

**Česká zemědělská univerzita v Praze**  
Fakulta lesnická a dřevařská  
Katedra pěstování lesů



**Srovnání porostů na zalesněné zemědělské a trvale lesní půdě**

Bakalářská práce

Autor: David Květoň  
Vedoucí práce: prof. Ing. Vilém Podrázský, CSc.

2016

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

David Květoň

Lesnictví

Název práce

Srovnání porostů na zalesněné zemědělské a trvale lesní půdě

Název anglicky

Comparison of forest stands on afforested agricultural vs. continuously forested soil

---

Cíle práce

Cílem bakalářské práce je srovnání stavu a růstu porostů v jinak srovnatelných podmínkách na trvale lesní a zalesněné zemědělské půdě.

Metodika

Zpracování rešerše s problematikou zalesňování zemědělských půd,

Výběr oblasti řešení,

Výběr porostů založených na zemědělských půdách a na lokalitách trvale zalesněných,

Založení výzkumných ploch – minimálně ve dvou dřevinách, o reprezentativní velikosti,

Měření výškových a tloušťkových charakteristik porostů

Výpočet dendrometrických charakteristik, kvantifikace růstu a produkce

Formulování dalších pěstebních zásad pro sledované porosty

Doporučený rozsah práce

40 s.

Klíčová slova

Zalesňování zemědělských půd, růst porostů, dřevinná skladba

---

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., REMEŠ J., ULBRICHOVÁ I. 2006: Rychlost regenerace lesních půd v horských oblastech z hlediska kvantity nadložního humusu. Zprávy lesnického výzkumu, 51: 230-234.
- PODRÁZSKÝ V., REMEŠ J. 2008. Rychlost obnovy charakteru lesních půd na zalesněných lokalitách Orlických hor. Zprávy lesnického výzkumu, 53: 89 – 93.
- PODRÁZSKÝ V., ŠTĚPÁNÍK R. 2002: Vývoj půd na zalesněných zemědělských plochách – oblast LS Český Rudolec. Zprávy lesnického výzkumu, 47: 53-56.
- 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

2015/16 LS – FLD

Vedoucí práce

prof. Ing. Vilém Podrázský, CSc.

Garantující pracoviště

Katedra pěstování lesů

Elektronicky schváleno dne 1. 2. 2016

prof. Ing. Vilém Podrázský, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 25. 2. 2016

prof. Ing. Marek Turčáni, PhD.

Děkan

V Praze dne 13. 04. 2016

---

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Srovnání porostů na zalesněné zemědělské a trvale lesní 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 bakalářské 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..... dne.....

Podpis autora

**Poděkování:**

Poděkovat bych chtěl hlavně vedoucímu své bakalářské práce prof. Ing. Vilému Podrázskému, CSc. za jeho rady při zpracovávání této práce. Dále bych chtěl poděkovat všem kolegům z LS Toužim, obzvláště potom Josefu Jarošovi za pomoc s výběrem porostů, panu Stanislavu Knaizlovi za pomoc se získáváním dat o porostech a panu Ing. Rostislavu Krejzkovi za vypůjčení odborné literatury a motivaci. Nesmím také zapomenout na své přátele, jejichž rady při psaní práce byly velkým přínosem.

## **Abstrakt**

### **Květoň D.: Srovnání porostů na zalesněné zemědělské a trvale lesní půdě**

Prostředí zalesněných zemědělských půd se od půd trvale lesních v mnohém odlišuje i spoustu let po jejich zalesnění. Lze proto předpokládat odlišnosti v růstu a stavu těchto porostů. Tato bakalářská práce se právě těmito odlišnostmi zabývá a má za cíl jejich porovnání. Na lokalitě nedaleko obce Brložec v Karlovarském kraji byly na čtyřech zkusných plochách o velikosti 0,25 ha porovnány rozdíly mezi smrkem a modřínem, zároveň na těchto plochách byla porovnána i tloušťka nadložního humusu. Výsledky víceméně potvrzují větší produkci obou dřevin na bývalých zemědělských plochách, ukazují větší produkční potenciál modřínu oproti smrku a jednoznačně dokazují větší tloušťku nadložního humusu na trvale lesních plochách.

**Klíčová slova:** Zalesňování zemědělských půd, růst porostů, dřevinná skladba

## **Abstract**

### **Květoň D.: Comparison of forest stands on afforested agricultural vs. continuously forested soil**

There are many differences between environment of woodlands on afforested agricultural lands and continuously forested soils. These differences are able to persist for many years after afforestation. It is anticipated differences in the growth and condition of these stands. This thesis deals with these differences and aims to compare them. There were compare differences between spruce stands and larch stands and differences between thickness of overlying humus in four plots of the size 0,25 ha, in the area laying near to village Brložec, in region of Karlovy Vary. Results moreless confirm a greater production of both species of trees on former agricultural lands, they indicate greater production potential of larch compared with spruce and they clearly show thicker humus to continuously forested areas.

**Keywords:** Afforestation of agricultural soil, stands growth, tree composition

## Obsah

Seznam tabulek, obrázků a grafů .....	11
Seznam použitých zkratk a symbolů: .....	13
1 Úvod.....	14
2 Cíl práce .....	15
3 Literární rešerše .....	16
3.1 Historie zalesňování zemědělských půd .....	16
3.2 Současnost zalesňování zemědělských ploch .....	17
3.3 Zakládání porostů .....	18
3.3.1 Půdní poměry .....	18
3.3.1.1 Nadložní humus a humusové látky v půdě.....	19
3.3.2 Příprava prostředí před zalesněním.....	19
3.3.2.1 Mechanická příprava prostředí .....	20
3.3.2.2 Biologická příprava prostředí .....	20
3.3.2.3 Chemická příprava prostředí .....	21
3.3.3 Technologie zalesňování a zalesňovací materiál .....	21
3.3.3.1 Zalesňování sítí.....	21
3.3.3.2 Zalesňování sadbou .....	22
3.3.3.2.1 Prostokořenný sadební materiál .....	22
3.3.3.2.2 Obalovaný sadební materiál.....	23
3.3.4 Tvorba porostní směsi.....	23
3.3.4.1 Výběr dřevin pro zalesnění.....	23
3.3.4.2 Prostorové uspořádání dřevin .....	26
3.3.4.3 Tvorba porostních směsí s ohledem na lesnickou typologii.....	26
3.3.4.4. Dřevinná skladba .....	29
3.3.4.4.1 Smrk ztepilý ( <i>Picea abies</i> ) .....	29
3.3.4.4.2 Modřín opadavý ( <i>Larix decidua</i> ) .....	30

3.3.5	Péče o kultury .....	31
3.3.5.1	Ochrana proti nežádoucí vegetaci .....	31
	Mechanická opatření.....	32
3.3.5.2	Ochrana proti hmyzu .....	33
3.3.5.3	Ochrana proti škodám zvěří.....	33
3.3.6	Výchova porostů .....	33
4	Metodika .....	35
4.1	Založení zkusných ploch .....	35
4.2	Lokalizace .....	36
4.3	Terénní sběr dat .....	37
4.3.1	Založení zkusných ploch .....	37
4.3.2	Měření výšek.....	38
4.3.3	Měření výčetních tloušťek.....	38
4.3.4	Morfologický popis nadložního humusu .....	38
4.4	Popis zkusných ploch.....	39
4.4.1	Smrk na bývalé zemědělské půdě (SM – Z): Porost 609B6.....	39
4.4.2	Smrk na trvale zalesněné půdě (SM – LES): Porost 615E6a .....	39
4.4.3	Modřín na bývalé zemědělské půdě (MD – Z): Porost 609D6a.....	40
4.4.4	Modřín na trvale zalesněné půdě (MD – LES): Porost 615F6a.....	40
4.5	Výpočty.....	40
4.5.1	Výčetní kruhová základna .....	41
4.5.2	Teoretická zásoba na 1 ha při 100% zastoupení dřeviny.....	41
4.5.3	Střední tloušťka.....	42
4.5.4	Střední výška.....	42
4.6	Porovnání zjišťovaných veličin .....	42
5	Výsledky .....	43
5.1	Smrk.....	43



5.1.1	Smrk na bývalé zemědělské půdě (SM – Z): Porost 609B6 .....	43
5.1.2	Smrk na trvale zalesněné půdě (SM – LES): Porost 615E6a .....	44
5.1.3	Porovnání .....	46
5.1.3.1	Průměrná výčetní kruhová základna .....	46
5.1.3.2	Průměrná hmotnatost.....	46
5.1.3.3	Střední tloušťka .....	47
5.1.3.4	Střední výška .....	47
5.1.3.5	Teoretický objem na 1 ha při 100% zastoupení SM.....	48
5.1.3.6	Nadložní humus.....	49
5.2	Modřín .....	50
5.2.1	Modřín na bývalé zemědělské půdě (MD – Z): Porost 609D6a.....	50
5.2.2	Modřín na trvale zalesněné půdě (MD – LES): Porost 615F6a.....	51
5.2.3	Porovnání .....	52
5.2.3.1	Průměrná výčetní kruhová základna .....	52
5.2.3.2	Průměrná hmotnatost.....	53
5.2.3.3	Střední tloušťka .....	54
5.2.3.4	Střední výška .....	54
5.2.3.5	Teoretický objem na 1 ha při 100% zastoupení MD .....	55
5.2.3.6	Nadložní humus.....	55
5.3	Porovnání smrku s modřínem na trvale lesní půdě.....	56
5.2.3.1	Průměrná výčetní kruhová základna .....	56
5.2.3.2	Průměrná hmotnatost.....	56
5.2.3.3	Střední tloušťka .....	57
5.2.3.4	Střední výška .....	57
5.2.3.5	Teoretický objem na 1 ha při 100% zastoupení .....	58
5.2.3.6	Nadložní humus.....	58
5.4	Porovnání smrku s modřínem na bývalé zemědělské půdě .....	59

5.2.3.1	Průměrná výčetní kruhová základna .....	59
5.2.3.2	Průměrná hmotnatost.....	59
5.2.3.3	Střední tloušťka .....	60
5.2.3.4	Střední výška .....	60
5.2.3.5	Teoretický objem na 1 ha při 100% zastoupení .....	61
5.2.3.6	Nadložní humus.....	62
6	Diskuse.....	63
7	Závěr .....	66
	Seznam příloh .....	71

## Seznam tabulek, obrázků a grafů

### Seznam tabulek

Tabulka č. 1 - Rámcový výběr dřevin pro zalesňování zemědělských půd.....	25
Tabulka č. 2 – Přehled příslušnosti půdních kategorií k ekologickým řadám.....	28
Tabulka č. 3 – Výsledky zkusné plochy SM – Z.....	43
Tabulka č. 4 – Popis humusové vrstvy na zkusné ploše SM – Z.....	44
Tabulka č. 5 – Výsledky zkusné plochy SM – LES.....	44
Tabulka č. 6 – Popis humusové vrstvy na zkusné ploše SM – LES.....	45
Tabulka č. 7 – Výsledky zkusné plochy MD – Z.....	50
Tabulka č. 8 – Popis humusové vrstvy na zkusné ploše MD – Z.....	51
Tabulka č. 9 – Výsledky zkusné plochy MD – LES.....	51
Tabulka č. 10 – Popis humusové vrstvy na zkusné ploše MD – LES.....	52

### Seznam obrázků

Obrázek č. 1 – Lokalizace zkusných ploch ( <a href="http://www.mapy.cz">www.mapy.cz</a> ).....	36
Obrázek č. 2 – Způsob označení zkusných ploch v terénu.....	37

### Seznam grafů

Graf č. 1 – Četnosti dle tloušťkových stupňů SM – Z.....	43
Graf č. 2 – Četnosti dle tloušťkových stupňů SM – LES.....	45
Graf č. 3 – Porovnání průměrných výčetních kruhových základů (SM).....	46
Graf č. 4 – Porovnání průměrných hmotností (SM).....	46
Graf č. 5 – Porovnání středních tloušťek (SM).....	47
Graf č. 6 – Porovnání středních výšek (SM).....	47
Graf č. 7 – Porovnání objemů na 1 ha při 100% zastoupení SM.....	48
Graf č. 8 – Porovnání celkové mocnosti nadložního humusu (SM).....	49
Graf č. 9 – Četnosti dle tloušťkových stupňů MD - Z.....	50

Graf č. 10 – Četnosti dle tloušťkových stupňů MD – LES.....	52
Graf č. 11 – Porovnání průměrných výčetních kruhových základů (MD).....	53
Graf č. 12 – Porovnání průměrných hmotností (MD).....	53
Graf č. 13 – Porovnání středních tloušťek (MD) .....	54
Graf č. 14 – Porovnání středních výšek (MD).....	54
Graf č. 15 – Porovnání objemů na 1 ha při 100% zastoupení MD .....	55
Graf č. 16 – Porovnání mocností nadložního humusu (MD).....	55
Graf č. 17 – Porovnání průměrných výčetních kruhových základů (SM – LES x MD - LES) .....	56
Graf č. 18 – Porovnání průměrných hmotností (SM – LES x MD - LES) .....	56
Graf č. 19 – Porovnání středních tloušťek (SM – LES x MD - LES) .....	57
Graf č. 20 – Porovnání středních výšek (SM – LES x MD - LES) .....	57
Graf č. 21 – Porovnání objemů na 1 ha při 100% zastoupení (SM – LES x MD - LES) .....	58
Graf č. 22 – Porovnání mocností nadložního humusu (SM – LES x MD - LES) .....	58
Graf č. 23 – Porovnání průměrných výčetních kruhových základů (SM – Z x MD - Z) .....	59
Graf č. 24 – Porovnání průměrných hmotností (SM – Z x MD - Z).....	59
Graf č. 25 – Porovnání středních tloušťek (SM – Z x MD - Z) .....	60
Graf č. 26 – Porovnání středních výšek (SM – Z x MD - Z).....	60
Graf č. 27 – Porovnání objemů na 1 ha při 100% zastoupení (SM – Z x MD - Z) .....	61
Graf č. 28 – Porovnání mocností nadložního humusu (SM – Z x MD - Z).....	62

## **Seznam použitých zkratk a symbolů:**

ZPF – zemědělský půdní fond

PUPFL – pozemky určené pro plnění funkce lesa

ÚSES – územní systém ekologické stability

MZD – meliorační a zpevňující dřeviny

SLT – soubor lesních typů

ÚHÚL – ústav pro hospodářskou úpravu lesa

LVS – lesní vegetační stupeň

CHS – cílový hospodářský soubor

PLO – přírodní lesní oblast

ZP – zkusná plocha

LT – lesní typ

HS – hospodářský soubor

LČR, s. p. – Lesy České republiky, statní podnik

LS – lesní správa

LHC – lesní hospodářský celek

SM – smrk ztepilý

BO – borovice lesní

MD – modřín opadavý

## 1 Úvod

Od 13. století byli lidé nabádáni k tomu, aby osidlovali nová území, čímž bylo způsobeno postupné snižování lesnatosti (ŽEMLIČKA 2003). Dělo se tak až do 16. století, kdy byl tlak na les tak veliký, že jeho zásoby přestávaly stačit. Z této doby se dochovaly první zmínky o hospodaření v lesích a byl také zaznamenán první pokus o zalesnění nelesní půdy (NOŽIČKA 1957). Výměra lesních pozemků na našem území začala pozvolna opět stoupat od vydání lesních řádů v 18. století (ŠPULÁK 2006). NOVÁK, SLODIČÁK (2006) uvádí, že se v současné době zalesňuje zhruba 800 ha zemědělské půdy ročně.

Zemědělské půdy se od těch trvale lesních v mnohém liší. Hlavní odlišnost je zejména v absenci nadložního humusu (VACEK et al. 2009), který je důležitý pro vývoj, výživu a zdravotní stav porostů (PODRÁZSKÝ, ULBRICHOVÁ 2004). Jeho formování na bývalých zemědělských půdách může trvat velice dlouhou dobu (KACÁLEK et al. 2007).

Postupy zalesňování zemědělských půd začaly být postupem času dobře technologicky zvládnuté. Porosty 1. generace na těchto plochách však mají spíše pionýrský charakter (SLODIČÁK et al. 2013). Důvody pro zalesňování zemědělských půd jsou jak ekologické (například podpora biodiverzity nebo minimalizování eroze), tak i ekonomické (zalesňování neproduktivních zemědělských ploch).

## **2 Cíl práce**

Cílem bakalářské práce je srovnání stavu a růstu porostů v jinak srovnatelných podmínkách na trvale lesní a zalesněné zemědělské půdě.

### 3 Literární rešerše

#### 3.1 Historie zalesňování zemědělských půd

Za dob řídkého osídlení území našeho státu byla lesnatost mnohem vyšší než v dnešní době (NOŽIČKA 1957). S postupným osidlováním ve 13. století se ale výměra lesa začala snižovat (ŽEMLIČKA 2003), rolníci byli nabádáni ke klučení lesa a k osidlování nových oblastí (WILLIAMS 2000) a v odlehlých lesích byly budovány kláštery, za účelem přeměny lesa na zemědělskou půdu (NOŽIČKA 1957).

Přeměna lesů na zemědělské půdy byla zpomalována pouze úbytkem obyvatelstva v důsledku morové epidemie (1347 – 1353) nebo válečných konfliktů, kdy některé vykloučené plochy opět zarůstaly lesem (WILLIAMS 2000).

První záznamy o hospodaření v lesích pochází z 16. století, kdy byl na lesy vyvíjen veliký tlak pro velkou potřebu stavebního a palivového dříví a jejich zdroje začaly být nedostačující. Z této doby pochází i první zmínka o záměrném znovuzalesnění nelesní půdy umělou obnovou (rok 1570) za starou pražskou Oborou (NOŽIČKA 1957).

První celostátně platné lesní řády byly vydány v letech 1754 – 1756. Od jejich vydání se výměra lesů začala pozvolna zvyšovat (ŠPULÁK 2006). Od roku 1798 se připravovala reforma těchto řádů, až bylo v roce 1843 rozhodnuto, že se vydá nový lesní zákon, platný v celém státě (OLIVA, SIXTA 2001). Ten vešel v platnost roku 1852 jako zákon č. 250/1852 ř. z., a mimo jiné zakazoval jakoukoliv přeměnu lesní půdy na jiné kultury bez úředního povolení a nařizoval zalesnit čerstvé holiny do pěti let od jejich vzniku a postupně zalesňovat ty dřívě vzniklé (KŘEPELA 2002).

Důkazem zvyšování výměry lesních pozemků, je porovnání výsledků jednotlivých měření:

Z let 1785 – 1789 (sumář josefinského katastru) činila výměra lesní půdy 1 974 060 ha. Později v letech 1824 – 1843 (stabilní katastr) výměra vzrostla na 2 223 808 ha a před 1. světovou válkou v roce 1910 byla již 2 350 990 ha (NOŽIČKA 1957).

Po skončení 1. světové války se pokračovalo v zalesňování nelesních půd jen v malém množství. Zalesňovaná plocha vzrostla až po roce 1923, kdy se v době nejintenzivnějšího zalesňování zalesnilo až 600 ha ročně (ZACHAR 1965).

I po 2. světové válce nebyla zpočátku zalesňovaná plocha nelesních pozemků nikterak velká, od roku 1946 do roku 1948 to bylo asi 3000 ha (ZACHAR 1965).



S odsunem německého obyvatelstva přibývalo i množství zalesněných ploch. Od roku 1948 bylo zalesňování řízeno zákonem č. 206/1948 sb. „O zalesňování, zřizování ochranných lesních pásů a zakládání (obnově) rybníků“, jenž omezoval holosečný obnovní postup, pojednával o zalesňování jak lesních tak i nelesních půd, nařizoval použití stanovištně vhodných dřevin k obnově a zakládání porostů a ukládal také povinnost zalesňovat plochy, které nebylo možné z různých důvodů zemědělsky obhospodařovat (MAREK 1948).

Pokusy o zalesnění byly často neúspěšné, z důvodu jejich nepřipravenosti (ZACHAR 1965). Po řadě neúspěšných a dlouhotrvajících pokusech o zalesnění zadalo Ministerstvo, snažící se o zvýšení úspěšnosti zalesňování nelesních pozemků, výzkumný úkol Výzkumnému ústavu lesního hospodářství v Opočně (ŠVARC 1954). V letech 1955 – 1959 byl vypracován „Generální plán zvelebení polního, lesního a vodního hospodářství“ (OLIVA, SIXTA 2001), jehož součástí byl Generální plán delimitace, který se využíval od roku 1961. Delimitace půdního fondu byla zpracována pro maximálně účelné využití půd (TUŽINSKÝ 1996). Navrhovala zalesnění celkem 362 000 ha a naproti tomu odlesnění 15 000 ha po celém Československu v letech 1959 – 1980 (RACHMAN 1962).

### **3.2 Současnost zalesňování zemědělských ploch**

Mezi roky 1990 a 2008 výměra lesů trvale narůstala, zalesňování málo produkčních pozemků na tom však nemělo příliš velký podíl. Z větší části se na tom podílelo zpřesnění evidence a převádění náletových ploch ze zemědělských na lesní pozemky (ŠPULÁK, KACÁLEK 2011).

Pro podporu zalesňování málo produkčních ploch byl v roce 1994 vyhlášen dotační program, díky kterému se mezi lety 1994 – 2005 zalesňovalo od 300 až do 1200 ha za rok. Dotace čerpali spíše soukromí vlastníci pozemků. Od roku 2004 přebralo podporu zalesňování dofinancování z fondů EU (ŠPULÁK, KACÁLEK 2011). V současnosti jsou dotace rozděleny do 3 složek: na založení lesního porostu, na péči o založený lesní porost a na ukončení zemědělské činnosti na zalesněném pozemku (MZe 2005).

Nutností pro možnost zalesnění nelesních pozemků je jejich převod ze ZPF na PUPFL. O změně využití pozemku může rozhodnout příslušný stavební úřad na základě souhlasů orgánu ochrany ZPF a orgánu ochrany přírody a krajiny. Kompetence

k prohlášení pozemku za lesní má potom orgán státní správy lesů - odbor životního prostředí (VACEK et al. 2009).

K zalesňování se přednostně vybírají pozemky, které jsou vhodné pro prvky ÚSES, plochy s pokročilou sukcesí a opuštěná neplodná místa, těžko využitelná jiným způsobem, pozemky ležící poblíž katastrální a majetkové hranice nebo půdy s horší bonitou (VACEK et al. 2009).

Údaje o velikosti plochy zemědělských pozemků vhodných k zalesnění se poměrně rychle mění a liší se i podle jednotlivých autorů (VACEK et al. 2009). Například v roce 1995 bylo uvedeno zhruba 300 000 ha (ČERNÝ, LOKVENC, NERUDA 1995), v roce 2002 pak 265 000 ha (KACÁLEK, BARTOŠ 2002) nebo rozmezí 50 000 – 500 000 ha (PODRÁZSKÝ, ŠTĚPÁNÍK 2002). V současnosti se zalesní zhruba 800 ha zemědělské plochy za rok (NOVÁK, SLODIČÁK 2006).

Zalesňování zemědělských ploch by mělo přispívat ke zlepšení ekologického stavu krajiny a zároveň by mělo zlepšit ekonomické využití jinak málo produktivních půd (VACEK et al. 2009).

### **3.3 Zakládání porostů**

#### **3.3.1 Půdní poměry**

Mezi půdou zemědělskou a půdou lesní jsou značné rozdíly (VACEK et al. 2009). Půdy obhospodařované zemědělskou činností jsou člověkem ovlivňovány v daleko větší míře než půdy lesní. Lesní půdy jsou ovlivňovány jen nepřímo, například dřevinnou skladbou nebo strukturou porostu. I přesto se přistupuje k jejich hodnocení téměř shodně. Přihlíží se k charakteru půdního krytu a stupni antropogenního ovlivnění pedogenetického vývoje (SÁŇKA, MATERNA 2004).

Hodnotí-li se půda, sledují se fyzikální vlastnosti (např. konzistence, hmotnost, textura), chemické vlastnosti (obsah humusu, půdní reakce, sorpční vlastnosti, obsah živin) a biologické vlastnosti (výskyt, různorodost a fyziologická činnost mikroorganismů a makroorganismů - VACEK et al. 2009).

Zemědělským obhospodařováním byly půdní vlastnosti značně odchýleny od potencionálně přírodního stavu. Například v orných půdách se formuje tzv. orniční horizont, ten přetrvává i dlouhou dobu po zalesnění půdy (SZUJECKI 1996). Pro zakládání a následné pěstování lesa na bývalých zemědělských půdách je důležité,

jak dlouho je půda schopná udržet si charakteristické vlastnosti zemědělské půdy a ovlivňovat tak nově založený porost. Poznatky z některých prací jsou takové, že i když půdy pod porosty první generace lesa vykazují znaky obnovy lesních půd, vlastnosti půd zemědělských mohou přetrvávat desítky i stovky let (KACÁLEK et al. 2007). Nejvýraznějším znakem obnovy lesního prostředí je formování nadložního humusu opadáváním a rozkládáním listové biomasy (KACÁLEK et al. 2007).

### **3.3.1.1 Nadložní humus a humusové látky v půdě**

Nadložní humus je typickou součástí lesních půd. Spolu s horní vrstvou minerální zeminy a organominerálním horizontem vytváří humusovou formu. Základní humusové formy jsou tři, a to mor, moder a mul (GREEN et al. 1993). Vývoj, výživa a zdravotní stav porostů jsou závislé na množství i kvalitě nadložního humusu v půdě, ten vzniká rozkladem a transformací opadu (PODRÁZSKÝ, ULBRICHOVÁ 2004). Množství nadložního humusu závisí na mnoha faktorech a mění se dle stanoviště (SÁŇKA, MATERNA 2004).

Humusové látky jsou velmi složité organickominerální sloučeniny, vznikající procesem humifikace za omezeného přístupu vzduchu. Dělí se na huminové kyseliny, fluvokyseliny a huminy (VACEK et al. 2009). Obsah humusových látek v půdě má pozitivní vliv na jejich strukturu a tím se zlepšuje jejich vodní, vzdušný a tepelný režim. S jejich přítomností v půdě se také zlepšuje schopnost vázat živiny, především dusík a fosfor. (VACEK et al. 2009).

Většina humusových látek v půdě se nachází v humusovém horizontu A, jeho mocnost je v zemědělských a lesních půdách odlišná. Zatímco v lesních půdách mívá zpravidla mocnost jen několika centimetrů, v půdách zemědělských může dosahovat hloubky až několika metrů (VRBA, HULEŠ 2006). V zemědělských půdách na území ČR se obsah humusu pohybuje přibližně v rozpětí 1 – 5 %, naproti tomu v horizontu Ah lesních půd, který je humusem obohacen významně se jeho obsah uvádí 20 – 30 % (NĚMEČEK et al. 2001).

### **3.3.2 Příprava prostředí před zalesněním**

Za přípravu půdy se považují opatření, které vedou ke zlepšení nebo alespoň udržení půdních vlastností (fyzikálních, chemických nebo biologických) před umělým zalesněním sadbou nebo sítí. (VACEK et al. 2009).

### **3.3.2.1 Mechanická příprava prostředí (VACEK et al. 2009)**

Do mechanické přípravy prostředí je zařazeno odstranění nežádoucích dřevin. Je potřeba rozhodnout se, zda je nutné odstranit volně nalétlé dřeviny nebo je můžeme využít. Toto rozhodnutí závisí na volbě dřevin pro zalesnění. Při volbě světломilných dřevin je nutné nálety odstranit. Odstranění je možné provést, s ohledem na konkrétní stanoviště ručně nebo mechanizovaně.

Mechanickou přípravou půdy se rozumí snaha o vytvoření optimálních podmínek pro výsadbu, ujmoutí a následný růst sazenic. Zpravidla se narušuje nebo odstraňuje drn, můžou se také promíchat vrchní půdní horizonty, tím se zlepší provzdušnění půdy i další její vlastnosti. Promíchání horizontů upraví také vodní režim a zamezí růstu buřeně. Mezi mechanickou přípravou prostředí a zalesněním bývá zpravidla časová prodleva.

Při ruční přípravě půdy se používá klasické ruční nářadí (sekeromotyka). Způsoby ruční mechanické přípravy jsou: jamková příprava, kopečková příprava, záhrobcová příprava, brázdová příprava a pruhová příprava. Tuto přípravu půdy lze provádět současně s výsadbou.

Mechanizovaná příprava půdy spočívá převážně ve vyorávání brázd, pruhů či pásů. Celoplošná příprava se kvůli své nákladnosti neprovádí. Pro odstranění drnu z důvodu zamezení růstu buřeně, se doporučuje využívat talířové půdní frézy nebo skarifikátory.

### **3.3.2.2 Biologická příprava prostředí**

Jedná se o využívání melioračních schopností druhů dřevin, které svou přítomností zmírňují extrémní podmínky holé plochy a mají tak pozitivní vliv na pěstování cílových druhů dřevin. Volba melioračních dřevin a způsobu meliorace je závislá na volbě cílových hospodářských dřevin (ŠMELKOVÁ et al. 2001).

Lepší meliorační schopnosti mají listnaté dřeviny, jejichž opad přispívá k tvorbě humózní složky půdy. Také jejich kořeny obohacují půdu o organickou hmotu, narušují mateřskou horninu a mají tak významný podíl na tvorbě půdního profilu. Kořeny některých druhů mají schopnost vázat částičky půdního profilu, čímž snižují riziko půdní eroze. (VACEK et al. 2009).

Při volbě MZD je nutné přihlížet k jejich stanovištním nárokům. Jejich vhodnou volbou je možné upravit mikroklima na rozsáhlých přehřívavých a vysušovaných

plochách, na plochách ohrožených mrazem, i na plochách zamokřených. V důsledku jejich zápoje lze vytvořit příznivé teplotní, vlhkostní i humusové podmínky pro následnou výsadbu cílových hospodářských dřevin (VACEK et al. 2009)

### **3.3.2.3 Chemická příprava prostředí**

Chemická příprava prostředí se před zalesněním provádí jen v případě, kdy je buřeň vážnou překážkou pro zalesňování a následné odrůstání výsadb (VARÍNSKY 2007).

Buřeň je charakterizována jako bylinný a keřovitý půdní pokryv, který brání přirozené nebo umělé obnově nebo vnášení cílových druhů dřevin do obnovovaných porostů. Pro kultury a nárosty představuje konkurenci v boji o prostor, světlo, vodu a živiny. Péče o kultury na zabuřeněných plochách je komplikovanější a tím pádem i nákladnější (VACEK et al. 2009)

Celoplošná aplikace herbicidů je velice nákladná, častěji se proto volí aplikace v pásech. Použití herbicidů si je potřeba předem dobře rozmyslet, je nutné vzít v úvahu množství buřeně, ekologickou vhodnost přípravku a náklady s tím spojené (VACEK et al. 2009).

### **3.3.3 Technologie zalesňování a zalesňovací materiál (VACEK et al. 2009)**

Při zakládání lesa na zemědělských půdách lze volit mezi zalesňováním sadbou a zalesňováním sítí. Oba způsoby mají výhody i nevýhody. Častěji se však používá výsadba sazenic nebo semenáčků, ty musejí být vypěstované ze semen pocházejících ze zdrojů uznaných pro sběr osiva.

Jelikož na zemědělských půdách bývají příznivé půdní i terénní podmínky, provádí se jak příprava půdy, tak i samotná výsadba mechanizovaně. Pro zalesňování se používají sázecí stroje a sází se v řádcích. Ruční sadba se provádí spíše výjimečně, podle půdy a sázené dřeviny, buďto jamkovou nebo štěrbinovou sadbou.

#### **3.3.3.1 Zalesňování sítí**

Síť je možné provádět několika způsoby, jsou to plnosíje, pomístní síje a proužková síje. Důležitá je volba hloubky síje, ta se určuje dle druhu vysévané dřeviny. Nejvhodnější doba pro výsev je na jaře, kdy má půda optimální teplotu a vlhkost a

semena tak mají možnost co nejrychleji vyklíčit. Vysévají se nejčastěji listnaté dřeviny (VACEK, SIMON et al. 2009).

### **3.3.3.2 Zalesňování sadbou (VACEK et al. 2009)**

Podle ovlivnění stanoviště vodou se volí mezi sadbou s kořeny pod úroveň terénu a vyvýšenou sadbou (na půdách silně ovlivněných vodou). Lze také volit mezi prostokořenným a obalovaným sadebním materiálem.

Velikost sazenic se volí podle velikosti buřeně. Obecné pravidlo říká, že by sazenice měly dosahovat minimálně 50 – 80% velikosti buřeně podle její pokrývnosti.

#### **3.3.3.2.1 Prostokořenný sadební materiál**

Náklady na výrobu a dopravu prostokořenného sadebního materiálu jsou výrazně nižší, než u obalovaného. Při dodržení všech postupů při výsadbě lze dosáhnout úspěšnosti i přes 90%. I proto je prostokořenný sadební materiál používán v daleko větší míře, než materiál obalovaný.

Pro výsadbu je možné zvolit jeden z několika způsobů (jamková, šterbinová, koutová, brázdová, kopečková a záhrobcová sadba). Při výběru toho vhodného se musí vzít v potaz mechanické vlastnosti půdy a typ kořenového systému sazené dřeviny.

Zalesňovat prostokořenným materiálem je možné v jarním, letním i podzimním období. Výběr správného období pro výsadbu je podřízen biologickým vlastnostem dané dřeviny a poměrům prostředí v době výsadby.

#### **Jarní zalesňování**

Je možné realizovat okamžitě, jakmile rozmrzne půda (výjimečně lze za dobrých podmínek zalesňovat i v zimním období). Nutností je, až na některé výjimky, aby sazenice nebyly narašené a ani kořeny by neměly vykazovat růst. Toto období je pro zalesňování nejvhodnější a také nepoužívanější.

#### **Letní období**

Je pro výsadbu velice problematické a nejméně vhodné z důvodu malého množství srážek a vysokého výparu, hrozí tedy nebezpečí prýsušku. Lze ho využít jen pro jehličnaté dřeviny kromě modřínu. Sazenice musí mít ukončený výškový přírůst a jejich výhony by měly být alespoň zčásti zdřevnatělé. Vhodné je také jejich ošetření přípravky pro snížení obsahu vody v tkáních a proti osychání kořenů.

### **Podzimní období**

Je vhodné zejména pro listnaté dřeviny a modřín, výjimečně se dá sázet i smrk. Ostatní jehličnaté dřeviny není vhodné v tomto období sázet, protože jejich kořenový systém již ukončil délkový přírůst a nemají tedy šanci zakořenit.

#### **3.3.3.2.2 Obalovaný sadební materiál (VACEK et al. 2009)**

Nespornou výhodou tohoto sadebního materiálu je, že ho lze sázet prakticky skoro po celý rok, vyjma období, kdy je zem zamrzlá, pod sněhem nebo je období přísušku. Nedochozí také k deformacím kořenového systému. Sází se převážně jamkovou sadbou, štěrbinová je vhodná jen pro sazenice s velmi malým kořenovým balem. Lze také použít sadbovač, kterým se vyrýpne zemina stejného tvaru a objemu jako je kořenový bal sazenice.

Obalovaná sadba se využívá hlavně na stanovištích, kde panují extrémní podmínky (například mělké, štěrkové nebo kamenité půdy, chudá stanoviště, mrazové polohy a podobně). Na takovýchto stanovištích má obalovaný sadební materiál obvykle vyšší ujmavost, než sadební materiál prostokořený. Stejně jako u sazenic prostokořených je však nutné dodržet při výsadbě správný technologický postup.

Jednou z mála nevýhod použití obalovaného sadebního materiálu jsou vysoké náklady s ním spojené. Dražší jsou jak náklady na samotný sadební materiál, tak i na dopravu, skladování a jeho výsadbu.

### **3.3.4 Tvorba porostní směsi**

#### **3.3.4.1 Výběr dřevin pro zalesnění (VACEK et al. 2009)**

Výběr vhodné dřeviny je jedním z nejdůležitějších kroků k založení porostu. Nejdříve je však nutné zařadit zalesňovaný pozemek do SLT typologem z ÚHÚL. SLT se pozemkům přiřazuje v závislosti na půdních a geologických poměrech, na míře ovlivnění vodou, na reliéfu terénu, na mezoklimatu a na nadmořské výšce.

S přiděleným SLT souvisí stanovení obnovního cíle, který se stanovuje v závislosti na místních přírodních podmínkách, na cílech majitele pozemku a na legislativních limitech. Obnovní cíl je důležitým předpokladem pro úspěšné zalesnění, zabezpečení následné produkce a plnění ekologických funkcí lesa.

Pro zalesňování zemědělských půd je nejlepší použít takzvané pionýrské dřeviny. Pionýrskou dřevinou je například borovice, bříza, modřín, dub, lípa a další. Jedná se zejména o dřeviny slunné nebo polostinné. Smrk pro zalesňování

zemědělských půd, obzvláště půd orných a v polohách do 5. LVS, není vhodný, je zde totiž napadán dřevokaznými houbami (*Armillaria mellea*, *Heterobasidion annosum*). S tím je spojen i vyšší podíl stromů postižených hnilobou, které se často lámou a vyvrací. Riziko napadení smrku lze snížit vytvořením směsi s výše zmíněnými pionýrskými dřevinami.

V tabulce č. 1 jsou vypsány navrhované dřevinné skladby v rámci jednotlivých CHS, do kterých je potřeba zařadit všechny nově vznikající porosty. Tyto skladby jsou odlišné od skladeb navrhovaných pro porosty obnovované na trvale lesních půdách, z důvodu zdůraznění ekologického aspektu zalesňování nelesních půd a zohlednění hnilobami trpícího smrku na zalesněných zemědělských půdách, ten by kromě vyšších poloh neměl být v porostech jako hlavní cílová dřevina.



**Tabulka č. 1 - Rámcový výběr dřevin pro zalesňování zemědělských půd  
(VACEK et al. 2009)**

<b>Charakteristika stanoviště</b>	<b>Nadmořská výška</b>	<b>CHS</b>	<b>Cílová druhová skladba</b>
Vodou neovlivněné půdy písčité až hlinitopísčité, kyselé, neexponované terény	více než 550	13	BO 8, DBZ 1, BR 1, BK, JD
	300 - 500	23	BO 6, DBZ 2, LPM 1, MD 1, JD
	400 - 600	43	BO, (SM) 2, BK 2, DBL 1, LPM 1, (JD, JDO, DG, MD) 1
	600 - 900	53	SM 5, BK 2, (LPM, KL) 1, MD 1, (JD, JDO, DG, BO) 1
	900 - 1000	73	SM 7, BK 2, MD 1, KL, JD
Silně kamenité půdy na svazích a hřebenech, ohrožené erozí	300 - 500	21	BO 6, DBZ 2, (LPV, JV) 2, MD, BK, JL, JS, JD
	400 - 600	41	BO 2, SM 2, (DBZ, BK) 2, (LPV, JV) 2, MD 1, JL, JS, JD
	600 - 900	51	SM 5, BK3, KL 2, LPM, MD, DB, JS, JD
	900 - 1000	71	SM 7, BK 2, KL 1, MD, JD
Živné hluboké půdy, neovlivněné nebo jen částečně ovlivněné vodou	< 400	25	DBL 8, JV 1, (LP, JS, JL) 1, BK, HB, MD, JD
	400 - 600	45	SM 4, (LP, JV, JS) 3, (DBL, BK, JL) 2, (JD, MD, BO, DG, JDO) 1
	600 - 900	55	SM 5, (BK, JV, JS) 2, (LPM, DB, JL) 1, (JD, DG, JDO) 1, MD 1
	900 - 1000	75	SM 7, (BK, KL) 2, (JD, MD) 1
Oglejené půdy, periodicky či občas zamokřené	< 500	27	BO 5, DBL 3, (SM, BR) 1, (JD, MD) 1
	500 - 800	57	SM 5, (BK, DBL, LPM) 2, JD 1, (OS, BR, JV) 1, MD 1
	700 - 100	77	SM 7, (BK, JD) 1, JV 1, (BR, MD) 1, OL, JD
Náplavy řek a potoků, zaplavované i nezaplavované; podmáčené půdy, prameniště s vysokou hladinou podzemní vody až rašeliniště	< 500 (lužní)	19	DBL 7, (JS, JV) 2, (JL, LPV) 1, JD
	< 800 (lužní)	29	OL 7, JS 2, (JD, JV, DBL, JL) 1
	< 500 (podmáčené)	39	BO 6, DBL 2, (JD, BR) 2, SM
	500 - 700 (podmáčené)	59	SM 6, (DBL, LPV, KL, JS, JD) 2, (BO, JDO) 1, BRP 1, OL 1
	700 - 1000 (podmáčené)	79	SM 7, (KL, JS) 1, (BK, JD) 1, OL 1, BRP

### **3.3.4.2 Prostorové uspořádání dřevin (VACEK et al. 2009)**

Dřeviny by se měly vysazovat na plochy, které odpovídají jejich stanovištním nárokům. Je vhodné je sázet ve skupinovém smíšení. Velikost jednotlivých skupin by se měla pohybovat od 25 m<sup>2</sup> do 0,25 ha. Porosty zakládáné na velké ploše by se měly rozčlenit linkami o šířce 3 – 5 m na pracovní pole široké 30 – 50 m.

V rozlehlých porostech je také potřeba založit zpevňující pásy z dřevin odolných proti větru, jako jsou třeba modřín, dub, javor nebo lípa. Tyto pásy o šířce kolem 25 m se zakládají v odstupech 150 – 250 m. Zvláštní péči je potřeba věnovat porostnímu plášti, hlavně u porostů ležících mimo souvislý lesní komplex, které jsou v daleko větší míře ohrožovány bořivým větrem a námrazou. Dřeviny na bývalých zemědělských půdách obvykle rychle rostou a jsou tedy náchylnější na vývraty a polomy. Porostní plášť je třeba založit hluboko kořenícími druhy dřevin, které by poté měly být pěstovány v uvolněném zápoji, aby se udrželo hluboké zavětvení jednotlivých stromů a dosáhlo se tím vyšší stability porostu.

Sponem rozumíme obrazec vytvářený vysazenými sazenicemi. Sazenice je nejvýhodnější vysazovat ve sponu pravidelném a to buď ve čtvercovém, obdélníkovém nebo trojúhelníkovém. Výhodnější je to z důvodu snadnějšího zalesňování a následujícího ošetřování a výchovy kultur obzvláště pak při použití mechanizace. Lze využít i nepravidelného sponu, který se uplatňuje při ruční výsadbě. I při jeho použití se však musí dodržet rovnoměrné rozložení sazenic po ploše.

Počet sazenic na ploše (většinou se udává na 1 ha) nám udává hustotu kultury. Ta se volí podle druhu dřeviny použitého pro zalesnění, bonity stanoviště a hospodářského cíle. Obecně platí, že v mládí rychle rostoucí dřeviny lze sázet v nižší hustotě, jelikož jsou schopné celkem rychle a snadno dosáhnout potřebného zápoje.

### **3.3.4.3 Tvorba porostních směsí s ohledem na lesnickou typologii (VACEK et al 2009)**

Podstata lesnické typologie spočívá v tom, že sdružuje stanoviště s podobnými růstovými podmínkami do větších celků. Problematické je zařazování sporných stanovišť, které se dají zařadit do více kategorií, tam je zařazení závislé na subjektivním posouzení jednotlivého typologa.

Základní jednotkou typologického systému je lesní typ. V praxi se však častěji používá zařazení do souboru lesních typů. Soubory lesních typů jsou charakterizovány

lesním vegetačním stupněm a edafickou kategorií a sdružují lesní typy podle podobnosti jejich významných vlastností. V současnosti má typologický systém 182 SLT.

Soubory lesních typů, které mají podobné půdní vlastnosti, se zařazují do edafických (půdních) kategorií, ty se označují velkým písmenem (K – kyselá, V – vlhká atd.) a známe jich 25. Edafické kategorie lze dále zařadit do ekologických řad, podle jejich příbuznosti. Ekologických řad je vylišeno 8. Rozdělení ekologických řad a k nim přidělených edafických kategorií je popsáno v tabulce č. 2.

Lesní vegetační stupeň je charakterizován průměrnou roční teplotou, ročním úhrnem srážek a délkou vegetační doby v závislosti na nadmořské výšce. Je jich celkem 10, řadí se sem však i LVS 0 – Bory, který není LVS v pravém slova smyslu. Každý LVS je charakteristický svou dřevinnou skladbou v klimaxu (klimax je závěrečné, nejvyspělejší stádium sukcesního vývoje). Tato skladba není podmíněna pouze ekologickými nároky dřevin, je závislá i na vzájemných vztazích mezi dřevinami a na vztazích mezi jednotlivými dřevinami a ostatními složkami lesního ekosystému. Charakteristiky LVS byly stanoveny převážně ze vztahů mezi dubem, bukem, jedlí a smrkem na bohaté ekologické řadě.

Při volbě porostní směsi je také potřeba vzít v potaz charakteristiky jednotlivých přírodních lesních oblastí, ty jsou podrobně popsány v oblastních plánech rozvoje lesů. Je nutné si uvědomit, že se některé dřeviny nerozšířily do všech PLO i přesto, že se tam vyskytují LVS, ve kterých jsou jinde obvyklé (například habr se přirozeně nevyskytuje v Třeboňské pánvi).

Pro zalesňování zemědělských půd je problematická volba modřínu z hlediska jeho původnosti. Podle některých autorů je modřín původní pouze na severní Moravě (NOŽIČKA 1962). Podle některých pozdějších prací je ale modřín považován za původní i v Čechách a dalších částech Moravy (JANKOVSKÁ 2007).

Tabulka č. 2 – Přehled příslušnosti půdních kategorií k ekologickým řadám  
(VACEK et al. 2009)

Ekologická řada	Půdní kategorie - symbol, název, charakteristický výskyt
<b>Extrémní</b>	<b>X</b> - xerothermní - vápence a bohaté podklady
	<b>Z</b> - zakrslá - exponované svahy a hřebeny
	<b>Y</b> - skeletová - chudé a kyselé neobohacené sutě a skalky
<b>Kyselá</b>	<b>M</b> - chudá (jako borůvka "Myrtillus") - velmi chudá podloží
	<b>K</b> - kyselá "normální" (reprezentuje řadu) - kyselá podloží
	<b>N</b> - na nevyvinutých kambizemích - kamenitá svahová
	<b>I</b> - illimerizovaná - tj. ochuzená vyplavením jílnatých částic, chudé hlíny, uléhavé - výskyt oglejení
<b>Živná</b>	<b>S</b> - středně bohatá - svěží, přechod kyselé a živné řady
	<b>F</b> - kapradinová (Filices) - příkré svahy, rokle, kamenitá
	<b>C</b> - citlivá - vysychavá, slunné polohy a vápence
	<b>B</b> - bohatá - normální, živná podloží
	<b>W</b> - svěží vápencová - vyvinuté půdy
	<b>H</b> - hlinitá - bohaté uléhavé hlíny, spraše, výskyt oglejení
<b>Obohacená humusem</b> - Javorová	<b>D</b> - deluvia - hlinitá nitrofilní, báze svahů, slabě oglejená
	<b>A</b> - acerózní - kamenitá - zahliněné nitrofilní sutě
	<b>J</b> - javoriny - nitrofilní sutě, rokle
<b>Obohacená vodou</b> - Jasanová  (okysličená proudící voda)	<b>L</b> - luhy - říční a potoční údolí, proudící okysličená voda, oglejení až glej
	<b>U</b> - úžlabní - báze svahů a dna, hlinitá (i kamenitá) nitrofilní – současně obohacená humusem i proudící okysličenou vodou, oglejení
	<b>V</b> - vlhká až podmáčená - okolí svahových pramenišť, vlhké báze prudkých svahů, oglejení až svahový glej, proudící voda, často mozaikový výskyt
<b>Oglejená</b>  (kolísající voda chudá na kyslík)	<b>O</b> - oglejená - středně bohatá, střídavě vlhká, hlinitá, přechodná ke kategorii H a V
	<b>P</b> - pseudoglejová - kyselá střídavě vlhké půdy
	<b>Q</b> - oglejené podzoly - chudé střídavě vlhké půdy
<b>Podmáčená</b> (stagnující nebo prosakující voda chudá na kyslík)	<b>T</b> - trvale silně zamokřená - podmáčená chudá, sklon k rašelinění, zamokření stagnující, nebo téměř stagnující vodou
	<b>G</b> - glejová - středně bohatá, terénní úžlabí, plošiny, zamokření mírně prosakující vodou
<b>Rašelinná</b>	<b>R</b> - rašelinné - mocnost rašelinného horizontu > 50cm, dvě subkategorie: +R bohaté rašeliny (4R, 6R) a -R chudé rašeliny (3R, 5R, 7R, 8R, 9R, 0R)

### 3.3.4.4. Dřevinná skladba

#### 3.3.4.4.1 Smrk ztepilý (*Picea abies*) (ÚRADNÍČEK et al. 2001)

Strom z čeledi borovicovité (*Pinaceae*), který se dožívá věku 350 – 400 let, dosahuje výšky až 50 metrů a jeho objem může přesáhnout i 30 m<sup>3</sup>. Má průběžný a pravidelný kmen s pravidelným přeslenitým zavětvením. Jeho poměrně slabá borka je červenohnědá až šedá a odlupuje se v tenkých šupinách. Dřevo smrku je žlutobílé a jsou na něm dobře viditelné letokruhy. Kořenový systém je plošný a bývá v půdě slabě zakotven, často tedy trpí vyvracením. Jehlice jsou čtyřhranné, leskle zelené, špičaté a dosahují délky 1 – 3 cm. Samčí šištice jsou rozmístěny po celé koruně, jsou drobné a mají červenou, po rozkvetu žlutou barvu. Samičí šištice jsou soustředěny v horní části koruny a jejich barva je zelená či červená. Plodem je 10 – 16 cm dlouhá, válcovitá, převislá šiška, která se nerozpadá a opadáva druhým rokem. Semeno je tmavohnědé, vejcovitého tvaru a je opatřeno snadno oddělitelným křídlem. Semenné roky se opakují po 5 – 8 letech.

#### **Ekologie**

Smrk je světlomilná dřevina, v mládí však snáší zastínění a vniká proto snadno do porostů jiných druhů dřevin a je schopný je vytlačovat. Kvůli svému povrchovému kořenovému systému je náchylný na půdní vlhkost. Zatímco nadbytečnou vlhkost je schopen snášet dobře (snese i stagnující vodu), její nedostatek je pro něj limitující. Nemá velké nároky na půdu a geologické podloží ani na klima. Je však citlivý k vysokým teplotám, nízké relativní vlhkosti vzduchu a znečištěnému ovzduší. Často bývá poškozován větrem, sněhem a námrazou.

#### **Rozšíření**

Původně se smrk souvisle vyskytoval v severní a severovýchodní Evropě, v Evropě střední a jižní byl jeho výskyt spíše ostrůvkovitý. Na území České republiky se smrk přirozeně vyskytoval téměř ve všech pohořích (300 – 1350 m n. m.), nejvíce však v příhraničních pohořích, ve vnitrozemských horských skupinách bylo jeho zastoupení nižší. Za posledních 200 let se však uměle rozšířil do všech poloh a vytlačil původní dřeviny.

V současnosti je smrk rozšířen od 3. až do 8. LVS. Až na výjimky se však přirozeně vyskytoval až od 5. LVS se zastoupením kolem 10%, větší zastoupení měl

původně v 6. LVS, a to kolem 40% a převládající dřevinou býval až od 7. LVS (VACEK, SIMON et al. 2009).

### **Význam**

Smrk poměrně rychle roste, jeho dřevo je stejnorodé a nemá jádro. Má širokou škálu využití, od stavebnictví, přes papírenský průmysl, výrobu paliva a vánočních stromků, až po výrobu hudebních nástrojů z rezonančního dřeva. I proto se stal hlavní hospodářskou dřevinou.

### **Rizika pěstování smrku**

Kromě výše zmíněné náchylnosti ke škodám větrem, suchem, sněhem a námrazou je potřeba vzít v potaz také fakt, že smrk pěstovaný na zemědělských půdách je často napadán houbovými chorobami kořenů. S tím se pojí zvýšený podíl stromů, které mají hnilobu, což vede k menší stabilitě porostu, jelikož tyto stromy se snáze lámou a vyvrací (VACEK, SIMON et al. 2009).

Nejvýznamnějšími hmyzími škůdci smrku jsou: lýkožrout smrkový (*Ips typographus*), bekyně mníška (*Lymatria monacha*), lýkožrout lesklý (*Pityogenes chalcographus*), obaleč modřínový (*Zeiraphera diniana*), klikoroh borový (*Hylobius abietis*) a ploskohřbetky rodu *Cephalcia*.

#### **3.3.4.4.2 Modřín opadavý (*Larix decidua*) (ÚRADNÍČEK et al. 2009)**

Zástupce čeledi borovicovité – (*Pinaceae*). Jedná se o strom dožívající se až 500 let s přímým kmenem, který může být na bázi šavlovitě zahnutý. Korunu mívá kuželovitou, vysoko nasazenou. Letorosty jsou žlutavé a lysé. Jehlice jsou 1 – 4 cm dlouhé, měkké, tupé, na kratších výhoncích směstnané do svazečků a každoročně opadávají. Velikost šišek kolísá podle ekotypu, ty opadávají až po několika letech po dozrání. Dosahuje velkých rozměrů – výšky až 50 m a tloušťky i přes 1 m. Kořenový systém má srdčitý, dobře ukotvený v půdě, netrpí proto vývraty. V mládí je náchylný na škody zvěří, poškození se velmi špatně hojí. Plodit začíná již v nízkém věku.

### **Ekologie**

Výslovně horskou dřevinou je modřín v Alpách a Karpatech, kde často tvoří horní hranici lesa, ostrůvkovitě je potom rozšířen v Polsku a jesenickém předhoří. Je to vyloženě světlomilná dřevina, která špatně snáší zastínění. Má střední nároky na půdní a vzdušnou vlhkost. Vyhýbá se vysychavým půdám a oblastem s nízkým úhrnem srážek. Nejraději má živnější půdy s dostatkem vláhy. Na sutích a skalách je možno ho

využít spolu s borovicí jako pionýrská dřevina. Vyžaduje proudící vzduch, nesnáší stagnující ovzduší.

### **Rozšíření**

V ČR je původní jen jesenický modřín a to pouze v Nízkém Jeseníku v okolí Bruntálu. Výškově se nachází v rozmezí 350 – 750 m n. m.

### **Význam**

Modřín je v současné době pěstován mimo oblasti jeho původního rozšíření. Dřevo modřínu je lehké a přitom i pevné, pružné a trvanlivé, je také lesklé a má vylišené tmavé jádro. Využívá se ve stavebnictví a nábytkářství. Vydrží dlouho pod vodou. Dříve se těžila jeho pryskyřice. U nás se využívá jako alejový strom a jeho kultivary se využívají v zahradnictví.

Modřín je pro zalesňování zemědělských půd vhodný, zejména pro zpevnění porostních pláštíů. Není však dobré vytvářet čistě modřínové porosty, daleko výhodnější je použít ho jako příměs v hloučkovitém nebo řadovém smíšení (VACEK, SIMON et al. 2009).

## **3.3.5 Péče o kultury**

Péče o kultury je nezbytná pro zdárný vývoj porostu. Jedná se o pěstební činnosti, které se provádějí mechanicky, chemicky nebo biologickými opatřeními, za účelem podpory růstu kultur. Na zalesněných zemědělských půdách jsou kultury ohrožovány především buřením (VACEK, SIMON et al. 2009).

### **3.3.5.1 Ochrana proti nežádoucí vegetaci (VACEK et al. 2009)**

Růst buřene lze omezit odložením prvního výchovného zásahu na později. Je ale potřeba si uvědomit, že na půdách s vysokým obsahem živin může dojít přeštíhlení, a tím může být narušena stabilita porostu.

Ochrana proti buření spočívá ve správné přípravě půdy, později je důležité vhodně zvolené ošetřování kultur. Metody přípravy půdy a následného ošetřování kultury se liší podle převládajícího druhu plevelu, které se vyskytuje na daném stanovišti.

## **Biologická opatření**

Spočívají hlavně ve vytváření vhodných porostních směsí. Je také možnost vysázet krycí dřeviny, které utlumují růst buřeně. Pro zalesňování silně zabuřeněných ploch je výhodné použít poloodrostky nebo odrostky, protože rychleji odrostou jejím vlivu.

Do biologických opatření patří také mulčování, které omezuje prorůstání buřeně. Kolem sazenic se můžou vyskládat kameny, drny nebo samotná vyžnutá buřeň, lze také použít k tomu určené plachetky.

## **Mechanická opatření**

Provádějí se ručním nebo mechanizovaným vyžínáním. Méně účinným, ale zato poměrně levným opatřením je také sešlapávání.

Je vhodné, aby první zásah byl proveden těsně před vykvetením plevelu. Slunné dřeviny téměř vždycky vyžadují ještě druhý zásah. Pro dřeviny snášející zástín lze zásahy provádět tak, že se ponechá delší strniště a využije se jako ochrana sazenice.

Pokud se předpokládá ohrožení sazenic poleháváním buřeně, měl by se provést ještě jeden zásah těsně před zimou. Pokud se ale rozhodneme plevel využít přes zimu jako kryt sazenic před zvěří, zásah lze provést ihned po roztátí sněhu.

## **Chemická opatření**

Přípravky pro likvidaci nežádoucí vegetace se nazývají herbicidy. Jejich aplikace se využívá zejména při přípravě půdy před zalesněním, pokud se používají i po výsadbě k ochraně kultur, je nutné vhodně zvolit přípravek a dodržet dobu a správnou technologii aplikace. Ošetření se provádí bodově, v pruzích nebo celoplošně. Výhodné je skombinování s mechanickým ošetřením. Je možné použití jen přípravků uvedených v seznamu povolených přípravků. Tato metoda ošetřování kultur je účinná, ale jsou s ní spojeny vyšší náklady.

## **Ochrana proti dřevinné vegetaci**

Spočívá v odstranění nežádoucích jedinců na zalesněné ploše. Jedná se hlavně o přirozeně nalétané dřeviny nebo zbytky původního porostu, které by mohly omezovat růst kultury. V některých případech je vhodné pouze usměrňovat růst těchto dřevin a využít je ve prospěch výchovy mladého porostu. Provádí se většinou mechanicky, méně se využívají chemické zásahy použitím arboricidů.



### **3.3.5.2 Ochrana proti hmyzu**

V porostech je potřeba provádět soustavnou kontrolu s ohledem na výskyt hmyzích škůdců a v případě potřeby aplikovat některé obranné opatření, kterých je celá řada (VACEK et al. 2009).

Hmyzí škůdci se dělí podle oblasti, na které rostlině působí škody na škůdce kmene, škůdce kořenů a škůdce asimilačních orgánů (ŠMELKOVÁ et al. 2001).

### **3.3.5.3 Ochrana proti škodám zvěří (VACEK et al. 2009)**

Zvěř působí škody okusem a vytloukáním na kulturách a nárostech a loupáním a ohryzem na starších porostech. Škodí hlavně spárkatá zvěř a nejvíce poškozují listnaté dřeviny a jedlí.

Proti okusu a vytloukání lze kultury chránit biologicky, biotechnicky, chemicky nebo mechanicky.

Biologicky se dají škody zvěří snížit hospodařením podrobným způsobem namísto holosečného, vhodným mysliveckým hospodařením, zvyšováním úživnosti honitby nebo zimním příkrmováním.

Biotechnická ochrana spočívá ve využívání prezimovacích obůrek pro zvěř v zimním období.

Chemicky se ochrana provádí aplikací různých repelentů odrazující zvěř od okusování sazenic.

Pro mechanickou ochranu se používají oplocenky nebo různé typy individuálních ochran.

Před škodami vznikajícími loupáním nebo ohryzem se nejčastěji chrání kostra jehličnatých porostů takzvanými ovazy, kdy se spodní větve ohnou dolů a ovážou se kolem kmene.

### **3.3.6 Výchova porostů (VACEK et al 2009)**

Cílem zalesňování zemědělských půd je vytvoření ekologicky stabilního, druhově, ekotypově, prostorově a věkově diferencovaného lesa, který bude plnit všechny produkční, ekologické a environmentální funkce. Hospodaření probíhá podle strategie trvale udržitelného obhospodařování lesů, pro níž jsou hledány a vytvářeny přírodě blízké způsoby hospodaření.

Správná aplikace výchovných postupů, založená na požadavcích jednotlivých dřevin, je hlavní zásadou správné výchovy porostu. Výchovou se rozumí odstraňování

vybraných jedinců z porostu, čímž se upravuje dřevinná a prostorová skladba, což má vliv na režim světla, tepla i vláh a ovlivňují se tím pádem vlastnosti půdy ale i zdravotní stav porostu a jeho stabilita.

Aby bylo dosaženo ekologicky stabilního porostu, je při výchově potřeba uvolňovat do budoucna perspektivní jedince. Jedním z cílů je také vytvoření přírodě blízké skladby lesa, která bude schopná autoregulace. Přirozenou selekci, v přirozeně zmlazených nárostech lze podpořit delším ponecháním pod clonou porostu a provést první zásah až po jejich uvolnění.

V legislativě jsou výchovné zásahy rozděleny na zásahy do 40 let a nad 40 let, u některých dřevin ale může být tato hranice nižší. Intenzita zásahů do 40 let je volena v závislosti na stabilitě, biodiverzitě a kvalitě porostu. Obvykle se zásahy provádí jednou až třikrát za decenium. Intenzita zásahů nad 40 let se také přizpůsobuje růstovým podmínkám a stavu porostů. V porostech na nestabilních, větrem ohrožených stanovištích s vysokou produkcí by se měli volit slabé zásahy v kratších intervalech, naproti tomu se využívá silných zásahů v delším intervalu v porostech na stabilních stanovištích, neohrožených větrem s malou produkcí.

Pro zajištění správné výchovy by se mělo hospodařit podle několika základních principů (VACEK et al. 2009):

- 1) V mladých porostech je třeba provést zásahy včas (u smrku a modřínu silné zásahy, u borovice, jedle a listnáčů pouze nezbytné).
- 2) Ve starších porostech se zásahy podporují cíloví jedinci pozitivním výběrem v úrovni a nadúrovni.
- 3) Síla výchovného zásahu musí zohlednit stabilitu porostu. Silným zásahem lze prodloužit interval mezi zásahy, musí se však s cítem, aby se stabilita porostu nenarušila.
- 4) Vždycky je potřeba podporovat MZD i jiné neškodící přimíšené dřeviny pro vyšší rozmanitost porostu.
- 5) Upřednostňuje se kvalita jedinců před jejich rovnoměrnými rozestupy.
- 6) Při dobře zvoleném zpřístupnění porostu a k němu vhodných těžebních a vyklizovacích technologií lze minimalizovat vznikající škody.
- 7) Vždycky je potřeba důsledně dodržovat ochranu před kalamitními škůdci.

## **4 Metodika**

### **4.1 Založení zkusných ploch**

Pro účel této bakalářské práce byly nově založeny celkem 4 zkusné plochy (dále jen ZP), z toho 2 v porostech 1. generace (1 pro smrk a 1 pro modřín), které byly založeny na bývalých pastvinách. K těmto dvěma ZP byly vybrány 2 alternativní ZP v porostech pěstovaných na trvale zalesněných půdách k porovnání. Vhodnost porostů pro porovnání byla posuzována podle několika kritérií. Byly vybrány porosty:

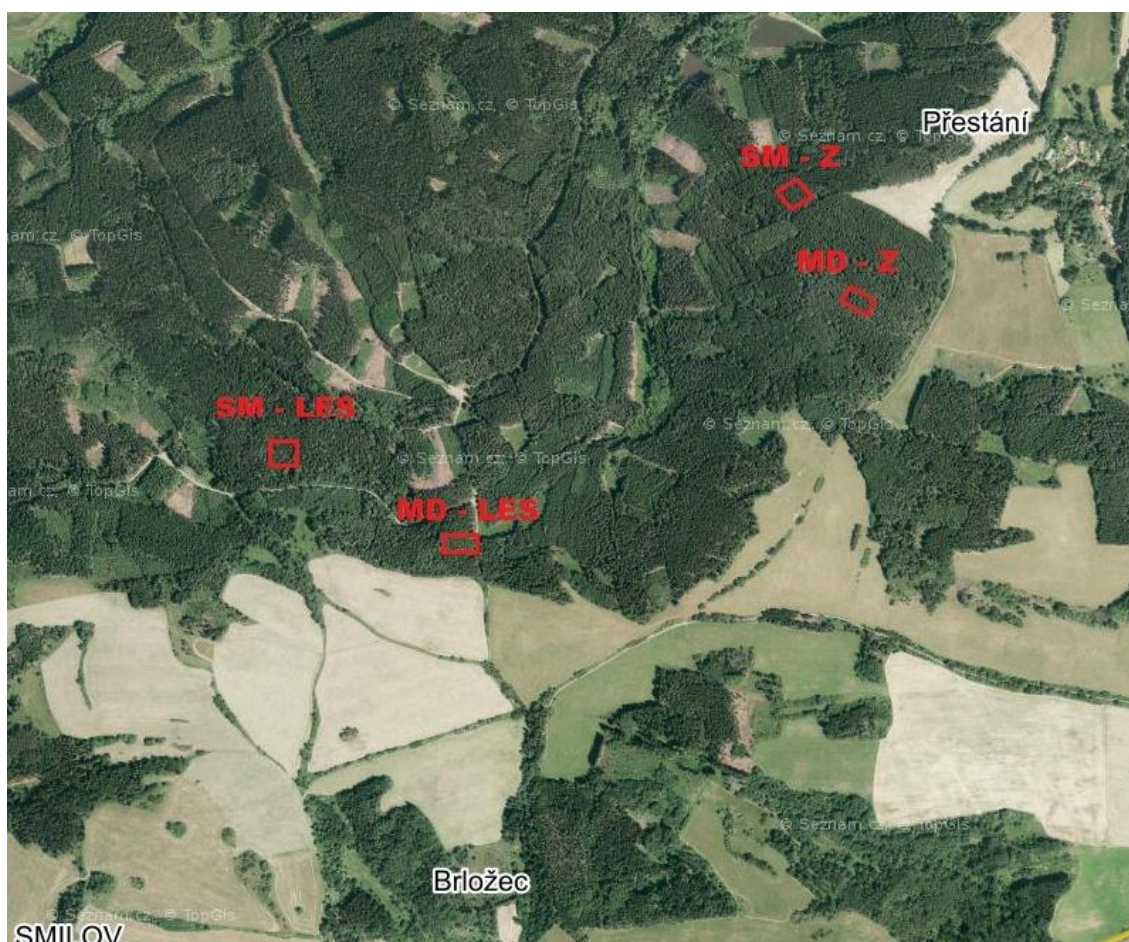
- 1) ležící co nejbliže u sebe
- 2) s přibližně stejnou expozicí
- 3) stejného věku (u modřínu je mezi plochami rozdíl 1 rok)
- 4) ve stejných stanovištních podmínkách (LT)
- 5) se stejným HS
- 6) se stejným obmýtím a obnovní dobou
- 7) s dostatečným zastoupením zkoumaných dřevin

Velikost ZP byla zvolena 0,25 ha. V terénu byly označeny rohy jednotlivých ZP kolíky. Tvary ploch a jejich umístění do porostu bylo voleno tak, aby bylo dosaženo co největšího zastoupení zkoumané dřeviny na ZP.

## 4.2 Lokalizace

Zkusné plochy se nachází v Karlovarském kraji, v PLO 3 – Karlovarská vrchovina, v 5. – jedlobukovém LVS, v majetku LČR, s. p., na území, které spravuje LS Toužim, LHC Žlutice, revír Smilov, v katastrálních územích Brložec a Lažany u Štědré.

Všechny 4 plochy jsou rozmístěny v okruhu přibližně 1,2 km, severně až severovýchodně od obce Brložec a západně až jihozápadně od obce Lažany, v nadmořské výšce 620 – 680 m n. m.



Obrázek č. 1 – Lokalizace zkusných ploch ([www.mapy.cz](http://www.mapy.cz))

(LES - plocha na trvale zalesněné půdě, Z – plocha na bývalé zemědělské půdě)

### 4.3 Terénní sběr dat

Práce v terénu proběhly 12., 13., 18. a 20. 3. 2016 a spočívaly v založení zkusných ploch, měření výšek, měření výčetních tloušťek a v morfologickém popisu nadložního humusu.

#### 4.3.1 Založení zkusných ploch

V porostu byla vyhledána lokalita s co největším zastoupením zkoumané dřeviny. V této lokalitě byla vždy vytyčena ZP o velikosti 0,25 ha, jejíž rozměry byly přizpůsobeny prostorovému rozmístění dřevin tak, aby byla zkoumaná dřevina zastoupena co nejvíce (plochy pro modřín mají rozměry 32 X 78 m, plochy pro smrk 50 X 50 m). Rohy ZP byly označeny červeným kolíkem. Vytyčení proběhlo za pomoci laserového dálkoměru TruPulse 360B.



Obrázek č. 2 – Způsob označení zkusných ploch v terénu

### **4.3.2 Měření výšek**

Pro měření byl použit výškoměr TruPulse 360B, přepnutý do režimu pro měření výšek. Samotné měření probíhalo tak, že bylo vybráno místo, odkud bylo vidět na celý kmen stromu, odtud byla prvním stiskem tlačítka výškoměru zaregistrována přibližně vodorovná odstupová vzdálenost od kmene. Poté bylo zacíleno na patu stromu a druhým stiskem tlačítka se zaregistroval úhel. Nakonec bylo zacíleno na vrchol stromu (v některých případech nebyl vrchol stromu viditelný, proto byla jeho poloha odhadována) a dalším stiskem tlačítka se zaregistroval druhý úhel – poslední údaj potřebný pro výpočet výšky. Přístroj po registraci všech tří hodnot automaticky dopočítá výšku a zobrazí ji v digitální podobě s přesností na desetinu metru.

### **4.3.3 Měření výčetních tloušťek**

Tloušťky byly měřeny elektronickou registrační průměrkou Mantax DigiTech V1.6 ve výšce přibližně 1,3 m od paty kmene. Do průměrky bylo nejdříve nastaveno číslo oddělení, dílce a porostní skupiny – ve funkci ULOŽ na pozici číslo 7 (pro zadání čísla porostu je potřeba nejprve zadat 3x hodnotu rovnou nule, poté na číselné stupnici průměrky oddělení 609 = 60,9 cm, B – druhé písmeno abecedy = 2 cm na stupnici atd.). Jednotlivým dřevinám na ZP byly přiřazeny číselné kódy: 1 – SM, 2 – BO, 3 – MD. Před registrací tloušťky byl vždy vybrán kód měřené dřeviny, dále byla přiložena průměrka, tak aby se dotýkala kmene ve 3 bodech a byla kolmo k jeho ose a zaregistrovala se tloušťka tlačítkem označeným písmenem E – Enter. Poté se šipkou navolil číselný kód číslo 8 pro vložení výšky, změřené dle postupu popsaného výše. Samotná výška stromu byla zadána stejným způsobem, jako číslo porostu.

### **4.3.4 Morfologický popis nadložního humusu**

Humus byl morfologicky popsán na každé ZP, na jednom reprezentativním místě, ležícím přibližně uprostřed ZP.

Byla změřena mocnost horizontů L, F a H a celková mocnost nadložního humusu. Podle mocností jednotlivých horizontů byla určena humusová forma (dle GREEN et al. 1993).

#### **4.4 Popis zkusných ploch (zdroj: LHP)**

Každá plocha byla označena zkratkou na ní zkoumané dřeviny (SM, MD) a zkratkou pro typ porostu (LES – porost na trvale zalesněné půdě, Z – porost na bývalé zemědělské půdě). Fotografie zachycující aktuální stav každého porostu v místě, kde byla založena ZP, jsou v přílohách.

##### **4.4.1 Smrk na bývalé zemědělské půdě (SM – Z): Porost 609B6**

Porost 609B6 zaujímá plochu 9,73 ha a je tvořen rozsáhlou nastávající kmenovinou s pomístnými ředinami. Věk porostu - 59 let, HS – 551, LT – 5S1, zakmenění 9, obmýti/doba obnovní – 110/30. V porostu je 2% poškození ohryzem či loupáním zvěří. Zastoupení dřevin je následující: SM 75%, BO 15%, BR 7%, OS 3%, MD 2%.

V roce 2015 byla ve smrku provedena předmýtní úmyslná a nahodilá těžba o celkovém objemu 695,95 m<sup>3</sup> (71,5 m<sup>3</sup>/ha), což je intenzita zásahu 14,37%. Zásahy byly provedeny v různých intenzitách i v ostatních dřevinách.

Zkusná plocha o rozměrech 50 x 50 m byla založena na mírném S svahu v JZ části porostu (viz příloha č. 1 - Porostní mapa). Dřevinná skladba na ZP je: SM 96,5%, BO 0,3%, MD 3,2%.

##### **4.4.2 Smrk na trvale zalesněné půdě (SM – LES): Porost 615E6a**

Porost 615E6a zaujímá plochu 3,8 ha a je tvořen nastávající kmenovinou ve dvou věkově a vzrůstově diferencovaných částech. Věk porostu - 59 let, HS – 551, LT – 5S1, zakmenění 10, obmýti/doba obnovní – 110/30. V porostu je 1% poškození ohryzem či loupáním zvěří. Zastoupení dřevin je následující: SM 85%, MD 10%, BR 5%.

V roce 2014 byla ve smrku provedena předmýtní úmyslná těžba o celkovém objemu 246,7 m<sup>3</sup> (64,9 m<sup>3</sup>/ha), což je intenzita zásahu 16,59%. Zásahy byly provedeny v různých intenzitách i v ostatních dřevinách. V současné době je porost poškozen vrcholovými zlomy.

Zkusná plocha o rozměrech 50 x 50 m byla založena na mírném S svahu v SZ části porostu (viz příloha č. 1 - Porostní mapa). Dřevinná skladba na ZP je: SM 69,1%, MD 28,8%, BO 2,1%. Vrcholovými zlomy je poškozeno 7% měřených stromů.

#### **4.4.3 Modřín na bývalé zemědělské půdě (MD – Z): Porost 609D6a**

Porost 609D6a zaujímá plochu 13,75 ha a je tvořen rozsáhlou nastávající kmenovinou s věkovou a vzrůstovou diferenciací jednotlivých částí. Dřeviny jsou zde smíšeny skupinovitě nebo jednotlivě. Pomístně se vyskytují řediny – proměnlivé zakmenění. Věk porostu - 60 let, HS – 551, LT – 5S1, zakmenění 9, obmýti/doba obnovní – 110/30. V porostu je 5% poškození ohryzem či loupáním zvěří. Zastoupení dřevin je následující: SM 60%, BO 20%, MD 5%, LP 5%, BR 5%, DB 3%, OS 2%.

V roce 2015 byla v modřínu provedena předmýtní úmyslná těžba o celkovém objemu 55,2 m<sup>3</sup> (4 m<sup>3</sup>/ha), což je intenzita zásahu 20,5%. Zásahy byly provedeny v různých intenzitách i v ostatních dřevinách.

Zkusná plocha o rozměrech 32 x 78 m byla založena na rovině ve V části porostu (viz příloha č. 1 - Porostní mapa). Dřevinná skladba na ZP je: MD 42,0%, SM 42,0% BO 16,0%.

#### **4.4.4 Modřín na trvale zalesněné půdě (MD – LES): Porost 615F6a**

Porost 615F6a zaujímá plochu 2,35 ha a je tvořen nastávající SM kmenovinou, ve V části je skupinovitě přimíšený modřín. Věk porostu - 59 let, HS – 551, LT – 5S1, zakmenění 9, obmýti/doba obnovní – 110/30. V porostu je 1% poškození ohryzem či loupáním zvěří. Zastoupení dřevin je následující: SM 70%, MD 29%, BR 1%.

V roce 2015 a 2016 byla v modřínu provedena nahodilá a předmýtní úmyslná těžba o celkovém objemu 37,7 m<sup>3</sup> (16 m<sup>3</sup>/ha), což je intenzita zásahu 12,1%. Zásahy byly provedeny v různých intenzitách i v ostatních dřevinách.

Zkusná plocha o rozměrech 32 x 78 m byla založena na rovině v Z části porostu (viz příloha č. 1 - Porostní mapa). Modřín je na ZP zastoupen 100%

### **4.5 Výpočty**

Výpočet zásoby na ZP proběhl po stažení dat z průměrky v programu Lutra, který po zadání potřebných údajů vytvořil soubor ve formátu xls, ten lze otevřít



v programu Microsoft Office Excel. Tento soubor obsahuje mimo jiné počet změřených kusů rozdělených podle dřevin i celkově, jejich objem s kůrou, objem bez kůry a průměrnou hmotnost. Pro porovnání byl použit objem s kůrou.

#### 4.5.1 Výčetní kruhová základna

Výčetní kruhová základna byla dopočítána v programu Microsoft Office Excel pro každou dřevinu a celkem, podle vzorce:

$$g = \frac{\pi}{4} * d^2$$

g - výčetní kruhová základna (cm<sup>2</sup>)

d - výčetní tloušťka (cm)

Vydělením výčetní kruhové základny jednotlivé dřeviny počtem kusů byla získána průměrná výčetní kruhová základna  $g_p$ .

#### 4.5.2 Teoretická zásoba na 1 ha při 100% zastoupení dřeviny

Podle výčetní kruhové základny jednotlivých dřevin a celkové výčetní kruhové základny bylo dopočítáno procentické zastoupení dřevin na ZP:

$$z = \frac{g_D}{g_C} * 100$$

z – zastoupení (%)

$g_D$  – výčetní kruhová základna dřeviny (cm<sup>2</sup>)

$g_C$  – celková výčetní kruhová základna (cm<sup>2</sup>)

Ze zastoupení a zásoby zkoumané dřeviny na ZP byla spočítána teoretická zásoba na 0,25 ha při 100% zastoupení dřeviny:

$$V_{0,25} = \frac{V}{z} * 100$$

V – skutečný objem dřeviny na ZP (m<sup>3</sup>)

z – zastoupení dřeviny (%)

$V_{0,25}$  – teoretická zásoba dřeviny na 0,25 ha při 100% zastoupení (m<sup>3</sup>)

Podle zásoby  $V_{0,25}$  se odvodila zásoba na 1 ha:

$$V_1 = V_{0,25} * 4$$

$V_1$  – teoretická zásoba dřeviny na 1 ha ( $m^3$ )

$V_{0,25}$  – teoretická zásoba dřeviny na 0,25 ha při 100% zastoupení ( $m^3$ )

### 4.5.3 Střední tloušťka

Střední tloušťka byla dopočítána z průměrné výčetní kruhové základny podle vzorce:

$$d_g = \sqrt{g_p / \frac{\pi}{4}}$$

$g_p$  – průměrná výčetní kruhová základna ( $cm^2$ )

$d_g$  – střední tloušťka (cm)

### 4.5.4 Střední výška

Střední výška byla dopočítána jako průměr výšek naměřených v tloušťkovém stupni, ve kterém se nachází střední tloušťka.

## 4.6 Porovnání zjišťovaných veličin

Porovnány byly veličiny: průměrná výčetní kruhová základna, průměrná hmotnost, střední tloušťka, střední výška, teoretická zásoba na 1 ha při 100% zastoupení měřené dřeviny a celková mocnost nadložního humusu. Porovnání proběhlo dvěma způsoby, a to: 1) Stejná dřevina na různých stanovištích (SM – LES vs. SM – Z)

2) Různé dřeviny na stejném stanovišti (MD – Z vs. SM – Z)

Výsledné rozdíly (o kolik se naměřené či spočtené hodnoty liší) jsou ve výsledcích uvedeny hodnotou v příslušné veličině, procenticky a jsou vyjádřeny také graficky.

## 5 Výsledky

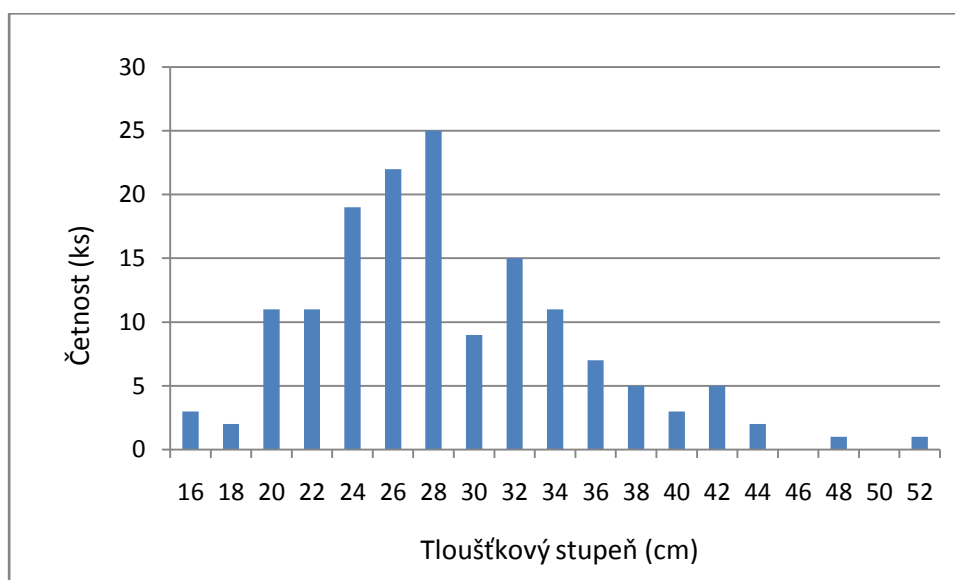
### 5.1 Smrk

#### 5.1.1 Smrk na bývalé zemědělské půdě (SM – Z): Porost 609B6

Zastoupení dřevin na ZP dle výčetní kruhové základny je: SM 96,5%, BO 0,3%, MD 3,2%. Vyhodnocen byl pouze smrk. Byly zjištěny hodnoty uvedené v tabulkách č. 3 a 4 a grafu č. 1. Výškový grafikon viz Příloha č. 6 - Výškový grafikon (SM – Z).

Tabulka č. 3 – Výsledky zkusné plochy SM – Z

SM - Z	
Průměrná výčetní kruhová základna (cm <sup>2</sup> )	679,97
Průměrná hmotnatost (m <sup>3</sup> )	0,72
Střední tloušťka (cm)	29,42
Střední výška (m)	26,36
Objem na 1 ha při 100% zastoupení (m <sup>3</sup> )	497,68



Graf č. 1 – Četnosti dle tloušťkových stupňů SM – Z

**Tabulka č. 4 – Popis humusové vrstvy na zkušné ploše SM – Z**

SM - Z		
Mocnost horizontu (cm)	opad (L)	0,7
	drť (F)	0,4
	měl (H)	1
	celkem	2,1

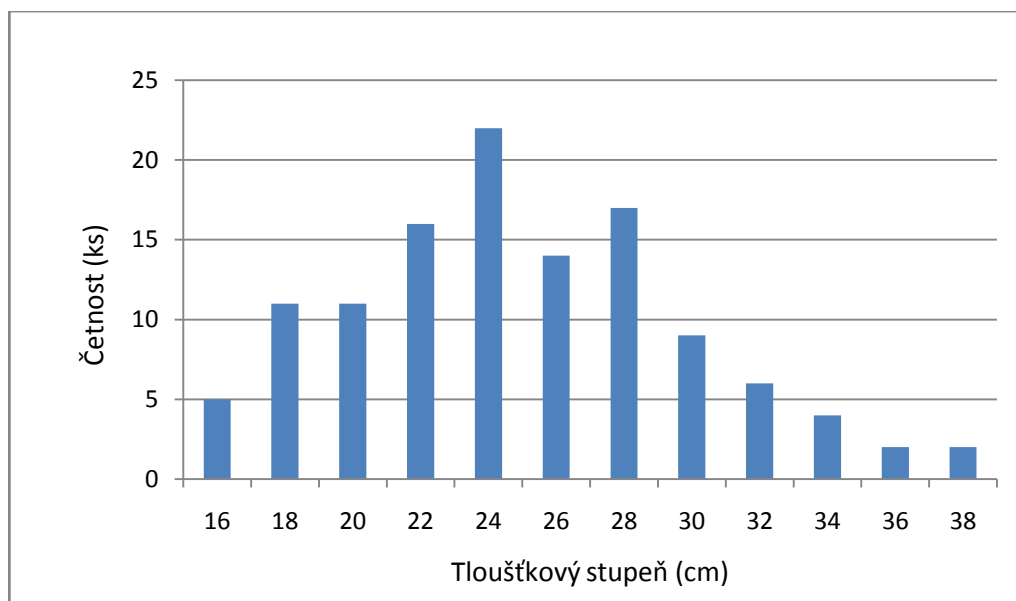
Podle malých mocností horizontů opadu (L) a drti (F) a větší mocnosti horizontu měli (H), se dá odvodit, že se organická hmota na stanovišti rozkládá poměrně dobře a přikláním se tedy k humusové formě Moder.

### 5.1.2 Smrk na trvale zalesněné půdě (SM – LES): Porost 615E6a

Zastoupení dřevin na ZP dle výčetní kruhové základny je: SM 69,1%, MD 28,8%, BO 2,1%. Vyhodnocen byl pouze smrk. Byly zjištěny hodnoty uvedené v tabulkách č. 5 a 6 a grafu č. 2. Výškový grafikon viz Příloha č. 7 - Výškový grafikon (SM – LES).

**Tabulka č. 5 – Výsledky zkušné plochy SM – LES**

SM - LES	
Průměrná výčetní kruhová základna (cm <sup>2</sup> )	391,33
Průměrná hmotnatost (m <sup>3</sup> )	0,52
Střední tloušťka (cm)	22,32
Střední výška (m)	23,47
Objem na 1 ha při 100% zastoupení (m <sup>3</sup> )	391,22



**Graf č. 2 – Četnosti dle tloušťkových stupňů SM – LES**

**Tabulka č. 6 – Popis humusové vrstvy na zkusné ploše SM – LES**

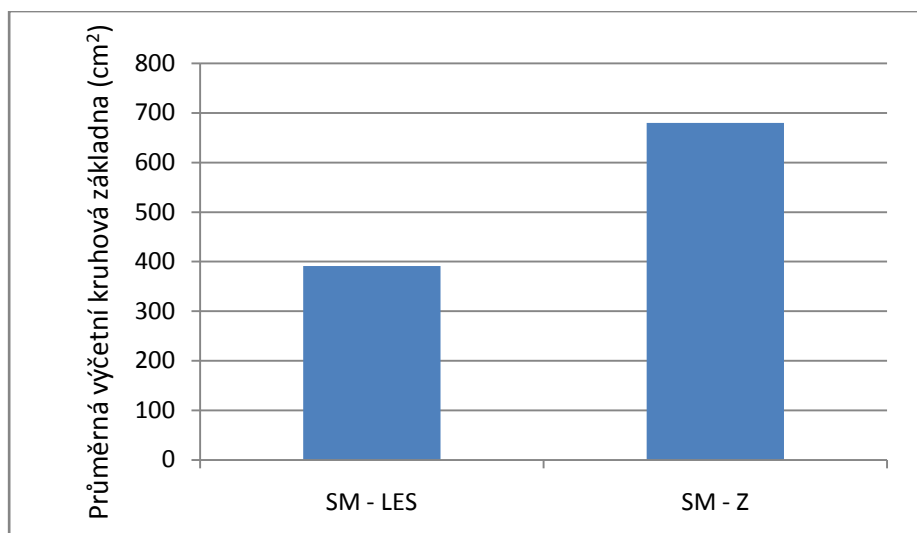
SM - LES		
Mocnost horizontu (cm)	opad (L)	3,4
	drť (F)	3,8
	měl (H)	1,7
	celkem	8,9

Na zkusné ploše SM – LES je vidět, že horizonty opadu (L) a drti (F) jsou oproti horizontu měli (H) silnější, což značí, že humusovou formou je zde Mor.

### 5.1.3 Porovnání

#### 5.1.3.1 Průměrná výčetní kruhová základna

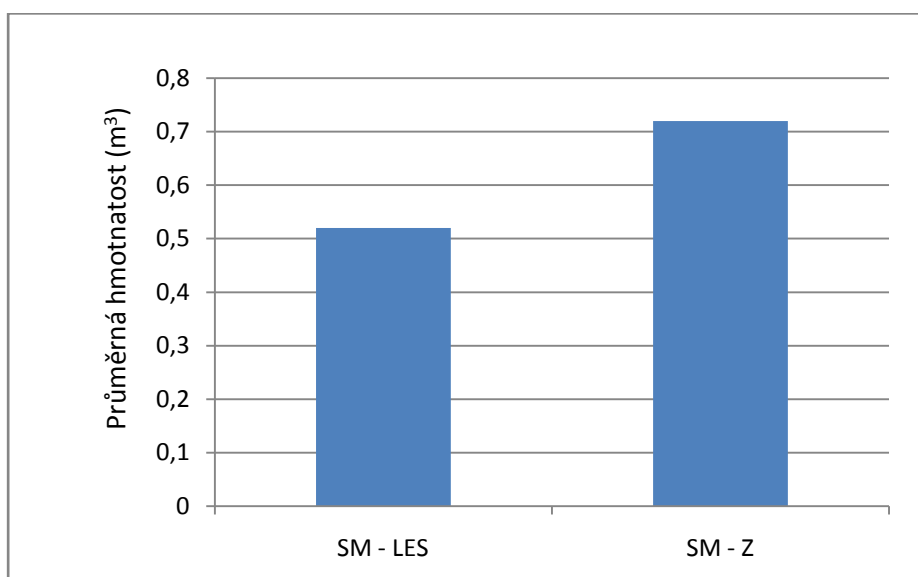
Na bývalé zemědělské půdě má smrk o 288,64 cm<sup>2</sup> (74%) větší průměrnou výčetní kruhovou základnu než na půdě trvale zalesněné.



Graf č. 3 – Porovnání průměrných výčetních kruhových základen (SM)

#### 5.1.3.2 Průměrná hmotnatost

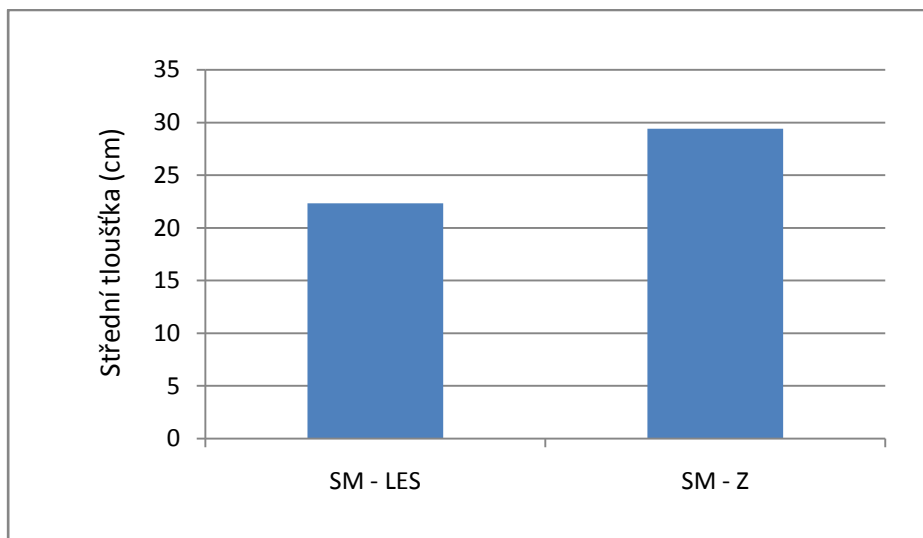
Průměrná hmotnatost je větší na bývalé zemědělské půdě a to o 0,22 m<sup>3</sup> (39%).



Graf č. 4 – Porovnání průměrných hmotnatostí (SM)

### 5.1.3.3 Střední tloušťka

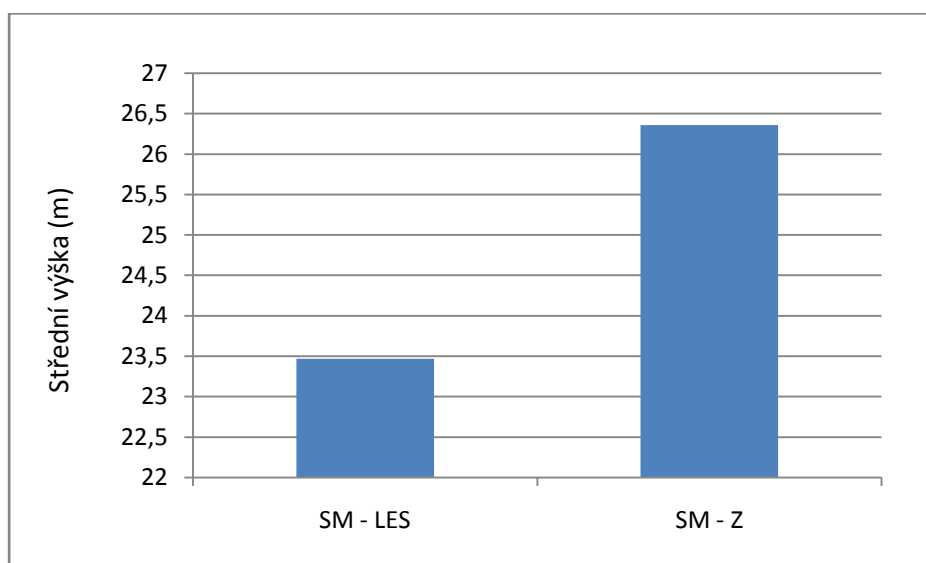
Na zemědělské půdě dosáhl smrk o 7,1 cm (32%) větší výčetní tloušťky v porovnání se smrkem pěstovaným na trvale zalesněné půdě.



Graf č. 5 – Porovnání středních tlouštěk (SM)

### 5.1.3.4 Střední výška

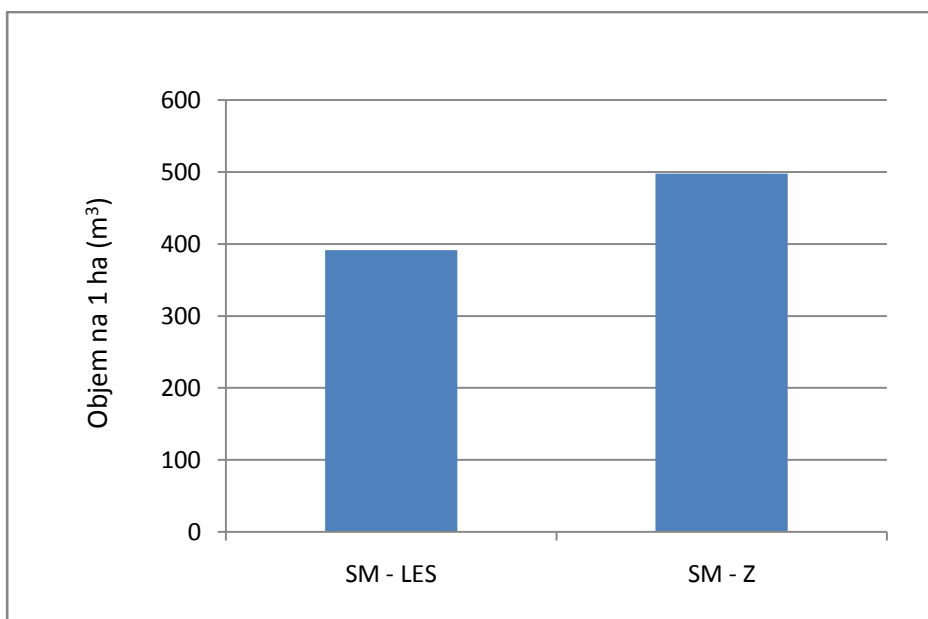
Podle výsledků měření je střední výška smrku na bývalé zemědělské půdě o 2,89 m větší, než na půdě trvale zalesněné.



Graf č. 6 – Porovnání středních výšek (SM)

### 5.1.3.5 Teoretický objem na 1 ha při 100% zastoupení SM

Podle výpočtů vychází, že při teoretickém 100% zastoupení smrku by byla zásoba na 1 ha na bývalé zemědělské půdě o 106,46 m<sup>3</sup> (27%) větší, než zásoba smrku na trvale zalesněném pozemku.



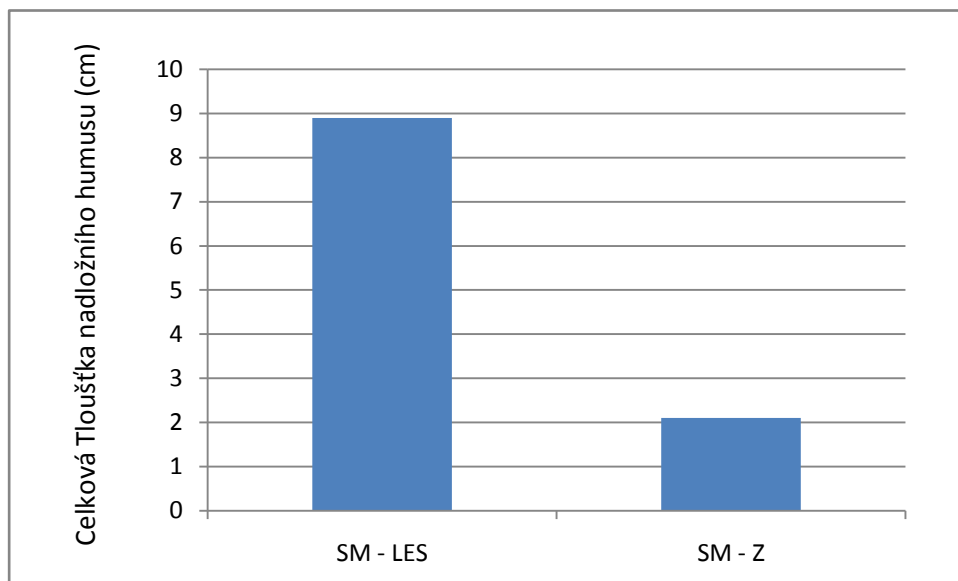
Graf č. 7 – Porovnání objemů na 1 ha při 100% zastoupení SM



### 5.1.3.6 Nadložní humus

Na bývalé zemědělské půdě byl nadložní humus vyhodnocen jako moder díky tenčím L a F horizontům a silnějšímu horizontu H, naproti tomu na trvale lesní půdě byl nadložní humus určen jako mor, díky silnějším horizontům L a F oproti horizontu H.

Co se týče celkové mocnosti nadložního humusu, je vidět značný rozdíl ve prospěch trvale lesní půdy, který činí 6,8 cm, tedy lze říci, že tloušťka nadložního humusu na trvale lesní půdě je o téměř 324% větší než na půdě v minulosti zemědělské.



Graf č. 8 – Porovnání celkové mocnosti nadložního humusu (SM)

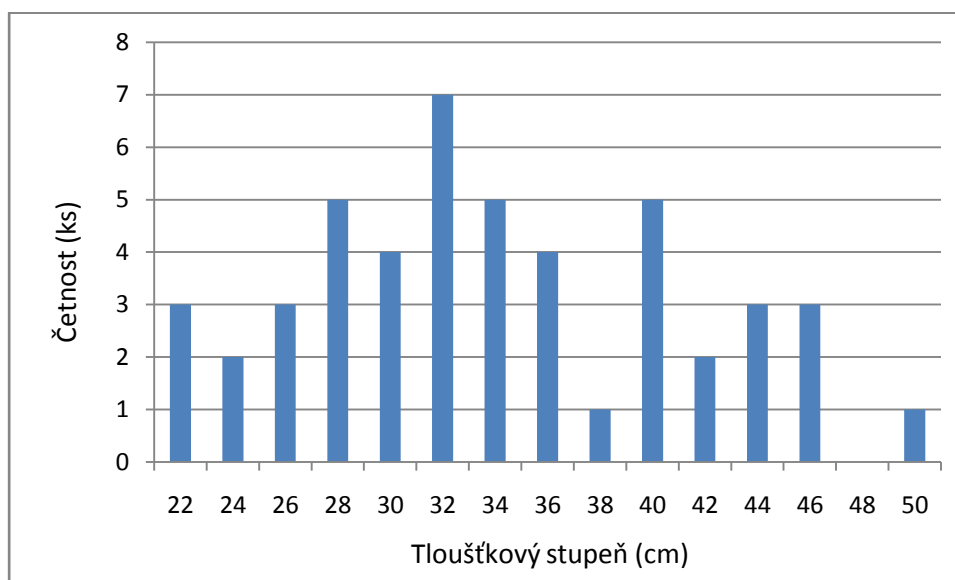
## 5.2 Modřín

### 5.2.1 Modřín na bývalé zemědělské půdě (MD – Z): Porost 609D6a

Zastoupení dřevin na ZP dle výčetní kruhové základny je: MD 42,0%, SM 42,0% BO 16,0%. Vyhodnocen byl pouze modřín. Byly zjištěny hodnoty uvedené v tabulkách č. 7 a 8 a grafu č. 9. Výškový grafikon viz Příloha č. 8 - Výškový grafikon (MD – Z)

Tabulka č. 7 – Výsledky zkusné plochy MD – Z

MD - Z	
Průměrná výčetní kruhová základna (cm <sup>2</sup> )	944,63
Průměrná hmotnost (m <sup>3</sup> )	1,05
Střední tloušťka (cm)	34,68
Střední výška (m)	25,78
Objem na 1 ha při 100% zastoupení (m <sup>3</sup> )	477,58



Graf č. 9 – Četnosti dle tloušťkových stupňů MD - Z

**Tabulka č. 8 – Popis humusové vrstvy na zkušné ploše MD – Z**

MD - Z		
Mocnost horizontu (cm)	opad (L)	1,2
	drť (F)	1,4
	měl (H)	0,6
	celkem	3,2

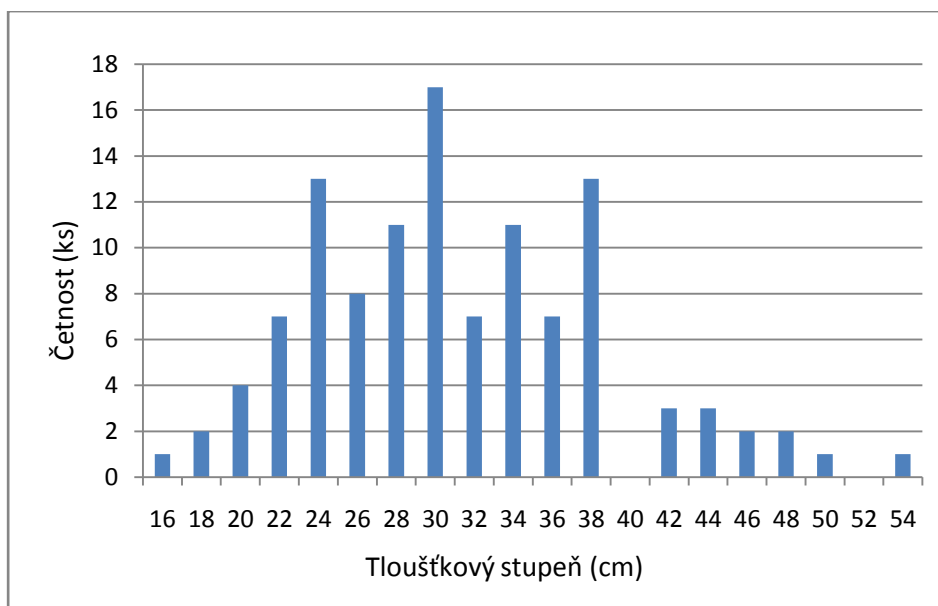
V tabulce výše je vidět, že pro opad a drť byly naměřeny větší mocnosti, než pro měl a lze tedy odvodit, že humusovou formou zde bude mor.

### **5.2.2 Modřín na trvale zalesněné půdě (MD – LES): Porost 615F6a**

Na ZP je modřín zastoupen 100%. Zjištěny byly hodnoty uvedené v tabulkách č. 9 a 10 a grafu č. 10. Výškový grafikon viz Příloha č. 9 - Výškový grafikon (MD - LES).

**Tabulka č. 9 – Výsledky zkušné plochy MD – LES**

MD - LES	
Průměrná výčetní kruhová základna (cm <sup>2</sup> )	812,14
Průměrná hmotnatost (m <sup>3</sup> )	0,97
Střední tloušťka (cm)	32,16
Střední výška (m)	27,58
Objem na 1 ha při 100% zastoupení (m <sup>3</sup> )	439,92



Graf č. 10 – Četnosti dle tloušťkových stupňů MD – LES

Tabulka č. 10 – Popis humusové vrstvy na zkušné ploše MD – LES

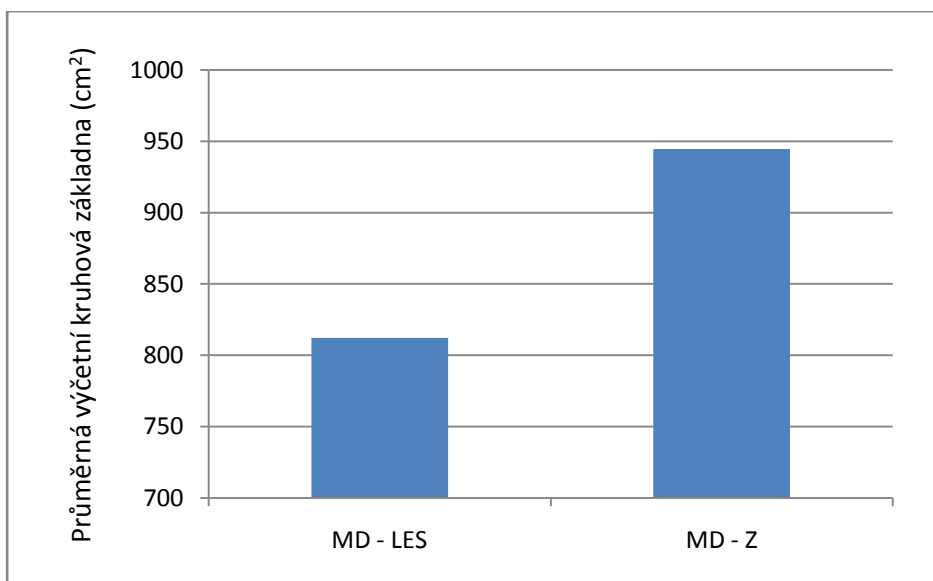
MD - LES		
Mocnost horizontu (cm)	opad (L)	1
	drť (F)	2,7
	měl (H)	2,6
	celkem	6,3

Na ZP s označením MD – LES vyšel horizont opadu jako nejtenčí, horizonty drti a měli jsou co se týče mocnosti srovnatelné. Přikláněl bych se spíše k humusové formě moder.

### 5.2.3 Porovnání

#### 5.2.3.1 Průměrná výčetní kruhová základna

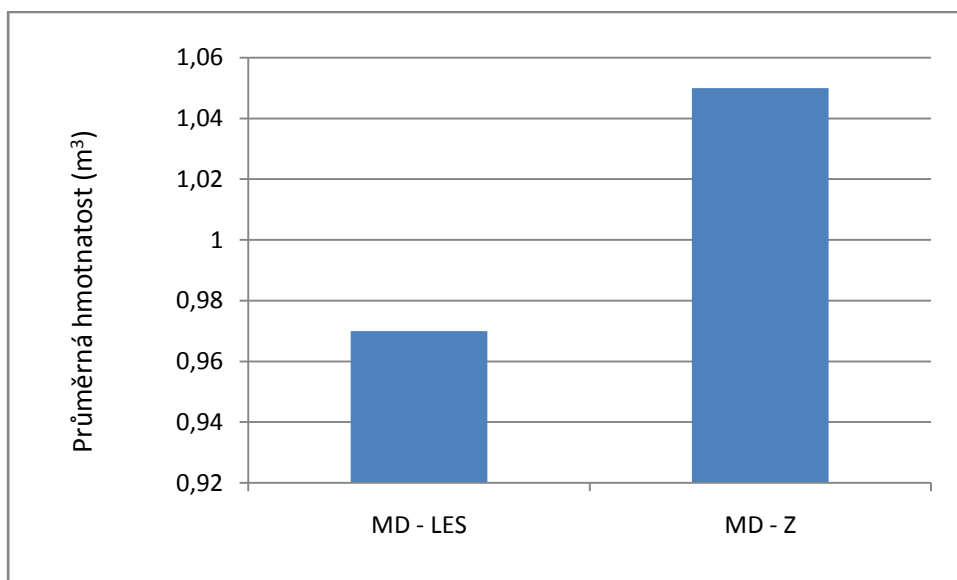
Na bývalé zemědělské půdě vychází průměrná výčetní kruhová základna modřínu o 132,49 cm<sup>2</sup> (16%) větší než na půdě trvale zalesněné.



**Graf č. 11 – Porovnání průměrných výčetních kruhových základen (MD)**

### 5.2.3.2 Průměrná hmotnatost

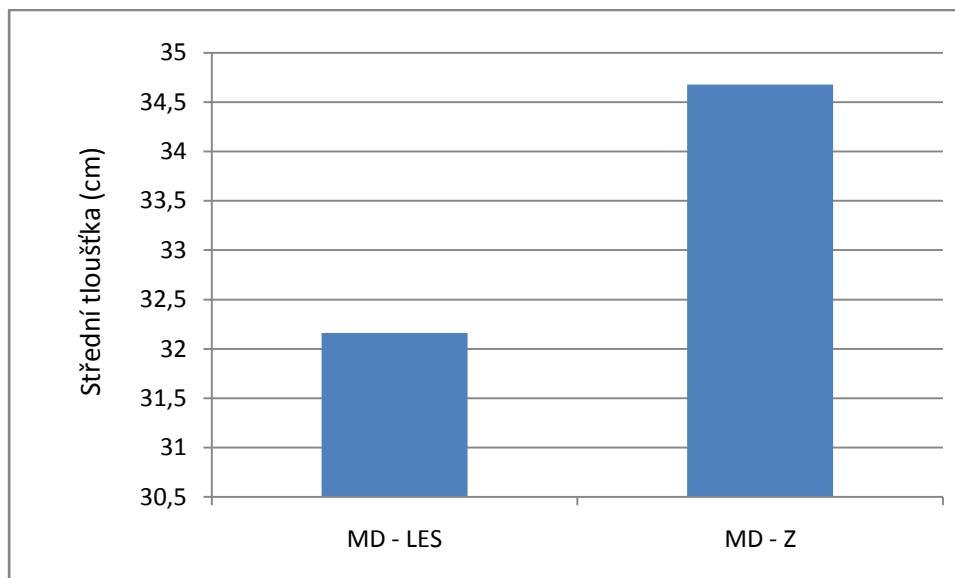
Modřín na bývalé zemědělské půdě dosáhl hmotnatosti o 0,08 m<sup>3</sup> (8%) větší než modřín pěstovaný na trvale lesní půdě.



**Graf č. 12 – Porovnání průměrných hmotností (MD)**

### 5.2.3.3 Střední tloušťka

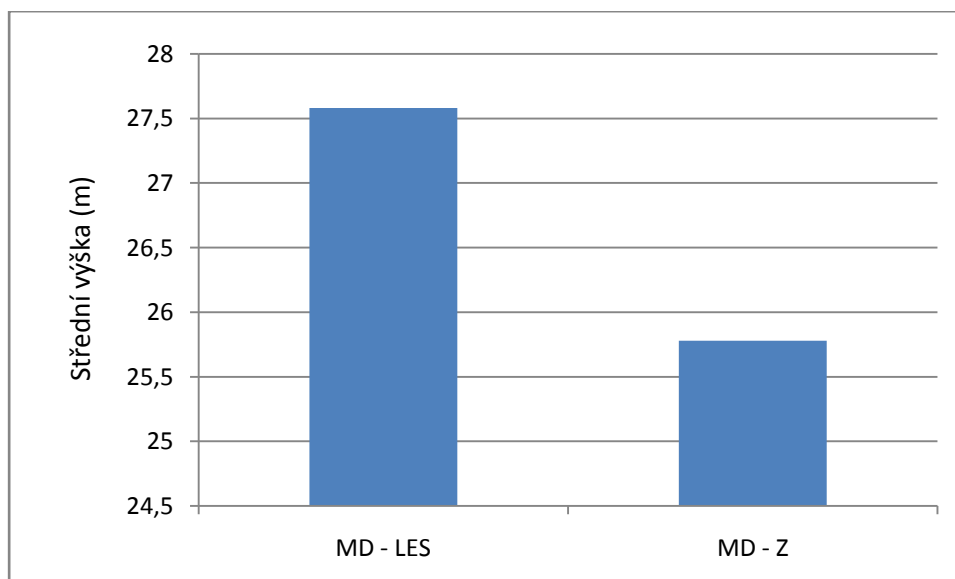
Z grafu je patrné, že střední tloušťka modřínu vyšla ve prospěch bývalé zemědělské půdy a to přesně o 2,52 cm (8%).



Graf č. 13 – Porovnání středních tlouštěk (MD)

### 5.2.3.4 Střední výška

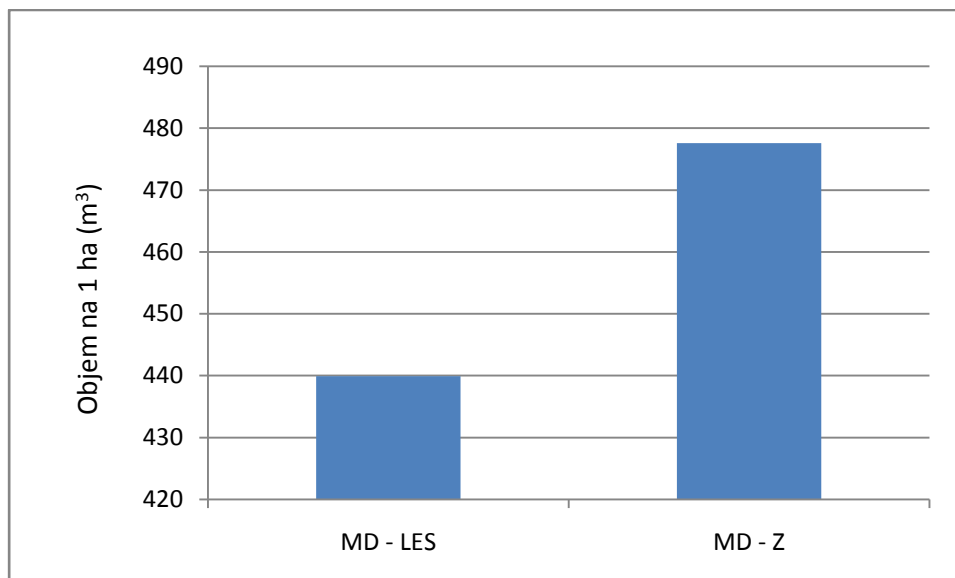
Z výsledků měření bylo zjištěno, že střední výška modřínu je větší na pozemku opakovaně zalesňovaném, než na pozemku v minulosti využívaném pro zemědělskou činnost a to o 1,8 m (7%).



Graf č. 14 – Porovnání středních výšek (MD)

### 5.2.3.5 Teoretický objem na 1 ha při 100% zastoupení MD

Pokud by byl modřín zastoupen 100%, byla by jeho hektarová zásoba v porostu 1. generace o 37,66 m<sup>3</sup> (9%) větší než obnovovaném porostu.

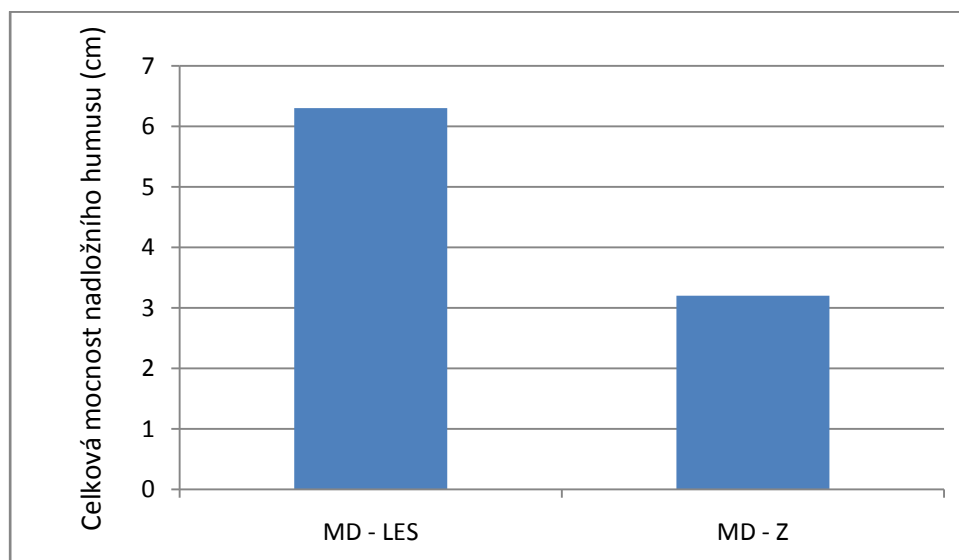


Graf č. 15 – Porovnání objemů na 1 ha při 100% zastoupení MD

### 5.2.3.6 Nadložní humus

Na zkusné ploše MD – Z byl nadložní humus vyhodnocen jako mor, na ZP MD – LES potom jako moder.

V porovnání celkových mocností vychází mocnost nadložního humusu o 3,1 cm (téměř 97%) lépe pro plochu MD – LES.

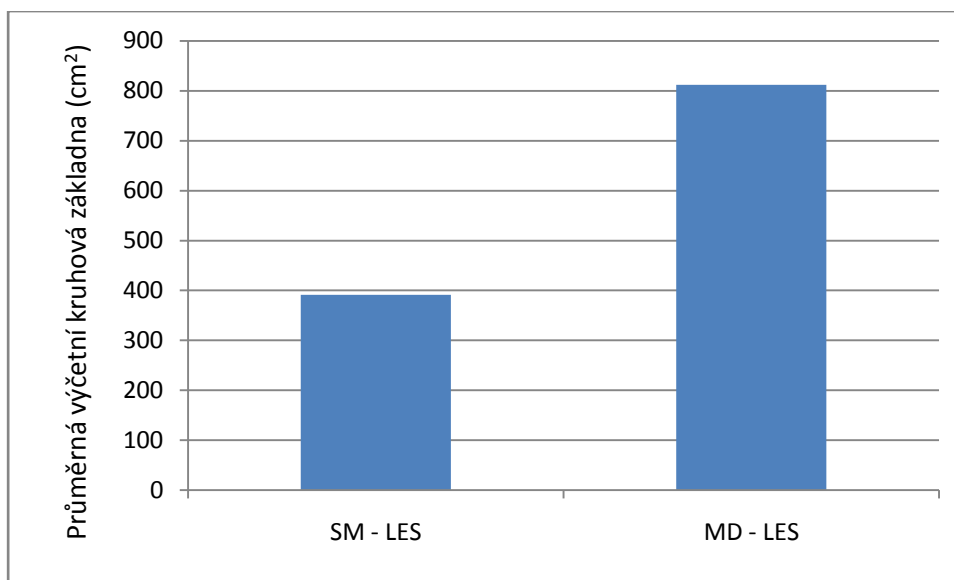


Graf č. 16 – Porovnání mocností nadložního humusu (MD)

## 5.3 Porovnání smrku s modřínem na trvale lesní půdě

### 5.2.3.1 Průměrná výčetní kruhová základna

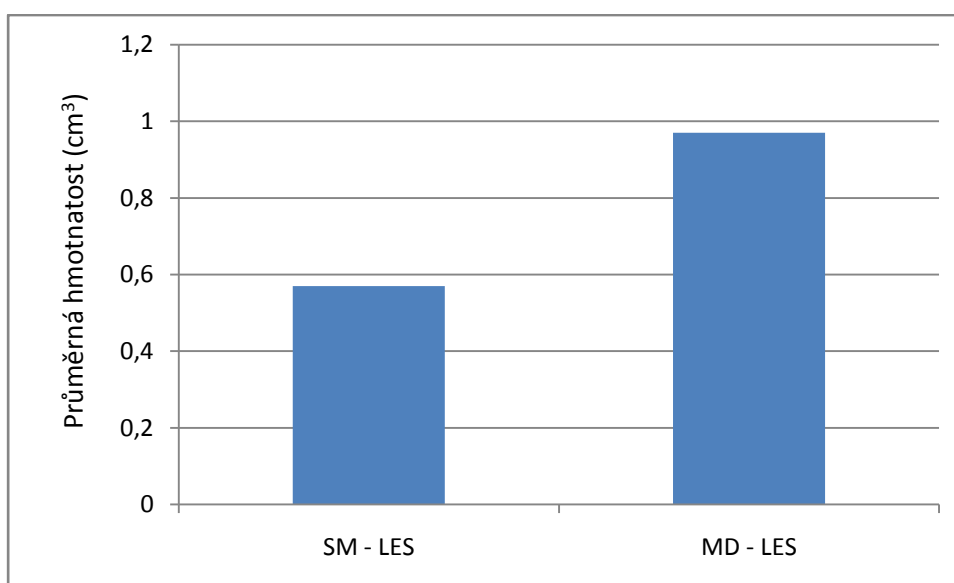
Jak je vidět z grafu, modřín má na trvale lesní půdě o mnoho větší průměrnou výčetní kruhovou základnu než smrk. Rozdíl činí 420,81 m<sup>2</sup> což je téměř 108 %



Graf č. 17 – Porovnání průměrných výčetních kruhových základen (SM – LES x MD - LES)

### 5.2.3.2 Průměrná hmotnatost

Větší hmotnatosti na trvale lesní půdě dosáhl modřín a to o 0,4 m<sup>3</sup> (70%)

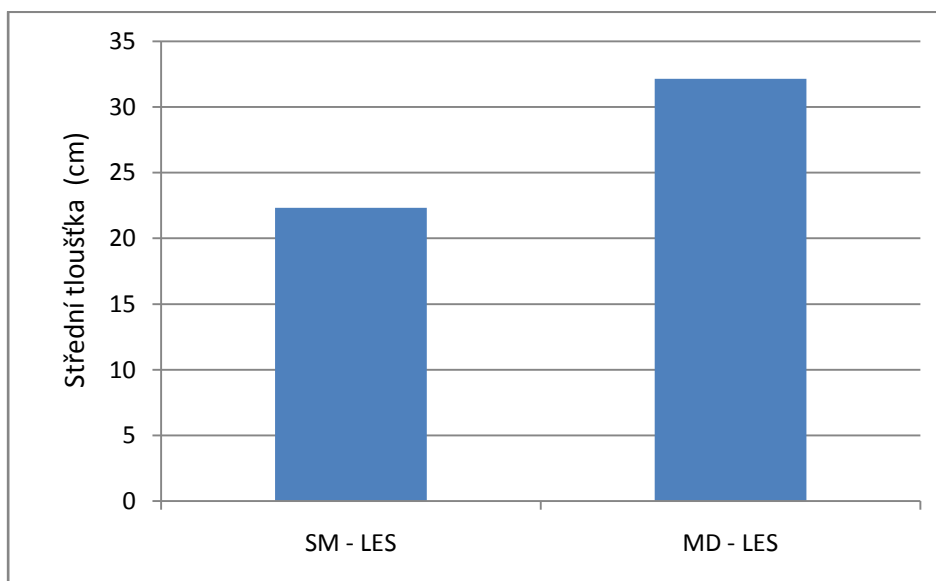


Graf č. 18 – Porovnání průměrných hmotnatostí (SM – LES x MD - LES)



### 5.2.3.3 Střední tloušťka

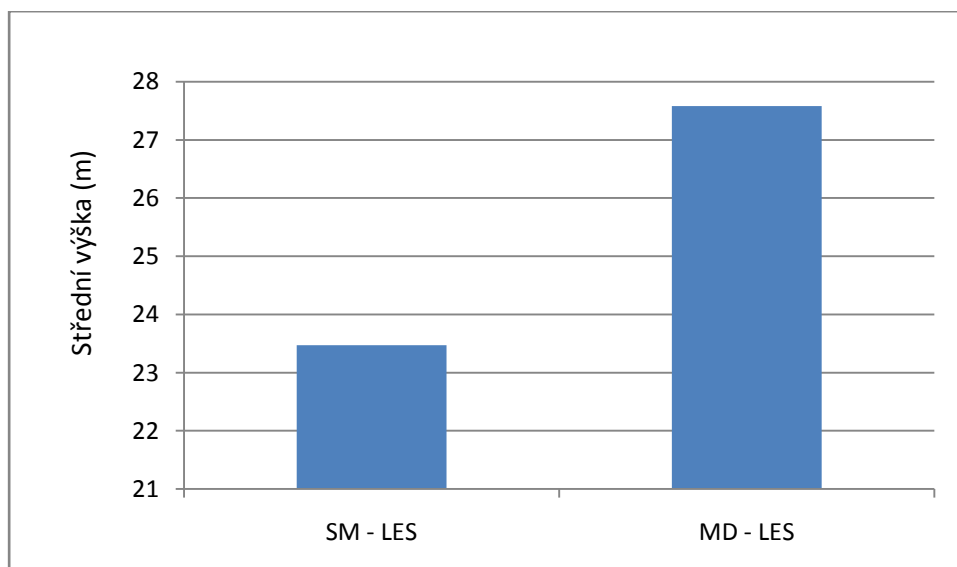
Střední tloušťka vyšla také větší pro modřín a to o 9,84 cm (44%).



Graf č. 19 – Porovnání středních tlouštěk (SM – LES x MD - LES)

### 5.2.3.4 Střední výška

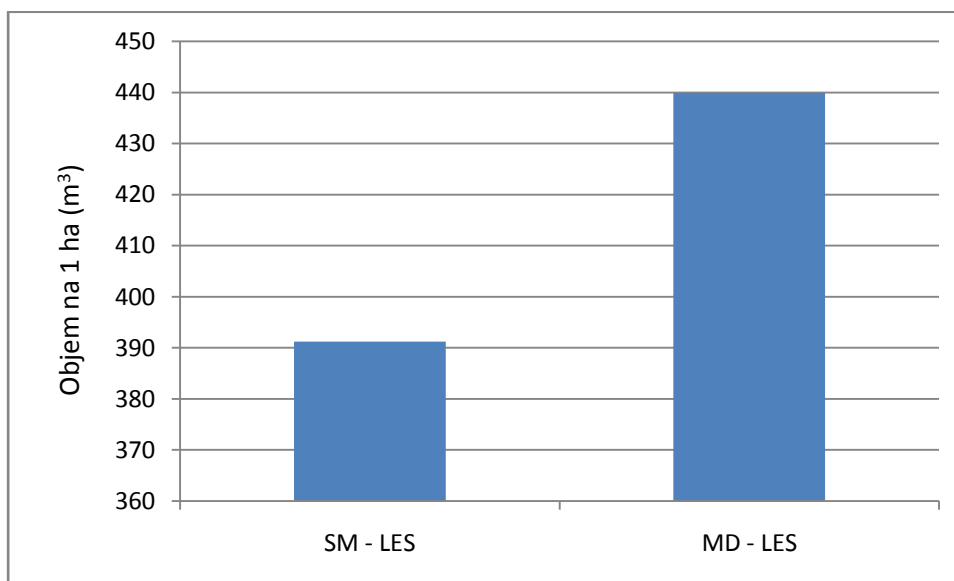
Výsledky ukazují, že střední výška modřínu je na trvale lesní půdě o 4,11 m (18%) větší než střední výška smrku.



Graf č. 20 – Porovnání středních výšek (SM – LES x MD - LES)

### 5.2.3.5 Teoretický objem na 1 ha při 100% zastoupení

Při teoretickém 100% zastoupení obou dřevin na ploše 1 ha by se jejich zásoba lišila o 48,7 m<sup>3</sup> 12% ve prospěch modřínu.

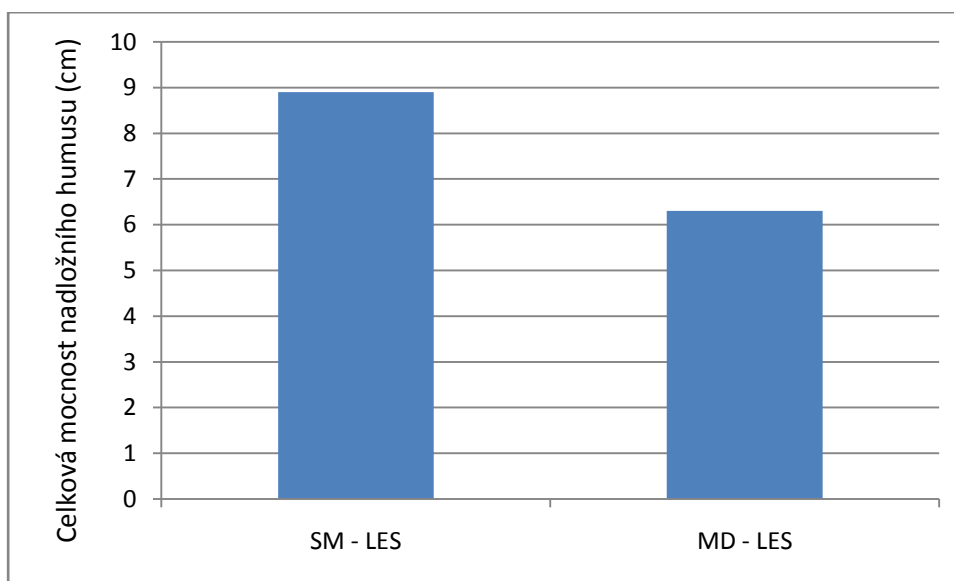


Graf č. 21 – Porovnání objemů na 1 ha při 100% zastoupení (SM – LES x MD - LES)

### 5.2.3.6 Nadložní humus

Na zkusné ploše SM - LES byl nadložní humus vyhodnocen jako mor, na ZP MD – LES potom jako moder.

V porovnání celkových mocností vychází mocnost nadložního humusu o 2,6 cm (41%) větší pro plochu SM – LES.

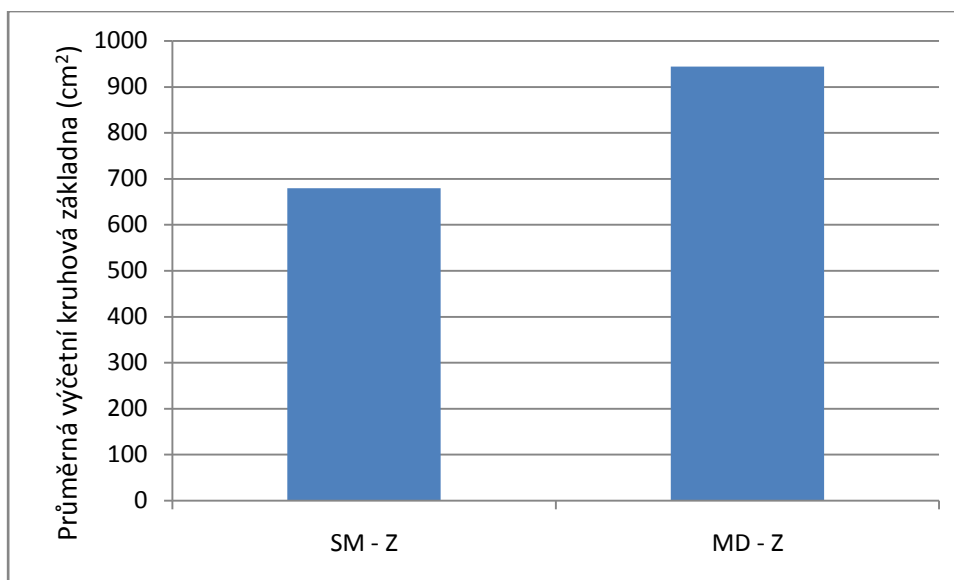


Graf č. 22 – Porovnání mocností nadložního humusu (SM – LES x MD - LES)

## 5.4 Porovnání smrku s modřínem na bývalé zemědělské půdě

### 5.2.3.1 Průměrná výčetní kruhová základna

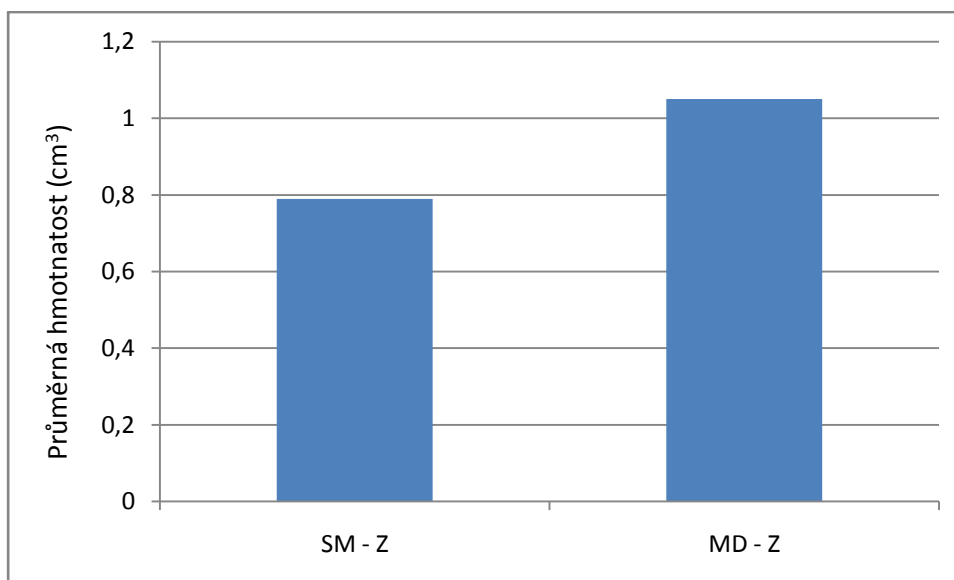
Modřín na bývalé zemědělské půdě dosahuje o 264,66 cm<sup>2</sup> (39%) větší výčetní kruhové základny, než smrk.



Graf č. 23 – Porovnání průměrných výčetních kruhových základen (SM – Z x MD - Z)

### 5.2.3.2 Průměrná hmotnatost

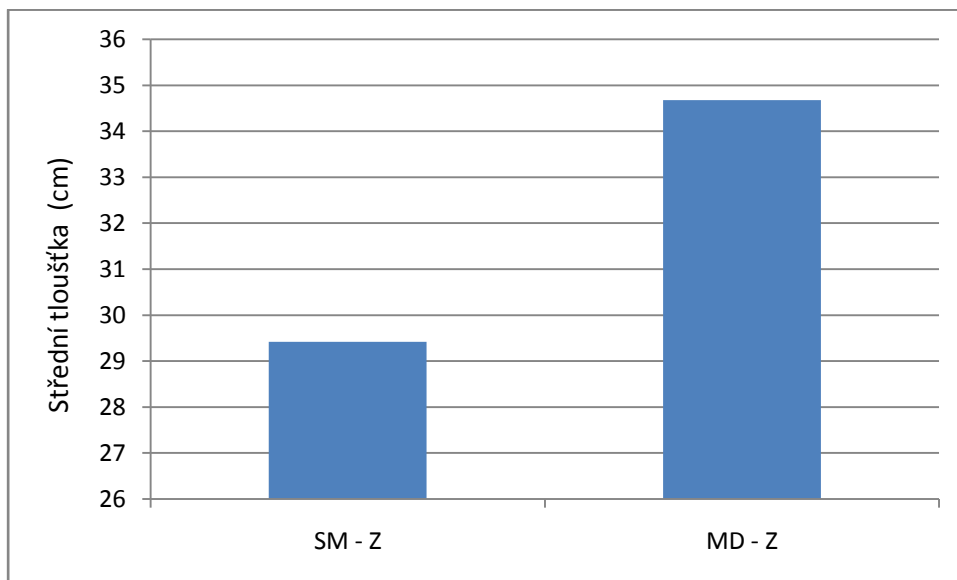
Větší hmotnatosti na bývalé zemědělské půdě dosáhl modřín a to o 0,26 m<sup>3</sup> (33%).



Graf č. 24 – Porovnání průměrných hmotnatostí (SM – Z x MD - Z)

### 5.2.3.3 Střední tloušťka

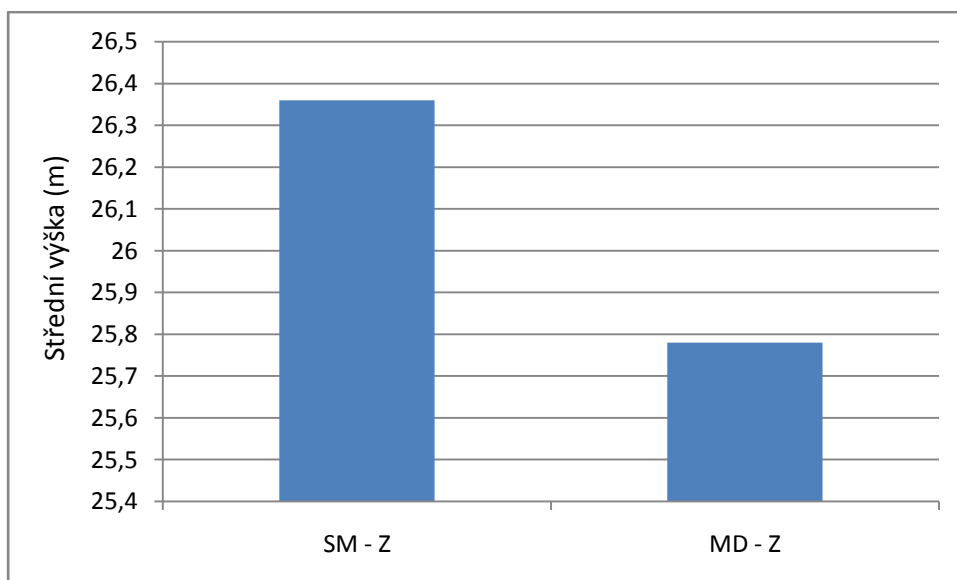
Větší střední tloušťky dosahuje modřín. Rozdíl činí 5,26 cm (18%).



Graf č. 25 – Porovnání středních tlouštěk (SM – Z x MD - Z)

### 5.2.3.4 Střední výška

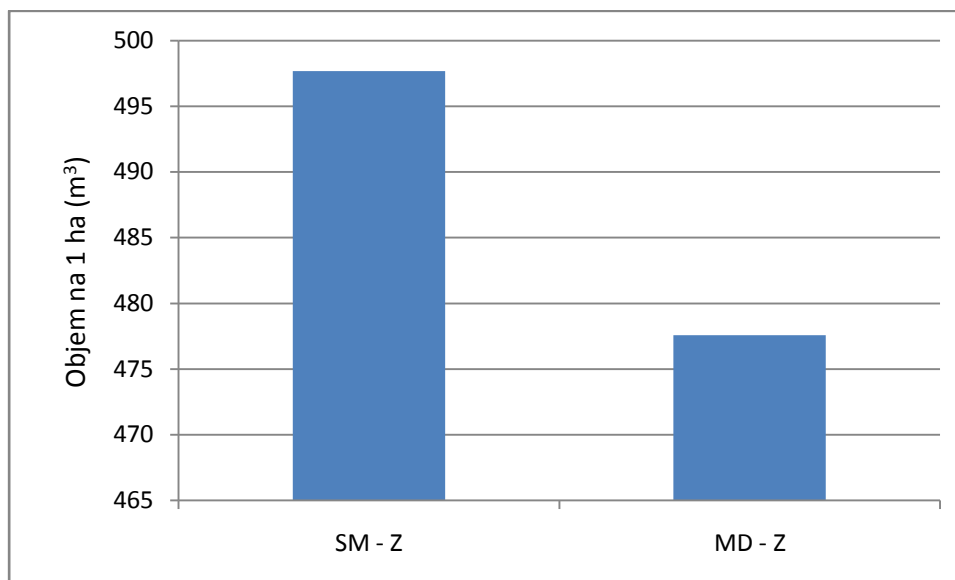
Střední výška na bývalé zemědělské ploše podle mého měření vychází lépe pro smrk a to o 0,58 m (2%).



Graf č. 26 – Porovnání středních výšek (SM – Z x MD - Z)

### 5.2.3.5 Teoretický objem na 1 ha při 100% zastoupení

Při teoretickém 100% zastoupení obou dřevin na ploše 1 ha by se jejich zásoba lišila o 20,1 m<sup>3</sup> (4%) ve prospěch smrku.

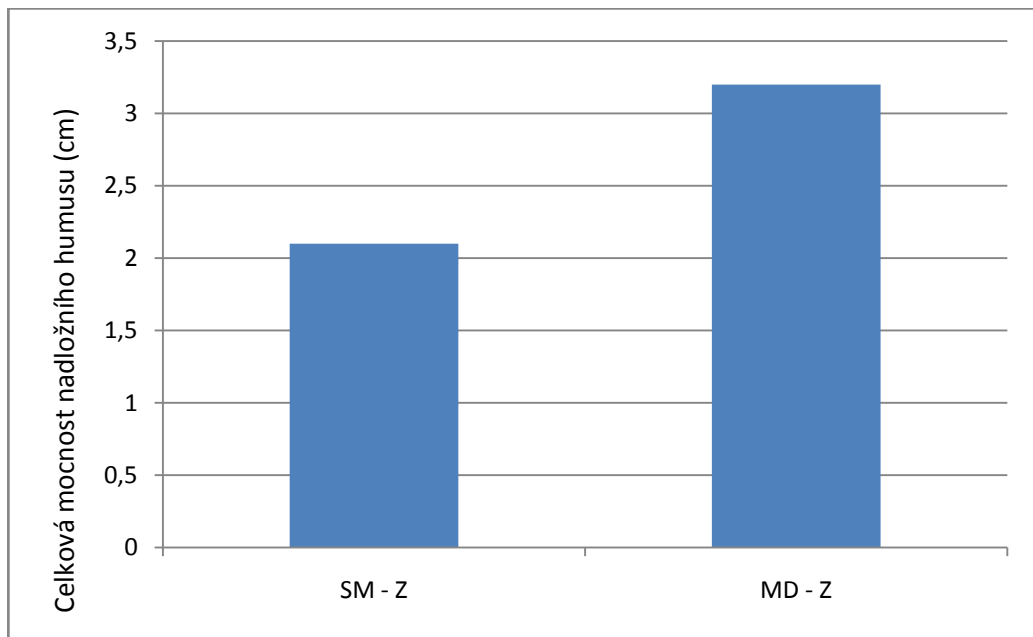


Graf č. 27 – Porovnání objemů na 1 ha při 100% zastoupení (SM – Z x MD - Z)

### 5.2.3.6 Nadložní humus

Na zkusné ploše SM - Z byl nadložní humus vyhodnocen jako moder, na ZP MD – Z jako mor.

Silnější vrstvu nadložního humusu na bývalé zemědělské půdě má modřín a to o 1,1 cm, což činí 52%.



Graf č. 28 – Porovnání mocností nadložního humusu (SM – Z x MD - Z)

## 6 Diskuse

Obecně lze z výsledků pro smrk konstatovat, že na zemědělské půdě vykazuje vyšší hodnoty ve všech zjišťovaných charakteristikách, než na trvale lesních plochách.

Největší rozdíl byl zaznamenán při porovnání průměrných výčetních kruhových základů. Průměrná výčetní kruhová základna vyšla pro ZP s označením SM – Z o 74% větší, než pro plochu SM – LES, nižší rozdílnost pak vyšla pro průměrnou hmotnost – 39% a pro střední tloušťku – 32%. Nejnižší rozdíl je pak mezi středními výškami a to 12%. Vyšší hodnoty střední tloušťky, střední výšky a průměrné hmotnosti pro porosty přes 50 let věku na bývalých zemědělských plochách uvádí i PODRÁZSKÝ et al. (2011)

Zvláštní pozornost si zde zaslouží teoretická zásoba na 1 ha při 100% zastoupení smrku. Její rozdíl vyjádřený procenty vychází sice až jako druhý nejmenší (27%), nicméně činí bezmála 106,5 m<sup>3</sup>/ha což je rozdíl poměrně značný. Vyšší zásobu smrku na 1 ha v porostech 1. generace, zakládaných na zemědělských půdách než v porostech trvale zalesněných uvádí i PODRÁZSKÝ et al. (2011), jimi udávané rozdíly jsou však na některých porovnávaných plochách mnohem větší. V mé práci nebyly zjištěné hodnoty porovnávány s tabulkovými. Již výše zmínění PODRÁZSKÝ et al. (2011) však uvádějí, že v porovnání s tabulkovými hodnotami, je smrk na bývalé zemědělské ploše schopný dosáhnout zásoby i o více než 50% vyšší, než jaká je zásoba uváděná v tabulkách. Poznatek, že smrk na bývalých zemědělských plochách má nadprůměrnou produkci potvrzují i další práce (BARTOŠ et al., 2006, SLODIČÁK et al., 2013a, CUKOR, 2015).

Z výsledků spočítaných pro modřín lze vyčíst, že stejně jako smrk má modřín na bývalé zemědělské půdě větší jak průměrnou výčetní kruhovou základnu (o 16%), průměrnou hmotnost (o 8%), střední tloušťku (o 8%), tak i teoretickou zásobu na 1 ha (o 9%). Je zde ale výjimka, kterou představuje střední výška, ta vyšla ve prospěch trvale lesní půdy (o 7%).

Je tedy vidět na první pohled, že rozdíly mezi modřínem pěstovaným na bývalé zemědělské půdě a modřínem pěstovaným na půdě trvale lesní nejsou tak velké, jako v případě smrku. Tato skutečnost však v případě mé práce může být zkreslená silnějším výchovným zásahem na ZP s označením MD – Z (intenzita zásahu 20,5%) oproti ploše MD – LES (intenzita zásahu 12,1%). PODRÁZSKÝ et al. (2011) uvádějí, že modřín na zemědělské půdě má vysoký produkční potenciál a dosahuje větších výčetních tloušťek

a výšek, než které jsou běžné. Z mého měření lze potvrdit, že modřín na zemědělské půdě dosáhl větší výčetní tloušťky, i větší zásoby než na trvale lesní půdě, ale nelze potvrdit, že by dosahoval větších výšek.

Při porovnání smrku s modřínem pěstovaných na bývalé zemědělské půdě bylo zjištěno, že v daných podmínkách modřín dosahuje větší střední tloušťky, tedy i větší výčetní kruhové základny a že má také větší průměrnou hmotnost, než smrk. Naopak střední výška a teoretická zásoba na 1 ha vyšla, i když o málo, lépe pro smrk. Vyšší produkci modřínu oproti smrku v mladém věku uvádí například BARTOŠ, KACÁLEK (2011). Při porovnání průměrných hmotností lze tedy říci, že si modřín uchoval vyšší produkci než smrk i v pozdějším věku, nicméně je potřeba dodat, že i přes větší průměrnou hmotnost má modřín nižší zásobu na 1 ha, což bude pravděpodobně způsobeno již výše zmíněným silnějším výchovným zásahem.

Když proti sobě postavíme výsledky smrku a modřínu pěstovaných na půdě trvale lesní, lze na první pohled vidět, že všechny porovnávané hodnoty má vyšší modřín. Poměrně velký rozdíl je ve střední tloušťce (44%) a tedy i v průměrné výčetní kruhové základně, která je více jak dvounásobná (108%). Průměrná hmotnost se liší o 70%. Menší rozdíly jsou potom ve střední výšce (18%) a teoretické zásobě na 1 ha (12%). Vyšší produkci modřínu oproti smrku nepřímo potvrzuje například bakalářská práce na téma: Porovnání produkce modřínu ve smíšených porostech s různými dřevinami (LÍVOVÁ, 2015), z jejíchž výsledků měření lze vyčíst, že na všech plochách měřených pro tuto práci, se zastoupením obou výše zmíněných dřevin, měl modřín oproti smrku vždy větší jak střední výčetní tloušťku, a tedy i průměrnou výčetní kruhovou základnu, tak i střední výšku.

Celková tloušťka nadložního humusu vyznívá u obou zkoumaných dřevin jednoznačně pro půdu trvale lesní, důvodem tohoto faktu bude krátkodobá akumulace opadu na zalesněných zemědělských půdách.

Při porovnání celkové tloušťky nadložního humusu pod smrkem a modřínem na stejném typu stanoviště lze říci, že na trvale lesní půdě má silnější humusovou vrstvu smrk a na půdě v minulosti zemědělsky využívané modřín. Oba rozdíly jsou však velmi malé. V obou případech můžeme najít rozdíl spíše v mocnostech jednotlivých horizontů L, F a H.

Lze však potvrdit, že na půdách v minulosti zemědělsky využívaných po téměř šedesáti letech od jejich zalesnění můžeme vidět pozvolnou obnovu nadložního



humusu, který je pro lesní půdy typický (Vacek, et al. 2009). Nebyly však udělány chemické rozborů nadložního humusu a nelze tedy říci, nakolik se na jednotlivých stanovištích liší. KACÁLEK et al. (2007) však uvádí, že přeměna může trvat desítky i stovky let.

Jelikož jsou všechny porosty po výchovných zásazích, není potřeba v nejbližších letech provádět další výchovný zásah. Ve zkoumaných porostech bude nadále probíhat kontrola možné nahodilé těžby. Zvýšená pozornost by měla být věnována výskytu hmyzích škůdců, kteří by se mohli objevit zejména ve smrkových porostech, obzvláště pak na jedincích poškozených ohryzem či loupáním zvěří.

Další výchovné zásahy bych doporučil provádět dle principů, které uvádí VACEK et al. (2009), mimo jiné například pozitivním výběrem v úrovni a nadúrovni pro podporu cílových jedinců a podporou melioračních a zpevňujících dřevin.

## 7 Závěr

Tato bakalářská práce měla za úkol porovnat stav a růst porostů v jinak srovnatelných podmínkách na zalesněné zemědělské a trvale lesní půdě.

Pro účely měření byla vybrána oblast v Karlovarském kraji, ve které se nacházely jak plochy s porosty 1. generace, tak i porosty na trvale lesních půdách, které byly stejného věku a splňovali i řadu dalších požadavků (viz metodika), aby bylo splněno kritérium srovnatelných podmínek.

Porovnání obou dřevin rostoucích na trvale zalesněných půdách s alternativními porosty na půdách v minulosti zemědělsky využívaných přineslo potvrzení, že obě dřeviny mají větší produkci na půdách, které bývali zemědělské. Jedinou výjimku představuje porovnání střední výšky modřínu, která vyšla lépe pro trvale lesní půdu. Nižší střední výška pro modřín na bývalé zemědělské půdě však nevyvrací jeho vyšší produkci, oproti půdě trvale lesní.

Při porovnání dřevin mezi sebou bylo zjištěno, že na trvale lesní půdě má vyšší produkci modřín. Co se týče porovnání smrku s modřínem rostoucích na bývalé zemědělské půdě, zde byla zjištěna vyšší průměrná hmotnatost pro modřín, která by potvrdila jeho vyšší produkci na tomto stanovišti, nicméně teoretická zásoba na 1 ha vyšla ve prospěch smrku. Tento fakt byl přisouzen silnějšímu výchovnému zásahu v modřínu.

U nadložního humusu byla porovnáována jeho celková mocnost. Výsledky jasně dokládají, že větší vrstva nadložního humusu je v porostech pěstovaných na trvale lesních půdách. Na bývalých zemědělských půdách je však již ve věku mnou zkoumaných porostů dobře rozeznatelná vrstva nadložního humusu. Na druhou stranu se z výsledků nedá potvrdit, zda se tvoří větší vrstva nadložního humusu pod porostem smrku nebo modřínu.

## Seznam použité literatury a zdrojů

- BARTOŠ, J. a kol. 2006: Dřevoprodukční funkce porostů první generace lesa na zemědělských půdách. In: Zalesňování zemědělských půd, výzva pro lesnický sektor. Sborník referátů, Kostelec nad Černými lesy, 17. 1. 2006, Neuhöferová, P. (ed.), KPL FLE ČZU v Praze (ISBN 80-213-1435-4) a VS Opočno VÚLHM Jíloviště – Strnady (ISBN 80-86461-59-9), str. 81 – 88.
- CUKOR, J. 2015: Stav lesních porostů na zalesněné zemědělské půdě v Orlických horách. Diplomová práce. Praha, Česká zemědělská univerzita, Lesnická fakulta, Katedra pěstování lesů: 94 s.
- ČERNÝ, Z., LOKVENC, T., NERUDA, J. 1995: Zalesňování nelesních půd. Praha, Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR. 55 s. ISBN 80-7105-093-8
- GREEN, R.,N., TROWBRIDGE, R.,L., KLINKA K. 1993: Towards a taxonomic classification of humus forms. Forest Science Monograph, No. 29: 49 s.
- JANKOVSKÁ, V. 2007: Larix a jeho přirozený výskyt ve střední Evropě z pohledu paleoekologie. In: Křižová E., Ujházy K. (eds), Dynamika, stabilita a diverzita lesných ekosystémov. TU vo Zvolene, Zvolen, s. 83 - 88, ISBN 978-80-228-1821-6
- KACÁLEK, D., BARTOŠ, J. 2002: Problematika zalesňování neproduktivních zemědělských pozemků v České republice. Současné trendy v pěstování lesů. Kostelec nad Černými lesy: ČZU: s. 39 – 45.
- 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, (4), s. 334-337.
- KŘEPELA, M. 2002: Vývoj lesního zákonodárství na území České republiky z hlediska hospodářské úpravy lesů. Disertační práce. Praha, Česká zemědělská univerzita, Lesnická fakulta, Katedra hospodářské úpravy lesů: 166 s.
- LÍVOVÁ, K. 2015: Porovnání produkce modřínu ve smíšených porostech s různými dřevinami. Bakalářská práce. Praha, Česká zemědělská univerzita, Lesnická fakulta, Katedra hospodářské úpravy lesů: 40 s.

- MAREK, B. 1948: Zalesňování rolí a holin v pohraničí. Lesnická práce, XXVII: 177-179.
- MZe 2005. Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2004. Ministerstvo zemědělství: 108 s.
- NOŽIČKA, J. 1957: Přehled vývoje našich lesů. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství. 459 s.
- NOŽIČKA, J. 1962: Jesenický modřín. Ostrava, Krajské nakladatelství Ostrava, ČSAV, 222s.
- NOVÁK, J., SLODIČÁK, M. 2006: Opad a dekompozice biomasy ve smrkových porostech na bývalých zemědělských půdách. Zalesňování zemědělských půd – výzva pro lesnický sektor. Kostelec n. Č. l., ČZU: s. 155 – 162.
- NĚMEČEK, J. et al., 2001: Taxonomický klasifikační systém půd ČR. Praha, AF ČZU v Praze, 78 s.
- OLIVA, J., SIXTA, J. 2001: Lesnická politika (texty přednášek pro lesnickou fakultu ČZU v Praze). Skriptum LF ČZU, el. verze: 100 s.
- PODRÁZSKÝ, V., ŠTĚPÁNÍK R. 2002: Vývoj půd na zalesněných zemědělských plochách – oblast LS Český Rudolec. Zprávy lesnického výzkumu, 47: 53-56.
- PODRÁZSKÝ, V., ULBRICHOVÁ, I. 2004: Restoration of forest soils on reforested abandoned agricultural lands. Journal of Forest Science, 50: 249-255.
- PODRÁZSKÝ, V., PROCHÁZKA, J., REMEŠ, J. 2011 Produkce a vývoj půdního prostředí porostů na bývalých zemědělských půdách v oblasti českomoravské vrchoviny, Zprávy lesnického výzkumu. 56, s. 27 - 35.
- RACHMAN, L. 1962: Souhrnné výsledky lesnické části generálního plánu ZLV. Lesnická práce, 41: 117-120.
- SÁŇKA, M., MATERNA, J. 2004: Indikátory kvality zemědělských a lesnických půd ČR. Planeta, 12, (11), s. 1213 – 1293.
- SLODIČÁK, M a kol., 2013a: Pěstování smrkových porostů na bývalých zemědělských půdách. Aktuální problémy pěstování lesa. Strnady, výzkumná stanice Opočno, 2013. str. 18 – 25. ISBN 978-80-7417-070-6
- SZUJECKI, A. 1996: Ekologiczne aspekty odtwarzania lasu na glebach porolnych. Prace IBL, ser. B, č. 27, s. 47-55.

ŠMELKOVÁ, E. et al., 2001: Lesné škôlky. Zvolen, Ústav pre výchovu a vzdelávanie prac. LVH SR, Zvolen, ISBN 80-88677-83-1, 275 s.

ŠPULÁK, O. 2006: Příspěvek k historii zalesňování zemědělských půd v České republice. Zalesňování zemědělských půd – výzva pro lesnický sektor. Kostelec n. Č. l., ČZU: s. 15 – 24.

ŠPULÁK, O., KACÁLEK, D. 2011: Historie zalesňování nelesních půd území České republiky. Zprávy lesnického výzkumu. 54, (1), s. 49 – 57.

ŠVARC, B. 1954: Příspěvek k otázce zalesňování málo úrodných polnohospodářských a neplodných pozemků v pohraniční oblasti Šumavy. Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, 6: 57-77.

TUŽINSKÝ, L. 1996: Delimitácia pôdneho fondu a história zalesňovania nelesných pôd. In: Prékop J. (ed.): Zalesňovanie nelesných pôd stále aktuálne. Zborník referátov zo seminára. Brezová pod Bradlom, 1. 10. 1996. Zvolen, Lesnícky výskumný ústav vo Zvolene: 9-13.

ÚRADNÍČEK, L., MADĚRA, P., KOBLÍŽEK, J., ŠEFL, J., TICHÁ, S. 2001: Dřeviny České republiky. Písek: Matice lesnická, 334 s. ISBN 80-86271-09-9.

VACEK, S., SIMON, J. 2009: Zakládání a stabilizace lesních porostů na bývalých zemědělských a degradovaných půdách. 1. vyd. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce s. r. o., 784 s. ISBN 978-80-87154-27-4.

VARÍNSKY, J., 2008: Ochrana kultúr pred škodlivým pôsobením nežiaducej vegetácie. In: Škodlivé činitele lesných drevin a ochrana pred nimi. KUNCA, A., ZÚBRIK, M., NOVOTNÝ, J., Zvolen, NLC, 208 s.

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

ZACHAR, D. 1965: Zalesňovanie nelesných pôd. Bratislava, Slovenské vydavateľstvo pôdnohospodárskej literatúry: 229 s.

ŽEMLIČKA, J. 2003: Němci, německé právo a transformační změny 13. století (Několik úvah a jeden závěr). Archaeologia historica, 28: s. 33 - 46.

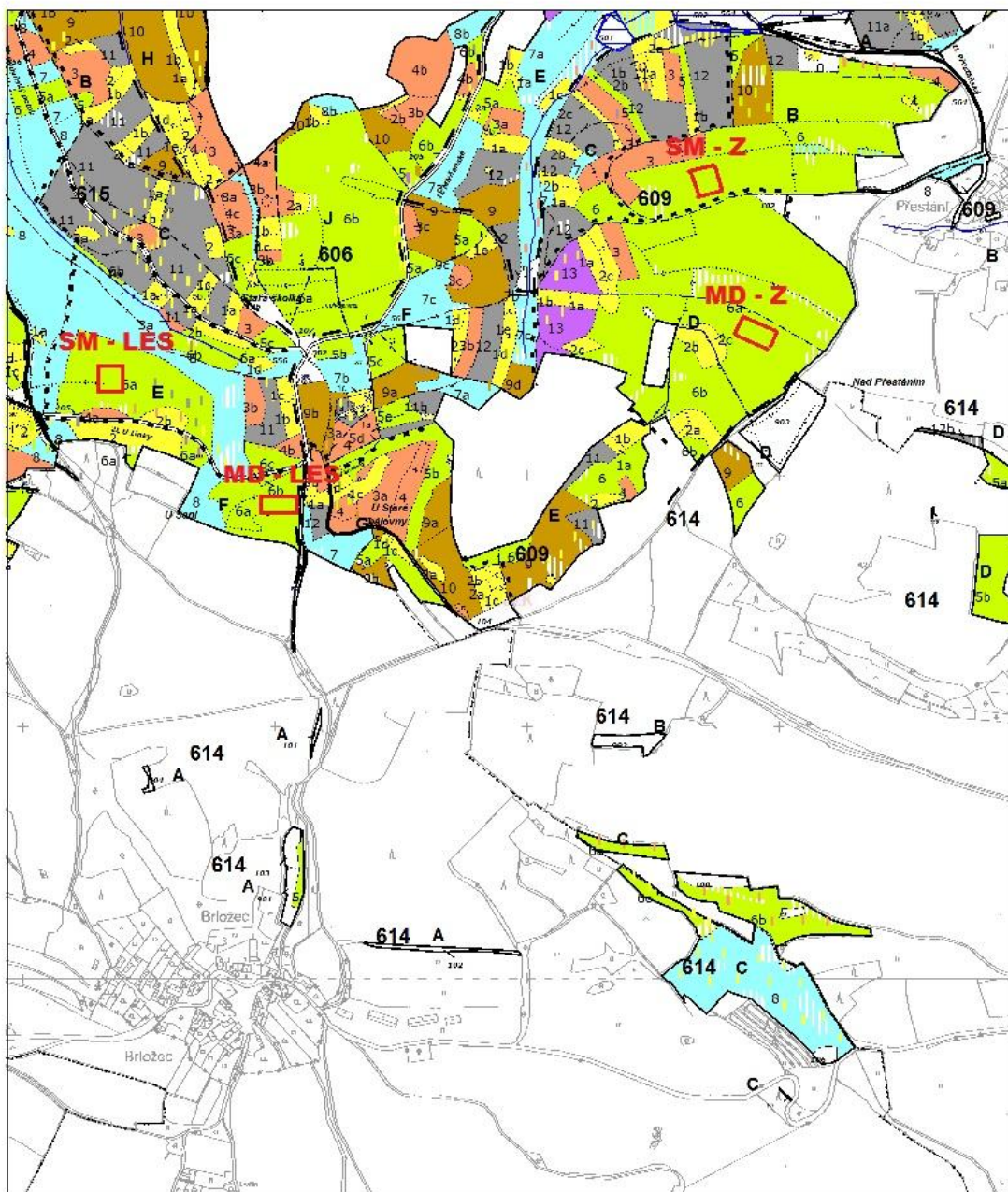
## **Internetové zdroje**

VRBA, V., HULEŠ, L. 2006: Humus – půda – rostlina (5). Sumární agronomické efekty humusových látek. [online]. Biom.cz, [cit. 8.3.2016], Dostupné z <  
<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/humus-puda-rostlina-5-sumarni-agronomicke-efekty-humusovych-latek> >

[www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)

## Seznam příloh

Příloha č.1	Porostní mapa (zdroj LČR s.p.) .....	72
Příloha č.2	Fotografie zkusné plochy SM – Z.....	73
Příloha č.3	Fotografie zkusné plochy SM – LES .....	74
Příloha č.4	Fotografie zkusné plochy MD – Z.....	75
Příloha č.5	Fotografie zkusné plochy MD – LES .....	76
Příloha č.6	Výškový grafikon SM - Z.....	77
Příloha č.7	Výškový grafikon SM – LES.....	78
Příloha č.8	Výškový grafikon MD – Z.....	79
Příloha č.9	Výškový grafikon MD – LES .....	80
Příloha č.10	Fotografie nadložního humusu SM – Z.....	81
Příloha č.11	Fotografie nadložního humusu SM – LES .....	82
Příloha č.12	Fotografie nadložního humusu MD – Z .....	83
Příloha č.13	Fotografie nadložního humusu MD - LES .....	84



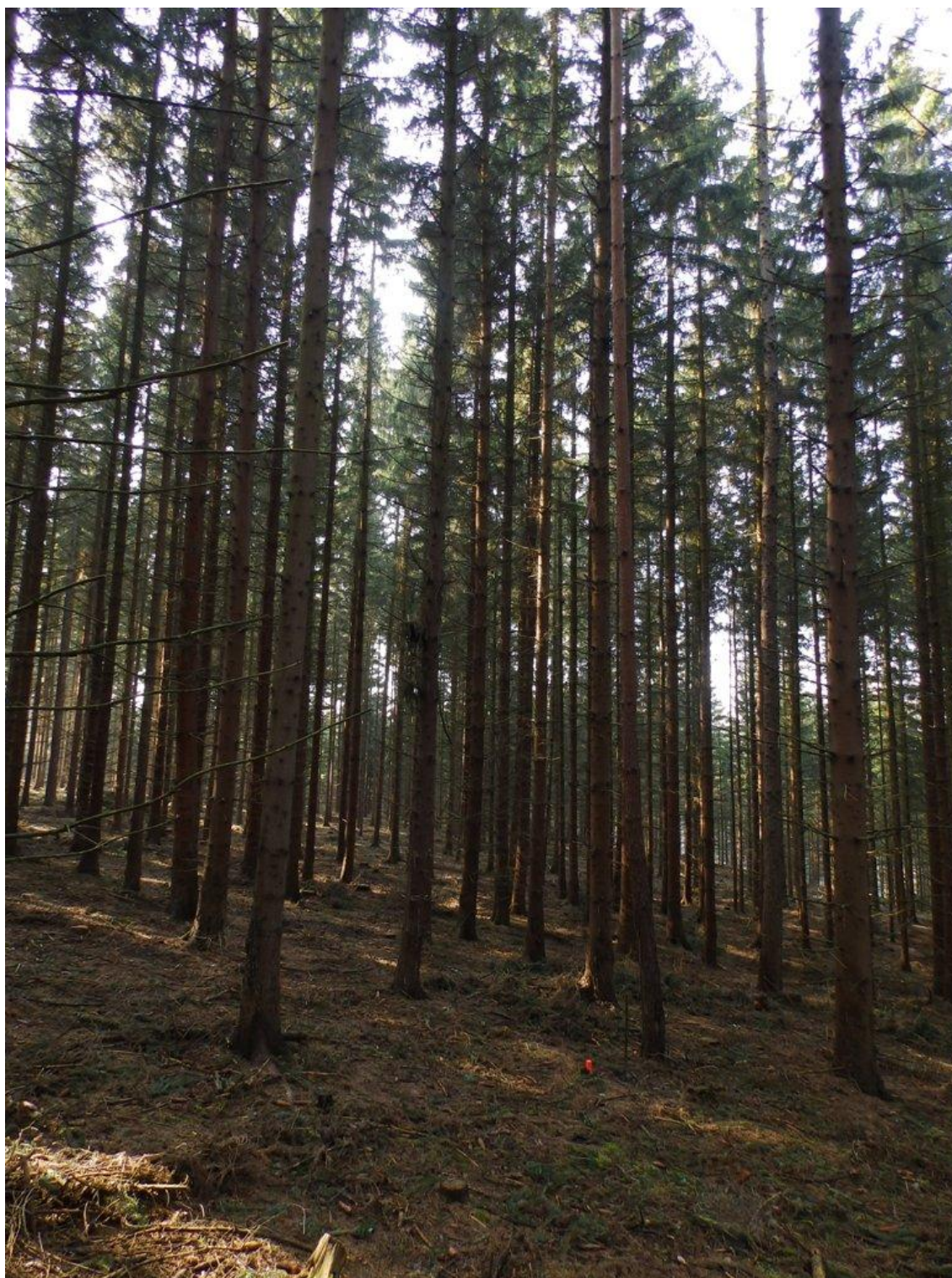
0 100 200 300 400 500 m

1 : 10 000

Odbor HÚL, oddělení GIS, GrDS

Příloha č.1 Porostní mapa (zdroj LČR s.p.)





Příloha č.2 Fotografie zkusné plochy SM – Z



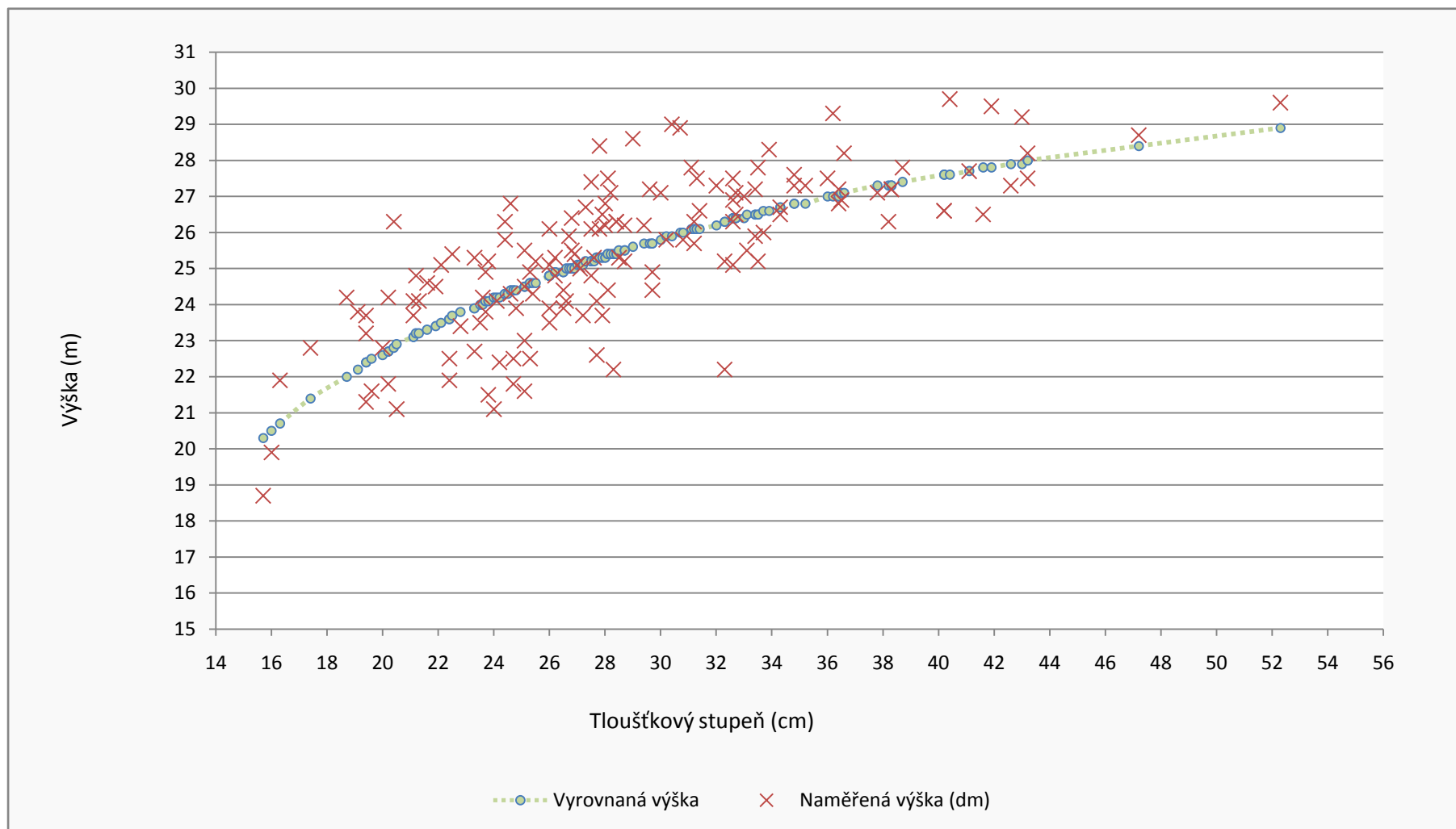
Příloha č.3 Fotografie zkusné plochy SM – LES



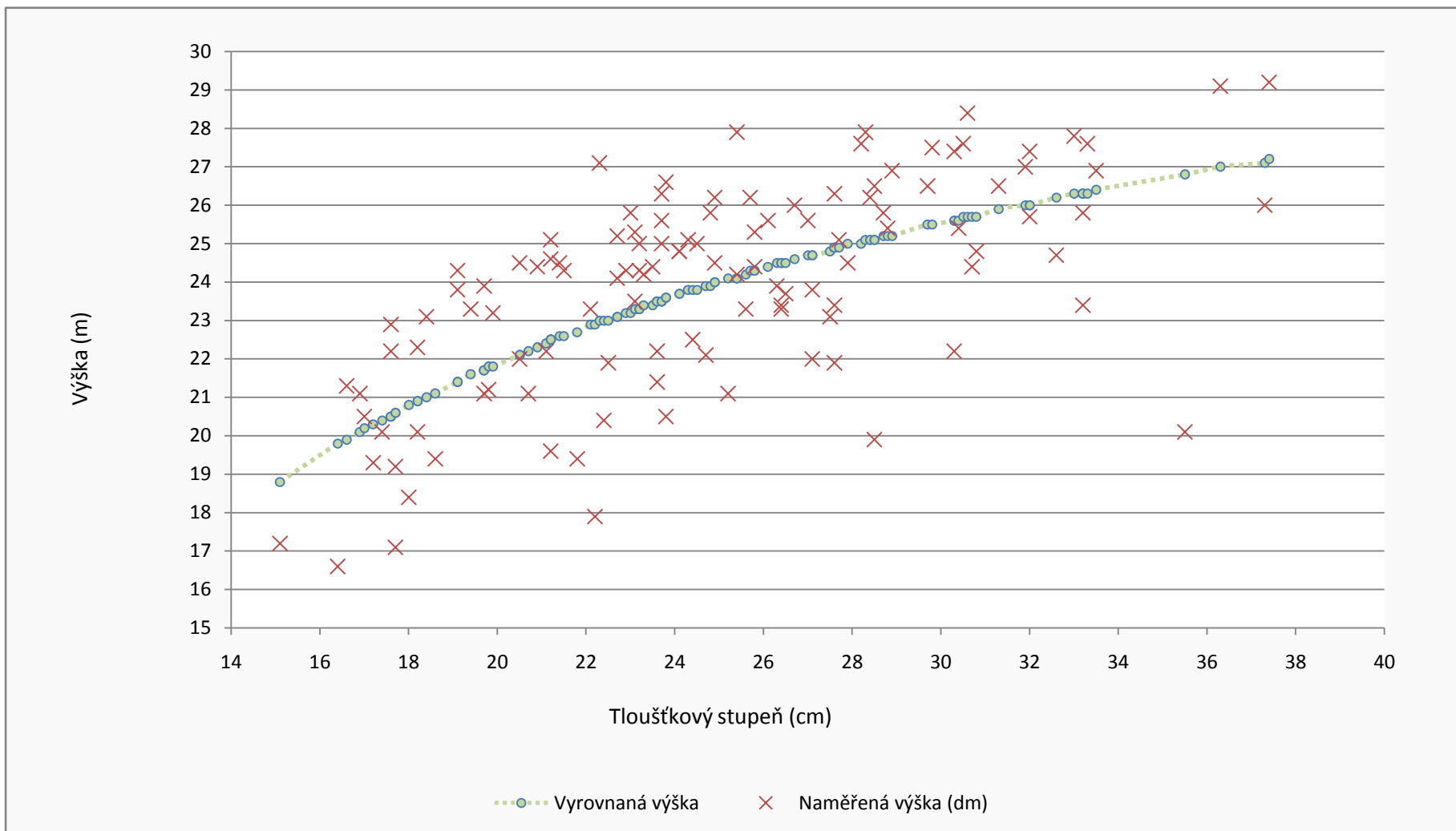
Příloha č.4 Fotografie zkusné plochy MD – Z



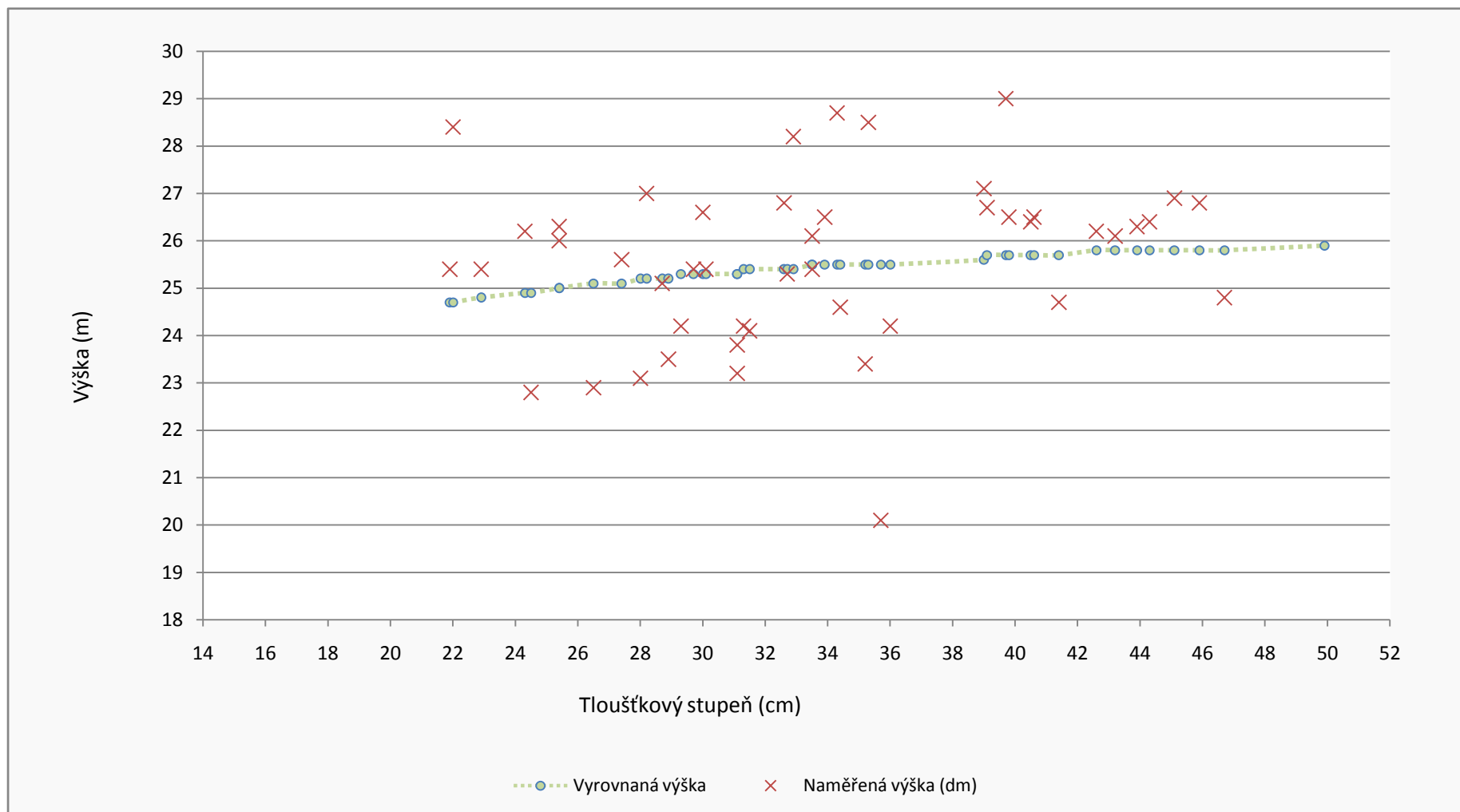
Příloha č.5 Fotografie zkusné plochy MD – LES



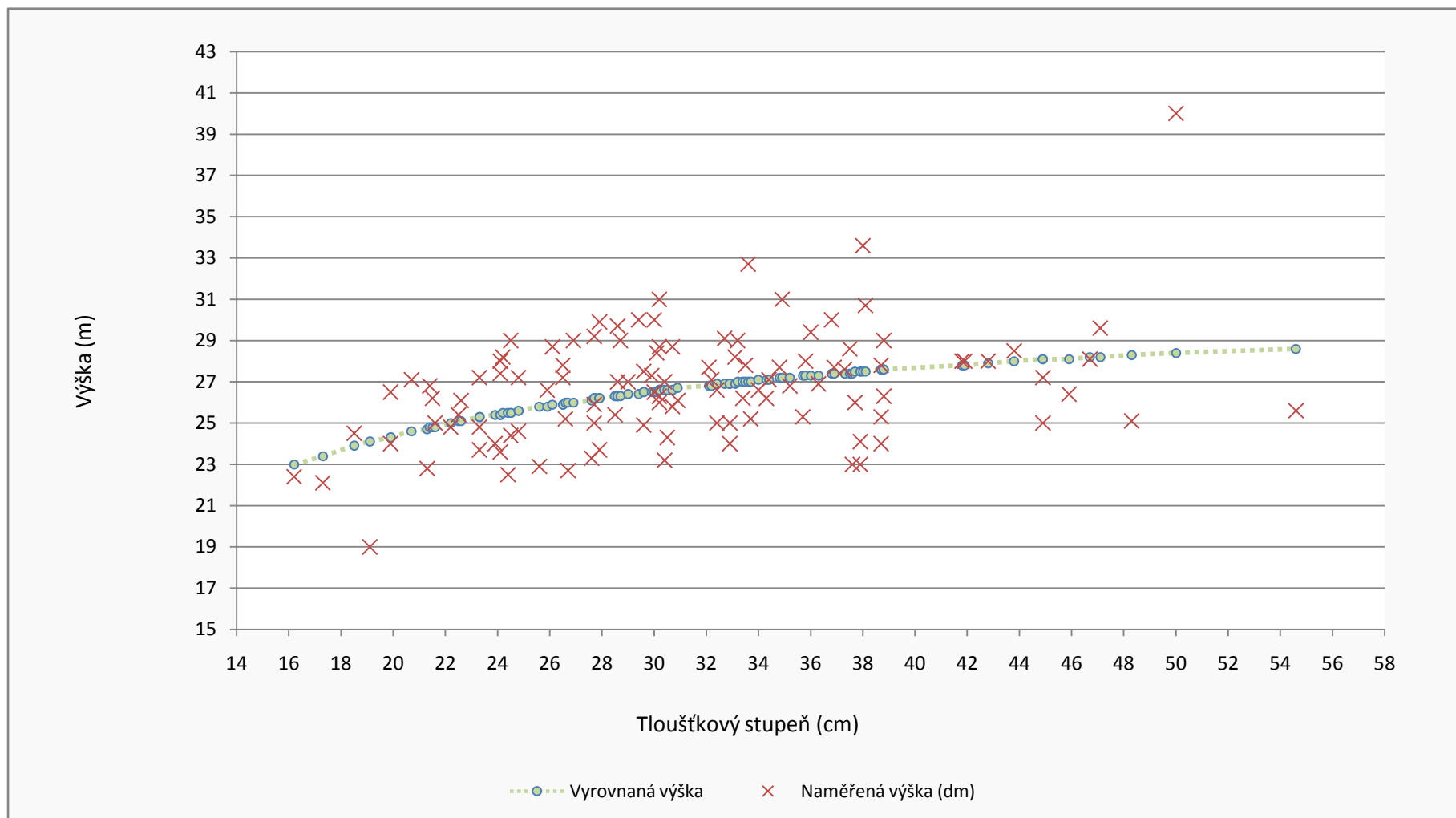
Příloha č.6 Výškový grafikon SM - Z



Příloha č.7 Výškový grafikon SM – LES



Příloha č.8 Výškový grafikon MD – Z



Příloha č.9 Výškový grafikon MD – LES





Příloha č.10 Fotografie nadložního humusu SM – Z



Příloha č.11 Fotografie nadložního humusu SM – LES



Příloha č.12 Fotografie nadložního humusu MD – Z



Příloha č.13 Fotografie nadložního humusu MD - LES