

Mendelova univerzita v Brně
Lesnická a dřevařská fakulta
Ústav hospodářské úpravy lesů a aplikované
geoinformatiky

Produkce pravé a nepravé kmenoviny
Diplomová práce

2014/2015

Bc. Martin Paško

Čestné prohlášení

*Prohlašuji, že jsem práci: **Produkce pravé a nepravé kmenoviny** zpracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47 b Zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.*

Jsem si vědom, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně, dne:podpis studenta

Poděkování:

Zde bych rád poděkoval svému vedoucímu této práce panu doc. Dr. Ing. Janu Kadavému za jeho neocenitelné rady a pomoc při vypracování této diplomové práce. Dále bych rád poděkoval panu Ing. Michalu Kneiflovi Ph.D. za propůjčení pomůcek k měření a panu Ing. Zdeňku Adamcovi za rady ke statistickému zpracování dat této práce.

Nakonec bych rád poděkoval svým rodičům za jejich trpělivost a podporu během celého mého studia.

Abstrakt

Jméno: Bc. Martin Paško

Název práce: Produkce pravé a nepravé kmenoviny

Diplomová práce se snaží zjistit, zda existuje statisticky průkazný rozdíl v objemové produkci pravé a nepravé dubové kmenoviny v závislosti na věku a stanovišti. Dále pomocí růstových a přírůstových funkcí zjistit kulminace objemového přírůstu v závislosti na věkových stupních a tloušťkových třídách. Práce byla prováděna na úseku Hády (polesí Bílovice nad Svitavou) na ŠLP Masarykův les Křtiny. V porostních skupinách byly měřeny reprezentativně vybrané stromy, u nichž byla zjišťována tloušťka a výška. Poté byly zjišťovány statisticky průkazné rozdíly a sestavovaly se růstové a přírůstové funkce. S pomocí těchto výsledků byl navržen způsob obnovy těchto porostů.

Bylo zjištěno, že až na výjimky nebyl prokázán rozdíl v objemové produkci mezi pravou a nepravou kmenovinou. Se získanými kulminacemi přírůstových funkcí byl navržen způsob obnovy, směřující k převodu na střední les.

Klíčová slova: nepravá kmenovina, nízký les, pravá kmenovina, střední les, vysoký les

Abstract

Name: Bc. Martin Paško

Title: Production regular and irregular stemwood

Thesis seeks to determine whether there is a statistically significant difference in the volume production of regular and irregular stemwood depending on age and stand. With growth and incremental function to determine peak volume increment depending on age levels and diameter classes. The thesis was carried out in the field Hady (forest district Bílovice nad Svitavou). The stand groups were measured representatively selected trees, which have been determined thickness and height. Then were detected statistically significant differences and prepare the growth and increment functions. With these results a method of forest regeneration of these forest stands was determined.

It was found that with few exceptions was no significant difference in volume production between regular and irregular stemwood. With acquired culmination incremental function was designed way to forest regeneration, to transfer to coppice with standards forest.

Keywords: irregular stemwood, coppice, regular stemwood, coppice with standards, high forest

Obsah

1	Úvod.....	6
2	Cíl práce.....	7
3	Rozbor problematiky	8
3.1	Charakteristika pravé a nepravé kmenoviny	8
3.2	Problematika převodů tvaru lesa.....	8
3.2.1	Základní důvody převodů lesa nízkého a středního na les vysoký.....	9
3.2.2	Postupy a typy převodů lesa	9
3.2.3	Převody přes nepravou kmenovinu.....	10
3.3	Problematika růstových a přírůstových funkcí	11
3.3.1	Růst.....	11
3.3.2	Přírůst.....	11
3.3.3	Růstové a přírůstové funkce	12
4	Metodika	15
4.1	Charakteristika území.....	15
4.1.1	Územní vztahy	15
4.1.2	Přírodní lesní oblast	15
4.1.3	Geologické a geomorfologické poměry.....	16
4.1.4	Pedologické poměry	16
4.1.5	Klimatické poměry	16
4.2	Analýza porostů	17
4.2.1	Příprava podkladů pro měření.....	17
4.2.2	Terénní šetření	18
4.2.3	Analýza získaných dat	21
4.2.4	Návrh obnovy porostů s ohledem na výsledky analýz	22
4.3	Vstupní data	23
5	Výsledky	26
5.1	Hodnocení rozdílnosti produkce pravé a nepravé dubové kmenoviny	26
5.2	Růstové a přírůstové funkce vývoje objemů stromu na SLT v závislosti na věkových stupních	28

5.2.1	Růst a přírůst objemu stromu na SLT 2S (HS 205).....	29
5.2.2	Růst a přírůst objemu stromu na SLT 2C (HS 205)	30
5.2.3	Růst a přírůst objemu stromu na SLT 2B (HS 205)	31
5.2.4	Růst a přírůst objemu stromu na SLT 2S (HS 205).....	32
5.2.5	Růst a přírůst objemu stromu na SLT 2S (HS 225).....	33
5.2.6	Růst a přírůst objemu stromu na SLT 2B (HS 245)	34
5.2.7	Růst a přírůst objemu stromu na SLT 2B (HS 205)	35
5.3	Růstové a přírůstové funkce vývoje objemů stromu na jednotlivých SLT v závislosti na tloušťkových třídách	36
5.3.1	Růst a přírůst objemu stromu na SLT 2S (HS 205).....	37
5.3.2	Růst a přírůst objemu stromu na SLT 2C (HS 205)	38
5.3.3	Růst a přírůst objemu stromu na SLT 2B (HS 205)	39
5.3.4	Růst a přírůst objemu stromu na SLT 2A (HS 205)	40
5.3.5	Růst a přírůst objemu stromu na SLT 2S (HS 225).....	41
5.3.6	Růst a přírůst objemu stromu na SLT 2B (HS 245)	42
5.3.7	Růst a přírůst objemu stromu na SLT 2H (HS 245)	43
5.4	Srovnání výsledků s obmýtím v rámcových směrnících hospodaření	44
6	Návrh obnovy analyzovaných porostů	45
6.1	Popis obnovy porostů podle Utinka s návrhem na její použití na analyzovaném území.....	45
6.1.1	Obnova s ponecháním výstavků	46
6.1.2	Tvorba plně hodnotného středního lesa	47
6.1.3	Hospodaření ve středním lese	48
7	Diskuze	50
8	Závěr	53
9	Summary	55
10	Seznam literatury	57
11	Seznam použitých zkratk	59
12	Seznam tabulek, obrázků a příloh.....	60
13	Přílohy.....	62

1 Úvod

Odhaduje se, že se v současné době na území České republiky nachází přibližně 200tis. ha nepravých kmenovin. Většinou se jedná o porosty vzniklé převody nízkých a středních lesů na tvar lesa vysokého. Tyto převody byly na území našeho státu uskutečňovány převážně od první poloviny 20. století.

V současnosti se tyto porosty dostávají do věku, kdy je nutno rozhodnout se, jakým způsobem je začít obnovovat. Je možné se domnívat, že růst a přírůstek jedinců výmladkového a semenného původu je rozdílný. Aby bylo možné stanovit způsob obnovy je potřeba tyto porosty analyzovat. Zejména je potřeba zjistit, zda se jedinci pravé a nepravé kmenoviny od sebe liší svojí objemovou produkcí. Zároveň je potřeba zjistit, kdy přírůstek objemové produkce u pravé a nepravé kmenoviny kulminuje. S pomocí těchto výsledků předpokládáme, že budeme schopni stanovit hospodářská doporučení, mezi která např. patří obmýtl (cílová tloušťka) a obnovní doba (popř. převodní doba). Je vhodné, v případě že se prokáže rozdíl v produkci mezi pravou a nepravou kmenovinou, řešit tato doporučení odděleně podle původu jedinců (vegetativní, generativní). Na základě těchto informací by pak lesní hospodář měl být schopen se rozhodnout, jak dál s těmito porosty nakládat.

Dle Kadavého (Kadavý, 2013) se na území bývalého polesí Hády na ŠLP Masarykův les Křtiny ještě v roce 1951 vyskytovaly porosty výmladkového původu na 85% porostní plochy. Na tomto území docházelo k převodům pařezin na les vysoký převážně nepřímou, tj. předržováním pařezin na nepravou kmenovinu. Dnes na tomto území převažuje tvar lesa vysokého, a to i přestože velká část jedinců těchto porostů je výmladkového původu. Z tohoto důvodu bylo toto území zvoleno pro vypracování této práce a odpovědět tak na otázku, zda existuje statisticky průkazný rozdíl v objemové produkci mezi pravou a nepravou dubovou kmenovinou a navrhnout pro ně adekvátní postup obnovy.

2 Cíl práce

Cílem diplomové práce bylo zjistit, zda v porostních skupinách starších 70 let existuje statisticky významný rozdíl v objemové produkci jedinců pravé a nepravé dubové kmenoviny (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.). Výsledky vyhodnotit v závislosti na věku a stanovišti. Dále zjistit, pomocí růstových a přírůstových funkcí, okamžiky kulminací objemové produkce stromu v závislosti na věku a tloušťkových třídách. Na základě výsledků stanovit optimální mytní věk stromů, resp. jejich cílovou tloušťku.

V neposlední řadě si práce klade za cíl navrhnout způsob obnovy analyzovaných porostů.

3 Rozbor problematiky

3.1 Charakteristika pravé a nepravé kmenoviny

Pravé kmenoviny jsou porosty vzniklé generativní cestou (MZe ČR, 1995). Zatímco nepravé kmenoviny jsou porosty vzniklé vegetativním způsobem, které se svým vzrůstem i kvalitou podobají dospívajícímu nebo dospělému porostu původu generativního. **Nepravá kmenovina** vzniká předržením kvalitního výmladkového lesa nad jeho běžné obmýti (MZe ČR, 1994). Pojmu nepravá kmenovina prakticky odpovídá i pojem předržená pařezina, což je stav porostu, který podle Polanského (Polanský, 1957) odpovídá okamžiku po předem stanovené produkční době (obmýti) pařeziny.

Dalším souvisejícím pojmem je **nepravý les střední**, který vznikal ponecháním nejkvalitnějších jedinců z výmladkové etáže nebo nepravé kmenoviny, které pak tvoří horní etáž přibližně stejně starou, avšak tloušťkově diferencovanou (MZe ČR, 1994).

3.2 Problematika převodů tvaru lesa

Nejen z historických údajů lze doložit, že se na značné části našeho území se v minulosti vyskytovaly nízké a střední lesy, které byly v důsledku ekonomicko-sociálních změn převáděny na lesy vysoké. Dnes se na těchto území vyskytují částečně (předržené pařeziny, nepravé kmenoviny) či zcela převedené porosty na les vysoký (Kadavý a kol., 2011).

Podle Simona (Simon a kol., 2008) je převod tvaru lesa záměrná změna tvaru lesa na jiný tvar, uskutečněná souborem pěstebních a jiných lesohospodářských opatření. V minulosti byl nejobvyklejší převod lesa výmladkového na les semenný. Uskutečňoval se buď jako převod přímý, tj. umělou výsadbou po jednorázovém smýcení výmladkového porostu nebo jako převod nepřímý, při kterém se po dobu převodu využívá ekologických účinků převáděného porostu. Nový porost se pak vytváří kombinovanou obnovou (převod obnovou), podporou semenných jedinců a jakostních výmladkových jedinců (převod výchovou, předržením) nebo přes dočasný sružený les. Možný, avšak neobvyklý, je opačný převod lesa semenného na les výmladkový.

3.2.1 Základní důvody převodů lesa nízkého a středního na les vysoký

Kadavý a kol. (2011) uvádějí následující důvody převodů lesa nízkého, resp. středního na les vysoký:

- minimální poptávka a tudíž i malý odbyt palivového dříví
- údajná degenerace stanovišť, na kterých se nalézaly nízké lesy
- omezená dřevinná skladba (orientace pouze na tzv. „dubové monokultury“; vymizení keřů)
- nízká (snížená) produkce nízkých lesů ve srovnání s lesy vysokými
- mizivá kvalita nízkých lesů ve srovnání s lesem, který by se případně na daném stanovišti mohl vyskytovat, tj. les vysoký

3.2.2 Postupy a typy převodů lesa

Polanský (1957) uvádí tyto hlavní postupy převodů:

- a) přes holou paseku
- b) podsadbou nebo podsíjí
- c) předržením
- d) přes les střední
- e) přes nepravou kmenovinu

Tyto postupy Polanský (1957) blíže popisuje podle toho, jak les nízký následně využijeme a kdy jej tzv. likvidujeme. Proto navrhuje následující rozdělení převodů podle stavu převáděných porostů:

- a) nezralé pařeziny (delší či kratší doba před jejím obmýtím)
- b) zralé pařeziny (v období doby obmýtí)
- c) předržením (po době obmýtí)
- d) přes nepravou kmenovinu

Převod přes nepravou kmenovinu zahrnuje v sobě ty případy, kdy je možné les nízký předržet až do obmýtí následné kmenoviny, pak teprve při obnově přejít na tvar lesa vysokého. Zde je možné zařadit i převody přes les střední, neboť tento postup počítá s přechodem lesa středního na les vysoký, zpravidla postupným zvyšováním podílů výstavků (Kadavý a kol., 2011).

Podle Rámcových směrnic pro převody (MZLH, 1958) je pak možné definovat tyto základní typy převodů lesa nízkého na les vysoký:

- a) **Převod přímý:** byl prováděn vytěžením nízkého lesa holosečným způsobem, zpravidla s vykloučením pařezů, často spojených s polařením a založením nového porostu sadbou nebo sítí.
- b) **Převod nepřímý:** byl převodem, který směřoval k vytvoření nepravé, příp. pravé kmenoviny, přičemž se pracovalo převážně s výchovou.
- c) **Převod přetvářením:** byl převodem lesa nízkého, při kterém se pracovalo vždy s přirozenou (generativní) obnovou. Mohli tak nastat případy, že porost bylo nutné pro obnovu předem připravit výchovou.

3.2.3 Převody přes nepravou kmenovinu

Jelikož v této práci jsem se zabýval porosty s jedinci nepravé kmenoviny, je zde uveden způsob převodu využívající nepravou kmenovinu.

3.2.3.1 Převod nepřímý – postupný na základě Rámcové směrnice pro převody výmladkových lesů na lesy vysokokmenné z roku 1958 (MZLH, 1958)

Tento převod byl na základě této směrnice definován jako převod, který směřoval k vytvoření nepravé, příp. pravé kmenoviny, přičemž se pracovalo převážně s výchovou. Přistoupit k tomuto převodu se doporučovalo v porostech, které měly:

- dostatečný počet a pravidelné rozmístění po ploše kvalitních (především generativních) stromů cílové dřevinné skladby,
- vhodnou dřevinou skladbu na daném stanovišti,
- dobrý zdravotní stav.

Postup předpokládal, že kvalitnějších porostů bude dosaženo postupným převodem porostů mladších, neboť při větším počtu kvalitních jedinců v podúrovni je možné je včasnými čistkami a probírkami převést do úrovně, aby později tvořily hlavní část porostu. Postup je postaven na soustavné výchově, která spočívá na zásadách kladného výběru v úrovni porostu. Je samozřejmé, že tento postup nebyl doporučován pro porosty, které byly tvořeny pouze z jedinců výmladkového původu pocházejících ze starých pařezových hlav, několikrát stínaných.

3.3 Problematika růstových a přírůstových funkcí

Jelikož pro vytvoření návrhu obnovy porostů analyzovaného území byly sestavovány růstové a přírůstové funkce vývoje objemu stromů pravé a nepravé kmenoviny, jsou dále uváděny základní informace o této problematice.

3.3.1 Růst

Podle Bertalanffyho (Bertalanffy, 1951) je růst možno charakterizovat jako zvětšování velikosti živého systému, které vzniká jeho asimilační činností.

Růst probíhá vždy v čase, proto hovoříme o růstovém procesu, abychom vyjádřili jeho dynamičnost. Ke zprostředkování růstu zpravidla používáme růstové veličiny. Růstové veličiny jsou přímo, anebo nepřímo měřitelné údaje vztažené ke stromu (např. výška, tloušťka, objem, výtvarnice). Existují všeobecně platné zákony, popisující růst. Pro matematické vyjádření růstu veličiny (y) je používán jednotný obecný zápis ve tvaru (Šmelko a kol., 1992).

$$y = F(U, t)$$

t.....čas

U....prostředí

Šmelko a kol. (1992) dále uvádějí, že faktory prostředí jsou tak rozmanité, že se doposud nepodařilo jednoznačně kvantifikovat jejich vliv na proces růstu. Proto obvykle předpokládáme konstantní podmínky prostředí a pozorujeme růst pouze v závislosti na čase (věku):

$$y = F(t)$$

Růst stromu vyjadřuje souhrnný produkční výkon k určitému časovému okamžiku. Grafické znázornění následných časových okamžiků, číselně vyjádřených ve vzájemné spojitosti, představuje růstovou křivku. Z růstové křivky je možné určit celkový produkční výkon, kterého strom dosáhne v určitém roku života. Tvar růstové křivky se přibližuje tvaru tzv. S – křivky (Šebík a Polák, 1990).

3.3.2 Přírůst

Podle Šebíka a Poláka (1990) přírůst znamená zvětšení objemu (popř. jiné veličiny) stromu, a to buď během jednoho vegetačního období, anebo během více vegetačních období za sebou. Jde o běžný přírůst; v prvním případě o běžný roční, v druhém případě

o běžný periodický přírůst. Graficky znázorněné běžné roční přírůsty stromu jako funkce věku představují přírůstovou křivku. Přírůstová křivka nejdříve strmě stoupá, následně dosahuje své kulminační hodnoty. Po ní se hodnoty přírůstu zmenšují a křivka se nakonec asymptoticky přibližuje k ose věku. Kromě běžného přírůstu se v praxi používá i průměrný přírůst stromu, který je určen podílem produkce a věku. Průměrný přírůst kulminuje vždy později než přírůst běžný a jeho křivka je o mnoho vyrovnanější, než je křivka běžného přírůstu (Šebík a Polák, 1990).

Běžný přírůst můžeme definovat následovně:

$$\mathbf{BP} = \Delta \mathbf{y} = \mathbf{y}_t - \mathbf{y}_{t - \Delta t}$$

BP.....běžný přírůst

t.....čas

Δtčasový rozdíl mezi měřeními růstové veličiny (y)

Podle intervalu mezi měřeními rozeznáváme tyto běžné přírůsty:

- BP roční (jeden rok)
- BP periodický (nejčastěji 5 nebo 10 let)
- BP celkový (za celé období růstu)

Průměrný přírůst je možné matematicky zapsat následovně:

$$\mathbf{PP} = \Delta \mathbf{y} / \Delta \mathbf{t} = (\mathbf{y}_t - \mathbf{y}_{t - \Delta t}) / \Delta \mathbf{t}$$

PP.....běžný přírůst

t.....čas

Δtčasový rozdíl mezi měřeními růstové veličiny (y)

Průměrný přírůst podle času rozdělujeme na:

- PP periodický (udává přírůst připadající na jeden rok periody)
- PP věkový (udává přírůst připadající na jeden rok života stromu)

3.3.3 Růstové a přírůstové funkce

Růstové a z nich odvozené přírůstové funkce jsou jednoduché modely růstu. Redukují růstový proces na jednoduché a přehlednější struktury (Šmelko a kol., 1992). Růstové (přírůstové funkce) slouží k matematickému vyjádření růstu přírůstu jednotlivých veličin (tloušťka, výška, objem) v závislosti na věku (Šebík a Polák, 1990).

Podle Shvets a Zeide (1996) se růstové (přírůstové) funkce dají rozdělit na exponenciální (např. Chapmann – Richardsova, Gompertzova, atd.) a mocninné (např. Korfova, Michajlovova apod.).

Podle Korfa (Korf, 1939) musí růstová (přírůstová) funkce splňovat tyto podmínky:

1. Funkce nesmí být strnulá, ale musí být použitelná pro různé růstové podmínky (i pro zdeformovaný průběh v důsledku např. výchovných zásahů).
2. Růstová funkce ($y = f(t)$) musí mít při grafickém znázornění tvar protáhlého S.
3. Růst začíná malými hodnotami a růstová křivka je konvexní, přičemž stoupá až do věku x_1 (viz obr. 1) kdy dosáhne inflexního bodu, od kterého se konkávně přibližuje k asymptotě A , která je pro každý růstový předpoklad charakteristická.
4. Zároveň i derivace funkce jsou na začátku nulové $\rightarrow f(0) = 0$ $f'(0) = 0$ $f''(0) = 0$, což znamená osa věku je tečnou k růstové i přírůstové funkci.
5. Bod obratu na růstové křivce je v každém konkrétním případě v určitém věku x_1 , což znamená, že když $f(x_1) = \max.$, tak $f'(x_1) = 0$
6. Běžný roční přírůst od času x_1 , ve kterém je maximální, postupně při varovaném růstu klesá.
7. Růstová funkce musí umožnit matematické určení času x_1 , tj. věkovou úsečku pro inflexní bod na růstové křivce a věk, ve kterém se dosahuje maximálního běžného přírůstu. Přičemž musí pro růstovou funkci platit podmínka:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} f(t) = A$$

8. Růstovou funkci nesmí vyjadřovat strnulá křivka. Pokud má být všeobecně platná musí být dostatečně přizpůsobivá daným empirickým údajům.
9. Jako důležité kritérium této přizpůsobivosti růstové funkce stanovil Korf (1939) poměr času kulminace průměrného ročního přírůstu (x_2) a času kulminace běžného ročního přírůstu (x_1)

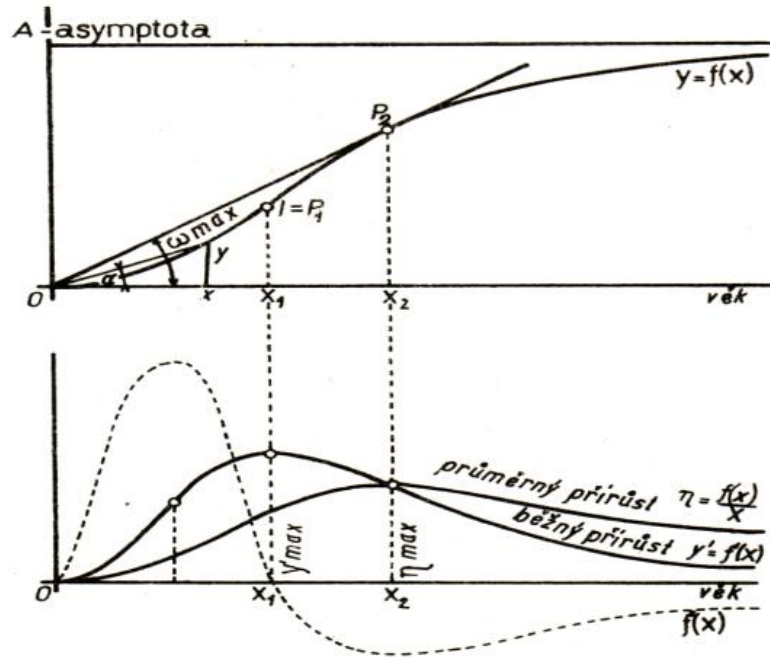
$$T = x_2 / x_1$$

10. Tento poměr by se měl pohybovat v rozmezí 1,7 – 2,0.
11. Platí, že ve věku x_2 se průměrný roční přírůst rovná běžnému ročnímu přírůstu:

$$f(x_2) / x_2 = f'(x_2)$$

12. Růstová funkce musí být všeobecně platná po celý život stromu, či porostu. To znamená, že nemůže vyjadřovat jen určitý úsek růstového procesu, ale musí se těsně přimykát k daným empirickým údajům v celém věkovém rozpětí.

13. V celém věkovém rozpětí musí umožňovat nejen interpolaci, ale v případě potřeby i extrapolaci.
14. Pro praktické použití růstové funkce je důležité, aby neobsahovala příliš mnoho parametrů, které ji všeobecně charakterizují (což v dnešní době výpočetní techniky není až tak důležité).



Obr. 1 - Růstová křivka a k ní příslušející přírůstové křivky (Korf a kol., 1972)

4 Metodika

4.1 Charakteristika území

4.1.1 Územní vztahy

Analyzované území (lesnický úsek Hády na polesí Bílovice n. Svit., Školní lesní podnik Masarykův les Křtiny) se nachází v jihomoravském kraji, na bývalém okrese Brno – venkov. Rozkládá se na dvou katastrech, Kanice a Bílovice nad Svitavou (www.geoprotal.gov.cz). Vlastníkem těchto pozemků je Mendelova univerzita v Brně, pro kterou tyto pozemky spravuje Školní lesní podnik Masarykův les Křtiny.



Obr. 2 - Orientační mapa záměrného území (www.mapy.cz)

4.1.2 Přírodní lesní oblast

Záměrné území spadá do přírodní lesní oblasti č. 30 – Dražanská vrchovina. Tuto oblast lze charakterizovat takto (LHP, 2013 - 2022):

- typ oblasti: nižší vrchovina
- podoblasti: Konická vrchovina, Moravský kras, **Adamovská vrchovina**
- povodí: Morava, úmoří Černého moře
- klima: převážně B3, B5, méně B2, příp. A3
- podloží: kulmské droby a droby, devonské slepence, granodiorit

4.1.3 Geologické a geomorfologické poměry

Území spadající do podoblasti Adamovské vrchoviny je budováno především brněnským masivem (hlavně amfibolickými granodiority, místy i diority a diabasy). Okrajově na severozápadním okraji vystupují i devonské křemité slepence a jílovce od zóny Babího lomu. Na jižní hranici je zastoupeno kenozoikum – kvartér s výskytem pleistocenních spraší a sprašových hlín, eluviálních a deluviálních sedimentů a holocenních nivních uloženin a splachů na šterkopískových terasách. Horninové podloží pod pleistocenními sedimenty tvoří nezpevněné sedimenty mořského neogénu – jíly, šterky, místy pevněji stmelené a v různé míře vápnité. Starší pevné skalní podloží vystupuje jen na okraji brněnského masivu (LHP, 2013 - 2022).

Analyzované území se dle geomorfologického členění nachází na území (www.trasovnik.cz):

- systém: Hercynský
- subsystém: Hercynská pohoří
- provincie: Česká vysočina
- subprovincie: Česko – moravská
- oblast: Brněnská vrchovina
- celek: Dražanská vrchovina

4.1.4 Pedologické poměry

Na zájmovém území se nacházejí tyto půdní subtypy: hnědozem typická kambizem rankerová, kambizem typická, litozem karbonátová, luvizem typická, ranker kambický, rendzina kambická a rendzina typická (<http://mapserver.mendelu.cz>).

4.1.5 Klimatické poměry

Podle klimatického členění Quitta (Quitt, 1971) se jedná o klimatickou oblast mírně teplou (MT 9), která má charakteristiku: dlouhé, teplé a mírně suché léto, krátké přechodné období s mírným až mírně teplým podzimem, krátká, mírně teplá a suchá zima s krátkým trváním sněhové pokrývky.

Tab. 1 - Klimatické charakteristiky

<i>Klimatická charakteristika</i>	<i>Hodnota</i>
Počet letních dní	40 – 50
Počet dní s průměrnou teplotou	140 – 160
Počet mrazových dní	110 – 130
Počet lednových dní	30 – 40
Prům. teplota v lednu	- 2 až - 3°C
Prům. teplota v červenci	17 až 18°C
Prům. teplota v dubnu	6 až 7°C
Prům. teplota v říjnu	7 až 8°C
Prům. dní srážek nad 1mm	100 – 120
Úhrn srážek ve veg. době	400 – 450 mm
Úhrn srážek v zimě	250 – 300 mm
Počet dní se sněhem	60 – 80
Počet zamračených dní	120 – 150
Počet jasných dní	40 – 50

4.2 Analýza porostů

Cílem práce bylo zjistit, zda existuje statisticky významný rozdíl v objemové produkci jedinců pravé a nepravé dubové kmenoviny, dále stanovit průběh růstových a přírůstkových křivek jejich objemů a navrhnout způsoby obnovy porostů složených z analyzovaných jedinců.

Metodicky se vypracování práce skládalo z těchto etap: 1. příprava podkladů pro měření, 2. terénní šetření, 3. analýza získaných dat a 4. návrh obnovy porostů.

4.2.1 Příprava podkladů pro měření

Příprava podkladů pro měření spočívala ve výběru zájmových porostních skupin a v přípravě terénních zápisníků a mapových podkladů. Měření bylo prováděno pouze v porostních skupinách s převládajícím dubovým porostním typem, které měly min. 70 let a vyskytovaly se na současných hospodářských souborech č. 205, 225 a 245 (Účelové dubové hospodářství na exponovaných, kyselých a živných stanovištích nižších poloh). Zájmové porostní skupiny byly vybrány dle databáze LHP ŠLP

Masarykův les Křtiny (LHP, 2013 – 2022). Terénní zápisník pro zjišťování požadovaných veličin byl vytvořen v tabulkové formě (viz příloha č. 1 práce). Dalším podkladem potřebným pro terénní práce byla porostní mapa, získaná z mapového portálu ŠLP Masarykův les Křtiny (<http://mapserver.mendelu.cz>). K jednotlivým porostním skupinám byl vytvořen zakres, v které části porostní skupiny se nachází plošně nejvíce zastoupený soubor lesních typů (SLT). Jedinci pravé a nepravé kmenoviny byli v porostní skupině vybíráni pouze na části s převládajícím SLT (dle údajů hospodářské knihy LHP).

4.2.2 Terénní šetření

V každé zájmové porostní skupině bylo v únoru 2014 vybíráno 10 jedinců pravé (obr 3) a 10 jedinců nepravé kmenoviny (obr 4). Za jedince pravé kmenoviny byly vybírány stromy, které se vyznačovaly rovným kmenem a bez jakékoliv zjevné nepravidelnosti na bázi kmene. Do nepravé kmenoviny byly zařazeny stromy se znatelným zakřivením na bázi kmene, popřípadě s pozůstatkem dalšího jedince, který byl v minulosti odstraněn (jizva, seříznutí). Měřené stromy byly v porostní skupině vybírány tak, aby dendrometricky a typologicky tvořily co nejrepresentativnější část porostu.

K výběru reprezentativních jedinců byla zvolena následující pravidla:

- do měření nebyly vybrány stromy na okrajích porostů (okraje cest, světliny), protože objemová produkce těchto stromů by mohla být ovlivněna vyšším světlostním přírůstem,
- byli vynecháni jedinci, kteří rostli bezprostředně vedle již měřeného stromu, jelikož jejich růst by mohl být ovlivněn vzájemným konkurenčním tlakem,
- na svazích byla vynechána místa na úpatí a horní části svahu,
- nebyly měřeny stromy s nadprůměrným nebo naopak podprůměrným růstem (výčetní tloušťkou a výškou),
- jistá část porostních skupin nebyla analyzována z toho důvodu, že stromy byly v porostní skupině výrazně roztroušeny či byly výrazně věkově diferencovány (převážně se jednalo o bývalé věkově starší výstavky),
- z měření byla vyloučena porostní skupina, která neodpovídala současným stavem zařazení do dubového porostního typu dle LHP (nevyskytoval se zde dostatečný počet jedinců dubu zimního).

U jednotlivých stromů byl zjišťován obvod kmene ve výčetní výšce a výška. Obvod byl měřen obvodovým pásmem ve výšce 1,3 m nad patou kmene, následně byl obvod přepočítán na průměr. Výška byla měřena výškoměrem Haglōf Hec a odstupová vzdálenost laserovým dálkoměrem Nikon 800. Měření výšek probíhalo tak, že nejprve byla dálkoměrem změřena odstupová vzdálenost, která měla přibližně odpovídat výšce stromu. Změřená odstupová vzdálenost byla do výškoměru nastavena stisknutím tlačítka a vertikálním pohybem výškoměru. Poté následovalo zamíření na patu kmene, stisknutí tlačítka a zamíření na vrchol stromu a dalším stisknutím tlačítka došlo ke změření výšky. Vše bylo ihned zapisováno do terénního zápisníku. Jelikož tyto porosty vznikaly často nepřímým převodem nízkého tvaru lesa na les vysoký, mohli se v porostech nacházet jedinci i jiného věku (zejména výrazně starší výstavky) než bylo uvedeno v hospodářské knize. Proto byl v každé porostní skupině ověřen věk přírůstovým nebozezem vždy u 3 jedinců pravé kmenoviny a u 3 jedinců nepravé kmenoviny.



Obr. 3 - Jedinec pravé kmenoviny (Paško, 2015)



Obr. 4 - Jedinec nepravé kmenoviny (Paško, 2015)

4.2.3 Analýza získaných dat

Z naměřených hodnot byl nejprve vypočítán objem stojícího stromu pomocí objemových rovnic od autorů Petráš a Pajčík (1991). K tomu byl použit program MS EXCEL, ve kterém byly zjištěné objemy rozříděny do jednotlivých současných hospodářských souborů. V rámci hospodářských souborů byly objemy dále rozříděny do jednotlivých souborů lesních typů (SLT) a věkových stupňů (VS).

Poté bylo zjišťováno, zda existuje statistický významný rozdíl mezi objemy jedinců z pravé a jedinců z nepravé kmenoviny v zastoupených SLT a věkových stupních. K analýze byl použit program STATISTICA 12. Objemy byly porovnávány jednofaktorovou ANOVOU bez opakování. Data byla nejprve testována, zda je možné je porovnávat jednofaktorovou ANOVOU bez opakování (normalita, nezávislost a shodnost rozptylů). V případě, že byla vyvrácena nulová hypotéza, tj. že není mezi objemy jednotlivých stromů pravé a nepravé kmenoviny rozdíl, bylo v programu STATISTICA provedeno mnohonásobné porovnání pomocí Scheffeho testu pro homogenní skupiny. Výstupem je pak tabulka jednotlivých variant s parametrem “p” při hodnotě $\alpha = 0,05$. Výsledné grafy jednotlivých variant jsou uvedeny v příloze práce (příloha č. 2 práce).

Díky zjištěným objemům bylo možné sestavit růstové a přírůstkové funkce vývoje objemů jednotlivých stromů v závislosti na věku (věkovém stupni). K tomu byl využit program MS EXCEL (Řešitel). V programu EXCEL byla řešena každá varianta zvlášť (vždy objemy pravé nebo nepravé kmenoviny pro jednotlivé SLT). Do programu MS EXCEL byly vloženy objemy jednotlivých stromů a k nim příslušný věkový stupeň. Objemy jednotlivých stromů byly vyneseny v závislosti na věkovém stupni do jednoduchých bodových grafů. Dále byly v „Řešiteli“ zadány prvotní odhady parametrů růstové funkce. K tomuto účelu byla zvolena Michajlovova růstová funkce:

$$y = A * e^{-k/t}$$

A, k....parametry funkce

t.....věk

Dále byly vypočítány kvadráty reziduí, jako druhá mocnina rozdílu mezi modelovou a měřenou hodnotou objemu. Poté byl proveden součet kvadrátů reziduí. Odhadem

parametrů A, k a součtem kvadrátů reziduí byla získána vstupní data pro využití nástroje “Řešitel“. Nástrojem “Řešitel“ byly optimalizovány jednotlivé parametry a tím bylo bodové pole vhodně proloženo křivkou růstové funkce. Do vstupní tabulky byly hodnoty zadávány takto:

- **Nastavit buňku**.....suma kvadrátů reziduí
- **Měněné buňky**.....parametry A, k
- **Rovno**.....min.

Díky optimalizovaným hodnotám parametrů, mohly být pomocí růstové funkce dopočítány modelové objemy i pro ostatní věkové stupně. Dále byly ze získaných hodnot zjištěny indexy korelace a determinace.

Z vypočítaných objemů pro jednotlivé věkové stupně byly sestaveny křivky růstových funkcí a z rozdílů objemů mezi jednotlivými věkovými stupni byl stanoven objemový přírůst. Z hodnot přírůstů byly sestaveny křivky přírůstových funkcí a byl získán věkový stupeň, ve kterém objemový přírůst kulminuje.

Dále byly vypočítány růstové a přírůstové funkce objemů jednotlivých stromů v závislosti na tloušťkových třídách. Přičemž postup byl totožný s předchozím, pouze s tím rozdílem, že místo s věkovými stupni se pracovalo s tloušťkovými třídami. Tloušťkové třídy (TT) byly definovány následovně: TT 10: 9,1 – 11 cm, TT 12: 11,1 – 13 cm, atd. Výstupem této části práce bylo stanovení tloušťkové třídy, ve které dochází ke kulminaci objemového přírůstu.

4.2.4 Návrh obnovy porostů s ohledem na výsledky analýz

Ze zjištěných kulminací objemového přírůstu bylo možné odvodit optimální mýtní věky analyzovaných porostů. Odvozené optimální mýtní věky byly porovnány s literaturou a s údaji z aktuálních rámcových směrnic hospodaření (doba obmýetí). Byl navržen způsob obnovy analyzovaných porostů.

4.3 Vstupní data

Bližší specifikace analyzovaného území je obsahem tabulky 2. Je zřejmé, že zájmové porostní skupiny spadající do měření zaujímají cca 25 % celého zájmového území. Přičemž HS 205 zaujímá přibližně 48 %, HS 225 cca 13 % a HS 245 leží na cca 39 % plochy zájmových porostních skupin.

Tab. 2 - Plochová tabulka zájmového území

Plocha zájmových porostních skupin	HS 205 Účelové dubové hospodářství exponovaných stanovišť nižších poloh	SLT 2S	39,76 ha	98,06 ha
		SLT 2C	23,67 ha	
		SLT 2B	11,10 ha	
		SLT 2A	23,53 ha	
	HS 225 Účelové dubové hospodářství kyselých stanovišť nižších poloh	SLT 2S	26,94 ha	26,94 ha
	HS 245 Účelové dubové hospodářství živných stanovišť nižších poloh	SLT 2B	45,20 ha	80,08 ha
		SLT 2H	34,88 ha	
SUMA		205,08 ha		
Plocha ostatních porostních skupin		617,70 ha		
SUMA celkem		822,78 ha		

Pro lepší přehlednost zobrazuje obrázek 5 umístění jednotlivých zájmových porostních skupin a hranice analyzovaného území.



Obr. 5 - Mapa zájemových porostních skupin (www.mapserver-slp.mendelu.cz)

V každé porostní skupině bylo měřeno 10 jedinců pravé a 10 jedinců nepravé kmenoviny na úrovni reprezentativního vzorníku. Případné statisticky významné rozdíly v produkci byly zjišťovány pro jednotlivé soubory lesních typů (SLT) a v rámci nich i v jednotlivých věkových stupních (VS). Jak je z tabulky 3 patrné, jednotlivé varianty nejsou na zájmovém území rovnoměrně zastoupeny, tudíž i počet měřených jedinců v nich je rozdílný. V tabulce jsou uvedeny počty měřených jedinců v rámci jednotlivých variant.

Tab. 3 - Počet měřených jedinců podle věkových stupňů (VS) a hospodářských souborů (HS), resp. souborů lesních typů (SLT)

			VS																SUMA				
			8		9		10		11		12		13		14		15				16		
			PK	NK	PK	NK	PK	NK	PK	NK	PK	NK	PK	NK	PK	NK	PK	NK	PK	NK	PK	NK	
HS	205	2S	PKS	x	x	x	x	x	x	20	20	10	10	10	10	20	20	10	10	x	x	70	70
			PPS	x		x		x		2		1		1		2		1		x		7	
		2C	PKS	x	x	x	x	x	x	x	x	20	20	10	10	x	x	10	10	10	10	50	50
			PPS	x		x		x		x		2		1		x		1		1		5	
		2B	PKS	x	x	x	x	x	x	x	x	10	10	x	x	x	x	20	20	x	x	30	30
			PPS	x		x		x		x		1		x		x		2		x		3	
	2A	PKS	x	x	x	x	20	20	x	x	10	10	10	10	x	x	x	x	10	10	50	50	
		PPS	x		x		2		x		1		1		x		x		1		5		
	225	2S	PKS	20	20	10	10	10	10	20	20	10	10	30	30	10	10	20	20	10	10	140	140
			PPS	2		1		1		2		1		3		1		2		1		14	
	245	2B	PKS	x	x	x	x	x	x	x	x	30	30	20	20	20	20	x	x	x	x	70	70
			PPS	x		x		x		x		3		2		2		x		x		7	
2H		PKS	x	x	x	x	x	x	10	10	10	10	x	x	20	20	x	x	10	10	50	50	
		PPS	x		x		x		1		1		x		2		x		1		5		
SUMA			PKS	20	20	10	10	30	30	50	50	100	100	80	80	70	70	60	60	40	40	460	460
			PPS	2		1		3		5		10		8		7		6		4		46	

x.....varianta se nevyskytuje
 PKS.....počet měřených jedinců
 PPS.....počet porostních skupin

5 Výsledky

5.1 Hodnocení rozdílnosti produkce pravé a nepravé dubové kmenoviny

Na analyzovaném území (úsek Hády na polesí Bílovice n. Svit., ŠLP Masarykův les Křtiny) proběhlo měření celkem v 46 porostních skupinách, ve kterých bylo naměřeno 460 jedinců pravé a 460 jedinců nepravé kmenoviny (viz tabulka 3). Tato data byla vyhodnocena jednofaktorovou ANOVOU bez opakování s cílem zjistit, zda existuje statisticky významný rozdíl v objemové produkci mezi pravou a nepravou kmenovinou. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 4 podle jednotlivých variant s uvedenou hodnotou parametru "p" při hladině významnosti $\alpha = 0,05$. Jednotlivé konkrétní výstupy pro každou variantu z programu STATISTICA jsou uvedeny v příloze této práce (příloha č. 2 práce).

Tab. 4 - Rozdíly v objemové produkci s hodnotou parametru "p" při $\alpha = 0,05$

				VS									
				8	9	10	11	12	13	14	15	16	
HS	205	SLT	2S				0,08948	0,33405	0,40569	0,61264	0,97650		
			2C					0,44848	0,04003		0,60594	0,92899	
			2B					0,04798				0,00010	
			2A			0,75304		0,59573	0,85533				0,90261
	225		2S	0,68082	0,51271	0,12299	0,26177	0,62964	0,07391	0,90009	0,00364	0,89193	
	245		2B					0,56787	0,44232	0,14673			
			2H				0,48008	0,00404			0,03388		0,23841

není statisticky významný rozdíl
 je statisticky významný rozdíl

Z výsledků je zřejmé, že statisticky významný rozdíl v objemové produkci mezi pravou a nepravou kmenovinou nastal u 6 z 31 možných případů.

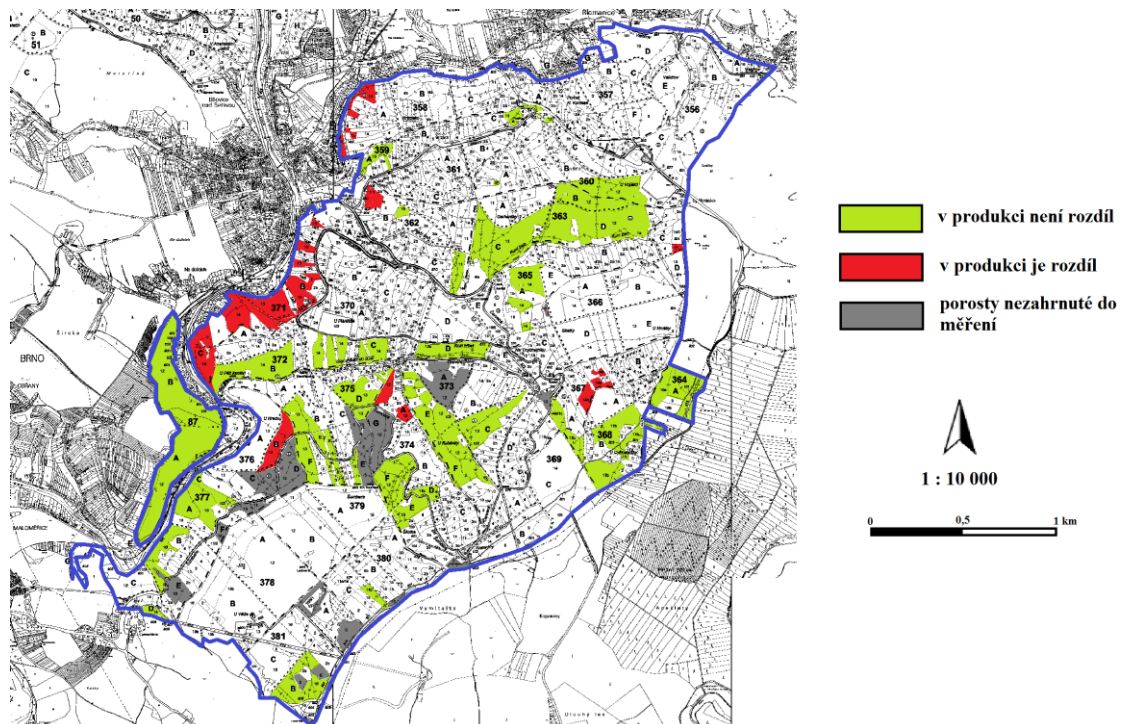
V HS 205 (Účelové dubové hospodářství exponovaných stanovišť nižších poloh) na SLT 2C (vysýchavá buková doubrava) nastal statisticky významný rozdíl v objemové produkci ve 13. věkovém stupni. Na SLT 2B (bohatá buková doubrava) v HS 205 nastaly statisticky významné rozdíly ve 12. a 15. věkovém stupni, tedy ve všech vyskytujících se případech.

V HS 225 (Účelové dubové hospodářství kyselých stanovišť nižších poloh) na SLT 2S (svěží buková doubrava) nastal statisticky významný rozdíl pouze v 15. věkovém stupni, přičemž měření probíhalo v 9 věkových stupních.

V HS 245 (Účelové dubové hospodářství živných stanovišť nižších poloh) nastaly statisticky významné rozdíly pouze u SLT 2H (hlinitá a sprašová buková doubrava), a to ve 12. a 14. věkovém stupni, což je polovina vyskytujících se případů.

V případě, že vyšel statisticky významný rozdíl v objemové produkci mezi pravou a nepravou kmenovinou, pak pravá kmenovina měla vyšší objemovou produkci než nepravá kmenovina v 5 případech, pouze ve 13. VS na SLT 2C vyšla větší objemová produkce u nepravé kmenoviny.

Výše popsané je pro lepší názornost obsahem obrázku 6.



Obr. 6 - Mapa rozdílů v produkci mezi pravou kmenovinou a nepravou kmenovinou (www.mapserver-slp.mendelu.cz)

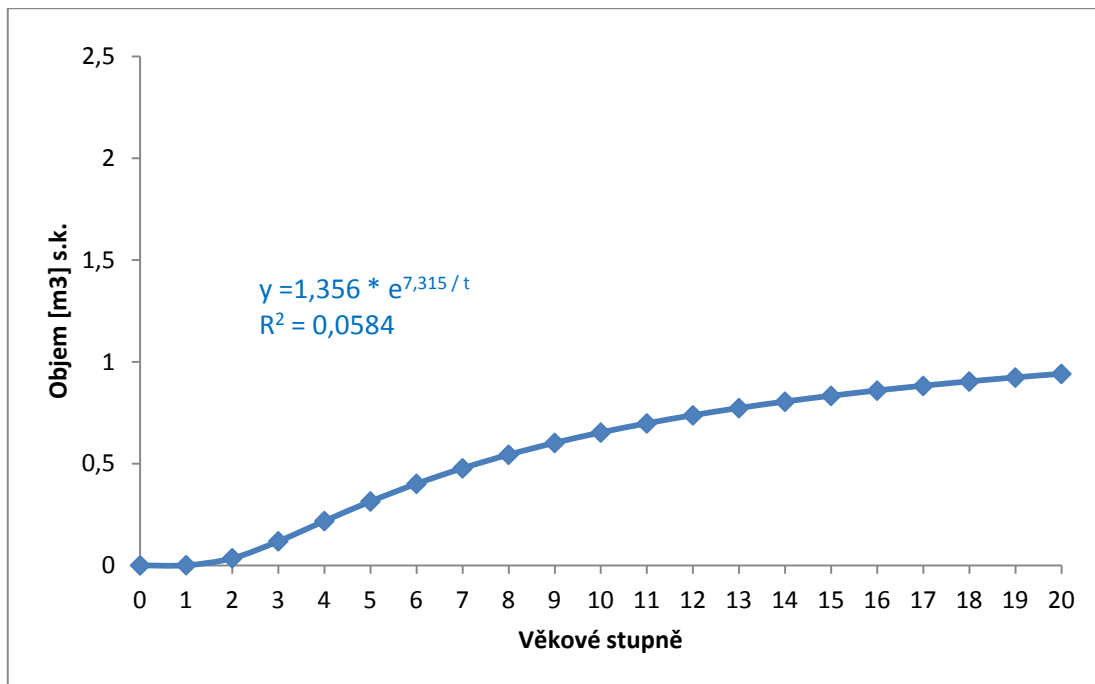
5.2 Růstové a přírůstové funkce vývoje objemů stromu na SLT v závislosti na věkových stupních

V případech, kdy nebyl prokázán statisticky významný rozdíl v objemové produkci mezi pravou a nepravou kmenovinou v rámci celé věkové řady porostů na daném SLT, byla pro něj sestavena společná křivka růstových a přírůstových funkcí objemů jednotlivých stromů. Pokud byl prokázán statisticky významný rozdíl alespoň u poloviny variant v rámci celého SLT, byla sestavena křivka růstové a přírůstové funkce objemů zvlášť pro pravou a zvlášť pro nepravou kmenovinu. Rozdíl v produkci (zvlášť pro pravou a zvlášť pro nepravou kmenovinu) byl takto prokázán pouze u SLT 2B na HS 205 a SLT 2H na HS 245.

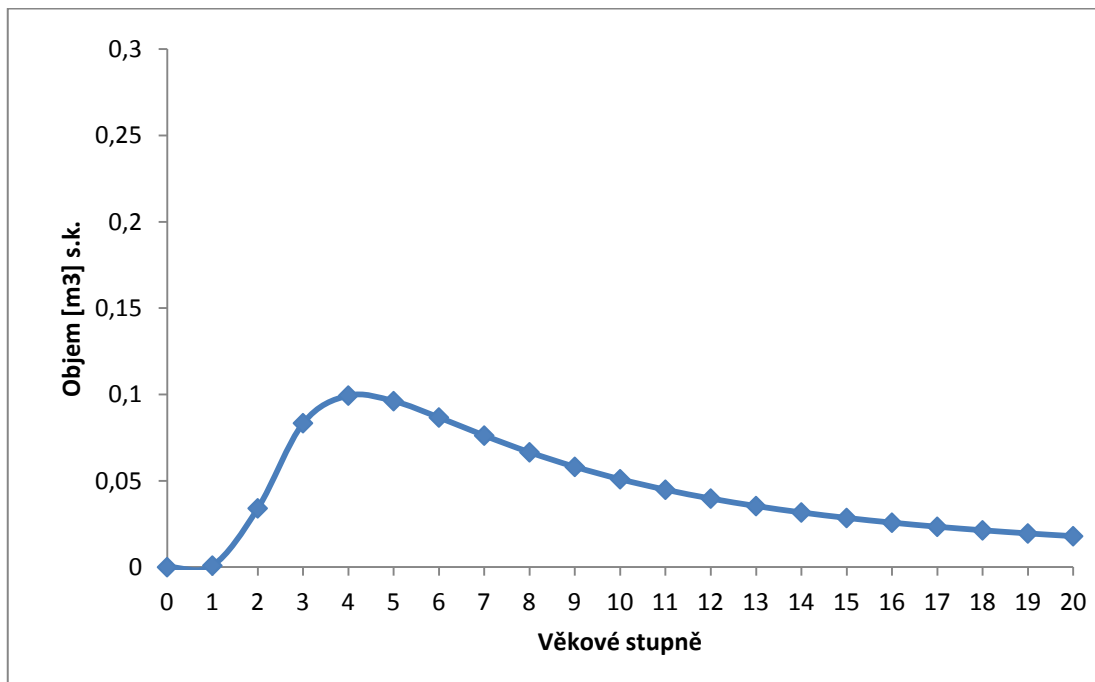
5.2.1 Růst a přírůst objemu stromu na SLT 2S (HS 205)

Růst objemu stromu je na SLT 2S (HS 205) vysvětlen modelem z 5,8% (obr 7).

Objemový přírůst stromu kulminuje společně jak pro pravou, tak i nepravou kmenovinu ve 4. věkovém stupni (obr 8).



Obr. 7 - Růstová funkce vývoje objemu stromu ve vztahu ke věkovým stupňům na SLT 2S (HS 205)

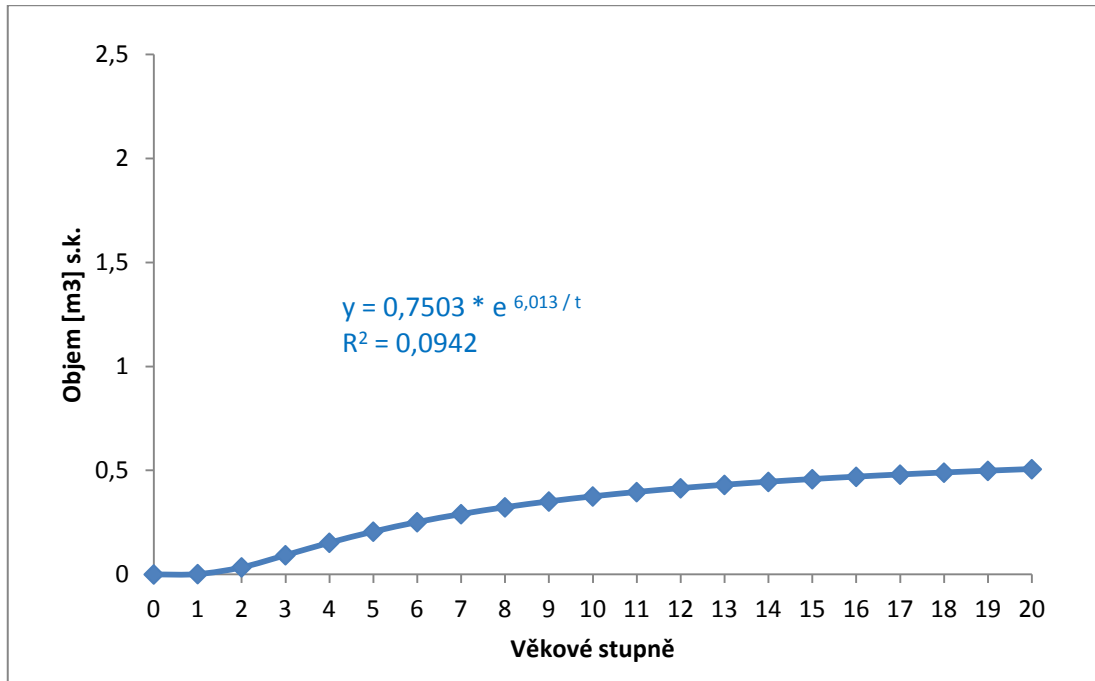


Obr. 8 - Přírůstová funkce objemu stromu v závislosti na věkovém stupni na SLT 2S (HS 205)

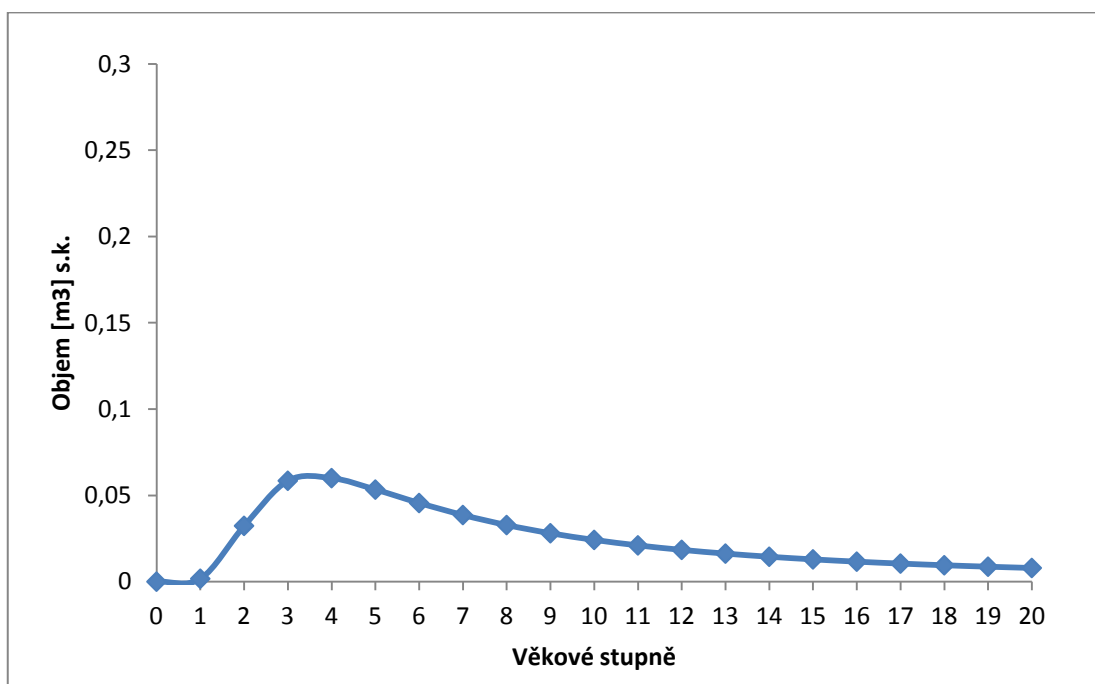
5.2.2 Růst a přírůstek objemu stromu na SLT 2C (HS 205)

Růst objemu stromu je na SLT 2C (HS 205) vysvětlen modelem z 9,4% (obr 9).

Objemový přírůstek stromu kulminuje společně jak pro pravou, tak i nepravou kmenovinu ve 4. věkovém stupni (obr 10).



Obr. 9 - Růstová funkce vývoje objemu stromu ve vztahu ke věkovým stupňům na SLT 2C (HS 205)

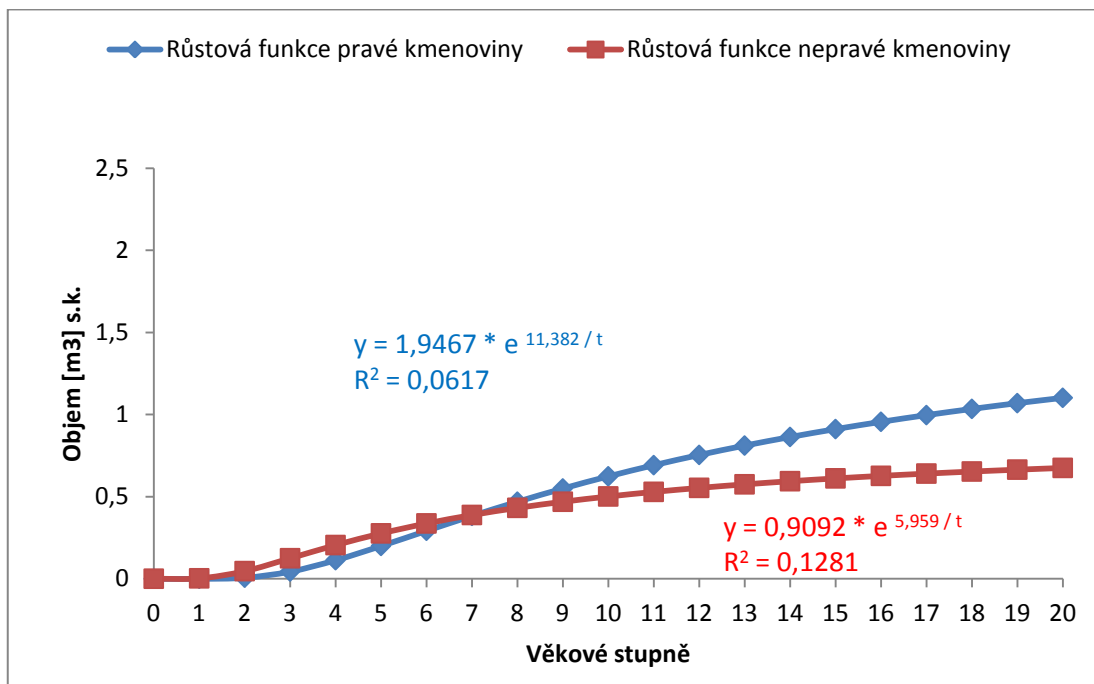


Obr. 10 - Přírůstová funkce objemu stromu v závislosti na věkovém stupni na SLT 2C (HS 205)

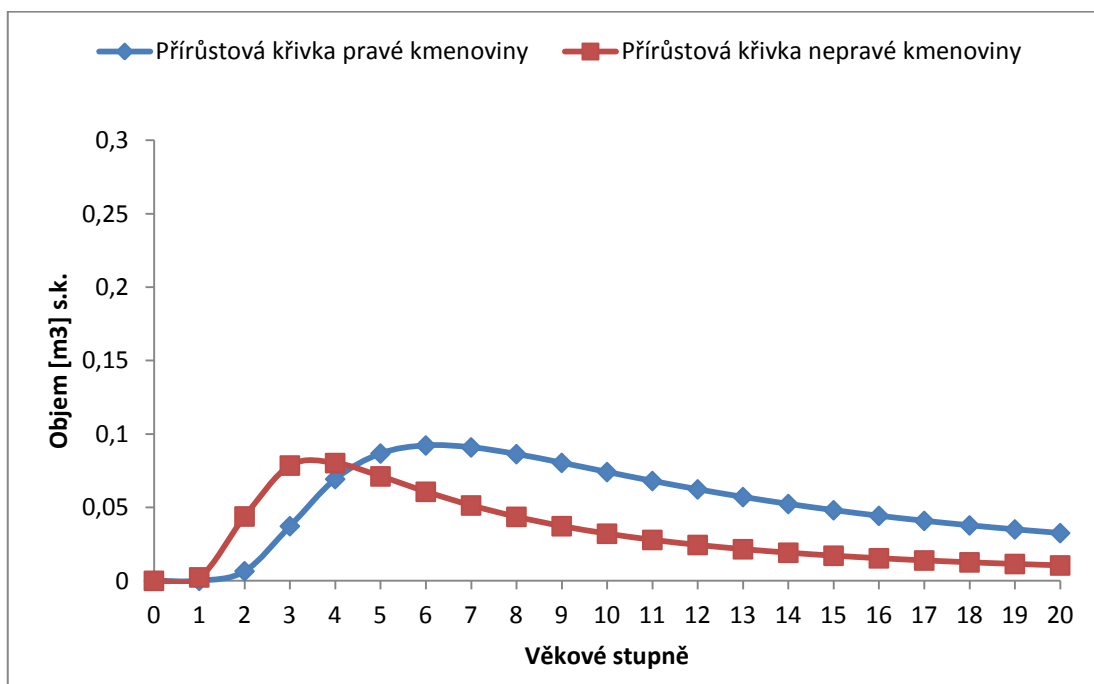
5.2.3 Růst a přírůst objemu stromu na SLT 2B (HS 205)

Růst objemu stromu je na SLT 2B (HS 205) vysvětlen modelem z 6,2% pro pravou kmenovinu a z 12,8% pro nepravou kmenovinu (obr 11).

Objemový přírůst stromu kulminuje pro pravou kmenovinu v 6. věkovém stupni a pro nepravou kmenovinu ve 3. věkovém stupni (obr 12).



Obr. 11 - Růstové funkce vývoje objemu stromu ve vztahu ke věkovým stupňům na SLT 2B (HS 205)

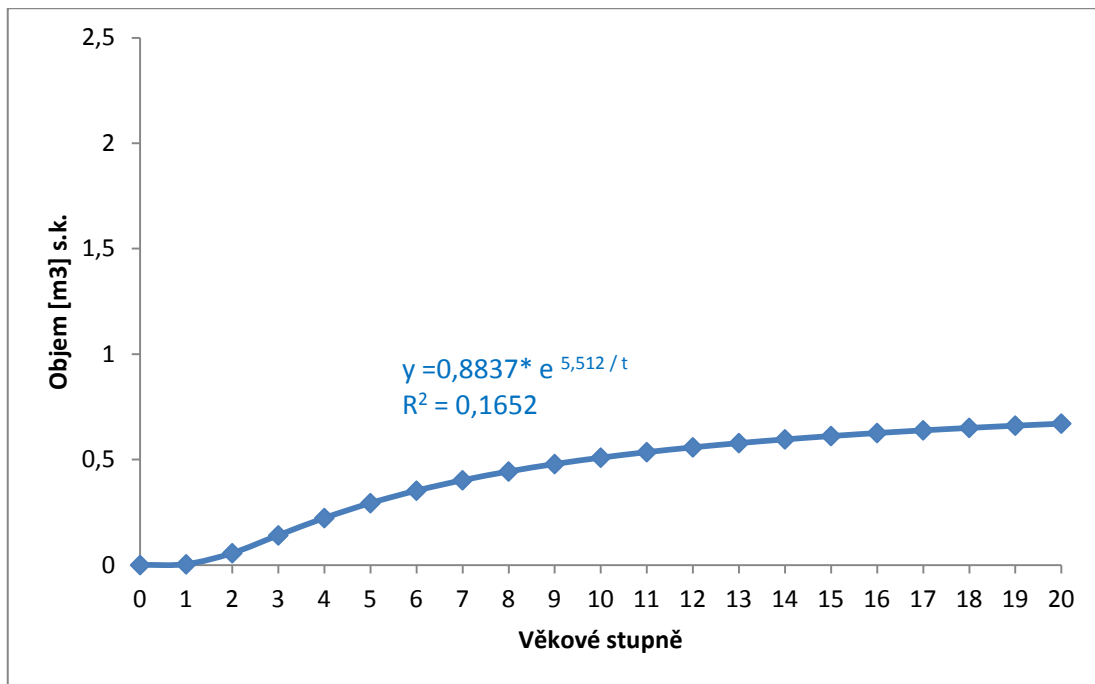


Obr. 12 - Přírůstové funkce objemu stromu v závislosti na věkovém stupni na SLT 2B (HS 205)

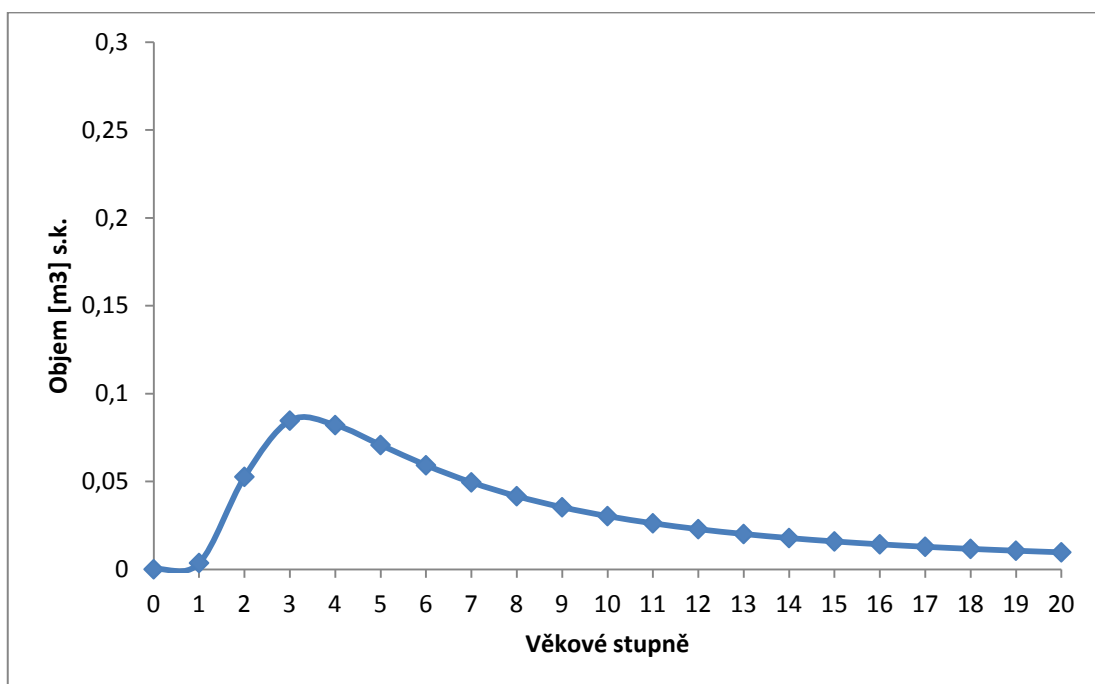
5.2.4 Růst a přírůst objemu stromu na SLT 2S (HS 205)

Růst objemu stromu je na SLT 2A (HS 205) vysvětlen modelem z 16,5% (obr 13).

Objemový přírůst stromu kulminuje společně jak pro pravou, tak i nepravou kmenovinu ve 3. věkovém stupni (obr 14).



Obr. 13 - Růstová funkce vývoje objemu stromu ve vztahu ke věkovým stupňům na SLT 2A (HS 205)

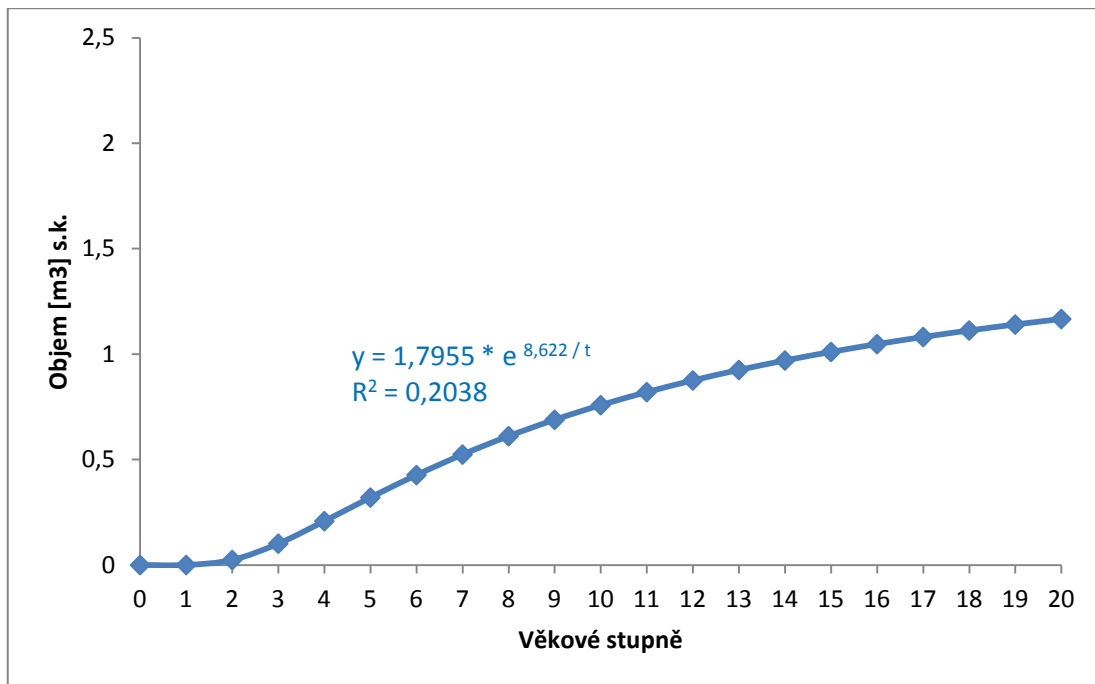


Obr. 14 - Přírůstová funkce objemu stromu v závislosti na věkovém stupni na SLT 2A (HS 205)

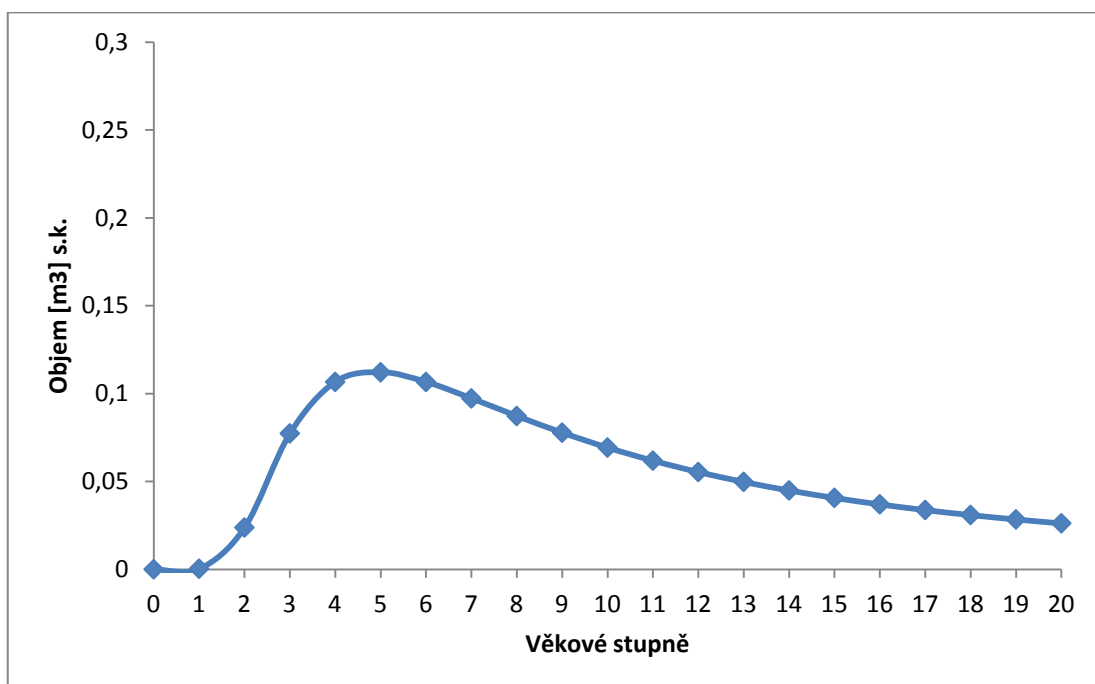
5.2.5 Růst a přírůstek objemu stromu na SLT 2S (HS 225)

Růst objemu stromu je na SLT 2S (HS 225) vysvětlen modelem z 20,4% (obr 15).

Objemový přírůstek stromu kulminuje společně jak pro pravou, tak i nepravou kmenovinu v 5. věkovém stupni (obr 16).



Obr. 15 - Růstová funkce vývoje objemu stromu ve vztahu ke věkovým stupňům na SLT 2S (HS 225)

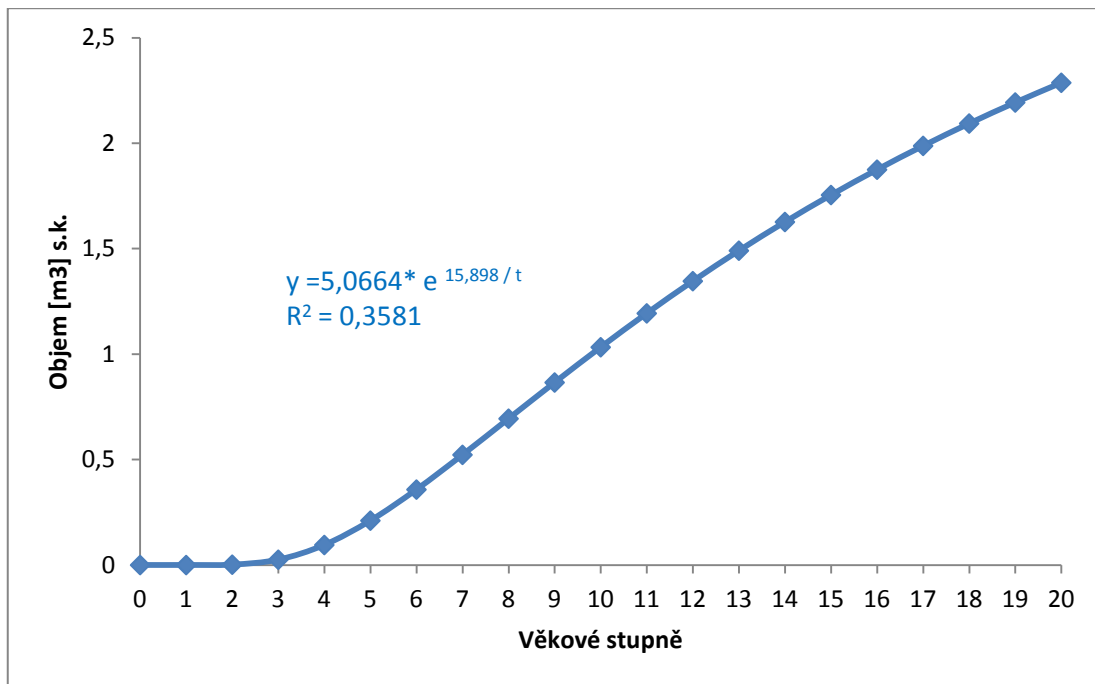


Obr. 16 - Přírůstová funkce objemu stromu v závislosti na věkovém stupni na SLT 2S (HS 225)

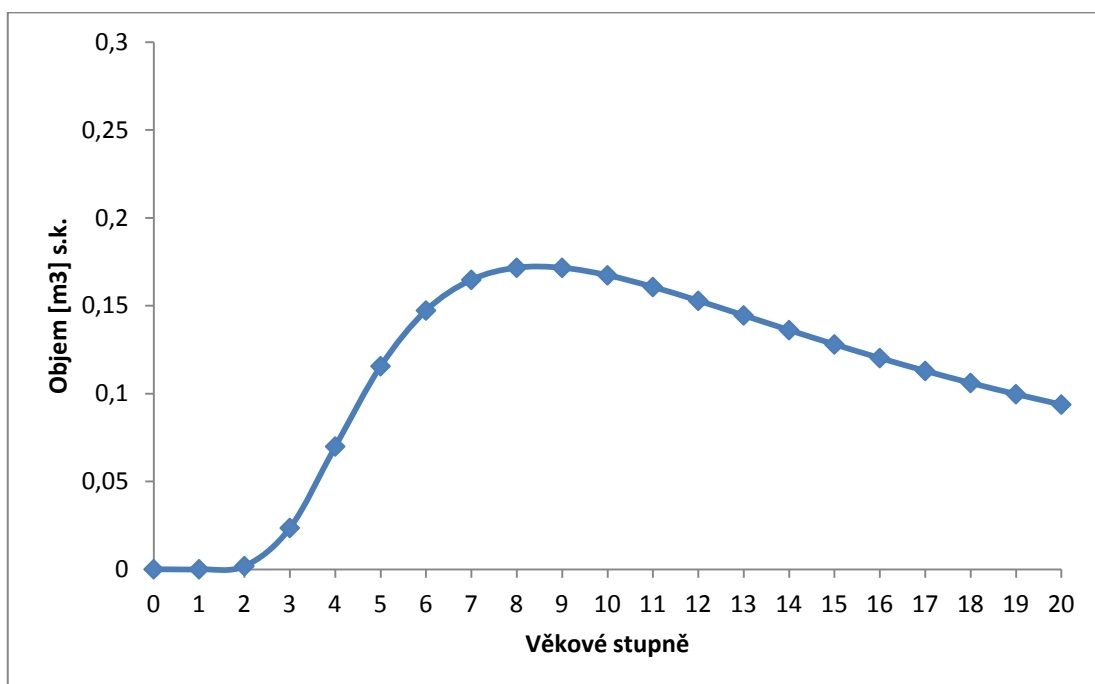
5.2.6 Růst a přírůstek objemu stromu na SLT 2B (HS 245)

Růst objemu stromu je na SLT 2B (HS 245) vysvětlen modelem z 35,8% (obr 17).

Objemový přírůstek stromu kulminuje společně jak pro pravou, tak i nepravou kmenovinu v 8. věkovém stupni (obr 18).



Obr. 17 - Růstová funkce vývoje objemu stromu ve vztahu ke věkovým stupňům na SLT 2B (HS 245)

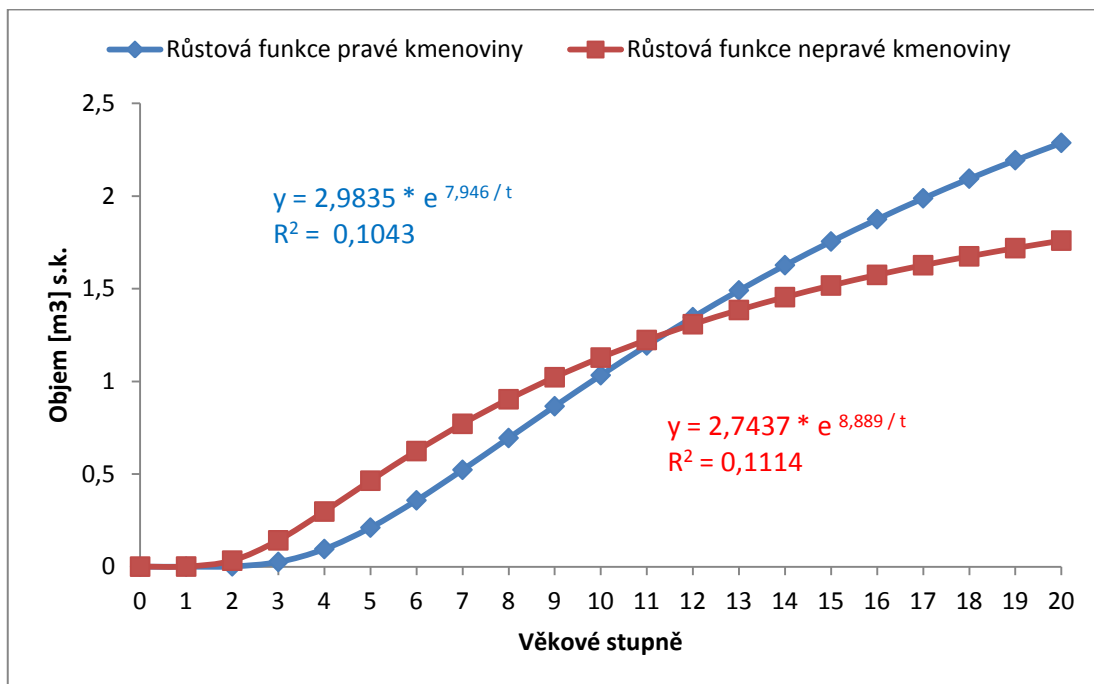


Obr. 18 - Přírůstová funkce objemu stromu v závislosti na věkovém stupni na SLT 2B (HS 245)

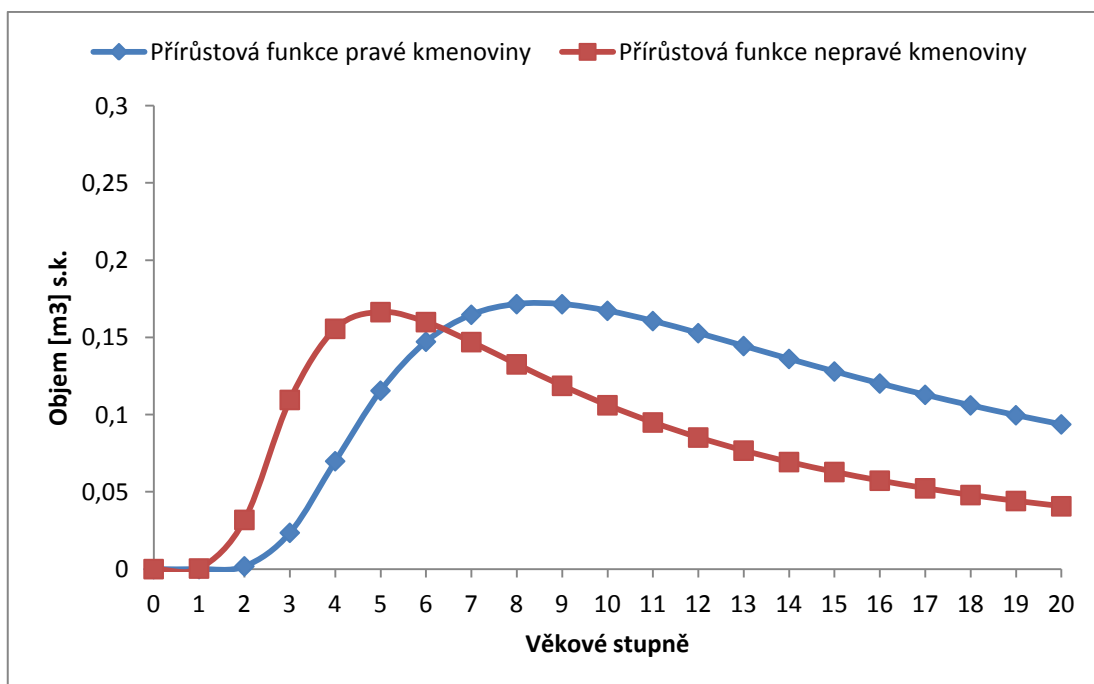
5.2.7 Růst a přírůst objemu stromu na SLT 2B (HS 205)

Růst objemu stromu je na SLT 2H (HS 245) vysvětlen modelem z 10,4% pro pravou kmenovinu a z 11,1% pro nepravou kmenovinu (obr 19).

Objemový přírůst stromu kulminuje pro pravou kmenovinu v 8. věkovém stupni a pro nepravou kmenovinu v 5. věkovém stupni (obr 20).



Obr. 19 - Růstové funkce vývoje objemu stromu ve vztahu ke věkovým stupňům na SLT 2H (HS 245)



Obr. 20 - Přírůstové funkce objemu stromu v závislosti na věkovém stupni na SLT 2H (HS 245)

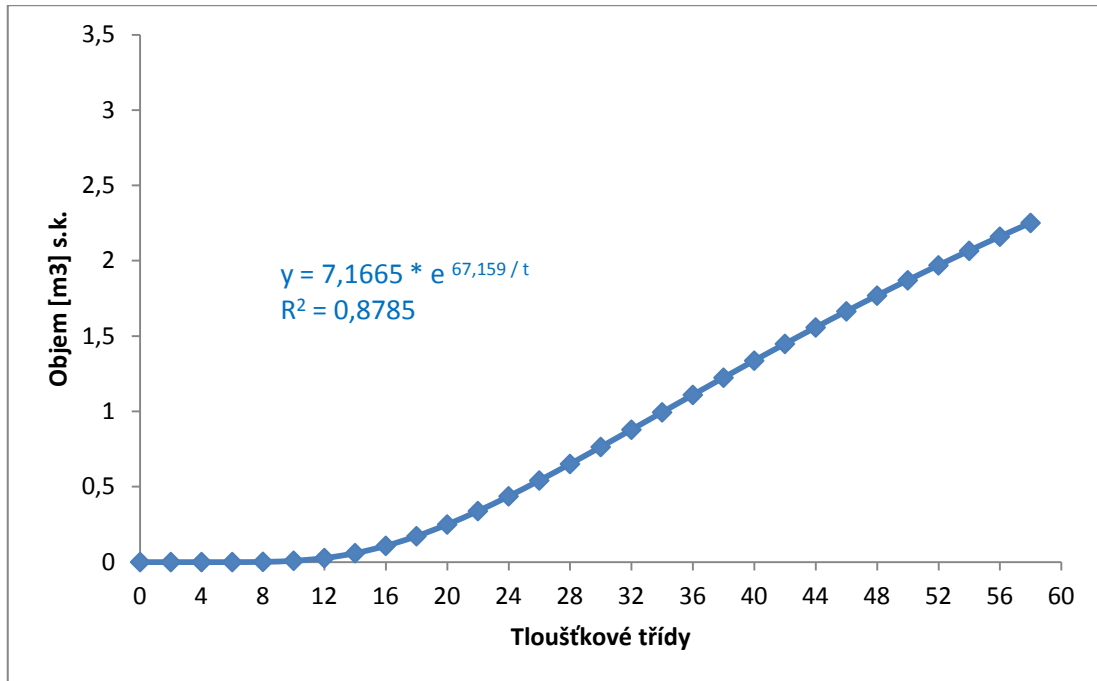
5.3 Růstové a přírůstové funkce vývoje objemů stromu na jednotlivých SLT v závislosti na tloušťkových třídách

Obdobně jako ve výše popsané kapitole byly zkonstruovány růstové a přírůstové křivky vývoje objemu stromu, avšak nikoliv ve vztahu k věkovým stupňům, ale k tloušťkovým třídám.

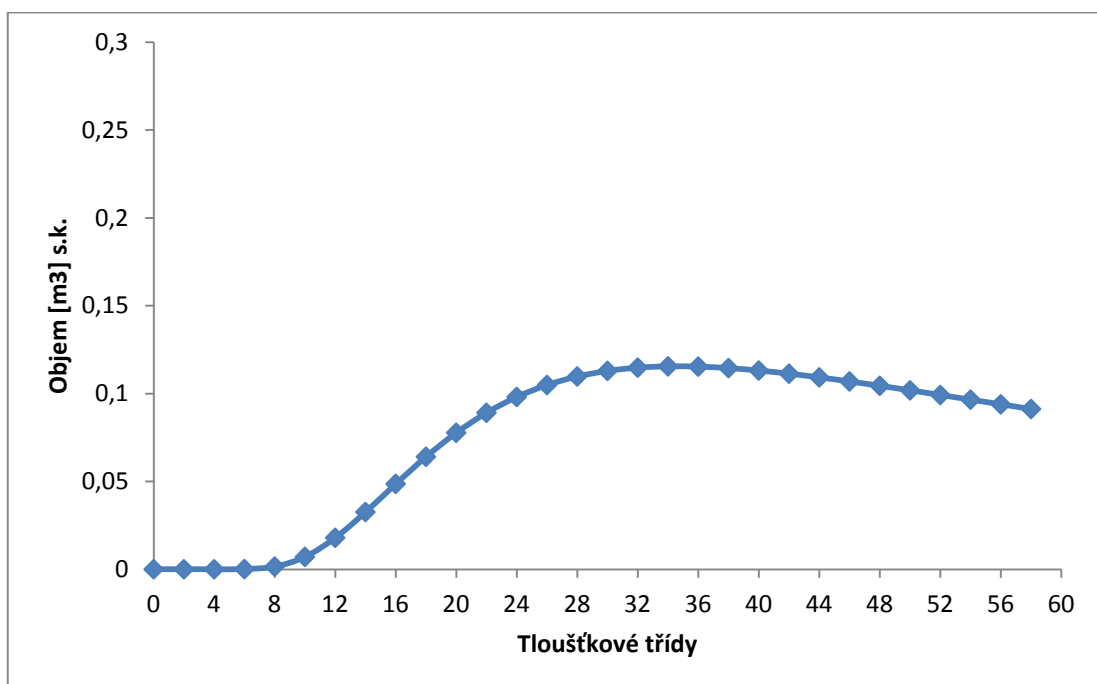
5.3.1 Růst a přírůst objemu stromu na SLT 2S (HS 205)

Růst objemu stromu je na SLT 2S (HS 205) vysvětlen modelem z 87,9% (obr 21).

Objemový přírůst stromu kulminuje společně jak pro pravou, tak i nepravou kmenovinu při dosažení tloušťky 34 cm (obr 22).



Obr. 21 - Růstová funkce vývoje objemu stromu ve vztahu k tloušťkovým třídám na SLT 2S (HS 205)

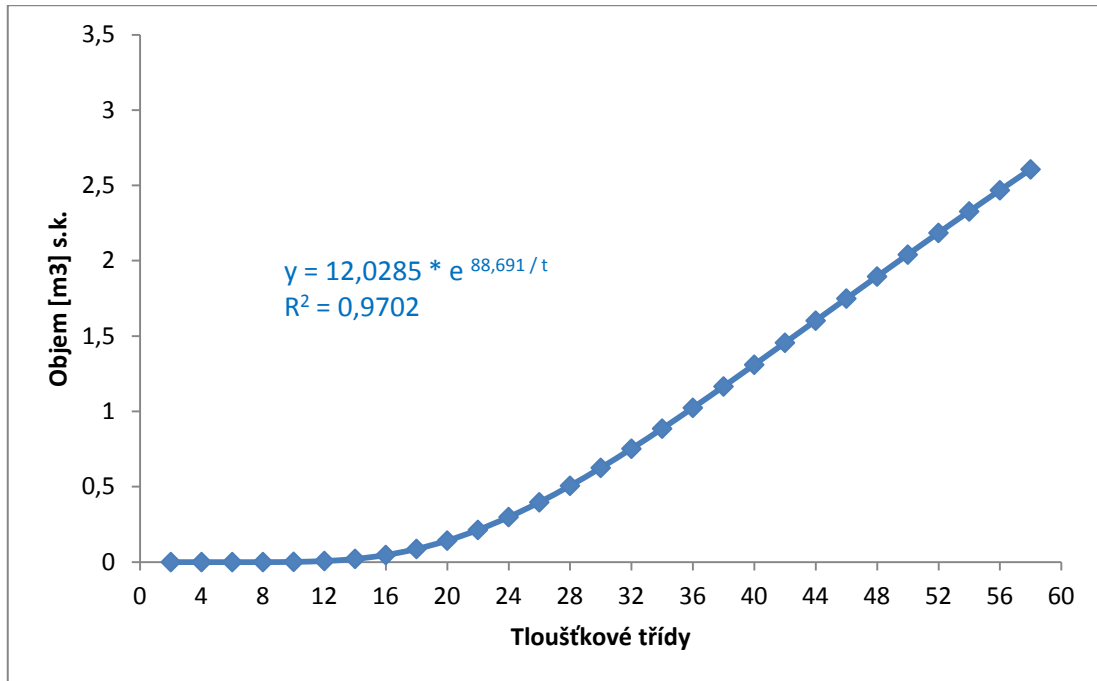


Obr. 22 - Přírůstová funkce vývoje objemu stromu ve vztahu k tloušťkovým třídám na SLT 2S (HS 205)

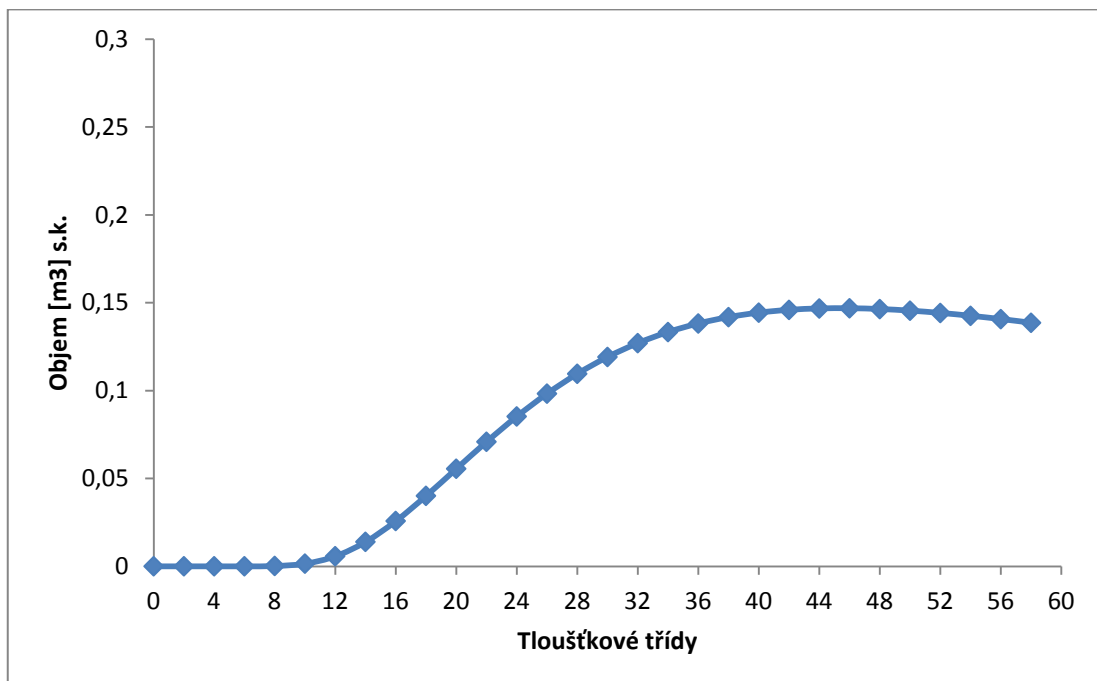
5.3.2 Růst a přírůst objemu stromu na SLT 2C (HS 205)

Růst objemu stromu je na SLT 2C (HS 205) vysvětlen modelem z 97,0% (obr 23).

Objemový přírůst stromu kulminuje společně jak pro pravou, tak i nepravou kmenovinu při dosažení tloušťky 46 cm (obr 24).



Obr. 23 - Růstová funkce vývoje objemu stromu ve vztahu k tloušťkovým třídám na SLT 2C (HS 205)

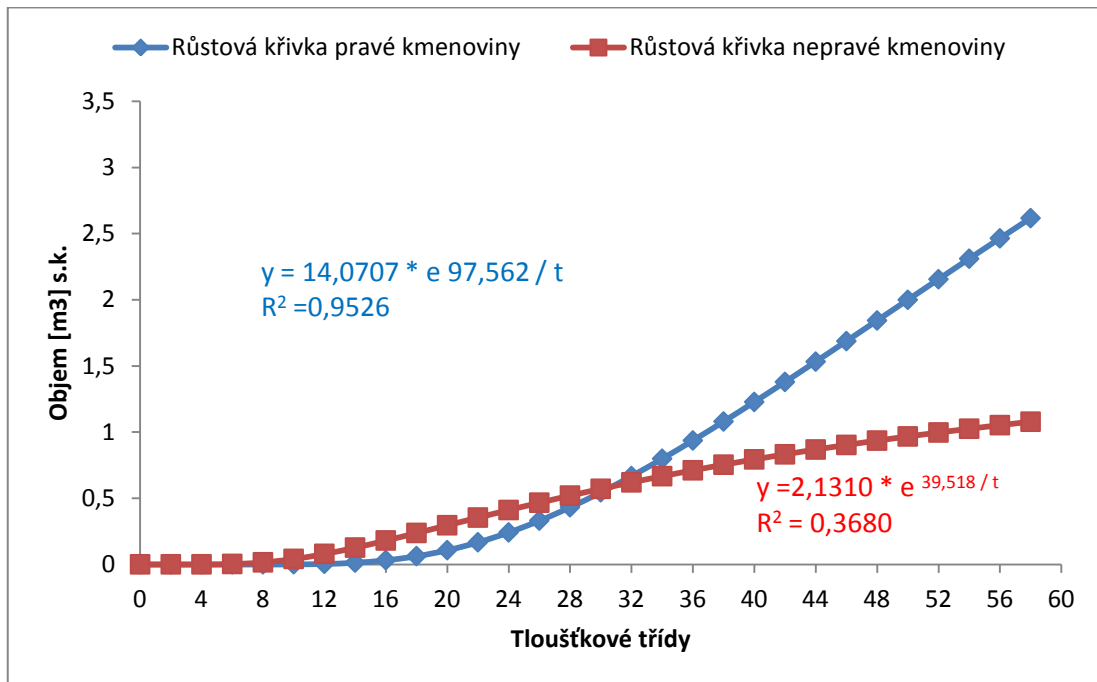


Obr. 24 - Přírůstová funkce objemu ve vztahu k tloušťkovým třídám na SLT 2C (HS 205)

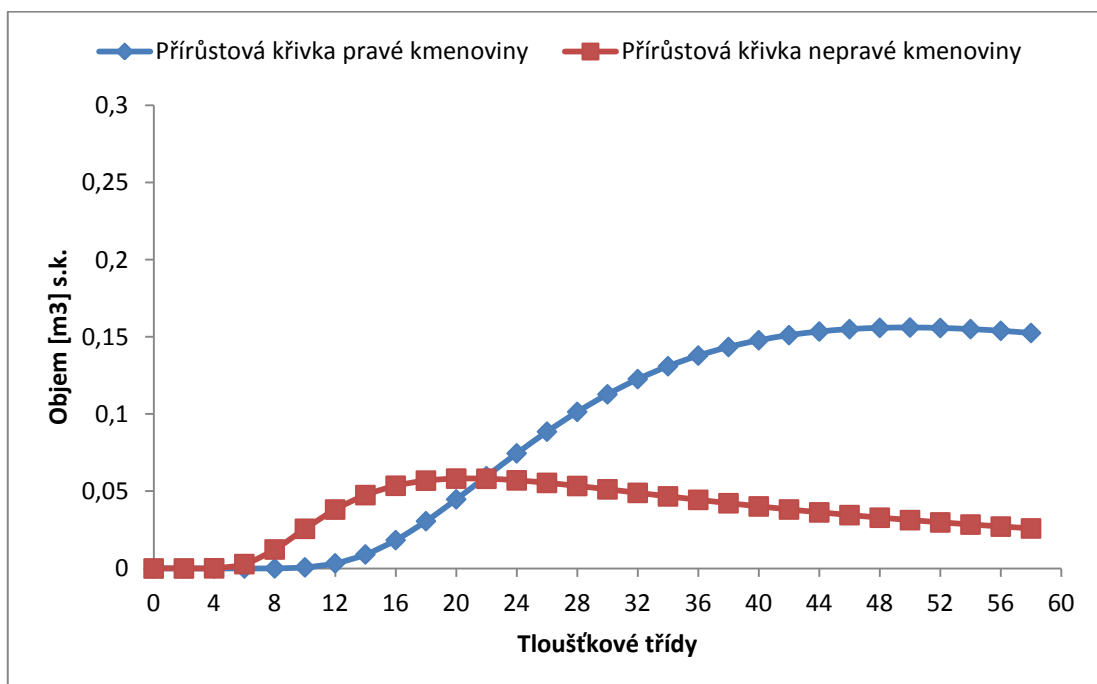
5.3.3 Růst a přírůst objemu stromu na SLT 2B (HS 205)

Růst objemu stromu je na SLT 2B (HS 205) vysvětlen modelem z 95,3% pro pravou kmenovinu a z 36,8% pro nepravou kmenovinu (obr 25).

Objemový přírůst stromu kulminuje společně pro pravou kmenovinu při dosažení tloušťky 50 cm a pro nepravou kmenovinu při 20 cm (obr 26).



Obr. 25 - Růstové funkce vývoje objemu stromu ve vztahu k tloušťkovým třídám na SLT 2B (HS 205)

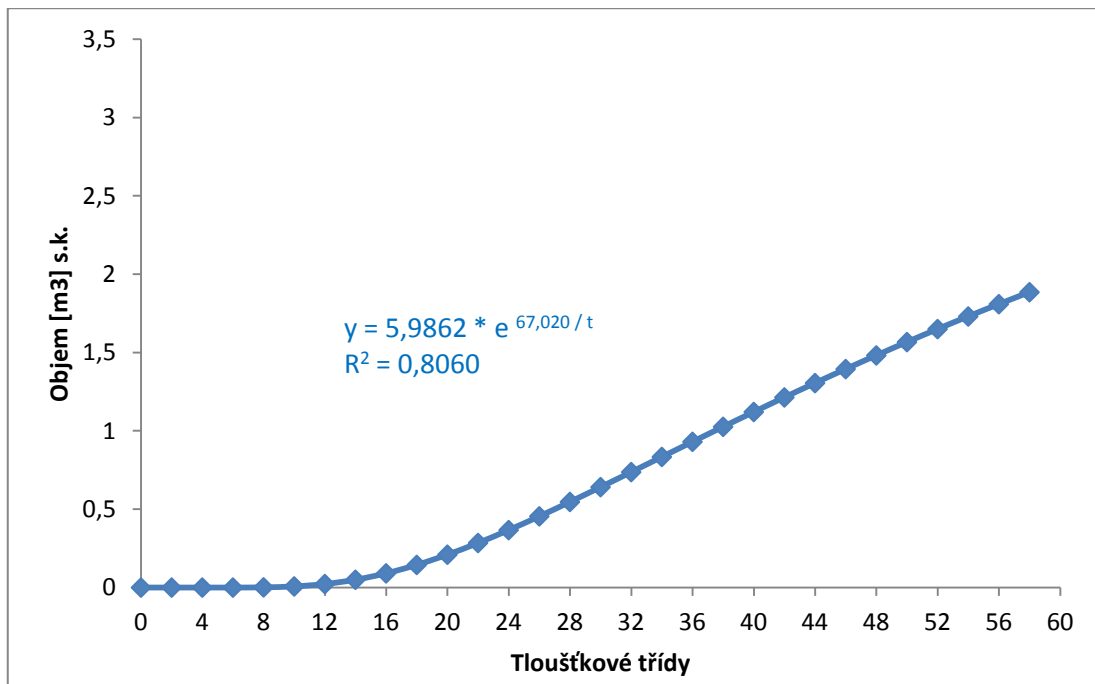


Obr. 26 - Přírůstové funkce objemu ve vztahu k tloušťkovým třídám na SLT 2B (HS 205)

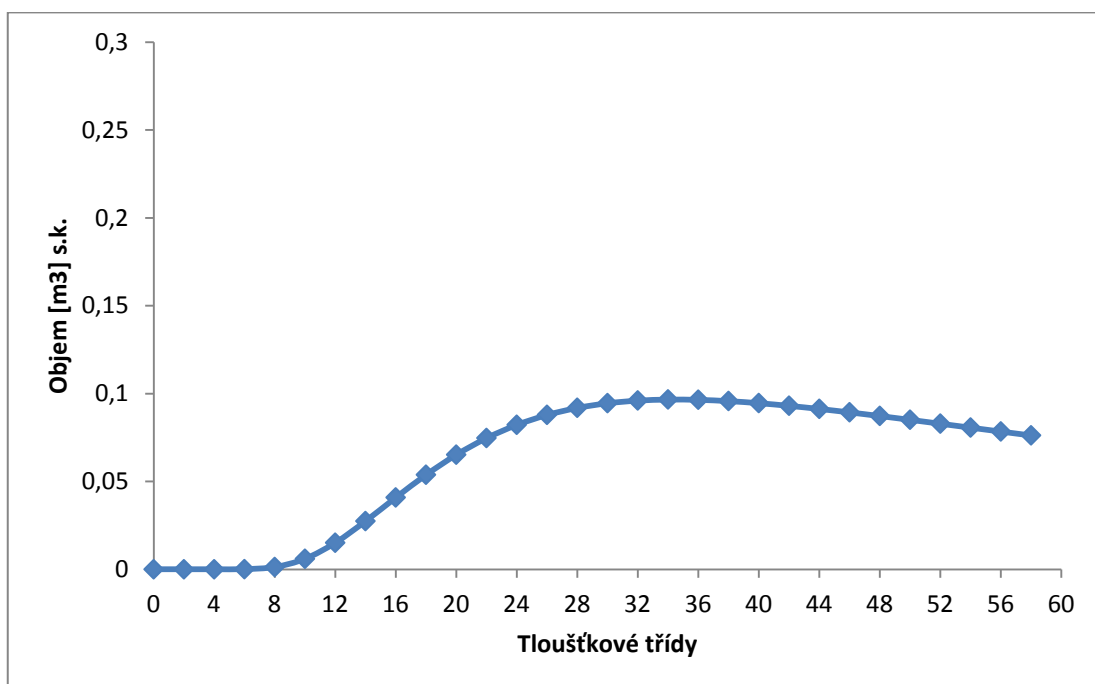
5.3.4 Růst a přírůst objemu stromu na SLT 2A (HS 205)

Růst objemu stromu je na SLT 2A (HS 205) vysvětlen modelem z 80,6% (obr 27).

Objemový přírůst stromu kulminuje společně jak pro pravou, tak i nepravou kmenovinu při dosažení tloušťky 34 cm (obr 28).



Obr. 27 - Růstová funkce vývoje objemu stromu ve vztahu k tloušťkovým třídám na SLT 2A (HS 205)

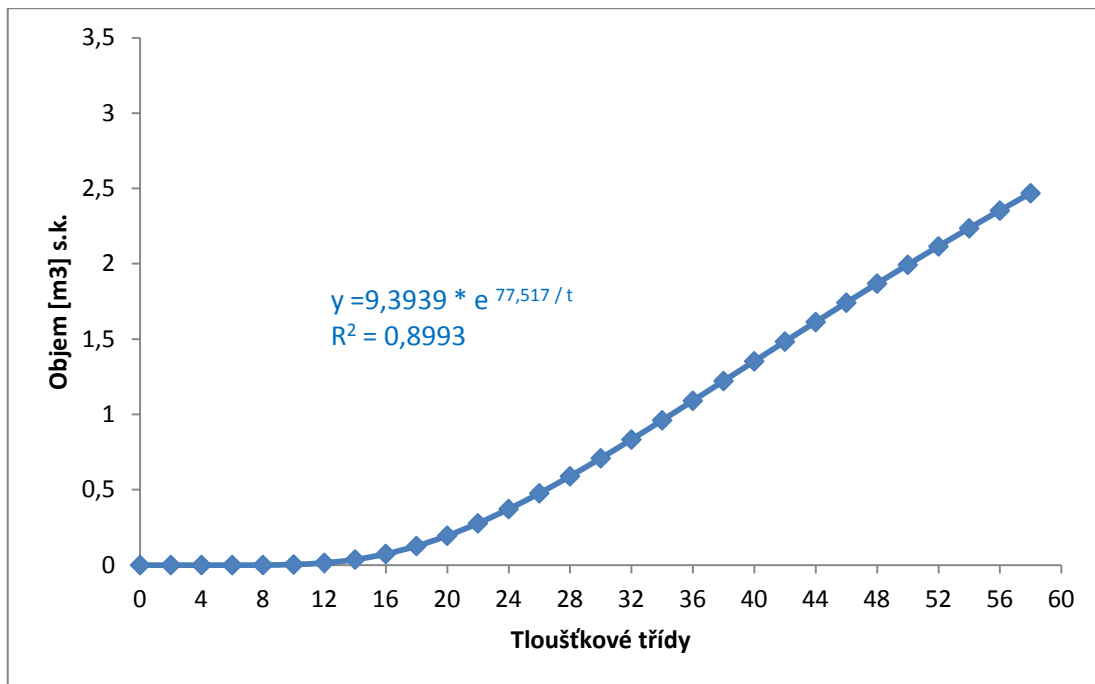


Obr. 28 - Přírůstová funkce objemu ve vztahu k tloušťkovým třídám na SLT 2A (HS 205)

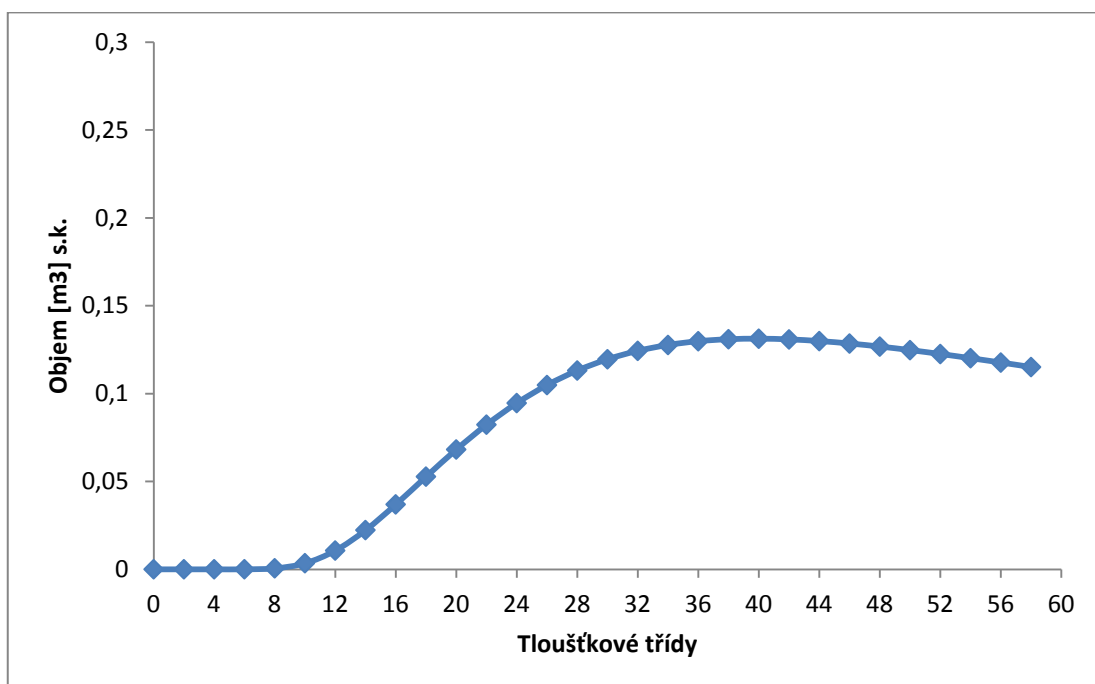
5.3.5 Růst a přírůst objemu stromu na SLT 2S (HS 225)

Růst objemu stromu je na SLT 2S (HS 225) vysvětlen modelem z 89,9% (obr 29).

Objemový přírůst stromu kulminuje společně jak pro pravou, tak i nepravou kmenovinu při dosažení tloušťky 40 cm (obr 30).



Obr. 29 - Růstová funkce vývoje objemu stromu ve vztahu k tloušťkovým třídám na SLT 2S (HS 225)

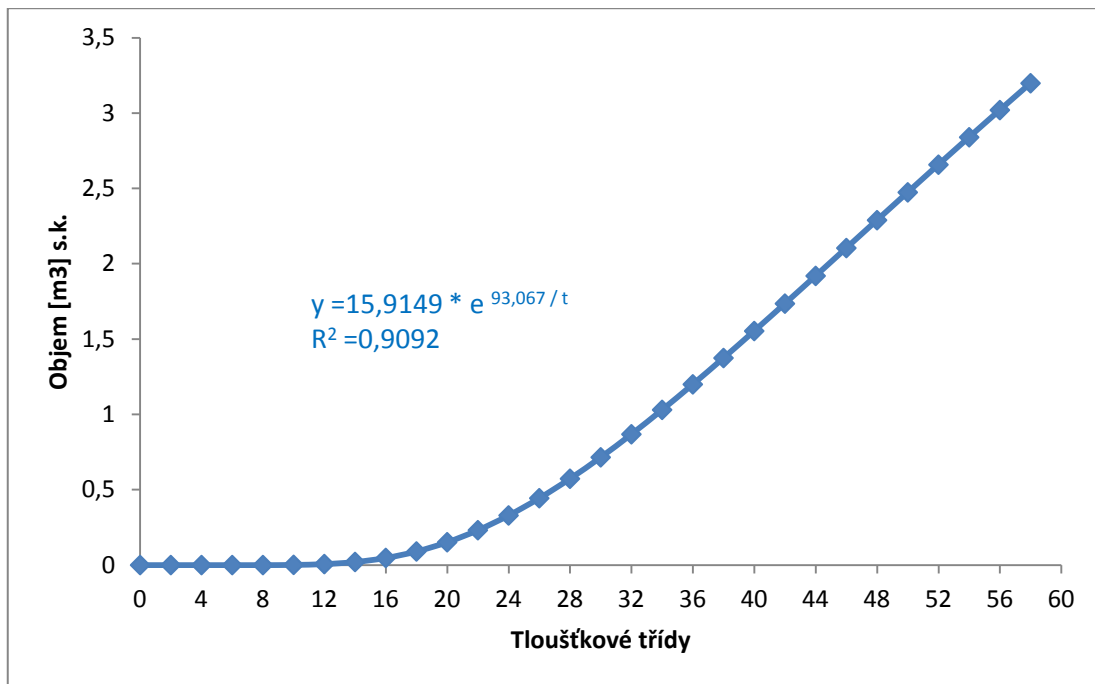


Obr. 30 - Přírůstová funkce objemu ve vztahu k tloušťkovým třídám na SLT 2S (HS 225)

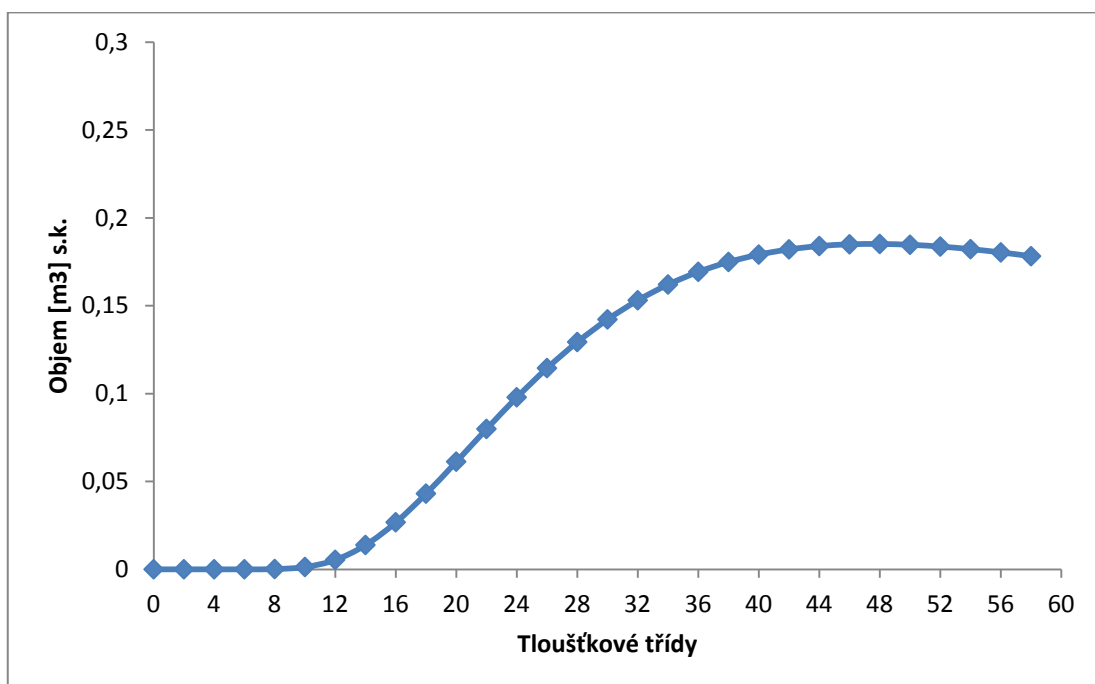
5.3.6 Růst a přírůst objemu stromu na SLT 2B (HS 245)

Růst objemu stromu je na SLT 2B (HS 245) vysvětlen modelem z 90,9% (obr 31).

Objemový přírůst stromu kulminuje společně jak pro pravou, tak i nepravou kmenovinu při dosažení tloušťky 48 cm (obr 32).



Obr. 31 - Růstová funkce vývoje objemu stromu ve vztahu k tloušťkovým třídám na SLT 2B (HS 245)

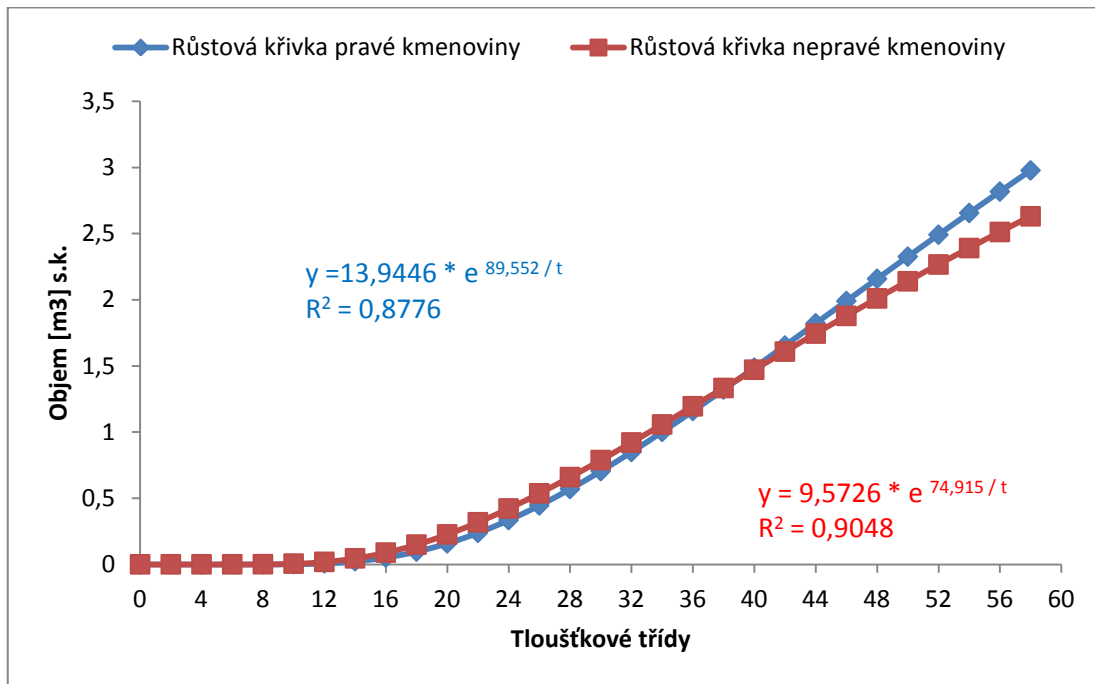


Obr. 32 - Přírůstová funkce objemu ve vztahu k tloušťkovým třídám na SLT 2B (HS 245)

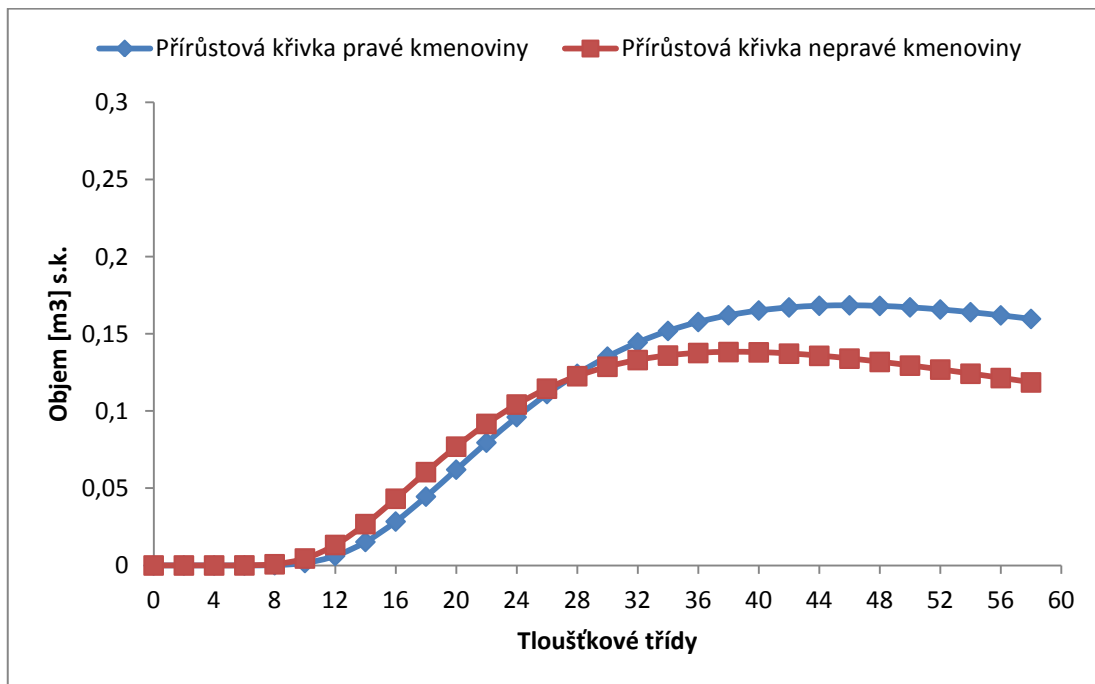
5.3.7 Růst a přírůst objemu stromu na SLT 2H (HS 245)

Růst objemu stromu je na SLT 2H (HS 245) vysvětlen modelem z 87,8% pro pravou kmenovinu a z 90,5% pro nepravou kmenovinu (obr 33).

Objemový přírůst stromu kulminuje společně pro pravou kmenovinu při dosažení tloušťky 46 cm a pro nepravou kmenovinu při 38 cm (obr 34).



Obr. 33 - Růstové funkce vývoje objemu stromu ve vztahu k tloušťkovým třídám na SLT 2H (HS 245)



Obr. 34 - Přírůstové funkce objemu ve vztahu k tloušťkovým třídám na SLT 2H (HS 245)

5.4 Srovnání výsledků s obmýtím v rámcových směrnících hospodaření

V tabulce 5 jsou uvedeny výsledky kulminací přírůstových funkcí objemů jednotlivých stromů podle věku a podle tloušťkových tříd na jednotlivých SLT. K těmto údajům jsou pro srovnání uvedeny doby obmýtí uvedené v aktuálním LHP podle Rámcových směrnic hospodaření (RSH) pro ŠLP Masarykův les Křtiny (LHP, 2013 - 2022). V těch případech, kdy byl prokázán statisticky významný rozdíl produkce mezi pravou a nepravou kmenovinou, jsou data uvedena zvlášť (jedná se o SLT 2B na HS 205 a SLT 2H na HS 245).

Kulminace přírůstu objemu stromu podle věku se od obmýtí, uvedeném RSH u SLT 2S, 2C a 2A (HS 205) liší o 90 až 100 let. U SLT 2B (HS 205) je rozdíl od obmýtí v RSH u pravé kmenoviny 70 let a u nepravé kmenoviny 100 let. Na SLT 2S (HS 225) činí rozdíl 70 let od obmýtí z RSH. Rozdíl v obmýtí a kulminaci přírůstu objemu stromu podle věku na SLT 2B (HS 245) je 70 let. Na SLT 2H (HS 245) je tento rozdíl pravé kmenoviny 70 let a u nepravé kmenoviny 100 let.

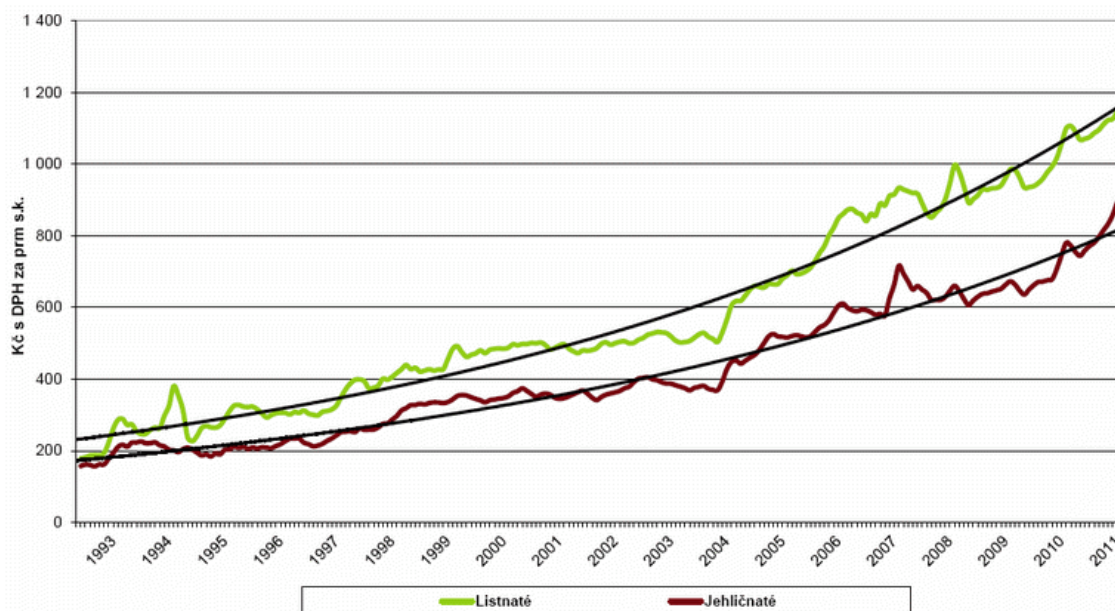
Tab. 5 - Obmýtí dle RSH a kulminace přírůstu objemu stromu pravé a nepravé dubové kmenoviny

Hospodářský soubor	SLT	Obmýtí uvedené v RSH	Kulminace přírůstu objemu stromu podle věku		Kulminace přírůstu objemu stromu podle tloušťkových tříd	
			PK	NK	PK	NK
205	2S	130 let	31-40 let		34 cm	
	2C		31-40 let		46 cm	
	2B		51-60 let	21-30 let	50 cm	20 cm
	2A		21-30 let		34 cm	
225	2S	120 let	41-50 let		40 cm	
245	2B	150 let	71-80 let		48 cm	
	2H		71-80 let	41-50 let	46 cm	38 cm

PK – pravá kmenovina, NK - nepravá kmenovina

6 Návrh obnovy analyzovaných porostů

Analyzované porosty se vyskytují na stanovištích, kde se v minulosti tradičně hospodařilo v nízkém a středním lese (Kadavý a kol. 2011). V posledních cca 70 letech byly tyto porosty výchovou – nepřímo – převáděny na les vysoký. Jedním z důvodů proč byly nízké lesy převáděny na les vysoký, byla minimální poptávka po palivovém dříví a naopak vysoká poptávka po jakostnějších sortimentech. V současnosti opět narůstá poptávka po palivovém dříví, přičemž roste i jeho cena. Současně, ale chce i dřevozpracující průmysl jakostnější sortimenty. Produkci obou těchto sortimentů by mohl zajistit střední les. Proto jsem se rozhodl navrhnout způsob obnovy analyzovaných porostů prostřednictvím jejich převodu na střední les, který popsal Utinek (2006) s aplikací výše uvedených výsledků.



Obr. 35 - Vývoj ceny palivového dříví (www.tzb-info.cz)

Postup podle Utinka (Utinek, 2006) vychází z Nanquettovy metody, přičemž hospodaření po ukončené obnově (převodu) bude vycházet z výběrných principů.

6.1 Popis obnovy porostů podle Utinka s návrhem na její použití na analyzovaném území

Je třeba si uvědomit, že převádíme porosty s velké části výmladkového původu (pařeziny – nepravé kmenoviny) ve věku od 80 let výše (ideálně 70 – 90 let). Některé porosty byly pěstovány jako střední les, ale s neexistující hlavní etáží, kde by bylo

možné vybrat dostatek dubů semenného původu jako budoucích výstavků ve věku 40 – 60 let. Kritickými momenty uvedeného převodu jsou:

- uchování a vývoj nárostu, především dubu zimního ,
- vývoj častokrát nedostatečných korun,
- omezení tvorby pňových výstřelků při uvolňování výstavků,
- kvalita dřeva výstavků, limitována postupem hnilob v oddenkové části, znehodnocující nejcennější část kmene.

Postup je rozdělen na 3 etapy: I. Obnova s ponecháním výstavků, II. Tvorba plnohodnotného středního lesa, III. Hospodaření ve středním lese.

6.1.1 Obnova s ponecháním výstavků

Tato etapa bude pravděpodobně po vzoru Nanquettovy metody trvat po dobu původního obmýtí dubové pařeziny – cca 40 let (Vyskot, 1958). Její délka může být upravena podle stavu převáděných porostů.

Přípravná fáze

Představuje sanitární výběr. Budeme-li převádět porosty normálně vychovávané, je tato fáze zbytečná.

1. fáze clonné seče

Do dvou až tří let od opadu žaludů, kdy klíčící semenáčky mohou být potlačovány v zástinu, je nutné provést první zásah, který je zaměřen na odstranění netvárné podúrovně, v úrovni zasahujeme slabším pozitivním výběrem do netvárných jedinců s nevyvinutou korunou, abychom pomohli vývoji korun nadějných jedinců s přímým kmenem a odpovídající korunou. Na SLT 2B (HS 205) a SLT 2H (245) zasahujeme zejména do jedinců nepravé kmenoviny, jelikož zde byla prokázána jejich nižší objemová produkce ve srovnání s kmenovinou pravou. Jedince nepravé kmenoviny samozřejmě upřednostňujeme i na ostatních SLT hlavně kvůli jejich netvárné bázi kmene. Celkem vyznačíme přibližně 1/3 jedinců a vytěžíme cca 25 % zásoby. Tímto zásahem nemá dojít k zásadnímu narušení porostního prostředí. Zakmenění po tomto zásahu se pohybuje na hodnotě 7 až 8. Nanquettova metoda (Vyskot, 1958) zahajuje převod ve věku 60 let pařeziny, což je našim pracím blíže než metoda Wiehlova. Nepočítá však s ponecháním žádné části původního porostu.

2. fáze clonné seče

Ke druhé fázi clonné seče přistupujeme v období, kdy si prosvětlený porost téměř obnovil zápoj a semenáčky opět začínají trpět zástině. Většinou to bývá po 3-6 letech.

Pokud se v porostech zmladily i modřín a borovice, věnujeme jim maximální možnou péči, především ochranou proti okusu zvěří. Odstraňujeme podúrovňové netvárné jedince nepravých kmenovin, a zároveň až na výjimky dokončíme těžbu zralých výstavků, pokud není již třeba opad jejich žaludů. K určení mýtní zralosti budeme postupovat v jednotlivých SLT podle výše uvedených kulminací objemového přírůstu v závislosti na tloušťkových třídách, což jsou pro nás cílové tloušťky, do kterých je výhodné jedince držet. Porost je potřeba důkladně rozčlenit na části, sítí vyklizovacích linek, kde bude prováděna výchova mlazin a budou i v budoucnu sloužit pro vyklizování dříví. Posledním krokem v průběhu druhé fáze clonné obnovy je provádění výřezu nežádoucích dřevin, pročistek a redukce výmladků.

3. fáze clonné seče

Třetí a poslední fáze clonné obnovy v počátku tvorby středního lesa se odehraje v průběhu 6-10 let od zahájení převodu. Wiehl (1912) navrhoval věk 6-8 let. Spočívá ve vytěžení posledních zralých výstavků a ponechání pouze výstavkové etáže ze stromů pokud možno generativního původu. Jestliže se v porostu nevyskytují, volíme výstavky z kvalitních jedinců vegetativního původu. Snažíme se o to, aby se přibližný počet výstavků pohyboval od 80 do 120 stromů na hektar, aby tak bylo možno říci, že jde o střední les s průměrným počtem výstavků (Poleno, 1999).

Následné práce v takto vytvořeném dvouetážovém porostu spočívají v péči o výstavky a zabránění tvorbě pňových výstřelků vyvětlováním. Hlavním úkolem je z nárůstu vytvořit nadějnou tyčovinu až nastávající kmenovinu, s dostatečným zastoupením jedinců dubů generativního původu při zachování menší četnosti dubu, habru i dalších dřevin vegetativního původu.

6.1.2 Tvorba plně hodnotného středního lesa

O zahájení druhé etapy můžeme hovořit tehdy, máme-li vytvořen dvouetážový porost s horní výstavkovou etáží (v tomto případě většinou z jedinců pravé kmenoviny) a hlavní etáží, složenou z jedinců semenného a výmladkového původu. Ta již dává těžební možnosti hroubí, výmladkoví jedinci dosáhli svého obvyklého obmýtí a v prostu se začíná objevovat zastíněné zmlazení dubu. Pravděpodobný věk hlavní etáže je tedy 40 let. V tomto věku musíme, hlavní etáž začít radikálně rozvolňovat, prosvětlit. Postupujeme tak, že těžíme především netvárné jedince vegetativního původu a neperspektivní a potlačené jedince generativního původu. Sklízíme také zralé výstavky

založené v první etapě, přičemž jako ukazatel mytní zralosti používáme cílové tloušťky (viz kap. Výsledky). Měli bychom tak činit postupně, protože výstavky budou tvořit páteř ekonomiky lesního majetku. Těžbou výstavků, kterou provádíme zejména v semenných letech po opadu žaludů, porost silně prosvětlujeme. Cílem této etapy je vytvoření trojetážového porostu.

6.1.3 Hospodaření ve středním lese

Toto období by mělo přejít na principy výběrného hospodaření hloučkovitým až skupinovitým způsobem. Představa hospodaření se zde potkává s principy výběrného hospodaření – lesa trvale tvořivého – Dauerwaldu (Jurča, 1988). Přepokládáme totiž dodržení Möllerových zásad trvale tvořivého lesa:

- les bude zachován po celé ploše,
- budeme používat přirozenou obnovu,
- těžbu budeme vyznačovat výběrem jednotlivých stromů,
- pěstováním výstavků dosáhneme co nejvyššího přírůstového procenta na nejvyšší dosažitelné zásobě.

Máme tak horní etáž tvořenou přibližně 80letými duby převážně semenného původu, které můžeme dle jejich zralosti, podle cílových tloušťek (dle kulminací přírůstových funkcí objemu a tloušťkových tříd) a dalších podmínek. Těžba v nejcennější etáži bude pochopitelně přednostně zaměřena na výstavky vegetativního původu (jedinců nepravých kmenovin). Hlavní etáž tvořenou dostatečným počtem jedinců generativního původu spolu s výplní z výmladkových jedinců ve věku 40 – 80 let udržujeme ve volném zápoji tak, aby mohly ve spodní etáži žít a pozvolna přirůstat hloučky či skupiny generativního zmlazení dubu.

Tvar středního lesa ponecháváme jako konečný pro jeho biodiverzitu, také však z produkčních důvodů formulovaných Truhlářem (Truhlář, 1969) ve srovnávání produkce pařeziny a kmenoviny na chudších stanovištích. Střední les dává možnost nepřetržitě výtěže dobře zpeněžitelných kulatinových sortimentů.

Při obnově porostů výběrem navrhuji postupovat podle jednotlivých SLT a v nich vycházet z cílových tloušťek odvozených z výsledků kulminace přírůstové funkce objemu a tloušťkových tříd. Dále na SLT, kde byl prokázán statisticky významný rozdíl (2B na HS 205 a 2H na HS 245) používat cílové tloušťky zvlášť pro pravou a zvlášť pro nepravou kmenovinu (viz tab. 6). Mimo to samozřejmě upřednostňovat sanitární a jakostní výběr.

Tab. 6 - Cílové tloušťky pro jednotlivé SLT

HS	SLT	Cílová tloušťka	
		PK	NK
205	2S	34 cm	
	2C	46 cm	
	2B	50 cm	20 cm
	2A	34 cm	
225	2S	40 cm	
245	2B	48 cm	
	2H	46cm	38 cm

7 Diskuze

Díky prováděným převodům nízkého lesa na les vysoký, zejména nepřímou metodou přes nepravou kmenovinu, vzniklo na našem území mnoho porostů nepravých kmenovin. Podle Kadavého (Kadavý, 2013) se na území bývalého polesí Hády ještě v roce 1951 vyskytovaly porosty výmladkového původu na 85 % porostní plochy. Dnes jsou tyto porosty zařazeny do lesa vysokého i přesto, že velká část z nich je výmladkového původu. Díky nepřímým převodům, ve kterých se pracovalo i s jedinci generativního původu (byly ponechávány a uvolňovány) se na zájmovém území nachází porosty složené jak z jedinců pravé tak i nepravé kmenoviny.

Porovnáním objemové produkce jednotlivých stromů jedinců pravé i nepravé kmenoviny bylo zjištěno, že statisticky významný rozdíl nastal pouze u 6 z 31 zkoumaných variant. Přičemž pouze u dvou SLT bylo prokázáno více statisticky významných rozdílů, takže u nich lze konstatovat, že je mezi nimi statisticky významný rozdíl v produkci.

Na SLT 2C (HS 205) byl prokázán statisticky významný rozdíl v objemové produkci mezi pravou a nepravou kmenovinou pouze u 13. věkového stupně. U zbývajících tří věkových stupňů rozdíl prokázán nebyl. Zajímavé je, že pouze v tomto případě bylo zjištěno, že jedinci nepravé kmenoviny mají vyšší objemovou produkci než jedinci pravé kmenoviny. Tento výsledek si lze vysvětlit tak, že v předchozích výchovných zásazích byly z ekonomických důvodů (poptávky po sortimentech vyšší kvality) vybírání nejsilnější jedinci pravé kmenoviny a tím došlo ke snížení jejich středního objemu.

Na SLT 2B (205) bylo zjištěno, že v obou případech nastal rozdíl v produkci, a to ve prospěch jedinců pravé kmenoviny. Dá se tedy konstatovat, že na SLT 2B jako celku je statisticky významný rozdíl v produkci mezi pravou a nepravou kmenovinou. To lze vysvětlit opačně než v předchozím případě, že v předchozích výchovných zásazích byly uvolňovány jakostnější jedinci pravé kmenoviny za účelem budoucí přirozené obnovy, čímž došlo ke zvýšení světlostního přírůstu a tím i ke zvýšení objemů jednotlivých stromů.

Na SLT 2S (HS 225) byl zjištěn rozdíl pouze v 15. věkovém stupni, a to ve prospěch pravé kmenoviny. V ostatních osmi věkových stupních rozdíl prokázán nebyl. Lze tedy říci, že na tomto SLT není rozdíl v objemové produkci mezi pravou a nepravou

kmenovinou. Rozdíl v 15. věkovém stupni si lze vysvětlit opět pouze jako výsledek pozitivního výběru v předchozích zásazích.

Na SLT 245 (HS 245) se objevil statisticky významný rozdíl v objemové produkci mezi pravou a nepravou kmenovinou u dvou věkových stupňů ze čtyř, a to u 12. a 14. Lze tedy konstatovat, že na těchto stanovištích se dá předpokládat statisticky významný rozdíl v objemové produkci ve prospěch pravé kmenoviny. Toto si lze opět vysvětlit tak, že v předchozích těžebních zásazích docházelo k odstraňování netvárných jedinců nepravé kmenoviny.

Celkově lze tedy konstatovat, že mezi objemovou produkcí pravé a nepravé kmenoviny není na analyzovaném území až na výjimky rozdíl.

V analýze růstových a přírůstových funkcí objemu jednotlivých stromů ve vztahu k věku bylo zjištěno, že kulminace objemového přírůstu jednotlivých stromů nastává o dost dříve v porovnání se stanovenou dobou obmýetí podle rámcových směrnic hospodaření (RSH). To je způsobeno zejména tím, že v práci bylo pracováno s kulminací celkového běžného přírůstu stromu, zatímco obmýetí v RSH je stanoveno podle kulminace celkového průměrného přírůstu porostů zařazených do hospodářského souboru. Popsaná disproporce v podstatě odpovídá i informacím z literární rešerše v tom smyslu, že průměrný přírůst kulminuje vždy později než přírůst běžný a jeho křivka je o mnoho vyrovnanější, než je křivka běžného přírůstu (Šebík a Polák, 1990). Dřívější nástup kulminace je také nejspíše způsoben tím, že v práci bylo pracováno s objemy jednotlivých stromů, zatímco v RSH je pracováno se zásobami celých porostů. Rozdíly mezi obmýetím v RSH a výsledky kulminací přírůstu stromu se pohybují od 70 do 100 let. Na SLT se statisticky významnými rozdíly v produkci mezi pravou a nepravou kmenovinou se na SLT 2B (HS 205) kulminace objemového přírůstu jednotlivých stromů liší o 30 let, přičemž kulminace u jedinců nepravé kmenoviny nastává již ve 3. věkovém stupni, zatímco u jedinců pravé kmenoviny nastává až v 6. věkovém stupni. Což odpovídá poznatkům o růstu jedinců výmladkového původu a jedinců generativního původu. Tyto poznatky potvrzují a i dostavení se kulminace objemového přírůstu na SLT 2H (HS 245), kde u pravé kmenoviny se kulminace dostavuje v 8. věkovém stupni u nepravé kmenoviny v 5. věkovém stupni

Z důvodů těchto rozdílů byly dále sestaveny růstové a přírůstové funkce pro objem jednotlivých stromů ve vztahu i k tloušťkovým třídám. Díky čemuž byly získány informace o tom, při jaké tloušťce kulminuje objemový přírůst jednotlivých stromů, a kdy by bylo tedy teoreticky nejvýhodnější je smýtit.

Kulminace objemového přírůstu jednotlivých stromů v závislosti na tloušťkových třídách se na SLT, kde nebyl prokázán statisticky významný rozdíl v objemové produkci mezi pravou a nepravou kmenovinou, pohybovala od 34 do 48 cm. Na SLT, kde byl prokázán rozdíl v produkci mezi pravou a nepravou kmenovinou (2B na HS 205 a 2H na HS 245), se kulminace pohybovala od 46 do 50 cm u pravé kmenoviny a od 20 do 38 cm nepravé kmenoviny. Kulminace objemového přírůstu jednotlivých stromů nepravé kmenoviny nastává při dosažení nižších tloušťek, což je způsobeno nejspíš tím, že jedinci výmladkového původu v nízkém lese většinou nedosahují vyšších dimenzí zejména díky způsobu pěstování v trsech, kde si navzájem v těchto trsech konkurují. Takto byly získány informace, na základě kterých bylo možné stanovit cílové tloušťky pro dub zimní pro jednotlivé SLT. Tímto byly získány i potřebné informace pro navržení obnovy analyzovaných porostů.

K návrhu obnovy byl použit postup podle Utinka (Utinek, 2006), který směřuje k převodu zájmových porostů na střední les. Tento tvar lesa je v dnešní době podle mého názoru výhodný pro menší, ale i větší vlastníky lesa, zejména díky rostoucí poptávce a cenám palivového dříví. Zároveň však tento tvar lesa, za předpokladů správného pěstování a péče, poskytuje i vysoce jakostní sortimenty z výstavkové etáže. Díky zjištěným cílovým tloušťkám lze tento postup použít, jelikož pracuje s převážně jednotlivým výběrem stromů.

8 Závěr

V současné době se ještě na našem území nachází mnoho porostů nepravých kmenovin, které jsou pozůstatky nepřímých převodů prováděných v 20. století. V dnešní době tyto porosty dosahují mýtního věku a měla by v nich v nejbližší době začít jejich obnova.

Cílem této práce bylo zjistit, zda existuje statisticky průkazný rozdíl v objemové produkci jednotlivých stromů pravé a nepravé kmenoviny s ohledem na stanoviště (soubor lesních typů - SLT) a věk. Dále byla zjišťována kulminace objemového přírůstu jednotlivých stromů s ohledem na věkové stupně a tloušťkové třídy. Praktickým výstupem této práce je návrh obnovy zájmových porostů na základě výsledků práce.

Práce byla vypracována na úseku Hády na polesí Bílovice nad Svitavou na ŠLP Masarykův les Křtiny (v hranicích bývalého polesí Hády z roku 1950), které se vyznačuje velkým podílem porostů vegetativního původu a výskytem porostů nepravých kmenovin. V rámci zájmových porostních skupin (HS 205, 225, 245) byla produkce porovnávána na sedmi SLT.

Bylo zjištěno, že pouze na dvou SLT byl prokázán statisticky významný rozdíl v objemové produkci jednotlivých stromů mezi pravou a nepravou dubovou kmenovinou. Celkově lze tedy konstatovat, že mezi objemovou produkcí pravé a nepravé kmenoviny není (až na výjimky) statisticky významný rozdíl.

Bylo shledáno, že ke kulminaci objemového přírůstu jednotlivého stromu dochází o několik decenníí dříve ve srovnání s dobou obmýtí podle aktuálních rámcových směrnic hospodaření pro ŠLP Masarykův les Křtiny. Toto je způsobeno zejména tím, že v práci byl použit celkový běžný přírůst a nikoliv celkový průměrný přírůst, a že bylo pracováno s objemy jednotlivých stromů a nikoliv se zásobami celých porostních skupin zařazených do hospodářského souboru.

I proto byly dále zjištěny kulminace objemového přírůstu jednotlivých stromů v závislosti na tloušťkových třídách. Díky tomu, byly získány cílové tloušťky dubu zimního na jednotlivých SLT, které mají sloužit hospodáři jako vodítka pro stanovení mýtní zralosti jednotlivých stromů v porostu.

Na základě těchto výsledků byl využit a upraven na specifické podmínky analyzovaných porostů zájmového území postup popsán Utinkem (Utinek, 2006). Postup popisuje, jak porosty nepravých kmenovin obnovit a zároveň je převést na střední les obhospodařovaný výběrnými principy ve snaze vytvořit les trvale tvořivý (Dauerwald). Tento způsob hospodaření je vhodný i pro malé vlastníky lesa, jelikož

zajišťuje trvale vyrovnaný výnos z lesního majetku. A pokud bude do budoucna zachován současný vývoj cen a poptávky po palivovém dříví, tak jistě přinese i zajímavé ekonomické zpeněžení tohoto sortimentu. Zároveň však tento hospodářský tvar lesa zajistí i produkci jakostnějších kulatinových sortimentů, jejichž zpeněžení se kladně promítne do ekonomiky majetku.

9 Summary

Aim of the thesis

The aim of this thesis was to investigate whether there is a statistically significant difference in production between regular and irregular oak stemwood depending on age and stand. With growth and incremental function to determine the moments culmination volume production tree depending on age and diameter classes. Based on the results to determine the optimal age felling trees respectively their target thickness. The outcome of this work was to propose a method for forest regeneration analyzed forests stands.

Methodology

In each group stand on oak management set of stands were selected 10 individuals regular stemwood and 10 individuals irregular stemwood so that the selected sample represented the most stand the group. These trees were detected diameter at breast height. From these data we calculated volumes of individual trees. The results were statistically compared STATISTICA 12 one-way ANOVA within age classes and forest types of files. Based on measured volumes of individual trees were in Excel build growth and increment function of the volume of individual trees, depending on the age and diameter classes. With this analysis, the age, the peak emerges volumetric increment of the individual tree. It was also found upon reaching which culminates volumetric increment of thickness of the individual tree.

This were obtained support for a proposed forest regeneration of these stands.

Results

It was found that only two samples of forest types showed a statistically significant difference in the volume production of individual trees between regular and irregular oak stemwood. Overall, it can be concluded that the volume production regular and irregular stemwood not a statistically significant difference. It was found that the peak volume increment of individual tree is several decades of life compared to earlier times rotation by management framework directives. The processing functions of growth and incremental volume and diameter classes were identified target thickness at which it is appropriate to restore the trees.

Proposal forest regeneration

On the basis of these results was used to adapted to the specific conditions of vegetation of the area analyzed procedure described by Utinek (2006). The procedure describes how to restore vegetation irregular stemwood and is converted to coppice with standards forest in an effort to create a forest permanently creative (Dauerwald).

10 Seznam literatury

1. Bertalanffy, L. V., 1951. Theoretische Biologie. Zürich, Bd. 2.
2. Jurča, J., 1988. Pěstění lesů. VŠZ. Brno. 293 s.
3. Kadavý, J., Kneifl, M., Servus, M., Knott, R., Hurt, V., Flora, M., 2011. Nízký a střední les – plnohodnotná alternativa hospodaření malých a středních vlastníků lesa – obecná východiska. Lesnická práce, s.r.o., nakladatelství a vydavatelství. Kostelec nad Černými lesy. 296 s.
4. Kadavý, J., 2013. Historie a současnost převodů lesa výmladkového na les vysoký v evropském kontextu. Ústav hospodářské úpravy lesů. Lesnická a dřevařská fakulta. Mendelova univerzita v Brně, 146 s.
5. Korf, V., 1939. Příspěvek k matematické definici vzrůstového zákona hmot lesních porostů. Lesnická práce, 3: 231 – 256.
6. Korf, V., Hubač, K., Šmelko, Š., Wolf, J., 1972. Dendrometrie. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. 371 s.
7. Lesní hospodářský plán 2013 – 2022, textová část LHC ŠLP Masarykův les Křtiny, 622 s.
8. MZLH, 1958. Rámcové směrnice pro převody výmladkových lesů na lesy vysokokmenné. Praha. Sbirka pokynů státních lesů, č. 1:3 – 5.
9. MZe ČR, 1994. Lesnický naučný slovník. 1. díl A – N. Ministerstvo zemědělství. Praha. 743 s.
10. MZe ČR, 1995. Lesnický naučný slovník. 2. díl O – Ž. Ministerstvo zemědělství. Praha. 683 s.
11. Petráš, R., Pajčík, J., 1991. Sústava česko-slovenských objemových tabuliek dřevín. Lesnícky časopis, 37, 1, s. 49-56
12. Polanský, B., 1957. O pěstební technice převodů pařezin. Praha. Lesnictví, č. 2: 125 – 136.
13. Poleno, Z., 1999. Převod hospodářského tvaru sdruženého lesa na les vysokokmenný (na příkladu lesů v CHKO Český kras). Journal of Forest Science, č. 12: 566-571.
14. Quitt, E., 1971. Klimatické oblasti ČSR. 1971. Brno. Studia geografica 16, GGU ČSAV
15. Simon, J., Vacek, S., Kadavý, J., Kneifl, M., Drápela, K., Minx, T., Valenta, M., Mazal, P., Zach, J., Kouba, J., Černý, M., Chroust, L., Kantor, P., Peňáz, J.,

- Tesař, V., Henžlík, V., Hynek, V., Krečmer, V., Kelhánková, E., Materna, J., Mikeska, M., Nováková, E., Poleno, Z., Simanov, V., Stolina, M., Vorel, J., Vicena, I., Žídek, V., 2008. Výkladový slovník hospodářské úpravy lesů. Brno. Mendelova univerzita v Brně. 126 s.
16. Shvets, V., Zeide, B., 1996. Investigating parameters of growth equations. *Can. J. For. Res.* Vol. 26, s 1980 – 1990.
17. Šebík, L., Polák, L., 1990. *Náuka o produkci dřeva*. Bratislava, Příroda, 322 s.
18. Šmelko, Š., Wenk, G., Antanaitis, V., 1992. *Rast, štruktúra a produkcia lesa*. Příroda a.s. Bratislava. Prvé vydání. 342 s.
19. Truhlář, J., 1969. *Výmladkové porosty a jejich převody na polesí Diváky*. Kandidátská disertační práce. MZLU – ŠLP ML Křtiny. 128 s.
20. Utinek, D., 2006. *Návrat ke středním lesům v městských lesích Moravský Krumlov*. *Lesnická práce*. 85 (2). 11 – 13.
21. Vyskot, M., 1958. *Pěstění dubu*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha. 284 s.
22. Wiehl, J., 1912. *Převody pařezovin v les vysoký a přeměna zpustlých a zakrnělých porostů vysokého lesa*. *Háj*, Praha. 4. 113 – 165.

Elektronické zdroje

1. Kolektiv, CENIA. [online]. Citováno 25. 3. 2015. Dostupné na World Wide Web: <<http://geoportal.gov.cz/web/guest/map?openNode=Administrativeunits&keywordList=inspire>>.
2. Mapserver ŠLP Mendelu: Lesnické mapy, pedologické poměry a výřez porostní mapy 2013 – 2015 [online]. Citováno 18.3. 2015. Dostupné na World Wide Web: <<http://mapserver-slp.mendelu.cz/map.phtml?config=slp>>.
3. Kolektiv, Seznam. [online]. Citováno 25. 3. 2015. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.mapy.cz/zakladni?x=16.6532135&y=49.2431555&z=12&l=0>>.
4. TZB-info [online]. Citováno 6. 4. 2015. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.tzb-info.cz/ceny-paliv-a-energii/8099-ceny-pevnych-paliv-prodomacnosti-1-cast>>.
5. www.trasovnik.cz: Geomorfologické členění [online]. Citováno 25. 3. 2015. Dostupné na World Wide Web: <http://www.trasovnik.cz/k_ainfcr/horopis/horopis.asp>.

11 Seznam použitých zkratk

BP – Běžný přírůst

HS – Hospodářský soubor

LHP – Lesní hospodářský plán

NK – Nepravá kmenovina

PK – Pravá kmenovina

PP – Průměrný přírůst

RSH – Rámcové směrnice hospodaření

SLT – Soubor lesních typů

VS – Věkový stupeň

12 Seznam tabulek, obrázků a příloh

Seznam tabulek

Tab. 7 - Klimatické charakteristiky

Tab. 8 - Plochová tabulka zájmového území

Tab. 9 - Počet měřených jedinců

Tab. 10 - Rozdíly v objemové produkci s hodnotou parametru "p" při $\alpha = 0,05$

Tab. 11 - Obmýtlí a kulminace přírůstových funkcí

Tab. 12 - Cílové tloušťky pro jednotlivé SLT

Seznam obrázků

Obr. 36 - Růstová křivka a k ní příslušející přírůstové křivky

Obr. 37 - Orientační mapka

Obr. 38 - Jedinec pravé kmenoviny

Obr. 39 - Jedinec nepravé kmenovin

Obr. 40 - Mapa zájmových porostních skupin

Obr. 41 - Mapa rozdílů v produkci mezi PK a NK

Obr. 42 - Růstová funkce objemu ve vztahu ke věkovým stupňům na SLT 2S (HS 205)

Obr. 43 - Přírůstová funkce objemu a věku na SLT 2S (HS 205)

Obr. 44 - Růstová funkce objemu ve vztahu ke věkovým stupňům na SLT 2C (HS 205)

Obr. 45 - Přírůstová funkce objemu a věku na SLT 2C (HS 205)

Obr. 46 - Růstové funkce objemu ve vztahu ke věkovým stupňům na SLT 2B (HS 205)

Obr. 47 - Přírůstové funkce objemu a věku na SLT 2B (HS 205)

Obr. 48 - Růstová funkce objemu ve vztahu ke věkovým stupňům na SLT 2A (HS 205)

Obr. 49 - Přírůstová funkce objemu a věku na SLT 2A (HS 205)

Obr. 50 - Růstová funkce objemu ve vztahu ke věkovým stupňům na SLT 2S (HS 225)

Obr. 51 - Přírůstová funkce objemu a věku na SLT 2S (HS 225)

Obr. 52 - Růstová funkce objemu ve vztahu ke věkovým stupňům na SLT 2B (HS 245)

Obr. 53 - Přírůstová funkce objemu a věku na SLT 2B (HS 245)

Obr. 54 - Růstové funkce objemu ve vztahu ke věkovým stupňům na SLT 2H (HS 245)

Obr. 55 - Přírůstové funkce objemu a věku na SLT 2H (HS 245)

Obr. 56 - Růstová funkce objemu ve vztahu k tloušťkovým třídám na SLT 2S (HS 205)

Obr. 57 - Přírůstová funkce objemu ve vztahu k tloušťkovým třídám na SLT 2S (HS 205)

Obr. 58 - Růstová funkce objemu ve vztahu k tloušťkovým třídám na SLT 2C (HS 205)

- Obr. 59 - Přírůstová funkce objemu ve vztahu k tloušťkovým třídám na SLT 2C (HS 205)
- Obr. 60 - Růstové funkce objemu ve vztahu k tloušťkovým třídám na SLT 2B (HS 205)
- Obr. 61 - Přírůstové funkce objemu ve vztahu k tloušťkovým třídám na SLT 2B (HS 205)
- Obr. 62 - Růstová funkce objemu ve vztahu k tloušťkovým třídám na SLT 2A (HS 205)
- Obr. 63 - Přírůstová funkce objemu ve vztahu k tloušťkovým třídám na SLT 2A (HS 205)
- Obr. 64 - Růstová funkce objemu ve vztahu k tloušťkovým třídám na SLT 2S (HS 225)
- Obr. 65 - Přírůstová funkce objemu ve vztahu k tloušťkovým třídám na SLT 2S (HS 225)
- Obr. 66 - Růstová funkce objemu ve vztahu k tloušťkovým třídám na SLT 2B (HS 245)
- Obr. 67 - Přírůstová funkce objemu ve vztahu k tloušťkovým třídám na SLT 2B (HS 245)
- Obr. 68 - Růstové funkce objemu ve vztahu k tloušťkovým třídám na SLT 2H (HS 245)
- Obr. 69 - Přírůstové funkce objemu ve vztahu k tloušťkovým třídám na SLT 2H (HS 245)
- Obr. 70 - Vývoj ceny palivového dříví (www.tzb-info.cz)

Seznam příloh

Příloha č. 1 – Terénní zápisník

Příloha č. 2 – Tabulkové výstupy programu STATISTICA

Příloha č. 3 – Scheffeho testy

13 Přílohy

Porostní skupina	Pravá Kmenovina		Nepravá Kmenovina	
	D _{1,3}	Výška	D _{1,3}	Výška

Příloha č. 1 – Terénní zápisník

Efekt	Porovnání produkce mezi PK a NK v HS 205 na SLT 2S ve VS 11				
	SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	p
Abs. člen	19,27932	1	19,27932	349,1175	0,000000
Kmenovina	0,16770	1	0,16770	3,0368	0,089484
Chyba	2,09847	38	0,05522		
Efekt	Porovnání produkce mezi PK a NK v HS 205 na SLT 2S ve VS 12				
	SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	p
Abs. člen	11,13032	1	11,13032	228,3767	0,000000
Kmenovina	0,04802	1	0,04802	0,9853	0,334052
Chyba	0,87726	18	0,04874		
Efekt	Porovnání produkce mezi PK a NK v HS 205 na SLT 2S ve VS 13				
	SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	p
Abs. člen	12,18360	1	12,18360	393,5485	0,000000
Kmenovina	0,02245	1	0,02245	0,7250	0,405692
Chyba	0,55725	18	0,03096		
Efekt	Porovnání produkce mezi PK a NK v HS 205 na SLT 2S ve VS 14				
	SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	p
Abs. člen	25,28100	1	25,28100	643,4720	0,000000
Kmenovina	0,01024	1	0,01024	0,2606	0,612636
Chyba	1,49296	38	0,03929		
Efekt	Porovnání produkce mezi PK a NK v HS 205 na SLT 2S ve VS 15				
	SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	p
Abs. člen	14,11200	1	14,11200	629,7189	0,000000
Kmenovina	0,00002	1	0,00002	0,0009	0,976496
Chyba	0,40338	18	0,02241		
Efekt	Porovnání produkce mezi PK a NK v HS 205 na SLT 2C ve VS 12				
	SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	p
Abs. člen	8,109002	1	8,109002	1747,085	0,000000
Kmenovina	0,002723	1	0,002723	0,587	0,448483
Chyba	0,176375	38	0,004641		
Efekt	Porovnání produkce mezi PK a NK v HS 205 na SLT 2C ve VS 13				
	SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	p
Abs. člen	3,378420	1	3,378420	517,1931	0,000000
Kmenovina	0,032000	1	0,032000	4,8988	0,040030
Chyba	0,117580	18	0,006532		

Příloha č. 2 (1. část) – Tabulkové výstupy programu STATISTICA

Efekt	Porovnání produkce mezi PK a NK v HS 205 na SLT 2S ve VS 15				
	SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	p
Abs. člen	4,176980	1	4,176980	85,17689	0,000000
Kmenovina	0,013520	1	0,013520	0,27570	0,605942
Chyba	0,882700	18	0,049039		
Efekt	Porovnání produkce mezi PK a NK v HS 205 na SLT 2S ve VS 16				
	SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	p
Abs. člen	40,84082	1	40,84082	115,8294	0,000000
Kmenovina	0,00288	1	0,00288	0,0082	0,928986
Chyba	6,34670	18	0,35259		
Efekt	Porovnání produkce mezi PK a NK v HS 205 na SLT 2B ve VS 12				
	SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	p
Abs. člen	9,563445	1	9,563445	551,1542	0,000000
Kmenovina	0,078125	1	0,078125	4,5024	0,047983
Chyba	0,312330	18	0,017352		
Efekt	Porovnání produkce mezi PK a NK v HS 205 na SLT 2B ve VS 15				
	SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	p
Abs. člen	21,87441	1	21,87441	351,2581	0,000000
Kmenovina	1,18336	1	1,18336	19,0023	0,000096
Chyba	2,36643	38	0,06227		
Efekt	Porovnání produkce mezi PK a NK v HS 205 na SLT 2A ve VS 10				
	SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	p
Abs. člen	12,07801	1	12,07801	1895,372	0,000000
Kmenovina	0,00064	1	0,00064	0,100	0,753045
Chyba	0,24215	38	0,00637		
Efekt	Porovnání produkce mezi PK a NK v HS 205 na SLT 2A ve VS 12				
	SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	p
Abs. člen	4,186125	1	4,186125	676,5759	0,000000
Kmenovina	0,001805	1	0,001805	0,2917	0,595734
Chyba	0,111370	18	0,006187		
Efekt	Porovnání produkce mezi PK a NK v HS 205 na SLT 2A ve VS 13				
	SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	p
Abs. člen	5,713805	1	5,713805	1563,760	0,000000
Kmenovina	0,000125	1	0,000125	0,034	0,855329
Chyba	0,065770	18	0,003654		

Příloha č. 2 (2. část) – Tabulkové výstupy programu STATISTICA

Efekt	Porovnání produkce mezi PK a NK v HS 205 na SLT 2A ve VS 16				
	SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	p
Abs. člen	9,549620	1	9,549620	1838,430	0,000000
Kmenovina	0,000080	1	0,000080	0,015	0,902611
Chyba	0,093500	18	0,005194		
Efekt	Porovnání produkce mezi PK a NK v HS 225 na SLT 2S ve VS 8				
	SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	p
Abs. člen	14,59264	1	14,59264	773,9077	0,000000
Kmenovina	0,00324	1	0,00324	0,1718	0,680821
Chyba	0,71652	38	0,01886		
Efekt	Porovnání produkce mezi PK a NK v HS 225 na SLT 2S ve VS 9				
	SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	p
Abs. člen	8,937845	1	8,937845	245,3916	0,000000
Kmenovina	0,016245	1	0,016245	0,4460	0,512708
Chyba	0,655610	18	0,036423		
Efekt	Porovnání produkce mezi PK a NK v HS 225 na SLT 2S ve VS 10				
	SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	p
Abs. člen	17,76612	1	17,76612	615,0641	0,000000
Kmenovina	0,07564	1	0,07564	2,6188	0,122991
Chyba	0,51993	18	0,02888		
Efekt	Porovnání produkce mezi PK a NK v HS 225 na SLT 2S ve VS 11				
	SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	p
Abs. člen	28,66249	1	28,66249	230,6098	0,000000
Kmenovina	0,16129	1	0,16129	1,2977	0,261766
Chyba	4,72302	38	0,12429		
Efekt	Porovnání produkce mezi PK a NK v HS 225 na SLT 2S ve VS 12				
	SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	p
Abs. člen	10,83392	1	10,83392	325,9520	0,000000
Kmenovina	0,00800	1	0,00800	0,2407	0,629635
Chyba	0,59828	18	0,03324		
Efekt	Porovnání produkce mezi PK a NK v HS 225 na SLT 2S ve VS 13				
	SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	p
Abs. člen	37,73094	1	37,73094	1494,567	0,000000
Kmenovina	0,08363	1	0,08363	3,313	0,073914
Chyba	1,46423	58	0,02525		

Příloha č. 2 (3. část) – Tabulkové výstupy programu STATISTICA

Efekt	Porovnání produkce mezi PK a NK v HS 225 na SLT 2S ve VS 14				
	SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	p
Abs. člen	32,74240	1	32,74240	628,2856	0,000000
Kmenovina	0,00084	1	0,00084	0,0162	0,900086
Chyba	0,93805	18	0,05211		
Efekt	Porovnání produkce mezi PK a NK v HS 225 na SLT 2S ve VS 15				
	SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	p
Abs. člen	39,74042	1	39,74042	355,8859	0,000000
Kmenovina	1,07256	1	1,07256	9,6051	0,003643
Chyba	4,24332	38	0,11167		
Efekt	Porovnání produkce mezi PK a NK v HS 225 na SLT 2S ve VS 16				
	SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	p
Abs. člen	24,20000	1	24,20000	283,6713	0,000000
Kmenovina	0,00162	1	0,00162	0,0190	0,891926
Chyba	1,53558	18	0,08531		
Efekt	Porovnání produkce mezi PK a NK v HS 245 na SLT 2B ve VS 12				
	SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	p
Abs. člen	38,51208	1	38,51208	267,0033	0,000000
Kmenovina	0,04760	1	0,04760	0,3300	0,567868
Chyba	8,36582	58	0,14424		
Efekt	Porovnání produkce mezi PK a NK v HS 245 na SLT 2B ve VS 13				
	SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	p
Abs. člen	62,35009	1	62,35009	2235,825	0,000000
Kmenovina	0,01681	1	0,01681	0,603	0,442320
Chyba	1,05970	38	0,02789		
Efekt	Porovnání produkce mezi PK a NK v HS 245 na SLT 2B ve VS 14				
	SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	p
Abs. člen	67,41812	1	67,41812	416,4146	0,000000
Kmenovina	0,35532	1	0,35532	2,1947	0,146733
Chyba	6,15225	38	0,16190		
Efekt	Porovnání produkce mezi PK a NK v HS 2045 na SLT 2H ve VS 11				
	SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	p
Abs. člen	47,52445	1	47,52445	571,5087	0,000000
Kmenovina	0,04325	1	0,04325	0,5200	0,480085
Chyba	1,49681	18	0,08316		

Příloha č. 2 (4. část) – Tabulkové výstupy programu STATISTICA

Efekt	Porovnání produkce mezi PK a NK v HS 245 na SLT 2H ve VS 12				
	SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	p
Abs. člen	30,30722	1	30,30722	395,0654	0,000000
Kmenovina	0,83232	1	0,83232	10,8496	0,004036
Chyba	1,38086	18	0,07671		
Efekt	Porovnání produkce mezi PK a NK v HS 245 na SLT 2H ve VS 14				
	SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	p
Abs. člen	89,79012	1	89,79012	847,8860	0,000000
Kmenovina	0,51302	1	0,51302	4,8445	0,033882
Chyba	4,02416	38	0,10590		
Efekt	Porovnání produkce mezi PK a NK v HS 245 na SLT 2H ve VS 16				
	SČ	Stupně (volnosti)	PČ	F	p
Abs. člen	67,16112	1	67,16112	424,1860	0,000000
Kmenovina	0,23545	1	0,23545	1,4871	0,238412
Chyba	2,84993	18	0,15833		

Příloha č. 2 (5. část) – Tabulkové výstupy programu STATISTICA

Scheffeho test; Porovnání produkce mezi PK a NK v HS 205 na SLT 2C ve VS 13 Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = ,00653, sv = 18,000			
Kmenovina	Objem Průměr	1	2
PK	0,371000	****	
NK	0,451000		****
Scheffeho test; Porovnání produkce mezi PK a NK v HS 205 na SLT 2B ve VS 12 Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = ,01735, sv = 18,000			
Kmenovina	Objem Průměr	1	2
NK	0,629000	****	
PK	0,754000		****
Scheffeho test; Porovnání produkce mezi PK a NK v HS 205 na SLT 2B ve VS 15 Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = ,06227, sv = 38,000			
Kmenovina	Objem Průměr	1	2
NK	0,567500	****	
PK	0,911500		****
Scheffeho test; Porovnání produkce mezi PK a NK v HS 225 na SLT 2S ve VS 15 Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = ,11167, sv = 38,000			
Kmenovina	Objem Průměr	1	2
NK	0,833000	****	
PK	1,160500		****
Scheffeho test; Porovnání produkce mezi PK a NK v HS 245 na SLT 2H ve VS 12 Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = ,07671, sv = 18,000			
Kmenovina	Objem Průměr	1	2
NK	1,027000	****	
PK	1,435000		****
Scheffeho test; Porovnání produkce mezi PK a NK v HS 245 na SLT 2H ve VS 14 Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = ,10590, sv = 38,000			
Kmenovina	Objem Průměr	1	2
NK	1,385000	****	
PK	1,611500		****

Příloha č. 3 – Scheffeho testy

