

Česká zemědělská univerzita v Praze



Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra pěstování lesa

## Diplomová práce

**Potenciál přirozené sukcese při založení lesního porostu na zemědělské půdě**

Autor: Bc. David Hladký

Vedoucí diplomové práce: prof. Ing. Vilém Podrázský, CSc.

2018

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. David Hladký

Lesní inženýrství

Název práce

Potenciál přirozené sukcese při založení lesního porostu na zemědělské půdě

Název anglicky

Natural succession potential at afforestation of agricultural soils

---

Cíle práce

Cílem práce je doložit možnost využití spontánní sukcese na opuštěných zemědělských půdách. Bude zhodnocen jednak samovolně vzniklý porost břízy na opuštěné zemědělské půdě, jednak nálety a nárosty klimaxových dřevin ve spodní etáži.

Metodika

Student se zapojí do výzkumu, který zahrnuje hodnocení výsadeb, jejich přírůstu, zdravotního stavu a odrůstání.

Vlastní práce budou probíhat následujícím způsobem:

1. Založení a stabilizace zkušných ploch 10x10 m v počtu 6
2. Stanovení dendrometrických parametrů struktury přípravného porostu
3. Zhodnocení náletu klimaxových dřevin ve spodní etáži
4. Hodnocení poškození zvěří
5. Matematické a statistické zpracování dat.
6. Zpracování výsledků a příprava diplomové práce

#### Doporučený rozsah práce

min. 50 s.

#### Klíčová slova

Zalesňování zemědělských půd, nižší polohy, dřeviny, sukcese, přípravný porost, klimaxové dřeviny

---

#### Doporučené zdroje informací

- DUŠEK D., SLODIČÁK M. 2009: Struktura a statická stabilita porostů pod různým režimem výchovy na zemědělské půdě, Zprávy lesnického výzkumu, 54: 12-16.
- HATLAPÁTKOVÁ L., PODRÁZSKÝ V. 2011. Obnova vrstev nadložního humusu na zalesněných zemědělských půdách. Zprávy lesnického výzkumu, 56: 228 – 234.
- KACÁLEK D., NOVÁK J., ŠPULÁK O., ČERNOHOUS V., BARTOŠ J. 2007. Přeměna půdního prostředí zalesněných zemědělských pozemků na půdní prostředí lesního ekosystému – přehled poznatků. Zprávy lesnického výzkumu, 52: 334-340.
- PODRÁZSKÝ V. 2006: Effects of thinning regime on the humus form state. Ekológia (Brat.). 25: 298 – 305.
- VACEK S., SIMON J. ET AL. 2009. Zakládání a stabilizace lesních porostů na bývalých zemědělských a degradovaných půdách. Lesnická práce, s.r.o., vydavatelství a nakladatelství, Kostelec nad Černými Lesy: 784 s.

---

#### Předběžný termín obhajoby

2016/17 LS – FLD

#### Vedoucí práce

prof. Ing. Vilém Podrázský, CSc.

#### Garantující pracoviště

Katedra pěstování lesů

---

Elektronicky schváleno dne 23. 2. 2016

prof. Ing. Vilém Podrázský, CSc.

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 29. 1. 2017

prof. Ing. Marek Turčáni, PhD.

Děkan

V Praze dne 13. 04. 2018

**Prohlášení**

„Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Růst mladých porostů na zalesněné zemědělské půdě vypracoval samostatně pod vedením prof. Ing. Viléma Podrázského, CSc. a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů. Jsem si vědom, že zveřejněním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Praze dne 20. 4. 2018

.....

Bc. David Hladký

### **Poděkování**

Děkuji panu prof. Ing. Vilémovi Podrázskému, CSc. za odborné vedení diplomové práce. Majiteli pozemku panu Lukášovi Belšánovi, který mi umožnil výzkum a poskytl všechny potřebné informace. Velké díky patří mé rodině za její podporu a trpělivost po celou dobu mého studia.

**Abstrakt:**

Zemědělská půda je velmi odlišná od půdy lesní, z toho vyplývá, že i růst dřevin na těchto stanovištích bude rozdílný oproti běžnému náletu. Cílem této práce bylo doložit možnost využití spontánní sukcese. Byl hodnocen samovolný vznik porostu břízy bělokoré (*betula pendula*) a habru obecného (*carpinus betulus*) a také spodní etát klimaxových dřevin. Cílem této práce bylo možnost využití spontánní sukcese na opuštěných zemědělských půdách.

Bylo vytvořeno 6 zkusných ploch o rozměru 10 x 10 m, kde byly monitorovány tyto veličiny: výška, tloušťka, poškození a výčetní kruhová základna. V přípravném lese nejvíce převládal porost břízy a habru. Ve spodní etáži byl pouze smrk ztepilý (*picea abies*)

**Klíčová slova:** zalesňování zemědělských půd, nižší polohy, dřeviny, sukcese, přípravný porost, klimaxové dřeviny

**Abstract:**

Agricultural land is very different from forest land. For this reason, the growth of trees at these habitats is different from normal raid. The aim of this work was to demonstrate the possibility of using spontaneous succession on abandoned agricultural soils. The spontaneous emergence of birch stands (*betula pendula*) and hornbeam (*carpinus betulus*) at the lower level of climax trees were evaluated.

It was prepared 6 testing places 10 x 10m where were monitored following values: height of vegetation, height of tree top, thick of tree trunk, damage and engraving circular base. In the preparatory forest the white-spotted birch (*Betula pendula*) and hornbeam (*Carpinus betulus*) were predominant. In there juvenation of climax trees the spruce (*Picea abies*) was predominant.

**Keywords:** afforestation of agricultural lands, lower sites, tree species, succession, preparatory vegetation, climax trees

## Obsah

1. Seznam tabulek, obrázku a grafů.....	9
1.1 Seznam tabulek .....	9
3. Úvod.....	11
4. Cíle práce .....	12
5. Literární rešerše .....	13
5.1 Historie zalesňování zemědělské půdy .....	13
5.1.1 Vývoj lesů na území České republiky.....	13
5.1.2 Zalesňování zemědělské půdy ve 2. pol. 19. st.....	13
5.1.3 Zalesňování zemědělské půdy po 2. světové válce.....	14
5.1.4 Budoucnost zalesňování v ČR .....	14
5.2 Zalesňování zemědělské půdy .....	15
5.2.1 Současné zalesňování zemědělské půdy .....	15
5.2.2 Plochy určené k zalesnění .....	15
5.2.3 Diferenciace zalesněných ploch.....	16
Typologické členění lokalit .....	16
Příprava prostředí.....	16
5.2.4 Mechanická příprava prostředí.....	17
5.2.3 Biologická příprava prostředí .....	18
5.2.4 Chemická příprava prostředí .....	19
5.2.5 Prostorové uspořádání dřevin .....	19
5.2.6 Porostní směsi .....	19
5.2.8 Způsob smíšení .....	20
5.3 Sukcese.....	21
5.3.1 Biocenóza .....	21
5.3.2 Proces sukcese.....	21
5.3.3 Velký cyklus lesa .....	21
5.3.4 Stadium přípravného lesa .....	22
5.3.5 Stadium přechodného lesa .....	23
5.3.6 Stadium lesa závěrečného - klimaxového .....	24
5.3.7 Rozdělení sukcese .....	25
5.3.8 Průběh sukcese .....	26
5.3.9 Sukcese při obnově.....	27
5.3.10 Plochy pro primární sukcesi .....	27

5.3.11 Opouštěné důlní haldy a lomy.....	28
6. Metodika .....	29
6.1 Oblast šetření .....	29
6.2 Výzkumná plocha – Kamenná .....	30
Obrázek č. 4 - Umístění výzkumných ploch v zájmovém porostu .....	31
6.3 Hodnocení mortality a zdravotního stavu.....	31
6.4 Metodika měření .....	31
6.5 Výpočty a hodnocení vitality.....	32
Výpočet průměrné výšky .....	32
Výpočet zastoupení dřevin.....	32
7. Výsledky .....	33
7.1 Zkusná plocha 1.....	35
7.2 Zkusná plocha 2.....	37
7.3. Zkusná plocha 3.....	39
7.4 Zkusná plocha 4.....	41
7.5 Zkusná plocha 5.....	43
7.6 Zkusná plocha 6.....	45
8. Diskuze .....	47
9. Závěr.....	49



## **1. Seznam tabulek, obrázku a grafů**

### **1.1 Seznam tabulek**

Tabulka č. 1 - Časové rozpětí vzniku nových ekosystémů

Tabulka č. 2 - Klasifikace Konšelova

Tabulka č. 3 - souhrnná tabulka sukcesních dřevin

Tabulka č. 4 - souhrnná tabulka klimaxových dřevin

### **1.2 Seznam obrázků**

Obrázek č.1 - Přípravný les

Obrázek č. 2 - Přejídný les

Obrázek č. 3 - Klimaxový les

Obrázek č. 4 - Mapa ČR

Obrázek č. 5 - Umístění výzkumných ploch v zájmovém porostu

### **1.2 Seznam grafů**

Graf č. 1 - Vývoj celkové výměry lesních pozemků v letech 1790 - 2012

Graf č. 2 - Tloušťkové rozdělení sukcesních dřevin

Graf č. 3 - Výšková křivka - bříza bělokorá

Graf č. 4 - Výšková křivka - habr obecný

Graf č. 5 - Tloušťkové rozdělení sukcesních dřevin

Graf č. 6 - Výšková křivka - bříza bělokorá

Graf č. 7 - Výšková křivka - habr obecný

Graf č. 8 - Tloušťkové rozdělení sukcesních dřevin

Graf č. 9 - Výšková křivka - bříza bělokorá

Graf č. 10 - Výšková křivka - habr obecný

Graf č. 11 - Tloušťkové rozdělení sukcesních dřevin

Graf č. 12 - Výšková křivka - bříza bělokorá

Graf č. 13 - Výšková křivka - habr obecný

Graf č. 14 - Tloušťkové rozdělení sukcesních dřevin

Graf č. 15 - Výšková křivka - bříza bělokorá

Graf č. 16 - Výšková křivka - habr obecný

Graf č. 17 - Tloušťkové rozdělení sukcesních dřevin

Graf č. 18 - Výšková křivka - bříza bělokorá

Graf č. 19 - Výšková křivka - habr obecný

### 3. Úvod

Při rozvoji lidské populace je odlesňování jeden z důležitých procesů transformace krajiny k intenzivnímu využívání. Úmyslné či neúmyslné odlesňování způsobilo značné změny v evropské krajině. Bylo to z důvodu získávání zemědělské půdy, která po vyčerpání byla nechána ladem (Williams, 2000).

Střídání lesa a bezlesí je tedy historicky častý jev. Nejprve k němu docházelo pouze vlivem přírody, poté lidé využívali cílené zalesnění pro nejhůře přístupné a neúrodné zemědělské pozemky. V současné době probíhá další vlna intenzivního zalesňování zemědělské půdy. Zalesňování se týká takových pozemků, které nejsou vhodné pro současné zemědělství a také panující přebytek potravinové produkce na evropských trzích nahrává jinému hospodářskému využití hůře situovaných pozemků zejména v podhůřích a horách České republiky.

Celková výměra pozemků, které jsou vhodné k zalesnění v České republice, je přes 265 000 ha. Nově zalesněné pozemky snižují klimatické změny, extrémní povětrnostní podmínky a pomáhají fixovat CO<sup>2</sup> z atmosféry (Kacálek, Bartoš 2002; Podrázský, 2006).

Zalesňování zemědělských půd by mělo být prováděno strategicky tak, aby vedlo ke zlepšení ekologického stavu krajiny a přineslo ekonomický efekt. Nové porosty mohou vytvářet remízky či jiná ekologická uskupení, kdy pomáhají zadržovat vodu v krajině a můžeme z nich získat dřevní hmotu.

Zalesnění zemědělské půdy přináší také omezení. Majitel půdy se při zalesnění musí řídit Zalesňovacím projektem, který vypracoval odborný lesní hospodář. Ten by měl zvolit vhodné dřeviny pro výsadbu. Zemědělská půda má jiné vlastnosti, strukturu, obsah živin a tím by se měl řídit při volbě dřevin.

Znovuzalesnění zemědělských půd je složitý proces zejména z pozice odrůstání a růstu výsadeb, vývoje kultur a přeměny půdního prostředí.

#### **4. Cíle práce**

Cílem práce je doložit možnost využití spontánní sukcese na opuštěných zemědělských půdách. Bude zhodnocen jednak samovolně vzniklý porost břízy na opuštěné zemědělské půdě, jednak nálety a nárosty klimaxových dřevin ve spodní etáži.

## 5. Literární rešerše

### 5.1 Historie zalesňování zemědělské půdy

#### 5.1.1 Vývoj lesů na území České republiky

V historii evropské krajiny docházelo ke střídání lesa a bezlesí, což bylo součástí vývoje. S expanzí lidské rasy začalo přetváření krajiny z důvodu rozvoje zemědělství. Vzhledem k tehdejšímu primitivnímu způsobu života docházelo k odlesňování, poté na vzniklé ploše lidé pěstovali plodiny, ale každé 3 - 4 roky museli odlesnit další část lesa, protože půda byla degradovaná. Díky tomuto zacházení došlo k velkému odlesnění hlavně v místech, kde byla tábořiště. Primitivní způsob obdělávání způsobil, že políčka byla čím dál více od tábořiště, až se museli lidé stěhovat do jiné lokality. Na již nepoužívaných políčkách začal vznikat přípravný les (Lokočová & Lokoč, 2010).

S rostoucím počtem obyvatel bylo zapotřebí odlesňovat stále větší části půdy. Docházelo k zakládání nových obydlí na místech, kde předtím byla lesní plocha. Odlesňování bylo podporováno hlavně panovníky, kteří poskytovali poddaným úlevu na dani (Špulák & Kacálek, 2011). Rozvoj zemědělství devastaci lesů neomezil, protože dřevo bylo využíváno jako palivo v hutním průmyslu. Všechny tyto vlivy vedly k degradaci lesů, ochranou či obnovou lesních porostů se nikdo nezabýval (Hrib, 2009).

První písemné poznatky o umělém zalesnění půdy jsou vedeny již od 16. století. Bylo prováděno v pražské oboře z důvodu vytvoření krytu pro zvěř. Konec odlesňování českých lesů ukončila až 30letá válka (1618 - 1648), kdy např. Krkonoše byly téměř bez jakéhokoli porostu. Díky válce a poklesu obyvatel začaly neobdělávané pozemky zarůstat náletem (Hrib, 2009).

#### 5.1.2 Zalesňování zemědělské půdy ve 2. pol. 19. st.

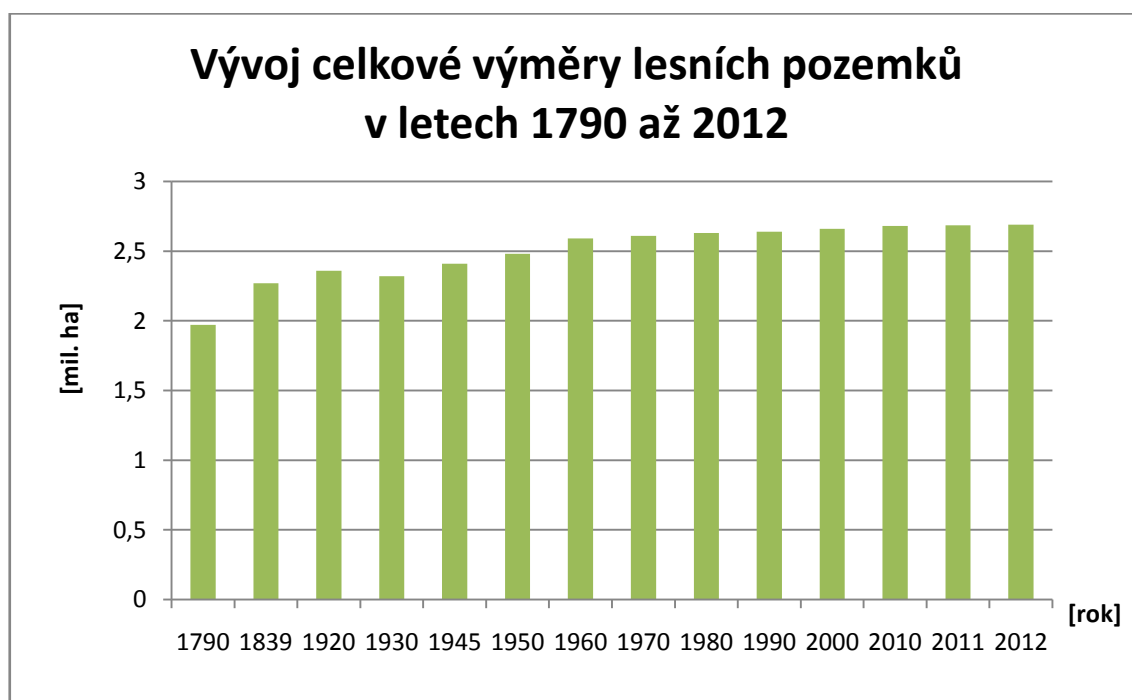
Jedno z největších zalesňování zemědělské půdy začalo ve 2. pol. 19. st. Důvodem k tomu byla změna způsobu zemědělské činnosti. Docházelo k hnojení půdy mrvou a tedy k jejímu efektivnějšímu využívání. Nebylo zapotřebí klučit stále nová pole, nevyužívané plochy začaly zarůstat náletem a pionýrskými dřevinami (Hrib, 2009).

V této době začal trend zalesňování jehličnatými dřevinami, nejvíce se vysazoval smrk ztepilý, modřín evropský, borovice černá a borovice lesní. Z listnatých dřevin to byl dub letní, habr obecný, bříza bělokorá a jilmy (Špulák & Kacálek, 2011). Lesní pozemky v českých zemích měly v letech 1785 - 1789 rozlohu 1 974 060 ha, v letech 1824 - 1843 se výměra zvětšila na 2 223 808 ha (Špulák, 2006). Rozloha lesů se i nadále

zvětšovala, před 1. světovou válkou dosahovala lesní půda až 2 350 990 ha. Nárůst výměry si nelze vysvětlovat jen jako výsledek zalesňování, ale také důsledek zvyšující se přesnosti měření v těchto dobách (Špulák, 2006).

### 5.1.3 Zalesňování zemědělské půdy po 2. světové válce

Největší uměle zalesněné plochy vznikaly po 2. světové válce hlavně v příhraničních oblastech. Zemědělské plochy, které dříve využívalo německé obyvatelstvo, zůstaly neobdělávané vzhledem k malému množství lidí, kteří zůstali v této oblasti bydlet po válce. Největší plocha (15 000 ha) byla zalesněna v roce 1952 v době tzv. zalesňovací mánie (Simanov, 2014). Hlavní použité dřeviny byly topol a vrba (Špulák & Kacálek, 2011) využívané pro papírenský průmysl. Zalesňovaly se také erozí ohrožené svahy. Český stát začal podporovat zalesňování zemědělských půd dotacemi od roku 1992. Za dobu této dotační politiky (1992-2002) bylo zalesněno téměř 5 000 ha málo úrodné zemědělské půdy (Hrib, 2009).



Graf č. 1 - Vývoj celkové výměry lesních pozemků v letech 1790 - 2012

### 5.1.4 Budoucnost zalesňování v ČR

Zalesňování zemědělských půd v České republice se provádí velmi nepravidelně, zejména z důvodu hospodářských změn. Avšak jedná se o dlouhodobou záležitost vzhledem k trendům, které se mění daleko rychleji. Názory na rozlohu půdy určenou k zalesňování jsou velmi rozdílné, např. dle (Kacálek & Bartoš, 2002) je

pro zalesnění určeno 265 000 ha, avšak dle (Podrázský & Štěpánik, 2002) je plocha vhodná k zalesnění mezi 50 000 – 500 000 ha. Nicméně ne celá tato rozloha může být použita k zalesnění, dle ČÚZK nebylo z celkové plochy zemědělských ploch v roce 2013 využito 12 421,94 ha. Celkem mezi lety 1998 – 2003 bylo určeno přes 10 000 hektarů zemědělských pozemků na znovuzalesnění. Rozloha lesních pozemků se ročně zvýší o jeden až dva tisíce hektarů. Z toho je asi polovina zalesněna náletem. V roce 2004 bylo v ČR 337 202 ha zemědělské půdy vhodné a doporučené k zalesnění, 974 980 ha k zatravnění a 182 075 ha k výstavbě rybníků. Celkem tedy jde až o 1 494 257 ha zemědělské půdy ne zcela vhodné k zemědělské výrobě (Novák, 2004).

## **5.2 Zalesňování zemědělské půdy**

### **5.2.1 Současné zalesňování zemědělské půdy**

Pro splnění všech požadavků, které jsou třeba pro změnu půdního typu ze zemědělské půdy na pozemky určené k plnění funkce lesa (PUPFL), je třeba zpracovat projekt zalesnění. Všechno můžeme nalézt v příloze č. 1 zákona č. 239/2007 Sb. O stanovení podmínek pro poskytování dotací na zalesňování zemědělské půdy. Tento projekt je zpracováván lesním hospodářem a následně se nechává schvalovat orgánem státní správy.

Dnes se v praxi používají při tvorbě těchto plánů max. 2 – 3 dřeviny, které jsou ideální pro hospodářský soubor (Vačkař, 2005). Vhodně založené porosty mohou plnit mnoho funkcí, jsou jedním z nejdůležitějších krajinnotvorných prvků. Často je lze založit jako útočiště pro zvěř, ale také pro rostliny. K dalším cílům zalesňování patří tvorba dřevní hmoty, vliv na makroklima, zlepšení vodohospodářských poměrů, hygienické funkce nebo protierozní ochrana půdy.

### **5.2.2 Plochy určené k zalesnění**

Při výběru pozemků pro zalesnění je třeba brát ohled na několik faktů:

- zpustlá a neplodná půda nebo místa, kde je pokročilá sukcese,
- plochy blízko katastrální a majetkové hranice,
- půdy s horší bonitou.

Často se jedná o zdevastované pozemky, které je třeba stabilizovat. Jsou v různých stádiích sukcese. Dále jde o ostatní pozemky, kde je předpoklad pro zalesnění. Naopak by byla chyba zalesňovat okraje lesů, které mohou sloužit jako kryt pro zvěř.

### 5.2.3 Diferenciace zalesněných ploch

Podle (VACEK et al., 2009)

#### 1) Devastované pozemky

Terén je ohrožen půdní erozí, sesuvy či navážkami zeminy nebo sutěmi. Terén je třeba stabilizovat pomocí teras, terássek, plůtků a zídek z narovnaných kamenů.

#### 2) Nevyužívané pozemky v různých sukcesních stádiích

Nejvhodnější je zanechávat náletové dřeviny a zarostlé pozemky, případně je rozšiřovat. V krajině, kde došlo k rozorávání mezí, dochází zpět k zakládání remízků, kde mohou žít další druhy živočichů, kteří nejsou schopni v lesích a na polích přežít.

#### 3) Ostatní zalesnitelné nelesní pozemky

Jedná se o pozemky opuštěných pastvin, luk či orné půdy, mokřady a vodoteče. Jsou tvořeny půdou, kde je půdní profil ovlivňován hospodářskou činností.

#### 4) Vhodné části doposud zemědělsky využívaných pozemků

Tyto části půdy můžeme využít např. jako remízky, větrolamy či plantáže. Jedná se hlavně o stromy s bohatým kořenovým systémem.

### Typologické členění lokalit

Typologické členění je jedním z nejdůležitějších faktorů při výběru lokality. Od toho se poté odvíjí výběr správných dřevin, které jsou nejvhodnější pro obnovu dané lokality. Obnovní cíle mají velký význam pro úspěšné zalesnění, mezi hlavní patří půda, imise nebo nadmořská výška (Moravec, 1994). Jako nejvhodnější dřeviny pro zalesňování zemědělských půd se zdají být dřeviny meliorační. Jedná se o slunné dřeviny s bohatým kořenovým systémem např. borovice, modřín, javor, bříza, dub a osika (Moravec, 1994).

### Příprava prostředí

Jedná se o nejnáročnější proces při zalesňování. Příprava by měla být aktivní, aby opravdu ovlivnila podzemní i nadzemní část připravované plochy. Přípravné činnosti můžeme rozdělit na mechanické, biologické a chemické (Spellerberg, 1995).



## **5.2.4 Mechanická příprava prostředí**

### **5.2.4.1 Odstraňování nežádoucích dřevin**

Odstranění nežádoucích náletových dřevin můžeme provést několika způsoby: ručně, s použitím malé a velké mechanizace. K ručním způsobům patří zejména odstraňování buřeně, což můžeme provádět i lehkou mechanizací, mezi kterou řadíme JMP (jednomužné motorové pily) a křovinořezy. Při použití mechanizace dochází k rozdrčení náletových dřevin, kdy se drť ponechává na místě. Odstranění se používá především v případech, kdy se na plochu vysazují dřeviny, které jsou více náročné na světlo.

### **5.2.4.2 Ruční mechanická příprava půdy**

Při ruční výsadbě se používají hlavně motyky nebo sekeromotyky. Postup se skládá ze dvou částí: příprava půdy a ruční výsadba. Příprava půdy se často provádí zároveň s výsadbou sazenic. Před vykopáním jamky se odkryje horní vrstva zeminy (humusu). Po okrajích jamky se humus promísí, díky tomu urychlíme rozklad humusu a větší přísun živin.

"Jamková příprava půdy se používá pro sady a sje, které jsou zčásti zastiňovány ponechanými výstavky keřů. Vytvoří se jamky ve tvaru čtverce se stranou 25 - 100 cm. Z plošky se strhne travní kryt, který se uloží na jižní okraj jamky. Obnažená půda v jamce se nakypří. Provádí se převážně na těžkých, uléhavých a kyselých půdách. Pokud se tato příprava provede na podzim, z jara dochází k částečnému zlepšení fyzikálních a chemických vlastností půdy

Kopečková příprava půdy se používá hlavně na těžkých a zamokřených půdách. Na ploše 1x1m se strhne horní část a poté dojde k nakypření a prokopání. Z nakypřené půdy se vytvoří kopeček o základně minimálně 0,7 x 0,7 m. Kopečky se od sebe umísťují ve vzdálenosti 1,5 – 2 m (Podrázský & Štěpánik, 2002).

Záhrabcová příprava probíhá tak, že se strhne pruh zeminy o šíři 70 – 140 cm, poté se z okolí vytěží zemina, která se navrhne na stržený pruh do výšky 30 – 60 cm. Je velmi důležité, aby vrchní vrstva byla řádně odtržena, aby se záhrob dobře propojil se zemí. Záhroby jsou od sebe vzdáleny cca 3 m.

Brázdová příprava půdy se provádí tak, že dojde ke stržení pásů o šířce 30 – 70 cm. Pokud dochází k této úpravě v rovinatém terénu, tak se stržený drn umístí na jižní stranu brázdy, aby došlo k jeho rozložení. Hloubka brázdy je stejná jako výška drnu. Brázdy jsou od sebe vzdáleny 1 - 2,5 m .

#### **5.2.4.3 Mechanizovaná mechanická příprava půdy**

Používá se zejména při velkém zaplevelení buření. V rovinatém terénu se volí směr brázdy od východu na západ. Pokud je porost ve svahu, pásy se dělají po vrstevnici, na zamokřených půdách se vytváří kopečky a záhrobce.

**Talířové půdní frézy** - jsou nesené na UKT (univerzální kolový traktor), úprava půdy probíhá otáčením disku, který vytváří souvislý pruh zbavený horní půdní vrstvy, šíře této vrstvy je cca 55cm a hloubka 10cm .

**Skarifikátory** - také jsou nesené UKT, jsou poháněny pomocí hydromotoru, který roztáčí nože umístěné kolmo k půdě. Většinou se šířka pohybuje mezi 50 - 55 cm. Hloubka mulčování je volitelně nastavitelná až do 14 cm.

#### **5.2.3 Biologická příprava prostředí**

Určité druhy dřevin mají meliorační funkci, kdy jsou schopny na holinách vytvářet ideální mikroklima, podporují růst hospodářských dřevin a eliminují nežádoucí vegetaci. Na lokalitě, kde by mohlo doházet k přehřívání, je třeba vybírat správné dřeviny (Podrázský & Štěpánik, 2002).

Předpoklady, které musí mít meliorační dřeviny (Podrázský & Štěpánik, 2002):

- rezistence vůči suchu - tato vlastnost je vyžadována zejména při zalesňování devastovaných ploch v nižších nadmořských výškách, jedná se hlavně o lehké a písčité půdy,
- rezistence vůči nadbytku vody - jedná se hlavně o zamokřené půdy, kdy je třeba, aby dřeviny měly velkou transpirační schopnost. V horských oblastech se hojně využívá olše šedá a v nižších polohách olše lepkavá,
- rychlý růst - vlastnost melioračních dřevin, které jsou schopny v co nejkratší době zakrýt co největší plochu. Rychle rostoucí dřeviny jsou např.: olše šedá, bříza bělokorá, jeřáb ptačí či modřín opadavý,
- schopnost obohacovat půdu svým opadem - rychle rostoucí dřeviny na sebe vážou poměrně velký obsah dusíku, který po opadu obohacuje půdu,
- schopnost odolávat mrazu - nejvíce jsou poškozovány sazenice. Mráz oslabuje růst a deformuje nadzemní části. Pro zalesnění mrazových poloh se používají dřeviny kontinentálního klimatu, které jsou schopny snášet velké rozdíly teplot. Např.: bříza bělokorá, vrba jíva, topol osika atd.

#### **5.2.4 Chemická příprava prostředí**

Chemická příprava je poměrně málo používaná varianta, která se využívá proti buřeni. Použití je možné i v případě, kdy dochází k odrůstání kultury a případná buřeň by ji zadusila, nebo zpomalila její přírůst. Nicméně musíme brát zřetel hlavně na životní prostředí a ekonomickou náročnost aplikace.

Podmínky aktivace růstu buřeně jsou obecně následující:

- zvýšený přístup světla do prořídých porostů se sníženým zakmeněním,
- odkrytí rozsáhlých ploch po kalamitách,
- opoždění obnovy na volných plochách,
- živné stanoviště a dostatek půdní vláhy,
- zanedbání péče o kultury a nárůsty,
- zemědělské a antropogenní plochy,

Alternativní opatření pro chemickou přípravu:

- preventivní opatření
  - hospodářsko - úpravnické,
  - pěstební,
  - ochrannářské,
- supresivní opatření
  - mechanicko - technické

#### **5.2.5 Prostorové uspořádání dřevin**

Pro ideální způsob výsadby je třeba dodržovat správný spon a uspořádání sazenic. Nejčastěji používáme pravidelný spon, např. trojúhelníkový, obdélníkový či čtvercový. Je třeba dodržovat minimální počty dřevin, které jsou uvedeny ve vyhlášce č. 139/2004 Sb. v přepočtu na 1 ha plochy. Velkou péči potřebují plochy na nelesních lokalitách a degradovaných plochách (Kacálek & Bartoš, 2002).

#### **5.2.6 Porostní směsi**

Pro výsadbu se nejvíce využívají smíšené skupiny dřevin, které jsou vhodné pro produkci dřevní hmoty.

Meliorační a zpevňující dřeviny se mohou rozmisťovat po celé ploše, případně se velmi často využívá řadové smíšení, hlavně na mrazových a suchých stanovištích, nebo se

aplikuje skupinové smíšení. Jednotlivé smíšení se používá pouze pro dobře rozvětující se dřeviny nebo pro rychle rostoucí (Kacálek & Bartoš, 2002).

Většinou dochází k výběru volnějšího sponu, který je ekonomicky přínosnější a stačí méně zásahů, než u hustého sponu. Při tvorbě porostní směsi nerozhoduje pouze druhové složení, ale také prostorové uspořádání. Také je samozřejmě nutné brát ohled na ekologické nároky a vlastnosti dřeviny. Nejvíce však rozhodují ekonomické hlediska.

### **5.2.7 Ekonomická příprava prostředí**

Je založena na kombinaci několika faktorů (Lokočová & Lokoč, 2010)

- správný výběr technologie
- správný výběr dřevin
- dostatečný počet sazenic na 1 hektar
- finance vynaložené na pěstování
- náklady spojené se sadebním materiálem

### **5.2.8 Způsob smíšení**

Při zalesňování můžeme využít dva typy – pravidelné a nepravidelné. Pokud je to možné, využíváme reliéf dané plochy, kdy volíme nepravidelné uspořádání. Ovšem pokud se nepoužívají sázecí stroje, využívá se pravidelného uspořádání (Vačkař, 2005).

## 5.3 Sukcese

### 5.3.1 Biocenóza

Biocenóza je společenství organismů, které rovnoměrně osidlují abiotické prostředí. Pomocí vzájemného působení mezi biotickou a abiotickou složkou se dostávají do rovnováhy a pomocí autoregulačních schopností dokáží zajistit stabilitu v určitých podmínkách.

#### Rozdělení biocenózy:

*Přírodní* - bez jakéhokoli zásahu člověka

*Přirozená* - částečně ovlivněná člověkem, ale činností a druhovým složením velmi podobná přírodní v dané lokalitě

*Umělá* - záměrně nebo neřízeně vytvářena člověkem (Moravec, 1994)

### 5.3.2 Proces sukcese

Jedná se o po sobě jdoucí sled změn složení biocenózy a jejích druhů. V konečné fázi dochází ke změně jednoho ekosystému na druhý. Tento děj má jasně daný průběh a nechá se téměř předpovídat. Započetí sukcese a její rychlost můžeme odvodit od ekotypu, naopak průběh je ovládán biocenózou. Konec nastává, jakmile je ekosystém stabilní, vykazuje velký počet symbiotických vztahů a dokáže uchovat nejvíce biomasy (Míchal, 1992).

### 5.3.3 Velký cyklus lesa

O velkém vývojovém cyklu mluvíme tehdy, pokud je rozpad lesa spojen s katastrofickými vlivy, které jsou na velkých plochách. Jedná se zejména o větrné smrště, požáry nebo přemnožené kalamitní škůdce. Některé ekosystémy mají velké předpoklady k výskytu těchto událostí. Jejich obnova je odkázána pouze na tyto katastrofy. Jedná se zejména o obnovu tajgových ekosystému, případně borových lesů v Severní Americe.

Velmi často je příčina vzniku těchto katastrof způsobována člověkem (požáry, imise, přemnožení škůdců), jako nejjednodušší simulace těchto katastrof je například velkoplošná holoseč. V případě velkoplošného rozpadu lesního ekosystému se na nějakou dobu ztrácí charakter plochy jako lesa, pronikavě se mění mikroklimatické i ostatní fyzikální podmínky prostředí. Roste intenzita a amplituda radiace, tepelné rozdíly, dochází ke zvýšené mineralizaci a dočasně vyšší nabídce živin, zvyšuje se půdní vláhka až k zamokření lokality. Krom toho travní a bylinná vegetace reagují na

tyto změny tím, že dočasně využívají absenci konkurenčně silnějších druhů a využívají uvolněný prostor pro svůj růst. Poté nastupuje ekologická sukcese, která vede k obnově lesního prostředí, které končí klimaxovým společenstvem.

Tvoří ho tři následující stádia:

1. stádium přípravného lesa (přípravný les)
2. stádium přechodného lesa (přechodný les)
3. stádium vrcholného, závěrečného lesa (vrcholný les, klimax)

### 5.3.4 Stadium přípravného lesa

V tomto stádiu se nejvíce projevují tzv. invazní dřeviny (často označované jako pionýrské), které jsou odolné vůči extrémům fyzikálního prostředí a poměrně málo náročné na půdní podmínky. V našich zeměpisných šířkách se jedná zejména o tyto dřeviny: bříza bělokorá, topol osika, vrba jíva. Pokud je stanoviště vlhčí tak i olše, borovice nebo modřín.

Kromě odolnosti a nízké náročnosti mají dřeviny ještě tyto vlastnosti:

- rychlý růst v mládí,
- častá a bohatá úroda semen,
- jista extenzity ve využívání životního prostoru (řídký zápoj i kořenový systém),
- nižší konkurenční schopností,
- nižší růstová vytrvalost a doba životnosti.



Obrázek č. 1 - Přípravný les

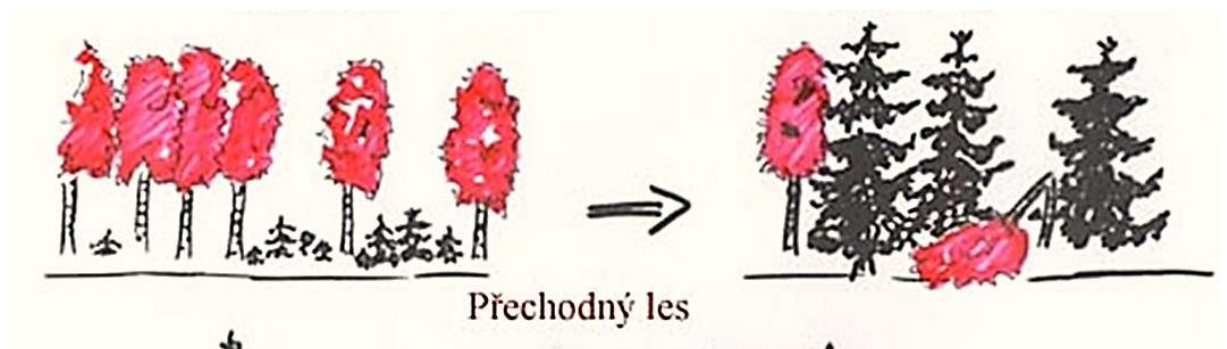
### 5.3.5 Stadium přechodného lesa

Tyto dřeviny využívají prostředí natolik, že dochází k zpětnému získávání lesního charakteru prostředí. Vznikají zde optimální podmínky pro obnovu náročnějších dřevin, které využívají mírné až větší zastínění od pionýrských dřevin. Jedná se zejména o jedli bělokorou, buk lesní nebo smrk ztepilý.

Klimaxové dřeviny mají tyto vlastnosti:

- jsou poškozovány mikroklimatickými extrémami,
- snášejí relativně vysoké zastínění,
- snášejí dobře konkurenci jiných jedinců,
- v mládí rostou pomaleji, přírůst kulminuje později a zachovává si vysokou intenzitu i v pozdějším věku,
- jsou to většinou o dlouhověké organismy charakteru C-stratégů.

Postupnou obnovou s podrůstáním těchto dřevin pod lesem přípravným tak vzniká les přechodný, zpravidla dvojetážový.



Obrázek č. 2 - Přechodný les

### 5.3.6 Stadium lesa závěrečného - klimaxového

Dřeviny klimaxového lesa postupně dorůstají a předrůstají dřeviny pionýrské, až dojde zcela k potlačení prvotního náletu a probíhá obnova pouze klimaxových dřevin.

Klimaxový les je v daných podmínkách zpravidla nejproduktivnější a vyznačuje se maximální akumulací biomasy. Bývá zpravidla i nejstabilnějším typem ekosystému, jaký se v daných podmínkách může vytvořit. Poznání zákonitostí jeho vzniku i obnovy má zásadní význam pro hospodaření v lesích na ekologických základech - pro zajištění a zvýšení stability, produkce a pro volbu optimálních pěstebních postupů.



Obrázek č. 3 - Klimaxový les



### 5.3.7 Rozdělení sukcese

Významný český geolog J. Moravec roztřídil sukcesi dle bioindikace rostlinných společenstev takto:

**1) Náhlé změny** - katastrofické změny, při kterých ekosystém téměř zaniká, nebo je těžce narušený. Při těchto katastrofách dojde k počáteční sukcesi "nanovo" až po odeznění problému.

#### 2) Postupné změny

a) *Periodické změny* - změna biocenózy, případně opakování různých biocenóz

- "*Nahodilé změny* - fluktuace okolo průměrné hodnoty, způsobené náhodným kolísáním faktorů vnějších vůči ekosystému (např. kolísání klimatických veličin, dočasně odchýlná frekvence a intenzita záplav apod.), většinou v rozpětí homeostatických mechanismů jednoho typu ekosystému" (Míchal, 1994).
- *Cyklické změny* - jedná se o periodicky opakující se změny vnitřní struktury biocenóz nebo cykly několika biocenóz (např. vřesoviště).

b) *Směrové změny* - přeměna jedné biocenózy za druhou

- *Adaptivní změny* - jsou vyvolané vnějšími faktory, zcela nezávisle na aktivitě biocenózy, která je nemůže ovlivnit a proto se mění v jinou. Může se jednat zejména o toto přizpůsobení:
  - změna podnebí,
  - změna edafických faktorů,
  - změna lidské intervence,

Tyto změny můžeme zařadit do usměrňování ekologické stability, nelze je však zahrnout do pojmu sukcese.

- "*Sukcese v přesném smyslu* zahrnuje změny vyvolané aktivní biocenózou, která mění své vlastní prostředí tak, že se stává příznivější pro jinou biocenózu, která postupně nahrazuje biocenózu současnou" (Míchal, 1994).

### 5.3.8 Průběh sukcese

Při sukcesi dochází k nárůstu celkové biomasy, naopak poté v klimaxu již dochází ke kulminaci. Také dochází k nárůstu listové plochy a pokrývnosti, což způsobuje problém s vyplněním prostoru. R-stratégové, kteří jsou zaměřeni na rychlý růst, začínají ubývat a nahrazují je K-stratégové. V klimaxovém stádiu je již vlastní produkce téměř nulová, protože roční přírůstek je obdobný jako ztráty, ke kterým dochází v průběhu roku. Opad a následný rozklad listové plochy tvoří hlavní a jeden z nejdůležitějších faktorů pro tvorbu půdy, stoupá obsah humusu a dusíku. Zpočátku rychlost výměny živin mezi abiotickým a biotickým subsystémem roste, nicméně v pozdních stádiích již klesá a v konečném klimaxovém stádiu je již minimální.

Sukcese má několik stádií. Začíná „iniciálním“ a je ukončena „klimaxovým“ stádiem. Můžeme ji rozdělit na primární a sekundární. Primární – jedná se o osidlování nových stanovišť, kde dochází k přetváření prostředí. Naopak sekundární je již v prostředí s vyvinutou půdou, kde došlo ke zničení původních společenstev (Míchal, 1992).

Lipský 1999, popsal přibližné časové rozpětí pro vznik nových ekosystémů, které můžeme vidět v následující tabulce.

Tabulka 1 - Časové rozpětí vzniku nových ekosystémů

1 - 4 roky	Jednotlivé plevely
8 - 15 let	Vegetace eutrofních stojatých vod
10 - 15 let	Travná a křovinná vegetace na mezích
Desetiletí	Xerothermní či hydrofilní nelesní společenstva, která byla zprvu pomocí hnojení převedena na louky
Století	Vznik lesních společenstev včetně specializovaných lesních druhů rostlin, měkkýšů apod., která se nejsou schopna obnovit ani po staletích
Tisíciletí	Vznik vyspělých humusových profilů a vývoje zralých půd. Reprodukce klimaxových společenstev, obnova rašelinišť a jejich charakteristika

Sukcesi můžeme studovat několika metodami. Můžeme sledovat různě stará sukcesní stadia ve stejných podmínkách, ideálně delší dobu (od vzniku). Je možná zpětná rekonstrukce pomocí pylové analýzy, dendrochronologie historických záznamů nebo

pomocí matematických simulací. Změny bývají vyjádřeny změnou druhů či zastoupením organismů – biomasy, živin v půdě, produkce (Moravec, 1994).

### **5.3.9 Sukcese při obnově**

V současné době se snažíme nalézt řešení, kdy zachováváme druhovou strukturu při obnově devastovaných ploch. Jedná se především o místa, kde je to vhodné a nelze použít technickou rekultivaci s ekonomickým využitím (lesnický, zemědělský) a je třeba dodržet ekologickou obnovu. Zde se jeví sukcese jako nejlevnější přírodní proces (Vačeka, 2005).

Plochy, které nebyly nikdy rekultivované, mají poměrně velkou heterogenitu, což znamená, že můžeme na jedné ploše odhalit i několik biotopů. Např. ve vápencových lomech máme hlinité odvaly, stinné dno a mělkou hlínu nad stěnami lomu a štoly. Díky tomuto faktu zde můžeme nalézt druhy, které mají rozdílné ekologické nároky. Často se zde nacházejí vzácné druhy, které by v jiných podmínkách přežít nemohly. Proto se snažíme tuto druhovou rozmanitost zachovat a neprovádíme rekultivace, které mají za následek homogenitu prostředí (Spellerberg, 1995).

Primární sukcese vzniká pouze na nerektivovaných plochách zdevastovaných těžbou, jako jsou lomy, odkaliště, výsyvky atd. Můžeme je charakterizovat tím, že nemají žádnou vegetaci či semennou zásobu.

### **5.3.10 Plochy pro primární sukcesí**

Opuštěné důlní haldy nebo lomy po ukončení důlní činnosti, vypuštěné rybníky nebo neobdělávané zemědělské plochy, jsou nejběžnějšími příklady postupující sukcese. Klimax jako závěrečné stadium sukcese je dán především klimatickými podmínkami dané krajiny.

Místa, která byla narušena disturbancí, bývají často zaplevelována nebo nalétávána nepůvodními druhy. Tomuto faktu můžeme zamezit pomocí řízené sukcese, kdy se snažíme v co nejkratší době obnovit alespoň částečně porost. Mohou tím vzniknout odlišná společenstva (Moravec, 1994).

Je důležité neopomenout správný výběr rostlin, které jsou ideální do dané půdy. Důležité je nejen dodávání, ale i odstraňování nepůvodních a invazních druhů (Lipský, 1999).

Vždy je při přirozené obnově třeba dodržovat zákonné podmínky a předpisy, které jsou spojeny hlavně s těžbou a opětovným zalesňováním. Často bývají rekultivace

prospěšné, jen je třeba zvolit správnou cestu, aby nedocházelo k náhlým a bezmyšlenkovitým rekultivacím (Vacek & Simon, 2009).

### **5.3.11 Opouštěné důlní haldy a lomy**

U povrchových dolů, kde docházelo k těžbě uhlí, je třeba na rekultivaci použít velké výsypky hlusiny. Materiál z těchto výsypek je toxikovaný a tudíž ho lze těžko zalesňovat (Podrázský & Štěpánik, 2002).

Štěrkopískovny se využívají pro vzácné a ohrožené rostliny, hlavně pro mokřady. Zastoupení nežádoucích druhů je závislé hlavně na výskytu druhu vzdáleného do 100 metrů od vysazovaného porostu. Sukcese je nejvíce ovlivňována okolní krajinou, daleko více než stanovištními podmínkami (Míchal, 1992).

Polo – přirozená vegetace může být také obnovena za pomoci spontánní sukcese. Pokud se v okolí nachází přirozené stanoviště, může být prostředí přeměněno za pomoci sukcese již za 25 let. Avšak pokud jsou v okolí cizí invazní druhy, je třeba zvažovat i jejich šíření. Nejideálnější druhy pro výsadbu se zdají být bříza bělokorá a bez černý (Vačkař, 2005).

Spontánní sukcese je také vhodná při rekonstrukci travních porostů, nejdůležitější je každoroční sekání a také odvoz trávy. Vzhledem k možnému zaplevelení je nejvhodnější vybírat menší plochy, ideálně když budou sloužit k pastvě. Velkoplošné zatravňování není reálné právě z důvodu velké možnosti zaplevelení.

Naopak řízená sukcese se velmi často využívá v severních Čechách při zalesňování výsypek po těžbě černého uhlí (Lipský, 1999). Zpočátku byl záměr celou plochu hospodářsky využít, nicméně s postupem času se záměr pozměnil a v určitých částech byla využívána i přirozená sukcese. Do sukcese se zařadily i porosty, které tam byly před sukcesí.

## 6. Metodika

### 6.1 Oblast šetření

Mnou zkoumaná oblast se nachází v přírodní lesní oblasti 8 – Křivoklátsko a Český kras, přibližně 30 km jihozápadně od Prahy mezi městy Beroun a Kladno. Sledovaný porost leží 1 km od obce Chyňava.



Obrázek č. 4 - Mapa ČR

Přírodní lesní oblast 8 má rozlohu 159 999 ha. Sousedí s přírodními lesními oblastmi 17, 10, 7, 6 a 9. Rozkládá se na území středních Čech a je složena ze dvou CHKO – Křivoklátsko a Český kras. Celou oblastí křížuje řeka Berounka, dále zde můžeme nalézt i Vltavu, protože hranice jsou až v Praze.

PLO 8 je celkem složená s těchto podoblastí:

- pražská plošina,
- křivoklátská vrchovina,
- hořovická pahorkatina,
- plasská pahorkatina.

Nejzajímavější je Křivoklátská vrchovina, kde můžeme nalézt Chyňavskou pahorkatinu, ve které leží moje sledovaná plocha. Jedná se o členité území z proterozoických břidlic a zvrásněné ordovické horniny s rudonosnými vrstvami. Nejvyšším bodem je Kamenná s 467 metry nad mořem.

Průměrná roční teplota je zde 7,1 - 8,8 °C, průměrné roční srážky 480 - 617 mm, ve vegetační době 320 - 380 mm (srážková maxima připadají na červenec, časté jsou jarní přísušky). Vegetační doba trvá 156 – 160 dní. Průměrný počet dnů se sněhovou pokrývkou - Křivoklát 40,2.

## 6.2 Výzkumná plocha – Kamenná

Sledovaný porost leží pod nejvyšším bodem Chyňavské pahorkatiny. Z jedné části je kopec tvořen lomem, kde se v 80tých letech těžil křemík používaný pro výrobu polovodičových součástek. Zbytek je pokryt smíšeným porostem, kde převládá hlavně smrk ztepilý (*Picea abies*), borovice lesní (*Pinus sylvestris*), bříza bělokorá (*Betula pendula*) a habr obecný (*Carpinus betulus*). Celková plocha zkoumaného pozemku je 0,94 ha, jedná se o pole, které dříve využívala společnost CHRS (Chyňavská rolnická společnost). Vzhledem k velmi kamenitému podloží a poloze, kdy jejich velká technika nebyla schopna půdu obdělávat, poslední plodina zde pěstovaná byla v roce 2000 kukuřice setá (*Zea mays*). Od té doby nebyl nikdy nikým nijak obděláván. Pozemek je z dvou stran lemován smrkovým porostem ve věku 120 let. Třetí strana je tvořena ovocným sadem, kde je nejvíce zastoupena třešeň ptačí (*Cerasus avium*) a jabloň obecná (*Malus domestica*). Poslední část je vedle zemědělské půdy, kde je nejčastěji vysazována pšenice setá (*Triticum aestivum*).

Na ploše jsem vytvořil 6 čtvercových zkusných ploch o velikosti 10 x 10 m, kdy jsem měřil tyto veličiny:

- výčetní tloušťka kmene - změřena pomocí průměrky a zapsána do deníku,
- výška stromu – měřena pomocí 2,5 m a 5 m výtyčky, vyšší kusy výškoměrem,
- vitalita – hodnoceno vizuálně, rozděleno do tří stupňů
  - vitální – nepoškozený strom,
  - méně vitální strom vykazuje mírné poškození,
  - strom poškozený až odumřelý.



Obrázek č. 5 - Umístění výzkumných ploch v zájmovém porostu

### 6.3 Hodnocení mortality a zdravotního stavu

Mortalita a vitalita byla hodnocena pomocí okulární metody při měření výšek a tloušťek. Výsledky byly zaneseny do pracovního zápisníku.

### 6.4 Metodika měření

Měření probíhalo přímo v porostu na zkušných plochách. Nejprve došlo k vytvoření zkušných ploch, ty byly náhodně umístěny do porostu. Pomocí dřevěných kolíků a provázků byl vytvořen čtverec o velikosti 10 x 10 m. Pro zajištění pravoúhlosti byly používány provázky na úhlopříčku. Vzhledem k hustotě porostu byl vždy změřený jedinec označen barvou, aby nedocházelo k chybnému měření. Výška byla měřena pomocí několika latí, na každé byla vytvořena stupnice s přesností na 5 cm. Latě jsem používal o délce 2,5 m a 5 m, jestliže strom byl větší než lať, byl měřen pomocí VÝŠKOMĚRU NIKON Forestry PRO.

Průměr byl měřen pomocí klasické lesnické průměrky Haglůf ve výšce 1,3 m. Všechny data byla zaznamenávána do předem připravené tabulky v programu MS Office Excel 2017, po návratu z terénu byly tyto hodnoty přeneseny do stejné tabulky, pouze v elektronické podobě.

## 6.5 Výpočty a hodnocení vitality

### Výpočet průměrné výšky

Střední výška byla vypočítána pomocí aritmetického průměru všech naměřených výšek.

### Výpočet zastoupení dřevin

Zastoupení dřevin bylo spočítáno z celkového počtu pro každou zkusnou plochu zvlášť.

### Zjištění vitality - Konšelova Klasifikace

Tabulka č. 2 - Klasifikace Konšelova

*Klasifikace Konšelova*

1	Předrůstavé
2	Úrovňové a) hlavní (s korunou dokonalou) b) vedlejší (s korunou stísněnou)
3	Vrůstavé nebo ustupující
4	Zastíněné, životaschopné
5	Hynoucí nebo uhynulé



## 7. Výsledky

Výsledky šetření ukazuje tabulka č. 3 na 6 zkušných plochách. Březový porost se pohyboval ve výškách od 50 cm do 11 m. Sukcesní porost byl téměř pravidelně uspořádán s průměrným zastoupením 6 500 jedinců / ha. Habr byl ve spodní etáži a nedosahoval rozměrů jako bříza. Výška se pohybovala od 0,25 m do 7 metrů. Zastoupení bylo 4 400 jedinců / ha.

Tabulka č. 3 - souhrnná tabulka sukcesních dřevin

Sukcesní dřeviny - souhrnná tabulka 6 zkušných ploch na území Kamenná						
Plocha	Dřevina	Počet	Počet / ha	Prům. výška [m]	Průměr. výč. Tloušťka [cm]	Klasifikace Konšel
1	BR	60	6000	5,96	4,20	2a
1	HB	47	4700	3,31	2,70	3
2	BR	69	6900	5,42	4,90	2a
2	HB	42	4200	3,26	1,80	3
3	BR	60	6000	5,83	3,70	2b
3	HB	43	4300	3,2	2,10	3
4	BR	64	6400	5,59	5,10	2a
4	HB	38	3800	3,13	3,30	3
5	BR	59	5900	5,47	4,30	2b
5	HB	40	4000	3,44	2,60	3
6	BR	78	7800	6,07	4,80	2a
6	HB	54	5400	3,54	2,10	3

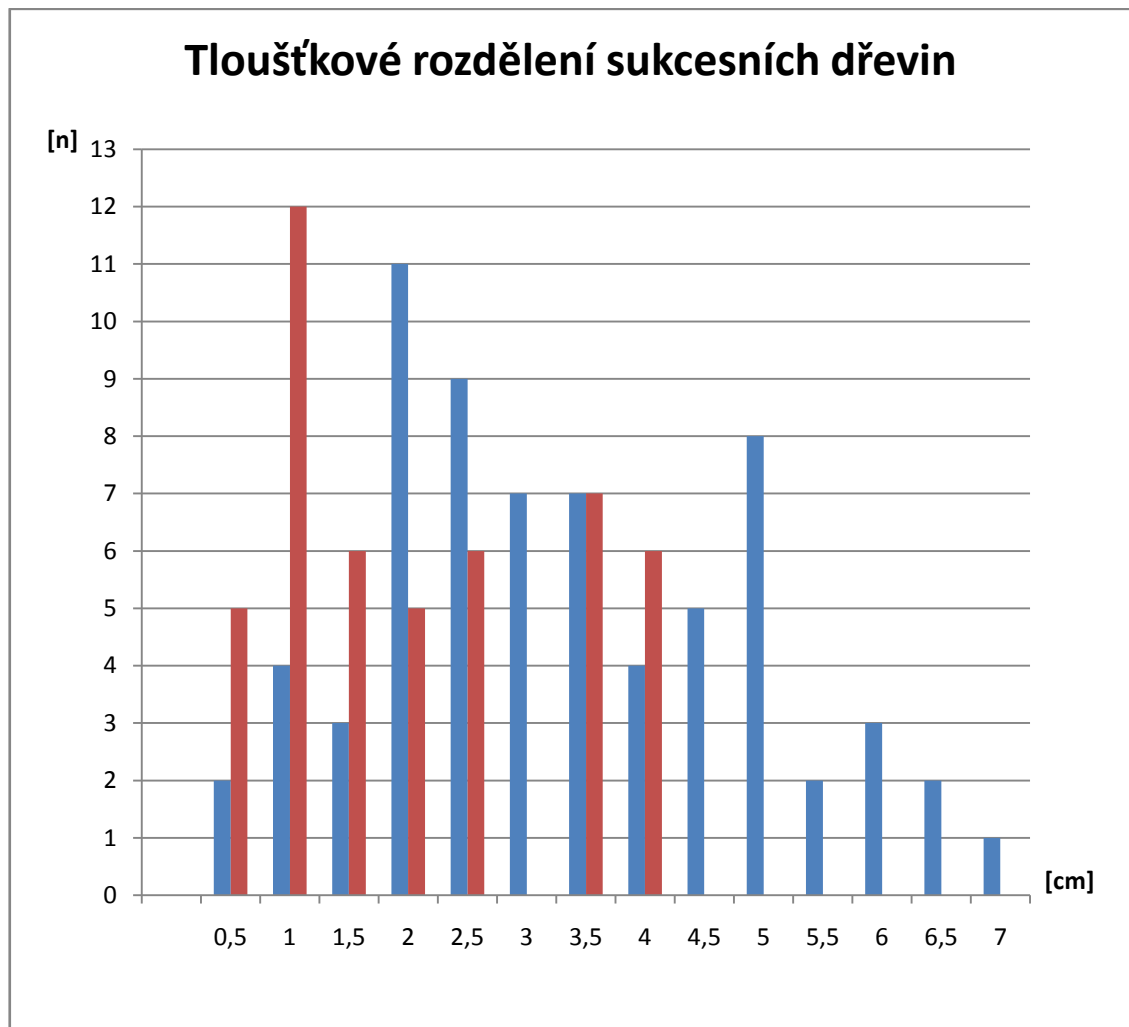
V souhrnné tabulce pro klimaxové dřeviny vidíme průměrné výšky, přírůstky a tloušťky na každé ze 6 zkusných ploch. Poškození bylo hodnoceno dle Konšelova klasifikace.

Tabulka č. 4 - souhrnná tabulka klimaxových dřevin

Ploch	Poče	Prům. přírůst	Prům. výška	Prům. tloušťka	Klasifikace
a	t	[cm]	[m]	[cm]	Konšel
1	8	20	1,17	0,9	4
2	3	14	1,34	1,2	2a
3	5	20	1,05	2	3
4	7	22	1,22	1,1	3
5	5	16	1,28	1,5	2a
6	9	19	1,54	1,7	2a

## 7.1 Zkusná plocha 1

Na zkusné ploše 1 bylo celkem 107 jedinců. Bříza bělokorá (*Betula pendula*) zaujímala 60 kusů. Tloušťka byla od 0,5 cm do 7 cm, kdy nejvíce byli zastoupeni jedinci s tloušťkou 2 cm (Graf 2), průměrná tloušťka byla 4,2 cm. Výšky se pohybovaly od 1,38 m do 9,24 m (Graf 3). Průměrná výška dosahovala 5,86 m a habr obecný (*Carpinus betulus*) 47 jedinců, ten dosahoval tloušťky kmene od 0,5 cm do 4 cm. V průměru to bylo 2,7 cm (Graf 2). Zjištěné výšky se pohybovaly od 0,25 m do 4 m, průměrně to bylo 3,31 cm (Graf 4).



Graf č. 2 - Tloušťkové rozdělení sukcesních dřevin



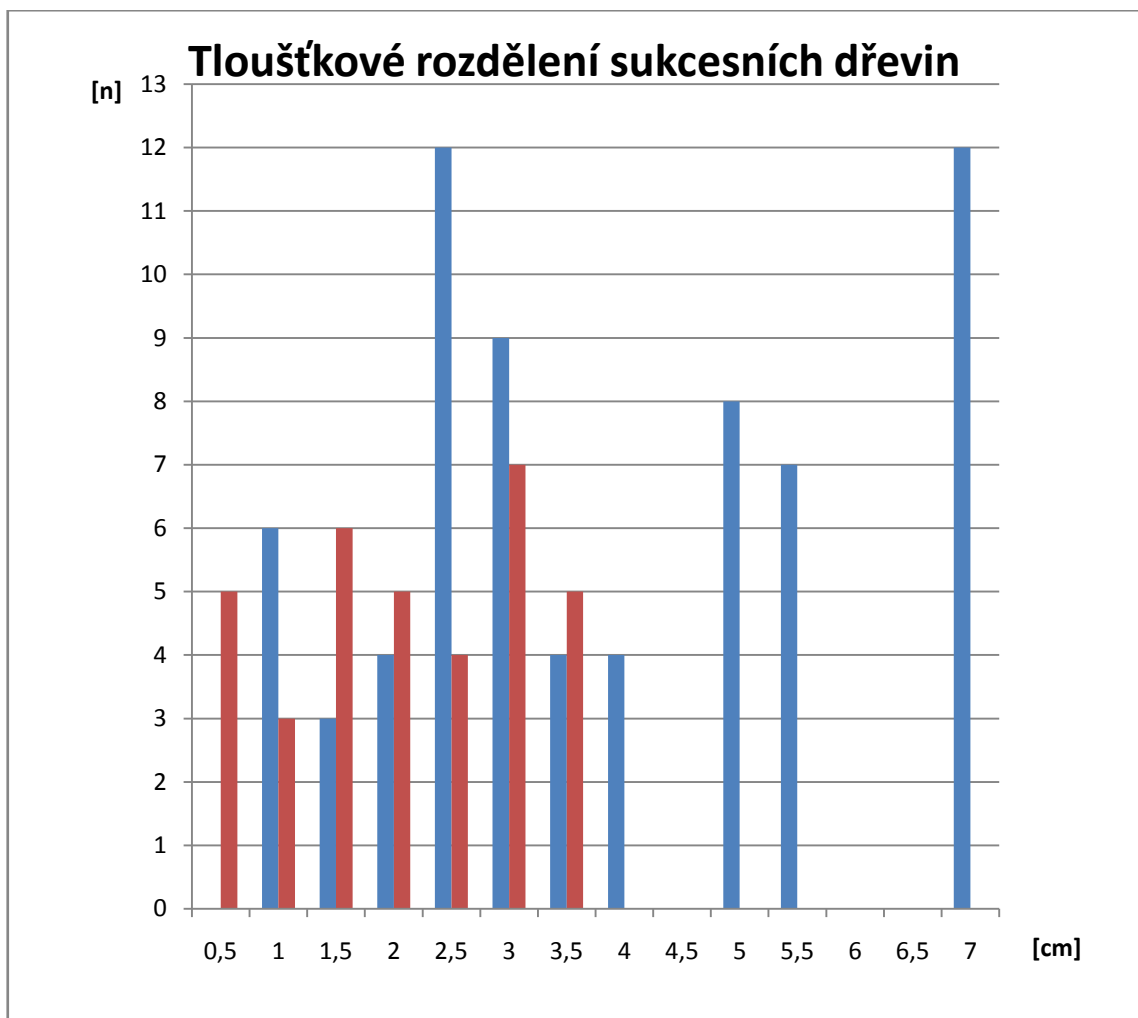
Graf č. 3 - Výšková křivka - bříza bělokorá



Graf č. 4 - Výšková křivka - habr obecný

## 7.2 Zkusná plocha 2

Na zkusné ploše 2 jsem změřil celkem 111 stromů. Bříza byla zastoupena 69 jedinci, tloušťka se pohybovala od 1 cm do 7 cm. Nejčastější byly na ploše stromy s tloušťkou 2,5 cm a 7 cm (Graf 5), kdy průměrná tloušťka byla 4,9 cm. Výška břízy byla od 1 m do 7 m, průměrně byla vysoká 5,42 m (Graf 6). Habr byl zastoupen 42 jedinci, jeho tloušťka se pohybovala od 0,5 cm do 3,5 cm. V průměru to bylo 1,8 cm (Graf 5). Výšky se pohybovaly od 1 m do 3,5 m, průměru to bylo 3,2 m (Graf 7).



Graf č. 5 - Tloušťkové rozdělení sukcesních dřevin



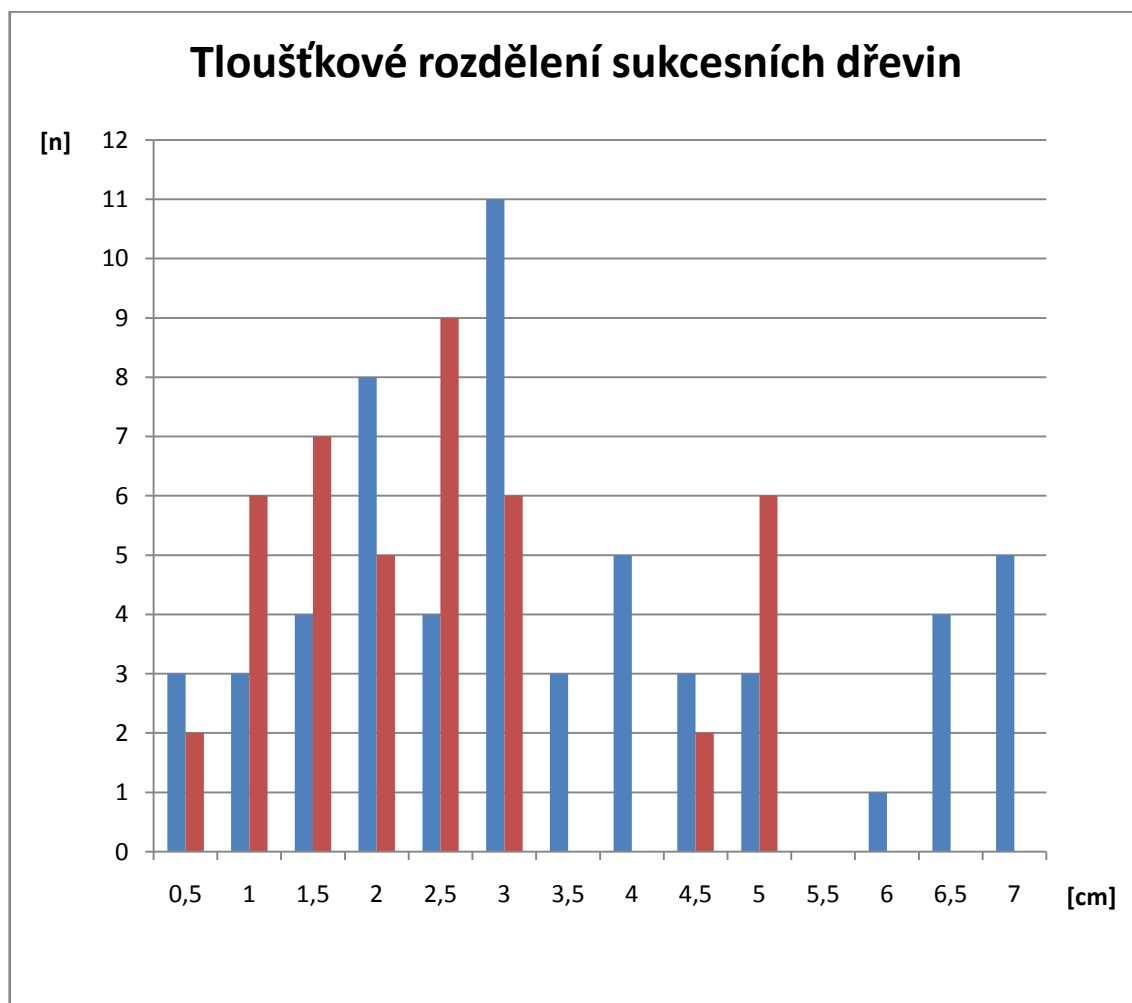
Graf č. 6 - Výšková křivka - bříza bělokorá



Graf č. 7 - Výšková křivka - habr obecný

### 7.3. Zkusná plocha 3

Na zkusné ploše 3 jsem změřil celkem 103 stromů. Bříza byla zastoupena 60 jedinci, kdy tloušťka se pohybovala od 0,5 cm do 7 cm. Průměrná tloušťka břízy na této zkusné ploše byla 3,7 cm (Graf 8). Výšky byly od 0,5 cm do 7 m, v průměru to však bylo 5,83 cm (Graf 9). Habr měl na ploše 43 jedinců, jeho tloušťka byla od 0,5 cm do 5 cm, průměrně to bylo 2,1 cm (Graf 8). Výšky se pohybovaly od 1 m do 6 m, průměrně to bylo 3,2 m (Graf 10).



Graf č. 8 - Tloušťkové rozdělení sukcesních dřevin



Graf č. 9 - Výšková křivka - bříza bělokorá

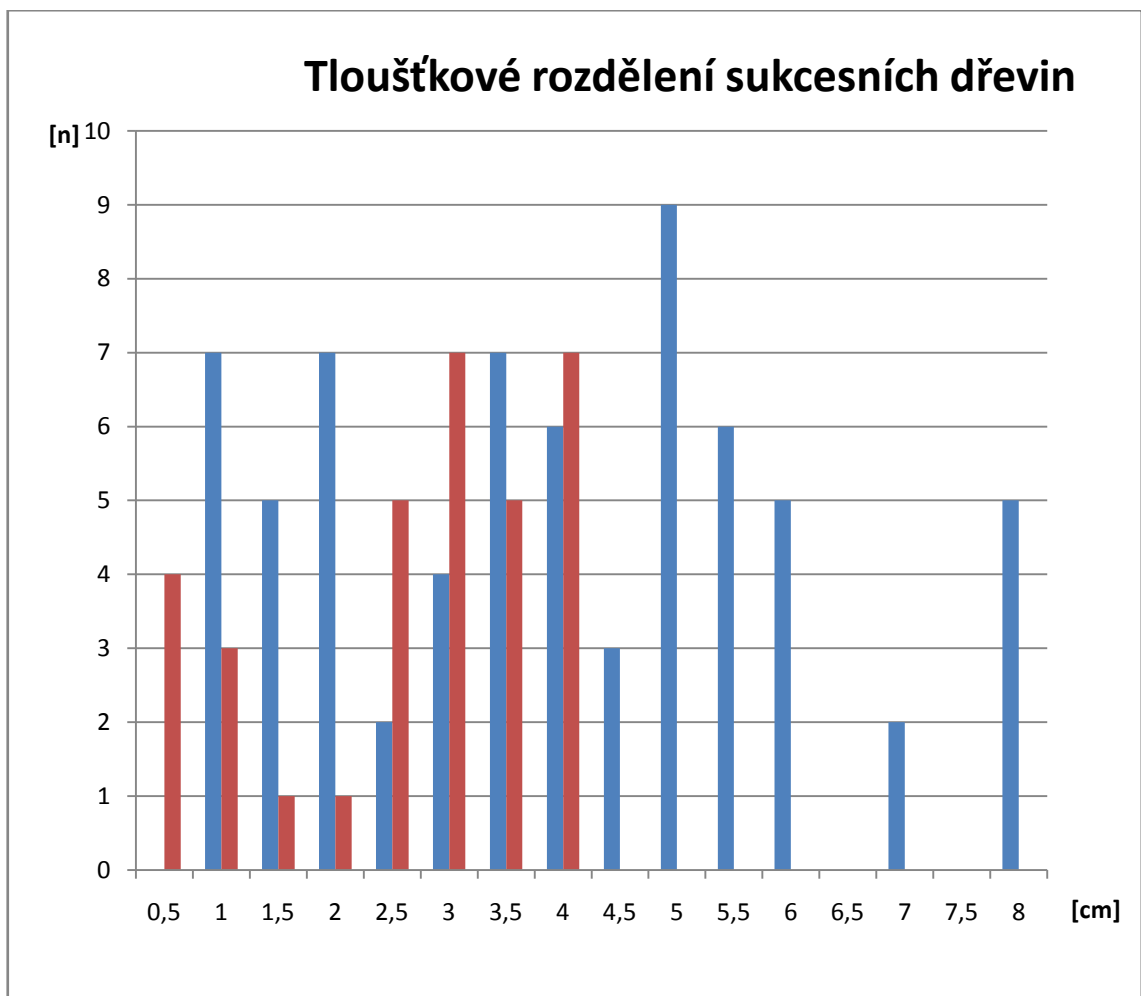


Graf č. 10 - Výšková křivka - habr obecný



## 7.4 Zkusná plocha 4

Na zkusné ploše 4 jsem změřil celkem 102 stromů. Bříza byla zastoupena 64 jedinci, tloušťka se pohybovala od 1 cm do 8 cm. Nejčastěji byly na ploše stromy s tloušťkou 5 cm (Graf 11), kdy průměrná tloušťka byla 5,1 cm. Výška břízy byla od 1 m do 7 m, průměrně byla vysoká 5,59 m (Graf 12). Habr byl zastoupen 38 jedinci, jeho tloušťka se pohybovala od 0,5 cm do 4 cm. V průměru to bylo 3,3 cm (Graf 11). Výšky se pohybovaly od 1 m do 4 m, průměru to bylo 3,13 m (Graf 13).



Graf č. 11 - Tloušťkové rozdělení sukcesních dřevin



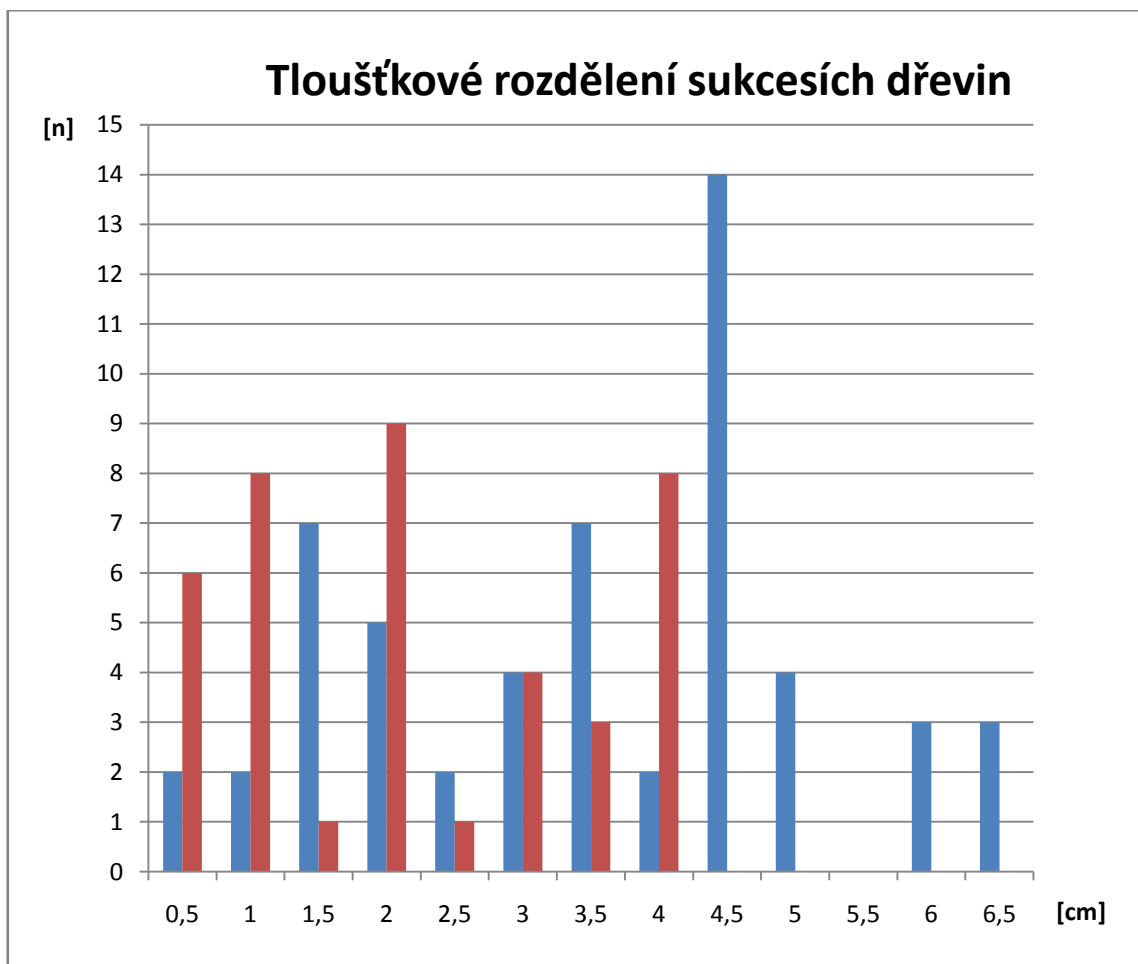
Graf č. 12 - Výšková křivka - bříza bělokorá



Graf č. 13 - Výšková křivka - habr obecný

## 7.5 Zkusná plocha 5

Na zkusné ploše 5 jsem změřil celkem 99 stromů. Bříza byla zastoupena 59 jedinci, tloušťka se pohybovala od 0,5 cm do 6,5 cm. Nejčastější byly na ploše stromy s tloušťkou 4,5 cm (Graf 14), kdy průměrná tloušťka byla 4,3 cm. Výška břízy byla od 1 m do 7 m, průměrně byla vysoká 5,47 m (Graf 15). Habr byl zastoupen 40 jedinci, jeho tloušťka se pohybovala od 0,5 cm do 4 cm. V průměru to bylo 2,6 cm (Graf 14). Výšky se pohybovaly od 0,75 m do 3,5 m, průměru to bylo 3,44 m (Graf 16).



Graf č. 14 - Tloušťkové rozdělení sukcesních dřevin



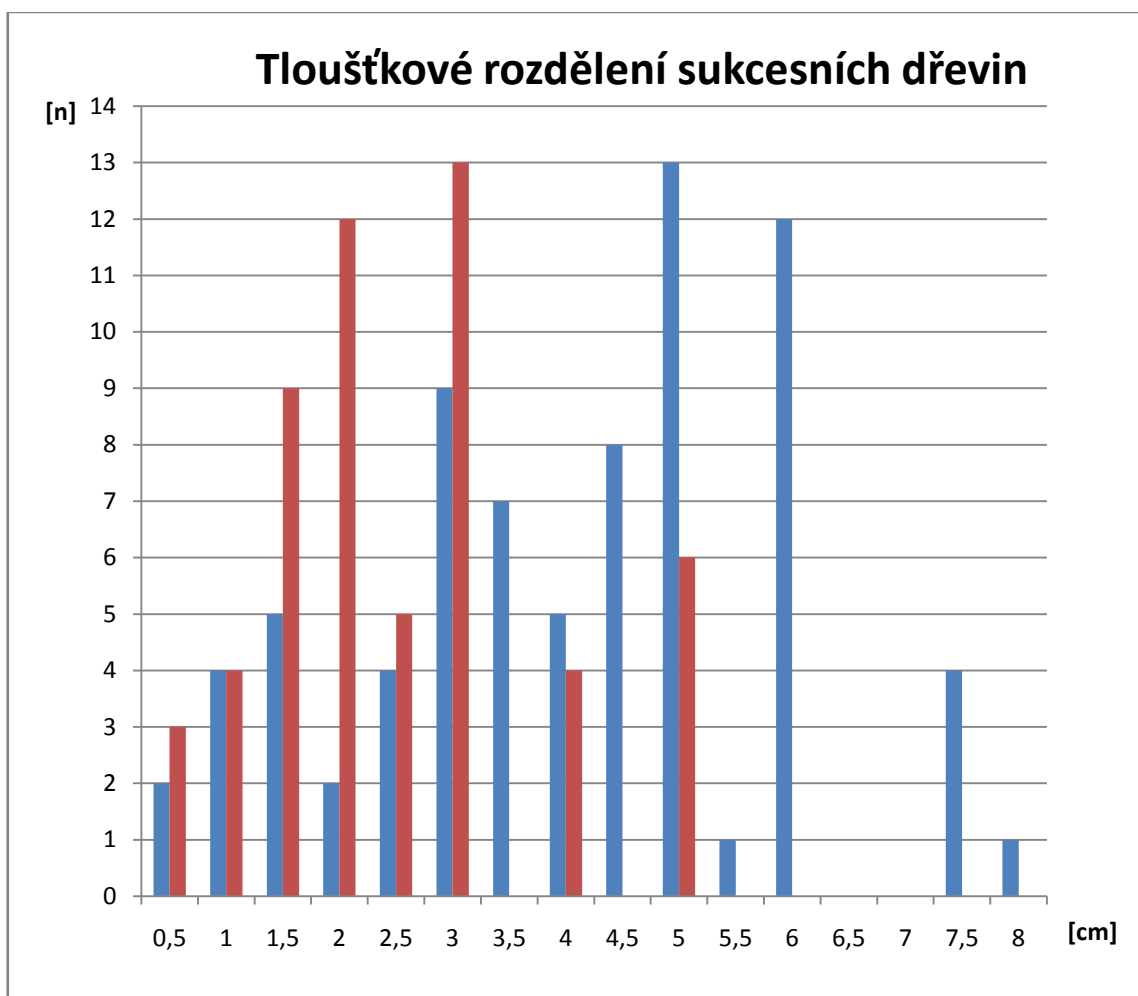
Graf č. 15 - Výšková křivka - bříza bělokorá



Graf č. 16 - Výšková křivka - habr obecný

## 7.6 Zkusná plocha 6

Na zkusné ploše 6 jsem změřil celkem 132 stromů. Bříza byla zastoupena 78 jedinci, tloušťka se pohybovala od 0,5 cm do 8 cm. Nejčastější byly na ploše stromy s tloušťkou 5 cm (Graf 17), kdy průměrná tloušťka byla 4,8 cm. Výška bříza byla od 0,5 m do 8 m, průměrně byla vysoká 6,07 m (Graf 18). Habr byl zastoupen 54 jedinci, jeho tloušťka se pohybovala od 0,5 cm do 5 cm. V průměru to bylo 2,1 cm (Graf 17). Výšky se pohybovaly od 1 m do 3,5 m, průměru to bylo 3,2 m (Graf 19).



Graf č. 17 - Tloušťkové rozdělení sukcesních dřevin



Graf č. 18 - Výšková křivka - bříza bělokorá



Graf č. 19 - Výšková křivka - habr obecný

## 8. Diskuze

Na mnou sledovaných původních zemědělských plochách se ukázala jako nejvhodnější pionýrská dřevina bříza bělokorá (Sitková 2012). V lesnické praxi se bříza využívá jako meliorační a zpevňující, jedná se o dřevinu, která se vyskytuje jako první po velkoplošných katastrofách (Míchal et al., 2012). V menší míře se zde vyskytuje habr obecný, který je na zkusných plochách zastoupen 1/2. Tento porost musíme vždy považovat za přechodné stádium lesa, které se odvíjí od konkrétních podmínek prostředí.

Na změření všech zkusných ploch se pohybovalo zastoupení břízy od 5 900 kusů / ha do 7 800 kusů / ha. Průměrně to bylo 6 500 jedinců / ha. Podle (Drobník, 2010) je doporučeno na 1 ha vysazovat minimálně 6 000 jedinců, což při přechtu mých zkusné plochy odpovídalo. Kryt pro klimaxové dřeviny se jevil dostatečný až přehuštěný v některých místech. Bříza ovšem není klimaxový porost, ve spodní etáži se začal objevovat smrk jeho počty jsou lehce pod minimem na daném hospodářském souboru. Minimum pro tuto plochu je udáváno 4 000 jedinců / ha, kdyžto já jsem změřil a spočetl průměr okolo 3 700 jedinců / ha. Vzhledem k průměrné výšce je třeba porost vylepšit odrostky smrku, díky kterým si zachováme poměrně stejnou výškovou strukturu.

Vzhledem k poměrně velké hustotě porostu dochází k přeštíhlení kmenů a tak se zvyšuje možnost poškození především těžkým tajícím sněhem, podobné zjištění bylo i na zkusných plochách pod Nízkým Jeseníkem (Kula 2011; Martiník, Mauer 2012).

Objevily se výškové rozdíly mezi jedinci na zkusných plochách, které byly způsobeny pozitivnějšími světelnými podmínkami, nedocházelo k zástině vedlejšího porostu smrku (Martiník, 2016). Na zbytku plochy byl porost břízy téměř rovnoměrně rozmístěn, v některých místech byl velice hustý. Z toho důvodu se jeví využití sukcese pro primární porost jak velmi vhodné, nicméně uvádí, (Cameron 1996; Huth, Wagner 2006) že na obdobných zkusných plochách ve ŠLP Křtiny docházelo k nahodilému rozmístění jedinců a pro obnovu celé plochy se jevilo jako zcela nedostačující.

Mnou sledované plochy nebyly nijak oploceny a nebyl zde použit žádný ohradník. Poškození bylo velmi malé a to jen na okrajích zkusné plochy, uvnitř byl porost zcela nepoškozený z důvodu velké hustoty. Bylo to způsobeno použitou dřevinou, protože (Martiník, 2014) uvádí, že na obdobných plochách při výsadbě dubu docházelo až k 50% poškození okusem a to i přes použitá ochranná opatření. Je tedy zřejmé, že využití břízy pro primární zalesnění je vhodné i z důvodu vzniku malých škod bez použití ochrany proti okusu (Strobel 2000).

Průměrně na mnou sledovaných plochách bylo 5 355 (tab. 3) jedinců břízy na ha, což odpovídá studii (Martiník, 2016), kde bylo zjištěno 5 322 jedinců na ha. Bříza vykazovala větší výškové i tloušťkové přírůstky na holinách, naopak zastínění jiným porostem pro ni není vhodné, což dokazuje její velkou světlomilnost.

Mnou sledované porosty mají relativní výškovou bonitu pro břízu 3, pomocí růstových tabulek a naměřených výšek a tloušťek jsem zjistil že hodnoty jsou odpovídající. Výška v tabulkách dosahuje 11,8 m při průměru 7,8 cm. Mnou měření jedinci dosahují výšek 11 m při průměru 7 cm. Minimální počet jedinců by měl dle tabulek být minimálně 4 400 kusů / ha. Nicméně mnou měřené plochy dosahují průměrně počtu 6 500 / ha (Černý, 1996).

Opad břízy je vhodné ponechávat na daném stanovišti z důvodu většího obsahu minerálního látek. To přispívá k vyššímu obsahu humusu v půdě pod porostem z důvodu rychlejšího rozložení opadu a vyšší biologické aktivity spojené s humifikací v porostu. (Podrázský, 2005) ve své práci zjistil zvýšený obsah dusíku jak v březovém opadu, tak i v buřeni pod porostem, což dokazuje rychlý rozklad do humusové vrstvy. Proto lze s březovým porostem uvažovat jako s vhodným při rekonstrukcích porostů po katastrofických jevech, avšak je zapotřebí vhodný výběr přípravných dřevin.



## 9. Závěr

S urovnáním vlastnických vztahů bylo obhospodařování některých zemědělských pozemků často přerušeno. Přispěla k tomu horší ekonomická návratnost hospodaření na méně úrodných pozemcích nebo ukončení podpory v rámci dotační politiky. Z tohoto důvodu začal být brán zřetel na možnou přeměnu na lesní plochy využitím zalesnění sukcesními dřevinami. Vzniklé porosty jsou ovlivňovány celou řadou faktorů, jako je předchozí hospodaření, terén a nadmořská výška, světelné podmínky, počasí nebo vliv zvěře. Efektivně se v tomto případě jeví bříza, která je nenáročná na živiny, velmi rychlý růst v mládí a kratší intervaly produkce semen.

Předmětem výzkumu této práce je bývalá zemědělská půda u obce Chyňava. Tato plocha byla ponechána ladem kvůli kamenitému podloží a nevhodnému umístění, na kterém vznikl přípravný les, kde převládá bříza bělokorá a habr obecný. Cílem práce bylo zhodnotit vliv primární sukcese na zemědělských plochách a využití v praxi. Na mnohých zkoumaných plochách bylo zjištěno rovnoměrné rozmístění pionýrských dřevin. Porost byl v některých místech ovlivněn nedostatkem světla z důvodu velké hustoty jedinců. Pro efektivnější využití by byl vhodný prořezávací zásah, aby došlo k uvolnění prostoru pro klimaxové dřeviny, které se i přesto na plochách nacházely.

Měřením jsem zjistil, že zastoupení břízy v průměru dosahovalo 6 500 kusu / ha, kdy minimální počty jsou doporučovány 6 000 kusu / ha. Habr byl ve spodní etáži a dosahoval v průměru 4 400 stromků / ha, dle odborné literatury je doporučovány 10 000 kusů / ha. Klimaxové dřeviny dosahovaly počtů 3 700 kusů / ha, dle hospodářského souboru by měl být počet 4 000 jedinců / ha. Nicméně rozložení dřevin není ideální. Vhodné by bylo doplnění nárůstky smrku pro rovnoměrné rozložení porostu.

- BLUŽOVSKÝ Z. 2004. Výnosovost smrku v porovnání s ostatními hlavními dřevinami. In: Smrk dřevina budoucnosti. Sborník příspěvků. Svoboda nad Úpou: 79-82.
- ČERNÝ, Z. – LOKOVEC, T. – NERUDA, J., 1995: Zalesňování nelesních půd. 1. vydání. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR 1995. 55 s. ISBN 80-7105-093-8.
- GUSEWELL S., 2004: N/P ratios in terrestrial plants: variations and functional significance. *New Phytologist*, 164/2: 243-266.
- HAGERBERG D., THELIN G., WALLANDER H. 2003: The production of ectomycorrhizal mycelium in forests: Relation between forest nutrient status and local mineral sources. *Plant and Soil*, 252: 279-290.
- HATLAPATKOVÁ, L., PODRÁZSKÝ, V., 2011: Obnova vrstev nadložního humusu na zalesněných zemědělských půdách. In: Zprávy lesnického výzkumu. VS Opočno – Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.. Březen 2011, 228-234 s. 56.
- HLAVÁČ, V. – HOFHANZL, A. – ČERVENKA, M. – BERAN, V., 2006: Zalesňování zemědělské půdy z pohledu ochrany přírody. In: Zalesňování zemědělských půd, výzva pro lesnický sektor. Sborník referátů. Kostelec nad Černými lesy, 17. 1. 2006. Praha: ČZU – katedra pěstování lesů 2006, 43-46 s. ISBN: 80-213-1435-4.
- HRÍB, M. – KOOP, J. – KŘIVÁNEK, J. et al., 2009: Lesy v České republice. Praha: Consult, 2009. 400 s. ISBN 80-903482-5-4.
- CHUMAN, T. Sukcese vegetace v opuštěných kamenolomech a jejich začleňování do krajiny, s. 63-66. In Venkovská krajina. Sborník příspěvků z konference. Brno: ZO ČSOP Veronica, 2004. ISBN 80-239-2822-8. 237 s.
- JAVŮREK, M., VACH, M., 2008: Negativní vlivy zhutnění půd a soustava opatření k jejich odstranění. Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i. Praha 6 – Ruzyně, 2008. ISBN: 978-8087011-57-7.
- KACÁLEK, D. – BARTOŠ, J., 2002: Problematika zalesňování neproduktivních zemědělských pozemků v České republice. [Matter of low-yield lands reforestation in the Czech Republic]. In: Současné trendy v pěstování lesů. Sborník referátů z výročí mezinárodního semináře pracovníků zabývajících se pěstováním lesů v České a Slovenské republice. Kostelec nad Černými lesy, 16. a 17. 9. 2002. Praha: ČZU – katedra pěstování lesů 2002, 39-45 s.
- KACÁLEK, D., NOVÁK, J., DUŠEK, D., BARTOŠ, J., ČERNOHOUS, V., 2009: How does legacy of agriculture play role in formation of afforested soil properties? In: *Journal of forest science*. Leden 2009, 9-14 s. 55.
- KACÁLEK, D., NOVÁK, J., ŠPULÁK, O., ČERNOHOUS, V., BARTOŠ, J., 2007: Přeměna půdního prostředí zalesněných zemědělských pozemků na půdní prostředí lesního ekosystému – přehled poznatků. In: Zprávy lesnického výzkumu. VS Opočno – Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.. Duben 2007, svazek 52.

## 12 Seznam literatury

- KENDER, J. a kol. Návraty ke stromům, vodě a zemi aneb Deset let péče o krajinu domova. Průhonice: Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví Průhonice, 2005. 79 s. ISBN 80-85116-41-3.
- KOLAŘÍK a kol. Péče o dřeviny rostoucí mimo les – I: Metodika Českého svazu ochránců přírody č.5. Vlašim: ČSOP Vlašim, 2. doplněné vydání, 2003. ISBN 80-86327-36-1.
- KOVÁŘ, P. Trends in spontaneous biological renaturation of human-made deposits : Background for restoring management, s. 337-351. In KOVÁŘ, P. (ed). Natural Recovery of Human-Made Deposits in Landscape: Biotic Interactions and Ore/Ash-Slang Artificial Ecosystems. Praha: Academia, 2004. 358 s. ISBN 80-200-1279-6.
- KOVÁŘOVÁ, M. Pedologická charakteristika biocentra Hráza – Kroměříž. Brno, 2000. 39 s. tab., obr., fot. Diplomová práce (Ing.). Mendlova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. Agronomická fakulta. Ústav pedoznalectví a mikrobiologie. Vedoucí diplomové práce Eduard Pokorný.
- LAŠTUVKA, Z.; KREJČOVÁ, P. Ekologie. Brno, Konvoj, 2000. 184 s. ISBN 80-85615-93-2.
- LIPSKÝ, Z. Krajinná ekologie pro studenty geografických oborů. Praha: Karolinum, 1999. 129 s. ISBN 80-7184-545-0
- LOKOČ, R. – LOKOČOVÁ, M. – KOLÁŘOVÁ ŠULCOVÁ, M. 2010: Vývoj krajiny v České republice. Národní program výzkumu II, 84 s.
- MÍCHAL, I. Ekologická stabilita. Brno: Veronica, ekologické středisko ČSOP pro ministerstvo Třívodního prostředí České republiky, 1992. 243 s. ISBN 80-85368-22-6.
- Míchal I., Buček A., Hudec K., Lacina J., Macků J., Šindelář J.  
1992. Obnova ekologické stability lesů. Praha, Academia: 172 s.
- MIKESKA, M., 2003: Zalesňování nelesních půd v praxi. Lesnická práce: časopis pro lesnickou vědu a praxi. Říjen 2003, 82.
- MORAVEC, M. a kolektiv. Fytocenologie. Praha: Academia, 1994. 403 s. ISBN 80-200-0128-X.
- NOVÁK, P. – VOPRAVIL, J., 2008: Zalesňování zemědělské půdy. In: Obnova lesního prostředí při zalesnění nelesních a devastovaných stanovišť. Sborník z konference. Kostelec nad Černými lesy, 5. 11. 2008. Praha: ČZU – katedra pěstování lesů 2008, 46-50 s. ISBN 978-80-213-1846-6.
- PLÍVA, K., ŤLÁBEK, I., 1986: Přírodní lesní oblasti ČSR. Ministerstvo lesního a vodního hospodářství ČSR, Státní zemědělské nakladatelství ČSR v Praze 1986. 1. vyd., 316 s.
- PODRÁZSKÝ, V. – VIEWEGH, J.: Comparison of humus form state in beech and spruce parts of the Třákova hora National Nature Reserve. Journal of Forest Science, 51, Special Issue, 2005, s. 29 – 37.

PODRÁZSKÝ, V., REMEŠ, J., 2005: Effect of forest tree species on the humus form state at lower altitudes. In: Journal of forest science. Únor 2005, 60-66 s, 51. PODRÁZSKÝ V., ŠTĚPÁNÍK R. 2002. Vývoj půd na zalesněných zemědělských plochách – oblast LS Český Rudolec. Zprávy lesnického výzkumu, 47: 53-56.

PODRÁZSKÝ V., REMEŠ J. 2007. Změny kvality a množství nadložního humusu při přirozeném zmlazení bukových porostů na území Školního lesního podniku Kostelec nad Černými lesy. Zprávy lesnického výzkumu, 52: 39-43.

PODRÁZSKÝ, V., 1996: Fixace oxidu uhličitého v lesních ekosystémech. In: ROTNOVSKÝ, J., LITSCHMANN, T. (eds.): XII. Česko-slovenská bioklimatologická konference. Velké Bílovice: ČHMÚ, s. 26–30. Dostupné také z: <http://www.cbks.cz/>.

PODRÁZSKÝ, V., ŠTĚPÁNÍK, R., 2002: Vývoj půd na zalesněných zemědělských plochách – oblast LS Český Rudolec. Zprávy lesnického výzkumu. 47 (2): 53-56. ISSN: 0322-9688. Dostupné také z: [http://www.vulhm.cz/index.php?p=zpravy\\_lesnickeho\\_vyzkumu&site=default](http://www.vulhm.cz/index.php?p=zpravy_lesnickeho_vyzkumu&site=default).

SIMANOV, V. 2014: Zalesňování. Lesnická práce: časopis pro lesnickou vědu a praxi. Květen 2014, 93, 29-31 s.

SPELLERBERG, Ian F. Monitorování ekologických změn. Brno: Český ústav ochrany přírody, Výzkumné a monitorovací pracoviště Brno, 1995. 187 s. ISBN 80-901855-2-5.

ŠÁLY, R.: Pôda základ lesnej produkcie. Bratislava, Príroda 1978. 253 s.

ŠPULÁK, O., KACÁLEK, D., 2011: Historie zalesňování nelesních půd na území ČR. Zprávy lesnického výzkumu. 56 (1): 49–57. Strnady: Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., ISSN: 0322-9688. Dostupné také z: [http://www.vulhm.cz/index.php?p=zpravy\\_lesnickeho\\_vyzkumu&site=default](http://www.vulhm.cz/index.php?p=zpravy_lesnickeho_vyzkumu&site=default)

ŠRÁMEK, V., LOMSKÝ, B., NOVOTNÝ, R., 2009: Hodnocení obsahu a zásoby ťivin v lesních porostech – literární přehled. In: Zprávy lesnického výzkumu. Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivost, v. v. i., Strnady. Duben 2009, 54.

ULBRICHOVÁ, I. – PODRÁZSKÝ, V. – SLODIČÁK, M.: Půdotvorná a půdoochranná funkce břízy v Krušných horách. Zprávy lesnického výzkumu, 49, 2004, č. 1-4, s. 32 – 34.

ULBRICHOVÁ, I – PODRÁZSKÝ, V. – SLODIČÁK, M.: Soil forming role of birch in the Ore Mts. Journal of Forest Science, 51, Special Issue, 2005, s. 54 - 58.

VACEK, S. – MIKESKA, M. – PODRÁZSKÝ, V. – MALÍK, V., 2006: Strategie zalesňování pozemků určených k plnění funkcí lesa. In: Zalesňování zemědělských půd, výzva pro lesnický sektor. Sborník referátů. Kostelec nad Černými lesy, 17. 1. 2006. Praha: ČZU – katedra pěstování lesů 2006, 89-100 s. ISBN: 80-213-1435-4.

VAČKÁŘ, D. (ed). Ukazatele změn biodiverzity. Praha: Academia, 2005. 298 s. ISBN 80-200-1386-5.

VAŇKOVÁ J., KOVÁŘ P. Plant species diversity in the biotopes of unreculaimed industrial deposits as artificial islands in the landscape, s. 30-45. In KOVÁŘ, P. (ed). Natural Recovery of

Human-Made Deposits in Landscape: Biotic Interactions and Ore/Ash-Slang Artificial Ecosystems. Praha: Academia, 2004. 358 s. ISBN 80-200-1279-6.

WILLIAMS, M., 2000: Dark ages and dark areas: global deforestation in the deep past. In: Journal of Historical Geography. Leden 2000, 28-46 s, 26.

## **10. Přílohy**

### **10.1 Seznam příloh**

Příloha č. 1 – Mapa zkoumané oblasti – Rok 2003

Příloha č. 2 – Mapa zkoumané oblasti – Rok 2006

Příloha č. 3 – Mapa zkoumané oblasti – Rok 2012

Příloha č. 4 – Mapa zkoumané oblasti – Rok 2016

Příloha č. 5 – Zkoumaný porost

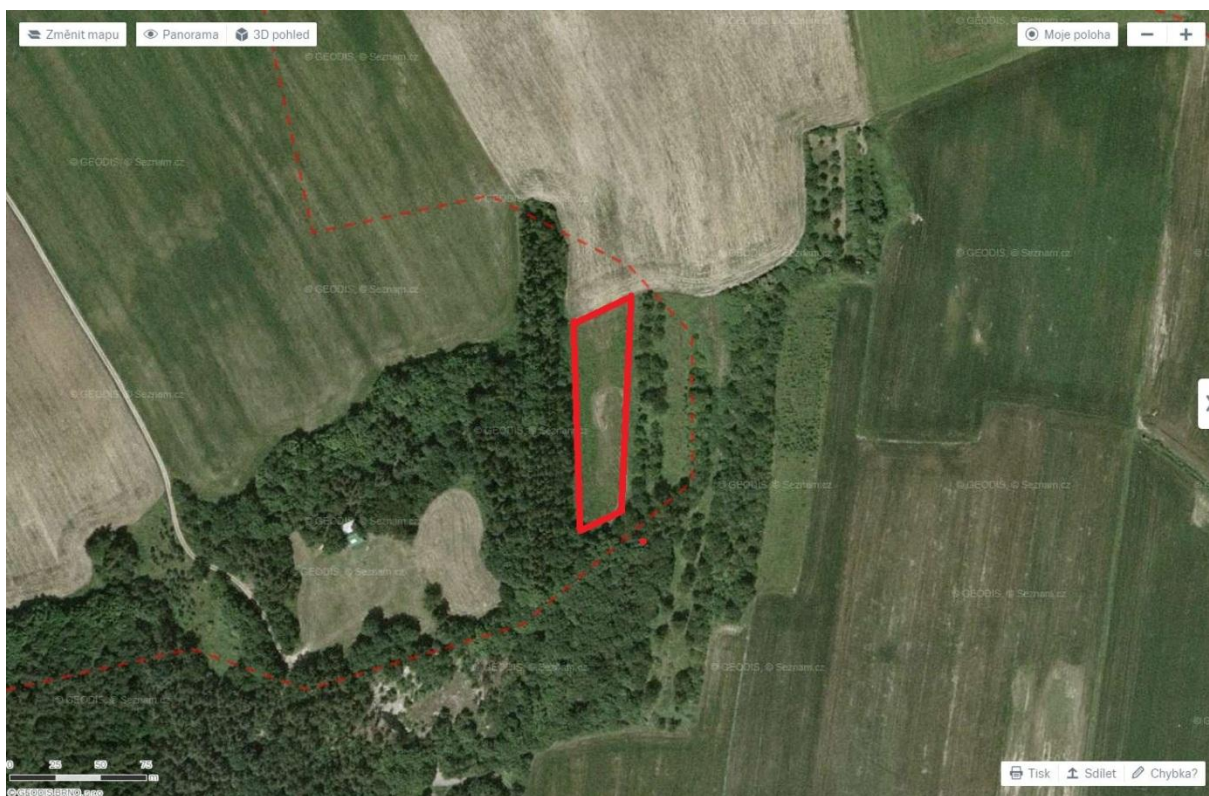
Příloha č. 6 – Zkoumaný porost

Příloha č. 7 – Zkoumaný porost

Příloha č. 8 – Zkoumaný porost

Příloha č. 9 – Zkoumaný porost

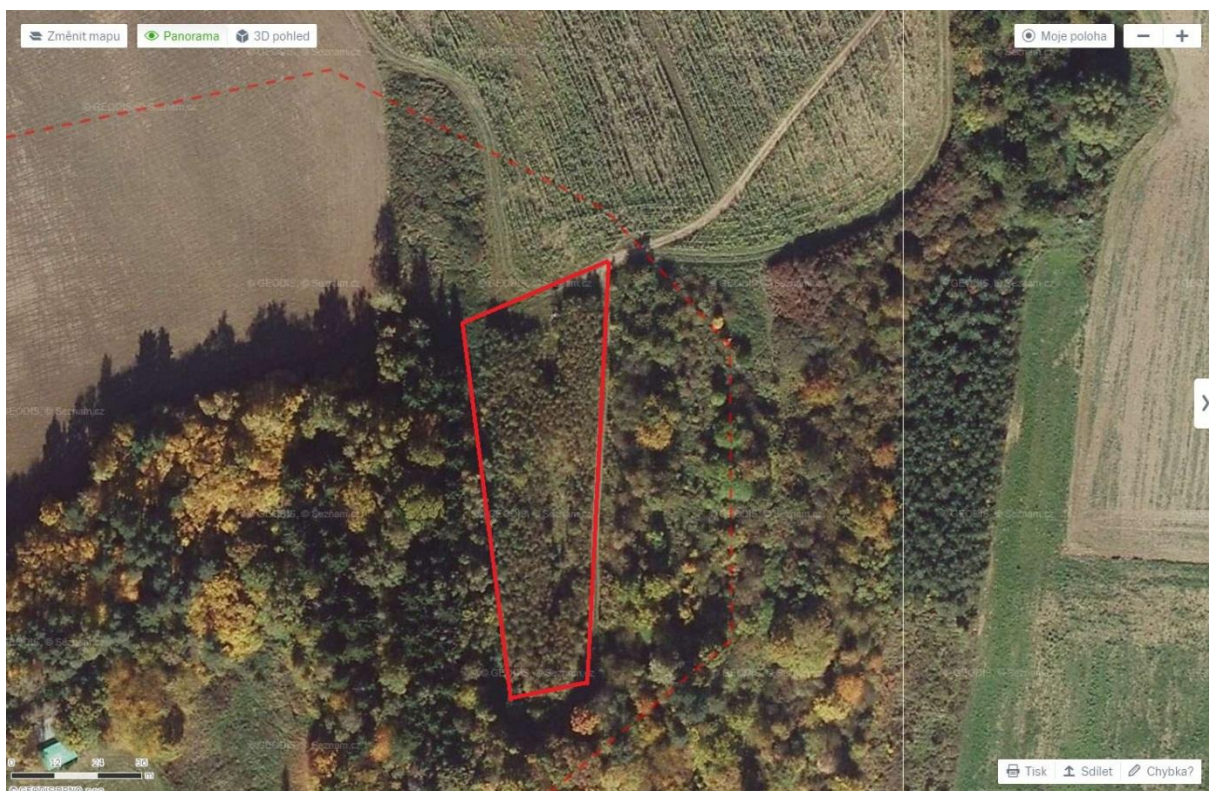
Příloha č. 10 – Zkoumaný porost



Příloha č. 1 – Mapa zkoumané oblasti – Rok 2003



Příloha č. 2 – Mapa zkoumané oblasti – Rok 2006



Příloha č. 3 – Mapa zkoumané oblasti – Rok 2012



Příloha č. 4 – Mapa zkoumané oblasti – Rok 2016





Příloha č. 5 – Zkoumaný porost



Příloha č. 6 – Zkoumaný porost



Příloha č. 7 – Zkoumaný porost



Příloha č. 8 – Zkoumaný porost



Příloha č. 9 – Zkoumaný porost



Příloha č. 10 – Zkoumaný porost

