

Lesy České republiky, s.p., Hradec Králové

**VÝZKUMNÉ PROJEKTY  
GRANTOVÉ SLUŽBY LČR**



*Souhrn projektu*

**PROVOZNÍ METODA PLÁNOVÁNÍ PROBÍREK  
POMOCÍ LOKÁLNĚ ODVOZENÝCH PROBÍRKOVÝCH  
PROCENT PRO HLAVNÍ HOSPODÁŘSKÉ DŘEVINY  
(SM, BO, BK, DB)**

*Řešitel*

**FORESTA SG, a.s.**



Odpovědný řešitel:

**Ing. Petr Kořínek**

Spoluřešitelé:

Ing. Jiří Drong, Ing. Ivana Slováčková

*Vsetín, prosinec 2008*

## OBSAH:

1. ÚVOD.....	3
2. ZÁSADY PŘÍSTUPU A TEORETICKÁ VÝCHODISKA ŘEŠENÍ .....	4
3. POSTUP ŘEŠENÍ .....	6
4. VÝSLEDKY ŠETŘENÍ.....	11
4.1. STŘEDNÍ KMEN (TABULKA Č. 4, GRAF Č. 1) .....	11
4.1.1. Střední kmen vypočtený z LHP .....	11
4.1.2. Plocha dřeviny v tloušťkovém stupni.....	11
4.2. VÝBĚR VZORNÍKŮ (TABULKA Č. 5 – TABULKA Č. 6, GRAF Č. 2).....	13
4.2.1. Tloušťka vypočtená z LHP.....	13
4.2.2. Tloušťka odvozená regresí z LHP a měřená.....	13
4.2.3. Posouzení výběru vzorníků.....	13
4.3. VÝŠKA Z LHP (TABULKA Č. 7, GRAF Č. 3) .....	15
4.3.1. Výška středního kmene vypočtená z LHP .....	15
4.3.2. Výška odvozená regresí z LHP.....	15
4.4. KOMENTÁŘ K VÝSLEDKŮM ŠETŘENÍ .....	16
4.4.1. Střední kmen .....	16
4.4.2. Výběr vzorníků.....	16
4.4.3. Výška z LHP .....	16
5. PŘEHLEDY .....	17
5.1. PŘÍRŮSTOVÉ PROCENTO .....	17
5.1.1. Přírůstové procento tloušťky (Tabulka č. 8).....	17
5.1.2. Přírůstové procento výškové (Tabulka č. 9).....	17
5.1.3. Přírůstové procento objemové (Tabulka č. 10).....	18
5.2. PROCENTO VÝCHOVNÝCH TĚŽEB (TABULKA Č. 11).....	20
5.3. KOMENTÁŘ K PŘEHLEDŮM .....	21
5.3.1. Přírůstové procento .....	21
5.3.2. Procento výchovných těžeb.....	21
6. SROVNÁNÍ MĚŘENÍ DVOU OPERÁTORŮ (GRAF Č. 4 – GRAF Č. 7).....	22
7. ZÁVĚR .....	24
8. PŘÍLOHY .....	25
8.1. MĚŘENÍ VZORNÍKŮ (TABULKA Č. 12).....	25
8.2. FOTOGRAFIE (OBRÁZEK Č. 4).....	27
8.2.1. Postup transformace fotografií pařezů a měření daných parametrů .....	27

**Seznam tabulek:**

Tabulka č. 1 - Přehled šetřených dřevin, PLO a platnosti LHP na jednotlivých LS.....	6
Tabulka č. 2 - Přehled počtu vybraných porostů v rámci jednotlivých LS – dřevina – skupina bonit.....	6
Tabulka č. 3 - Přehled vyznačených vzorníků pro LS – dřevina – skupina bonit.....	7
Tabulka č. 4 - Střední kmen vypočtený z LHP (LHC Vsetín, Smrk, 32+ AVB (1-2 RB)).....	11
Tabulka č. 5 - Tloušťka vypočtená z LHP (LHC Vsetín, Smrk, 32+ AVB (1-2 RB)).....	14
Tabulka č. 6 - Tloušťka odvozená regresí z LHP a měřená (LHC Vsetín, Smrk, 32+ AVB (1-2 RB)).....	14
Tabulka č. 7 - Výška vypočtená z LHP (LHC Vsetín, Smrk, 32+ AVB (1-2 RB)).....	15
Tabulka č. 8 - Přírůstové procento tloušťky (Smrk, 32+ AVB (1-2 RB)).....	17
Tabulka č. 9 - Přírůstové procento výškové (Smrk, 32+ AVB (1-2 RB)).....	18
Tabulka č. 10 - Přírůstové procento objemové (Smrk, 32+ AVB (1-2 RB)).....	19
Tabulka č. 11 - Procento výchovných těžeb podle zjištěného př. procenta (Smrk, 32+ AVB (1-2 RB)).....	20
Tabulka č. 12 - Měření vzorníků LHC Vsetín, Smrk, 32+ AVB (1-2 RB).....	26

**Seznam grafů:**

Graf č. 1 - Plocha dřeviny v tloušťkovém stupni (LHC Vsetín, Smrk, 32+ AVB (1-2 RB)).....	12
Graf č. 2 - Posouzení výběru vzorníků (LHC Vsetín, Smrk, 32+ AVB (1-2 RB)).....	14
Graf č. 3 - Výška středního kmene z LHP (LHC Vsetín, Smrk, 32+ AVB (1-2 RB)).....	15
Graf č. 4 - Srovnání měření dvou operátorů (přírůstové procento na kmeni (d1,3)).....	22
Graf č. 5 - Srovnání měření dvou operátorů (přírůst na kmeni (d1,3)).....	22
Graf č. 6 - Srovnání měření dvou operátorů (přírůstové procento na pařezu).....	23
Graf č. 7 - Srovnání měření dvou operátorů (přírůst na pařezu).....	23

**Seznam obrázků:**

Obrázek č. 1 - Schéma měření na fotografiích.....	8
Obrázek č. 2 - Ukázka kalkulátoru doporučené výše a intenzity výchovné těžby.....	10
Obrázek č. 3 - Ukázka tabulky objemových procent.....	18
Obrázek č. 4 - Okno zápisu pro měření s transformovanou fotografií.....	28

## 1. ÚVOD

Navržený postup objektivnějšího stanovení výše předmýtních těžeb je postaven na využití dvou vstupních veličin a to běžného přírůstu a zakmenění. Metodika řešení je obecná, takže umožní volbu úrovně „lokálnosti“, která je dána základním statistickým souborem, pro který budou provedena kalibrační šetření. Metodiku tedy lze použít jak pro konkrétní porostní skupinu, nebo její část, tak pro větší územní celky, jako jsou SUJ, LHC apod.

Metodika je postavena na zjišťování přírůstového procenta objemu na základě vyšetření běžného přírůstu (resp. přírůstového procenta) tloušťky a výšky, přičemž vyšetření přírůstového procenta tloušťky je založeno na fotogrammetrickém vyhodnocení snímků úřezové plochy pařezů a přírůstového procenta výšky na analýze dat LHP.

Projekt „Provozní metoda plánování probírek pomocí lokálně odvozených probírkových procent pro hlavní hospodářské dřeviny (SM, BO, BK, DB)“ - dále jenom „projekt“ - byl podán v rámci výzvy Lesů České republiky, s.p., na řešení výzkumných projektů zveřejněné na internetových stránkách LČR dne 31. 10. 2007 a realizován na základě smlouvy o dílo č.5/2007 ze dne 30. 1. 2008

### **Poznámka:**

Tato zkrácená závěrečná zpráva je ve srovnání s plnohodnotnou závěrečnou zprávou redukována pouze v tabulkové části a tomu odpovídajících grafech na jednu dřevinu (LHC Vsetín, Smrk, 32+ AVB).

### **Poděkování:**

*Než přistoupíme k věcné stránce, chtěli bychom vyslovit poděkování všem pracovníkům LČR, se kterými jsme při realizaci projektu přišli do kontaktu za bezvadnou kooperaci a podněty během řešení projektu. Stejně tak patří poděkování oponentovi Ing. Pacourkovi z ÚHÚLu. Slovy potom ani nelze dost dobře docenit podporu Doc. Ing. RNDr. Jana Zacha CSc., který nám poskytoval během celého projektu odborné konzultace.*

## 2. ZÁSADY PŘÍSTUPU A TEORETICKÁ VÝCHODISKA ŘEŠENÍ

S ohledem na skutečnost, že problematika výchovných těžeb je nesmírně složitá, o čemž svědčí obrovské množství prostoru, který zaujímá v odborné literatuře a zároveň neprobádatelné množství odborných prací, které byly na toto téma vypracovány, bylo nutno zvolit zásady přístupu pro řešení projektu (dále jen „zásady“) tak, aby se nestal pouhou rešerší již napsaného, aby výsledky byly konvergentní a vedly k provoznímu uplatnění.

Zásady byly vymezeny následujícími šesti body:

- Provozní jednoduchost
- Technologická nenáročnost
- Organizační nenáročnost
- Praktická uchopitelnost vědy
- Provozně obhajitelná nepřesnost
- Ekonomicky obhajitelná nákladovost

V intencích stanovených zásad bylo následně zapotřebí najít východiska pro řešení. Jako zásadní se jevíly tři základní otázky, na které bylo potřeba hledat odpověď:

- Na čem postavit těžební ukazatel ?
- Co brát za normál ?
- Jak stanovit výši zásahu?

Po zhodnocení známých skutečností, že „výška výchovné těžby závisí na věku, dřevině, bonitě, zakmenění a druhu a způsobu výchovné těžby“ a že „těžební ukazatel není možno stanovit pro celý HS, ale musí se postupovat po věkových stupních a dřevinách s přihlédnutím k bonitám a zakmenění (Priesol, Polák, 1991) bylo přijato jako přijatelné východisko pro konstrukci těžebního ukazatele využití **Přírůstového procenta objemu** na sdruženém porostu jako exaktně měřitelné veličiny (teoreticky nejlepším ukazatelem výše výchovné těžby je sice běžný přírůst vedlejšího porostu, prakticky se ale zjišťovat nedá, respektive velmi problematicky (Švec 1960)).

Při úvahách, co brát za „normál“ je potřeba zdůraznit, že ať už je řeč o zakmenění, kruhové základně nebo o zásobě, vždy je zapotřebí mít na mysli, k čemu vlastně tyto veličiny vztahujeme. Ponecháme-li stranou přirozenou (maximální) kruhovou základnu podle Assmana, optimální kruhovou základnu podle Wiedemana a Assmana a kritickou kruhovou základnu podle Assmana (Priesol, Polák, 1991), kterým odpovídají tzv. přirozené zakmenění, resp. optimální nebo kritické zakmenění, je z praktického hlediska použitelná hospodářská kruhová základna podle Ertelda (Priesol, Polák, 1991), která se vyskytuje ve skutečných porostech a jí odpovídající tzv. tabulkové zakmenění.

Zadáním projektu je stanovení probírkových procent „lokálně odvozených“. Kdyby měla být tato podmínka beze zbytku naplněna, bylo by nutno přistoupit i ke konstrukci lokálních růstových tabulek, aby bylo možno odpovědně říct, co je na dané lokalitě oním hospodářským ideálem, ke kterému by měl hospodář směřovat. S ohledem na stanovené zásady (a v tomto případě i na možný rozsah projektu) bylo vyloučeno řešení lokálních růstových tabulek a byla přijata za základ tzv. **hospodářská kruhová základna** (Priesol, Polák, 1991) podle platných růstových tabulek. Na tomto místě se tedy jedná o ústupek principu „Provozně obhajitelné nepřesnosti a ekonomicky obhajitelné nákladovosti“

K samotné **výši zásahu** je v první řadě potřebné zdůraznit, že jako taková není ryze „matematickou“ záležitostí, hrou čísel a algoritmů, ale především **je věcí záměru hospodáře**, jemuž mohou čísla a algoritmy při rozhodování pomáhat.

Při plném zakmenění (10) je nejlepší využití produkčního potenciálu porostní plochy. Pokud je zakmenění menší než 10, pak je zásah zásahem do podstaty porostu a jeho výše by se měla řídit jinými kritérii, než hmotovými (Výjimkou je případ, kdy je zakmenění menší než 10 způsobeno lokálními mezerami v porostu). Naproti tomu při zakmenění vyšším než 10 je teoreticky možno přebytečnou zásobu vybrat, nicméně je právě na hospodáři, aby posoudil a stanovil únosnou intenzitu zásahu.

### 3. POSTUP ŘEŠENÍ

Cílovým předmětem šetření tedy bylo **přírůstové procento objemové** za dřevinu v konkrétním věkovém stupni, na konkrétní bonitě a konkrétním LHC. Pro účely projektu byl zvolen pátý věkový stupeň na LS Vsetín, Bystřice p.H., Luhačovice a Strážnice a bonity byly aglomerovány do skupin 1+2 RB a 3+4+5 RB. V rámci jednotlivých LS byly šetřeny tyto dřeviny:

Lesní správa	Šetřené dřeviny	PLO	Platnosti LHP	
			Od	Do
Bystřice p. H.	Sm, Bk	37, 41	1.1.2002	31.12.2011
Vsetín	Sm, Bk	41	1.1.2006	31.12.2015
Luhačovice	Sm, Bo, Bk, Db	38	1.1.2004	31.12.2013
Strážnice	Bo, Db	38, 35	1.1.2007	31.12.2016

Tabulka č. 1 - Přehled šetřených dřevin, PLO a platnosti LHP na jednotlivých LS

Objemové přírůstové procento dřeviny bylo šetřeno na středním kmeni věkového stupně pro příslušnou skupinu bonit s tím, že „vzorník porostní zásoby (střední kmen) je zároveň i přírůstovým vzorníkem“ (Šmelko 2000), přičemž střední kmen byl charakterizován výčetní tloušťkou. Střední kmen věkového stupně byl vyšetřen analýzou dat LHP ze středních kmenů všech v úvahu připadajících porostů, tedy porostů splňujících kritérium:

Pátý věkový stupeň	(41 - 50 let)
Dřeviny	Sm, Bo, Bk, Db
Zastoupení dřeviny větší než 50 %	
Relativní bonita dřeviny	1 + 2, 3 + 4 + 5

Následně byly vybrány všechny porosty, jejichž střední kmen odpovídal vypočtenému střednímu kmeni a z tohoto seznamu vybrali lesní správci na svých správách s ohledem na účel projektu šest nejvhodnějších porostů (ve třech případech 3 porosty z důvodu příliš malého počtu porostů v souboru a tím nedostatku vhodných porostů)

Počty porostů	Sm		Bo		Bk		Db	
	1+2	3+4+5	1+2	3+4+5	1+2	3+4+5	1+2	3+4+5
Bystřice p. H.	6	6			6			
Vsetín	6				3			
Luhačovice	6	6	6		6			3
Strážnice			6					3

Tabulka č. 2 - Přehled počtu vybraných porostů v rámci jednotlivých LS – dřevina – skupina bonit

U vybraných porostů byly současně předmětem výběru hodnoty následujících položek LHP : ODD, DIL, POR, PSK, PSK\_P, ETAZ, VEK, ZAKM, DR\_ZKR, ZAST, VYSKA, TLOUSTKA, BON\_R, BON\_A, DR\_ZAS\_CEL, HMOT

Ve vybraných porostech byl následně vyšetřen reálný střední kmen jednou pásovou zkusnou plochou umístěnou napříč porostem tak, aby zachytila případné anomálie. Pásová

zkusná plocha byla zvolena pro svou jednoduchost s tím, že pro účely projektu nebylo potřebné zjišťovat žádný vztah k ploše a tudíž nebyla vyznačována ani měřena její velikost. Výpočet středního kmene vycházel z prostého počtu změřených stromů a byl proveden přímo v elektronické průměrce MANTAX.

Vzorníky reprezentující střední kmen byly vybírány a vyznačovány v každém porostu v počtu 5-ti kusů (tam kde byly vybrány jenom tři porosty v počtu 10-ti kusů) bezprostředně po výpočtu středního kmene v rámci celého porostu, přičemž na každém vzorníku bylo kromě jeho evidenčního čísla vyznačeno budoucí měřiště ve výšce 1,3 m nad patou kmene, ve kterém byl zmýcený vzorník následně odříznut. Výška budoucího pařezu vyznačována nebyla a byla ponechána zcela na provozní praxi. Celkem tedy bylo vyznačeno pro každou kombinaci LS x dřevina x skupina bonit 30 vzorníků.

Počty vzorníků	Sm		Bo		Bk		Db	
	1+2	3+4+5	1+2	3+4+5	1+2	3+4+5	1+2	3+4+5
<b>Bystřice p. H.</b>	30	30			30			
<b>Vsetín</b>	30				30			
<b>Luhačovice</b>	30	30	30		30			30
<b>Strážnice</b>			30					30

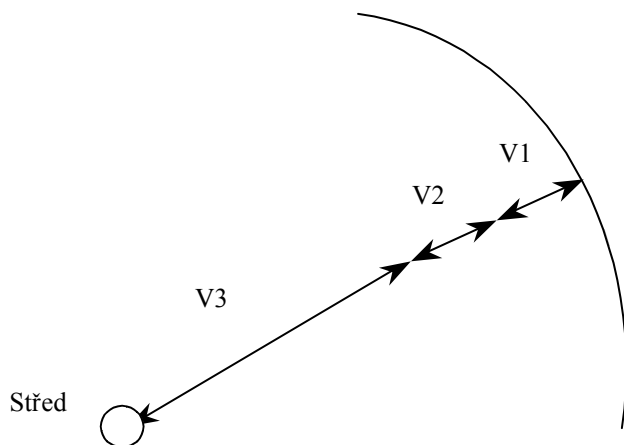
Tabulka č. 3 - Přehled vyznačených vzorníků pro LS – dřevina – skupina bonit

Po vyznačení a změření vzorníků byl statisticky posouzen výběr vzorníků vzhledem k LHP (viz kap. 4.2.3).

Přírůstové procento objemové bylo šetřeno prostřednictvím přírůstu výškového a přírůstu tloušťkového, (resp. kruhové základny) za posledních 5 a 10 let ve vztahu k objemům, na kterých vznikly a následně bylo přepočteno na průměrné roční přírůstové procento za posledních 5 a 10 let.

Tloušťkový přírůst a s ním související průměry byly šetřeny na úřezové ploše pařezu (z důvodu snadnějšího vyhodnocování fotografií je vhodné před fotografováním seříznout pařez v libovolné výšce, tak aby vznikla jedna souvislá úřezová plocha) příslušejícího střednímu kmeni fotogrammetricky s přesností na 0,1 mm. V terénu byly vyfotografovány pařezy předmětných vzorníků (NIKON D80, obj. AF-S DX 18-70, ext. záblesková jednotka Nikon SB-800, obrazový formát \*.NEF (RAW), přičemž na každém pařezu byl při fotografování umístěn transformační rámeček (viz Obrázek č.4) s třinácti referenčními body. Pomocí těchto bodů byla fotografie následně v grafickém prostředí BasMAP X netransformována na referenční rastr (viz (viz Obrázek č.9), čímž byly odstraněny veškeré obrazové deformace. Díky tomuto postupu bylo možno v terénu fotografovat bez jakýchkoliv omezení víceméně z libovolného úhlu a vzdálenosti včetně využívání zoomu (jedno z naplnění zásad – provozní jednoduchosti). Ve snaze pořídit co nejkvalitnější fotografii se ale fotograf intuitivně snaží fotografovat z co nejmenší vzdálenosti a pokud možno kolmo k ploše řezu. Na transformovaných fotografiích byly s využitím standardní funkce pro měření vzdáleností odečítány vzdálenosti příslušných letokruhů přímo v mm s přesností na 0,1mm.





Obrázek č. 1 - Schéma měření na fotografiích

Kde: V1 = přírůst za posledních 5 let (na poloměru kmene)  
 V1 + V2 = přírůst za posledních 10 let (na poloměru kmene)  
 V3 + V2 = poloměr kmene, na kterém přirostl 5-ti letý přírůst  
 V3 = poloměr kmene, na kterém přirostl 10-ti letý přírůst

Pro potvrzení předpokladu těsné korelace mezi tloušťkovým přírůstovým procentem zjištěným z pařezu a z úřezu v 1,3m byl stejným způsobem šetřen tloušťkový přírůst a s ním související průměry na úřezové ploše téhož kmene ve výšce 1,3m. (viz Obrázek č. 4). Kromě toho bylo na fotografiích pařezu provedeno ověření věku.

V rámci vyhodnocování pořízených fotografií bylo provedeno porovnání nezávislých měření dvou operátorů na tomtéž souboru pařezů s cílem ověřit objektivitu měření postavenou na subjektivním výběru konkrétního měřiče na konkrétním pařezu (viz kap. 6)

Výškový přírůst (včetně příslušné celkové výšky) byl měřen pásmem jako rozdíl výšek 5 a 10 přeslenů na středním kmeni (na tomtéž vzorníku, co průměry). U listnatých dřevin (bk a db) byla měřena délka jednotlivých letorostů na nejdelší větvi směřující k vrcholu.

Současně byla provedena analýza dat LHP, kde byly v rámci věkového stupně seřazeny porosty podle věku a pro jednotlivé ročníky byly vypočteny průměrné výšky. Z regresní přímky proložené vypočtenými hodnotami byla odečtena hodnota výškového přírůstu.

Přírůstové procento objemu bylo vypočteno ze zjištěných hodnot pro jednotlivé vzorníky třemi způsoby:

- Z hodnot naměřených na pařezu podle dendrometrického vzorce \*)
- Z hodnot naměřených na úřezu kmene podle dendrometrického vzorce
- Z hodnot naměřených na úřezu kmene podle morfologické křivky \*\*)
- To vše 2x (v kombinaci s výškovým přírůstovým procentem získaným z měření na vzornících a analýzou dat LHP)
- To vše opět 2x (pro přírůstové procento vypočítané z 5-ti a 10-ti letého přírůstu)

\*) Dendrometrický vzorec

$$V_i = n_i \cdot v_i = \pi/4 \cdot n_i \cdot f \cdot d^2 \cdot h$$

a po úpravě:

$$\Delta V_i / V_i = 2 \cdot \frac{\delta d}{d} + \frac{\delta h}{h}$$

Kde:  $V_i$  = objem porostu  
 $n_i$  = počet stromů  
 $v_i$  = objem průměrného stromu  
 $f$  = výtvarnice  
 $d$  = tloušťka středního kmene  
 $h$  = výška středního kmene

\*\*) Morfologické křivky pro konkrétní lokality nebyly šetřeny s tím, že pro některé dřeviny v daných lokalitách (Smrk - VS\_SM\_80\_bk, Buk - VS\_BK\_80\_bk, Borovice - NEV\_BO\_80\_bk, Dub - BUC\_DB\_90\_bk) byly využity křivky vyšetřené v rámci jiných předešlých projektů a v ostatních případech byly použity křivky z příbuzných lokalit (ústupek principu „Provozně obhajitelné nepřesnosti“)

Na základě výchozí a cílové zásoby a zjištěného přírůstového procenta byla algoritmizována doporučená výše probírky

$$P_u = Z_1 - Z_3/(1+P_p)$$

Odvození algoritmu:

$$\begin{aligned} Z_1 - P_u &= Z_2 \\ Z_2 + (Z_2 * P_p) &= Z_3 \quad \Rightarrow \quad Z_2 = Z_3/(1+P_p) \\ Z_1 - P_u &= Z_3/(1+P_p) \\ P_u &= Z_1 - Z_3/(1+P_p) \end{aligned}$$

Kde:  $Z_1$  = zásoba před zásahem (výchozí zásoba)  
 $Z_2$  = zásoba po zásahu (po provedené probírce)  
 $Z_3$  = zásoba cílová (před dalším zásahem)  
 $P_p$  = zjištěné přírůstové procento

a odvozený algoritmus byl aplikován do SW podoby:

### Výpočet výše probírky

	Věk	Bonita		
	40	1		
			Skutečná m <sup>3</sup> /ha s k.	Tabulková m <sup>3</sup> /ha s k.
Zásoba před zásahem (Z1)	492	492	10,0	Pů (m <sup>3</sup> )
Cilová zásoba na konci periody před dalším zásahem (Z3)	629	629	10,0	Pů % zásoby Z1
Roční přírůstové procento objemové (zjištěné)	6,31			
Délka periody mezi zásahy (let)	10			
			m <sup>3</sup> /ha s k.	
Zásoba po zásahu (Z2 = Z1 - Pů)	386			
CBP na zásobě Z2 za periodu (m <sup>3</sup> /ha s k.)	243			
CBP na hlavním porostu za periodu (m <sup>3</sup> /ha s k.)	137			

Obrázek č. 2 - Ukázka kalkulátoru doporučené výše a intenzity výchovné těžby

## 4. VÝSLEDKY ŠETŘENÍ

### 4.1. STŘEDNÍ KMEN (TABULKA Č. 4, GRAF Č. 1)

#### 4.1.1. STŘEDNÍ KMEN VYPOČTENÝ Z LHP

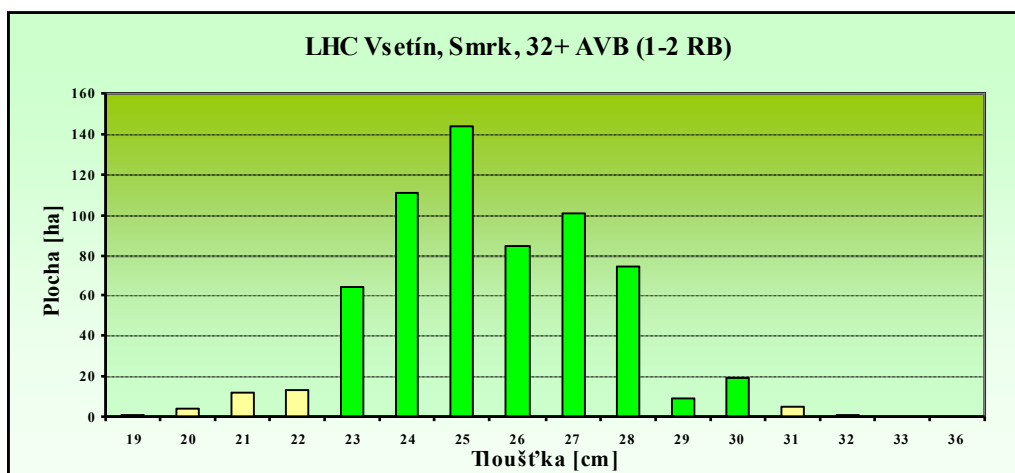
Každý porost je v LHP charakterizovaný svým středním kmenem. Každý tento jednotlivý střední kmen má jinou váhu v závislosti na ploše porostu (resp. na redukované ploše dřeviny), kterou reprezentuje. Výsledný střední kmen reprezentující všechny vybrané porosty se vypočítá, jako aritmetický průměr všech středních kmenů jednotlivých porostů vážených odpovídající redukovanou plochou dřeviny. V tabulce jsou pro požadovaný výběr porostů (mají shodné LHC, dřevinu, skupinu bonit a věkový stupeň - dále jen „výběr“) jednotlivým tloušťkám (sloupec „Tloušťka“) vypočítány sumy redukovaných ploch dřeviny (sloupec „Plocha“) se středním kmenem odpovídající tloušťky. Každá tloušťka je následně vážená danou sumou redukovaných ploch (sloupec „Tloušťka \* Plocha“). Tloušťka středního kmene celého výběru je pak vypočítána jako podíl sumy součinů Tloušťka\*Plocha a celkové redukované plochy dřeviny (Plocha celkem).

#### 4.1.2. PLOCHA DŘEVINY V TLOUŠŤKOVÉM STUPNI

Graf „Plocha dřeviny v tloušťkovém stupni“ je vyjádřením tabulky „Střední kmen vypočtený z LHP“. Jedná se o rozdělení plošného zastoupení středních tlouštěk ve výběru. Graf rovněž slouží k určení a následnému ořezání extrémů výběru (na grafu jsou extrémy vyšrafovány), které by mohly negativně ovlivnit následné výpočty výškového přírůstu.

Tloušťka [cm]	Plocha [ha]	Tloušťka * Plocha [cm * ha]
19	1,4690	27,91
20	3,7785	75,57
21	11,5900	243,39
22	12,7581	280,68
23	64,5304	1484,20
24	110,9619	2663,09
25	144,3981	3609,95
26	84,5557	2198,45
27	100,4820	2713,01
28	74,4377	2084,26
29	9,3926	272,38
30	18,9360	568,08
31	4,6755	144,94
32	1,1270	36,06
33	0,2753	9,08
36	0,2716	9,78
<b>Celkem</b>	<b>643,6393</b>	<b>16420,83</b>
<b>Střední kmen [cm]</b>	<b>25,51</b>	

Tabulka č. 4 - Střední kmen vypočtený z LHP (LHC Vsetín, Smrk, 32+ AVB (1-2 RB))



Graf č. 1 - Plocha dřeviny v tloušťkovém stupni (LHC Vsetín, Smrk, 32+ AVB (1-2 RB))

## 4.2. VÝBĚR VZORNÍKŮ (TABULKA Č. 5 – TABULKA Č. 6, GRAF Č. 2)

### 4.2.1. TLOUŠŤKA VYPOČTENÁ Z LHP

Každý jednotlivý porost a jeho střední kmen je charakterizován věkem. V tabulce „Tloušťka vypočtená z LHP“ je pro každý jednotlivý rok vypočtena redukovaná plocha dřeviny vážená střední tloušťka (sloupec „Tloušťka“). Ve sloupci „Plocha dřeviny“ je redukovaná plocha dřeviny v určitém věku. Ve sloupci „Tloušťka\*Plocha“ je pro daný věk vypočtena suma všech součinů tloušťky a odpovídající redukované plochy dřeviny. Výsledná tloušťka pro každý jednotlivý rok je pak vypočítána jako podíl sumy součinů „Tloušťka\*Plocha“ a redukované plochy dřeviny.

### 4.2.2. TLOUŠŤKA ODVOZENÁ REGRESÍ Z LHP A MĚŘENÁ

Hodnoty tlouštěk všech středních kmenů vypočtených z dat LHP pro každý jednotlivý rok jsou proloženy lineární spojnicí trendu. Z rovnice této spojnice jsou zpětně odvozeny vyrovnané tloušťky (sloupec „Vyrovnaná tloušťka vypočtená z LHP“) odpovídající jednotlivým věkům. Ve sloupci „Vyrovnaná tloušťka z měření vzorníků“ jsou uvedeny tloušťky pro jednotlivé roky vypočítané regresí z měření vzorníků.

### 4.2.3. POSOUZENÍ VÝBĚRU VZORNÍKŮ

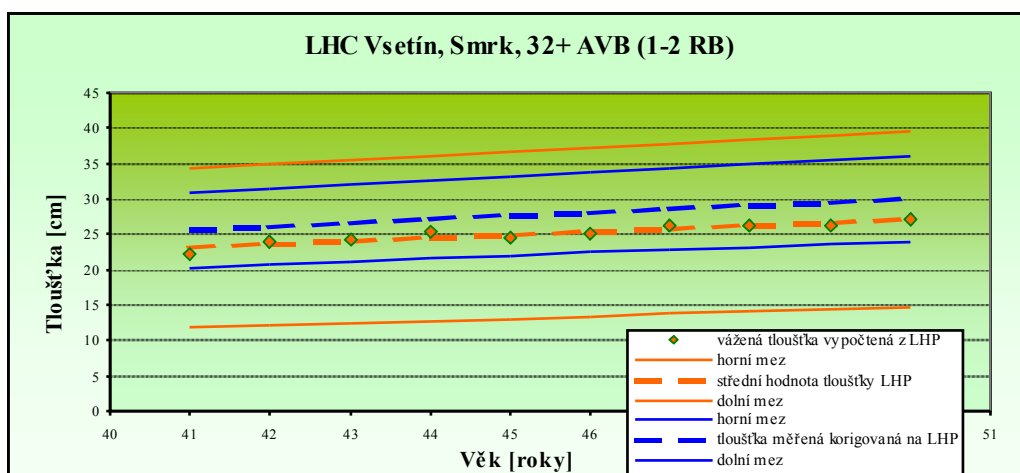
Graf slouží k posouzení výběru vzorníků. Je vyjádřením tabulek „Tloušťka vypočtená z LHP“ a „Tloušťka odvozená regresí z LHP a měřená“. Pro jednotlivé roky jsou v grafu vyneseny vypočtené tloušťky z LHP (vážená tloušťka vypočtená z LHP – zdroj tabulka „Tloušťka vypočtená z LHP“ sloupec „Tloušťka“). Dále je na grafu vynesena spojnice trendu, horní a dolní mez 95 % pásu spolehlivosti tlouštěk z LHP (střední hodnota tloušťky LHP – zdroj tabulka „Tloušťka odvozená regresí z LHP a měřená“ sloupec „Vyrovnaná tloušťka vypočtená z LHP“) a spojnice trendu, horní a dolní mez 95 % pásu spolehlivosti z měření tlouštěk na vzornících (tloušťka měřená korigovaná na LHP – zdroj tabulka „Tloušťka odvozená regresí z LHP a měřená“ sloupec „Vyrovnaná tloušťka z měření vzorníků“). Jelikož tloušťky v LHP jsou aktuální k počátku platnosti LHP a měření proběhlo až za určitou dobu, proto byly měřené tloušťky korigovány o období, které uplynulo od počátku platnosti LHP.

Věk [roky]	Plocha dřeviny [ha]	Tloušťka * Plocha [cm * ha]	Tloušťka [cm]
41	25,6980	571,15	22,23
42	27,0717	645,81	23,86
43	35,6783	860,52	24,12
44	51,5901	1304,71	25,29
45	81,6269	2011,68	24,64
46	75,2633	1894,87	25,18
47	117,4077	3070,62	26,15
48	70,0435	1836,01	26,21
49	87,6208	2291,79	26,16
50	71,6390	1933,67	26,99
<b>Celkem</b>	<b>643,6393</b>	<b>16420,83</b>	

Tabulka č. 5 - Tloušťka vypočtená z LHP (LHC Vsetín, Smrk, 32+ AVB (1-2 RB))

Věk [roky]	Vyrovnaná tloušťka vypočtená z LHP [cm]	Vyrovnaná tloušťka z měření vzorníků [cm]
41	23,10	25,59
42	23,54	26,08
43	23,98	26,57
44	24,42	27,06
45	24,86	27,55
46	25,30	28,04
47	25,74	28,53
48	26,18	29,02
49	26,62	29,51
50	27,06	30,00

Tabulka č. 6 - Tloušťka odvozená regresí z LHP a měřená (LHC Vsetín, Smrk, 32+ AVB (1-2 RB))



Graf č. 2 - Posouzení výběru vzorníků (LHC Vsetín, Smrk, 32+ AVB (1-2 RB))

### 4.3. VÝŠKA Z LHP (TABULKA Č. 7, GRAF Č. 3)

#### 4.3.1. VÝŠKA STŘEDNÍHO KMENE VYPOČTENÁ Z LHP

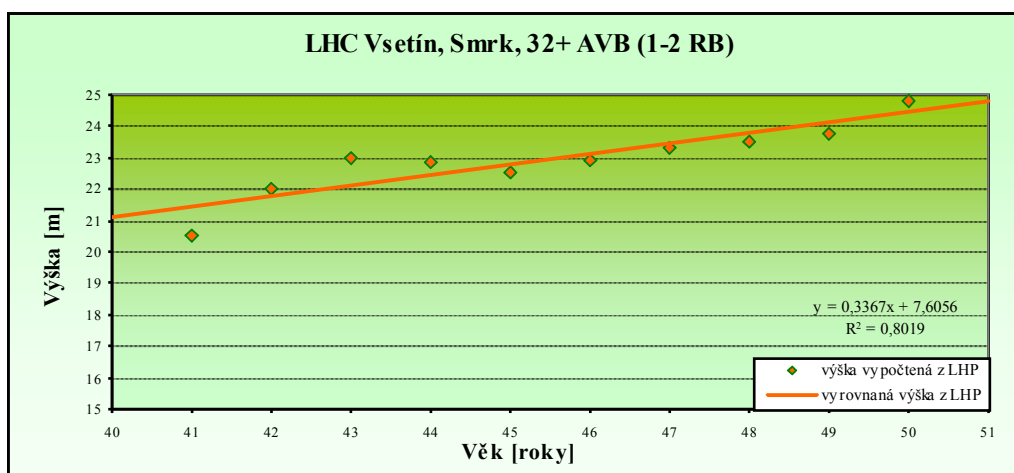
Každý jednotlivý porost a jeho střední kmen je rovněž charakterizován věkem. V tabulce je pro daný výběr porostů, každému jednotlivému roku vypočtena střední výška (sloupec „Výška“) vážená redukovanou plochou dřeviny.

#### 4.3.2. VÝŠKA ODVOZENÁ REGRESÍ Z LHP

Graf je vyjádřením tabulky „Výška vypočtená z LHP“. Zobrazuje závislost výšky středního kmene vypočteného z dat LHP na věku. V grafu jsou vyneseny hodnoty středních výšek pro každý jednotlivý rok (výška vypočtená z LHP) a ty jsou následně proloženy lineární spojnicí trendu (vyrovnaná výška z LHP). Na grafu je dále zobrazena rovnice lineární spojnice trendu a koeficient determinace  $R^2$ . Rovnice slouží k výpočtům vyrovnaných výšek jednotlivých věků a výpočtu výškového přírůstu z dat LHP.

Věk [roky]	Plocha dřeviny [ha]	Výška * Plocha [cm * ha]	Výška [cm]
41	13,2869	272,54	20,51
42	26,9547	593,54	22,02
43	29,5631	679,45	22,98
44	47,6266	1089,55	22,88
45	79,5868	1794,14	22,54
46	71,0628	1627,52	22,90
47	116,4807	2711,81	23,28
48	68,0657	1601,98	23,54
49	84,9415	2020,35	23,79
50	70,1255	1741,26	24,83
<b>Celkem</b>	<b>607,6943</b>	<b>14132,14</b>	

Tabulka č. 7 - Výška vypočtená z LHP (LHC Vsetín, Smrk, 32+ AVB (1-2 RB))



Graf č. 3 - Výška středního kmene z LHP (LHC Vsetín, Smrk, 32+ AVB (1-2 RB))



## 4.4. KOMENTÁŘ K VÝSLEDKŮM ŠETŘENÍ

### 4.4.1. STŘEDNÍ KMEN

Rozdělení redukovaných ploch dřeviny v tloušťkových stupních se blíží normálnímu (Gaussovu) rozdělení pravděpodobnosti spojitě náhodné veličiny. S rostoucím počtem porostů (větší redukovanou plochou dřeviny) je tato podobnost těsnější (viz graf „Plocha dřeviny v tloušťkovém stupni (LHC Vsetín, Smrk, 32+ AVB (1-2 RB))“). Naopak s klesajícím počtem porostů klesá i podobnost s normálním rozdělením (viz graf „Plocha dřeviny v tloušťkovém stupni (LHC Luhačovice, Dub, 22-26 AVB (3-5 RB))“). Pro výpočty je tedy vhodné pracovat s co největším souborem porostů.

### 4.4.2. VÝBĚR VZORNÍKŮ

U většiny zkoumaných souborů porostů byly tloušťky naměřených vzorníků o něco vyšší než tloušťky vypočtené z LHP. Odchylka byla vždy v mezích 95% pásu spolehlivosti, takže bylo možné vzorníky použít pro výpočet tloušťkového přírůstu, reprezentující střední přírůst konkrétního souboru porostů.

### 4.4.3. VÝŠKA Z LHP

U všech souborů porostů je závislost výšky na věku porostu rostoucí. Výjimku tvoří soubor „LHC Luhačovice, Borovice, 28+ AVB (1-2 RB)“, kde je funkce klesající (způsobeno nízkým počtem porostů v šetřeném souboru, respektive jednou extrémní hodnotou vypočtené výšky pro věk 50 let, která celý soubor ovlivní). Pokud je tedy dostatečný počet porostů, pak je možné z dat výšek středních kmenů porostů v LHP určit výškový přírůst a přírůstové procento.

## 5. PŘEHLEDY

### 5.1. PŘÍRŮSTOVÉ PROCENTO

Zásadní pro výpočet těžebního procenta je objemové přírůstové procento, které přímo závisí na tloušťkovém a výškovém přírůstu (tloušťkovém a výškovém přírůstovém procentu).

#### 5.1.1. PŘÍRŮSTOVÉ PROCENTO TLOUŠŤKY (TABULKA Č. 8)

V tabulce jsou uvedena přírůstová procenta tloušťková pro určitý výběr porostů (LHC, dřevina, bonita, věkový stupeň). Přírůstová procenta jsou vypočítána pro různé kombinace období a zdrojů dat.

Období „5-ti leté“ respektive „10-ti leté“, pro které je přírůstové procento vypočteno je odvozeno z přírůstu za posledních 5, popřípadě 10 let.

Přírůstové procento tloušťky je vypočteno pouze z měření na vzornících, jako aritmetický průměr z přírůstových procent jednotlivých vzorníků měřených na pařezu a na kmeni.

Vztah přírůstových procent tloušťky zjištěných na pařezu a na kmeni je vyjádřen koeficientem korelace.

Přírůstové procento tloušťky		LHC Vsetín		LHC Bystřice p.H.		LHC Luhačovice	
		za periodu	roční	za periodu	roční	za periodu	roční
5-ti leté	Pařez	9,22	1,84	8,22	1,64	8,04	1,61
	Kmen	9,18	1,84	7,89	1,58	9,47	1,89
10-ti leté	Pařez	22,86	2,29	22,07	2,21	22,13	2,21
	Kmen	22,45	2,25	20,67	2,07	24,18	2,42
Korelace	Pařez	0,885901		0,805749		0,887483	
	Kmen						

Tabulka č. 8 - Přírůstové procento tloušťky (Smrk, 32+ AVB (1-2 RB))

#### 5.1.2. PŘÍRŮSTOVÉ PROCENTO VÝŠKOVÉ (TABULKA Č. 9)

V tabulce jsou uvedena přírůstová procenta výšková pro určitý výběr porostů (LHC, dřevina, bonita, věkový stupeň). Přírůstová procenta jsou vypočítána pro různé kombinace období a zdrojů dat.

Období „5-ti leté“ respektive „10-ti leté“, pro které je přírůstové procento vypočteno je odvozeno z přírůstu za posledních 5, popřípadě 10 let.

Výškové přírůstové procento je vypočteno z měření na vzornících a nebo z dat LHP. Pokud je zdroj dat z měření na vzornících, pak je přírůstové procento výšky vypočítáno jako aritmetický průměr z výškových procent jednotlivých vzorníků. Pokud je zdroj dat LHP, pak jsou výšky a odpovídající přírůstová procenta výšky odvozena z rovnice lineární spojnice trendu (viz graf „Výška středního kmene z LHP“).

Přírůstové procento výškové		LHC Vsetín		LHC Bystřice p.H.		LHC Luhačovice	
		za periodu	roční	za periodu	roční	za periodu	roční
5-ti leté	Měřená	9,83	1,97	12,85	2,57	11,15	2,23
	LHP	7,99	1,60	9,95	1,99	12,73	2,55
10-ti leté	Měřená	22,50	2,25	30,52	3,05	22,13	2,21
	LHP	17,37	1,74	22,10	2,21	29,17	2,92

Tabulka č. 9 - Přírůstové procento výškové (Smrk, 32+ AVB (1-2 RB))

### 5.1.3. PŘÍRŮSTOVÉ PROCENTO OBJEMOVÉ (TABULKA Č. 10)

V tabulce jsou uvedena přírůstová procenta pro určitý výběr porostů (mají shodné LHC, dřevinu, skupinu bonit a věkový stupeň). Přírůstová procenta jsou vypočítána pro různé kombinace období, zdrojových dat a matematických postupů výpočtu. Období „5-ti leté“ respektive „10-ti leté“, pro které je přírůstové procento vypočteno, je odvozeno z přírůstu za posledních 5, popřípadě 10 let. Zdrojová data pro výpočet výškového přírůstu a výškového přírůstového procenta jsou dvojího původu, jsou měřená na vzornících (Výška měřená) a nebo z dat LHP (Výška z LHP).

K výpočtu objemového procenta byl použit „Dendrometrický vzorec“ a nebo „Morfologická křivka“. Výsledné objemové procento je v případě zdrojových dat z měření vzorníků vypočteno jako aritmetický průměr z objemových procent jednotlivých vzorníků, a to jak pro výpočet dendrometrickým vzorcem tak i pro výpočet morfologickou křivkou.

Objemové procento v případě vstupujících dat z LHP je v případě výpočtu pomocí dendrometrického vzorce vypočteno z výškového přírůstového procenta odvozeného z LHP a průměrného tloušťkového procenta z měření vzorníků (na pařezu nebo na kmeni). V případě morfologické křivky jsou hodnoty objemů a objemových přírůstových procent vypočítány na základě průměrných hodnot výšek a tlouštěk odpovídajícího věku.

Přírůstové procento objemové				LHC Vsetín		LHC Bystřice p.H.		LHC Luhačovice		
				za periodu	roční	za periodu	roční	za periodu	roční	
5-ti leté	Výška měřená	P.	Dendrometrický vzorec	28,68	LHC Vsetín. Průměrné roční přírůstové procento vypočtené z 5-ti letého, výškový přírůst z LHP, tloušťkový přírůst z měření na kmeni (d1,3), výpočet objemového přírůstového procenta pomocí morf. křivky.	5,35	25,44	5,09	32,40	6,48
		K.	Morfologická křivka	28,72						
		K.	Morfologická křivka	28,94						
	Výška z LHP	P.	Dendrometrický vzorec	26,46						
		K.	Morfologická křivka	26,38						
		K.	Morfologická křivka	26,76						
10-ti leté	Výška měřená	P.	Dendrometrický vzorec	69,59	6,96	76,82	7,68	69,32	6,93	
		K.	Morfologická křivka	68,80	6,88	72,40	7,24	75,40	7,55	
		K.	Morfologická křivka	75,34	LHC Vsetín. Přírůstové procento 10-ti leté, výškový přírůst z měření vzorníků, tloušťkový přírůst z měření na pařezu, výpočet objemového přírůstového procenta pomocí dendrometrického vzorce.					
	Výška z LHP	P.	Dendrometrický vzorec	63,08						
		K.	Morfologická křivka	62,27						
		K.	Morfologická křivka	69,51						

Obrázek č. 3 - Ukázka tabulky objemových procent

Přírůstové procento objemové				LHC Vsetín		LHC Bystřice p.H.		LHC Luhačovice	
				za periodu	roční	za periodu	roční	za periodu	roční
5-ti leté	Výška měřená	P.	Dendrometrický vzorec	28,68	5,74	29,87	5,97	28,77	5,75
		K.	Morfologická křivka	28,72	5,74	29,08	5,82	31,99	6,40
		K.	Morfologická křivka	28,94	5,79	28,76	5,75	30,32	6,06
	Výška z LHP	P.	Dendrometrický vzorec	26,46	5,29	26,37	5,27	28,80	5,76
		K.	Morfologická křivka	26,38	5,28	25,72	5,14	31,66	6,33
		K.	Morfologická křivka	26,76	5,35	25,44	5,09	32,40	6,48
10-ti leté	Výška měřená	P.	Dendrometrický vzorec	69,59	6,96	76,82	7,68	69,32	6,93
		K.	Morfologická křivka	68,80	6,88	73,40	7,34	75,49	7,55
		K.	Morfologická křivka	75,34	7,53	80,63	8,06	78,85	7,89
	Výška z LHP	P.	Dendrometrický vzorec	63,08	6,31	66,28	6,63	73,43	7,34
		K.	Morfologická křivka	62,27	6,23	63,48	6,35	77,52	7,75
		K.	Morfologická křivka	69,51	6,95	70,87	7,09	89,57	8,96

Tabulka č. 10 - Přírůstové procento objemové (Smrk, 32+ AVB (1-2 RB))

## 5.2. PROCENTO VÝCHOVNÝCH TĚŽEB (TABULKA Č. 11)

Pro určité LHC, dřevinu, skupinu bonitu, věkový stupeň, období, přírůstové procento objemové (viz kap. 5.1.3) a zakmenění je odvozeno odpovídající procento výchovné těžby.

K výpočtu těžebních procent na dotčených LHC byly použity predikce vývoje objemů sdružených porostů uvedených v růstových tabulkách odpovídající bonity a věkového stupně (Růstové a taxační tabulky hlavních dřevin České republiky).

V tabulce jsou rovněž uvedena těžební procenta dle přílohy č. 5 vyhlášky 84/1996 Sb. a vyhlášky č. 13/1978 Sb (u smrku jsou uvedeny probírková procenta jak pro ).

		Zakm.	LHC Vsetín	LHC Bystřice	LHC Luhačovice
5-ti leté	Výška měřená, tloušťka kmen	0,9	5	4	6
		1,0	14	13	15
		1,1	22	21	23
	Výška z LHP, tloušťka pařez	0,9	3	2	3
		1,0	13	12	13
		1,1	21	20	21
10-ti leté	Výška měřená, tloušťka kmen	0,9	16	17	18
		1,0	24	26	26
		1,1	31	32	33
	Výška z LHP, tloušťka pařez	0,9	13	14	17
		1,0	22	22	26
		1,1	29	29	32
Vyhl. 84 / 96	Porosty vyšších bonit	0,9	7		
		1,0	17		
Vyhl. 13 / 78	HS kyselé řady	0,9	16		
		1,0	23		
Vyhl. 13 / 78	HS živné řady	0,9	13		
		1,0	20		

Tabulka č. 11 - Procento výchovných těžeb podle zjištěného př. procenta (Smrk, 32+ AVB (1-2 RB))

## 5.3. KOMENTÁŘ K PŘEHLEDŮM

### 5.3.1. PŘÍRŮSTOVÉ PROCENTO

V tabulkách přírůstových procent (PP) jsou srovnávány PP různých LHC za konkrétní dřevinu a bonitu a věkový stupeň. Korelační koeficienty vypočtené ze závislosti PP pařezu na PP kmene vypovídají o velmi silné závislosti. Nejsilnější byla zjištěna závislost u borovice na LHC Strážnice, kde korelační koeficient = 0,9574, nejnižší pak u buku na LHC Bystřice p.H., kde korelační koeficient = 0,7400. Pro výpočet PP lze použít PP vypočtené na datech naměřených na pařezu.

PP výškové má v PP objemovém nižší váhu než PP tloušťkové. Rozdíly mezi PP výšky naměřeném na vzornících a PP výšky z LHP jsou přípustné a lze tedy pro další výpočty použít PP výšky vypočtené z dat LHP.

Jako etalon PP objemového je PP vypočtené dendrometrickým vzorcem z dat měřených na vzornících (tloušťka na kmene d1,3). Pro účely projektu je navrženo k použití PP vypočtené z PP tloušťky z dat naměřených na pařezu a z PP výšky z dat LHP, takto vypočtené PP objemu je od etalonu odchýleno v přípustné míře.

### 5.3.2. PROCENTO VÝCHOVNÝCH TĚŽEB

Procento výchovných těžeb (PVT) vypočteno dle postupu navrženém v projektu (dále jen „Projektové PVT“) se liší, jednak podle dřevin, tak v rámci dřevin dle LHC, ale také v rámci LHC Luhačovice v případě smrku i pro různé bonity.

Projektové PVT smrku na bonitě 1-2 se jen částečně liší podle různých LHC, ale zásadně se liší od PVT uvedeného ve vyhlášce 84/96 Sb., mnohem větší podobnost je pak s vyhláškou 13/78 Sb. U bonity 3-5 je situace jiná, kdy se zásadně liší PVT v rámci různých LHC. Na LHC Bystřice p.H. je Projektové PVT podobné hodnotě ve vyhlášce 13/78 Sb., oproti tomu se na LHC Luhačovice Projektové PVT blíží hodnotě PVT uvedené ve vyhlášce 84/96 Sb.

Projektové PVT zjištěné pro dřevinu buk se zásadně odchyluje v rámci různých LHC. Projektové PVT za LHC Vsetín se blíží PVT vyhlášky 84/96 Sb. Pro zbylé dvě LHC jsou Projektové PVT vždy nižší než vyhláskové PVT.

U borovice se Projektové PVT zjištěné na LHC Strážnice blíží vyhlášce 84/96 Sb. Na LHC Luhačovice je Projektové PVT ovlivněno chybným výškovým přírůstovým procentem (nízký počet porostů), proto je ještě nižší než na vyhlášce 84/96 Sb.

Projektové PVT vypočítané pro dub se zásadně odchyluje jednak podle různých LHC, ale také se různí od vyhláskových hodnot. Projektové PVT je vždy nižší než vyhláskové PVT.

Z výsledků jsou patrné rozdíly ve vypočítaných Projektových PVT v rámci dřevin a bonit pro různá LHC. Při srovnání Projektových PVT s vyhláskovými jsou rovněž patrné jisté rozdíly.

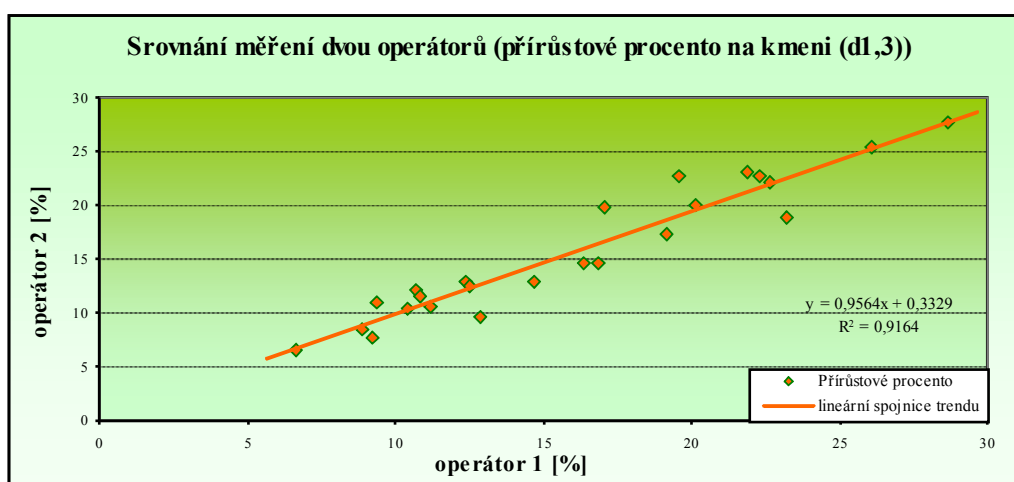
Analýzou výsledků šetření lze vyvodit tyto závěry:

1. Projektová PVT jsou různá podle dřevin,
2. Projektová PVT se liší dle bonit v rámci jedné dřeviny,
3. Projektová PVT se liší od vyhláskových PVT,
4. Projektová PVT jsou různá podle různých LHC, avšak lze vyvodit jistou podobnost v rámci PLO,
5. Projektová PVT vykazují logicky přijatelné hodnoty a variabilitu.

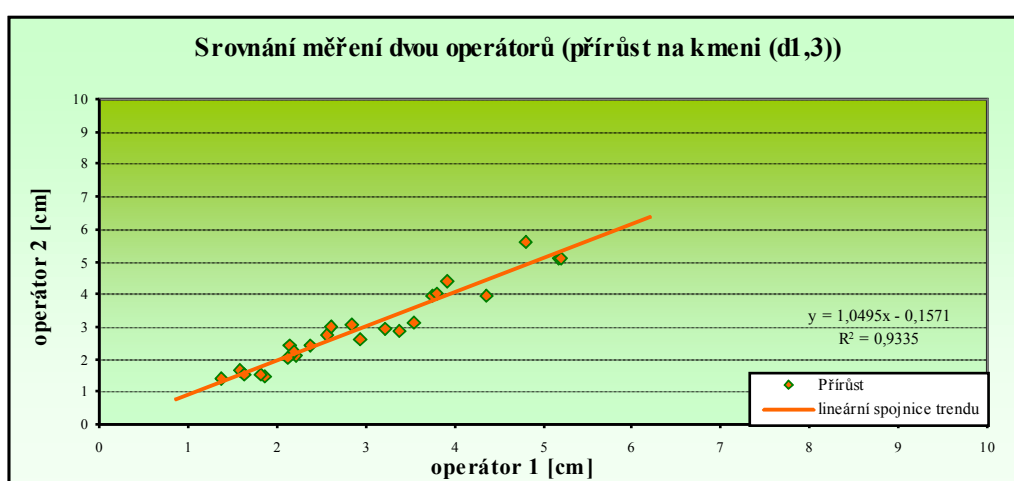
## 6. SROVNÁNÍ MĚŘENÍ DVOU OPERÁTORŮ (GRAF Č. 4 – GRAF Č. 7)

Pro srovnání měření dvěma osobami byly vybrány tři vzorníky od každé dřeviny (celkem 12 vzorníků).

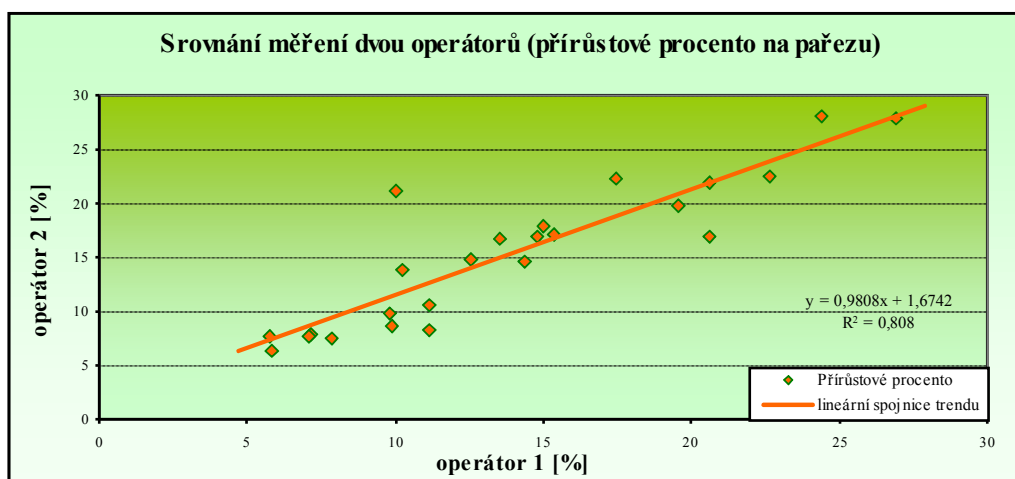
Grafy jsou vyjádřením závislosti výsledků měření v absolutních a relativních hodnotách přírůstků na stejných objektech mezi dvěma operátory. Souřadnice každého bodu zobrazeného v grafu (Přírůstové procento popřípadě Přírůst) vyjadřuje, jak byl určitý objekt vyhodnocen jedním (x-ová souřadnice bodu) a druhým operátorem (y-ová souřadnice bodu). Body jsou proloženy lineární spojnicí trendu, její rovnice je na grafu zobrazena spolu s koeficientem determinace  $R^2$ . Z hodnot korelačních koeficientů (R) je zřejmá velmi silná závislost posuzovaných výsledků měření, lze tedy usuzovat, že měření není ovlivněno operátorem.



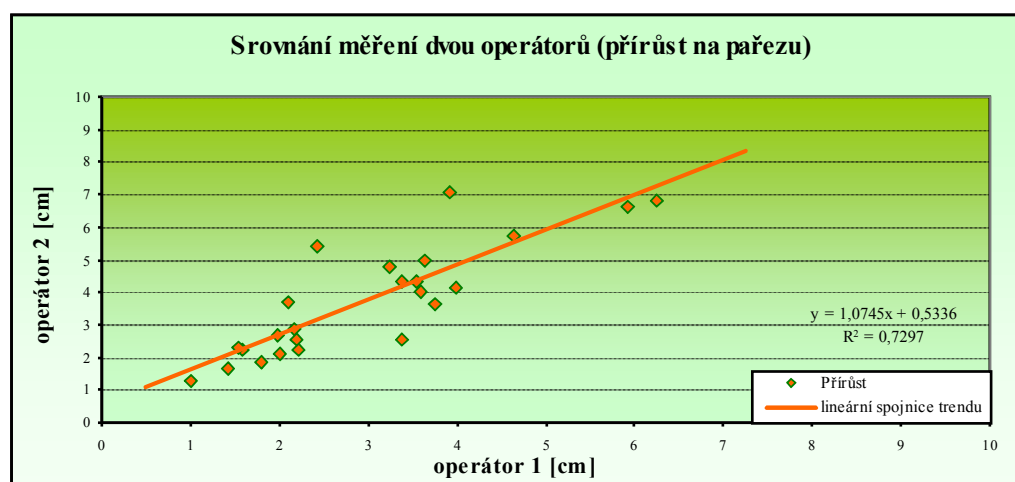
Graf č. 4 - Srovnání měření dvou operátorů (přírůstové procento na kmeni (d1,3))



Graf č. 5 - Srovnání měření dvou operátorů (přírůst na kmeni (d1,3))



Graf č. 6 - Srovnání měření dvou operátorů (přírůstové procento na pařezu)



Graf č. 7 - Srovnání měření dvou operátorů (přírůst na pařezu)



## 7. ZÁVĚR

**Procenta decenálních výchovných těžeb** odvozená ze zjištěných přírůstových procent vykazují:

- logicky přijatelné hodnoty (i ve srovnání s vyhl. č. 84/1996Sb. a 13/1978Sb.)
- logicky přijatelnou variabilitu mezi LHC

**Přírůstové procento objemu** lze provozně zjišťovat na základě měření tloušťkového přírůstu (a příslušného průměru) na pařezu a výškového přírůstu (včetně příslušné výšky) zjištěného z dat LHP.

**Přírůstové procento tloušťkové** zjištěné z měření provedených na pařezu je pro účely výpočtu přírůstového procenta objemu použitelné.

**Přírůstové procento výškové** zjištěné analýzou dat LHP je pro účely výpočtu přírůstového procenta objemu použitelné.

## 8. PŘÍLOHY

### 8.1. MĚŘENÍ VZORNÍKŮ (TABULKA Č. 12)

V tabulkách jsou uvedena data naměřená na jednotlivých vzornících.

Popis jednotlivých sloupců:

- vzor. – číslo vzorníku
- porost – identifikace porostu
- věk – počet letokruhů na pařezu
- výška – výška vzorníku od paty kmene
- výška -5let – výška od paty kmene po 5. přeslen od vrcholu
- výška -10let – výška od paty kmene po 10. přeslen od vrcholu
- $d_{1,3}$  – tloušťka kmene bez kůry ve výčetní výšce
- $d_{1,3}$  -5let – tloušťka kmene po odečtení posledního 5 letého přírůstu
- $d_{1,3}$  -10let – tloušťka kmene po odečtení posledního 10 letého přírůstu
- pařez – tloušťka měřená na pařezu bez kůry
- pařez -5let – tloušťka měřená na pařezu po odečtení posledního 5 letého přírůstu
- pařez -10let – tloušťka měřená na pařezu po odečtení posledního 10 letého přírůstu

*Poznámka:*        *nez. – nezměřeno*  
                         *tloušťka je vždy vypočítána, jako aritmetický průměr ze tří různých měření*

vzor.	porost	věk	výška	výška -5 let	výška -10let	d1,3	d1,3 -5 let	d1,3 -10 let	pařez	pařez -5 let	pařez -10 let
č.			m	m	m	cm	cm	cm	cm	cm	cm
1	412Da05	47	29,60	27,40	24,70	28,17	25,77	23,37	27,82	25,67	23,51
2	412Da05	43	30,15	27,25	24,75	27,71	25,82	23,41	32,86	29,33	26,25
3	412Da05	49	29,10	26,80	24,30	28,25	25,60	22,41	36,72	31,85	28,23
4	412Da05	42	28,35	25,75	23,30	28,99	26,81	24,25	34,59	32,61	29,93
5	412Da05	45	28,10	26,00	23,30	28,52	26,55	24,23	34,32	31,65	28,60
1	412Ea05	41	28,30	25,60	23,70	27,53	24,84	22,29	36,93	33,41	28,89
2	412Ea05	44	27,30	25,10	22,10	26,83	25,18	23,19	29,57	28,30	26,91
3	412Ea05	45	27,10	23,80	21,60	28,06	24,48	21,18	34,17	29,92	26,05
4	412Ea05	43	25,10	22,50	20,90	25,92	24,47	22,09	29,49	27,49	23,32
5	412Ea05	40	28,40	26,20	23,30	26,07	24,17	22,06	30,53	28,35	24,63
1	413Ea05	48	31,10	28,60	26,30	28,30	26,43	23,73	28,39	26,41	23,53
2	413Ea05	47	32,10	29,60	27,50	29,37	27,52	25,18	31,35	29,45	26,35
3	413Ea05	49	31,85	29,75	27,15	29,43	27,23	24,45	31,07	28,60	25,97
4	413Ea05	48	30,50	28,45	26,00	29,65	27,79	24,96	34,95	32,86	29,30
5	413Ea05	45	30,50	28,50	25,90	26,95	25,19	22,64	32,97	30,57	25,31
1	414Fa05	46	26,20	24,20	21,90	27,45	25,07	21,94	31,68	29,04	26,86
2	414Fa05	45	25,45	22,95	20,65	27,05	25,01	22,63	37,29	34,50	31,27
3	414Fa05	46	26,90	24,60	22,40	28,01	24,29	21,30	35,72	32,67	28,18
4	414Fa05	46	28,30	26,10	23,80	27,55	24,72	22,18	34,63	31,07	27,23
5	414Fa05	48	27,10	25,10	22,80	26,32	23,65	21,23	37,01	32,73	28,92
1	114Ea05	54	25,80	23,20	20,40	28,01	26,49	24,81	33,82	31,89	30,18
2	114Ea05	49	25,90	23,40	20,40	30,57	27,61	23,86	32,69	30,17	26,67
3	114Ea05	47	nez.			26,92	25,33	23,83	29,05	27,11	25,22
4	114Ea05	45	25,70	23,00	20,10	27,33	25,51	23,35	31,17	29,13	26,73
5	114Ea05	43	26,10	23,40	20,80	29,79	26,49	23,05	31,21	27,05	24,26
1	120Aa05	47	23,60	21,60	18,80	26,33	24,43	22,12	24,44	22,67	20,28
2	120Aa05	46	23,90	21,60	19,20	26,83	24,17	20,47	29,70	27,74	24,14
3	120Aa05	45	nez.			25,59	23,73	20,63	26,53	24,91	22,32
4	120Aa05	47	24,40	22,30	19,30	26,63	24,52	22,01	25,01	23,23	21,17
5	120Aa05	46	24,30	21,80	19,20	26,89	24,57	21,20	27,47	24,94	21,97

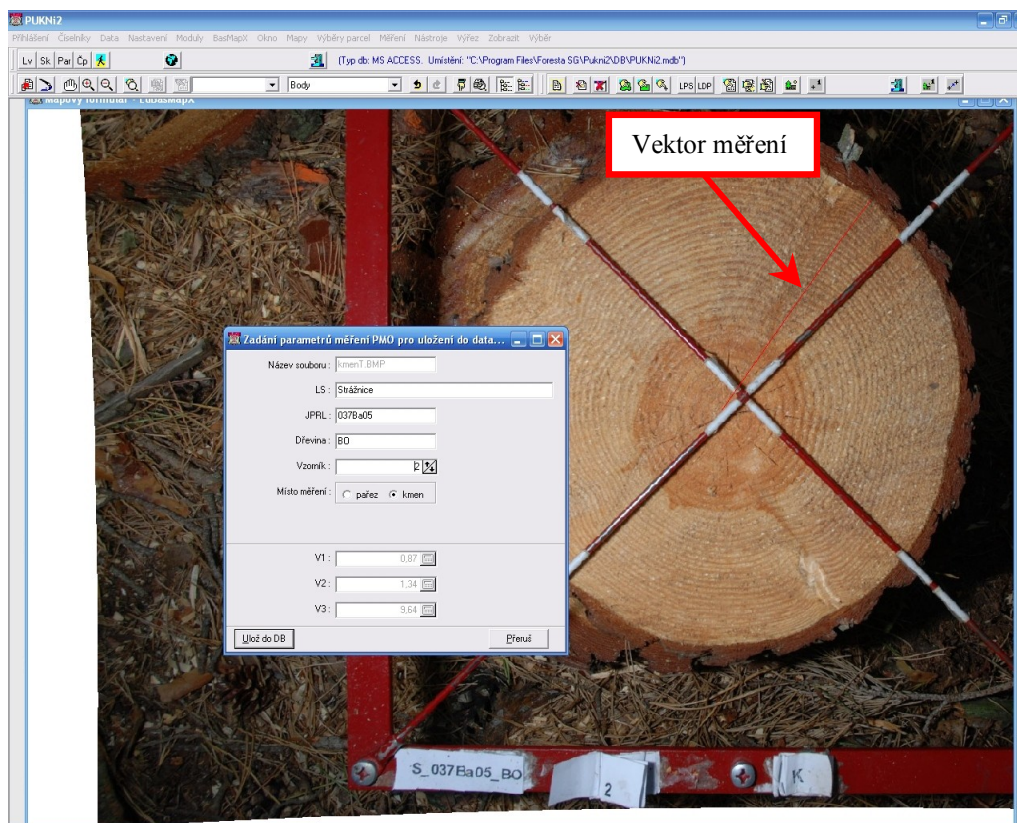
Tabulka č. 12 - Měření vzorníků LHC Vsetín, Smrk, 32+ AVB (1-2 RB)

## 8.2. FOTOGRAFIE (OBRÁZEK Č.4 – OBRÁZEK Č.9)

### 8.2.1. POSTUP TRANSFORMACE FOTOGRAFIÍ PAŘEZŮ A MĚŘENÍ DANÝCH PARAMETRŮ

Fotografie byly pořízeny ve formátu NEF a poté se převedly pomocí aplikace IrfanView na formát JPG. Před samotným měřením požadovaných parametrů je nutno fotografie nejdříve transformovat, aby se vyrovnalo zkreslení skutečných rozměrů způsobené hlavně úhlem pořízení fotografií k ose kmene, ale také zkreslením optiky fotoaparátu. Ke transformaci slouží v aplikaci PUKni k tomu určený nástroj. Pro účely transformace se při fotografování na pařez přikládá rám o stejných rozměrech, jako má referenční obrazec, na který se pak vyfotografovaný rám s pařezem transformuje (viz Obrázek č.4, Obrázek č.5). Po transformaci můžeme přistoupit k vlastnímu měření, pro něž se použije v aplikaci PUKNi funkce k tomu určená.

Postup měření je následující: Po aktivaci dané funkce označíme (kliknutím levého tlačítka myši) koncové body měřených vzdáleností. V našem případě byl označen okraj pařezu a směrem ke středu postupně pátý a desátý letokruh a střed pařezu. Po těchto čtyřech označeních se kliknutím pravého tlačítka myši otevře okno měřených vzdáleností, které se skládá ze dvou částí (viz Obrázek č.6, Obrázek č.7). V horní části se vyplní potřebné údaje (název souboru, LS, JPRL, dřevina, vzorník a místo měření), v dolní části jsou pak zobrazeny naměřené vzdálenosti v pořadí, v jakém jsou označeny body na pařezu, tj. vzdálenost V1 je přírůst posledních pěti let atd. Po ukončení editace se naměřená data uloží do databázové tabulky (stisknutím tlačítka „Ulož do DB. Záznamy jsou uloženy tak, že každá položka editačního okna se uloží do vlastního sloupce databáze (viz Obrázek č.8).



Obrázek č. 4 - Okno zápisu pro měření s transformovanou fotografií

## Závěrečná zpráva

### Provozní metoda plánování probírek pomocí lokálně odvozených probírkových procent pro hlavní hospodářské dřeviny (SM, BO, BK, DB)

Zpracovala:



© FORESTA SG, a.s.

Horní náměstí 1, 755 01 Vsetín

tel.: 571 487 111, fax: 571 487 199

e-mail: [info@foresta.cz](mailto:info@foresta.cz), [www.foresta.cz](http://www.foresta.cz)

řešitelé: Ing. Petr Kořínek, Ing. Jiří Drong, Ing. Ivana Slováčková

editor: Miriam Rochowanská

Počet stran: 29 (včetně příloh)

*Vsetín, prosinec 2008*