

Při určování horní výšky porostu (dřeviny) není -li známá celá výšková křivka je možné použít celkem tři způsoby (Šmelko 2003) :

- odměřit výšku 10 - 15 horních kmenů, které mají tloušť ku d (určenou součtem četností jako 95% - ní kvantil) nebo jednoduše těch stromů, které v různých místech porostu nejtlustší,
- přidat k stanovené střední výšce h_s přírážku, která podle Halaje a Řeháka (1979) činí v závislosti od h_s (10 - 40 m) tyto průměrné hodnoty :
SM 3,4 - 2,8 m; JD 3,4 - 2,6 m; BK 2,8 - 2,0 m; DB 1,9 - 2,0 m
- odečíst resp. vypočítat horní výšku $h_{10\%}$, z příslušné modelové JHK pro hodnotu horní tloušťky $d_{10\%}$.

Stromy k měření výšek je třeba vybírat vždy po celé ploše porostu, aby co nejlépe reprezentovaly skutečnou proměnlivost. neměří se netypické výšky v okrajích porostů a stromy s vrcholovými zlomy.

Bonita

Je produkční schopnost porostu podmíněná působením všech činitelů prostředí (půdy, klimatu) a vegetace. Bonitu lze posuzovat přímo u porostu podle jeho produkce a u půdy podle obsahu živin a nebo nepřímo vytvářením srovnávacích stupňů. podle bonitačních ukazatelů

Bonita stanoviště – vyjadřuje produkční schopnost růstového prostředí (půdy a klimatu) vyplývá z jakosti a polohy půdy a z jejího vlivu na trvalou produkci porostu

Bonita porostu – představuje jeho jakost a růstovou schopnost podmíněnou produkční schopností stanoviště a hospodářským stavem porostu. Je vyjádřena velikost přírůstu dřeviny nebo množstvím vyprodukované ho dřevního objemu v určitém věku porostu.

V hospodářské úpravě lesů se používá pouze bonity stanovištní vycházející ze současného stavu porostu (podle věku a dřeviny)se usuzuje na současný stav stanoviště. skutečná produkční zdatnost v daném časovém období však může být odlišná od vyšetřovaného stavu. Stávající druhová skladba porostu nemusí odpovídat danému stanovišti, protože porost mohl být založen nevhodným způsobem, pochází z osiva nevhodné proveniencie, byl nesprávně vychováván, tvořen dřevinami vzájemně se nesnášejícími někdy se jakost půdy v průběhu vývoje porostu zhorší do té míry, že příští porost již nedosáhne hodnoty dnešního porostu.

K posouzení bonity se zpravidla užívá srovnávací stupnice, která je rozdělena na určitý počet bonitních tříd nebo stupňů. Do nich se dřevina zařadí pomocí Taxačních tabulek (TT 1990). Jako ukazatel stanovištní bonity je zde porostní výška dané dřeviny a věk.

Bonitování je úkon při němž se pomocí střední porostní výšky, věku porostu a dřeviny se po zařazení porostu do příslušného bonitního stupně stanoví bonita v bonitním vějíři.

Bonitní vějíř je tvořeném odstupňovanými výškovými růstovými křivkami zpravidla podle jejich hodnoty, kterou dosahují ve 100 letech.

V mladých porostech nebývá zpravidla porostní výška spolehlivým kritériem pro bonitaci a bonitují se proto podle sousedních starších porostů

Souhlas
str. 31-43

Stanovení dřevní zásoby porostu

Dřevní zásoba porostu představuje objem všech stromů tvořících porost.

Stanovujeme celkovou zásobu, ale pro účely v lesnictví a navazujících odvětvích i její členění podle dřevin a tloušťkových stupňů.

Metody vhodné na její určení a běžně používané v naší hospodářsko-úpravnické praxi se člení na:

- metodu celoplošného průměrkování
- metodu zkusných ploch
- metodu taxačních a růstových tabulek
- a různé varianty odhadu

Metoda celoplošného průměrkování

Poskytuje nejpodrobnější údaje o stavu porostu, ale je velmi časově a tedy i finančně náročná. Její využití se proto omezuje pouze na hospodářsky nejvýznamnější porosty v mýtném věku, s výměrou do 3 ha, řídké a velmi rozrůzněné, kde by jiné metody neposkytovaly dostatečnou přesnost.

Stanovit zásobu touto metodou představuje tři na sebe navazující operace :

- měření tlouštěk
- měření výšek
- a výpočet zásoby

Měření tlouštěk

Měření tlouštěk $d_{1,3}$ po celé ploše porostu nebo porostní skupiny se nazývá **průměrkováním**. Týká se všech stromů v porostu (proto se nazývá **celoplošným** nebo **naplno**). Odměřené tloušťky se zároveň zařazují do **tloušťkových stupňů**, které jsou u nás 4 centimetrové, se **středními hodnotami** 10, 14, 18, ..., 90 a **ohrazením** 8,1 – 12; 12,1 – 16; atd. (v zahraničí se používají 2, 4 a nebo 5 cm intervaly). Průměrkování provádí zpravidla 3 – 4 členná **pracovní skupina**, při průměrkování se postupuje v pásech o šířce 5 – 15 m (podle hustoty porostu) šikmo vedle sebe, na svahu vždy od spodu na horu, aby byly jednotlivé stromy měřeny ze svahu nikoli po svahu. Tloušťky se měří **taxační průměrkou** (s měřítkem upraveným podle tloušťkových stupňů) při **dodržování zásad měření** (měříšně výčetní výška 1,3 m, měřit kolmo na osu stromu). každý odměřený strom se z důvodu kontroly označí křídou, měřič změřenou tloušťku hlásí v dohodnutém pořadí) druh dřeviny a potom tloušťku, např. smrk 22), **zapisovatel** výsledky zaznamenává do průměrkovacího zápisníku **čárkovací metodou** po 5 (čtyři svislé a pátou přes ně šikmo), zvlášť **podle dřevin** do odpovídajících **tloušťkových stupňů**. Spočítáním počtu stromů po tloušťkových stupních se získá přehled o **tloušťkové struktuře v celém porostu**.

Měření výšek

Děje se i při celoplošném průměrkování (s výjimkou měření na trvalých výzkumných plochách) **na menším výběrovém souboru stromů** a závisí od stavu a vnitřní struktury porostu.

Platí zde zásada :

- **V různověkých porostech a při méně zastoupených dřevinách**, které vykazují klesající nebo nepravidelné rozdělení tloušťkových četností je třeba výšky měřit (po 3 až 5) pro všechny tloušťkové stupně a pro závislost výšek h na tloušťkách $d_{1,3}$ zkonstruovat výškovou křivku dřeviny
- **Ve stejnověkých porostech a u dřevin s vyšším zastoupením** (s jednovrcholovým rozdělením tloušťkových četností) je třeba upřednostnit modelovou výškovou křivku vybranou ze systému **JHK**. Pro tento účel se nejprve z výsledků celoplošného průměrkování určí střední tloušťka d_g resp. d_w . Výpočtem nebo odhadem podle Weiseho pravidla) a potom se pro tuto tloušťku v rozpětí ± 3 cm v jejím nejbližším okolí odměří výška na 10 až 25 stromech podle velikosti porostu.

Výpočet zásoby porostu

Závisí od toho jak byly získány výšky stromů. :

Metoda objemových tabulek

v návaznosti na zkonstruovanou výškovou křivku.

Postup :

- Četnosti stromů n_j podle tloušťkových stupňů d_j se převezmou z průměrkovacího zápisníku a vyrovnané hodnoty výšek \hat{h}_j se zaokrouhlením na celý metr se odečítají, resp. vypočítají ze sestrojené výškové křivky.
- v objemových tabulkách pro danou dřevinu se pro kombinaci d_j a \hat{h}_j vyhledají odpovídající objemy (jednotlivé pro jeden strom) v_j .
- Součinem $n_j \cdot v_j$ se stanoví objemy všech stromů v tloušťkových stupních a jejich součtem $\sum_1^k n_j \cdot v_j$ celková zásoba.

Metoda jednotných objemových křivek (JOK) – navazuje na systém JVK

Postup :

- Z naměřených hodnot tlouštěk a výšek pro střední kmen se vypočítají aritmetické průměry $\bar{d} \cong d_g$ a průměrnou výšku $\bar{h} \cong h_g$
- Na jejich základě se v zatřídřovacím grafikonu výšek JHK, ve kterém jsou zobrazené a vedle sebe uspořádané středové partie JHK jednotlivých tloušťkových skupin, určí odpovídající číslo JHK a v tabulce JOK pro stejné číslo křivky se jednoduše převezmou a do výpočtové tabulky zapíší jednotlivé objemy v tloušťkovém stupni.
- Další výpočet je pak stejný jako u metody objemových tabulek.

Zhodnocení metody cel plošného průměrkování a metody JOK

- Prakticky dosažitelná přesnost metody je $\pm 5\%$ při 95 % spolehlivosti
- Pracovní náklady jsou však značné (vyprůměrkování 1 ha lesa s počtem 200 – 1000 stromů vyžaduje 60 až 100 minut)
- Metoda JOK v porovnání s metodou objemových tabulek má výhodu v tom, že potřebuje měřit asi o polovinu méně výšek, nevyžaduje konstrukci výškové křivky a zdlouhavé vyhledávání tabulkových hodnot v_j , čímž se ušetří cca 15% terénních a kancelářských prací (Šmelko 2003)
- Nevýhodou je nižší přesnost určení zásoby způsobená náhradou skutečné výškové křivky modelovou JHK a to se projeví na celkové zásobě střední chybou okolo $\pm 1,5$ až $2,5\%$. V prostřenech tloušťkových stupních jsou difference malé a v okrajových podstatně větší, ale protože mají opačná znaménka tak se navzájem vyrovnávají.

Objemové tabulky a tabulky JOK se dají vyjádřit také matematickými funkcemi a pak se dá celý výpočet zásoby zautomatizovat.

Metoda zkusných ploch

Při této metodě se **zásoba zjišťuje měřením pouze na určité menší části stromů** nacházející se na zkusných plochách rozmístěných po porostu ta, aby po všech stránkách reprezentovaly celý porost, a to nejen v zásobě, ale i v dřevinné tloušťkové a věkové struktuře. Z těchto důvodů měření vyžaduje **mnohem méně času a finančních nákladů** než průměrkování naplno.

Metoda se v hospodářsko úpravnické praxi upřednostňuje v **předmýtních porostech** s přesností $\pm 15\%$ a v **porostech určených k obnově** $\pm 10\%$ při spolehlivosti zjištění 95 %.

Metoda zkusných ploch má ve světě již téměř 80 roční tradici a v průběhu tohoto vývoje vznikali její **různé varianty**, které se označují jako reprezentativní metody. u nás se v praxi zavedly tři varianty metod:

- **kruhových zkusných ploch**
- **pásových zkusných ploch**
- **a relaskopických zkusných ploch**

Každá z nich má svoje zvláštní dendrometrické vlastnosti, ale všechny mají společný biometrický základ. Metody byly důkladně zpracovány na Slovensku (Šmelko 2000, 2003).

Biometrické základy metod zkusných ploch (Šmelko 2003)

Jsou založené na **matematicko-statistických principech** a výběr jejich vytyčovací veličin je v maximální míře **přizpůsoben vnitřní struktuře konkrétního inventarizovaného porostu.**

- **Pro každý porost se individuálně volí nejvhodnější druh reprezentativní metody a stanovuje se optimální velikost, počet, hustota a intenzita zkusných ploch.**
- **Velikost zkusné plochy** je definována tak, aby byla v daném porostu optimální z hlediska přesnosti, ale i z hlediska hospodárnosti zjišťování.

- **Počet zkusných ploch** se odvozuje podle vzorce $n = 4 \cdot \left[\frac{y\%}{E\%} \right]^2$ v závislosti od stupně variability

(variačního koeficientu $y\%$) zásoby po celé ploše porostu a od zvolené přesnosti ($E\%$) a spolehlivosti (95%) zjištění zásoby.

- Zkusné plochy se po porostu rozmisťují rovnoměrně v konstantní odstupové vzdálenosti (s – určené podle

$$\text{vzorce } s = \sqrt{\frac{P(ha)}{n} \cdot 100}$$

- **Intenzita výběru ($i\%$)** udává jakou část porostu plochy pokrývají ($v\%$ výměry zkusných ploch vůči celému porostu) a slouží jako kritérium pro posouzení ekonomické výhodnosti naplánovaného výběrového zjišťování. V případě, že překročí 25% je výhodnější použít jiný druh výběrové metody nebo upřednostit celoplošné průměrkování.

- **Údaje potřebné na optimální kalkulaci (plánování) zkusných ploch**, kterými jsou zejména **počet stromů $N \cdot ha^{-1}$, střední tloušťka d_s a stupeň zásobové rozrůzněnosti**, se získávají v **procesu** tzv. **předodhadu** na různých místech v porostu v odstupech cca 100 – 200 m :

$N \cdot ha^{-1}$ - se odhadne spočítáním stromů na ploškách 10x10 m, resp. 20x20 m (jejich strany stačí odkrokovat), výsledků se vypočítá průměr a pronásobí 100 resp. 25,

d_s - se odhadne podle Weiseho pravidla a nebo **d_{max}** (nejtlustšího stromu na plošce

stupeň zásobové rozrůzněnosti (1- malý, 2 – střední, 3 – velký) se odhadne podle proměnlivosti všech činitelů, kteří ovlivňují kolísání zásoby, především podle proměnlivosti smíšené dřeviny, hustoty porostu (zakmenění) a střední tloušťky po ploše porostu. Dobrou pomůckou přitom může být i letecký snímek

- Pro zjednodušení celé kalkulace jsou vyhotovovány **orientační tabulky a nomogramy.**
- Na založení a změření naplánovaných zkusných ploch v terénu a na zpracování získaných výsledků jsou vypracovány **podrobné pracovní postupy.** (Šmelko 1968 – 1985)

Zkusné plochy

jsou trvale nebo přechodně vymezenou částí porostu, která nám slouží ke zjištění taxačních veličin porostu.

Kruhové zkusné plochy

Metodiku jejich použití vypracovali Halaj (1960) a Šmelko (1968)

Stanovení hlavních vytyčovacích údajů kruhových zkusných ploch

Jsou to : **velikost, počet, intenzita a odstupová vzdálenost** zkusných ploch. U nás se kalkulace těchto údajů děje individuálně pro každý porost před vlastním měřením na základě znaků jeho struktury. Metodika je založená na rozsáhlých výzkumech Halaje a Šmelka (1960, 1968).

Kalkulace hlavních vytyčovacích údajů :

- **Velikost kruhu (p)** (1,2,3,5 a nebo 10 arů) volí se optimální velikost podle počtu stromů na 1ha, (nebo podle střední porostní tloušťky) tak, aby se na ploše kruhu nacházelo minimálně 15 – 25 stromů .
- **Počet kruhů (n)** se stanoví podle stupně zásobové rozrůzněnosti a zvolené přesnosti ..
- **Ostupová vzdálenost mezi kruhy (s)** je dána počtem ploch a velikostí porostu.
- **Intenzita výběru (i%)** je vypočítána z poměru plochy výběru a celkové plochy porostu.

Potřebné údaje se dají stanovit přímo v nomogramu

Kruhové plochy mají velmi dobré dendrometrické a matematické vlastnosti :

- dají se přesně v terénu vytýčit,
- při stejné výměře mají ve srovnání s čtvercovými nebo obdelníkovými kratší obvod a tím i méně hraničních stromů

protože jsou nejčastěji používány kruhy menší výměry (1 – 10 arů), v porostu se jich vytyčuje velké množství což má výhodu

1. přesnějšího vystižení rozdílů v struktuře porostů
 2. pro výpočet přesnosti a stanovení potřebného rozsahu a intenzity výběru je možno aplikovat matematicko-statistické metody
 3. vhodnou změnou velikosti a hustoty zkusných ploch je možné přispůsobit intenzitu výběru konkrétní struktuře jednotlivých dílčích ploch v porostu neboli vytvořit stratifikovaný výběr
- nevýhodou je obtížné vytyčování zvláště větších kruhů ve strmých svazích

a) **Velikost zkusných ploch** je účelné používat kruhy různých velikostí (1 – 10 arů) podle hustoty porostu tak, aby se **na kruhu** nacházelo **15 – 25 stromů**. Takové kruhy jsou **optimální** , protože zaručují při minimální spotřebě času na vytyčování největší přesnost výsledku. Geometrická výměra optimálního kruhu se určí podle vztahu

$$P = \frac{\text{Optimální počet stromů na kruhu}}{\text{Počet stromů na 1 ha}}$$

Pro běžnou praxi se doporučuje **5 typizovaných velikostí kruhů** v závislosti na průměrném počtu stromů na 1 ha :

Velikost kruhu	Ploměr kruhu (v m)	N. Ha ⁻¹
1 ar (100 m ²)	5,64	1500+
2 ary (200 m ²)	7,98	800 – 1500
3 ary (300 m ²)	9,77	500 – 800
5 arů (500 m ²)	12,62	300 – 500
10 arů (1000 m ²)	17,84	do 300

Počet zkusných ploch (n)

V návaznosti na základní teorii výběrových metod se určí podle známého statistického vzorce

$$n = \frac{t^2 \cdot x \cdot \% ^2}{\Delta_x \% ^2}$$

na základě variačního koeficientu zásoby a zvolené (požadované) přesnosti a spolehlivosti zjištění zásoby.

Stupeň zásobové rozrůzněnosti vyjadřuje relativní míru variability (homogenity, resp. nehomogenity) zásoby po ploše porostu. Odhadne se podle poromměnlivosti všech činitelů, kteří ovlivňují kolísání zásoby na různých místech v porostu (proměnlivost smíšení dřevin, zakmenění a tloušťkově vyspělosti porostu). Nejvhodnější se ukázal tzv. kombinovaný snímkovo-terestrický způsob odhadu, který se nejprve tvoří podle proměnlivosti prvků struktury porostu na leteckém snímku (pod stereoskopem) a potom se následně zpřesní při pochůzce porostem.

Jednotlivé stupně zásobové rozrůzněnosti lze charakterizovat :

Stupeň 1- (velmi malá rozrůzněnost) označuje malé kolísání zásoby po ploše porostu. přitom ,ale může jít jak o porost stejnorodý tak smíšený, mladý nebo starý, stejnověký nebo nestejnověký, plně zapojený nebo rovnoměrně prosvětlený. Patří sem porosty s rovnoměrným zakmeněním, rovnoměrným smíšením dřevin a stejnou střední tloušťkou po celé ploše porostu, ale též nestejnověké porosty s rovnoměrnou po celé ploše porostu se střídající tloušťkovou a výškovou diferenciací.

Stupeň 3 – (velmi velká rozrůzněnost) označuje velmi velké kolísání zásoby porostu. Patří sem porosty kde se velmi nepravidelně střídají husté partie s řídkými, zastoupené dřeviny tvoří po ploše nepravidelně se rozmístěné skupiny, nebo se nachází pouze v některých částech porostu, tloušťkově vyspělé části se střídají s tenkými, starší s mladšími, po ploše se vyskytují velké bonitní rozdíly a p.

Stupeň 2 - představuje střed mezi stupni 1 a 3.

Pro optimální 20 – stromové kruhové plochy a předepsanou přesnost $\pm 10\%$ je možné v porostních poměrech počítat s průměrnými hodnotami variačních koeficientů zásoby a následujícím počtem zkusných kruhových ploch (Šmelko 1968, 1989):

Stupeň rozrůzněnosti zásoby	1 (malý)	2 (střední)	3 (velký)
Variační koeficient zásoby $\sigma_s\%$	18	30	42
Potřebný počet kruhových ploch n	15	36	70

Jeli známá velikost (p), počet (n) zkusných ploch a výměra porostu (P) potom se další vytyčovací údaje - intenzita výběru (1%) a odstupová vzdálenost zkusných ploch (s) určí již velmi jednoduše podle vzorců.

Vypočítaná intenzita výběru je zároveň i vhodnou mírou použití kruhových zkusných ploch v porovnání s celoplošným průměrkováním, kdyby neměla překročit hranici 25 – 30 % protože náklady na jejich měření by již byly příliš vysoké a přesnost výsledku nižší.

Vedle popsaného počítářského postupu kalkulací vytyčovacích parametrů kruhových zkusných ploch byl pro potřeby hospodářsko-úpravnické praxe vypracován i zjednodušený způsob ve formě nomogramu. Ten umožňuje na základě známé výměry porostu a stupně rozrůznění zásoby přímo bez výpočtů odečíst všechny potřebné optimální vytyčovací údaje zkusných ploch pro požadovanou přesnost inventarizace.

Kalkulace s použitím nomogramu :

- v tabulce v záhlaví se podle počtu stromových jedinců (buď podle střední porostní tloušťky nebo jako průměr terénního zjištění na několika plochách 20*20 m) se zvolí velikost kruhu
- v levé části nomogramu se proti výměře porostu (P) a zvoleného stupně rozrůznění odečte odstupová vzdálenost (s) a průměrný počet kruhů na 1 ha (k výpočtu celkového počtu ploch na celé ploše porostu
- na stupnici vpravo se pro zvolenou velikost kruhu zároveň odečte i intenzita výběru (i%)

Vytyčení a vyprůměrování kruhových zkusných ploch v terénu

Vykalkulovaný počet zkusných ploch se po ploše porostu rozmístí objektivně podle zásad systematického výběru (buď s použitím sítě nebo bez použití sítě).

Při prvním způsobu se nejprve vyhotoví na průsvítce síť vzdálenosti středů kruhů ve čtvercové nebo obdélníkové síti a průsečíky se propíchlají do mapy a potom v terénu vytýčí.

Při druhém způsobu se síť nepoužívá, v porostu se určí vhodný směr (v kratším rozměru porostu nebo po vrstevnici) ve kterém se buzoľou (podle zvoleného azimutu) vytyčují taxační linie ve stanovené vzdálenosti (s) a na nich se určuje poloha kruhů tak, že první kruh se umístí od okraje porostu na vzdálenost (s/2) a další kruhy pak již na vzdálenost (s). Po dalších taxačních liniích se postupuje stejně , ale opačným směrem , přičemž první kruh na nové linii se umístí buď na vzdálenost rovnou dopředu do vzdálenosti (s) s předcházející linie (nebo vždy na vzdálenost (s/2) Vzdálenost mezi kruhy se buď měří kabelem nebo krokuje v metrech na kroky podle osobní délky kroku měřiče a sklonitosti terénu . Způsob vytyčování bez sítě je pro praxi výhodnější a častěji se používá.

V případě, že kruh padne na hranici porostu je řešení dvojí :

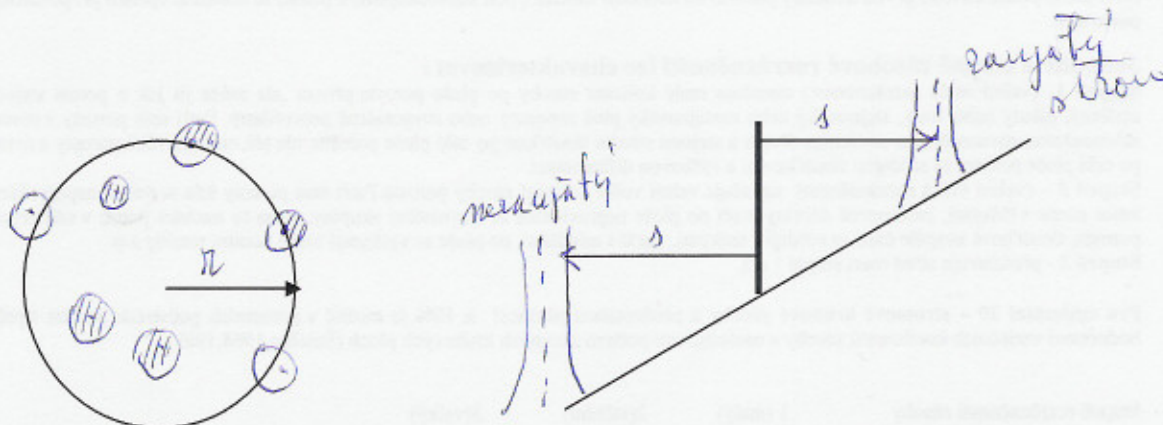
- posunout střed kruhu do porostu ve směru taxační linie o vzdálenost rovnou poloměru kruhu
- uplatnit princip zrcadlení podle návrhu Schmidta (1969)

Prvý způsob je přípustný když porost sousedí s jiným porostem a jeho struktura při harnici se příliš neliší od struktury v měřeném porostu

Druhý způsob se musí použít v případech , že jde o hranici lesa vůči louce poli apod. nebo je sousední porost tvořen rozdílnou dřevinou a tloušťkovou strukturou. Zrcadlením se vlastně tato rozdílná hranice zohlední dvojnásobným měřením _ jednou na části kruhu vytyčeném okolo středu v porostu, a po druhé na části kruhu okolo středu posunutého mimo porost



Vlastní vytyčení kruhu se vytyčuje pásmem s přesně vyznačením poloměrem vytyčovaného kruhu, nebo opticky pomocí elektronických přístrojů např. výškoměru Vertex. Pracuje se v 2 – 3 členných pracovních skupinách. Zapisovatel zapisuje výsledky průměrkování a vytyčuje buzoulu směr taxačních linií. Měřič vytyčuje kruh a zároveň průměrkuje všechny stromy na něm. Druhý měřič průměrkuje stromy v centrální části kruhu



Stromy se do kruhu zařazují podle jejich osy kmene jsou-li na kruhu polovinou jsou-li v kruhu celé. Tloušťky by se měly měřit ve směru do středu kruhu, aby se tak docílilo střídání směru průměrkování a vyrovnávaly případné systematické odchylky ve tvaru průřezu kmene. Důležité také je přesné zaznamenání počtu vytyčovaných kruhových ploch jinak se dopouštíme hrubé chyby v zásobě při jejím přepočtu na celou výměru porostu. (při 10% intenzitě 10-krát, při 5% intenzitě výběru 20-krát.

V rovinatém nebo mírně skloněném terénu se kruhy vytyčují vodorovně. V strmém svahu se buď pásmo drží vodorovně a nejde-li to vzhledem k strmosti terénu se kruhy vytyčují rovnoběžně s terémem ale s poloměrem zvětšeným o přírážku v závislosti se sklonem terénu. (od 10° nebo 18%) Takto se ve vodorovném průmětu vytyčí vlastně elipsa s kratší osou ve směru spádu terénu jejíž plocha se přesně rovná žádané ploše kruhu.

Čas potřebný na vytyčení a zprůměrkování jedné kruhové zkušné plochy běžným způsobem v pracovní skupině 1+2 se pohybuje od 2 do 19 minut. S rostoucí ve velikosti kruhu se zvyšuje a s rostoucí intenzitou výběru klesá, protože odstupy mezi středy se zkracují a čas na jejich přechod se zkracuje. Údaje platí pro průměrné terénní podmínky. Vliv hustoty je tu eliminován tím, že kruhy se týkají konstantního počtu stromů cca 20 stromů

Pásové zkušné plochy

Dendrometrické a matematicko-statistické vlastnosti pásových zkušných ploch

Pásové zkušné plochy jsou souvislé pásy o konstantní šířce proložené v určitých vzdálenostech rovnoběžně přes celý porost.

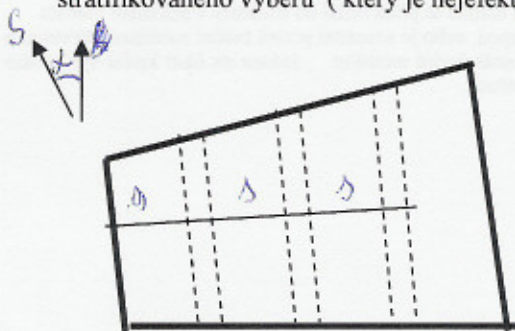
Z toho vyplývají jejich vlastnosti:

Oproti kruhovým zkušným plochám mají tyto **výhody** :

- mají optimální poměr času chůze k ploše výběrové jednotky (např. 1 ha pásů se vytyčí dříve než 1 ha kruhů), proto jsou vhodné pro lesy, ve kterých je chůze, přístupnost a orientace obtížná
- jednoduše se v terénu vytyčují

Nevýhody pásových zkušných ploch :

- počet pásů je malý
- délka pásů (a tedy i jejich plocha) není stejná, ale se pás od pásu mění podle geometrického tvaru porostu
- předcházející dvě vlastnosti způsobují těžkosti při aplikaci teorie náhodného výběru protože tím, že pásy probíhají souvisle přes celou inventarizovanou jednotku, možnosti použití optimálně rozmístěného stratifikovaného výběru (který je nejefektivnější) jsou omezené



Pásové zkusné plochy patří mezi nejstarší druhy zkusných ploch. Používaly se již v polovině 19 století a od r. 1900 se velmi rozšířily ve skandinávských státech kde se dlouho při permanentních celostátních inventarizacích lesa. Velké uplatnění získaly také při inventarizacích nepřehledných těžko přístupných tropických lesů. V posledních letech pro jejich nepříznivé matematicko statistické vlastnosti se nahrazují nejčastěji kruhovými zkusnými plochami.

Stanovení hlavních vytyčovacíh údajů pásových zkusných ploch

Hlavní vytyčovací údaje pásových zkusných ploch jsou : šířka pásů (\check{s}), intenzita výběru ($i\%$) a odstupová vzdálenost mezi pásy (s). V minulosti se tyto vytyčovací údaje stanovovaly víceméně subjektivně. O jednotné šíři $\check{s}=10\text{m}$ a intenzitě $i\%$ v rozpětí 10 – 20%.

Odstupová vzdálenost středů pásů se stanovuje podle jejich šířky (\check{s}) a intenzity výběru ($i\%$)

$$s = \frac{\check{s}}{i\%} \cdot 100$$

Matematicko-statistický rozbor metody pásových zkusných ploch provedl Šmelko (1968 a 1970) s těmito závěry:

- konstantní šířka pásů např. 10 m není vhodná pro všechny typy porostů. V hustějších porostech s počtem stromů nad 500 na 1 ha se zásoba stanoví užšími 6 a 8 m pásy v podstatě stejně přesně jako 10 m širokými, avšak pouze za předpokladu že počet 6,8 a 10 m pásů je stejný počet. Tato skutečnost se dá zdůvodnit podle analogie kruhových zkusných ploch. Zde je známé, že pro přesnost výsledku je rozhodující počet kruhů a že zvětšováním velikosti kruhů se přesnost výsledku v podstatě nemění, stoupají však zbytečně náklady. Proto také šířku pásů je třeba přizpůsobit konkrétní hustotě porostu
- Intenzita pásových zkusných ploch se nedá určit přímo na základě známého matematicko-statistického vzorce pro potřebný počet zkusných ploch (n) tak jako např. na kruhových zkusných plochách. Na základě rozličných alternativ řešení se ukázalo, že při intenzitě nad 7,5% je přesnost určení zásoby porostu pásovými i kruhovými zkusnými plochami v podstatě stejná. Z toho vyplývá, že pro pásové zkusné plochy je možné použít stejnou intenzitu výběru, která je potřebná pro dosažení požadované přesnosti při kruhových zkusných plochách, a to při intenzitě nad 7,5%. Intenzitu pod 7,5% je třeba pokládat za spodní hranici použitelnosti pásových zkusných ploch protože potom jsou již pásy od sebe již příliš vzdálené (nad 135 m) a nemohou dostatečně přesně podchytit změny struktury porostu.

Na základě uvedených poznatků Šmelko navrhuje :

- namísto konstantní šíře 10 m používat proměnlivou šíři pásu v závislosti od hustoty porostu (počtu stromů na 1 ha) takto :
 - $\check{s} = 10\text{ m}$ v řídkých porostech s $N \cdot \text{ha}^{-1}$ do 300,
 - $\check{s} = 8\text{ m}$ v středně hustých porostech s $N \cdot \text{ha}^{-1}$ 300 – 800,
 - $\check{s} = 6\text{ m}$ v hustých porostech s $N \cdot \text{ha}^{-1}$ nad 800
- intenzitu pásových zkusných ploch ($i\%$) určovat nepřímo pomocí intenzity vykalkulované matematicko- statisticky pro kruhové zkusné plochy ze vztahu, že při $i\%$ kruhů větší než 7,5%
 - $i\% \text{ kruhů} = i\% \text{ 10 m širokých pásů}$
- odstupovou vzdálenost mezi pásy (s) stanovujeme $s = \frac{\check{s}}{i\%} \cdot 100$, ale za šířku (\check{s}) dosazujeme vždy 10 m (to zabezpečí, že počet 6,8 i 10 m pásů zůstane stále stejný)

Pro jednoduché a rychlé stanovení potřebných vytyčovacíh údajů pásových zkusných ploch podle tohoto návrhu Šmelko sestavil nomogram :

- Kde podkladové veličiny – počet stromů na 1 ha a stupně zásobové rozrůzněnosti se určí předodhadem jako u kruhových zkusných plochách
- Vlastní kalkulace se vytvoří přímo v nomogramu :
 - podle počtu stromů (N) na 1 ha se zvolí typizovaná šířka pásů (\check{s}) a příslušná velikost kruhu
 - pro výměru porostu (P) a stupeň zásobové rozrůzněnosti se pro odpovídající kruhovou plochu intenzita ($i\%$)
 - podle této intenzity ($i\%$) pro kruhovou plochu se z dvojí stupnice vpravo odečte odstupová vzdálenost středů pásů (s) pro danou (\check{s}) a pro úplnost i intenzita pásů ($i\%$)
 - jeli intenzita ($i\%$) kruhů je větší než 7,5%, použití pásů je ještě odůvodněné.
- Stejnou odstupovou vzdálenost bychom získali i vyčíslením vzorce $s = \frac{\check{s}(10 \text{ mpásů})}{i\%(\text{ kruhů})} \cdot 100$

Vytýčení a vyprůměrkování pásových zkusných ploch

Pásy se v porostech zakládají podle zásad rovnoměrného systematického výběru ve vykalkulované odstupové vzdálenosti, a to zásadně v směru kratšího rozměru porostu, bez ohledu na to zda je porost na svahu nebo na rovině (aby byl počet pásů co možná co největší) V porostech kde se zásoba mění v pravidelných intervalech (v pružích) třeba směr pásů vést kolmo na tyto změny. Prvý pás ve zvoleném směru se založí na vzdálenost ($s/2$), další pak na vzdálenost (s) Vzdálenosti mezi pásy se měří nebo krokuji, správný směr pásu se dodržuje buzolou.

Vlastní vytyčení pásů probíhá následujícím způsobem .:

- **osa pásu** se vytyčuje a měří po úsecích vytyčovací kabelem o délce 30 m zakotveným na obou koncích výtyčkami.
- **šířka pásu** se vytyčuje na obě strany od osy 3-4-5 metrovým kabelem upevněným očkem na hlavní vytyčovací kabel
- pracuje se v **pracovní skupině** 1 vedoucí + 3 - 4 pomocníci
- v **sklonitém terénu** je třeba délku pásů redukovat. Nejvhodnější je takový způsob, že na každém pásovém úseku se výškoměrem změří převýšení terénu v metrech na 30 m vzdálenost a z tabulky se přímo odečítá odpovídající vodorovná délka. Takto stanovené převýšení terénu nebo přímo redukované délky se zapíše pod sebe na okraji zápisníku
- spočítáním redukovaných délek úseků se obdrží **celková délka pásů** a po vynásobení šířkou i celková výměra pásových zkusných ploch.
- **Způsob průměrkování** na pásy a zápis výsledků je stejný jako u plného průměrkování.

Pracovní výkon při realizaci pásových zkusných ploch v pracovní skupině 1+4 charakterizují orientačně údaje Halaje (1960) :

Procento zkusných pásových ploch (i%)	5	10	15	20	25
Čas na vytyčení 1 ha pásů v min.	150	200	190	185	180

Relaskopické zkusné plochy

Princip a vlastnosti relaskopických zkusných ploch

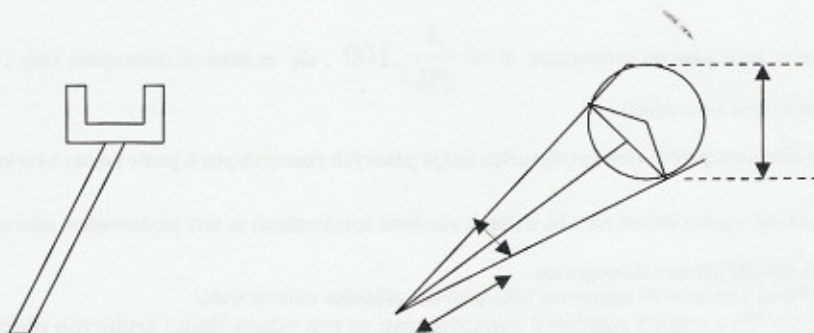
Relaskopická zkusná plocha je zvláštní druh kruhové zkusné plochy založené na úhlovém sčítání stromů, který v roce 1948 navrhl a matematicky zdůvodnil rakouský lesník W. Bitterlich pod názvem „Winkelza“hlprobe.

Metoda umožňuje bez průměrkování velmi jednoduše, rychle a přitom dostatečně přesně optickou cestou stanovit kruhovou základnu na 1 ha porostu. Pojmenování „**relaskopická zkusná plocha**“ dostala od originálního přístroje - zrcadlového relaskopu, který byl vyvinut na její vytyčování. Pro svoji teoretickou zajímavost a velkou praktickou upotřebitelnost se stala **Bitterlichova metoda** velmi rychle rozšířenou na celém světě kde se široce využívá a dala též podnět ke vzniku celého řadu nových metod na podobném principu.

Princip relaskopické metody a příslušné měřicí pomůcky (záměrná hůl, optický klínek, zrcadlový relaskop)

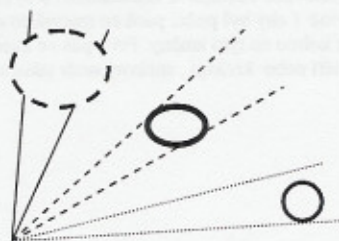
Záměrná hůl

Je to historicky prvá a nejjednodušší relaskopická pomůcka. Byla tvořena tyčkou (dnes často řetízem) o délce (b), na jejímž konci je připevněný plíšek nebo dřevěná destička s výřezem (a)



Poměr a : b vytváří záměrný úhel . Jestliže jim z určitého místa zaměřím na všechny okolní stromy ve výšce 1,3 m, vytýčí se opticky pro každý strom pomyslný hraniční kruh (relaskopická zkusná plocha) , jehož poloměr (R) se rovná C-násobku tloušťky (d) dotyčného stromu. (C je distanční koeficient)

$$R = C \cdot d = \frac{b}{a} \cdot d = \frac{1}{2 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}} \cdot d$$



V případě, že tloušťka (d) tohoto stromu se jeví větší než záměrná úsečka, strom leží uvnitř zkusné plochy (jeho vzdálenost od měřiče (L) je menší než (R)) a reprezentuje přímo fc-násobek kruhové základny porostu G v m² na 1 ha.

Vyplyvá to ze skutečnosti, že mezi kruhovou základnou tohoto stromu (g) a výměrou jemu příslušejícího hraničního kruhu (p) platí konstantní vztah

$$\frac{g}{p} = \frac{\frac{d^2}{4}}{\left(\frac{b}{a}\right)^2 \cdot d^2} = \frac{\frac{d^2}{4}}{4 \cdot \sin^2 \frac{a}{b}} = \frac{1}{4 \cdot \left(\frac{b}{a}\right)^2} = \sin^2 \frac{a}{b}$$

a v přepočtu na 1 ha (tj. 10 000 m²)

$$g \cdot ha^{-1} = 2500 \cdot \left(\frac{a}{b}\right)^2 = 10000 \sin^2 \frac{a}{b} = fc$$

Když na měřickém stanovišti napočítáme (M) takovýchto stromů je jejich sumární kruhová základna

$$G \cdot ha^{-1} = fc \cdot M$$

Jedná se o úhlové spočítání stromů (německy Winklzählprobe = WZP angl. Angle-Count Sampling = ACS. Symbol C se nazývá distanční faktor a symbol fc sčítací faktor („Zahlfaktor“, „Basal Area Factor“ nebo jednoduše záměrná úsečka – ZU, nebo násobný koeficient)

Mezi násobným koeficientem fc a distančním faktorem C platí vzájemné vztahy

$$fc = \left(\frac{50}{C}\right)^2 \quad \text{a} \quad C = \frac{50}{\sqrt{fc}}$$

Pro různé velké distanční koeficienty C dostaneme následující hodnoty násobných koeficientů fc :

$$fc = \frac{1}{4} \quad \frac{1}{2} \quad 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4$$

$$C = 100 \quad 70,71 \quad 50 \quad 35,35 \quad 28,87 \quad 25$$

Záměrná hůl je obvykle zkonstruována pro ZU = 1

Pro orientační „relaskopování“ můžeme použít namísto ZU i vlastní palec na ruce. Hodnota fc se určí tak, že na známou vzdálenost od měřiče, např. B = 5 m (= 500 cm) připevníme ve výšce očí terč, přes okraj palce při natáhnuté ruce vidíme vizuru jejichž průmět na terč vyznačíme a změříme její šířku, např. A = 15 cm. Hodnotu ZU určíme z poměru

$$fc = 2500 \cdot \left(\frac{A}{B}\right)^2 = 2500 \cdot \left(\frac{15}{500}\right)^2 = 2,25$$

Optický klín

Je to šikmo zbrúšený hranůlek z organického nebo anorganického skla. Jeho konstrukce je založena na lomu světla procházejícího přes sklo, který způsobuje vychýlení obrazu pozorovaného kmene a jeho spočítání podle výše popsaného principu relaskopování. Běžně se používá optický klín se záměrnou úsečkou ZU = 1.

Nedostatkem optického klínu stejně jako záměrné hole je šikmost záměry ve sklonitém terénu, kterou je třeba korigovat podle úhlu sklonu β násobným koeficientem (k)

$$k = \frac{1}{\cos} = \sec$$

Tabulka hodnot na korekci G · ha⁻¹ stanovenou záměrnou hůlí a optickým klínkem

Sklon terénu β	stupně	%	korekční faktor (k)
5	9		1,0038
10	18		1,0154
15	27		1,0353
20	36		1,0642
25	47		1,1034
30	58		1,1547
35	70		1,2208
40	84		1,3054

Zrcadlový relaskop (Spiegel/Relaskop) se standardní škálou

Je zdokonaleným univerzálním optickým přístrojem. Při měření se drží v pravé ruce a vlastní měření se uskutečňuje přes průzor opatřený sluneční clonou. Zasklené otvory osvětlují stupnici, pohyb bubínku se stupnicí je ovládná aretačním zařízením. Závitem se dá upevnit na stativ. Uvnitř přístroje je na bubnovém kyvadle zabudovaná měřicí škála. V zorném poli přístroje je vidět tuto škálu měřících stupnic přístroje, v horní polovici zorného pole je možno pozorovat měřený objekt. Vlastní relaskopické měření se děje na horizontální záměrné hraně rozdělující zorné pole na uvedené dvě části. Škála obsahuje větší počet stupnic, které umožňují všestranné použití relaskopu.

- Určování kruhové základny porostu (tzv. B-měření)
- Optické měření odstupových vzdáleností od stromů (a-měření)
- Měření výšky stromů (h- měření)
- Odhad tloušťky v libovolné výšce na stromě (d-měření)
- Kombinované měření výšky a tloušťky stromu (h + d- měření)
- Měření výtvarnicové výšky (fh/d- měření)
- Měření sklonu terénu

Princip relaskopické metody

Ze středu relaskopického kruhu se zvolenou relaskopickou pomůckou zacílí na všechny okolní stromy a ty, jejichž tloušťka $d_{1,3}$ se jeví větší než použitá záměrná úsečka se spočítají. Použije-li se záměrná úsečka např. $fc = 1, 2$ a nebo 4 , každý takovýto relaskopicky zaujatý strom představuje 1 m^2 , 2 m^2 nebo 4 m^2 kruhové základny na 1 ha . Hraniční stromy, kterých $d_{1,3}$ se přesně kryje se šířkou záměrné úsečky, se berou jednou polovicí. Celkový počet stromů M vynásobený faktorem záměrné úsečky c prezentují potom přímo kruhovou základnu porostu na 1 ha na daném stanovišti neboli :

$$G \cdot \text{ha}^{-1} = fc \cdot M$$

Jestliže se zároveň změní i tloušťky d_i všech načítaných stromů, je možné na relaskopickém kruhu určit i další stromové a porostní veličiny v přepočtu na 1 ha a též jejich rozdělení po tloušťkových stupnicích a to podle všeobecného vztahu :

$$Y \cdot \text{ha}^{-1} = fc \cdot \sum_{i=1}^M \frac{Y_i}{g_i}$$

$Y \cdot \text{ha}^{-1}$ – např. počet stromů, kruhová základna, objem, biomasa, přírůst a p. na 1 ha ,

fc – násobný faktor záměrné úsečky

M – počet relaskopicky zaujatých stromů na stanovišti, i – jejich pořadí $1, 2, 3 \dots M$,

Y_i – příslušná veličina odměřená na i -tém počítaném stromě, např. objem, přírůstek apod. pro počet stromů

$g_i = 1$

g_i – kruhová základna dotyčného stromu ($= 0,785 \cdot d_i^2$)

Charakteristickou vlastností relaskopických zkusných ploch je, že pro každý načtený strom se opticky vytvoří samostatný (ale pouze fiktivní – pomyslný) kruh se společným středem a relaskopicky se prověřuje, zda strom leží v něm nebo mimo něho. Proto se tento druh výběrového měření označuje též jako „bodový výběr“ (point sampling). Velikost kruhu závisí od tloušťky stromu a od použité záměrné úsečky. Proto tu nemůžeme hovořit o nějaké pevně ohraničené kruhové zkusné ploše, ale pouze o maximálním, minimálním a průměrném kruhu. Minimální a maximální kruh je udáván nejmenší a největší tloušťkou stromu. Průměrný kruh se mění podle zastoupení tlouštěk ostatních stromů na stanovišti. Dá se odvodit ze střední tloušťky porostu d_s podle vzorce

$$P_s = \pi \cdot (C \cdot d_s)^2$$

přítom C je distanční faktor pro záměrnou úsečku $fc = 1-2-4$ se rovná $50-33,35-25$

Pro vlastní měření má velikost relaskopického kruhu vedlejší význam, protože metoda dává výsledky přímo na 1 ha . poznat ji je třeba pro volbu optimální záměrné úsečky a pro určení intenzity výběru

V porovnání s klasickou kruhovou zkusnou plochou se na relaskopickém kruhu zachytí celkem jiný soubor stromů (tzv. Bitterlichova B-populace) a to proto, že stromy na stanovišti se při relaskopické metodě vybírají úměrně k velikosti jejich kruhové základny g_i . Jejich počet je všeobecně menší a převládají tlustší stromy, ale variabilita $G \cdot \text{ha}^{-1}$ je na nich větší než na klasických kruzích.

Praktický postup kalkulace parametrů měření :

- Z taxačního vyhodnocení leteckého snímku a při popise porostu se určí podkladové údaje pro kalkulaci výběru podobně jako při kruhových zkusných plochách
- Na základě střední tloušťky d_s a počtu stromů na 1 ha z nomogramu č.4.14 se určí optimální záměrná úsečka (c). Záměrná úsečka je tím větší, čím je porost tloušťkově vyspělejší a hustší. Na stupnici vpravo je možno z grafu odečíst i příslušnou výměru průměrného relaskopického kruhu (p)
- Další parametry měření** – počet relaskopických stanovisek (n), jejich odstupová vzdálenost (s) a intenzita výběru ($i\%$) se určí pro libovolně zvolenou přesnost výsledku ($\Delta\alpha\%$) podle vzorců.
- V případě, že požadovaná přesnost zjištění zásoby porostu je $\Delta\alpha\% = \pm 10\%$ (při 95% spolehlivosti) všechny parametry měření se mohou odečíst přímo z nomogramu obr. 4.07
- V případě, že se použije měřicí pomůcka (např. záměrná hůl, optický klín) které mají pouze jednu předem danou záměrnou úsečku ($a = 1$), musí se zvolit jiný postup. Záměrnou úsečkou ($a = 1$) se v každém porostu naměří jiný počet stromů, který se určí takto : pro d_s porostu a úsečku $a = 1$ se z nomogramu na obr. 4.14 (pro určení optimální záměrné úsečky (a) a a výměry relaskopického kruhu na základě střední tloušťky d_s a počtu stromů na 1 ha) se odečte průměrná výměra relaskopického kruhu (p) a ta se vynásobí odhadnutým hektarovým počtem stromů na 1 ha . Pro tento počet stromů se z obr. č. 4.06 odhadne variační koeficient zásoby ($\sigma\%$) a všechny parametry měření se stanoví podle vzorce

$$n = \frac{t^2 \cdot x \%^2}{\Delta_x \%^2} ; s(m) = 100 \cdot \sqrt{\frac{P(ha)}{n}} ; i \% = \frac{n \cdot p}{P} \cdot 100$$

Vykalkulovaný rozsah měření zaručí též výsledek s požadovanou přesností, ale měření bude méně hospodárné než při použití optimální záměrné úsečky (i% se zvýšilo).

Vlastní měření (relaskopování) v porostu

Postup .:

- stanoviška relaskopických zkusných ploch se v porostu vyhledají podle vypočítané odstupové vzdálenosti (s) podobně jako u kruhových ploch
- na takto určeném stanovišku se zvolenou (nebo pomůckou danou) záměrnou úsečkou zaměříme na všechny okolní stromy ve výšce 1,3 m nad zemí
- všechny zaujaté stromy jejichž tloušťka $d_{1,3}$ je větší než záměrná úsečka měřič nahlásí k zápisu podle dřevin nebo sám zapíše čárkovací metodou. Výhodné je k záznamu výsledků využít buď ruční mechanické počítadlo nebo kapesní diktafon a pracovat bez pomocníka.
- používá-li se proměnlivá záměrná úsečka je třeba třeba výsledek počtu stromů ihned vynásobit příslušným násobným koeficientem (fc)
- abychom se vyhnuly dvojnásobnému započítání stromů nebo jejich vynechání je třeba s měření začít od určitého markantního bodu (nejhrubšího, nejbližšího stromu apod.)
- částečně nebo úplně zakryté stromy se měří odstupem měřiče (úkokem do strany) při dodržování původní vzdálenosti od stromu
- důležité je mít označený střed zkusné plochy odhrnutím hrabanky nebo provizorním kolíkem
- zvlášť pečlivě je třeba posuzovat hraniční stromy, které se berou z poloviny Tyto stromy je třeba v zápisníku zapisovat zvlášť nebo čárkami poloviční délky
- jestliže se na relaskopování používá relaskopická hůl, nebo optický klínek (které automaticky neredukují šířku záměrné úsečky podle sklonu terénu jako zrcadlový relaskop), je v sklonitém terénu třeba na každém stanovišku odměřit i sklon terénu a počet načtených stromů (M) pak zvětšit koeficientem (k) jehož hodnoty jsou v grafikonu na straně 41 (cvičení).

Výpočet kruhové základny a zásoby porostu

Kruhová základna jednotlivých dřevin se jednoduše vypočítá .:

- z načteného počtu dřevin na jednotlivých stanovištích (M_i) se vypočítá aritmetický průměr (\bar{M}) a pronásobí příslušným násobným koeficientem (fc)

$$G \cdot ha^{-1} = c \cdot \frac{M_1 + M_2 + \dots + M_n}{n} = fc \cdot \bar{M}$$

(n) je počet všech stanovišek

Kruhová základna porostu je součtem kruhových základen dřevin

Zásoba dřevin na 1 ha se určí $G \cdot ha^{-1}$ pronásobením střední výtvarnicovou výškou H.F

$$V \cdot ha^{-1} = G \cdot ha^{-1} \cdot HF$$

Zásoba porostu je součtem zásob jednotlivých dřevin

Střední výtvarnicová výška se může stanovit více způsoby .:

- 1) Přímým měřením v porostu metodou Presslerovy úměrné výšky
- 2) Odvozením z objemu středního kmene \bar{V} převzatého z objemových tabulek pro d_s a h_s podle vztahu

$$HF = \frac{\bar{V}}{g_s}$$

kde

g_s – kruhová základna odpovídající tloušťce středního kmene

h_s – střední výška změřením 10 – 20 výšek na střínech kmenech o tloušťce d_s

d_s – střední tloušťka se určí odhadem nebo náhodným změřením (100 – 300 stromů v porostu)

- 3) pomocí RT na základě věku, bonity (střední výšky)
- 4) pomocí tabulek výtvarnicových výšek

Metody nepřímého měření porostní zásoby

- 3) Metoda kvalifikovaného odhadu pomocí Taxačních tabulek
- Metoda odhadních vzorců

Metoda kvalifikovaného odhadu pomocí Taxačních tabulek (1990)

Při této metodě se odhadem zjistí střední taxační charakteristiky porostní skupiny :

- věk
- střední výčetní tloušťka
- střední výška
- zakmenění
- zastoupení

Přitom objem a bonita se odvodí podle **taxačních** (popřípadě **růstových**) tabulek

Tyto tabulky jsou zpracovány z vyhodnocení databáze **stejnověkových porostů**, které u nás převažují.

Používají se :

- ke stanovení objemu zejména **předmýtních porostů** (II. a III. věkové třídy lesa hospodářského a lesa zvláštního určení)
- pro odvození **tabulkových objemů pro výpočet redukovaných ploch**
- pro odvození **bonit**
- pro kontrolu výsledků v **porostních skupinách s měřenými zásobami**

Taxační tabulky

jsou grafické přehledy vyjadřující řadu taxačních veličin (**objem v m³ hroubí s kůrou, výčetní kruhová plocha v m² a hektarový počet stromů**) pro porosty **stejnorodé** (monokultury), **plně zakmeněné na ploše 1 ha**. **Tabulkové hodnoty se vyhledávají pro jednotlivé dřeviny na průsečiku střední výčetní tloušťky a střední výšky**. Pro dřeviny neuvedené v tabulkách se používá záměna , která je uvedena na poslední straně tabulek k dřevinám v tabulkách uvedených. Součástí tabulek jsou i **grafikony, k odvození absolutních a relativních výškových bonit na základě věku a střední výšky**.

Bonita z Taxačních tabulek pro danou dřevinu **se stanoví na základě střední porostní výšky a věku porostu v bonitním vějíři tabulek**

Zásoba porostu (nebo výčetní kruhová základna) z Taxačních tabulek : **Pomocí střední porostní tloušťky a střední porostní výšky se stanoví tabulková hektarová zásoba** pro danou dřevinu (nebo kruhová základna) a ta se redukuje odhadnutým porostním zakmeněním případně zastoupením (smíšený porost) a výsledek se pronásobí plochou porostu.

Růstové tabulky

Jsou grafické i číselné přehledy , vyjadřující v časové závislosti celou řadu taxačních veličin, a to pro **porosty stejnověké, stejnorodé, plně zakmeněné na ploše 1 ha**. Tabulkové údaje vychází z předpokladu určité porostní výchovy. **Všechny údaje jsou pro jednotlivé dřeviny v tabulkách uspořádány jako funkce věku a střední výšky**. Objem je uveden v m³ hroubí s kůrou, výčetní kruhová základna v m².

Donedávna (1989) byly používány (RT Schwappacha) , sestavené z výsledků prací různých autorů (Schwappach, Eichhorn, Schober, Wimmenauer). Uvedené německé růstové tabulky pro nejdůležitější naše hospodářské dřeviny byly sestaveny na podkladě údajů získaných z výzkumných ploch mimo území našeho státu. Nemohly proto vždy odpovídat našim růstovým a hospodářským poměrům. Z těchto důvodů byly v roce 1964 zahájeny práce na tvorbě československých růstových tabulek pro hlavní hospodářské dřeviny (smrk, jedle, borovice, buk a dub). Výsledky byly publikovány v roce 1979 a nově v II. vydání v roce 1987 jako **Růstové tabulky hlavních dřevin ČSSR (RTČSSR Halaj,Rehák)**. Podklady pro tyto tabulky byly získány z rozdílných růstových poměrů České republiky a Slovenska. V rámci samotné České republiky jsou na podobných nebo stejných souborech lesních typů v různých přírodních lesních oblastech citelné rozdíly v produkci. V celém Československu pak odchylky od průměrných hodnot dosahovaly v těchto tabulkách cca ± 25%. Vysoko tak překračovaly hranici požadovanou přesností porostních veličin ± 15 % určených růstovými tabulkami. S ohledem na tento velký rozptyl tzv. zásobové úrovně se tabulky (RT ČSSR) řešily jako třístupňové se zásobovou úrovní horní, střední a spodní. Míra zásobové úrovně se komplikovaně určovala podle výčetní kruhové základny na hektar a střední tloušťky což stěžovalo použití těchto tabulek. **Od roku 1990** byly pro určování tabulkových hodnot zavedeny **Taxační tabulky (ÚHÚL Brandýs)**.

V roce 1996 byly jako příloha k Vyhlášce Mze č. 84/1996SB.- o lesním hospodářském plánování publikovány **Růstové a taxační tabulky hlavních dřevin České republiky (IFER –Černý,Pařez,Malík)** . Tyto tabulky byly vytvořeny pomocí tzv.obecného růstového modelu, který je schopen popsat vývoj jakéhokoliv nesmíšeného porostu vychovávaného podle libovolného probírkového režimu a zároveň bere v úvahu očekávané změny růstu. Tabulky jsou uspořádány do dvou samostatných tabulárních přehledů. Kromě úplných růstových tabulek je

zpracována také **zkrácená forma**, zpřehledňující vždy v jedné tabulce údaje pro celou bonitu. Úplné růstové tabulky pak obsahují kompletní přehled základních porostních veličin, včetně údajů běžného přírůstu a celkové produkce. Obsahují dále také predikci (předpoklad) výškového růstu.

Okulární odhad porostní zásoby

Slouží pouze k hrubé kontrole výsledků měření a nikoli pro lesní hospodářské plánování. Přesnost odhadu záleží na zkušenostech pracovníků a na jejich schopnostech. Pro ulehčení okulárního odhadu je možné použít odhadní vzorce, které udávají objem s kůrou v m³ na 1 ha :

Odhadní vzorce z taxačního průvodce :

$$SM : V = 25 * (\bar{h} - 5) * \rho * z \quad DB : V = 25 * (\bar{h} - 8) * \rho * z$$

$$BO : V = 23 * (\bar{h} - 6) * \rho * z \quad BK : V = 20 * (\bar{h} - 7) * \rho * z$$

\bar{h} - odhadnutá střední porostní výška pro danou dřevinu, ρ - odhadnuté zakmenění, z - odhadnuté zastoupení (v případě smíšeného porostu)