	25	2D	1-2	41	39	3R	7-8	43	4M	3
	2L	1-2		3D	3		3N	1-2	3S		2	
	1U	+		2W	1		4N	3	4S		3-4	
	3U	2-4		3W	1		3K	1-2	3H		2	
23	1I	+	25	1O	1	41	45	4K	3	45	4H	3-4
	2I	+		2O	1-2			3F	2		3D	3
	3Im	+ -1		3O	2			4F	3		4D	4-5
	1K	+		1V	1			3S	2		3B	2
	2K	1	2V	1-2	4S		3	4B	3-4			
	3Km	2-3	3V	3	3H		2	3W	1			
	2M	+	27	1P	1		4H	3	4W	1		
	3M	+		2P	1-2		3A	2	3V	3-4		
4M	+	3P		2-3	4A	3-4	4V	3-5				
25	1S	1		1Q	1	3B	2	47	3O	1-3		
	2S	1-2	2Q	1	4B	3-4	4O		3			
	3S	2	3Q	2-3	3D	3	3P		1-2			
	1H	1	4Q	3-4	4D	3-4	4P		3			
	2H	1-2	29	1G	1	3K	2-3	59	0G	1-2		
	3H	3		1T	1	4K	3-4		2G	1-2		
	1B	1		3L	1-2	3I	2		3G	3-4		
	2B	1-2		4L	2-3	43	4I		3	4G	4-5	
	3B	3	3U	3-4	3S	3	3V	3-4				
	1D	1	39	2T	2	4S	4-5	4V	4-5			
		3T		3-4	3M	2	4R	8-10				

Opatření v nárostech

Nárosty pod clonou mateřského porostu se přirozeně prořezávají a vzniká žádoucí výšková, tloušťková i věková diferenciacie. Z tohoto pohledu nelze doporučit předčasné uvolnění nárostů jednorázovým domýcením mateřského porostu. Mateřský porost však musí být domýcen do doby, než nárosty dosáhnou výšky 1,5-2 m, kdy už je ohrožena jejich existence uvolňovací těžbou. Přirozená obnova smrku bude problematická na stanovištích vysychavých s nedostatkem srážek a půdní vlhkosti, kde je předpoklad dosažení víceetážové porostní struktury spíše iluzorní. Při velkoplošné aplikaci clonné seče je také ohrožena stabilita smrkových porostů na stanovištích ohrožených větrem a je vhodnější zmlazovat smrk maloplošně s postupem od severu k jihu, na severních svazích od východu v kombinaci s předsunutými kotlíky, kde budou vysazovány další stanovištně odpovídající dřeviny.

V nárostech z přirozené obnovy, která již není pod clonou mateřského porostu například díky náhlému odclonění v důsledku kalamitního rozpadu horní etáže, probíhá samoprořezávání jen velmi pomalu a nedostatečně. Tyto nárosty mohou být extrémně husté, a je tedy vhodné uplatnit schematické zásahy křovinořezy s úpravou hustoty na 10 000 ks.ha⁻¹ nejlépe při výšce nárostů 0,5 m. Druhým zásahem při horní porostní výšce 2 m bude počet smrků upraven na hustotu ca 4 000 ks.ha⁻¹ resp. 3 500 ks.ha⁻¹ na vodou ovlivněných stanovištích. Již v této fázi je možné přikročit k tvorbě přibližovacích linek o šířce 4-5 m. Větší šířka přibližovacích linek je žádoucí především tam, kde se v budoucnu předpokládá např. použití harvesterové technologie. Při zásazích je nutné šetřit a upřednostňovat další náletové dřeviny cílové druhové skladby na úkor smrku. Větší porostní mezery je vhodné doplnit dřevinami cílové skladby s vysokou dynamikou odrůstání jako je modřín nebo douglaska.

Smrkové porosty s opožděnou výchovou

Za porosty s opožděnou výchovou považujeme takové smrkové porosty, ve kterých se neuskutečnily silné výchovné zásahy ve fázi zapojování korun, nejpozději do h_0 10 m (zpravidla ve věku do 20 let), popř. byla síla zásahu nedostatečná a počet ponechaných stromů převyšuje o 20 % a více modelovou hustotu. V těchto porostech již nelze zcela uplatňovat doporučené modelové programy. Většinou zde již došlo ke zkrácení korun stromů a proběhla výrazná výšková i tloušťková diferenciacie, provázená poklesem tloušťkového přírůstu všech stromů, zejména však stromů podúrovňových. U těchto jedinců je tak následně zhoršována jejich statická stabilita (zvyšování hodnoty štíhlostního kvocientu).

Silnější zásahy vedoucí k rozvolnění zápoje v takto zanedbaných porostech významně zvyšují riziko poškození větrem. Možnosti podpory procesu dekompozice opadu výchovou jsou tak již velmi omezené. Výchova pěstebně zanedbaných smrkových porostů se proto zaměřuje na postupné odstraňování labilní podúrovňové složky. Síla zásahu by neměla překročit 10 % výčetní kruhové základny sdruženého porostu. Pěstební perioda je zpočátku pětiletá a později, když se hustota porostu přiblíží modelové, lze přejít na periodu desetiletou a řídit se dosaženou horní porostní výškou. Cílem výchovy zůstává proto včasné odstranění labilních jedinců a tím snížení rizika poškození porostu sněhem a případná podpora stabilnějších přimíšených listnatých dřevin, především buku.

Opatření v chřadnoucích smrkových porostech

Chronické chřadnutí smrkových porostů je dnes pozorováno na značné části severní a střední Moravy a také ve Slezsku. Chřadnutí se projevuje žloutnutím asimilačních orgánů, morfologickými změnami v korunách, defoliací a následným hynutím jednotlivých stromů. Symptomy jsou patrné v porostech všech věkových tříd bez ohledu na stanoviště nebo způsob založení porostů. V mladých porostech má chřadnutí převážně mozaikovitý charakter šíření a značná část chřadnoucích jedinců vykazuje příznaky napadení václavkou (*Armillaria ssp.*).

Příčiny novodobého chřadnutí smrku nejsou doposud spolehlivě objasněny. Většinová shoda panuje v názoru, že se nejedná o jedinou příčinu, ale spíše o celý komplex synergicky negativně působících faktorů. Za predispoziční faktor je považováno pěstování smrku mimo jeho ekologické optimum (Holuša 2004). Dále jsou to zhoršené půdní poměry v důsledku acidifikace a nerovnováhy v minerální výživě (Šrámek et al. 2009, 2013) v důsledku výrazné imisní zátěže do 90. let minulého století, přičemž není vyloučen i současný vliv imisí pocházejících z velkých průmyslových aglomerací v ČR a Polsku. Za nesporný faktor je považována probíhající klimatická změna spojená s vyššími teplotami a nižší dostupností vody ve vegetačním období (Allen et al. 2010, Hlásny et al. 2011, 2014, Hentschel et al. 2014). Právě sucho a teplotní extrémů jsou považovány za iniciační faktory chřadnutí, na něž navazují mortalitní faktory představované václavkou a ve starších porostech také kůrovci.

Experimentální poznatky o výchově smrkových porostů v oblastech chřadnutí smrku na severní, střední Moravě a ve Slezsku byly primárně získány na živných a vodou ovlivněných stanovištích ve 4. a 5. LVS v PLO 29 Nízký Jeseník. Nicméně poznatky jsou z velké části přenosné i na 3. LVS.

Je obecně žádoucí usilovat o přeměnu současných smrkových monokultur mimo oblasti jejich ekologického optima na stabilnější porosty s druhovou skladbou více odpovídající konkrétnímu stanovišti. Zvláště naléhavá je tato potřeba právě v oblastech dlouhodobě postižených chřadnutím smrkových porostů. Cílem výchovy smrku v těchto oblastech není dosažení smrkové monokultury, ale udržení podílu smrku v druhové skladbě. Za realistické lze považovat dosažení zastoupení smrku do 20 % ve čtvrtém a do 30 % v pátém lesním vegetačním stupni. Umělou obnovu smrku ve druhém a třetím lesním vegetačním stupni je žádoucí minimalizovat.

Od stádia tyčovin je třeba považovat aktivní porostní výchovu v chřadnoucích a rozpadajících se smrkových porostech za rizikovou, protože podle současných poznatků zpravidla urychluje rozpad porostu. V porostech starších než 50 let se již s aktivní výchovou vůbec nepočítá. Tyto porosty se v oblasti chřadnutí smrku rychle rozpadají a veškerá opatření mají být směřována k obnově (příprava podsadeb, umělé a přirozené obnovy širšího spektra dřevin atd.).

Pokud není zdravotní stav smrkových mlazin a tyčovin natolik špatný, že je zapotřebí přikročit k jejich okamžité rekonstrukci, nedoporučuje se odkládat nebo dokonce zcela vynechat jejich

výchovu. Vynechání výchovy mladých smrčín v obavě o jejich rozpad, např. v důsledku zvýšeného ataku václavky po zásahu, pouze odsouvá problém do vyššího věku, kdy velmi pravděpodobně dojde k rozvratu přeštihlených porostů působením sněhu a především větru. Aktivní porostní výchovu smrku je třeba považovat za významné stabilizující opatření i v oblastech jeho chronického chřadnutí.

Výchovu ve smrkových mlazinách z přirozené obnovy je třeba s ohledem na jejich vysokou hustotu zahájit včas pomocí prostřihávek ve výšce 0,5 m, nejpozději při horní porostní výšce 1-2 m. Vzhledem k vysokému zastoupení chřadnoucích jedinců ve většině smrkových mlazin zájmové oblasti, je vhodné aplikovat selektivní, případně kombinované zásahy a vyvarovat se čistě schématických zásahů. Po výchovném zásahu při h_0 5 m by mělo v mlazinách zůstat 2 000 až 1 500 zdravých smrků s dobře vyvinutou korunou, víceméně pravidelně rozmístěných po ploše. Při zásazích je nutné šetřit další ekonomicky cenné dřeviny, stejně jako dřeviny, u nichž lze předpokládat příznivý meliorační účinek (např. bříza, osika apod.).

V prvních letech po výchovných zásazích je třeba počítat s možností vyšší mortality a dočasným zhoršením zdravotního stavu smrku. Mortalita v mlazinách po výchovných zásazích však podle současných experimentálních poznatků nedosahuje míry, která by ohrožovala další existenci porostů. Za akceptovatelnou mez mortality lze považovat stav, kdy pět let po prvním výchovném zásahu zůstává v porostu minimálně 600 stabilních, kvalitních a zdravých smrků na hektar.

Pokud se vyskytuje životaschopná podúroveň smrku (zvláště v porostech z přirozené obnovy), není žádoucí ji při zásazích zcela odstraňovat. Ponecháním aspoň části podúrovně lze dosáhnout žádoucí vyšší tloušťkové i výškové diference porostu. Navíc bylo zjištěno, že riziko výskytu žloutnutí je pozitivně korelováno s dimenzemi stromů. Podúrovňové smrky tak mohou představovat rezervu v případě vyšší mortality v úrovni a nadúrovni.

Při zásazích doporučujeme šetřit další ekonomicky cenné dřeviny i dřeviny s předpokládaným pozitivním melioračním účinkem. V nesmíšených smrkových mlazinách je vhodné podporovat vnášení dalších dřevin (BK, JD, DB, JV, JS, HB, LP, OS, BŘ, OL, JL). Na kalamitních holinách je žádoucí plně využívat potenciálu přípravných dřevin, jako jsou bříza a osika.

Použitá související literatura

- ALLEN, C.D., MACALADY, A.K., CHENCHOUNI, H., BECHELET, D., MCDOWELL, N., VENNETIER, M., KITZBERGER, T., RIGLING, A., BRESHEARS, D.D., HOGG, E.H., GONZALES, P., FENSHAM, R., ZHANG, Z., CASTRO, J., DEMINOVA, N., LIM, J.H., ALLARD, G., RUNING, S.W., SEMERCI, A., COBB, N. 2010. A global overview of drought and heat-induced tree mortality reveals emerging climate change risk for forests. *Forest Ecology and Management*, 259, 660-684.
- HENTSCHER, R., ROSNER, S., KAYLER, Z.E., ANDREASSEN, K., BØRJA, I., SOLBERG, S., TVEITO, O.E., PRIESACK, E., GESSLER, A. 2014. Norway spruce physiological and anatomical predisposition to dieback. *Forest Ecology and Management*, 322, 27-36.
- HLÁSNÝ T., MARUŠÁK R., NOVÁK J., BARKA I., ČIHÁK T., SLODIČÁK M. 2016. Adaptace hospodaření ve smrkových porostech České republiky na změnu klimatu s důrazem na produkci lesa. [Adaptation of forest management in spruce forests of the Czech Republic to climate change with emphasize on forest production]. Certifikovaná metodika. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti. 59 s. Lesnický průvodce 15/2016. ISBN 978-80-7417-122-2
- HLÁSNÝ, T., HOLUŠA, J., ŠTĚPÁNEK, P., TURČÁNI, M., POLČÁK, N. 2011. Expected impact of climate change on forests: Czech Republic as a case study. *Journal of Forest Science*, 57 (10), 422-431.
- HLÁSNÝ, T., MÁTYÁS, C., SEIDL, R., KULLA, L., MARGANOVIČOVÁ, K., TROMBIK, J., DOBOR, L., BARCZA, Z., KONÔPKA, B. 2014. Climate change increases the drought risk in Central European forests: What are the option for adaptation? *Lesnický časopis*, 60, 5-18.
- HOLUŠA, J. 2004. Health condition of Norway spruce *Picea abies* (L.) Karst. Stands in the Beskid Mts. *Dendrobiology*, 51, 11-15.
- MRÁZ, K. 1959. Příspěvek k poznání původnosti smrku a jedle ve vnitrozemí Čech. Práce výzkumných ústavů lesnických, svazek 17. VÚLHM ČSAZV, Praha, 135-157.
- Program trvale udržitelného hospodaření v lesích. 2015. Hradec Králové, Lesy České republiky s.p.
- PRŮŠA, E. 2001. Pěstování lesů na typologických základech. Praha, Lesnická práce. 593 s. – ISBN 80-86386-10-4
- REMEŠ J., NOVÁK J., ŠTEFANČÍK I., DUŠEK D., SLODIČÁK M., BÍLEK L., PULKRAB K. 2016. Postupy výchovy k dosažení pěstebně-ekologického a ekonomického optima ve smrkových

- porostech na CHS 43 a 45. Certifikovaná metodika. Strnady, VÚLHM. 27 s. Lesnický průvodce 14/2016. – ISBN 978-80-7417-124-6
- SAMEK, V. 1959. Vegetační pásmovitost a zvrát pásem se zvláštním zřetelem na rozšíření smrku v nižších polohách. Práce výzkumných ústavů lesnických, svazek 17. VÚLHM ČSAZV, Praha, 217-228
- SLODIČÁK M., KACÁLEK D., MAUER O., DUŠEK D., HOUŠKOVÁ K., JURÁSEK A., LEUGNER J., NOVÁK J., SOUČEK J., ŠPULÁK O., PODRÁZSKÝ V., ZOUHAR V. 2017. Meliorační a zpevňující funkce lesních dřevin v CHS borového a smrkového hospodářství. Certifikovaná metodika. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti 2017. 44 s. Lesnický průvodce 7/2017. – ISBN 978-80-7417-153-6
- SLODIČÁK M., KACÁLEK D., NOVÁK J., DUŠEK D. 2013. Pěstební postupy ve smrkových porostech na bývalých zemědělských půdách. Certifikovaná metodika. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti. 27 s. Lesnický průvodce 11/2013. – ISBN 978-80-7417-077-5
- SLODIČÁK M., NOVÁK J. 2007. Výchova lesních porostů hlavních hospodářských dřevin. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti. 46 s. Recenzované metodiky. Lesnický průvodce 4/2007. – ISBN 978-80-86461-89-2
- SOUČEK J., TESAŘ V. 2008. Metodika přestavby smrkových monokultur na stanovištích přirozených smíšených porostů. Recenzovaná metodika. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti. 37 s. Lesnický průvodce 4/2008. – ISBN 978-80-7417-000-3
- ŠIMEK J. 1993. Přirozená obnova smrku. Tábor, Frank a Mze ČR. 56 s.
- ŠRÁMEK, V., JURKOVSKÁ, L., FADRHOŇSOVÁ, V., HELLEBRANDOVÁ-NEUDERTOVÁ, K. 2013. Chemismus lesních půd ČR podle typologických kategorií – výsledky monitoring lesních půd v rámci projektu EU "BIOSOIL". Zprávy lesnického výzkumu, 58 (4), 314-323.
- ŠRÁMEK, V., LOMSKÝ, B., NOVOTNÝ, R. 2009. Hodnocení obsahu a zásob živin v lesních porostech - literární přehled. Zprávy lesnického výzkumu, 54 (4), 307-315.