

# 1 Úvod

Hospodářská úprava lesů se ve své teoretické i praktické části v posledních letech velmi intenzívně rozvíjí a směry rozvoje, podmíněné ve značné míře společenskými změnami, jsou v mnohém odlišné od náplně poslední dosud vydané učebnice (PRIESOL, POLÁK 1991). Legislativní rámec změn vytváří nově vydaný lesní zákon (Zákon č. 289/1995 Sb.) a soubor prováděcích předpisů (zejména vyhlášky týkající se hospodářské úpravy lesů - Vyhl. č. 83 a č. 84/1996 Sb.), které zásadně mění strategii a náplň disciplíny v návaznosti na “Základní principy státní lesnické politiky”, vydané MZe ČR v roce 1994. Realizační rámec je dán zejména rozvojem nových technologií, založených na širokém využití výpočetní techniky, rozšířením informační báze a kontaktů s dalšími lesnickými rozvinutými státy a v neposlední řadě i změnou organizačních schémat a vztahu v celém lesním hospodářství. Hospodářská úprava lesů v ČR vycházející z tradic a kořenů evropských škol má vysokou úroveň a její transformační proces v myšlenkové, technologické i organizační úrovni, který v současné době probíhá, je v podstatě úspěšný, problémy, vyplývající ze zmíněných změn v úrovni společensko - ekonomické, jsou postupně řešeny. K tomuto přispívá, mimo uvedené, i fakt, že z předchozích cyklů vytváření lesních hospodářských plánů existuje komplexní databáze umožňující analýzy minulého hospodaření a dávající možnost prognostiky. Stejně tak unikátním materiálem, s širokým využitím, je komplexní typologické zpracování lesů v ČR a díla lesnických inventarizací. Stejně tak i výsledky výzkumu a možnost retrospektivního hodnocení sérií založených výzkumných ploch a objektů. Vezmeme-li v potaz i vysokou úroveň pracovníků v hospodářské úpravě lesů, je pochopitelné a logické, že změny jsou realizovány dynamicky a k jejich prosazování je zpracována široká škála koncepcí, návrhů, metodik a záměrů. Uvedené aspekty i celá řada dalších si nutně vyžadují zpracování učebního textu z oblasti hospodářské úpravy lesů, který by studentům lesního inženýrství poskytl uceleně základní vodítko v problematice a tak jim umožnil zejména pochopit a využít moderní vědecké metody uplatňované v disciplíně s možností rozvíjet její teoretický základ, dále pak uplatnit poznatky ve vytváření děl hospodářské úpravy lesů a v neposlední míře se i orientovat v relativně složitých provozních podmínkách z pohledu hospodářské úpravy lesů.

## 2 Pojem, postavení, předmět a zajištění hospodářské úpravy lesů

### 2.1 Pojem hospodářské úpravy lesů

Současné pojetí obsahu disciplíny hospodářské úpravy lesů je nutné chápat jako pojetí komplexní, které lze vyjádřit základním úkolem - **zajištěním přírodní reprodukce lesního ekosystému**.

Řídí se dvěma základními principy:

- ◆ hospodaření v souladu s přírodními podmínkami (ekologický princip),
- ◆ hospodářská vyrovnanost a nepřetržitost (ekonomický princip).

V teoretické oblasti se zabývá studiem zákonitostí přírodní reprodukce, její optimalizací a řízením, a to v oblasti biologické, technologické i ekonomické. Obecně je metodickým východiskem komplexní ekosystémové pojetí. V oblasti praktické je prostředkem dlouhodobého lesnického plánování na různých organizačních úrovních, který zajišťuje ekologické a hospodářské aspekty v souladu se zájmy vlastníků lesa. Má informační funkci, stanovuje cíle, dále pak vazby mezi plánovacími úrovněmi, má kontrolní funkci, je prostředkem řízení. Souhrnně má tedy dvě základní funkce:

- ◆ ve vztahu ke státní a regionální politice je nástrojem řízení,
- ◆ ve vztahu k vlastníkovi lesa je službou zajišťující jeho cíl hospodaření (v mezích legislativních a přírodních limitů).

### 2.2 Postavení disciplíny v soustavě lesnických věd

Hospodářská úprava lesů je komplexní syntézní disciplína, která staví na širokém přírodovědném, technickém a ekonomickém základě, využívá poznatků, postupů a metod lesnických profilových disciplín, např. pěstování lesů, ochrana lesů, lesní těžba, ekonomika atd., s kterými se v mnoha směrech prolíná (systém vzájemného ovlivňování a doplňování). Určuje taktiku dosahování cílů (na základě strategie dané lesnickou politikou), jejich konkrétní, rozpracovanou podobu pak realizují ve styčných oblastech profilové lesnické disciplíny. V širším

smyslu integruje řadu disciplín (biometrie, nauka o produkci, nauka o výnosu atd.), které v užším smyslu jsou samostatně se rozvíjející větve. Hospodářská úprava lesů má přímé vyústění do širších rámců územního plánování (viz Obrázek 2.1)

**Obrázek 2.1 – Struktura disciplín oboru HÚL a systém vazeb mezi nimi**

## 2.3 Vědecký předmět a metody

Předmětem zkoumání hospodářské úpravy lesů jsou zákonitosti přírodní reprodukce lesního ekosystému a metody jejího ovlivňování, řízení a využívání. Obecně je metodickým východiskem, jak již bylo řečeno, komplexní ekosystémové pojetí. Při řešení problémů se využívají tři roviny soustav metod:

- ◆ obecné metody strukturálních věd s širokým okruhem použití (např. matematika, statistika, kybernetika atd.),
- ◆ obecné, částečně specializované metody (např. matematické modelování),

- ◆ specializované metody s užší aplikací v ostatních vědách (např. některé biometrické metody, metody ekonomických analýz atd.).

Z hlediska hospodářské úpravy lesů se jeví jako nejvýznamnější metody druhé uvedené úrovně, s tím, že je nutné počítat s faktem, že při řešení jednotlivých speciálních případů je třeba vždy využívat specializovaných metodik (kombinace jednotlivých metod) syntézně pojatých. Na základě uvedeného je možné obecný postup při zkoumání problému, závislostí a podstaty rozdělit do následujících etap:

- ◆ vymezení potřebných informací (údajů, vstupních dat), stanovení jejich významnosti a potřebných rozsahů,
- ◆ vývoj, vypracování speciálních metodik k jejich získání a zpracování,
- ◆ odvození cíleného systému modelů,
- ◆ ověření za řízených podmínek (varianty ovlivnění),
- ◆ formulace praktických realizačních výstupů (stanovení taktiky dosažení cíle).

Na uvedené etapy pak navazuje vlastní realizační úroveň, tedy využití v systému praktické hospodářské úpravy lesů i v dalších souvisejících profilových disciplínách.

## **2.4 Legislativní zajištění hospodářské úpravy lesů**

Od 1.1.1996 vstoupil v platnost nový Lesní zákon (Zákon č. 289/1995 Sb. o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon)). Uvedený základní legislativní předpis rozpracovalo a specifikovalo v průběhu roku 1996 celkem 11 vyhlášek MZe ČR, z jichž pro oblast hospodářské úpravy lesů jsou zásadní zejména Vyhláška MZe č.83/1996 Sb. o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů a Vyhláška MZe č. 84/1996 Sb. o lesním hospodářském plánování (obě ze dne 18.3.1996). Uvedené právní normy vytvářejí základní legislativní rámec pro zpracování praktických děl hospodářské úpravy lesů. Uvedený lesní zákon ve svém zrušujícím ustanovení (§ 64) logicky zrušil dosud platnou legislativu v oblasti lesního hospodářství včetně Vyhlášky MLHV ČSR č. 13/1978 Sb. o kategorizaci lesů, způsobech hospodaření a lesním hospodářském plánování, tedy základní právní předpis, podle kterého se v podstatě řídila obnova lesních hospodářských plánů do doby vydání lesního zákona, a v podstatě v souladu s § 59 tohoto zákona ještě do dvou let jeho účinnosti, tedy do 1.1.1998. Toto je zásadní v tom směru, že vzhledem k desetileté platnosti LHP se bude možné v praxi setkávat po určitou dobu s lesními hospodářskými plány zpracovanými podle nové i staré legislativy.

## 2.5 Institucionální zajištění praxe hospodářské úpravy lesů

Do vydání nového lesního zákona (1.1.1996) vypracovával díla hospodářské úpravy les - LHP atd. - monopolně Ústav pro hospodářskou úpravu lesů v Brandýse nad Labem v civilním sektoru, v lesích v působnosti MO ČR pak Ústav pro hospodářskou úpravu les VLS Olomouc. Po vydání nového lesního zákona, který umožnil zapojit se do této činnosti i dalším fyzickým a právnickým osobám na základě licence MZe (§ 26, §41, § 42), vzniká několik desítek institucí, které náplň činnosti hospodářské úpravy lesů zařadily do sféry svých zájmů. Počet těchto institucí (i fyzických osob) se dále rozšířil i po vydání Vyhlášky MZe č. 100/1996 Sb. (29. dubna 1996), i přesto, že uvedená vyhláška podmínky pro udělení této licence zpřísnuje. Dne 30.12. 1996 bylo rozhodnutím ministra zemědělství vyňato ze základního předmětu činnosti ÚHÚL v Brandýse nad Labem, jako státního podniku, vypracovávání LHP a LHO, čímž se tato činnost stává až na výjimky (např. FLD MZLU v Brně, nynější Projekční ústav VLS Olomouc atd.) doménou privátního sektoru. Ze základních děl hospodářské úpravy lesů zůstává v kompetenci státu (ÚHÚL Brandýs nad Labem) vypracovávání a aktualizace oblastních plánů rozvoje lesů, a to i v lesích ve správě MO ČR. Lze očekávat, že počet institucí zabývajících se vytvářením LHP a LHO se sníží, a to v důsledku značné technologické náročnosti zpracování materiálů a dále z důvodu vysoce konkurenčního prostředí.

Obrázek 2.2 obsahuje ve zjednodušených schématech strukturu a zapojení institucí zabývajících se hospodářskou úpravou lesů v rámci organizačních schémat institucí v lesním hospodářství. Je logické, že uvedená tabulka je, vzhledem k velmi diferencovanému a měnícímu se prostředí, značně schematizovaná.

**Obrázek 2.2 – Schéma struktury institucí ve vztahu k hospodářské úpravě lesů**

# 3 Klasifikace lesů podle funkčního zaměření a způsob hospodaření

## 3.1 Klasifikace lesů podle funkčního zaměření

Funkční zaměření lesa vyjadřuje jeho poslání, tedy společenský požadavek na přednostní plnění specifikovaných funkcí. Lesy se podle převažujících funkcí člení na 3 kategorie:

- ◆ **lesy hospodářské**
- ◆ **lesy ochranné**
  - *lesy na mimořádně nepříznivých stanovištích,*
  - *vysokohorské lesy pod hranicí stromové vegetace,*
  - *lesy zvláštního určení,*
- ◆ **lesy zvláštního určení**
  - *v pásmech hygienické ochrany vodních zdrojů I. stupně,*
  - *v ochranných pásmech zdrojů přírodních léčivých a stolních minerálních vod,*
  - *na území národních parků a národních přírodních rezervací,*
  - *v prvních zónách CHKO a lesy v přírodních rezervacích a přírodních památkách*
  - *lázeňské,*
  - *příměstské a další lesy se zvýšenou rekreační funkcí,*
  - *sloužící lesnickému výzkumu a lesnické výuce,*
  - *se zvýšenou funkcí půdoochrannou, vodochrannou, klimatickou nebo krajínotvornou,*
  - *potřebné pro zachování biologické různorodosti,*
  - *v uznaných oborách a samostatných bažantnicích,*
  - *v nichž jiný důležitý veřejný zájem vyžaduje odlišný způsob hospodaření.*

Lesy zvláštního určení prvních tří subkategorií patří do kategorie “ze zákona”, tedy není nutné, aby o uvedeném zařazení rozhodoval orgán státní správy. Ostatní subkategorie lesů zvláštního určení, stejně tak jako subkategorie lesů ochranných, se zařazují buď na návrh vlastníka lesa nebo z vlastního podnětu orgánu státní správy, který zařazení schvaluje. Z pozice hospodaření platí, že u obou jmenovaných kategorií je vyžadován odlišný způsob hospodaření než v lesích hospodářských. Specifikovaná omezení jsou cílená pro dosažení nebo zachování účelu, pro který byly lesy do příslušné kategorie zařazeny. Ve všech kategoriích lesa se v našich podmínkách vyskytují lesy pod vlivem imisí, které v určitých částech, na základě vylišení pásem ohrožení (Vyhláška MZe č. 78/1996 Sb.), vyžadují odlišný způsob hospodaření. Uvedené odlišné hospodaření však není cílené, pro podporu nebo zachování určitého účelu, bezprostředně nesouvisí s plněním funkcí lesa. Poškození imisemi (komplexním vlivem antropogenních stresorů) není tedy pro kategorizaci určující.

## 3.2 Hospodářské tvary lesa

Hospodářský tvar lesa je obraz lesa charakterizovaný, předurčený, způsobem vzniku porostu, (generativní, vegetativní, kombinovaný), modifikovaný formou hospodaření (strategie obnov a pěstební péče) v závislosti na cílech hospodaření.

Rozlišujeme 3 tvary lesa:

- ◆ **vysoký** (semenný) les,
- ◆ **nízký** (výmladkový) les,
- ◆ **střední** (sdružený) les.

### 3.2.1 Vysoký les

Je tvar lesa vzniklý generativně (ze sítě, umělé výsadby, nebo přirozenou obnovou). Je převažujícím tvarem lesa (cca 96 % rozlohy lesů). Je charakterizovaný dlouhou produkční dobou a vysokou hodnotovou produkcí. Podle formy uplatňovaného hospodaření, resp. hospodářského způsobu, se vyskytuje jako stejnověký nebo nestejnověký, s možnými přechody až ke krajní poloze - lesu výběrnému.

### 3.2.3 Les nízký

Je tvar lesa založený na opakované vegetativní obnově z pařezových i kořenových výmladků. Je charakterizován krátkou produkční dobou, danou brzkou kulminací objemového přírůstu. Ve srovnání s lesem vysokým lze říci, že na středních bonitách má les nízký cca do 40ti let věku vyšší produkci než les vysoký, pak se přírůst rychle snižuje, objemová produkce lesa vysokého je vyšší. Na srovnávací horizont mýtního věku lesa vysokého (např. pro DB - 160 let), což odpovídá zhruba třem cyklům lesa nízkého, je objemová produkce srovnatelná, výrazně vyšší je však produkce vyjádřená hodnotově u vysokého lesa. Podle produkčního zaměření lze rozlišit lesy tríslové, energetické, užitkové a prutníky (TESAŘ 1996).

### **3.2.3 Les střední**

Je tvarem (typem) dvouvrstvého či vícevrstvého etážového lesa, kde spodní vrstvu tvoří les nízký, horní vrstvy pak i několik věkových tříd výstavků. Výstavková vrstva vzniká tak, že při každé seči nízkého lesa se ponechává na 1 ha 50 - 100 nejkvalitnějších výmladků, resp. semenných jedinců tak, aby cloněná plocha výstavkovou vrstvou se pohybovala v rozmezí 10 - 30 %. Z hlediska strategie hospodaření může vzniknout i nepravý střední les (převodem z nepravé kmenoviny a ponecháním jedné vrstvy výstavků), případně obrácený střední les. Při hospodaření drobných vlastníků lesa, živelně vedeném (dílcí těžby dle aktuálních potřeb), je třeba počítat se vznikem různých forem lesa středního s diferencovaným podílem jednotlivých složek.

## **3.3 Způsob hospodaření**

Hospodářský způsob je souhrnně charakterizovaný soubor základních hospodářských opatření realizovaný v časových a prostorových vazbách v rámci produkční doby na vymezené části lesa zahrnuté do stejného hospodářského souboru. Lze rozlišit hospodářský způsob **pasečný** (holosečný), **podrovní** a **výběrný**. Zvláštní formu tvoří hospodářský způsob **násečný**, kde jedním ze základních atributů je tvar a forma seče při realizované obnově. Z pozice lesního zákona (Zákon č. 289/1995 Sb.) nesmí při mýtní těžbě (při uplatňování pasečného hospodářského způsobu) přesáhnout velikost holé seče 1 ha a její šíře na exponovaných hospodářských souborech jednonásobek, na ostatních souborech dvojnásobek průměrné výšky těžného porostu. Šířka holé seče není omezena při domýcení porostních zbytků a porostů o výměře menší než 1 ha. Výjimku z uvedeného může povolit orgán státní správy:



- ◆ na hospodářském souboru přirozených borových stanovišť na písčitých půdách a na hospodářském souboru přirozených lužních stanovišť, a to do velikosti 2 ha holé seče bez omezení šíře,
- ◆ na dopravně nepřístupných horských svazích delších než 250 m, nejedná-li se o exponované hospodářské soubory, rovněž do velikost holé seče 2 ha.

Při uplatňování podrostowních forem hospodaření (přirozená obnova nového porostu pod porostem původním, případně uplatňování podsadeb v odůvodněných případech) nejsou uvedena zákonná omezení, uplatnění se řídí diferencovanými pěstebními zásadami.

Hospodářský způsob výběrný má v zásadě dvě varianty, podle úrovně výběru stromů k těžbě, a to:

- ◆ výběr dle určené dimenze mýtního typu, v podstatě klasická forma s hospodářským zaměřením na těžební vyrovnanost a nepřetržitost stromů s maximálním zhodnocením,
- ◆ nahodilý výběr zpravidla zdravotního typu v porostech se specifickým funkčním zaměřením (např. les ochranný), kde není zásadní ekonomický přínos z těžby, ale plnění deklarované funkce.

Výběrný hospodářský způsob má formu stromovou a skupinovou.

## 4 Růstový proces porostů

Poznání a především pak správné vyhodnocení růstových procesů lesních porostů je jedním ze základních předpokladů úspěšného hospodářsko - úpravnického plánování.

### 4.1 Vývoj taxačních charakteristik porostů

Vývoj porostů bývá zpravidla charakterizován prostřednictvím popisu stavu a charakteru změn, které v nich nastávají v důsledku jejich růstu v čase. Pod pojmem **růst** si pak můžeme představit především kvantitativní zvětšování objemu a biomasy živých organismů. Ná-

zorně růst a vývoj porostů zobrazují růstové tabulky (např. Růstové a taxační tabulky hlavních dřevin České republiky, ČERNÝ, PAŘEZ, MALÍK 1996).

Popis stavu a případně i charakter změn, ke kterým dochází v průběhu vývoje lesních porostů, je popisován pomocí **taxačních veličin**. Mezi základní taxační veličiny je možno zařadit např. tyto: počet stromů na jednotku plochy, střední tloušťka, střední výška, kruhová základna, zásoba, přírůst apod.

#### ***4.1.1 Vývoj a taxační charakteristika stejnověkových a nesmíšených porostů***

##### ***4.1.1.1 Počet stromů na jednotku plochy***

Počet stromů na jednotku plochy -  $N$  - (zpravidla 1 ha) bývá považován za veličinu, která je značně variabilní. Obecně je možno konstatovat, že vývoj této taxační veličiny závisí především na přirozené mortalitě (úmrtnosti) a výchovných zásazích. Mezi základní faktory, které ovlivňují chování této veličiny je možno jmenovat:

- ◆ věk porostu
- ◆ dřevina
- ◆ stanoviště
- ◆ způsob založení porostu

Nejčastěji bývá počet stromů na jednotku plochy vyjadřován v závislosti na věku porostů. Je známo, že s rostoucím věkem klesá počet stromů ze začátku vývoje velmi rychle, později je klesání pomalejší. Tuto skutečnost je možno vyjádřit jednoduchým analytickým vztahem

$$N = \frac{B}{t^m}, \text{ kde}$$

$B$  a  $m$  jsou konstanty,  $t$  je věk.

Vývoj počtu stromů závisí i na dřevině a stanovišti. U rychle rostoucích a slunných dřevin počet stromů hlavního porostu v období mladosti výrazně klesá a je podstatně menší než u stinných dřevin. Zároveň je nutno poznamenat, že na lepších stanovištích je růst dřevin intenzivnější. Proto ve srovnatelném věku je na horším stanovišti větší počet stromů než na stanovišti lepším.

V porostech, které pocházejí z přirozeného zmlazení je v počátečním stavu jejich vývoje podstatně větší počet stromů na jednotku plochy než u porostů založených sadbou.

Vývoj počtu stromů na jednotku plochy je možno vyjádřit i pomocí dalších taxačních veličin. Jako příklad pak bývají uváděny závislosti vývoje počtu stromů na střední tloušťce porostu, tloušťce středního kmene, objemu středního kmene, střední rozestupové vzdálenosti a střední výšce porostu.

Z výše uvedených vztahů se za nejtěsnější považuje pravděpodobně vztah vývoje počtu stromů na jednotku plochy, tloušťky středního kmene a průměrného rozestupu stromů porostu.

#### **4.1.1.2 Střední tloušťka**

Střední tloušťka porostu ( $D$ ) vyjadřuje jeho tloušťkovou vyspělost. **Nejčastěji se vyjadřuje jako tloušťka středního kmene ( $d_m$ ):**

$$d_m = \bar{v} = \frac{V}{N}, \text{ kde}$$

$\bar{v}$  - objem středního kmene

$V$  - zásoba porostu

$N$  - počet stromů na jednotku plochy

Případně je k jejímu vyčíslení možno využít kruhové základny. Pak střední tloušťka porostu je dána tloušťkou, která odpovídá kruhové základně středního stromu daného porostu. Nebo ji je možno definovat jako vážený aritmetický průměr. Pak se jedná o statisticky určenou aritmetickou střední tloušťku.

Střední tloušťka bývá nejčastěji vztahována k věku porostu. Vyjádřením tohoto vztahu pak bývají slabě konkávní křivky, které se velmi blíží přímce.

Dále existuje velmi významný vztah střední tloušťky a kvality stanoviště. Zde obecně platí, že s klesající bonitou klesá i střední tloušťka.

Velmi často je na tloušťkovou vyspělost porostu usuzováno přes rozdělení stromových četností podle tloušťky ve výšce 1,3 m ( $d_{1,3}$ ). Toto rozdělení je možno zobrazit pomocí známé Gaussovy křivky. Nejčastěji pak bývá rozdělení tloušťkových četností levostranně asymetrické.

#### 4.1.1.3 Kruhová základna

Kruhová základna porostu (G) představuje jednu ze základních veličin, která bezprostředně ovlivňuje vývoj zásoby porostu.

Kruhová základna porostu bývá definována jako **součet kruhových základů jednotlivých stromů  $g_i$  na ploše 1 ha, příp. celého porostu**. Vyjadřuje se v  $m^2$ . Je jí tedy možno vyjádřit vztahem

$$G = \sum_{i=1}^N g_i$$

Z produkčního hlediska rozlišujeme několik typů kruhové základny (ASSMANN, 1961):

- a) **optimální** - při které porost produkuje maximální objemový přírůst
- b) **maximální** - je představována její nejvyšší možnou hodnotou, kterou tvoří živé stromy
- c) **kritická** - při ní porost produkuje ještě 95 % maximálního přírůstu
- d) **průměrná** - je průměrná hodnota ze středních hodnot kruhové základny mezi dvěma probírkami, která je zvážená délkou probírkového intervalu. Slouží ke kvantifikaci skutečné nebo plánované velikosti probírky

Obecně je možno konstatovat, že kromě jiných veličin má na vývoj kruhové základny největší vliv způsob výchovy porostu. Ve vztahu k věku je možno konstatovat, že u všech dřevin narůstá zpočátku velmi rychle, později se její průběh stává plošším, přechází téměř do přímky a pozvolně stoupá až do poměrně vysokého věku (100 - 120 let). Později má tendenci k mírnému poklesu.

#### 4.1.1.4 Střední výška

Střední výška (H) bývá považována za míru výškové vyspělosti porostu. Prakticky se pod tímto pojmem rozumí **výška středního kmene dané dřeviny**.

Kromě střední výšky je v literatuře často uváděna i horní porostní výška. Její definování není v současnosti jednotné, je však možno konstatovat, že se jedná zpravidla o střední výšku určitého počtu nejtlustších stromů porostu.

Mezi střední a horní porostní výškou existuje velmi těsný vztah, takže je možno usuzovat na hodnotu střední výšky z výšky horní a naopak.

Nejčastěji je výška středního kmene vyjadřována v závislosti na věku porostů. Takto je možno získat tzv. *růstovou (vývojovou) křivku*. Všeobecně tato křivka stoupá ze začátku poměrně rychle, avšak ve vyšším věku je plošší.

Pokud však vyjádříme vztah výšky středního kmene k výčetní tloušťce ( $d_{1,3}$ ), pak dostaneme tzv. *stadiální výškovou křivku*. Charakteristickou vlastností této křivky je její posun (po provedených inventarizacích) s rostoucím věkem nahoru a doprava v souřadnicovém systému  $d_{1,3} - h$ .

Výškový růst dřevin závisí především na kvalitě stanoviště, čehož se využívá při bonitaci porostů pomocí jejich věku a výšky. Obecně je totiž možno konstatovat, že čím lépe vyhovuje stanoviště dané dřevině, tím větší je i střední porostní výška.

#### **4.1.1.5 Výtvarnice**

Výtvarnice (F) jednoho stromu je číslo, které vyjadřuje tvar kmene. Výtvarnici je možno vyjádřit jako:

- ◆ podíl skutečného objemu kmene k objemu ideálního válce s tloušťkou a výškou, která je shodná s rozměry měřenými na kmeni stromu
- ◆ určitý integrál, který je vypočítán z definičního tvaru výtvarnice, kterým je posloupnost tvarových kvocientů

#### **4.1.1.6 Objemová produkce**

Daný pojem, tj. objemovou produkci, je možno charakterizovat s použitím níže uvedených dílčích termínů. Mezi ně patří především objemová produkce porostu (zásoba) a celková objemová produkce porostu.

##### **4.1.1.6.1 Objemová produkce porostu (zásoba)**

Objemovou produkci porostu - zásobu - (V) lze v podstatě charakterizovat jako výsledek působení vzájemných vztahů mezi výše popsányými taxačními veličinami. Její výše je ovlivněna celou řadou faktorů.

Při jejím hodnocení se využívá následující pojmový aparát:

- ◆ **zásoba hlavního porostu** - zásoba, která zůstává v porostu po provedené probírce
- ◆ **zásoba vedlejšího (podružného) porostu** - zásoba probírek

- ◆ **zásoba sdruženého porostu** - zásoba porostu před následující probírkou
- ◆ **celková objemová produkce** - zásoba hlavního porostu, která je zvětšena o hodnotu součtu objemu provedených probírek v porostu do daného věku.

**Zásoba hlavního porostu** ( $V_{HP}$ ) je tedy výsledkem vývoje především těch veličin, ze kterých se obecně vypočítává:

$$V_{HP} = G * H * F, \text{ kde}$$

G - kruhová základna porostu

H - střední výška porostu

F - výtvarnice

Obecně je možno uvést, že vývoj zásoby hlavního porostu závisí především na následujících veličinách:

- ◆ dřevina
- ◆ věk
- ◆ kvalita stanoviště
- ◆ způsob výchovy

Objemová produkce porostu je udávána jako objem hroubí s kůrou (část nadzemního objemu stromů, která na tenčím konci má minimálně 7 cm).

**Zásoba podružného porostu** ( $V_{PP}$ ) bývá z porostu po určitých intervalech (zpravidla 5 či 10 let) odčerpávána. Obdobně jako u zásoby hlavního porostu je i vývoj zásoby podružného porostu závislý především na dřevině, věku, bonitě a způsobu výchovy.

#### 4.1.1.6.2 Celková objemová produkce (COP)

COP představuje produkci celkové dendromasy (hroubí i nehroubí) porostu na určité ploše. Její kvantifikování naráží na četné metodické problémy, a proto se obecně na vyjádření zásoby a produkce k odvození této veličiny používá pouze objem hroubí. Celková objemová produkce porostu je pak dána součtem zásoby hlavního a podružného porostu do určitého věku

$$COP_t = V_{HP(t)} + \sum V_{PP(t)}$$

Vývoj této veličiny závisí především na věku, dřevině, bonitě a způsobu výchovy porostu.

Ačkoliv je známa celá řada metodických postupů a vzorců k vyjádření velikosti COP, je možno konstatovat, že v podstatě existují dva základní metodické přístupy k řešení tohoto problému. Jednak je k tomuto účelu možno využít výsledků z trvalých a nebo případně z jednorázových výzkumných ploch, které tvoří tzv. časové řady porostů.

#### **4.1.2 Vývoj a taxační charakteristika nestejnověkých porostů**

Tuto problematiku lze prezentovat na příkladu výběrných lesů, tedy na úrovni nestejnověkých porostů v jejich krajní poloze. Je možné konstatovat, že v porovnání s lesem stejnověkým se výběrné lesy vyznačují zcela odlišnou strukturou.

##### **4.1.2.1 Počet stromů na jednotku plochy**

Počet stromů na jednotku plochy (1 ha) je v porovnání s lesem stejnověkým zpravidla nižší (za předpokladu, že neuvažujeme stromy pod registrační hranicí). Obdobně však jako u lesa stejnověkého velikost této veličiny závisí především na bonitě stanoviště a zvoleném výchovném programu.

##### **4.1.2.2 Křivka tloušťkových četností**

Křivka tloušťkových četností má jiný tvar než u lesa stejnověkého, kde je největší počet stromů koncentrován okolo aritmetického průměru. Ve výběrných lesích klesá tato křivka s rostoucí tloušťkou.

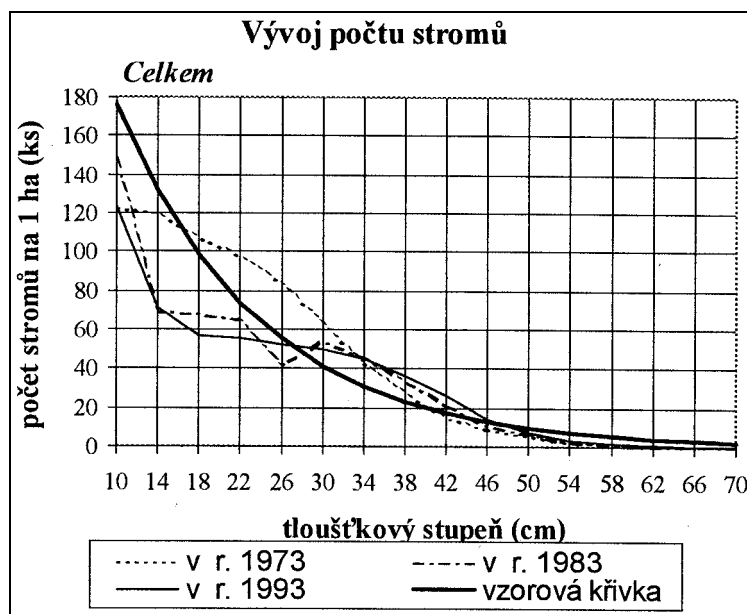
##### **4.1.2.3 Střední výška**

Střední výška jako taxační veličina výběrných lesů nemá praktický význam. Je to dáno především tím, že stromy nižších tloušťkových tříd jsou zastíněny stromy z vyšších tříd, a proto jak tloušťkově tak výškově přirůstají až po uvolnění korun.

Výšková křivka má konstantní charakter. Z toho vyplývá, že výšky jednotlivých tloušťkových stupňů zůstávají během dlouhého období téměř konstantní. Toto konstatování však platí pouze za předpokladu, že se daný výběrný les nachází ve stadiu rovnováhy.

V případě výběrných lesů nerozlišujeme mezi růstovou a stadiální výškovou křivkou.

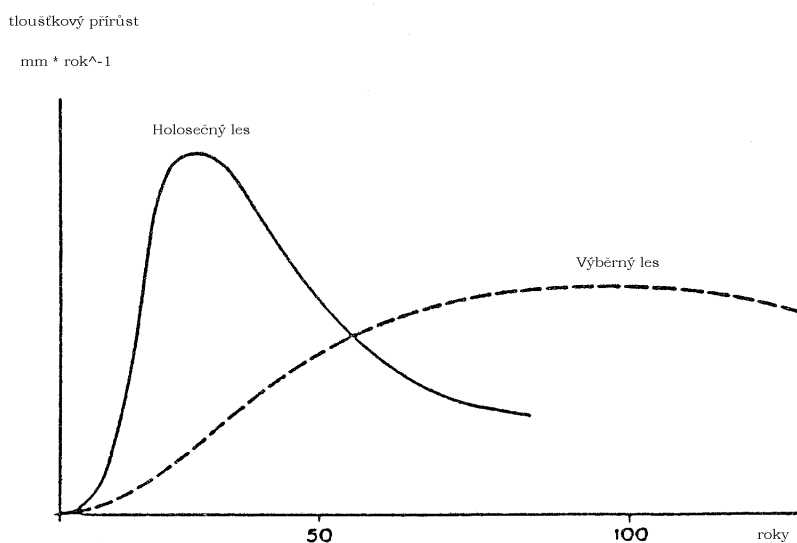
Obrázek 4.1: Ukázka vývoje křivky tloušťkových četností hospodářského souboru v převodu na výběrný les na území ŠLP Masarykův les, Křtiny (TRUHLÁŘ 1996)



#### 4.1.2.4 Tloušťkový přírůst

Vývoj tloušťkového přírůstu u lesů stejnověkových je obecně popisován tak, že největší je v období mladosti porostů a s rostoucím věkem jeho hodnota téměř neustále klesá. Naproti tomu v lese výběrném dochází s rostoucím věkem (tloušťkou) k růstu tloušťkového přírůstu a od určité tloušťky je jeho hodnota přibližně konstantní nebo mírně klesá (viz. obrázek 4.2).

Obrázek 4.2 : Ukázka srovnání vývoje tloušťkového přírůstu lesa holosečného a lesa výběrného (SCHÜTZ, 1989)





#### 4.1.2.5 Kruhová základna

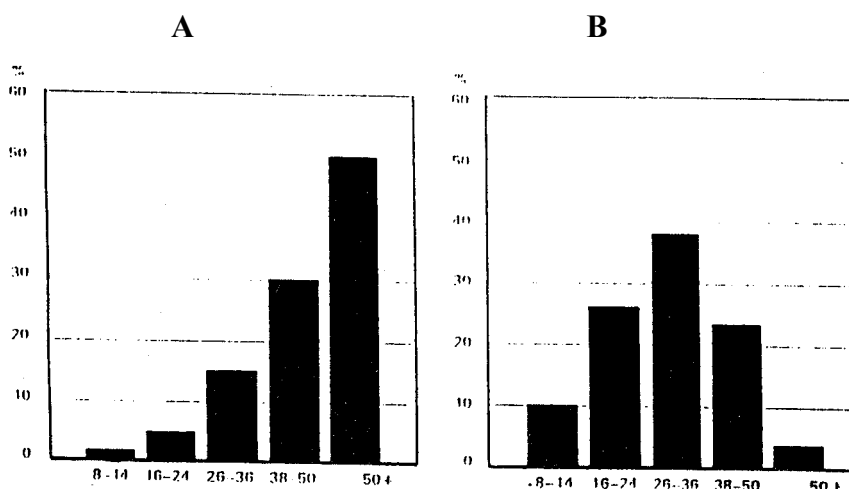
Kruhová základna je obdobně jako u lesů stejnověkových závislá na kvalitě stanoviště. Na lepších stanovištích je tedy vyšší než na stanovištích horších. Obecně je možno konstatovat, že kruhová základna výběrných lesů je asi o 30 - 40 % nižší než je tomu u mýtních stejnověkových porostů (za předpokladu stejné dřevinné skladby a produkční schopnosti stanoviště).

#### 4.1.2.6 Zásoba

Zásoba nestejnověkových porostů, obdobně jako u stejnověkových, závisí především na druhu dřeviny a bonitě stanoviště. Lze konstatovat, že zásoba výběrných lesů na jednotku plochy je zpravidla nižší než u lesa stejnověkého v mýtním věku. Porovnáme-li však průměrnou zásobu na 1ha hospodářského souboru nestejnověkových porostů s porosty stejnověkými, pak můžeme konstatovat, že zásoba porostů nestejnověkových bude mnohem vyšší.

K výraznému rozdílu rovněž dospějeme, porovnáme-li rozdělení zásoby po jednotlivých tloušťkových stupních. U lesa stejnověkého je největší část zásoby koncentrována okolo střední tloušťky porostu. Ve výběrných lesích se naopak nejvyšší podíl zásoby vyskytuje ve vyšších tloušťkových stupních (viz. obrázek 4.3).

Obrázek 4.3: Procentuální rozdělení "normální" zásoby podle tloušťkových tříd v lese výběrném (A) a v lese holosečném (B) na II. bonitě podle FLURYHO (1929)



## 4.2 Produkční schopnost porostů a způsoby jejího hodnocení

Za základní veličiny, které nejvíce ovlivňují produkční schopnost lesních porostů je možno považovat:

- ◆ kvalitu stanoviště
- ◆ druh dřeviny (porostu) - vlastnosti.

Na principu tohoto dělení pak můžeme produkční schopnost vyjádřit pomocí pojmů, jako je **bonita stanoviště** a **bonita porostu (dřeviny)**.

*Bonita stanoviště* je v podstatě vyjádřením kvality půdy. Naopak *bonita porostu (dřeviny)* bývá obecně považována za taxační charakteristiku, na jejímž základě se usuzuje na kvalitu stanoviště.

### 4.2.1 Bonita stanoviště

Za základní stavební kámen možného posuzování produkční schopnosti lesních porostů je obecně považována *lesnická typologie*. Na bonitu stanoviště a jeho produkční schopnost je pak usuzováno ve vztahu k *lesním typům*. Ty je možno z praktického hlediska sdružovat do jednotek vyšších, tj. souborů lesních typů, příp. hospodářských souborů.

Na lesní typ je dále nahlíženo jako na jednotku, pomocí níž je možno charakterizovat přirozenou produkční schopnost i jednotlivých částí lesních porostů. Tedy jako na jednotku se stejnými nebo přibližně shodnými produkčními podmínkami.

### 4.2.2 Bonita dřeviny

Bonita dřeviny (porostu) obecně slouží k nepřímému určení kvality stanoviště. Existuje celá řada veličin, které k danému účelu mohou být použity, jako např.:

- ◆ zásoba porostu, především zásoba hlavního porostu
- ◆ celková objemová produkce na jednotku plochy
- ◆ celkový průměrný přírůst (CPP)
- ◆ výška porostu.
- ◆ střední tloušťka a výška porostu (společně)

Každá z výše uvedených veličin má samozřejmě jak své klady, tak i zápory. Za nejspolehlivější ukazatel bonity dřeviny bývá považována celková objemová produkce. Její nevýho-

dou a tedy i důvodem, proč není obecně používána je především její problematické praktické vyjádření (především z pohledu kvantifikace již provedených výchovných zásahů).

Výhodou zásoby porostu jako bonitační veličiny (příp. zásoby hlavního porostu) je především to, že je snadno měřitelná přímo v terénu. Nevýhodou je pak to, že není ukazatelem dosavadní produkce na daném stanovišti, neboť v ní chybí právě zásoba již provedených výchovných zásahů.

Nejpoužívanější bonitační veličinou je výška porostu a to jak pro stejnověké, tak i nestejnověké porosty. K bonitaci bývají používány následující druhy výšek

- ◆ střední výška,
- ◆ horní výška.

Snad nejčastěji bývá střední a horní výška charakterizována pomocí definování jejich výhod či nevýhod použití z pohledu bonitace porostu.

<b>STŘEDNÍ VÝŠKA</b>	
Výhody použití	Nevýhody použití
1. Velmi závisí na bonitě stanoviště. 2. Téměř bezvýznamně závisí na zakmenění porostu. 3. Velmi těsně koreluje s celkovou zásobou porostu.	1. Její hodnota je ovlivněna způsobem výchovy. 2. Účinek výchovy na „početní“ zvětšení její hodnoty.

<b>HORNÍ VÝŠKA</b>	
Výhody použití	Nevýhody použití
1. Je téměř nezávislá na použitém způsobu výchovy porostu. 2. Použití při bonitování smíšených porostů.	1. Není střední taxační veličinou porostu. 2. Je ji možno zjistit jen po vyprůměrování porostu.

Jak je z výše prezentovaných příkladů použití střední a horní výšky patrné, oba dva typy výšek mají z hlediska bonitačního jak své klady, tak samozřejmě i zápory. Z tohoto důvo-

du není možno konstatovat, který typ je typem lepším či naopak který horším. Z praktického hlediska je však možno říci, že k danému účelu bývá používána především střední výška porostu.

Jistý kompromis pak představuje spojení střední tloušťky a výšky k bonitaci dřeviny (porostu). V daném případě je taktéž možno hovořit o bonitování na základě objemu středního kmene (např. ŘEHÁK, 1966 apod.). Tento způsob může za jistých podmínek vést ke zpřesnění bonitace, a to proto, neboť jistý tloušťkový růst nemusí nutně odpovídat i stejnému růstu výšky a naopak.

#### **4.2.2.1 Druhy bonit**

Rozlišujeme **výškové** a **objemové** bonity. Je možno konstatovat, že v současnosti převládají výškové bonitační systémy, které jsou založeny buď na střední nebo horní výšce porostu.

Podle toho, zda je bonita vyjadřována v absolutních výškách (nebo v objemu celkového běžného přírůstu) nebo v relativních hodnotách, rozlišujeme **absolutní** a **relativní** bonity.

##### **4.2.2.1.1 Relativní bonity**

Relativní bonita v podstatě představuje relativní vyjádření kvality stanoviště (porostu), tzn. že např. nejlepší bonita bývá označena hodnotou 1 a naopak nejhorší bonita poslední číslicí zvolené bonitní stupnice (např. 9). Dále je možno relativní bonity charakterizovat následovně:

- ◆ svým označením nepředstavují výšku absolutní produkce
- ◆ každá dřevina může mít svou vlastní bonitační škálu
- ◆ relativní bonity určitých růstových tabulek nemusí vždy nutně vyjadřovat celkové rozpětí produkčních schopností jednotlivých dřevin dané oblasti
- ◆ nedovolují porovnání různých růstových tabulek

##### **4.2.2.1.2 Absolutní bonity**

Absolutní bonity vyjadřují přes danou bonitační stupnici přímo hodnoty středních výšek porostů v jejich období zralosti, tj. zpravidla ve 100 letech, s odstupňováním po 2 - 3 m. Kromě takto vyjádřených výškových bonit je možno se setkat i s objemovými absolutními

bonitami. Příkladem může být použití průměrného celkového mýtního přírůstu ve věku 100 let, s odstupňováním po 1 m<sup>3</sup> na ha.

Absolutní bonity je možno dále charakterizovat takto:

- ◆ podávají ihned představu o velikosti absolutní produkce; není však možno na jejich základě usuzovat na relativní produkční stupeň (produkce slabá, střední, dobrá apod.)
- ◆ k vyjádření bonit různých dřevin je použito jednotné, tj. stejné míry (např. střední výška ve 100 letech)
- ◆ absolutní bonity nezávisí od použitých růstových tabulek

Mezi absolutními a relativními bonitami existuje poměrně jednoduchý vztah, který zaručuje převod relativních bonit na absolutní a naopak.

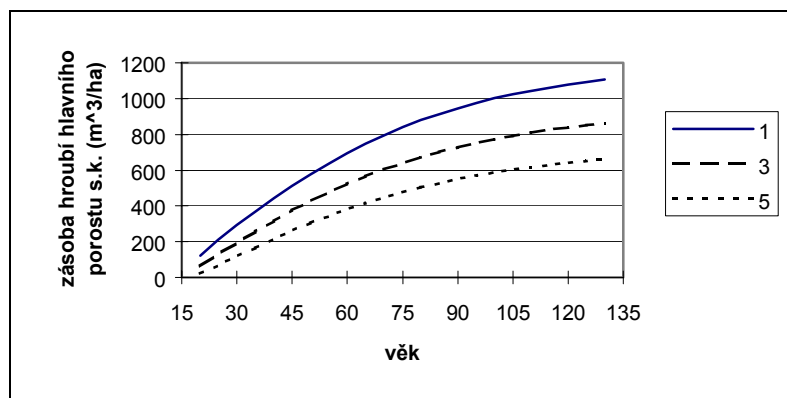
V současné době platných Růstových a taxačních tabulkách hlavních dřevin ČR (ČERNÝ, PAŘEZ, MALÍK 1996) je použito bonit v relativním vyjádření od nejlepší (hodnota +1) až po nejhorší (hodnota 9-) bonitu. K tomuto označení je přiřazena absolutní výšková bonita, která je dána hodnotou střední výšky ve 100 letech porostu s odstupňováním po 2 metrech. Tyto tabulky jsou zkonstruovány pro čtyři základní dřeviny ČR (SM, BO, BK a DB). Vývoj základních taxačních veličin jednotlivých dřevin je popsán přes 11 bonit s následujícím rozpětím absolutních výškových bonit:

SM	16 - 36
BO	12 - 32
BK	16 - 36
DB	12 - 32

Údaje z těchto růstových tabulek nám modelově mohou posloužit k orientačním úvahám při hodnocení produkčních schopností lesních porostů.

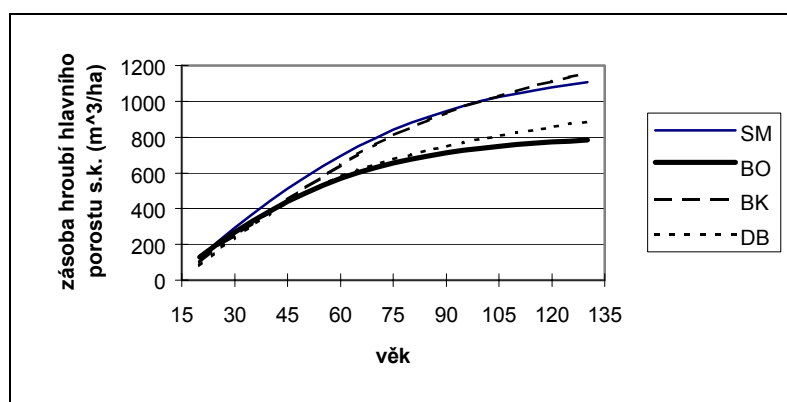
Obrázek 4.4 vyjadřuje předpokládaný vývoj zásoby hlavního porostu stejnověkého a stejnorodého smrkového porostu, který v současné době má 20 let věku, podle jednotlivých bonit. Z daného grafu je mimo jiné patrné, jakou váhu je nutno přikládat při hodnocení produkčních vlastností bonitě dřeviny.

**Obrázek 4. 4: Srovnání vývoje zásoby hlavního porostu pro dřevinu SMRK podle jednotlivých relativních bonit**

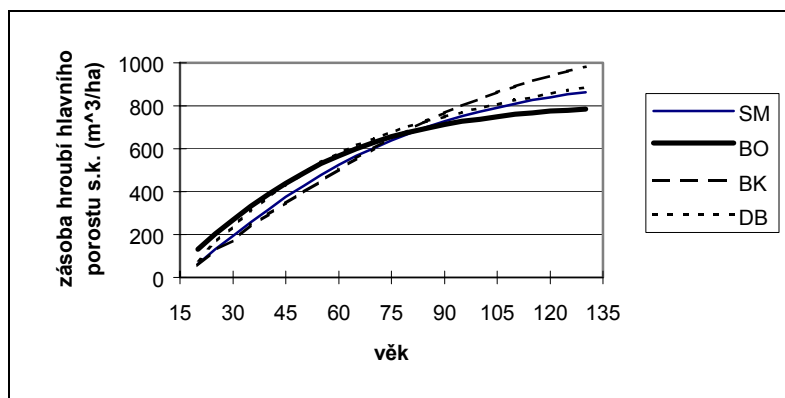


Pro případná produkční hodnocení je důležité nejen správné pochopení jednotlivých druhů bonit, ale i jejich správná interpretace. Obrázky 4.5 a 4.6 uvádějí opět předpokládaný vývoj zásoby hlavního porostu pro čtyři hlavní dřeviny ČR a to sice podle různých druhů bonit, ale v rámci druhu jejich stejného označení. Z těchto grafů je patrné úskalí porovnávání produkce různých dřevin podle relativních a absolutních bonit.

**Obrázek 4.5: Srovnání vývoje zásoby hlavního porostu základních dřevin ČR podle relativní bonity 1**



**Obrázek 4.6: Srovnání vývoje zásoby hlavního porostu základních dřevin ČR podle absolutní výškové bonity 30**



### 4.3 Přírůsty v hospodářské úpravě lesů a možnosti jejich využití

Je možno konstatovat, že význam přírůstů v hospodářské úpravě lesů je zásadní. Již od počátku klasické úpravy lesů bylo totiž známo, že bez přesné znalosti zásob a jejich přírůstů není kvalitní hospodářská úprava lesů vůbec myslitelná.

Na objemové přírůsty lesních porostů je pak možno z tohoto pohledu nahlížet jednak jako na tzv. produkční ukazatele a jednak jako na ukazatele výše těžby. A to především proto, neboť celou hospodářskou úpravou se jako červená nit táhne snaha po nalezení optima mezi přírůstem porostů a výškou jejich tzv. únosné těžby.

Vzhledem k tomu, že o teorii přírůstů, jejich členění a matematickém vyjádření pojednává předmět dendrometrie, nebudeme se touto problematikou na tomto místě zabývat a případné zájemce odkazujeme tímto na učební texty dané nauky.

Za nejdůležitější přírůsty, kterých využívá hospodářská úprava lesů je možno považovat:

- ◆ celkový běžný přírůst (CBP)
- ◆ průměrný mytní přírůst (PMP)
- ◆ celkový průměrný přírůst (CPP)

#### 4.3.1 Celkový běžný přírůst (CBP)

Celkový běžný přírůst bývá označován za nejdůležitější produkční ukazatel, který je možno charakterizovat pomocí následujícího výrazu

$$CBP_t = \frac{V_t + \sum_{i=t-n}^t T_i - V_{t-n}}{n}, \text{ kde}$$

$V_t$  - zásoba hlavního porostu ve věku  $t$

$\sum_{i=t-n}^t T_i$  - zásoba provedené těžby během periody  $n$ .

Případně je možno k vyjádření CBP využít růstových tabulek, konkrétně hodnot celkové objemové produkce (COP). Pak je CBP možno vyjádřit takto:

$$CBP_t = \frac{COP_t - COP_{t-n}}{n}$$

Vypočítaný  $CBP_t$  je pak aritmetickým průměrem běžných ročních přírůstů intervalu. Jeho průběh vzhledem k věku porostu je následující. S přibývajícím věkem poměrně rychle stoupá a kulminuje podle okolností mezi 30. - 80. rokem. Naopak po kulminaci poměrně rychle klesá.

CBP může být využit především pro:

- ◆ stanovení roční produkce dřeva
- ◆ plánování pěstebních opatření
- ◆ stanovení ukazatele těžební úpravy (především pro výběrný les).

#### 4.3.2 Průměrný mytní přírůst (PMP)

Průměrný mytní přírůst je specifickým případem průměrného věkového přírůstu hlavního porostu, přičemž věk, pro který se vyjadřuje je obmýtí. Na tomto základě je pak možno průměrný mytní přírůst vyjádřit následujícím vztahem:

$$PMP = \frac{V_u}{u}, \text{ kde}$$

$V_u$  - zásoba porostů v době obmýtí

$u$  - obmýtí

Za jeho nejzákladnější charakteristiku bývá označováno to, že jeho hodnota není závislá na věku porostů. Nejen z tohoto důvodu může být PMP ukazatelem mytní těžby, avšak pouze za předpokladu, že plošné zastoupení věkových stupňů hospodářského souboru (pro který se stanovuje výše těžby) se blíží normalitě.



Vzhledem k tomu, že PMP nemá praktický význam pro jednotlivé porosty, je možné jej vyjadřovat pomocí tzv. sumárních údajů pro hospodářský soubor. K tomuto účelu je možno využít následujících metod:

- a) Výpočet PMP podle průměrných bonit a redukovaných ploch dřevin hospodářského souboru.
- b) Výpočet PMP na základě průměrných bonit dřevin a průměrného zakmenění mýtních porostů.
- c) Výpočet PMP na základě průměrných bonit dřevin porostů do věku ( $u - 20$ ) s připočtením skutečného mýtního přírůstu poslední věkové třídy.
- d) Výpočet PMP průměrného věkového přírůstu poslední věkové třídy, příp. ze skutečných zásob obnovovaných porostů podle délky obnovní doby ( $o$ ).

### 4.3.3 Celkový průměrný přírůst (CPP)

K vyjádření celkového průměrného přírůstu je rozhodující výše celkové objemové produkce (COP). Pro konkrétní věk porostu je pak možno CPP vyjádřit vztahem:

$$CPP_t = \frac{COP_t}{t}.$$

Taktéž bývá CPP vyjadřován pro hospodářský soubor jako součet celkových průměrných přírůstů pro stanovené obmýty. Pak je dán následovně:

$$CPP = \frac{COP_u}{u}.$$

Obdobně jako v případě PMP i CPP nezávisí na věku porostů (v případě, že je vyjadřován k době obmýty). Zároveň je možné ho vyjádřit s pomocí PMP. V tomto případě je možno jeho hodnotu vypočítat podle tohoto vztahu:

$$CPP_u = PMP + \frac{\sum_{i=0}^u T_i}{u}, \text{ kde}$$

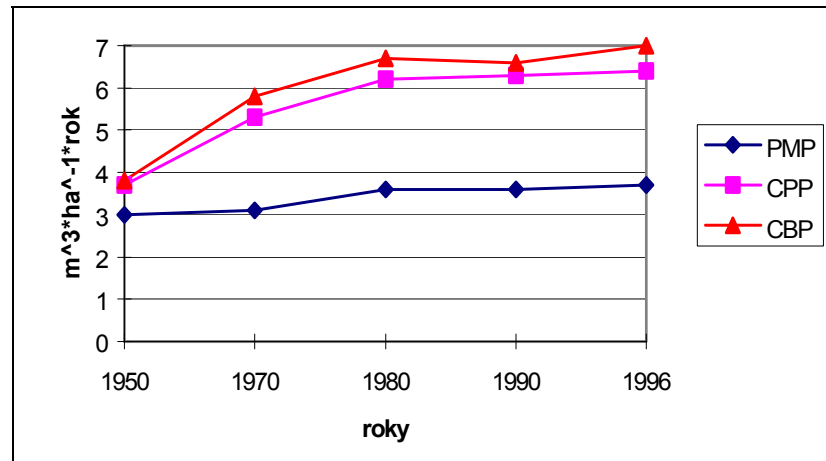
$T_i$  - součet probírek

$u$  - doba obmýty

Kromě využití CPP jako ukazatele pro stanovení celkového etátu (předmýtní a mýtní těžby) je ho možno využít i samozřejmě jako produkčního ukazatele. Z tohoto pohledu bývá CPP dokonce označován za nejdůležitější produkční ukazatel. Svůj význam má rovněž pro

stanovení mýtního věku porostů a pro určení doby obmýtí. Bývá uváděno, že význam má například i při hodnocení ztrát na produkci dřeva, která může být způsobena nejrůznějšími škodlivými činiteli.

Obrázek 4.7: Srovnání vývoje základních přírůstků v lesích ČR (ÚHÚL, 1996)



#### 4.4 Modelování růstových procesů

V současné době je modelování růstových procesů možno považovat za dynamicky se rozvíjející činnost, jejíž rozmach samozřejmě souvisí s rozvojem výpočetní techniky posledních desetiletí.

**Modelování, jako metodického přístupu, se využívá k řešení úloh, které obecně vedou k charakterizování růstu a vývoje (prognóze) lesa, příp. ke stanovení optimálních strategií obhospodařování lesů.**

S výhodou se pak v této souvislosti na les nahlíží jako na systém, který můžeme nejen charakterizovat, ale i sledovat jeho vývoj prostřednictvím **matematického modelu**. Jen tak jsme totiž schopni dospět k určitým závěrům za poměrně krátký časový úsek sledování, aniž bychom na výsledky museli čekat například celé vývojové období lesa. V této souvislosti se již s uspokojivými výsledky v současnosti využívá právě tzv. **simulačních modelů**, jejichž výhodou je především to, že nám umožňují na počítači nasimulovat, tj. napodobit růstový proces jednotlivých stromů i porostů, které se mohou nacházet pod vlivem nejrůznějších faktorů prostředí a pěstebních opatření.

Za hlavní cíle modelování růstových procesů je pak možno označit následující:

- ◆ prognózy vývoje lesních porostů
- ◆ určení optimální strategie hospodaření

Je jistě možno konstatovat, že existuje celá řada kritérií, podle kterých je možno v současnosti používané růstové modely rozřadit či charakterizovat. Nicméně, minimálně z důvodu zjednodušení pohledu na již existující růstové modely je možno vylišit v podstatě čtyři základní tzv. modelovací přístupy, s pomocí nichž můžeme růstové modely obecně rozřadit. Jedná se o tyto následující **modelovací přístupy**, které mohou vést až k simulování:

- ◆ růstu porostních veličin
- ◆ rozdělení četností lesních porostů
- ◆ růstu jednotlivých stromů porostu
- ◆ vývoje (chování) lesa jako populace

*První modelovací přístup* slouží k vyjádření primárních porostních veličin, jako například vývoje počtu stromů na hektar či zásoby porostu apod. Příkladem tohoto přístupu mohou být například klasické růstové tabulky (SCHWAPPACH 1943, HALAJ, ŘEHÁK 1979, HALAJ a kol. 1987, ČERNÝ, PAŘEZ, MALÍK 1996 apod.). Tloušťková struktura bývá zpravidla odvozována z porostních charakteristik.

Modely, které stojí na *druhém modelovacím přístupu* vyžadují jako prvotní vstupní veličinu informace o počátečním rozdělení tloušťkových četností. S pomocí tohoto počátečního rozdělení pak simulují další vývoj tohoto rozdělení. Porostní veličiny se získávají po tloušťkových stupních a na výpočet zásoby jsou zpravidla používány jednotné výškové křivky.

*Třetí modelovací přístup* je možno charakterizovat pomocí modelů, které se zabývají modelováním jednotlivých stromů porostu. Na porostní veličiny se usuzuje na základě sumarizace jednotlivých stromových veličin. Dané modely je obecně možno rozlišit podle toho, zda k modelování využívají vzdáleností mezi stromy (tzv. nejbližšími sousedy) či nikoliv.

Modely, které jsou postaveny na *posledním modelovacím přístupu* jsou především zaměřeny na popis předpokládaného vývoje porostu, který je tvořen z jednotlivých populací a nachází se pod zátěží různých faktorů prostředí, například imisí.

Níže uvedená kapitola je pak ukázkou základních, v současné době nejpoužívanějších růstových modelů. Je sepsána tak, aby z ní byly patrné základní stavební kameny jednotlivých modelů a jejich následné využití, s možným členěním na střední Evropu (prezentovaná modely z Německa, Rakouska a Švýcarska), Českou republiku a Spojené státy americké, které bývají obecně označovány za oblast nejrozšířenějšího využití růstových modelů v lesnické praxi.

## **4.4.1 Popis základních růstových modelů**

### **4.4.1.1 Růstové modely - Německo**

#### **4.4.1.1.1 Bwin 3.0 - Růstový model pro oblast severního Německa**

(NAGEL, 1997)

Jedná se o růstový model jednotlivých stromů porostu, který není závislý na odstupových vzdálenostech jednotlivých individuí porostu. Je vhodný k analýzám a prognózování vývoje porostů, které jsou tvořeny hlavními dřevinami Německa, tj. smrkem, borovicí, douglaskou, modřínem, dubem a bukem. K vizualizaci stromů porostu program využívá generátoru porostní struktury **STRUGEN** (PRETZSCH, 1993) a 3-d pseudo grafiky. Pomocí programu je možno simulovat i výchovné zásahy a sledovat tak jejich účinek na porost.

Program je zároveň vhodný k odhadu růstu porostů na trvalých výzkumných plochách, které slouží ke sběru dat pro inventarizace lesů. K tomuto účelu je možno využít programu Bwin ve spojení s programem **KSP**, který je jeho součástí.

#### Data

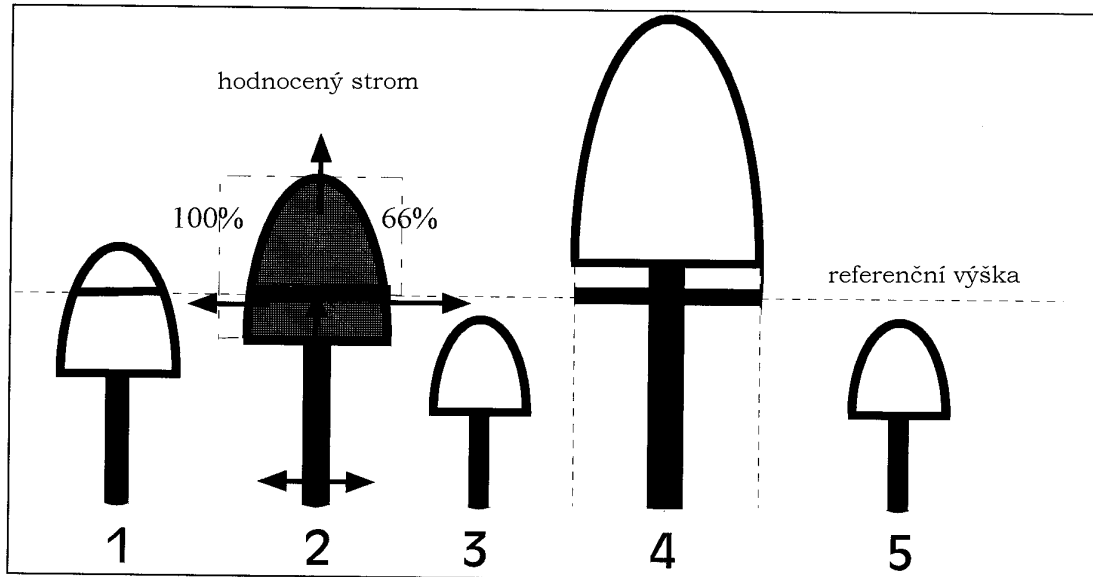
K prognózování vývoje porostů program vyžaduje poskytnutí následujících vstupních veličin: druhy dřevin, věk, výčetní tloušťka, výška, výška počátku koruny, šířka koruny a souřadnice stromu (x, y, z). Za minimální vstupní údaje pak program pokládá: druhy dřevin, věk, průměrná výčetní tloušťka, výška odpovídající průměrné výčetní tloušťce, maximální výčetní tloušťka a výčetní kruhová základna. Případné chybějící souřadnice jednotlivých stromů mohou být vygenerovány pomocí generátoru porostní struktury **STRUGEN**, který k danému účelu dává možnost volby mezi rozdělením náhodným, shlukovitým a pravidelným.

#### Růstový model

Růst jednotlivých stromů porostu je odhadován pomocí růstového modelu, který není závislý na jejich odstupových vzdálenostech. (NAGEL, 1995). Růst tloušťky a výšky je vyjadřován pomocí následujících programem vypočítávaných parametrů: plocha pláště koruny, korunová konkurence a změna korunové konkurence v závislosti na věku (těžbě). Korunová konkurence stromů je vypočítávána jako součet jednotlivých ploch příčných průřezů ve výšce 66% od vrcholu koruny stromu (WENSEL et al., 1987). Růstový model simuluje vývoj po-

rostu s tzv. 5 - letým růstovým krokem. Výsledkem těchto simulací jsou pak hodnoty výšek, přírůstků výčetní kruhové základny a příp. změny šířek a výšek nasazení korun.

**Obrázek 4.8: Schematické znázornění určení korunné kompetice**



#### Simulace výchovy porostu

Program umožňuje k simulování výchovy využít následujících tří postupů. První představuje stanovení tloušťky, nad kterou budou stromy výchovným zásahem odstraněny. Druhý způsob je charakterizován odstraněním stromů s tzv. A-hodnotou (JOHANN, 1982) a třetí postup umožňuje aktivně odstranit stromy přímo na monitoru počítače.

#### **4.4.1.1.2 SILVA 1**

(PRETZSCH, 1992 a,b,c)

Jedná se o soubor jednotlivých vzájemně kompatibilních modelů - počítačových programů, které jsou zaměřeny na modelování růstových procesů především smíšených porostů. Tyto modely by měly prezentovat nový přístup k modelování růstových procesů lesních porostů. Podle jejich autora je dosavadní postup modelování, který vychází z průměrných a souhrnných hodnot porostů a z jejich rozdělení četností nutno považovat za "zastaralý" a "vyčerpaný". V této souvislosti by se tedy na porosty mělo nahlížet jako na mozaiky jednotlivých individuí a porost by měl být chápán jako dynamický časoprostorový systém.

Soubor níže popisovaných modelů vychází z rozboru dat smíšených porostů z oblasti Bavorského lesa (pokusné plochy - ZWIESEL), ve kterém byla za tímto účelem prováděna měření od roku 1954 do současnosti. Jedná se o následující modely: **RAUM**, **ABSTAND**, **KROANLY** a **ANALYZE**.

#### RAUM

Základní program, který slouží především k pořizení dat, charakterizování porostní struktury a znázornění okolí libovolného stromu v trojrozměrném prostoru. Tyto veličiny je možno pomocí tohoto programu zpracovat a předat k využití v dalších programech.

#### ABSTAND

Tento program modeluje růstové pohyby koruny v horizontálním směru v závislosti na dřevině a vzdálenosti sousedních korun, u kterých rozlišuje jejich druh, velikost apod. Pracuje v různých rovinách a je schopen simulovat vývoj tvaru koruny v čase. Takto je možno sledovat například vliv probírek na růstový proces jednotlivých stromů porostu.

#### KROANLY

Program KROANLY je určen především ke korunovým analýzám. Je schopen zpracovávat tzv. korunové karty, tj. projekce korun na horizontální rovinu. K danému účelu je nutno samozřejmě příslušná data naeditovat v průběhu času.

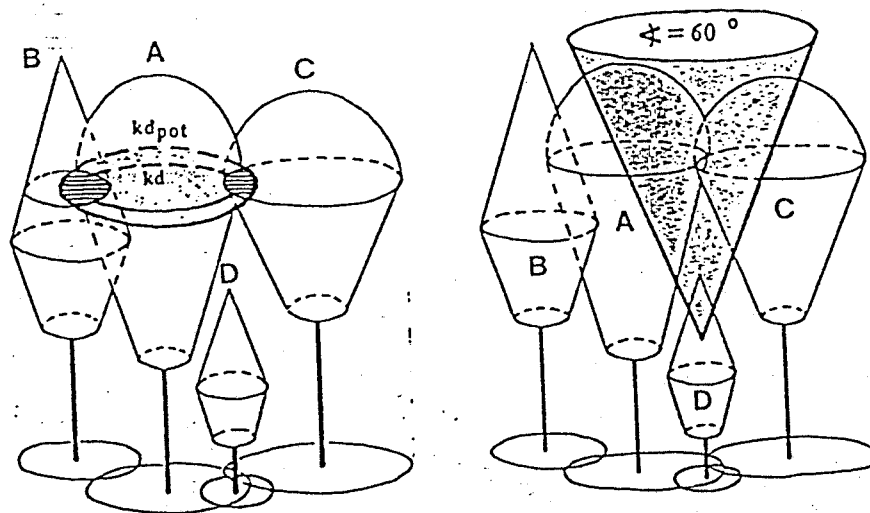
#### AUFRISS

Program slouží k převedení a prezentaci dat porostní struktury do tzv. 3 - dimenzionální projekce.

#### ANALYZE

Tento model slouží k výpočtu dvou základních charakteristik - parametrů - korun stromů. Jedná se o tzv. parametr postranního stínění ( $\varepsilon$ ) a zastínění koruny ( $\omega$ ), které jsou výsledkem horizontální a vertikální konkurence stromů v korunovém prostoru. Hodnoty tohoto programu jsou důležité především pro programy ABSTAND a RAUM a tvoří v podstatě jádro simulačního modelu, neboť na základě těchto parametrů se modeluje růstová konstelace stromu v porostu (postavení stromu v bioskupině, porostu apod.).

**Obrázek 4.9: Ukázka determinování parametru postranního stínění -  $\varepsilon$  - (vlevo) a zastínění koruny -  $\omega$  - (vpravo) jednotlivých stromů**



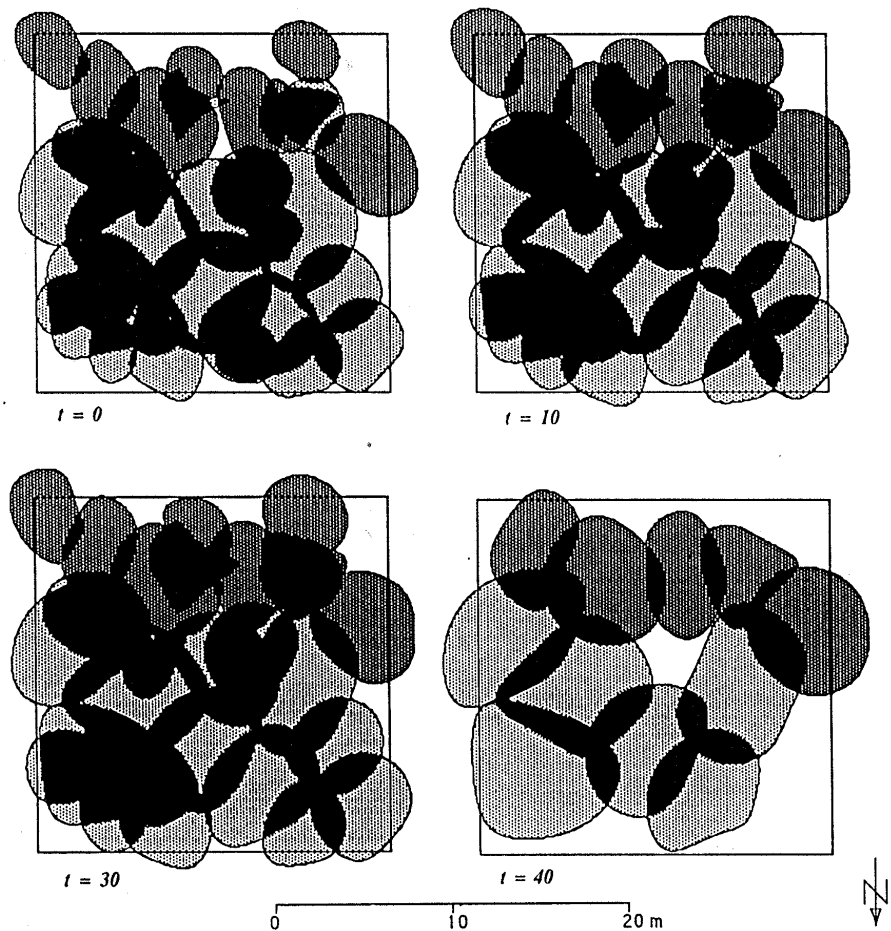
### Koncepce simulačního modelu

Simulační model se skládá z následujících šesti kroků:

1. editace seznamu stromů a jejich výchozích dimenzí
2. charakterizování porostní struktury před probírkovým zásahem
3. specifikace probírkového zásahu
4. počítačová simulace a grafické vyobrazení porostní struktury po probírkovém zásahu
5. výpočet parametrů postranního stínění ( $\varepsilon$ ) a zastínění koruny ( $\omega$ ) a jejich změn, které jsou podmíněny provedeným výchovným zásahem
6. pomocí výše uvedených dílčích modelů je simulován vývoj:
  - a) výškového přírůstu
  - b) růstu koruny do šířky
  - c) výšky nasazení koruny
  - d) přírůstu na kruhové ploše
  - e) mortality

Simulace vývoje uvedených veličin se provádí s 5 - letým krokem (obdobím).

**Obrázek 4.10:** Ukázka výstupu simulace vývoje korunových projekcí (simulace provedena na období 40 let).



#### 4.4.1.2 Růstové modely - Rakousko

##### 4.4.1.2.1 PROGNAUS (PROGnosis for AUStria)

(STERBA, MONSERUD, 1995)

PROGNAUS je prototyp simulátoru růstu jednotlivých stromů smíšených i nesmíšených rakouských porostů. Je založen na metodologii, která není závislá na odstupových vzdálenostech sledovaných stromů v porostu. Podkladem k sestavení tohoto modelu byla data z trvalých výzkumných ploch, která slouží k pořizování inventarizací rakouských lesů.

PROGNAUS je v podstatě tvořen třemi základními modely, mezi které patří model:

- ◆ přírůstu výčetní kruhové základny (BAI)
- ◆ růstu výšky
- ◆ “korunového poměru” stromu



Základ programu PROGNAUS tvoří model přírůstu výčetní kruhové základny. Přírůst výčetní kruhové základny závisí na velikosti stromů, jejich konkurenci a proměnných veličinách, které charakterizují kvalitu stanoviště. Velikost stromů je dána jejich výčetní tloušťkou a “korunovým poměrem”, tj. vztahem délky koruny a výšky stromu. Konkurence stromů je vyjadřována pomocí výčetní kruhové základny stromů větších dimenzí a kompetičním faktorem koruny. Mezi základní proměnné veličiny, se kterými model nepřetržitě pracuje je možno jmenovat nadmořskou výšku, sklon, expozici a hloubku humusu. Tyto veličiny je možno případně doplnit údaji o půdě (typ, druh apod.), typu vegetace, růstové oblasti, a třídě vlhkosti. Vzhledem k tomu, že model musí simulovat vývoj jak nesmíšených, tak i smíšených porostů, záměrně z tohoto důvodu nepracuje s veličinami, na kterých je predikce výhradně postavena, jako je bonita a věk.

#### **4.4.1.2.2 MOSES 2.0 (HASENAUER, MOSER, ECKMÜLLNER 1995)**

Počítačový program MOSES je vizualizační simulační program pro nestejnověké smrkovo-borové a buko-smrkové smíšené porosty. S několika málo parametry zjištěnými na konkrétním stromu a porostu může být modelován růstový proces jednotlivých stromů a výsledky mohou být prezentovány dvojrozměrně, příp. i trojrozměrně na obrazovce počítače.

Základem simulátoru MOSES je systém rovnic vypracovaných HASENAUEREM (1994). Na rozdíl od modelů PRETZSCHE (1993) se zde vychází pouze z dvoudimenzionálního konkurenčního konceptu, což mimo jiné představuje podstatnou úsporu vstupních dat. Jako každý simulátor spočívá i tento na modelování tloušťkového a výškového růstu stromů a na modelování přirozené mortality u jednotlivých dřevin v každém typu smíšení.

Modelování výškového a tloušťkového růstu probíhá tak, že se k počátečnímu stavu přičte hodnota potenciálního přírůstu za danou dobu a od výsledku se odečte ztráta způsobená brzdícím efektem sousedních konkurujících stromů. Jako potenciální tloušťkový přírůst se bere takový přírůst, jakého by strom dosáhl na ploše bez konkurenčních vlivů. Potenciální výškový růst je odvozen od průběhu horní porostní výšky ze všeobecně platných růstových tabulek.

Přirozená mortalita je vypočítávána pomocí modelu mortality, jehož základem je logistická funkce. Jako doplněk je u dřevin borovice a smrk tento model doplněn o simulátor sněhových polomů. Protože jak pro tloušťkový a výškový přírůst, tak i pro přirozenou mortalitu

představuje korunový poměr důležitý vstupní parametr, kompletovali autoři tohoto modelu konkurencí podmíněné změny délky koruny pomocí modelu odhadujícího změny nasazení koruny.

#### Vstupní data

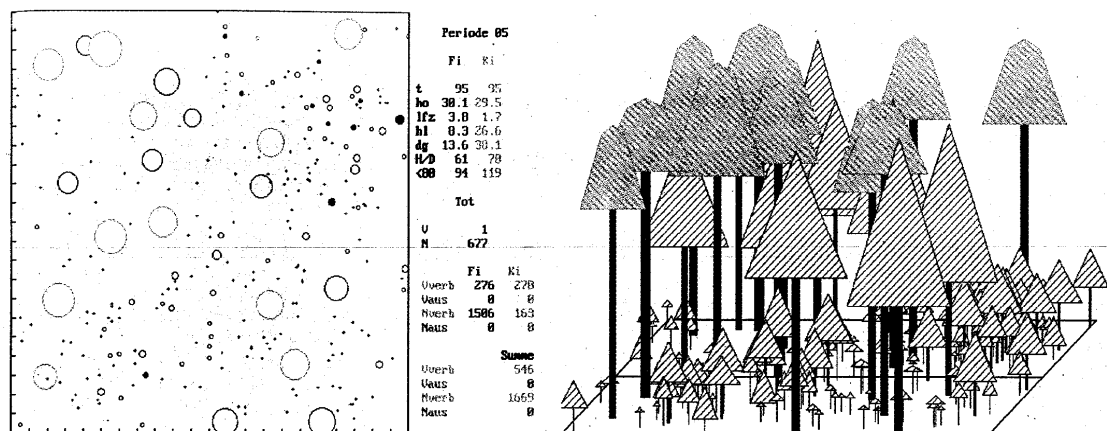
Pro simulaci konkrétního smrko-borového nebo buko-smrkového porostu je nutno sestavit ASCII soubor se souřadnicemi jednotlivých stromů, jejich výčetními tloušťkami, výškami a výškami nasazení korun. K tomu je nutno zadat bonitní stupeň jednotlivých dřevin jako podklad pro simulaci potenciálního výškového růstu pro smrk a borovici (smrko - borové porosty) podle MARSCHALLA (1975), pro buk podle KENNELA (1972), tj. podle tzv. pásů horních výšek a pro smrk podle ASSMANNA a FRANZE (1963). V obou posledních případech se jedná o buko-smrkové porosty. Tím jsou splněny všechny nutné předpoklady pro simulaci.

#### Možnosti prezentace

Po načtení vstupních dat má uživatel možnost v každém časovém okamžiku simulačního běhu prezentace načtených dat buď v dvou nebo trojrozměrném výstupu. Zároveň program poskytuje údaje o každém stromu v rozsahu dat vstupních. Na začátku každé růstové periody má uživatel možnost provádět těžební zásahy a zalesňovat. Mohou být simulovány probírky, jednotlivý výběr, těžba cílových tlouštěk, obnovní těžby a následující zalesňovací scénáře. Je možno označovat cílové stromy, uživatel má přitom možnost jejich konkurenty odstraňovat jednak vlastním zásahem a jednak automaticky na základě matematicky definovaných funkcí, kde vstupním údajem jsou vzdálenosti konkurentů od cílového stromu. Samotná růstová simulace probíhá v pětiletých skocích. Procedura začíná výpočtem konkurenčních indexů, dále vlastním výpočtem přírůstu tloušťky a výšky a následně na to výpočtem změny výšky nasazení koruny. Jako poslední krok následuje výpočet individuální pravděpodobnosti mortality, popřípadě podle porostní situace také simulace sněhových polomů. Na konci růstové periody je k dispozici grafická prezentace a vypočtené charakteristiky. Zároveň jsou k dispozici souhrnná data za celý porost jako např. střední tloušťka, vývoj tlouštěk a počtu kmenů, přírůst kruhové plochy a zásoby a také běžný přírůst pro simulované pětileté období.

**Obrázek 4.11: Příklad výstupu z programu MOSES 2.0. Jedná se o smrko-borový smíšený porost na konci 5. simulační periody (100 let). Stromy, které v uplynulé pětileté periodě odumřely v důsledku korunové konkurence jsou označeny červeně. V číselném výstupu vlevo je možno vidět současnou horní po-**

rovní výšku (ho), běžný přírůst na hektar (lfz), Loreyovu střední výšku (hl), tloušťku stromu o průměrné kruhové základně (dg), štíhlostní koeficient (H/D) a počet stromů se štíhlostním koeficientem menším než 80 (<80). Navíc je udán objem (V) a počet stromů na ha (N) odumřelých v minulé periodě a současná zásoba hlavního porostu (Vverb). Eventuálně je možno po vyznačení zásahu obdržet ještě objem stromů vyznačených (Vaus) a jejich počet (Naus).



### Simulace hodnotového růstu

Do programu byly zabudovány sortimentační tabulky pro jednotlivé stromy pro dřeviny SM, BO a BK. Tyto tabulky odhadují zastoupení sortimentů v metrech krychlových v závislosti na výšce a výčetní tloušťce stromů. Uživatel pak musí pomoci pomocného souboru zadat současné ceny sortimentů. Na doplnění může uživatel specifikovat ještě k daným údajům kvalitu stromu (nadprůměrnou nebo podprůměrnou).

### 4.4.1.3 Růstový model - Švýcarsko

#### 4.4.1.3.1 FBSM (ERNI, LEMM, 1991, 1995)

FBSM je simulační model koncipovaný pro lesní provoz. Na podkladě dat z reálných porostů simuluje růst, pěstební zásahy jakož i výslednou sortimentaci, časové náklady, peněžní náklady a zisky.

Vlivy životního prostředí mohou být v tomto modelu spoluzohledněny a mohou být poskytnuty prognózy pro nepoškozené a poškozené porosty.

#### Simulace

Porostní simulační model simuluje vývoj každého porostu za libovolné časové období. Výsledky jsou zaznamenávány po jednotlivých časových periodách a před a po výchovných (těžebních) zásazích (i pro podružný porost). Mohou být simulovány následující zásahy: péče o nárosty, prořezávky, probírky, nahodilé a obnovní těžby.

Program je schopen dále generovat také porostní rozdělení četností. Během jednotlivých period probíhá simulace tloušťkového a výškového růstu a průběh vývoje poškození. Dále je modelován vývoj tvaru kmene a stromy jsou podle dimenzí zařazovány do sortimentů. V další fázi výpočtu je provedeno ocenění a jsou simulovány náklady na těžbu a přibližování. Jsou také odvozeny další veličiny jako např. kruhová plocha, zakmenění, porostní výšky apod.

#### Vstupní veličiny

Pro simulace musí být zadány následující parametry: dřevina, stáří porostu, bonita, stupeň poškození a rozdělení četností, typ výchovné strategie (zmlazení, výchova), druh sortimentace, ceny sortimentů a postup obnovní těžby.

#### Omezení

Model je založen na simulaci stejnověkových porostů. Může pracovat s deseti dřevinami (SM, JD, MD, BO, ostatní jehličnany, BK, DB, JS, JV, ostatní listnáče). Při simulaci se počítá pouze s oceněním ekonomickým, tzn. ostatní funkce lesa nehrají roli. V rámci nákladových kalkulací pracuje program pouze s náklady na založení porostu, náklady na pěstební péči, těžbu a soustředování dříví. Další náklady nejsou zohledněny. Přírozená mortalita stromů a nárůstu není rovněž do modelu zahrnuta.

#### Výsledky

Pro každý simulovaný časový krok jsou poskytovány následující detailní informace:

- ◆ počet kmenů, rozdělení četností
- ◆ přírůst a COP hodnotový
- ◆ porostní výšky
- ◆ sortimentní skladba
- ◆ časový náklad na těžbu a soustředování
- ◆ finanční náklady a výnosy

Pro celý lesní provoz:

- ◆ rozdělení a zastoupení věk. tříd
- ◆ druhová skladba

#### Možnosti použití:

- ◆ všeobecně jako podklad k rozhodování v lesnickém plánování
- ◆ jako pomůcka pro ocenění lesa

- ◆ k odhadu finančních ztrát ze škod na lese
- ◆ k prognózám zastoupení sortimentů
- ◆ studijní pomůcka

Obrázek 4.12: Ukázka vstupu dat pro sortimentaci těžebního fondu do programu FBSM

D:SorStr

Stufe: FICHTE 1  
Datei: C:\GEMAPPS\NEU.IBI

**Erfassung STRATEGIE - Sortimentbildung**

SortierungsArt: **Langholz** Mittellang Trämel DoppelTr LaubRund

Sortierungs-Parameter :

StockBasisHöhe	:	0.30 m
Anteil Ernteverluste	:	0 %
Stammholzanteil beim Lbh:	:	50 % der Baumlänge
Maximale Sortimentslänge:	:	25 m

ABBRUCH BEENDEN

#### 4.4.1.4 Růstové modely - Česká republika

##### 4.4.1.4.1 Model vývoje BO porostu (KUPKA, 1987)

Jedná se o model stejnověkého borového porostu. Mezi základní veličiny, kterých model využívá k predikcím vývoje porostu je možno považovat střední výšku hlavního porostu, počet živých stromů na jednotku plochy a tloušťkovou strukturu porostu. Ke kvantifikaci těchto veličin model ve značné míře využívá růstových tabulek ČSFR (1979) a vlastních měření autora.

Model je schopen charakterizovat reakce přírůstů na změny vnitřní struktury porostů, které mohou být způsobeny kalamitou, probírkou a odumřením stromů. Vliv dalších rušivých

činitelů na vývoj porostu, mezi které je možno zařadit bořivý vítr, mokrý sníh apod., model simuluje s využitím čtyř koeficientů. Tyto koeficienty charakterizují tzv. ohroženost porostu a k této charakteristice využívají hodnot štíhlostního koeficientu, výšky, náhlé změny počtu stromů a typu stanoviště, na kterém se porost nachází.

#### **4.4.1.4.2 Model stejnověkého smrkového porostu**

(ZACH, 1991, ZACH, DRÁPELA 1994)

Růstový simulační model stejnověkého smrkového porostu pracuje na principu automatu. Porost je pak podle teorie automatů představován množinou stavů, která je tvořena středními hodnotami sledovaných veličin.

Za vstupní veličiny modelu je možno označit kromě základních taxačních veličin (věk porostu, počet stromů na hektar, střední porostní tloušťka a výška, výčetní základna porostu a zásoba hroubí) údaje, které charakterizují klima (teploty a srážky), výchovné zásahy a příp. kalamitu (vliv bořivého větru, námrazy a sněhu) či imise apod.

Základním blokem modelu je analýza dynamiky růstového procesu. Ta je řešena metodou analýzy časových řad přírůstů tloušťky - letokruhová analýza - a přírůstů výšky. Hodnoty střední výšky a střední tloušťky porostu se pro jeho konkrétní věk pak získávají načítáním právě hodnot ročních přírůstů, které jsou pořízeny metodou analýzy časových řad.

Model byl ověřován na smrkových porostech polesí Holštejn bývalého LZ Rájec.

K danému účelu byl proveden výpočet:

- ◆ analýzy časových řad ročních přírůstů výčetní tloušťky a výšky
- ◆ korelační a regresní analýzy vztahu mezi ročními přírůsty výčetní tloušťky a výšky a klimatem
- ◆ simulací vývoje časových řad ročních přírůstů výčetní tloušťky a výšky na základě pěti souborů generovaných hodnot rozhodujících klimatických vlivů na deset let v pětiletých periodách
- ◆ hodnot taxačních veličin při simulovaném vývoji průměrné výčetní tloušťky a průměrné výšky (simulace výchovného zásahu)

Autor doporučuje použití daného modelu ve dvou směrech. Prvním je prognóza vývoje použitých taxačních veličin na základě simulace a cíleně zvolených parametrů. Druhým směrem je pak jeho využití při tzv. “zpětném” modelování, při kterém se pomocí modelu určí minulý stav a porovnáním se skutečností se vyvozují závěry, např. o vlivu imisí na produkci porostu apod.

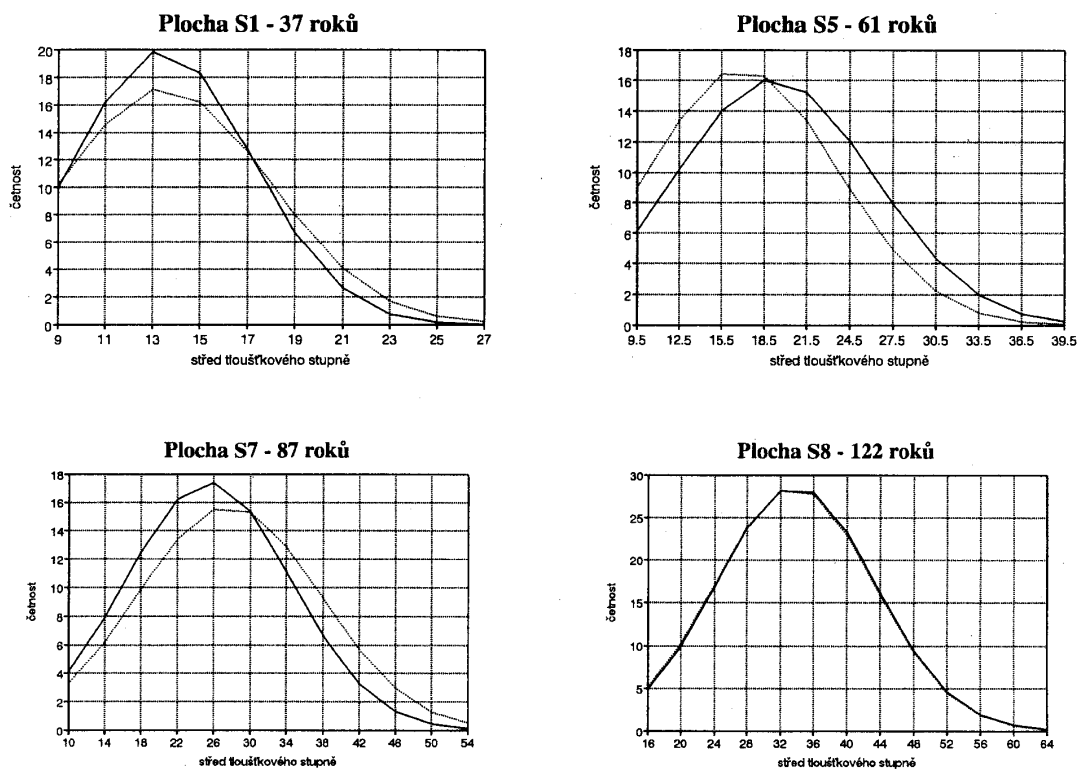
#### 4.4.1.4.3 Růstový simulační model buku

(SIMON, ZACH, DRÁPELA 1993, 1996)

Růstový simulační model bukových porostů navazuje na konstrukci obdobného modelu stejnověkého smrkového porostu (ZACH, 1991).

Za vstupní údaje daného modelu je možno považovat základní taxační veličiny, které charakterizují tloušťkovou a výškovou strukturu porostu a jeho zásobu.

**Obr. 4.13: Ukázka výstupu modelu - srovnání normálního rozdělení tlouštěk vypočítané z empirických dat s normálním rozdělením stanoveným na základě analytického tvaru modelové tloušťkové struktury jako funkce věku**



Model byl testován na dvou lokalitách v Hrubém Jeseníku (Sedmidvory) a v Bílých Karpatech (Vlára) s dominantní kategorií B řady živné, lišící se však lesním vegetačním stupněm.

Model poskytuje následující výsledky:

- ◆ vývoj počtu stromů na hektar
- ◆ vývoj střední tloušťky v závislosti na věku s určením kulminace běžného přírůstu
- ◆ vývoj střední výšky v závislosti na věku s určením kulminace běžného přírůstu
- ◆ rozdělení tloušťkové struktury v závislosti na věku
- ◆ vějíř výškových křivek
- ◆ vývoj středního kmene hlavního a podružného porostu
- ◆ vývoj zásoby a přírůstů porostu hlavního a podružného

#### 4.4.1.4.4 SIMOD

Uvedené růstové simulační modely pro dřevinu smrk a buk se staly podkladem k vypracování modelu a programu SIMOD. Je sestaven na základě běžných znalostí o růstových procesech v cílevědomě pěstovaných stejnověkových smrkových a bukových porostech v oblasti Velkých Karlovic. Programovou část zpracovala FORESTA SG, a.s. Zlín. Projekt byl na zakázku Lesů ČR realizován v letech 1995 - 1997. Teoretickým základem modelu je simulační model pracující na základě automatu.

Modelovanými veličinami jsou :

- N počet stromů na 1 ha
- dN úbytek stromů na 1 ha
- $\bar{d}_{1,3}$  průměrná výčetní tloušťka stromů v porostu
- $d_m$  střední tloušťka porostu
- $d_g$  tloušťka příslušná průměrné kruhové ploše stromů v porostu
- $\bar{h}$  průměrná výška porostu
- $h_m$  střední výška porostu
- $\bar{g}$  průměrná výčetní kruhová plocha stromů v porostu
- G kruhová základna na 1 ha
- V zásoba porostu sdruženého na 1 ha



$v$	střední kmen sdruženého porostu
$V_H$	zásoba porostu hlavního na 1 ha
$\bar{v}_H$	střední kmen hlavního porostu
$V_P$	zásoba porostu podružného na 1 ha
$\bar{v}_P$	střední kmen podružného porostu

Struktura modelových veličin se simuluje matematicko-statistickými a pravděpodobnostními procedurami.

### **Základ modelu tvoří šest bloků:**

#### *1. Blok informací o taxačních veličinách v daném věku*

Pro uživatelem zadaný věk se modeluje interval možných hodnot veličiny pro porosty dané oblasti. Intervaly možných hodnot jsou konstruovány jako pásy tolerance kolem střední hodnoty veličiny.

#### *2. Blok predikce hodnot taxačních veličin konkrétního porostu*

Blok umožňuje simulovat pravděpodobný vývoj hodnot taxačních veličin v porostech dané oblasti při zde obvyklých pěstebních opatřeních ve zde obvyklých přírodních podmínkách.

#### *3. Blok výpočtu taxačních veličin z měření v porostu*

Model vypočítá střední hodnoty taxačních veličin, které korelují se zadanými vstupními veličinami. Model určí interval, ve kterém se mohou nacházet hodnoty vypočítaných veličin v 95% konkrétních porostů oblasti při stejných hodnotách vstupních veličin, ale při různých rozděleních výčetní tloušťky a výšky. Zadávat lze veličiny ve třech skupinách:

- ◆ zadávají se  $T, N, d_{\min}, d_{\max}$
- ◆ zadávají se  $T, N, d_m, \delta_d$  (relativní chyba určení  $d_m$ )
- ◆ zadávají se  $T, N, d_m, \delta_d, h_m, \delta_h$

#### *4. Blok výpočtu taxačních veličin z průměrkování a výškování*

Model počítá hodnoty taxačních veličin z průměrkování a výškování v konkrétním porostu určitého věku. Pracuje ve dvou variantách.

- ◆ zadává se svěrkovací manuál tj. tloušťkový stupeň a počet stromů v něm. V tomto režimu se výšková struktura simuluje modelem.
- ◆ zadávají se svěrkovací manuál a manuál měření výšek.

V bloku je zařazen výpočet vějíře absolutních výškových bonit pro modelovanou oblast. Konstanty vějíře a hodnoty křivek ve zvolených věcích porostů se uvedou v tabulkách.

### 5. Blok simulace tloušťkové struktury

V režimu simulace se na podkladě zadaných vstupních veličin simulují rozdělení výčetních tlouštěk porostů podle odpovídajících rozdělení. Simulovaná rozdělení lze zpracovávat v bloku 4. Model simuluje rozdělení tlouštěk pro následující varianty zadání :

- a) Zadávají se  $T, d_m$ , b) Zadávají se  $T, \bar{g}$ , c) Zadávají se  $T, \bar{v}$ .

### 6. Blok simulace výchovných zásahů

Model v tomto bloku pracuje s rozdělením tlouštěk sdruženého porostu, které zavádí uživatel v režimech bloku 4. Počet těžných stromů v jednotlivých tloušťkových stupních uživatel edituje přímo do připravené tabulky rozdělení nebo volí režim simulace.

A. V režimu přímé editace je možno pracovat bez měření pro výškový grafikon nebo s výškovým grafikonem. Uživatel získá rozdělení tlouštěk a vypočítané hodnoty všech modelovaných taxačních veličin porostů sdruženého, hlavního a podružného.

B. V režimu simulace zásahu se počty těžných stromů simulují na podkladě zadaných hodnot.

Uživatel získá rozdělení tlouštěk a vypočítané hodnoty všech modelovaných taxačních veličin porostů sdruženého, hlavního a podružného.

Režim simulace podružného porostu pracuje pro dvě varianty zadání :

- ◆ simulace podle intervalu tlouštěk těžných stromů

Zadávají se

- n počet těžných stromů,
- $d_{\min}$  minimální tloušťka těžných stromů,
- $d_{\max}$  maximální tloušťka těžných stromů,
- $\bar{d}$  průměrná tloušťka těžných stromů.

- ◆ simulace podle intervalu výšek těžných stromů

Zadávají se

- n počet těžných stromů,
- $h_{\min}$  minimální výška těžných stromů,
- $h_{\max}$  maximální výška těžných stromů,

známé parametry výškové křivky,

nebo

- T věk porostu,

$\bar{d}_{1,3}$  průměrná výčetní tloušťka porostu.

Ze základních bloků modelu byly vytvořeny soubory bloků, které umožňují řešit následující úlohy:

- ◆ výchova porostů nacházejících se v určitém stavu a jejich následný vývoj.
- ◆ výchova porostů nacházejících se v určitém stavu vedoucí k dosažení stanoveného cíle s ohledem na ustanovení právních předpisů.
- ◆ stanovení struktury a stavu porostu potřebných k dosažení cílového stavu.
- ◆ posouzení rozsahu kalamity.
- ◆ posouzení dalšího vývoje porostu po kalamitě pro následná rozhodnutí.
- ◆ posouzení možných variant těžebního zásahu v porostech postižených kalamitou zajišťujících požadovaný stav lesa.

Uvedené konkrétní funkční spojení bloků simulačního modelu demonstruje velké možnosti využití poměrně jednoduchých simulačních prvků do celků umožňujících řešit velmi složité úlohy.

#### 4.4.1.4.5 Modelování vývoje nemocných lesů na základě náhodných procesů

(KOUBA, 1987)

Jedná se o ukázkou využití teorie náhodných procesů k modelování vývoje nemocných lesních porostů. Řešení této problematiky znamená podle autora především řešení následujících úloh: 1. produkce porostů určité dřeviny podle věku a stupně poškození, 2. vývoj věkové struktury a zastoupení dřevin podle stupně poškození, 3. vývoj zastoupení jednotlivých stupňů poškození lesů v rámci lesního komplexu.

Úlohu č.1 navrhuje autor řešit pomocí redukce přírůstové křivky (první derivace KORFOVY funkce. Za stěžejní část je pak možno označit řešení úloh pod body č.2 a č.3, k jejichž modelování je možno využít právě teorie náhodných procesů - Markovových řetězců.

Základním stavebním kamenem teorie homogenních Markovových řetězců je forma rovnice Chapmanovy - Kolmogorovovy:

$$\underline{p^{(t)}} = p^{(o)} P^t, \text{ kde}$$

$p^{(t)}$  ..... řádkový vektor v období t

P ..... matice pravděpodobností přechodu

Homogenní Markovův řetězec má matici P s konstantními pravděpodobnostmi, pomocí které můžeme popsat např. vývoj ekologické sukcese vedoucí k tzv. nevratným změnám.

K řešení modelování vývoje nemocných lesů (body č.2 a č.3) na základě teorie náhodných procesů autor doporučuje využít obecného modelu, který pracuje na principu nehomogenních Markovových řetězců.

Nehomogenní Markovovy řetězce vycházejí z matice pravděpodobností přechodu, které se v čase mění nebo jsou jeho funkcí. Vývoj nemocných lesů je pak možno vyjádřit jako nehomogenní Markovův řetězec takto:

$$\underline{p^{(t+1)}} = \underline{p^{(t)}} P^{(t)}, \text{ kde}$$

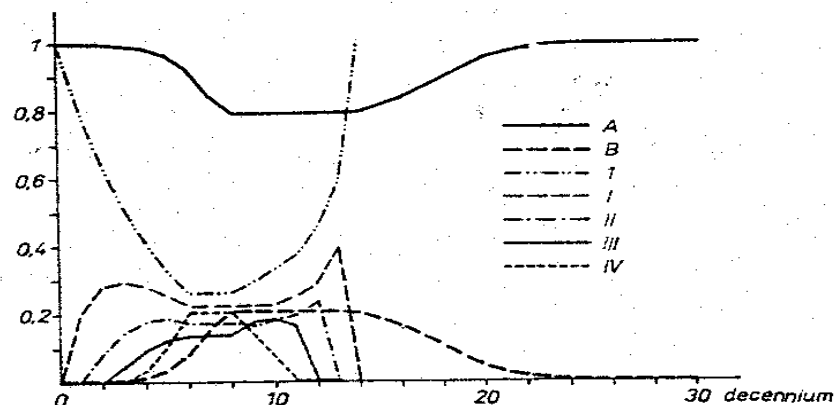
$p^{(t)}$  ..... řádkový vektor se subvektory ( $p_1, p_2, \dots, p_s$ ), vyjadřujícími zastoupení daných dřevin v příslušném stupni zdravotního stavu lesů, každý  $p_s = \{p_1, p_2, \dots, p_s\}$

$P^{(t)}$  ..... matice pravděpodobností přechodu, jejíž pravděpodobnosti jsou dány výrazem:

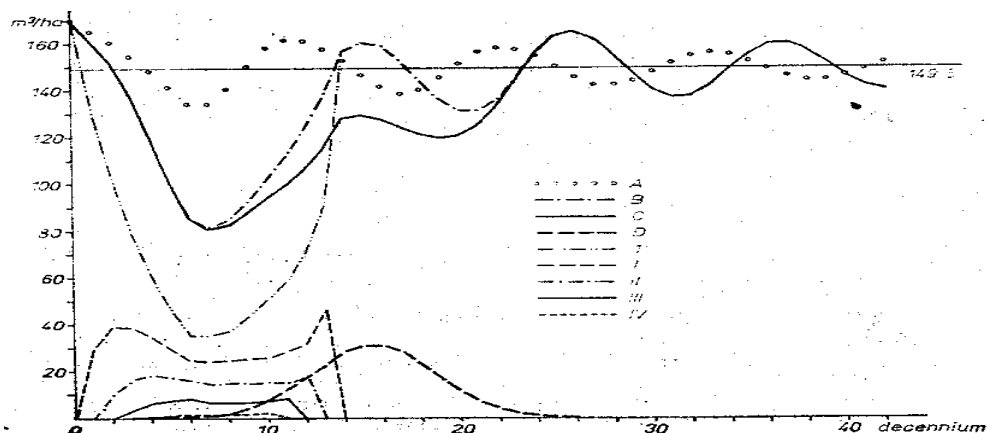
$$\underline{p_{ij}^{(t)}} = f(t)$$

Ukázky výsledků modelování vývoje nemocných lesů s využitím procesu nehomogenního Markovova řetězce jsou předmětem níže uvedených obrázků ( obr. č. ... a č. ...). Při praktické konstrukci matice pravděpodobností přechodu se v tomto případě vycházelo z těžebních procent bývalých Severočeských státních lesů pro kategorii lesů hospodářských. Je nutno dodat, že pravděpodobnosti přechodu pro jednotlivé stupně poškození a koeficienty popisující proces vývoje jednotlivých stupňů poškození byly stanoveny logickou úvahou.

**Obrázek 4.14: Vývoj relativního plošného zastoupení dřevin jehličnatých - A a listnatých - B, nepoškozených jehličnatých - kategorie 1 a stupňů poškození I - IV v čase.**



**Obrázek 4.15:** Vývoj průměrných zásob v m<sup>3</sup>/ha jehličnanů - C, listnáčů - D, jehličnanů a listnáčů celkem - B, nepoškozených jehličnatých - kategorie 1 a zásob celkem podle stupňů poškození I - IV, modelovaných nehomogenním Markovovým řetězcem ve srovnání s nerušeným růstem jehličnanů kategorie 1 modelovaným homogenním regulárním řetězcem.



#### 4.4.1.4.6 Modelování vývoje smrkových porostů pod vlivem imisí

(VACEK, LEPSŠ, 1991)

K charakterizování vývojových změn smrkových porostů, ke kterým dochází vlivem působení imisí bylo využito dat z trvalých výzkumných ploch v Krkonoších v ČR. Na těchto plochách se v letech 1976 - 1988 hodnotila dynamika vývoje přírodních smrkových lesů, které se nacházely v B a C pásmech ohrožení porostů imisemi.

Daný problém byl řešen tak, že se nevycházelo z popisu chování jednotlivých individuí, ale z popisu populace (případně populací) jako celku. K tomuto účelu je možno porost rozdělit na jednotlivé populace a ty dále členit na kategorie například podle věku nebo cenotického postavení. Dále je nutno pro každou, takto definovanou, skupinu odhadnout základní charakteristiky, mezi které patří pravděpodobnost jejího přechodu do jiné skupiny, úhyn (mortalitu) a plodnost (fertilitu).

K hodnocení dynamiky změn a reakcí přírodních smrkových lesů na imise bylo použito teorie tzv. *Leslieho matic* (LESLIE, 1945, 1948). Obecně je možno Leslieho matici zapsat pomocí následujícího matematického zápisu

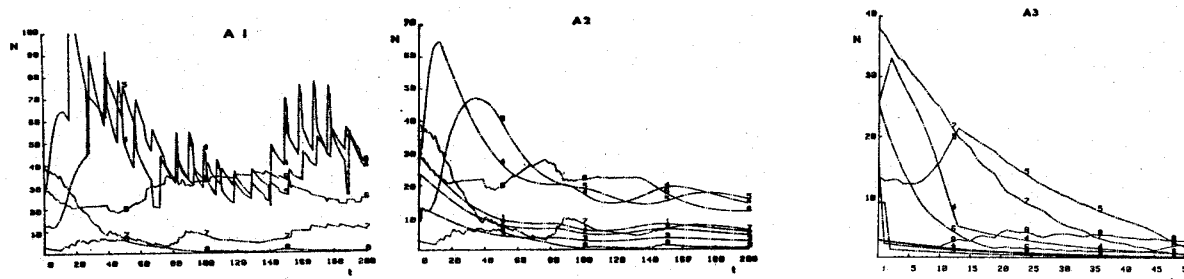
$$N_{t+1} = L * N_t, \text{ kde}$$

$N_t$  ..... stavový vektor soustavy, který udává složení populace v čase  $t$ , tj. počet individuí

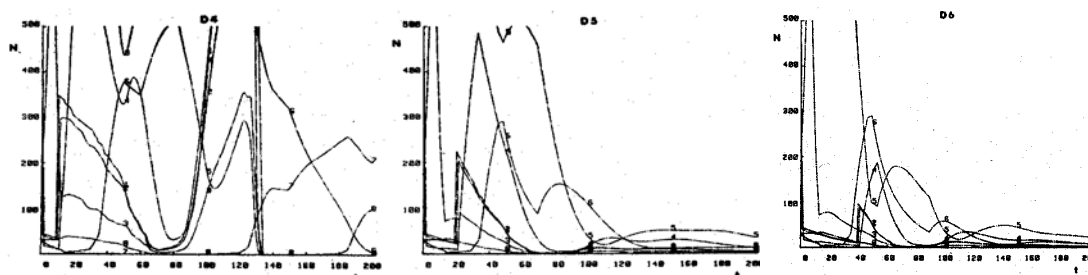
$L$  ..... Leslieho matice, která se skládá z hodnot, které charakterizují pravděpodobnost přežití individua dané věkové kategorie a jeho plodnosti (fertility)

**Obrázek 4.16:** Grafický výstup simulačního běhu maticového modelu (Leslieho matic) vývoje počtu jedinců ( $N/0,25$  ha) autochtonní smrkové populace z TVP A v čase ( $t$ ) za přirozených (neimisních) podmí-

nek s vlivem periodicity semenných let (A1) a bez vlivu periodicity semenných let (A2) i za stávajících imisních poměrů (A3).



Obrázek 4.17: Grafický výstup simulačního běhu maticového modelu (Leslieho matic) vývoje počtu jedinců (N/0,25 ha) autochtonní smrkové populace z TVP D v čase (t) za stávajících imisních poměrů a při ústupu imisního zatížení za 10 let (D4), za 20 let (D5) a za 40 let (D6).



K danému účelu bylo použito jednak klasického analytického modelu a jednak simulačního modelu s vlivem a bez vlivu periodicity semenných let. Oba modely byly aplikovány ve dvou variantách, a to pro přirozené podmínky prostředí a pro stávající imisně ekologické poměry. Vzhledem k tomu, že na Leslieho matici je nutno nahlížet jako na jednoduché matematické modely, doporučují autoři jejich použití pouze ke krátkodobým, nejvýše však střednědobým předpovědím.

#### 4.4.1.5 Růstové modely - Spojené státy americké

##### 4.4.1.5.1 JABOWA

(BOTKIN, JANAK, WALLIS 1972 a,b )

JABOWA je simulační model vývoje listnatých porostů pro území severní části USA. Jednotlivé druhy dřevin jsou pro účely tohoto modelu definovány pomocí veličin, mezi které patří: maximální věk, maximální tloušťka a maximální výška. Kromě těchto veličin jsou dané druhy dřevin dále charakterizovány pomocí vztahů mezi: výškou a tloušťkou, celkovou listo-

vou sušinou a tloušťkou stromů, poměrem čisté fotosyntézy a dostupného (fotosynteticky) aktivního světla a vztahem mezi relativním růstem a měřitelnými veličinami klimatu.

Dále jsou do tohoto modelu zahrnuty podmínky prostředí a výchovné těžby. Kompetice jednotlivých individuí vycházejí striktně z konkurence o světelné podmínky.

Výsledkem simulací, které jsou poskytovány každoročně, jsou tři základní výstupy. Jedná se o simulaci GROW, která poskytuje výsledky deterministických simulací ročního přírůstu jednotlivých stromů výzkumných ploch. Dále simulaci BIRTH, která stochasticky do modelu zahrnuje množství jedinců přirozené obnovy a nakonec program KILL, který stochasticky vyjadřuje množství mrtvých stromů za sledované období.

Z modelu JABOWA vychází model **FORET** (SHUGART, WEST 1977), který kromě výše uvedeného JABOWU jistým způsobem modifikuje. K modelu JABOWA jsou tak navíc přiřazeny ještě tyto programy: **SPROUT**, **GAUSS**, **DEGD**, **SITE** a **CUT**.

Program **SPROUT** simuluje pařezovou výmladnost, neboť jak se v daných podmínkách ukázalo, tak právě ona může být určujícím faktorem vývoje listnatých porostů. Dále se jedná o program **GAUSS**, který je generátorem náhodných čísel, a který dodává pro model **DEGD** tzv. stupně růstových dnů ("growing degree days"). Program **SITE** pak v podstatě definuje kvalitu stanoviště z pohledu možného růstu jednotlivých stromů a model **CUT** nakonec simuluje těžbu jednotlivých stromů z porostu.

#### **4.4.1.5.2 ORGANON (ORegon Growth ANalysis and projectiON)**

(HANN, OLSEN, HESTER 1994)

ORGANON je růstový model, který je nezávislý na odstupových vzdálenostech jednotlivých stromů v porostu. Byl vyvinut pro jihozápadní oblast Oregonu (USA) a jeho použití v dané oblasti není závislé na druzích dřevin, strukturách porostů ani strategiích jejich obhospodařování. Pracuje tak s porosty, které jsou z převážné většiny tvořeny jak smíšenými, tak i nesmíšenými porosty, kde hlavní dřevinou je douglaska tisolistá. Model je schopen kvantifikovat vývoj porostů stejnověkových i různověkových pro vývojová období od 20 do 120 let vývoje porostů.

Model poskytuje výsledky přírůstů základních růstových veličin jednotlivých stromů (sumárně porostu) po 5 - letých růstových periodách, které jsou závislé na specifikovaném pěstebním modelu, hnojení a vyvětvování. Na základě těchto vstupních údajů pak model poskytuje informace o vývoji jednotlivých stromů porostu, které jsou výsledkem jejich reakce na výše specifikované podmínky. Program tak v každém kroku predikce poskytuje základní

růstové charakteristiky porostu. Po provedené mýtní těžbě rovněž poskytuje růstové tabulky vývoje základních růstových veličin srovnatelných porostů tamní oblasti.

Součástí tohoto modelu je model **RVVM** (The Regional Vegetation Management Model), který byl vyvinut ve spolupráci výzkumného ústavu (U.S. Forest Service) a univerzity v Oregonu (Oregon State Univerzity). Tento model má napomoci lesním hospodářům při jejich rozhodovacích analýzách především při pěstování porostů douglasky tisolisté. RVVM je plně kompatibilní s růstovými programy ORGANON a PROGNOSIS a vytváří tak funkční propojení mezi obhospodařováním mladých douglaskových porostů a jejich úspěšným převedením do období mýtní zralosti (doby obmýetí).

Vzhledem k již uvedené oblasti jižního Oregonu je na tomto místě nutné se ještě zmínit o modelu **SYSTUM - 1**. Tento model je označován jako simulátor růstu a výnosu mladých smíšených jehličnatých porostů (RITCHIE, POWERS 1993) této oblasti. Jedná se o prototyp simulačního modelu, který v sobě zahrnuje jak stromovou, tak i keřovou složku vegetace. Po zadání základních informací o stavu mladých porostů je program schopen simulovat jejich vývoj pro období od 3 do 20 let věku v závislosti na specifikovaném výchovném programu.

#### **4.4.1.5.3 PROGNOSIS**

(SCHUSTER, LEEFERS, THOMPSON 1993)

Jedná se o model, který simuluje vývoj porostu v závislosti na různých podmínkách jeho obhospodařování (pěstování). Je označován jako model prognózovací, simulační, pravděpodobnostní a je tzv. procesně-orientovaný. Zároveň je možno jej charakterizovat i tak, že je schopen kvantifikovat růst jednotlivých stromů, jejichž vývoj není závislý na odstupových vzdálenostech nejbližších sousedů v porostu.

Model byl vyvinut výzkumným ústavem USA (U.S. Forest Service) a byl ověřován na datech pocházejících z území hospodářských lesů Montana a Idaho, tzn. z území pohoří Rocky Mountains. V současné době existuje již tento model v řadě modifikací pro nejrůznější oblasti Spojených států amerických (SCHUSTER et al., 1993).

Za vstupní data modelu jsou pokládány podmínky kvality stanoviště (svah, expozice, geografická oblast a třída vegetace) a data inventarizací v současné době existujících lesních porostů, trav a keřů.

Za základní, tzv. řídicí funkce vývoje porostů je možno považovat funkce vývoje růstu tloušťky a výšky, "korunového poměru" a pravděpodobné úmrtnosti (mortality) jednotlivých stromů v porostu. Růst tloušťky je pak výsledkem kvality stanoviště, tloušťky stromu, "koru-



nového poměru” a kompetice stromu v rámci třídy jeho sociálního postavení v porostu. Výškový růst je dán podle tohoto modelu kvalitou stanoviště, tloušťkou a výškou stromu. “Korunový poměr” je funkcí kvality stanoviště, tloušťky, výšky, výčetní základny a kompetice stromu v rámci třídy jeho sociálního postavení v porostu. A nakonec pravděpodobná mortalita stromu je výsledkem velikosti stromu, definované normální hustotě porostu a maximální výčetní základně.

Výstupem tohoto modelu jsou pak data, která jsou schopna popsat jednotlivé stromy porostu a kvantifikovat jejich zápoj ve smyslu horizontálních a vertikálních projekcí korun podle jednotlivých druhů dřevin.

Model PROGNOSIS je typickým modelem, který je schopen vyjadřovat vývoj porostů po 5 - letých růstových periodách za předpokladu konstantních podmínek prostředí. Model je možno použít k charakterizování vývoje jak nesmíšených, tak i smíšených porostů.

V současné době je model PROGNOSIS využíván ve spojení s řadou dalších nadstavbových produktů, které jsou orientovány na oblast ekonomiky, hmyzích škůdců a přírodních lesních zdrojů.

#### ***4.4.2 Využití modelování růstových procesů v hospodářské úpravě lesů***

Jak je z výše prezentovaných růstových modelů patrné, je možno konstatovat, že v současné době stojí modelování růstových procesů především na principu modelování jednotlivých stromů. V modelech je patrná snaha po modelování růstových procesů nejen stejnorodých, ale především smíšených porostů.

Dále je nutno upozornit na tu skutečnost, že na modelování růstových procesů lesních stromů a porostů není možno nahlížet jako na disciplínu, která je obecně zahleděna sama do sebe, a tedy že “se modeluje, aby se modelovalo”. Růstové modely mohou představovat velkého pomocníka pro hospodářskou úpravu lesa, a to nejen při již obecně zaběhlém využívání výsledků z růstových tabulek. Zde se nabízí využití především ve spojení růstového modelu dané oblasti a popisu porostů, kdy je mimo jiné možno tímto spojením ve velké míře redukovat např. náklady na lidskou práci, které jsou spojeny s již uvedeným zjišťováním stavu lesního majetku (popisu porostů apod.). Je samozřejmé, že k daným růstovým modelům je nejen možné, ale i dále nutné “přidat” modely, jejichž výstupy budou moci být opět velkými pomocníky hospodářské úpravy lesů, tj. modely, které budou zaměřeny na oblast ekonomickou,

např. sortimentace těžebního fondu, oblast ochrany lesů a obecně ochrany přírodních lesních zdrojů apod.

Jak je z výše napsaného patrné, je na růstové modely lesních stromů a porostů možno nahlížet jako na základní stavební kameny modelovacích systémů, které vytvářejí základ k řešení komplexních úloh v hospodářské úpravě lesů. Příkladem takovýchto systémů, které se snaží skloubit a využít výsledků nejrůznějších modelů a které jsou zaměřeny na různé oblasti hospodářské úpravy lesů (pěstování, ekonomika, těžba, ochrana lesa apod.) pak mohou být například systém **NED** (ALBAN, THOMASMA, TWERY 1996, SIMPSON, KOLLASCH, TWERY, SCHULER 1996, THOMASMA, THOMASMA, TWERY 1996) či **WOODSTOCK** (WALTERS, 1993, REMSOFT 1994, WALTERS, FEUNEKES 1994, COGSWELL, FEUNEKES 1996).

## 4.5 Teorie normálního lesa

Téměř od počátku hospodářské úpravy lesů bylo její zaměření orientováno především na definování stavu lesa, který by byl schopen zabezpečit nepřetržitou a vyrovnanou těžbu (výnos). Vytvořila se tak představa normálního či vzorového lesa.

Pojem normálního lesa byl ze začátku spojován s představou ideálního lesa, který je obhospodařován holosečným hospodářským způsobem. Postupně byla tato představa doplňována o úpravu lesů výběrných. Později se však ukázalo, že formám podrostního hospodářství nevyhovuje ani jedna z výše uvedených modelových představ, a proto byl vypracován i model lesa podrostního.

**Obecně je možno konstatovat, že normální les je modelem hospodářského souboru, který má zabezpečit nepřetržitost a vyrovnanost výnosu (těžeb).**

### 4.5.1 Model holosečného lesa

Model holosečného lesa je spojován s podmínkami, které formulovali HUNDESHAGEN (1826) a HEYER (1841). Abychom mohli o daném hospodářském souboru hovořit jako o lese normálním je zapotřebí, aby vyhovoval následujícím podmínkám:

- ◆ normální počet a rozloha věkových tříd
- ◆ normální prostorové uspořádání věkových tříd

- ◆ normální přírůst, který odpovídá plnému zakmenění
- ◆ normální zásoba
- ◆ normální etát

Takto definovaný normální les bývá také označován jako les tabulkový, neboť jeho produkční vývojový proces má být zachycen v růstových tabulkách. Dále se předpokládá, že je tvořen z porostů stejnověkových, stejnorodých a normálně zakmeněných, jehož jednotlivé věkové třídy jsou normálně (rovnoměrně) plošně zastoupeny. Již z napsaného je evidentní, že tato představa je představou ideální a tudíž nedosažitelnou. Dokonce bývá uváděno, že nejen z hlediska stability, ale i produkce je považován za les nevyhovující. Přesto se však do dnešní doby v lesním hospodářském plánování některých jeho prvků používá (např. normální zastoupení věkových stupňů či normální paseka).

#### **4.5.1.1 Normální počet a rozloha věkových tříd**

Normální počet věkových tříd hospodářského souboru ( $m$ ) závisí na době obmýetí ( $u$ ) a počtu let věkové třídy ( $n$ ); je tedy dán výrazem:

$$m = \frac{u}{n}$$

Normální rozloha ročníku věkové třídy ( $p_i$ ) závisí na velikosti hospodářského souboru ( $P$ ) a době obmýetí ( $u$ ). Je tedy možno psát

$$p_i = \frac{P}{u}$$

Abychom získali velikost normální věkové třídy ( $P_m$ ) je nutno výše uvedený výraz vynásobit ještě počtem let věkové třídy ( $n$ ), tedy:

$$P_m = \frac{P}{u} \cdot n$$

Z uvedeného vyplývá, že všechny věkové třídy normálního lesa mají stejnou plochu. Porovnání skutečného a normálního zastoupení věkových tříd je možno využít k posouzení těžebních možností lesa.

#### 4.5.1.2 Normální prostorové uspořádání věkových tříd

Za normální prostorové uspořádání věkových tříd normálního lesa bývá považováno takové, které nejlépe vyhovuje podmínkám pěstování, ochrany a těžby dřeva. Nicméně je však nutno si uvědomit, že tento model se vztahuje pouze na velkoplošné hospodářství stejnověkých a stejnorodých porostů. V těchto porostech je normální uspořádání věkových tříd zaměřeno výlučně na ochranu proti převládajícím větrům. Proto za normální prostorové uspořádání věkových tříd bývá z tohoto pohledu označováno takové, které umožňuje těžbu proti směru převládajících větrů tak, aby otevřená porostní stěna byla chráněna.

#### 4.5.1.3 Normální přírůst

Za normální přírůst bývá označován maximální přírůst za daných stanovištních podmínek při plném, tj. normálním zakmenění.

Normální přírůst hospodářského souboru ( $I$ ) je dán součtem běžných ročních přírůstů jednotlivých ročníků normálního lesa  $i_1, i_2, i_3 \dots i_u$  do ročníku doby obmýetí ( $u$ ). Takto je možno normální přírůst vyjádřit následujícím výrazem:

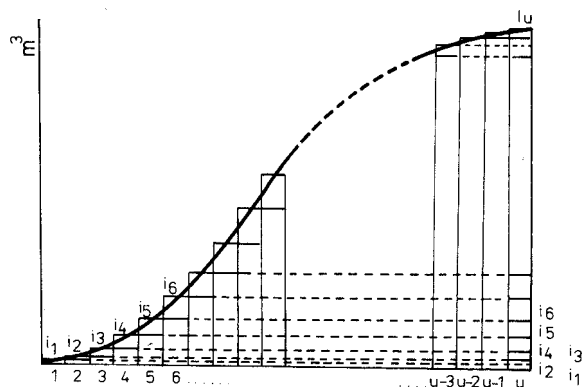
$$I = \sum_{i=1}^u i_i$$

Dále je možno konstatovat, že normální přírůst hospodářského souboru ( $I$ ) hlavního porostu je roven zásobě posledního věkového ročníku ( $V_u$ ), tedy že

$$I = \sum_{i=1}^u i_i = V_u$$

Platí-li, že  $I = V_u$ , pak je zároveň možno psát, že  $I = \text{PMP}$ . To znamená, že běžný přírůst hospodářského souboru v době obmýetí se rovná průměrnému mýtnímu přírůstu (PMP). Stejný závěr pak platí i pro přírůsty celkové objemové produkce, tj. CBP a CPP.

**Obrázek 4.18: Znázornění vývoje zásoby a přírůstů zásoby normálního hospodářského souboru**



#### 4.5.1.4 Normální zásoba

Normální zásoba ( $V_n$ ) vznikne jako součet zásob všech porostů tvořících normální hospodářský soubor. Aby došlo k jejímu vytvoření, je nutné, aby byly splněny výše uvedené tři podmínky fungování normálního lesa, tj. normální počet a rozloha věkových tříd, jejich normální prostorové uspořádání a normální přírůst.

K vyjádření velikosti normální zásoby hospodářského souboru existuje celá řada nejrůznějších vzorců. Z těch nejzákladnějších je možno uvést například následující:

- ♦ výpočet podle PMP ...  $V_n = \frac{PMP * u}{2}$
- ♦ výpočet podle Singera ...  $V_n = \frac{V_{u/2} * u / 2}{2} + \frac{V_{u/2} + V_u}{2} * \frac{u}{2}$ , kde

$V_u$  ... zásoba v době obmýetí

$V_{u/2}$  ... zásoba v polovině doby obmýetí

- ♦ výpočet podle Presslerovy lichoběžníkové metody

$$V_n = n(V_{1n} + V_{2n} + V_{3n} + \dots + \frac{V_u}{2})$$

#### 4.5.1.5 Normální etát

Normální etát (E) normálního hospodářského souboru představuje takové množství zásoby, které je možno z něho ročně vytěžit. Již výše byla uvedena zásada, podle které je možno každoročně z lesa vytěžit pouze tak velkou zásobu, která se rovná velikosti přírůstu, tedy

$$E = I = PMP$$

#### 4.5.2 Model výběrného lesa

V podstatě ve stejné době, kdy vznikala teorie normálního lesa holosečného, vznikala i teorie normálního výběrného lesa. Ta se pojí s definováním tzv. vzorového (vyrovnaného) či rovnovážného stavu lesa, k čemuž se využívá nejrůznějších veličin jako například:

- ◆ plošný obsah korunových projekcí
- ◆ počet stromů - tloušťková struktura
- ◆ kruhová základna

Je možné konstatovat, že k definování rovnovážného stavu výběrného lesa se v největší míře využívá modelu tloušťkové struktury, který je založen na Liocourtově zákonu (LIOCOURT, 1898). Ten definuje rozdělení počtu stromů po tloušťkových stupních pomocí následujícího výrazu:

$$N_n = A * q^{-(n-1)}, \text{ kde}$$

$N_n$  ... počet stromů příslušného tloušťkového stupně

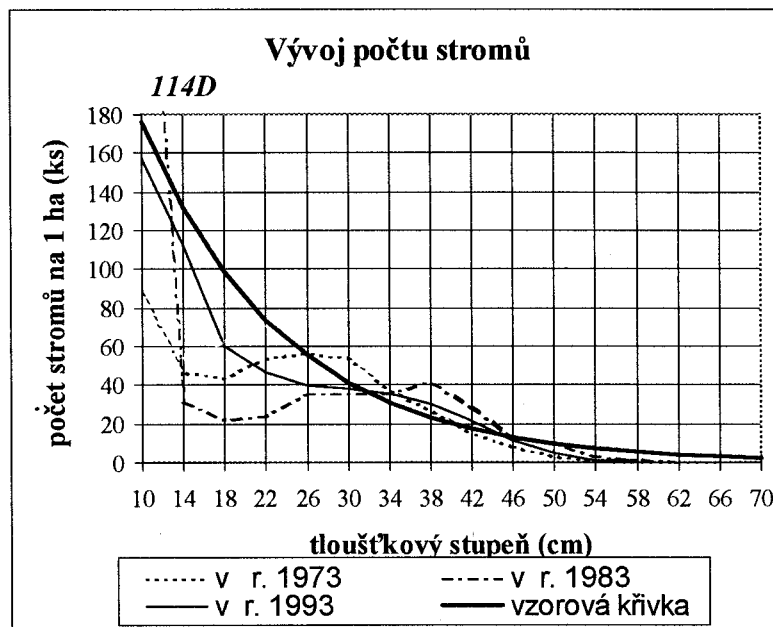
$n$  ... počet tloušťkových stupňů

$A$  ... maximální počáteční četnost v 1. tloušťkovém stupni

$q$  ... kvocient geometrické řady

Podle výše uvedeného výrazu je možno konstatovat, že křivky tloušťkových četností mají charakteristické klesající rozdělení. Na základě rozboru velkého množství výběrných lesů se zjistilo, že neexistuje pouze jedna takováto křivka, ale že je jich možno sestrojít více pro různé typy výběrných lesů. Dále se zjistilo, že průběh křivky tloušťkových četností závisí od kvality stanoviště a zároveň, že tato křivka má typický klesající trend s rostoucí tloušťkou. Model vzorové křivky porostu pak charakterizuje ideální složení jeho stromového inventáře, který zároveň zaručuje trvalou a maximální produkci. Je však jasné, že jako v případě normálního lesa holosečného, tak i v případě normálního lesa výběrného se skutečná křivka tloušťkových četností bude vždy lišit od křivky modelové. Nicméně snahou lesního hospodáře je se co nejvíce přiblížit k této modelové křivce správnými hospodářskými zásahy.

Obrázek 4.19: Ukázka vývoje křivky tloušťkových četností porostu (114 d) ve stadiu pokročilého převodu na les výběrný na území ŠLP Masarykův les, Křtiny (TRUHLÁŘ, 1996)



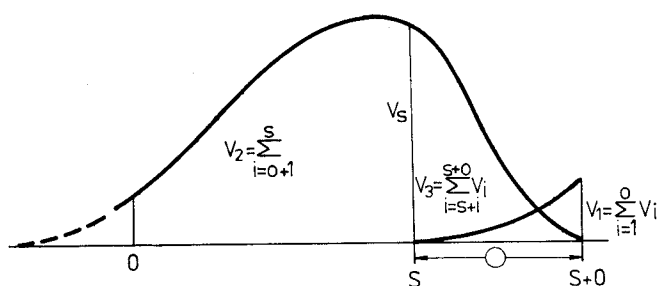
#### 4.5.3 Model podrostního lesa

Model podrostního lesa vypracoval KORF (1963). Pro jeho definování se vychází z úvahy, že představuje přechod mezi holosečným a výběrným lesem a je tedy jejich kombinací. Z toho vyplývá, že využívá hospodářsko - úpravnických prvků obou uvedených hospodářských způsobů, mezi které patří: plocha, věk, zásoba a celkový běžný přírůst.

Schéma modelu je uvedeno na níže uvedeném obrázku, na kterém  $s$  představuje počátek obnovy,  $V_s$  - zásobu věkového ročníku  $s$  a  $o$  - délku obnovní doby.

Základní znaky normálního lesa podrostního jsou obdobné jako u normálního lesa holosečného, protože porosty a jejich části se zařazují do věkových tříd.

Obrázek 4.20: Schéma modelu podrostního lesa



#### **4.5.3.1 Normální zastoupení věkových tříd**

Normální zastoupení věkových tříd se určuje samostatně pro věkové třídy do doby "s", tj. počátku obnovy a pro věkové třídy ve stadiu obnovy. Tato část hospodářského souboru bývá přirovnávána k výběrnému lesu.

#### **4.5.3.2 Normální prostorové uspořádání věkových tříd**

Normální prostorové uspořádání věkových tříd je v případě lesa podrostního samozřejmě složitější. K jeho zabezpečení je nutno již při zakládání porostů důsledně dbát na jejich ochranu proti vnějším nepříznivým vlivům. Toho je možno docílit například správně zvoleným hospodářským tvarem lesa, vhodnou druhovou a prostorovou porostní strukturou a zároveň správným umístěním východisek obnovy.

#### **4.5.3.3 Normální přírůst**

Normální přírůst se určuje obdobně jako v holosečném lese. Na rozdíl od holosečného lesa se však od počátku obnovy "s" vytváří nejen na zásobě horní etáže obnovovaných porostů, ale i na zásobě nově vznikajících porostů. Výsledný CBP se pak uplatňuje při výpočtu etátu.

#### **4.5.3.4 Normální zásoba**

Normální zásoba se skládá ze tří složek:

- ◆ zásoba  $V_1$  - zásoba nově vznikajících porostů pod mateřskými stromy
- ◆ (období:  $s - s+0$ )
- ◆ zásoba  $V_2$  - zásoba porostů ve stadiu výchovy (období:  $0+1 - s$ )
- ◆ zásoba  $V_3$  - zásoba horní etáže obnovovaných porostů (období:  $s+1 - s+0$ )

Celková normální zásoba je pak dána výrazem:

$$V_n = V_1 + V_2 + V_3$$

#### **4.5.3.5 Normální etát**

$$E = V_s + \sum_{i=s+1}^{s+0} CBP_i$$



Obdobně jako v případě modelu normálního lesa holosečného a výběrného, tak i v případě normálního lesa podrostního platí, že celkový etát se vždy rovná součtu všech celkových běžných přírůstů.

#### ***4.5.4 Normální les podle teorie pravděpodobnosti***

Teorii normálního lesa z pohledu teorie pravděpodobnosti u nás nejvíce propracoval KOUBA (1983). Základním pojmem této teorie je náhodný jev (náhodný proces).

Teorie normálního lesa je založena na vyjádření vlivu nahodilých a úmyslných mýtních těžeb na plošné rozdělení věkových tříd (stupňů). K charakterizování těchto vlivů pak využívá teorie Markovových řetězců, která je součástí teorie náhodných procesů. Na tomto základě je pak vyjádřen vývoj základních taxačních veličin, tj. zásob, těžeb, přírůstů a dalších charakteristik normálního lesa. K podrobnějšímu studiu této problematiky odkazujeme případné zájemce na učebnici hospodářské úpravy lesů autorů PRIESOL, POLÁK (1991).

# 5 Analýzy přírodního prostředí a rámce diferenciacce hospodaření

## 5.1 Přírodní lesní oblasti

V současné době jsou k dispozici dvě biogeografické regionalizace ČR. Jedna ryze pro hospodářsko-úpravnické účely – **Přírodní lesní oblasti** (ÚHÚL Brandýs n.L., 1983 upravené v roce 1996 – vyhl. č.83/96 Sb. Mze ČR), kterých je celkem 41. Druhá – **Biogeografické členění ČR** (Culek a kol., 1996) je vymezena 90 regiony a je používána pro vymezení územních systémů ekologické stability.

**Biogeografický region** (bioregion) je individuální, tj. jedinečná a neopakovatelná jednotka biogeografického členění krajiny na regionální úrovni. Z typologického hlediska je bioregion obvykle heterogenní, a to nejen na úrovni topické a chórické, ale i na úrovni regionální. Zahrnuje zpravidla charakteristickou mozaiku typů geobiocénů různých vegetačních stupňů a ekologických řad sdružených do biochor. Region se tak vyznačuje i určitou typickou kombinací biochor. Přitom pod typickou kombinací biochor se rozumí taková kombinace, která se podílí na utváření individuality regionu.

V závislosti na specifických podmínkách abiotického prostředí má bioregion svérázné složení a prostorovou strukturu potenciálních biocenóz. Společenstva určitého bioregionu jsou podmíněna jeho polohou, mají tedy charakteristické chorologické znaky dané postglaciálním vývojem. V rámci regionu se téměř nevyskytují jiné odlišnosti ve složení potenciální bioty než odlišnosti dané jiným ekotopem. Na stejných ekotopech se v rámci regionu vyskytuje stejná potenciální biota. Bioregion je charakterizován i určitým druhem a intenzitou antropogenních vlivů a tím i svébytným současným stavem biocenóz.

Podobné je i vymezení přírodních lesních oblastí (dále jen lesní oblasti) jako územních celků a jejich charakteristika se opírá především o:

- ◆ podstatnější rozdíly v půdotvorných matečných horninách, které podmiňují půdní vlastnosti typologických jednotek,
- ◆ rozdíly v konfiguraci terénu vyhraněných geomorfologických celků, které značně ovlivňují uplatnění typologických jednotek,

- ◆ rozdíly v makroklimatu, které se rozhodující měrou (avšak společně a ostatními činiteli) podílejí na rozšíření lesních společenstev, kombinaci dřevin v jejich přirozené skladbě i předpokladech pro hospodářské dřeviny.

Biogeografická rajonizace lesních oblastí jako trvalých přírodních rámců nezávislých na správních změnách umožňuje všestranné využití v lesním hospodářství při dlouhodobém a rámcovém plánování v LHP.

Toto vymezení konkrétních územních celků svérázných produkčně a z velké části i ostatními funkcemi lesa (CHKO, CHOPAV, rekreace) a jeho ohrožením (imise, kalamity) je v širších souvislostech využitelné i v dalších oborech, např. vodním hospodářství, krajinném plánování, v otázkách řešení dopadů činnosti na životního prostředí a jako jeden z podkladů pro díla územně plánovací dokumentace.

Výsledkem typologického průzkumu lesů ČR je vymezení a zhodnocení růstových podmínek lesů podle typologických jednotek (lesních typů, souborů lesních typů, lesních společenstev) a využívání rozdílů prostředí těchto jednotek při diferencování hospodářských opatření. Kromě této typologické klasifikace lesů umožnily výsledky typologie lesů i vymezení oblastí s příbuznými přírodními podmínkami vývojově spolu souvisejícími, které upřesňují zásady hospodaření, obecně stanovené pro souborné typologické jednotky, podle specifických podmínek a zvláštností jednotlivých oblastí. Charakter určité oblasti se projevuje především v zastoupení některých dřevin a jejich potenciální produkci, ve vyhraněných ekotypch dřevin, přizpůsobených místním podmínkám oblasti, odolností, růstem a z velké části i současným hospodářským stavem porostů.

Přírodní lesní oblasti tvoří rámec pro zpracování oblastních plánů rozvoje lesů. Je na škodu věci, že modernější členění na bioregiony není zatím v HÚL plně akceptováno. Vymezení přírodních lesních oblastí je na úrovni poznatků poplatným 70 a 80 létům.

## 5.2 Typologický systém HÚL

Současná hospodářská úprava lesů vychází při plánování hospodářských opatření v lesích z podkladů diferencující přírodní podmínky a funkce lesa. Spojitost růstových podmínek (jejich příčinných vztahů) i výsledný charakter zachycuje typologická, resp. geobiocenologická (= ekosystémová) jednotka – lesní typ, resp. typ geobiocénu (ZLATNÍK, 1956, 1976). Vymezování geobiocenologických jednotek, analýza a syntéza lesních geobiocenóz je náplní typologie lesů.

Tabulka 5.1: Přírodní lesní oblasti ČR

PŘÍRODNÍ LESNÍ OBLASTI ČESKÉ REPUBLIKY	
1. Krušné hory	22. Krkonoše
1. Podkrušnohorské pánve	23. Podkrkonoší
1. Karlovarská vrchovina	24. Sudetské mezihoří
1. Doupovské hory	1. Orlické hory
1. České středohoří	26. Předhoří Orlických hor
1. Západočeská pahorkatina	27. Hrubý Jeseník
1. Brdská vrchovina	28. Předhoří Hrubého Jeseníku
1. Křivoklátsko a Český kras	29. Nízký Jeseník
1. Rakovnicko – kladenská pahorkatina	30. Drahanská vrchovina
1. Středočeská pahorkatina	31. Českomoravské mezihoří
1. Český les	32. Slezská nížina
1. Předhoří Šumavy a Novohradských hor	33. Předhoří Českomoravské vrchoviny
1. Šumava	34. Hornomoravský úval
1. Novohradské hory	35. Jihomoravské úvaly
1. Jihočeské pánve	36. Středomoravské Karpaty
1. Českomoravská vrchovina	37. Kelečská pahorkatina
1. Polabí	38. Bílé Karpaty a Vizovické vrchy
1. Severočeská pískovcová plošina a Český ráj	39. Podbeskydská pahorkatina
1. Lužická pískovcová vrchovina	40. Moravskoslezské Beskydy
1. Lužická pahorkatina	1. Hostýnskovsetínské vrchy a Javorníky
21. Jizerské hory a Ještěd	

Geobiocenologickými jednotkami se rozumějí typizované segmenty přírody a jejich nadstavbové jednotky v krajině. Základní geobiocenologickou (ekosystémovou) jednotkou je lesní typ, resp. typ geobiocénu. Typ geobiocénu je jednotkou přírodní geobiocenózy a z ní na jejích segmentech vzniklé geobiocenózy změněné – geobiocenoidy, odpovídající určitému typu trvalých ekologických jednotek.

Vyššími typologickými jednotkami chórické dimenze jsou :

- ◆ skupiny, resp. soubory lesních typů, které jsou tvořeny ekologicky si blízkými lesními typy,
- ◆ ekologické řady a edafické kategorie rozlišované podle trofického a vlhkostního režimu půdy,
- ◆ vegetační stupně vyjadřující vertikální zonalitu vegetace, podmíněnou charakterem makro- a mezoklimatu klimatu,

Tabulka 5.2: Přehled biogeografických regionů ČR

<b>BIOGEOGRAFICKÉ REGIONY ČESKÉ REPUBLIKY</b>	
<b>PODPROVINCIE HERCYNŠKÁ</b>	
1.1 Mostecký	1.36 Železnobrodský
1.2 Řípský	1.37 Podkrkonošský
1.3 Úštěcký	1.38 Broumovský
1.4 Benátský	1.39 Svitavský
1.5 Českobrodský	1.40 Branžovský
1.6 Mladoboleslavský	1.41 Plánický
1.7 Polabský	1.42 Sušický
1.8 Patrdubický	1.43 Českokrumlovský
1.9 Cidliňsko-chrudimský	1.44 Brdský
1.10 Třebechovický	1.45 Votický
1.11 Prostějovský	1.46 Pelhřimovský
1.12 Litovelský	1.47 Novobystřický
1.13 Doupovský	1.48 Havlíčkobrodský
1.14 Milešovský	1.49 Železnohorský
1.15 Verneřický	1.50 Velkomeziříčský
1.16 Rakovnicko-žlutický	1.51 Sýkořský
1.17 Džbáňský	1.52 Drahanský
1.18 Karlštejnský	1.53 Šumperský
1.19 Křivoklátský	1.54 Nízkojesenický
1.20 Slapský	1.55 Krnovský
1.21 Bechyňský	1.56 Žitavský
1.22 Posázavský	1.57 Šluknovský
1.23 Jevišovický	1.58 Ašský
1.24 Brněnský	1.59 Krušnohorský
1.25 Macošský	1.60 Hornoslavkovský
1.26 Chebsko-sokolovský	1.61 Českoleský
1.27 Tachovský	1.62 Šumavský
1.28 Plzeňský	1.63 Novohradský
1.29 Blatenský	1.64 Javořícký
1.30 Českobudějovický	1.65 Žďárský
1.31 Třeboňský	1.66 Lužickohorský
1.32 Děčínský	1.67 Jizerskohorský
1.33 Kokořínský	1.68 Krkonošský
1.34 Ralský	1.69 Orlickohorský
1.35 Hruboskalský	1.70 Jesenický
<b>PODPROVINCIE POLONŠKÁ</b>	
2.1 Vidnavský	2.3 Ostravský
2.2 Opavský	2.4 Pooderský
<b>PODPROVINCIE KARPATŠKÁ</b>	
3.1 Ždánicko-litenčický	3.7 Zlínský
3.2 Chřibský	3.8 Hostýnský
3.3 Hlucký	3.9 Vsetínský
3.4 Hranický	3.10 Beskydský
3.5 Podbeskydský	3.11 Kojetínský
3.6 Bělokarpatšský	
<b>PODPROVINCIE PANONŠKÁ</b>	
4.1 Lechovský	4.4 Hodonínský
4.2 Mikulovský	4.5 Dyjsko-moravský
4.3 Hustopečský	

**Obrázek 5.1: Mapa lesních oblastí ČR**

**Obrázek 5.2: Mapa bioregionů ČR**

- ♦ přírodní lesní oblasti vymezené na základě příbuzných přírodních podmínek vývojově spolu související a umožňující odlišit specifické podmínky a zvláštnosti lesních ekosystémů v těchto oblastech.

Lesy ČR jsou zmapovány podle **typologického systému ÚHÚL Brandýs n.L.** (1971, 1984), a systematicky revidovány v rámci vyhotovení oblastních plánů rozvoje lesů (vyhl. Mze ČR č. 83/1996 Sb.) a změny monitorovány na typologických plochách.

Typologický klasifikační systém používaný v hospodářské úpravě lesů v ČR vznikl jako výsledek typologického průzkumu pro zařízení lesů. Je proto proti klasifikačním systémům založeným na reprezentativním výběru uzavřenější, obsahuje i nižší taxonomické jednotky a blíže charakterizuje konkrétní stav přírodních poměrů.

V ekologické síti typologického systému ČR tvoří vertikální členění na základě vztahu mezi klimatem a biocenózou **lesní vegetační stupně (LVS)**, v horizontálním členění se diferencují růstové podmínky především podle trvalých půdních vlastností, když základem této diferenciace jsou edafické kategorie, které jsou sestaveny do širších rámců - **ekologických řad**.

Dřevinnou skladbou charakterizované LVS jsou základními jednotkami pro nepřímé vyjádření výškového klimatu (vertikální stupňovitosti). Pro označení stupně je rozhodující skladba souborů živné řady, kde kromě výraznější diferenciace bohatých fytoocenóz je i přímější závislost na výškovém klimatu (ostatní řady jsou pod vlivem dalších faktorů).

Pro vymezení LVS podle přirozeného rozšíření dřevin a skladby porostů jsou nejzávažnější především klimaxové dřeviny dub-buk-smrk-kleč. Buk je přirozeným rozšířením klíčem k určování LVS na vodou neovlivněných stanovištích. Podílem a vzájemným postavením buku a dubu nebo buku a smrku jsou vymezeny LVS ČR (většinou shodně se Zlatníkem).

Pro střídavě vlhké a podmáčené půdy, na nichž je buk jako konkurent vyloučen, je důležité postavení a podíl jedle, která zde vystupuje od 2. – 7. LVS. Klimatická stupňovitost těchto stanovišť není dost vyhraněna a určení LVS závisí především na přirozeném poměru jedle a dubu nebo jedle a smrku, příp. složení fytoocenózy. Tyto rozdíly jsou zřejmé z charakteristik i názvů lesních společenstev.

V silně exponovaných zamokřených lokalitách a na rašelinách, kde je dominantní smrk, příp. borovice, je již klimatická stupňovitost značně pochybná, stejně jako ve směsi smrku a borovicí. Borovice si zachovala v přirozeném stavu dominanci nebo význačný podíl na písčích, hadcích, v extrémních podmínkách vápenců, rašelin a na skalnatých výchozech (reliktní

bory). Tato půdně výrazná stanoviště překrývají svou specifickou povahou rozdíly klimatu, a proto tvoří v typologickém systému ÚHÚL samostatný stupeň (0), mimo rámeček vegetační stupňovitosti (azonální). Kromě tohoto dominantního postavení “nulového” LVS tvoří borovice přirozenou příměs v chudých kategoriích vodou ovlivněných i neovlivněných, kde vystupuje do 6. LVS, na azonálních kategoriích až do 7. LVS.

Edafické kategorie neovlivněné vodou tvoří řady, jejichž ekologická povaha je vyjádřena charakterem jejich fytoocenóz (lesních společenstev = potenciální vegetací). Řada kyselá, živná a obohacená jsou vyhraněné fytoecologicky a tvoří v tomto směru základ celého systému. U extrémní řady jsou fytoocenózy jednotlivých kategorií překryty výraznějším znakem extrémního stanoviště. Na stanovištích ovlivněných vodou je pro vytvoření řad prvořadým stupněm ovlivnění vodou a její vlastnosti. I na těchto stanovištích je hospodářsky významnou vlastností trofnost půdy.

Vlastními výstupy typologie lesů jsou charakteristiky lesních typů a na jejich podkladě zpracovaná typologická mapa (1:10 000). Charakteristiky lesních typů jsou zpracovány na úrovni přírodních lesních oblastí. Na tomto geobiocenologickém základě jsou diferencovány a respektovány specifické podmínky oblasti.

Typologická mapa zachycuje vývojový proces typologické jednotky, vzniká postupně a její vývoj není definitivní. Cílem je zachytit aktuální stav, protože se mapuje otevřená, dynamická lesní geobiocenóza. Dokonalá typologická mapa vzniká cca 60 - 80 let a zachycuje historicko-vývojový proces.

Typologické jednotky a jejich uskupení (cílové hospodářské soubory) v rámci přírodní lesní oblasti tvoří základní skladbu diferenciací přírodních podmínek v HÚL. Z důvodů širších vazeb polohy a skladby **potenciální vegetace** (TÜXEN 1956) na příkladu lesních společenstev (ZLATNÍK, 1956) se uvádí její poloha v ekologické síti (ÚHÚL, 1983), viz. obr. 5.3: “Poloha potenciální vegetace v ekologické síti ÚHÚL”.

**Obrázek 5.3: Poloha potenciální vegetace v ekologické síti ÚHÚL**

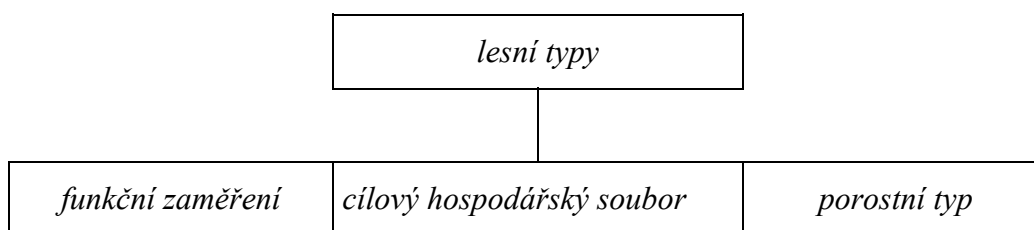


## 5.3 Rámce diferenciacie hospodaření

### 5.3.1 Vymezení hospodářských souborů

Přírodní podmínky v ekosystémovém pojetí HÚL jsou vyjádřeny uskupením lesních typů, resp. souborů lesních typů (SLT) do cílových hospodářských souborů (HS). Hospodářský soubor je jednotkou rámcového plánování. Je charakterizován podobnými přírodními podmínkami, porostními poměry a funkčním zaměřením. To je předpoklad pro stejný způsob hospodaření v rámci HS i pro vlastní diferenciaci mezi HS. Stávající systém tvorby HS (Vyhl. č. 83/96 Sb.) je v podstatě používán v HÚL od roku 1977 (Vyhl.č.13/77), když byl do praxe HÚL postupně zaváděn již od konce 60- tých let (DOLEŽAL 1966 – porostní provozní soubory).

Schéma vazeb ekosystémového pojetí tvorby hospodářských souborů :



#### 5.3.1.1 Cílové hospodářství

Cílový hospodářský soubor vyjadřuje potenciál přírodních podmínek (uskupení lesních typů), porostní typ vyjadřuje současný stav lesa (druhovou skladbu a specifika porostů) a funkční typ vyjadřuje funkční zaměření lesa (kategorizaci lesa lze vyjádřit též algoritmem označení – sudá označení cílového HS).

Z dosavadních zkušeností tvorby HS se ukázala nutnost uspořádání strukturovaných HS do detailnějších jednotek - podsouborů (MACKŮ 1996, VOKOUN 1997). Důvodem byla nutnost vyjádření růstových podmínek stanoviště a vazba na následná hospodářská opatření. Zejména se to týkalo exponovaných HS a jejich diferenciaci na kyselou a živnou řadu a pod.

Schéma základní tvorby HS se uvádí v tabulce č. 5.3 a,b: “Tvorba cílových hospodářských souborů” a v příloze č. 4 k vyhlášce č.83/1996 Sb. Velmi detailní diferenciacie HS je zpracována v příloze časopisu Lesnická práce č.1/1997. Cílové hospodářské soubory (cílové hospodářství) jsou označeny symbolem, tvořenými dvěma číslicemi. První číslice označuje vegetační polohu, druhá číslice ekologickou řadu.

**Tabulka 5.3: Vymezení cílových hospodářských souborů v ekologické síti**

***Příloha 4:***

## ***Příloha 4***

### **5.3.1.2 Porostní typy**

Porostní typizace tak, jak je užívaná při tvorbě aktuálních HS (**Příloha č. 3** k vyhl. č. 83/96 Sb., Standard LHP - Mze ČR, 1997) je velice hrubá a lze ji chápat jako základní vodítko pro stanovení základních hospodářských doporučení a těžebního ukazatele.

Pro účely analýz diferenciacie růstových podmínek bylo třeba vyřešit nejen uskupení dřevin (vazba na bonitaci, provenienci a pod.) reprezentující porostní typ, ale také vazbu na smíšení uskupení dřevin.

Tento přístup k tvorbě porostních typů a jejich směsí dále umožňuje precizovat diferenciaci růstových poměrů prostřednictvím četností absolutních výškových bonit. Takto lze vyjádřit potenciál aktuálních produkčních poměrů.

Tvorba porostních typů a jejich smíšení se uvádí **v tabulce č.5.5:** "Tvorba porostních typů" (MACKŮ, 1996).

Zejména růstové poměry porostních typů v různých přírodních podmínkách lze vyjádřit četností absolutních výškových bonit, umožňuje diferencovat tvorbu aktuálních porostních typů dle produkčního potenciálu. To je z hlediska návrhu parametrů základních hospodářských doporučení a uplatňování hospodářských opatření zásadní informace.

### **5.3.1.3 Funkční zaměření**

Lesní zákon č. 289/1995 Sb. člení lesy podle převažujících funkcí do tří kategorií: lesy ochranné (§ 7), lesy zvláštního určení (§ 8) a lesy hospodářské (§ 9).

Dle Informačního standardu HÚL (1996) se užívá pro subkategorie označení uvedené **v tabulce č.5.4:** „Označení subkategorií lesů hospodářských, ochranných a lesů zvláštního určení“.

Obecně dosud uplatňovaná forma diferencovaných způsobů hospodaření pro rámec hospodářského souboru (HS) ve vztahu k plnění funkcí lesů je nevyhovující. Za funkce lesa jsou považovány pouze ty, které jsou preferované tak, jak je vyjadřuje kategorizace lesů.

Funkce lesa, které jsou pouze podporované, tj. nejsou zahrnuty do subkategorií lesů, prakticky nelze vyjádřit v rámci HS. Funkce lesa se velmi často vzájemně překrývají a záměr hospodaření se vyjadřuje značně těžkopádně. Nehledě k tomu, že kategorizace lesů nadřazuje funkci produkce dřeva a teprve potom vytváří hierarchii převažujících funkcí. Chybí zde mechanismus respektující sladění zájmů při souběhu a překryvu funkcí.

Tabulka 5.4: Označení subkategorií lesů hospodářských, ochranných a zvláštního určení

Kód	Subkategorie lesů hospodářských
10	nezařazeno

Kód	Subkategorie lesů ochranných
21a	mimořádně nepříznivá stanoviště
21b	vysokohorské lesa
21c	lesy v klečovém vegetačním stupni

Kód	Subkategorie lesů lesů zvláštního určení
31a	pásma ochrany vodních zdrojů I.stupně
31b	ochranná pásma zdrojů léčivých a minerálních vod
31c	území NP a NPR
32a	I. zóny CHKO, PR, PP
32b	lázeňské lesy
32c	příměstské a rekreační lesa
32d	lesy sloužící lesnickému výzkumu a výuce
32e	lesy se zvýšenou funkcí ochrannou
32f	lesy významné pro uchování biodiverzity
32h	jiný veřejný zájem

Stávající způsob zakotvení požadavků na plnění funkcí lesa do rámcového plánování je nedostatečný. Navrhuje se využít principu funkční typizace lesů, který vychází ze způsobů hospodaření v jednotlivých funkčních typech lesa, umožňuje integraci funkcí lesa a lze uplatnit algoritmus označení hospodářských souborů.

Funkční typizaci lesa se rozumí zakotvení funkcí lesa do jednotek rámcového plánování (HS) nejen těch, které jsou preferované tj. na úrovni subkategorií lesa ochranného nebo zvláštního určení, resp. funkcí hlavních, ale i funkcí podporovaných - dílčích. Struktura tvorby funkčních typů lesa (viz. tabulka č. 5.6) označuje hierarchii funkcí včetně jejich číslování (algoritmus sudých a lichých čísel).

Struktura funkčních typů vychází z integrace funkcí lesa. Výhodou je, že takto lze vytvořit individuální strukturu funkčních typů na základě exaktních šetření v rámci náplně

#### **Struktura tvorby funkčních typů lesa**

oblastních plánů rozvoje lesů (OPRL). Takto lze přisoudit pomocí typizace funkčních typů, spektrum funkcí k HS na daném území, tj. rajonizaci integrovaných funkčních typů. Rajonizace integrovaných funkčních typů je obdobou porostního typu, resp. vychází z podobného algoritmu.

Rajonizace funkčních typů lesa se bezprostředně dotýká ekonomické náročnosti hospodaření v lesích. Vytváří se tak podmínky pro uplatnění daňového systému a financování rozvoje žádoucích funkcí lesa.

Stávající kategorizace lesů umožňuje pouze omezenou rajonizaci funkcí lesů. Ta je vázaná na úroveň překryvu a souběhu funkcí striktně zakotvených v jednotlivých kategoriích. Rajonizace funkčních typů umožňuje pružně zareagovat na požadavky plnění funkcí lesů, je otevřeným systémem. Vlastní náplň funkcí v rámci funkčního typu je exaktně zjistitelná pro rámeček zájmového území na úrovni porostu a lze ji zakotvit do HS.

Ze starších materiálů nelze vynechat funkční typy dle PAPÁNKA (1978). Tento princip vycházel z kombinace tří základních funkcí se zřetelem na prvořadý, druhořadý až třetířadý (popř. podřadný) význam každé základní funkce. Nevýhodou byl velký počet kombinací nevyužitelných pro diferenciaci praktických závěrů. Prakticky byla tato metoda uplatněna v letech 1979-81 na Slovensku jako jednorázová akce. Výsledky se však do směrnic hospodaření a tvorby HS nepromítly.

PLÍVŮV (1992) návrh zavádí v rámci hospodářské kategorie funkce dřevoprodukční, jinou produkční a vodohospodářskou, což je v souladu s pojetím funkční typizace. V kategorii ochranné je zajímavým přínosem zahrnutí funkce vodoochranné a bariérové. Z kategorie lesů zvláštního určení je vyčleněna kategorie lesů chráněných. Praktického využití a ověření se však tento návrh nedočkal.

V návaznosti na funkční typizaci (MACKŮ 1992, 1997) a na stávající kategorizaci lesů se zavádí subkategorie lesů hospodářských - viz tabulka č.5.7: „Přehled číselného označování HS“. Tento systém je součástí rutinního zpracování oblastních plánů rozvoje lesů.

**Tabulka 5.8: Příklady označování hospodářských souborů**

<b>PŘÍKLADY OZNAČOVÁNÍ HOSPODÁŘSKÝCH SOUBORŮ:</b>	
195	lužní hospodářství, dubové porosty, les hospodářský
2195	lužní hospodářství, dubové porosty, subkategorie lesa hospodářského přírodní rezervace
2185	lužní hospodářství, dubové porosty, subkategorie lesa zvláštního určení NPR

(viz tabulka č. 5.7: Přehled číselného označování HS.)

### 5.3.2 Základní hospodářská doporučení

Základní hospodářská doporučení vymezuje vyhl. MZe ČR č. 83/1996 pro jednotlivé hospodářské soubory. Těmito parametry jsou: hospodářský způsob, obmýtí, obnovní doba a minimální podíl melioračních a zpevňujících dřevin, cílová druhová porostní skladba, hospodářský tvar lesa.

#### 5.3.2.1 Hospodářský způsob

Hospodářský způsob pro základní porostní typy hospodářského souboru se uvádí ve zkratce velkým písmenem, jako doporučený hospodářský způsob:

- ◆ **H – holosečný** - nový porost vzniká na holé ploše, která je širší než průměrná výška těžného porostu.
  - HH – vekoplošná holá seč. Je širší jak dvojnásobek průměrné výšky těžného porostu.
  - H - maloplošná holá seč. Je limitována velikostí 1ha a šířkou dvojnásobné výšky těžného porostu.
- ◆ **N – násečný** - následný porost vzniká v blízkosti porostní stěny jak na holé ploše, tak pod ochranou těžného porostu. Uplatňuje se obnovní technika okrajových a obrubných sečí. Vnější okraj je tvořen holou plochou, jejíž šíře nepřekročuje průměrnou výšku těžného porostu. Při zahájení obnovy porostu se vnější okraj vytváří násekem. Vnitřní okraj je tvořen pruhem těžného porostu podél porostní stěny. Jeho šířka je omezena účinným dosahem přímého bočního světla.
- ◆ **P – podrostní** - obnovovaný porost vzniká pod ochranou těžného porostu. Uplatňuje se obnova clonná.
  - PP – velkoplošná clonná seč je širší jak dvojnásobek průměrné výšky těžného porostu.
  - P - maloplošná clonná seč je limitována šířkou dvojnásobku průměrné výšky těžného porostu.

- ◆ **V – výběrný** - těžební postup není časově a prostorově specifikován. Uskutečňuje se jednotlivým nebo skupinovitým výběrem – výběrnou sečí jedinců nežádoucích nebo mýtně zralých.

Předsunuté prvky uvnitř porostu založené zpravidla v předstihu se užívá označení malého písmene:

- ◆ n – násečný (násek, holá skupina),
- ◆ p - clonný (clonný pruh, skupina).

### **5.3.2.2 Obmýetí**

Jako parametr základního hospodářského doporučení se uvádí věkovým rozpětím zaokrouhleným na desítky let. Je stanoveno jako rámcová produkční doba porostů v daném HS. Obecně se v praxi používané obmýetí blíží kulminaci hodnotového celkového průměrného přírůstu. Rozmezí obmýetí uvedené v závorce toto optimální hodnotové využití produkce nerespektuje. Přitom ale není ohrožena jeho reprodukce. Obmýetí se snižuje u jehličnatých porostů ohrožených imisemi v pásmu ohrožení B a C (u bukových porostů se zvyšuje), u porostů rozvrácených kalamitou, poškozených hnilobou zpravidla v důsledku loupání zvěří a na prvních generacích lesa. V lese ochranném se často uvádí přirozený mýtní věk (f – fyzický věk).

Potenciální produkci odpovídá mýtní věk, optimální z hlediska hodnoty dřevní produkce. V HS odpovídá optimalizované obmýetí růstovým podmínkám souboru, odrážejících se v bonitě dřevin. Stanoví se podle doby kulminace hodnotového CPP s přihlédnutím k některým vlastnostem stanoviště ovlivňujícím vývoj porostu (exponovanost, labilita). Všeobecně vyšší obmýetí lze prosazovat u porostních typů s vysokou kvalitou. Při složitější cílové skladbě se vedle hlavní cílové dřeviny zvažuje i uplatnění ostatních dřevin na délce obmýetí.

### **5.3.2.3 Obnovní doba**

Je dobou, která uplyne od prvního do posledního plánovaného obnovního zásahu v obnovovaném porostu. Je závislá na stavu, skladbě a způsobu obnovy současného porostu a na cíli druhové skladby, kterého má být dosaženo v době zajištění kultury. V lesích ochranných, obhospodařovaných výběrným způsobem, je obnovní doba nepřetržitá ( $\infty$ ).



#### **5.3.2.4 Minimální podíl melioračních a zpevňujících dřevin**

Výčet melioračních a zpevňujících dřevin pro základní porostní typy HS je uveden v příloze č. 4 k vyhl. MZe ČR č. 83/1996 Sb. Udává se minimální procentický podíl těchto dřevin v porostu v době zajištění kultury. Cílem je zamezit vzniku monokultur.

V lesích ochranných jsou považovány za dřeviny meliorační a zpevňující všechny dřeviny přirozené druhové skladby, kromě smrku a borovice.

#### **5.3.2.5 Cílová druhová porostní skladba**

Představuje doporučené zastoupení dřevin v mýtním věku, vyjádřené v procentech, které je z hlediska zabezpečení produkčních i mimoprodukčních funkcí lesů optimální. Cílová druhová porostní skladba z hlediska produkčního představuje v rámci hospodářského souboru ekonomicky i biologicky optimalizované zastoupení dřevin v mýtním věku (optimum hodnoty, trvalosti i bezpečnosti produkce).

Vedle optimální skladby odpovídající podmínkám HS (někdy v alternativách) uvádí se u všech ostatních porostních typů souboru upravená cílová skladba, dosažitelná ve změněných podmínkách těchto typů porostů. Výraznější rozdíly v cílové skladbě v rámci HS jsou při změněném stavu porostů, zejména v imisních oblastech.

#### **5.3.2.6 Hospodářský tvar lesa**

Je výsledkem způsobu hospodaření, zejména na způsobu vzniku porostů, vylisují se následující hospodářské tvary lesa:

- ◆ vysoký (vysokokmenný),
- ◆ nízký (pařezina),
- ◆ střední (sdružený).

### **5.3.3 Od diferencovaných k funkčně integrovaným způsobům hospodaření**

Metodicky se navazuje na díla ÚHÚL Brandýs n.L. z poloviny a konce 80-tých let - Modely hospodaření (ÚHÚL, 1985), Provozní systémy (PLÍVA, ŽLÁBEK 1988) a Funkčně integrované hospodaření (PLÍVA a kol., 1992).

příloha 3

příloha 3

I přes krátkou dobu využívání, které tyto materiály v praxi HÚL měly (posledně jmenované dílo se prakticky vůbec nepoužívalo v souvislosti s politickými změnami, resp. novou legislativou v oblasti životního prostředí a ochrany přírody), byly přínosem pro komplexní pojetí zařízení lesů a ukázaly cestu kudy by měl vývoj HÚL pokračovat.

Diferencované způsoby hospodaření se opírají o rámec přírodních podmínek. Plní funkci dřevoprodukční (ostatní funkce jsou plněny úplavem). Na extrémních stanovištích plní funkci půdoochrannou.

Uplatněním principů diferencovaných způsobů hospodaření podle přírodních podmínek je akceptován ekosystémový přístup s nadřazením produkční funkce lesa v lese hospodářském.

V intenzivním LH vzniká zpravidla rozpor mezi orientací na produkční a mimoprodukční funkce lesa. K minimalizaci tohoto rozporu směřuje integrace funkcí a přizpůsobení hospodářských opatření.

Funkčně integrované způsoby hospodaření se rovněž opírají o rámec přírodních podmínek, ale navíc vycházejí z požadavků na plnění aktivně podporovaných funkcí lesa.

Dosud uplatňovaná forma diferencovaných způsobů hospodaření pro rámec HS ve vztahu ke kategorizaci lesů a preferování plnění požadovaných funkcí je nevyhovující. Funkce lesa zohledněné kategoriemi lesů a HS se často vzájemně překrývají a záměr hospodaření se vyjadřuje a značně těžkopádně. Diferencované způsoby hospodaření integrují způsoby hospodaření po stránce prioritního postavení produkce dřeva. Rovněž kategorizace lesů nadřazuje funkci produkční a teprve potom vytváří hierarchii převažujících funkcí lesa. Nerespektuje se sladění zájmů při souběhu nebo překryvu funkcí.

Stávající způsob, zakotvení požadavků na plnění funkcí lesa, do rámcového plánování je nedostatečný. O vazbě na plnění funkcí lesů vyjádřené pouze kategorizací ani nemluvě.

Samotnou kategorizaci lesů lze chápat, jako pokus o vyjádření újmy, která by nastala ve srovnání s hospodařením v kategorii lesa hospodářského.

V kategorii hospodářských lesů s vyhraněným produkčním posláním je rámcové i podrobné plánování zaměřeno na maximální produkci jakostní dřevní hmoty a mimoprodukční funkce jsou plněny formou úplavu. Čím vyšší je produktivita stanoviště, tím rentabilnější je vklad energie, resp. intenzita hospodářských opatření.

Souběh produkční funkce (jako prvořadé) s ekologickou je typický pro exponované polohy. Vodohospodářská funkce se v hospodářských lesích respektuje vedle produkční zejména v oblastech vodárenských toků a nádrží (PHO2, PHO3) i CHOPAV, ale přitom ji lze zařadit do subkategorie lesa zvláštního určení (odst. /2/e v §8 lesního zákona).

Ve zvláště chráněných území (plány péče – Zákon č. 114/1992 Sb.) se přihlíží k požadavkům ochrany přírody i v hospodářských lesích, stejně tak v nevyhlášených rekreačních lesích se některé zásady přizpůsobují zájmům rekreace. Menší části porostů s převládající ekologickou nebo společenskou funkcí, jako jsou jednotlivé uznané porosty pro sběr semen mimo genové základny, skalky, jednotlivé studně nebo rezervace malé výměry zůstávají v kategorii lesů hospodářských, ale hospodářská opatření se odvodí dle účelové funkce.

V kategorii lesů ochranných a lesů zvláštního určení se většinou respektuje i funkce produkční, i když jen jako druhořadá. Jelikož však funkce produkční je v tomto souběhu více plastická co do hospodářsko-úpravnických a pěstebně-produkčních opatření, je možno i při přizpůsobení zásad potřebě mimoprodukčních funkcí zajišťovat i produkci.

Smyslem integrace funkcí lesa je přizpůsobit základní hospodářská doporučení (ve smyslu vyhl.č. 83, §1 odst. /7/), tj. cílovou druhovou porostní skladbu, minimální podíl melioračních a zpevňujících dřevin při obnově porostů, hospodářský způsob, obmýtl a hospodářský tvar lesa, prvořadé ekologické nebo společenské funkci, přitom však za minimálních energetických vkladů a uplatnění ekologických technologií, zejména výchovou a způsobem obnovy porostů získat i co nejhodnotnější dřevní surovinu.

## 5.4 Komplexní analýzy přírodního prostředí

Typologický systém (využívaný v rámci hospodářské úpravy lesů), je určitým schematizovaným vyjádřením diverzity přírodního lesního prostředí, cíleně zpracovaný pro využití zejména v oblasti praxe hospodářské úpravy lesů, pro vymezení rámců diferenciacce hospodaření. V rámci praxe v podstatě vyhovuje, což je dáno faktem, že základní ustanovení, případně další hospodářská opatření pro tyto rámce stanovená, jsou v podstatě poměrně hrubým zobecněním, které se dále ještě specifikuje podle lokálních porostních podmínek. Z pozice jemnějších teoretických šetření (např. produkční analýzy atd.) je však na závalu jednak staticnost systému, jednak fakt, že zde není obsažena celá škála vazeb (ekofyziologická úroveň atd.). Z tohoto důvodu, v kontextu ekosystémového pojetí teorie hospodářské úpravy lesů, je nutné, zaměření na komplexní analýzy přírodního lesního prostředí na úrovni otevřených ekologických soustav (společenstva s cíleným i necíleným vlivem člověka), jejichž vlastností je proměnlivost a dynamika jevů. Uvedené soustavy lze pak charakterizovat těmito skupinami parametrů:

- ◆ konzervativní prvky, obecně stav vnějšího prostředí (geologicko - petrografický substrát, půdní kategorie, klima, vlastnosti krajinného prostoru atd.,
- ◆ úroveň koncentrace hmoty a energie (úroveň produkce na ekofyziologickém základě),
- ◆ nezávislé rychlosti procesu utilizace hmoty a energie (akumulace organické hmoty v půdách, její přeměna),

- ♦ závislé rychlosti procesů (příkon a absorpce energie slunečního záření, rychlost transpirace a absorpce iontů uvolněných z půdního substrátu atd.) (MARČUK 1982, KUDRNA 1988),

Modelové ztvárnění ekologických soustav pak lze využít nejenom pro jejich třídění (v zásadě klasifikace přírodního prostředí na kvalitativně zcela odlišné úrovni), ale zároveň pro jejich ovlivňování ve dvou zásadních směrech:

- ♦ optimální regulace procesů v ekologické soustavě, v zúžené realizační úrovni udávající styl a strategii hospodaření, tak jak obecně vymezuje předmět hospodářské úpravy lesů,
- ♦ vymezení prostoru adaptace (udává přírodní limity tohoto hospodaření, má prognostický charakter).

Takto je možné spojit otázky klasifikace přírodního prostředí a jeho ovlivňování (hospodaření) v propojený dynamický celek.

TVORBA POROSTNÍCH TYPŮ (PT)									
poř.	Porostní typ		Dřevina		poř.	Porostní typ		Dřevina	
číslo	označení	kód	číslo	kód	číslo	označení	kód	označení	kód
1	SM	1	SM	1	11	DBF	5e	DBS	41
2	SME	1e	SMP	2				DBC	43
			SMC	3				DBX	47
			SMS	4				OR	70
			SMO	5				ORC	71
			SME	6	12	BK	6	BK	50
			SMX	9				JV	52
3	JD	2	JD	10				KL	53
4	JDE	2e	JDO	11				TR	74
			JDJ	12	13	JS	7	JS	57
			JDK	13				JSU	59
			JDV	14	14	AK	7e	AK	63
			JDX	16	15	OL	8	OL	83
			DG	18				OLS	84
5	BO	3	BO	20				OLZ	85
6	BOE	3e	BOC	21	16	TP	9	OS	86
			BKS	22				TP	87
			VJ	23				TPC	88
			LMB	24				TPX	89
			BOP	25				TPS	90
			BOX	27				VR	92
7	MD	4	MD	30	17	LI	9x	HB	51
			MDX	31				BB	54
8	KOS	4k	KOS	28				BR	64

			BL	29				BRP	65
9	JX	4x	TS	33				JR	66
			JAL	35				BRK	67
			JX	39				MK	68
10	DB	5	DB	40				STR	75
			DBZ	42				HR	76
			DBP	44				JB	77
			DBB	45				LTX	79
			CER	48				JIV	91
			JL	60				LMX	97
			JLH	61				KR	98
			JLV	62	18	LIE	9e	JVJ	55
			LP	80				JVX	56
			LPV	81				JSA	58
			LPS	82				PL	72
								KS	93
								KJ	94
								PJ	95

Kvantifikace PT: monokultury

C...čistý PT se zastoupením >90%

smíšené porosty: D ...dominantní PT se zast. 71-90% M...majoritní PT, se zast. 51-90%

nesourodé porosty: Z...základní PT se zast. 31-50% P... přimíšený PT se zast. 11-30%

Příklady: C1...čistý porost smrkového PT,

D6...smíšený porost s dominantním podílem PT buku a vtroušenými dřevinami,

M1Z6 P9x...smíšený porost PT smrkového s PT bukovým a přimíšeným PT ost. listnáčů,

Z5Z6 P3 P4...nesourodý porost PT dubového a bukového s přimíšenými PT borovým a modřínem

TVORBA CÍLOVÝCH HOSPODÁŘSKÝCH SOUBORŮ					
Pořad. číslo	Cílové hospodářství	SLT	Pořad. číslo	Cílové hospodářství	SLT
1	13a	0M 0K 0Q 0C 0O 0P	31	53	5-6K 5-6I 6M
2	b	0N	32	55	5-6S 5-6B 5-6H 5-6D
3	c	1M	33	57a	5-6V 5-6O
4	19a	1L 2L 1U	34	b	5-6P 6Q
5	b	3U	35	59a	2-6G 3-6V9
6	21a	1-2N 2-4M9 2K9	36	b	4R 6R
7	b	1-2A 1-2C 2S9 2B9	37	71a	7N 7K9 7M9
8	23a	1-2K 1-2I 2-4M	38	b	7A 7F 7S9
9	b	1-2S	39	73	7K 7I 7M
10	25a	1-2B 1-2H 1-2D 1-2W	40	75	7S 7B
11	b	1-2V 1-2O	41	77	7V 7O 7P 7Q
12	27a	1P 1Q	42	79a	6-8T 7-8G 7V9 8V 8Q
13	b	2-3P 2-5Q	43	b	7R
14	29a	1G 1T	44	1a	0X 0Z
15	b	3L 5L 5U	45	b	1-2X 1-2Z
16	31a	3-5A9	46	c	3-4X 3-4Z 3-4Y



17	<b>b</b>	3-5C	47	<b>d</b>	5-6Z 0Y 5-6Y
18	<b>35</b>	3-5W	48	<b>e</b>	7Z 7-8Y
19	<b>39a</b>	0T 0G 2-5T	49	<b>f</b>	1J
20	<b>b</b>	3R 5R	50	<b>g</b>	3-5J
21	<b>41a</b>	3-4N 3-4K9 5M9	51	<b>h</b>	6L
22	<b>b</b>	3-4A 3-4F 3-4S9 3-4B9	52	<b>i</b>	0R
23	<b>43a</b>	3-4K 3-4I	53	<b>j</b>	8R
24	<b>b</b>	5M	54	<b>k</b>	9R
25	<b>45</b>	3-4S 3-4B 3-4H 3-4D	55	<b>2a</b>	8N 8M 8K 8S 8F 8A
26	<b>47a</b>	3-4V 3-4O	56	<b>b</b>	8Z
27	<b>b</b>	4P	57	<b>3</b>	9Z 9K
28	<b>51a</b>	5-6N 5-6K9 6M9			
29	<b>b</b>	5-6A 5-6F 5-6S9 5-6B9			
30	<b>c</b>	5U			

Rámcové vymezení cílových hospodářských souborů vychází z vyhl. MZe ČR č.83/96 Sb. Uskupení SLT je schematické a bylo přizpůsobeno vypovídací schopnosti databáze LHP, tj. některé SLT musely být přiřazeny jednoznačně danému HS i když se ve skutečnosti mohou vyskytovat i v jiných HS. To se týká i exponovaných SLT. Tyto částečné nepřesnosti však výrazně neovlivní diferenciaci přírodních podmínek. Exponované svahové typy nesou označení "9".

## 6 Prostorová úprava lesů

Prostorová úprava lesů je souborem poznatků a opatření, jimiž se zabezpečuje účelné a cílené prostorové uspořádání lesů a úprava prostorových vztahů v jednotlivých lesních částech a vzájemně mezi nimi. Dělíme ji na:

- ◆ **prostorovou úpravu vnější**, jejímž cílem je rozdělení lesa, tedy vymezení hospodářsko-úpravnických jednotek jako rámců pro plánování, zjišťování a vyhodnocování stavu lesa,
- ◆ **prostorovou úpravu vnitřní**, která se zabývá uspořádáním, vnitřní organizací lesních porostů a jejich částí a hodnocením vztahů mezi nimi. Je možné ji dále rozdělit na
  - **úpravu porostního složení** (druhové složení, struktura, textura porostů atd.)
  - **prostorovou porostní výstavbu** (prostorové uspořádání porostních prvků, preventivně ochranné prvky atd.)

### 6.1 Vnější prostorová úprava

#### 6.1.1 Pozemky určené k plnění funkcí lesů

Pozemky určené k plnění funkcí lesa jsou:

- ◆ pozemky s lesními porosty a plochy, na nichž byly lesní porosty odstraněny za účelem obnovy, lesní průseky a nebezpečné lesní cesty, nejsou-li širší než 4 m a pozemky na nichž byly lesní porosty dočasně odstraněny na základě rozhodnutí orgánu státní správy lesů, tzv. **lesní pozemky**,
- ◆ bezpečné lesní cesty, drobné vodní plochy, ostatní plochy, pozemky nad horní hranicí dřevinné vegetace (s výjimkou ploch zastavěných a příjezdových komunikací), lesní pastviny a políčka pro zvěř, nejsou-li součástí zemědělského půdního fondu, tzv. **jiné pozemky**.

Pro účely zpracování lesních hospodářských plánů a osnov se pozemky určené k plnění funkcí lesů dělí na:

- ◆ **porostní půdu,**
- ◆ **bezlesí**

Lesní pozemky a jiné pozemky (souhrnně pozemky určené k plnění funkcí lesa) tvoří rámec pro vypracování lesního hospodářského plánu, tzv. **lesní hospodářský celek**. Mimo uvedené mohou být v rámci lesního majetku i tzv. **ostatní pozemky**, které neslouží k hospodaření na lesním majetku, k jeho využití ani k plnění funkcí lesa. Souhrn všech pozemků tvoří **lesní majetek**. Velikost pozemků je charakterizována:

- ◆ **plochou**, kterou se rozumí číselný údaj o velikosti části lesa zjištěný měřením,
- ◆ **výměrou**, kterou se rozumí číselný údaj o velikosti části lesa zjištěný na podkladě katastru nemovitostí.

Výměry i plochy pro jednotlivé části lesa se udávají v elaborátech lesního hospodářského plánu, přičemž údaj výměry lze nahradit plochou pozemku v případě, kdy rozdíl mezi zjištěným stavem a údajem katastru nemovitosti překračuje mez stanovenou podle vzorce

$$\delta P = 5 \cdot (0,001P + 0,5\sqrt{P})$$

kde P je výměra v m<sup>2</sup> (ve smyslu Vyhlášky č. 84/1995 Sb.). Základním elaborátem udávajícím výměry a plochy je plochová tabulka.

### **6.1.2 Jednotky rozdělení lesa**

Základní jednotkou rozdělení lesa je lesní majetek, ve smyslu Vyhlášky č. 84/1995 Sb., lesní hospodářský celek. Jedná se o jednotku, jejíž hlavní funkcí je vytvořit rámec pro zpracování lesního hospodářského plánu a zároveň rámec pro sumarizaci a hodnocení údajů plánu a stanovení jeho závazných ustanovení. Totéž platí pro drobné majetky (s výměrou pod 50 ha, pokud zde není zpracován LHP), kde se jedná o rámec pro vypracování lesních hospodářských osnov.

Dále jednotky prostorového rozdělení lesa obecně dělíme na nejvyšší, vyšší a nižší jednotky, zásadně se lišící svojí funkcí.

#### **Nejvyšší jednotka**

má funkcí orientační

### ***Vyšší jednotka***

vykazuje podobné přírodní poměry a jednotné produkční a hospodářské poměry a plní následující funkce:

- ◆ je trvalou jednotkou rozdělení lesa,
- ◆ je rámcem integrace nižších jednotek rozdělení lesa,
- ◆ je rámcem integrace lesní cestní sítě a rámcem hodnocení hospodářské činnosti,
- ◆ je rámcem integrace preventivně ochranných prvků, zaměřených zejména na ochranu před abiotickými činiteli,
- ◆ má v omezeném smyslu orientační funkci.

### ***Nižší jednotka***

jsou na ni kladeny přísnější nároky z hlediska přírodní produkční a hospodářské jednotnosti (úroveň souboru lesních typů), plní základní čtyři funkce:

- ◆ plánovací,
- ◆ hospodářskou,
- ◆ evidenční,
- ◆ kontrolní.

Je prvkem systému preventivně ochranných opatření.

Veškerá porostní půda majetku (celku) musí být zařazena do jednotek prostorového rozdělení lesa. Konkrétními jednotkami prostorového rozdělení lesa jsou oddělení, dílec, porost, porostní skupina a etáž, přičemž porost je základní jednotkou rozdělení, která musí být vždy vylíšena. V rámci rozdělení lesa lze uplatnit variantu dvoustupňového a trojstupňového rozdělení s následujícími jednotkami:

- ◆ **dvoustupňové** rozdělení - oddělení, porost, (porostní skupina a etáž) - viz. obrázek 6.1 v příloze
- ◆ **trojstupňové** rozdělení - oddělení, dílec, porost, (porostní skupina a etáž) - viz. obrázek 6.2 v příloze

Z hlediska uvedeného výčtu jednotek rozdělení lesa je oddělení nejvyšší jednotkou (do cca 150 ha, označuje se arabskými čísly), vyšší jednotkou je v dvoustupňovém rozdělení porost (výměra neklesá pod 0,20 ha, označuje se malými písmeny). Jednotlivé porosty, které jsou v obou rozděleních zároveň nižší jednotkou, jsou vymezeny na základě odlišné druhové, věkové či prostorové skladby, případně na základě kategorie lesa, případně tehdy, vyžadují-li odlišný způsob hospodaření. U třístupňového rozdělení se využívá ještě dílce (výměry do 30

ha, označení velkými písmeny), který přebírá v určitém omezení funkci vyšší jednotky. Porostní skupiny se vylišují pro části porostů, u nichž se v důsledku vývoje mění hranice a pro plošně málo významné části lesa nevylišené jak porost, které však mohou mít značný význam jako dílčí prvky systému preventivně ochrannářských opatření. Etáže se pak vylišují k vyjádření vertikálního členění porostů či skupin.

## **6.2 Vnitřní prostorová úprava**

### **6.2.1 Prostorová úprava porostní skladby**

Prostorová úprava porostní skladby zahrnuje:

- ◆ vytváření druhové porostní skladby,
- ◆ vytváření uspořádání stromů v porostu v horizontálním a vertikálním směru (textura a struktura porostů).

Při teoretickém řešení uvedených problémů lze uplatňovat v zásadě dvě základní hlediska, ekonomické a ekologické. Uvážíme-li, že v praktické realizaci bude záležitost určovaná cílem hospodaření vlastníka lesa posunutým patrně do oblasti ekonomické, je nutné volit kombinovaný způsob řešení s východisky v oblasti ekofyziologické a přeneseně ekologické.

#### **6.2.1.1 Zásady vytváření porostních směsí**

V současné době, v souvislosti s rozvojem poznatků zejména z oblasti ekofyziologie, lze nacházet i nové pohledy na jinak velmi propracovanou oblast vnitřní prostorové úpravy.

Každý jednotlivý strom lesního porostu ovlivňuje biochemicky či biofyzikálně své okolí (alelopatické ovlivňování). Ovlivnění může být kladné (inhibiční), záporné (retardační), případně indiferentní. U stejnorodých porostů, kde i půdní mikroorganismy v rhizosféře jsou do značné míry uniformní, dochází po určité době k hromadění metabolitů, kořenových výlučků (exudátů) a látek ze zbytků rostlin, které při zvýšené koncentraci působí toxicky. Dochází ke změně mikrobiální struktury a zhoršení růstových podmínek. Důsledkem je tzv. alelopatická únava půdy, která mimo jiné přispívá k oslabení jednotlivých exemplářů, které jsou náchylnější k chorobám. U lesních dřevin se projevuje při pěstování 2 - 3 generací monokultur.

Uvedené poznatky lze využít na podporu požadavku pěstování diferencovaných smíšených porostů.

I u směsi však dochází ke vzájemnému ovlivňování jednotlivých druhů (i negativnímu), i když obecně lze říci, že ve směsi je množství organické hmoty o 20 - 40 % vyšší než v monokulturách. Zásadní je však podíl příměsi, považujeme-li jednu dřevinu za hlavní, druhou za příměs. Např. v borovém porostu při příměsi břízy do 5 %, bříza z hlediska produkce hlavní dřeviny inhibuje, při příměsi 5 - 25 % je indiferentní, je-li více než 25 % retarduje. Důležité je i prostorové rozmístění a struktura porostu. Bříza v těsné blízkosti smrku snižuje jeho produkci až o 110 %, ve vzdálenosti 5 - 17 m naopak zvyšuje jeho produkci až o 45 % (ČABOUN 1990).

Alelopatické vztahy některých našich dřevin lze charakterizovat takto:

**Tabulka 6.1: Alelopatické vztahy mezi dřevinami**

<b>AKCEPTOR</b>	<b>AKTIVATOR</b>	<b>INHIBITOR</b>
SM	MD	BŘ, OS
BO	MD	BŘ, DB
DB	JV	BŘ, JLM, BO, VS
MD	JLM, JV, LP, BO, JS	BŘ
BŘ	JV, MD, JS	JLM

I když výzkumy z této oblasti jsou mnohdy ještě v počátcích, lze uvedený směr pro posuzování a vytváření porostních směsí považovat za vysoce perspektivní.

Je však nutné si uvědomit, že problematika alelopatických vztahů jsou složitější, než bylo naznačeno, neboť do nich vstupují všechny organismy rostlinného společenstva, tedy i keřové a bylinné patro.

Ekologická hlediska při vyváření porostních směsí formuloval DOLEŽAL (1956) v podstatě takto:

- ◆ trvale udržitelná a prosperující směs dřevin má být vytvářena z dřevin obdobných ekologických nároků,
- ◆ vytváření porostních směsí z dřevin s různou intenzitou růstu a vitalitou je časově i nákladově náročné,
- ◆ při smíšení dřevin ze stejnými nároky na světlo, ale s různým průběhem růstu je třeba věnovat pozornost dřevině pomalu rostoucí, pěstovat ji ve skupinách,

- ◆ při pěstování porostních směsí je třeba se zaměřit vedle využití produkčního prostoru na trvalé krytí půdy,
- ◆ doporučuje se skupinovitě až hloučkovitě smíšení v mladém věku, jednotlivá až hloučkovitá směs v dospělém věku,
- ◆ smíšené porosty vyžadují trvalou pěstební péči v delším období než porosty stejnorodé,
- ◆ z pěstebního hlediska je jednodušší pěstovat porosty s hlavní dřevinou a příměsí ( do 20 %),

Uvedená hlediska lze doplnit ještě hlediskem ekonomickým, které lze charakterizovat takto:

- ◆ maximální účast dřevin ekonomicky významných,
- ◆ maximální vyplnění produkčního prostoru,
- ◆ zabezpečení odolnostního potenciálu porostů.

#### **6.2.1.2 Hodnocení produkce porostních směsí**

Hodnocení produkce porostních směsí je záležitost poměrně složitá. Složitost je dána zejména tím, že každá směs na každém stanovišti je záležitost zcela specifická, odlišující se zejména vhodností stanoviště, obecně přírodních podmínek, pro jednotlivé dřeviny, dále podílem zastoupení jednotlivých dřevin v různých fázích vývoje porostu, dále věkem jednotlivých porostních složek, jejich texturou a strukturou, smíšením a v neposlední řadě i genetickým základem a uplatňovaným pěstebním programem. Z tohoto důvodu je drtivá většina používaných růstových (resp. stanovištních tabulek) konstruována pro stejnorodé a stejnověké porosty a jejich využití pro posuzování zásob a přírůstků porostních směsí je velmi omezené. Hodnoty průměrného celkového přírůstu pro hlavní dřeviny a takovéto porosty pro I. bonitu a srovnávací obmýtlí udává Tabulka 6.2.

**Tabulka 6.2: Hodnoty PCP pro hlavní dřeviny ( $u = 100$ ,  $\rho = 10$ ,  $B = I$ .)**

<b>DŘEVINA</b>	<b>PCP (m<sup>3</sup>/ha)</b>	<b>AUTOR</b>
SM	13,3	SCHWAPPACH (1943)
JD	15,1	SCHWAPPACH (1943)
BO	7,8	SCHWAPPACH (1943)
DB	7,7	WIMMENAUER

BK	9,3	SCHWAPPACH (1943) A
----	-----	---------------------

Uvedené hodnoty mohou sloužit jako východiska, základ, pro odhad, v jakých mezích se může případně hodnota produkce různé směsi pohybovat. Je však nutné si uvědomit, že z pozice alelopatických vztahů v porostu může mít porost dřeviny s příměsí vyšší či nižší produkci než stejnorodý, a to i diferencovaně v různých věkových stádiích, právě v závislosti na kvalitě těchto vztahů (inhibiční, retardační, indiferentní). Z tohoto důvodu si publikované výsledky často odporují.

Obecně lze k problematice porostních směsí říci, že směsi různých dřevin (z komplexního pohledu nelze v podstatě žádnou směs jako zcela nevhodnou vyloučit) sjednocují požadavky na produkci dřeva, stabilitu porostů a krajínotvorné funkce lesních ekosystémů (ŠMELKO, WENK, ANTANAITIS (1992)). Významný je prvek zajištění produkce. Kvalitativní stav bývá však často horší než ve stejnověkových porostech, na pěstební zásahy je třeba vynaložit vyšší náklady a vyžadují vysoce profesionální přístup, stabilita porostů je však výrazně vyšší.

### **6.2.1.3 *Struktura a textura porostů***

Strukturou porostů rozumíme souhrn vnějších a vnitřních znaků charakterizující jeho vnitřní uspořádání. Je to zachycení souhrnu kvantitativních a kvalitativních znaků jako výslednice růstu a vývoje porostu. Praktickou realizací je soubor stromových klasifikací, kde se zpravidla zohledňují otázky vzájemného postavení (podle výšky a vzrůstu), hospodářského významu, stadiálního vývoje, a specifikovaných kvalitativních znaků. Uvedená problematika je řešena v rámci pěstování lesů a lze ji účelně statisticky hodnotit. Součástí struktury porostů, doplňkovou částí, zachycující vertikálním rozmístěním stromového inventáře (struktura je zaměřena do oblasti horizontálního rozmístění) je textura porostu. Souhrn obou pojmů tvoří oblast porostní skladby. Hodnocení textury porostů je záležitost převážně statistická, při využití produkčně zaměřených kvalitativních charakteristik se jedná o záležitost hospodářsko-úpravnickou (v oblasti produkčních analýz), neboť nutnost zabývat se analýzou prostorového uspořádání stromů na ploše vyplynula z potřeb konstrukce funkčních simulačních modelů vývoje stejnověkových nesmíšených a zejména smíšených lesních porostů při řešení problému zachycení vzájemných vztahů produkce a růstové plochy. Při analýze matematických vztahů ke konstrukci modelu pracujícího se skupinami stromů nebo až jednotlivými stromy je růsto-



vý prostor, který může konkrétní strom využít, rozhodující. Závisí přitom právě na rozmístění stromů.

Z uvedeného vyplývá úkol najít a ověřit metodu vhodnou pro praktické použití v rámci běžných experimentů při studiu produkce a přitom teoreticky zdůvodněnou a ve shodě s dosavadními teoretickými poznatky a praktickými výsledky.

Pro analýzu bodového uspořádání lze zvolit metodu určení počtu stromů na ploše (metoda kvadrátů).

Lze zvolit plochu kruhu o obsahu rovnému teoretické velikosti růstové plochy příslušné jednomu stromu, tedy ploše

$$P_j = \frac{P}{N}$$

kde:  $P_j$  - teoretická růstová plocha příslušná jednomu stromu,

$P$  - celková plocha porostu,

$N$  - počet stromů na ploše.

Příslušná poloměr teoretického kruhu je

$$r_j = \sqrt{\frac{P_j}{\pi}} = \sqrt{\frac{P}{\pi \cdot N}}$$

Jestliže uvažujeme dva základní teoretické spony používané v lesnictví v podmínkách České republiky - spon čtvercový a trojúhelníkový, můžeme snadno odvodit pravděpodobnostní funkci  $\pi$  rozdělení počtu stromů  $N$  na ploše  $P_j$  se středem v libovolném bodu plochy porostu vzdáleném od kraje porostu o vzdálenost větší než  $r_j$ . Pravděpodobnost, že na ploše  $P_j$  se středem  $S_j$  a poloměrem  $r_j$  bude  $n$  stromů, je rovna podílu ploch vymezených příslušnými kružnicemi k celkové ploše porostu.

Pro čtvercový spon platí

$$\pi(n) = 0,087 \quad \text{pro } n = 0$$

$$\pi(n) = 0,826 \quad \text{pro } n = 1$$

$$\pi(n) = 0,087 \quad \text{pro } n = 2$$

$$\pi(n) = 0 \quad \text{pro } n \text{ jiná}$$

$$\text{střední hodnota } \mu \quad 1,00$$

$$\text{rozptyl } \sigma^2 \quad 0,17.$$

Příslušný index disperze používaný jako ukazatel typu rozmístění (TOMPPPO, 1986) je

$$I = \frac{\sigma^2}{\mu} = 0,17$$

Pro trojúhelníkový spon platí

$\pi(n) = 0,023$	pro $n = 0$
$\pi(n) = 0,931$	pro $n = 1$
$\pi(n) = 0,046$	pro $n = 2$
$\pi(n) = 0,000$	pro $n$ jiná
střední hodnota $\mu$	1,023
rozptyl $\sigma^2$	0,069
indexem disperze I	0,07.

Jestliže je rozložení stromů náhodné (generované Poissonovým lesem), má při kvadrátové metodě počet stromů na ploše Poissonovo rozdělení se střední hodnotou  $\lambda$ , kde  $\lambda$  je parametr rozdělení Vypočítá se vztahem (TOMPPO, 1986):

$$\lambda = \frac{N}{P} P_j$$

kde:  $N$  - počet stromů na ploše,

$P$  - výměra plochy,

$\frac{N}{P}$  - intenzita procesu,

$P_j$  - výměra zkusné plochy.

Pro náš postup je tedy

$$\lambda = \frac{N}{P} \cdot \frac{P}{N} = 1$$

Protože  $\mu = \sigma^2 = \lambda$  je  $I = \frac{\sigma^2}{\mu} = 1$

Je známo, že veličina  $I(m - 1)$  má přibližně  $\chi^2$  rozdělení s  $m - 1$  stupni volnosti.

Nulovou hypotézu o náhodném rozmístění zamítneme při oboustranném testu s hladinou významnosti  $\alpha$ , když

1.  $I \cdot (m - 1) > \chi^2_{1-\frac{\alpha}{2}, m-1}$  s tím, že rozmístění je shlukovité,
2.  $I \cdot (m - 1) > \chi^2_{\frac{\alpha}{2}, m-1}$  s tím, že rozmístění je pravidelné.

Protože v našich podmínkách byla většina porostů založena výsadbou v pravidelných sponech, nemůžeme apriori předpokládat náhodné rozmístění stromů ani ve starších porostech. Tím není poměr  $I$  úplně vhodným testovacím kritériem Poissonova rozdělení (PIELOU, 1977). Přesto je dostatečný pro naše účely určení náhodného rozmístění s návazností individuálního podrobného šetření struktury růstové plochy a současně vhodný pro zjištění, zda má rozmístění stromů určitou pravidelnost, zda je náhodné nebo shlukovité.

Výsledky ukazují, že s lepším využíváním růstové plochy těsným pravidelným sponem klesá hodnota indexu a naopak s volnějším sponem a nedůsledným využíváním růstové plochy roste. To je ve shodě s teorií i praktickými výsledky kvadrátové metody, při které větší hodnoty  $I$  značí shlukové uspořádání, menší hodnoty pravidelné uspořádání (TOMPPO, 1986).

## **6.2.2 Prostorová porostní výstavba**

Prostorová porostní výstavba (porostní úprava v užším smyslu, architektura lesa) se zabývá uspořádáním porostních prvků, speciálních porostních částí - porostních skupin, které se odlišují prostorovým uspořádáním, stupněm vývoje, skladbou dřevin, a které mají speciální zaměření, plní speciální funkci, zejména v oblasti preventivně ochranných opatření, zejména proti abiotickým vlivům a komplexním antropogenním vlivům.

### **6.2.2.1 Vliv jednotlivých faktorů na stav a vývoj lesa**

Vlivem cílených hospodářských opatření a zásahů vytváří člověk cílovou představu, obraz lesa, zaměřený na plnění všech funkcí, které jsou do lesa požadovány. Tento obraz lesa je upravován, modifikován, v různých studiích vývoje lesa vlivem celé řady faktorů, jejichž vliv je tím výraznější, čím více se vytvářená představa lesa odlišuje od představy obrazu lesů přírodních resp. přirozených. Mezi nevýznamnější faktory patří:

- ◆ konzervativní, ale dynamicky proměnlivé klimatické vlivy (bořivý vítr, kolísání srážkových úhrnů - sucho, povodně, výskyt extrémních teplot v kladném i záporném smyslu atd.),

- ♦ výskyt hmyzích kalamit, škody dalšími biotickými činiteli,
- ♦ komplexní antropogenní tlak (vliv znečištění přírodního prostředí - imisemi, radioaktivní, tepelné, světelné a další).

Většina těchto faktorů se vzájemně podmiňuje a ovlivňuje, často má synergentní, zesilující účinek. Uvedené faktory je nutno dále posuzovat i v kontextu předpokládaných globálních změn klimatu a vzhledem k tomu, že se komplexně jedná o záležitost obtížně prognózovatelnou, je situace při uplatňování preventivně ochranných opatření v rámci hospodářské úpravy lesů značně složitá. Základ těchto opatření tkví v oblasti vnitřní prostorové úpravy, zejména v oblasti vnitřní prostorové výstavby. Zde je možné se opřít o systém zaměřený proti bořivému větru, který je široce prozkoumán a který v mnoha směrech vytváří integrální systém opatření zaměřený proti vlivu imisí, v širším kontextu, proti vlivu komplexního souboru antropogenních i ostatních stresorů.

#### **6.2.2.2 Strategie hospodaření v imisní oblasti**

Z hlediska strategie hospodaření v imisních podmínkách je v první řadě nutné formulovat základní cíl hospodaření. Za takovýto lze považovat záměr vytvořit diferencovaný stabilní les pěstovaný v souladu s přírodními podmínkami, který by zajišťoval požadované funkce, s preferencí funkcí ekologických. Produkční hledisko, zejména v nejextrémnějších podmínkách, musí být záležitostí druhotnou, jednak z pohledu obtížnosti využití a získání dřevní hmoty a obecně nízkého produkčního potenciálu, jednak z toho důvodu, že impakt imisí a jeho projevy zde staví problematiku hospodaření do jiné polohy, do polohy zachování ekosystému lesa.

Na základě stanoveného cíle je třeba formulovat obecnou představu, obrazu lesa, který by tomuto cíli odpovídal. Lze říci, že by se mělo jednat o les v podstatě přírodní, tedy záměrně ovlivňovaný, ale s respektováním původního složení, výstavby a vývoje, v modifikaci podle lokálních podmínek. Takovýto les by měl být vytvářen v souladu s těmito základními požadavky:

- ♦ požadavek dlouhověkosti, určené v podstatě hranicí fyzického věku, daného projevy znaků přirozeného odumírání. Zde je třeba si uvědomit, že tento i další požadavky se vztahují k představě lesa, který je zájem perspektivně vytvářet a na stávající porosty je lze aplikovat pouze omezeně. Zde naopak platí, zejména v ex-

trémní oblasti, že žádný porost nelze považovat za přestárlý, a i ve stadiu dožívání plní důležité ekologické funkce (půdoochrannou atd.).

- ◆ požadavek cíleného uspořádání lesa v modifikovaných systémech ekologické stability. Požadavek řešitelný na základě diferenciací území v širších ekologických rámcích a podrobně produkčně - ekologické klasifikace. Základem systému prostorové stability lesa je pak prosazování cílové představy lesa s trvalými prvky integrovanými do vyšší jednotky rozdělení lesa, s využitím myšlenky postupného krytí porostů v diferencovaných pasečných řadách.
- ◆ požadavek diferencovanosti porostů. Jedná se v zásadě o členění vnitřního prostoru, a to jak z hlediska jeho textury a struktury (nestejnověké, nestejnorodé porosty), tak i z hlediska dřevinného složení a uplatňování preventivně ochranných opatření v rámci porostů.

Mezi základní prostředky k realizaci naznačených cílů lze v první řadě zahrnout širokou oblast komplexní pěstební a ochranné péče o stávající lesní porosty v imisní oblasti. Jejím výrazným rysem je intenzifikace se zaměřením na cíl posílit odolnost porostů, proti běžným škodlivým činitelům i proti vlivu imisí.

Dalším prostředkem, který je vlastní hospodářské úpravě lesů a kde rozhodnutí patří z celé oblasti imisní problematiky k nejsložitějším je organizace porostních obnov za souběžného využití opatření cílených k zlepšení ovlivnitelných přírodních podmínek, zejména půdních poměrů (oblast biologických, částečně i technických meliorací). Zde je kardinálním problémem volba vhodných provozních systémů ve vazbě na časové vymezení realizace jednotlivých fází obnov.

### **6.2.2.3 Prvky prostorové porostní výstavby**

Prvky prostorové porostní výstavby zaměřené na snížení vlivu komplexního souboru stresorů v lesích pod vlivem imisí i ostatních, musí být využívány v cíleném, provázaném systému preventivně ochranných opatření. Základním krokem je vhodné rozdělení lesa (uplatnění zásad vnější prostorové úpravy), snaha vytvářet pasečné řady integrované do vyšších jednotek rozdělení lesa (s využitím pasečného, ale zejména podrostního hospodářského způsobu). Uvedený základ systému preventivně ochranných opatření je nutné dopracovat s využitím prvků prostorové porostní výstavby, (komerčních i speciálních), s využitím lokálně specifických modifikací. Základní, nejběžnější využívané prvky jsou tyto:

## **Porostní pláště**

Porostní plášť je víceúčelové opatření, které při vhodné fyto technice může výrazně minimalizovat škody způsobované celou řadou abiotických činitelů (VICENA 1990). Z hlediska omezení vlivu zejména imisí je vhodné porostní pláště vytvářet zejména při bočním krytu prvků pasečných řad, dále pak jako okraj odlesněných linií, (cesty, průseky atd.), při šířce 10m a více při hranicích lesa a volných ploch. Porostní pláště se zakládají na principu zpevněné mříže s postupným zahušťováním do nitra porostu, podmínkou jejich vysoké účinnosti je střechovité stoupání korunové hladiny do nitra porostu a plné zakmenění pláště, tvořeného, pokud možno, věkově diferencovanou směsí odolnějších, zejména listnatých dřevin. Šířka pláště, resp. porostního pásu jej tvořícího může být opět diferencovaná podle lokálních podmínek. Při doporučené šířce cca 20 metrů lze očekávat snížení rychlosti větru o zhruba 30-70% (podle intenzity) s dosahem až 200 m do nitra porostu. Tento moment může být zásadní pro snížení synergetního účinku imisí a větru a tedy i pro snížení škod. Tento fenomén je ostatně cílem i u dalších opatření.

## **Odluky**

Snižují poškození sousedního porostu v případě nevhodného situování na směr bořivých větrů. Jde o vytvoření 10 - 30 m širokého pásu, mezistupně, před ochraňovaným mladší porostem, který vzniká odtěžením a zalesněním tohoto pásu v porostu starším, 20 - 30 let před jeho řádnou mytní těžbou. Charakter, mezistupně, by měl být podobný jako u porostního pláště.

## **Rozluky**

Jsou to rozčleňovací a zajišťovací pásy vedené v rozsáhlých a souvislých stejnověkových porostech za účelem rozčlenění a zvýšení stability.

## **Stabilizační pásy**

Stabilizační pásy patří mezi opatření situovaná do orograficky extrémnějších částí porostů. Centrem jejich zakládání jsou zejména hřebenové partie s přesahem do části za hřebenem, proti směru přicházejícího větru. Dále pak však i náběhové části údolí, zejména v přechodu v podvrcholovou zrychlující zónu (v úhlu k údolnici), zejména v údolí ostrého tvaru. V různých modifikacích mohou být použity i při výrazných změnách orografie terénu.

Stabilizační pásy zakládáme v zásadě obnovou porostů (s možnou variantou podsadeb), využíváme dvou variant:

- ◆ zakládání na holé ploše,
- ◆ zakládání pod stávajícím porostem, který je ještě schopen poskytnout ekologické krytí.

Při vytváření pásu na holé ploše očekáváme efekt snížení rychlosti větru za pásem, který je koncipován jako polopropustný (fenomén větrolamu). Šířku pásů pak volíme do dvaceti metrů, zakládáme je ve vzdálenosti zhruba 100m i menší, s použitím rychle rostoucích dřevin. Při zakládání stabilizačního protiimisičního pásu pod stávajícím porostem postupujeme odlišně. V první fázi se vytváří zhruba 40 m široký pás, který je zájem pěstovat jako nepropustný. Po zapojení kultury a likvidaci zbytku porostů nad pásem, (který zde tvoří zároveň jádro obnovy), se přiřazují z obou stran další pásy. Takto je zájem v určitém časovém horizontu vytvářet opět systém postupného krytí v pasečné řadě. Pro úspěch realizace obou variant je zásadní volba dřevin a způsobu zalesnění.

Návrh provázaného a efektivního systémů prostorové úpravy lesů je záležitost vysoce profesionální, musí vycházet z konkrétního specializovaného průzkum území, majetku, (komplexní produkčně-ekologický průzkum), a je nutné si uvědomit, že jeho realizace je záležitostí dlouhodobou (cca 10 - 30 let). Z tohoto důvodu je základní podmínkou jeho realizace včasnost započetí provádění jednotlivých opatření.

# 7 Časová úprava lesů

**Úkolem časové úpravy lesa je taková jeho úprava v čase, při které dojde k uspokojení všech požadavků, které jsou na les kladeny.**

Těchto úkolů není samozřejmě časová úprava lesa schopna dostát samostatně, a proto ve spojení především s prostorovou a těžební úpravou má v daných podmínkách zabezpečit plnění všech funkcí lesa, s dodržением podmínky maximální produkce při respektování principu trvalosti a výnosové vyrovnanosti.

K zajištění tohoto cíle musí časová úprava lesa definovat své základní prvky, mezi které patří především určení:

- ◆ zralosti stromů a porostů
- ◆ doby obmýetí
- ◆ doby obnovní

## 7.1 Pojem mýtní zralosti lesních stromů a porostů

Mýtní zralost stromů a porostů označujeme jako stav, při kterém tyto stromy a porosty dosahují vlastností, které jsou dány cílem hospodaření a je tedy nejvýhodnější je vytěžít.

V lese **hospodářském** se mýtní zralost zpravidla vyjadřuje věkem, který z hlediska cíle hospodaření odpovídá kulminaci hodnoty celkového průměrného přírůstu hodnotového (CPP) stromů a porostů.

Naopak v lese **výběrném** je mýtní zralost určena především cílovými tloušťkami stromů (tzv. dimenze mýtního typu), které představují jejich maximální možnou tloušťku v daných podmínkách.

V lese **ochranném** se mýtní zralost stanovuje ve věku, ve kterém již přestává plnit svoji ochrannou funkci. Podobně je stanovována i v lese **zvláštního určení**, tj. ve věku, kdy tyto lesy již přestávají optimálně plnit svoji specifickou funkci.



Obecně je možno konstatovat, že mýtní zralost plní základní funkce, mezi které patří například:

- ◆ určení doby obmýti hospodářského souboru
- ◆ určení časového ohraničení obnovních dob.

Jak je tedy patrné, mýtní zralost je možné posuzovat z různých hledisek a na její určení je možno použít různých kritérií. Podle toho, která kritéria na její určení použijeme, pak můžeme vylíčit těchto několik základních jejích druhů:

- přirozená
- kvantitativní
- technická
- hodnotová
- finanční
- ekonomická
- kombinovaná
- zkrácená
- mimoprodukční
- komplexní

### ***7.1.1 Přirozená mýtní zralost***

Přirozenou mýtní zralost je možno rozdělit na **fyzickou a fyziologickou**. Fyzická zralost vyjadřuje takový stav stromů a porostů, při kterém se již projevují známky jejich přirozeného odumírání. Naproti tomu fyziologická zralost je dána takovým vývojovým okamžikem stromů a porostů, při kterém začínají produkovat dostatečné množství zdravého semene nebo dosahují například největší schopnosti přirozené obnovy apod.

### ***7.1.2 Kvantitativní mýtní zralost***

Kvantitativní mýtní zralost vyjadřuje takový vývojový okamžik porostu, při kterém daný porost dosahuje nejvyššího celkového průměrného přírůstu objemového (CPP). Tento okamžik nastává v době kulminace průměrného celkového přírůstu objemového. V tomto okamžiku rovněž platí, že celkový průměrný přírůst (CPP<sub>0</sub>) je roven celkovému běžnému přírůstu (CBP<sub>0</sub>).

### ***7.1.3 Technická mýtní zralost***

Technická mýtní zralost je zpravidla definována jako stav, při kterém porost dosahuje vlastností, které nejlépe odpovídají dimenzím požadovaných sortimentů.

#### **7.1.4 Hodnotová mýtní zralost**

Hodnotová mýtní zralost je dána věkem porostů, při kterém dosahují nejvyššího celkového průměrného přírůstu hodnotového ( $CPP_H$ ). Hodnotovou optimalizací dob obmýetí hospodářských souborů lesů ČR se zabýval DOMES (1976). Tato optimalizace je s nepatrnými úpravami použita ke stanovení dob obmýetí jednotlivých hospodářských souborů i v současné době (vyhl. Mze č.83/1996 Sb.).

#### **7.1.5 Ekonomická mýtní zralost**

Ekonomická mýtní zralost vyjadřuje takový stav, při kterém je dosaženo nejvyššího čistého důchodu lesní výroby. Čistý důchod se zpravidla určí jako rozdíl tržeb a nákladů na pěstební a těžební činnost. Ekonomická mýtní zralost je pak dána věkem kulminace celkového průměrného ročního přírůstu čistého důchodu.

Ekonomickou mýtní zralost je možno vyjádřit například pomocí hodnoty lesní renty (SPEIDEL, 1972), příp. podle metody čistého výnosu z lesa či z půdy.

#### **7.1.6 Kombinovaná mýtní zralost**

Kombinovaná mýtní zralost využívá výsledků kvantitativní a hodnotové mýtní zralosti. Vyjadřuje věk porostu, při kterém dochází k maximalizaci kvantitativní a hodnotové mýtní zralosti za současné minimalizace ztrát na produkci.

#### **7.1.7 Zkrácená mýtní zralost**

Zkrácená mýtní zralost je označována jako takový stav neproduktivního porostu, při kterém je nejvýhodnější daný porost rekonstruovat (přeměnou, převodem nebo obnovou) na cílový. Tento typ mýtní zralosti tedy optimalizuje věk této rekonstrukce.

K podrobnému studiu metod, kterých je možno k vyjádření této mýtní zralosti použít, odkazujeme na učebnici hospodářské úpravy lesů (PRIESOL, POLÁK, 1991). Nicméně je nutno konstatovat, že z výsledků těchto základních metod vyplývá, že optimální věk mýtní zralosti neproduktivního (či málo produktivního) porostu se nachází ve věku, ve kterém celkový průměrný přírůst cílového porostu se rovná celkovému běžnému přírůstu málo produktivního porostu.

### 7.1.8 *Mimoprodukční mýtní zralost*

Mimoprodukční mýtní zralost je dána takovým stavem porostu, při kterém daný porost plní určené mimoprodukční funkce. Specifickým úkolem tohoto typu mýtní zralosti je zjistit, zda je stanovený věk mýtní zralosti, který je odvozen z produkčních a ekonomických kritérií, v souladu s plněním jejich mimoprodukčních funkcí.

### 7.1.9 *Komplexní mýtní zralost*

**Komplexní mýtní zralost je nazývána taktéž jako optimální mýtní zralost. Při její konstrukci se vychází z podmínek, mezi které patří maximalizace hodnoty produkce (sortimentů) a minimalizace vlastních nákladů.**

Obecně je tedy možno komplexní mýtní zralost definovat věkem, ve kterém je úhrn ztrát v porovnání s maximálními hodnotami stanovených kritérií minimální.

Jako příklad řešení této problematiky je možno uvést práci HALAJE a kol. (1990), kteří pro území SR řešili výpočet mýtní zralosti hlavních dřevin se zřetelem na produkci, hospodárnost a mimoprodukční funkce lesa pro hospodářské lesy. Věk mýtní zralosti byl odvozen na základě zralosti kvantitativní, hodnotové, technické, ekonomické a mimoprodukční. Optimalizací uvedených kritérií byly stanoveny věky mýtní zralosti v závislosti od bonity a zakmenění základních dřevin SR, dále pak pro hospodářské soubory lesních typů a hospodářské soubory.

Tabulka 7.1: Ukázka věků komplexní mýtní zralosti hlavních dřevin SR

Dřevina	Zakmenění	Bonita					
		40	36	32	28	24	20
SM		88	98	110	127	145	-
JD		91	100	113	127	146	-
BO	0,85 - 1,0	-	-	104	114	126	140
BK		-	94	102	112	123	137

DB		-	96	109	124	140	157
----	--	---	----	-----	-----	-----	-----

### **7.1.10 Mýtní zralost pro území pod zátěží imisemi**

Vzhledem k tomu, že na imise můžeme v lesích ČR nahlížet jako na významný stanovištní faktor, je nutno o nich pojednat i ve vztahu k mýtní zralosti. Je již všeobecně známo, že stromy a porosty reagují poměrně citlivě na výskyt emisí v ovzduší. Jejich zdravotní stav je v těsném vztahu k množství emisí v jejich životním prostoru.

Obecně je již z řady prací doložena závislost mezi ztrátou asimilační plochy dřevin a intenzitou poškození porostů imisemi. K této závislosti je možno přidat ještě tu, která ji doplňuje věkem porostů. V tomto případě je pak možno konstatovat, že starší porosty jsou poškozovány více než porosty mladší.

Z hlediska mýtní zralosti je imise možno charakterizovat jako významný škodlivý činitel, který svým účinkem ovlivňuje zdravotní stav porostů a především zkracuje jejich životnost.

Odvození mýtní zralosti imisemi poškozených porostů závisí na stanoveném cíli hospodaření a současně na stavu lesních porostů. Především pak z tohoto pohledu je nutno při stanovování mýtní zralosti v imisních podmínkách preferovat ekologická hlediska před ekonomickými a hlavní pozornost věnovat stavu a případně i prognóze vývoje lesních porostů.

V souvislosti s uvedenými skutečnostmi je na tomto místě nutno vyzdvihnout pojem tzv. **imisní zralosti** (SIMON, 1990) či **mýtní zralosti imisně poškozených porostů** (SIMON, 1994).

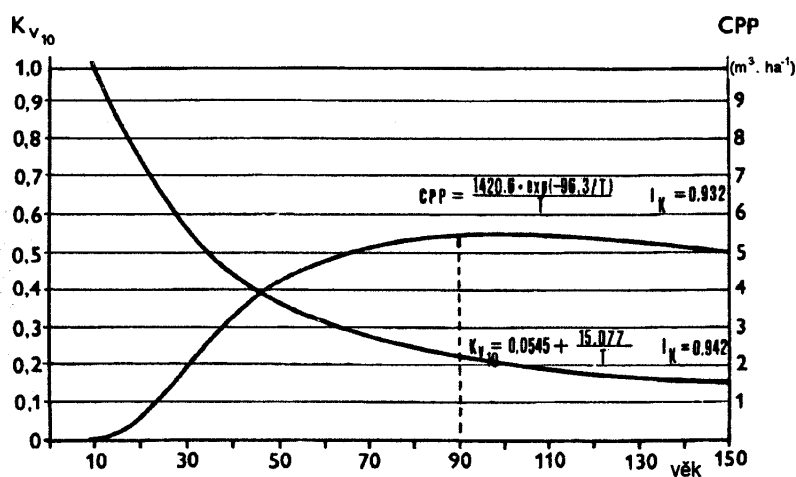
K jejímu odvození je nutné posouzení dvou základních hledisek. Prvním z nich je hledisko ekonomické, druhé (hlavní) pak hledisko ekologické. Posouzení hlediska ekonomického autor doporučuje provést na základě věku kulminace celkového průměrného objemového přírůstu, které je stanoveno s ohledem na redukcí přírůstu vlivem imisí v dané oblasti. Kulminace celkového průměrného objemového přírůstu pak vymezuje počátek intervalu, ve kterém je z produkčního hlediska vhodné porosty vytěžit. Čím je těžba vzdálenější od tohoto okamžiku, tím výraznější je i produkční ztráta.

Druhým hlediskem, které vstupuje do odvození mýtní zralosti je prognóza dožití, resp. přežití lesních porostů. Tuto prognózu autor navrhuje provést s využitím teorie koeficientů vi-

tality (viz. kap. 9.3.) a to na základě vývoje křivky koeficientů vitality na časové řadě porostů dané oblasti.

Mýtní zralost je pak dána intervalovým vyjádřením od momentu kulminace celkového průměrného objemového přírůstu do období předpokládaného odumření porostu (viz. Obrázek 7.1).

Obrázek 7.1: Ukázka stanovení mýtní zralosti imisně poškozených porostů



## 7.2 Obmýtí

**Obmýtí - doba obmýtní - (u) je plánovaná rámcová ustálená produkční doba lesních porostů, zařazených do hospodářských souborů, udaná počtem let zaokrouhleným na desítky (vyhl. Mze č. 83/1996 Sb., § 1, odst. 7, písm. d).**

Je důležitým technicko - ekonomickým ukazatelem hospodářského souboru, který rozhodující mírou ovlivňuje výši mýtní těžby a tedy i výši zásob mýtních porostů. Je odvozena jako průměr věků mýtní zralosti porostů zařazených do hospodářského souboru. Ekvivalentem obmýtí pro porost je „mýtní věk“.

Délka obmýtí se v současné době stanovuje samostatně pro každý hospodářský soubor, s ohledem na kategorii a porostní typ. Doporučená obmýtí jsou dána výše uvedenou vyhláškou v intervalovém rozpětí (zpravidla 20 - 40 let), ve kterém se může obmýtí pohybovat. Přitom dolní mez vymezuje zralost porostu a naopak horní mez udává věk jeho dožití bez nepřiměřených rizikových vlivů. Obmýtí se pak nachází ve středu tohoto intervalu a je dáno kulminací celkového průměrného hodnotového přírůstu, která v daném věku vyjadřuje tzv. pro-

dukční optimum. Zároveň se předpokládá, že tento okamžik by měl představovat i požadovanou kvalitu produkce, tj. sortimentů.

Takto je vyjadřováno obmýtí pro kategorii lesů **hospodářských**.

V lesích **ochranných** je doba obmýtí v podstatě totožná s věkem mýtní zralosti, tj. s obdobím, kdy tyto porosty přestávají plnit svoji funkci. Za toto období je obecně považován věk, který vyjadřuje fyzickou zralost porostu.

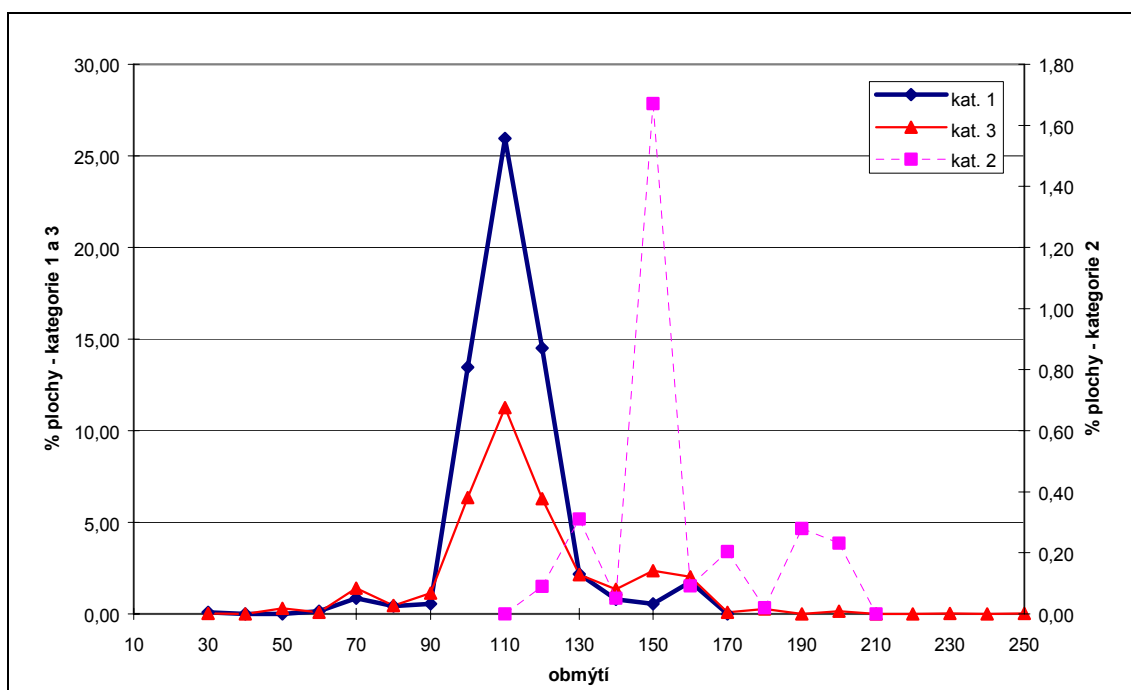
V lesích **zvláštního určení** je obmýtní doba zpravidla určována mezi zralostí mýtní a fyzickou, tj. v období, které vyplývá z účelovosti konkrétních porostů.

V lese **nízkém** stanovení doby obmýtí zpravidla závisí od konkrétních poslání, která mají dané porosty plnit. Je možno konstatovat, že se doba obmýtní pohybuje v rozmezí 30 - 50 let věku porostů.

Vzhledem k tomu, že na dobu obmýtní je možno nahlížet jako na významného *regulátora těžeb*, která ovlivňuje nejen mýtní těžbu ale i výši mýtních zásob, je pochopitelné, že by se měla vyznačovat dlouhodobým charakterem a neměla by se proto výrazně měnit z jednoho plánovacího období na období druhé.

Nicméně je však nutno konstatovat, že se v lesích ČR průměrné obmýtí zvýšilo od roku 1920 minimálně o 20 let. K roku 1996 průměrná doba obmýtní dosáhla 114,6 let, která pro kategorii lesů hospodářských představuje 111,2 let, pro kategorií lesů ochranných 155,0 let a pro lesy zvláštního určení 116,6 let (ÚHÚL, 1996) - viz. obrázek 7.2.

**Obrázek 7.2: Procentické vyjádření ploch kategorií lesů z celkové plochy lesů ČR podle obmýtí (SLHP 1996)**



Pozn.: Lesy hospodářské (kat. 1), lesy ochranné (kat. 2) a lesy zvláštního určení (kat. 3)

K největšímu nárůstu obmýetí došlo v letech 1975 - 1976 v souvislosti se zavedením tehdejší lesnické legislativy. Toto zvýšení doby obmýetí bylo motivováno především snížením tzv. těžebních možností a legalizací nepříznivého vývoje zastoupení mladých věkových stupňů (KOUBA, 1997).

**Tabulka 7.2: Ukázky dob obmýetí pro nejzastoupenější hospodářský soubor v ČR - HS 45 (Hospodářství živných stanovišť středních poloh)**

Porostní typ	Obmýetí (roky)
SM kvalitní	110 (100 - 120)
SM běžné kvality	100 (90 - 120)
SM poškoz. imisemi	90 (80 - 100)
SM poškoz. hnilobou	90 (70 - 100)
BO kvalitní	110 (90 - 130)
BO běžné kvality	100 (90 - 120)
BO poškoz. imisemi	80 - 90
BK	130 (120 - 150)
BK pod vlivem imisí	150 (140 - 160)
DB kvalitní	160 (140 - 180)
DB běžné kvality	130 (110 - 140)
JD	120 (110 - 140)
LISTN., nekvalitní	70 (50 - 90)
PAŘEZ. tvrdá	40 (30 - 50)

V tomto případě je však nutno si uvědomit, že všeobecné prodlužování obmýetí může samo o sobě způsobovat i například zvyšování podílu kalamitních těžeb na roční těžbě, které např. za rok 1996 představovaly téměř 40 % z celkové těžby dřeva v lesích ČR.

K ukázce příkladů možných funkcí *různých délek obmýetí* je například možno využít modelového hospodářského souboru normálního lesa holosečného, který je tvořen pouze jednou dřevinou, tj. smrkem (POLÁK, 1991). Za základ níže uvedených konstatování pak stojí výpočty z údajů pro nejlepší (1) a průměrný (5) bonitní stupeň, výměru hospodářského souboru 5 000 ha a různou dobu obmýetí (80 - 120 let). Z výsledků tohoto modelového příkladu (viz tabulka 7.3) je například patrné, že:

- ♦ *délka obmýetí ovlivňuje normální rozlohu věkových stupňů a jejich počet* - pokud můžeme připustit, že např. škody většího rozsahu mohou být vázány na kon-

krétní vývojový okamžik porostů, pak větší rozloha věkových stupňů samozřejmě zvyšuje produkční riziko i náklady na ochranu porostů

- ◆ vyšší obmýtí samozřejmě zvyšuje i výši zásoby hospodářského souboru
- ◆ *délka obmýtí rovněž ovlivňuje velikost normální paseky* - z čehož mimo jiné vyplývá, že se zvyšujícím se obmýtím její výměra klesá a tudíž se například snižuje roční úkol zalesnění, náklady na toto zalesnění a ošetřování kultur, potřeba strojové a lidské práce apod.
- ◆ *při obmýtí stanoveném pod nebo nad věkem kulminace CPP je nutno počítat s produkční ztrátou*
- ◆ *obmýtí má vliv i na výši etátu* - čím nižší obmýtí, tím vyšší etát mýtní těžby
- ◆ *délka obmýtí ovšem ovlivňuje i sortimentní skladbu těžených mýtních porostů* - snížením obmýtí dochází logicky k nárůstu podílu slabšího dříví, což může v konečném důsledku vést ke zvýšení nákladů na těžbu a sortimentaci

**Tabulka 7.3: Ukázka základních vztahů souvisejících s délkou obmýtí pro model normálního holosečného hospodářského souboru**

Obmýtí (roky)	80		100		120	
	1	5	1	5	1	5
Bonitní stupeň	1	5	1	5	1	5
Normální výměra věkového stupně (ha)	625	625	500	500	416,5	416,5
Normální roční paseka (ha)	62,5	62,5	50	50	42	42
Normální zásoba (mil. m <sup>3</sup> )	1,665	1,040	1,835	1,200	1,887	1,240
Etát = PMP (m <sup>3</sup> )	41 625	26 000	36 700	24 000	31 458	20 664
Etát v proc. ze zásoby (%)	2,5	2,5	2,0	2,0	1,7	1,7
Prům. zásoba na 1 ha (m <sup>3</sup> )	333	208	367	240	377	248
COP roční (m <sup>3</sup> )	65 500	38 500	66 500	41 000	64 500	40 000
Prům. objem středního kmene ve věku obmýtí (m <sup>3</sup> )	1,11	0,45	1,85	0,75	2,64	1,04

Pozn.: Údaje jsou odvozeny z růstových tabulek pro smrk (SCHWAPPACH, NEUDAMM 1902)

## 7.3 Mýtní věk a střední mýtní věk



Jak již bylo zdůrazněno, je obmýtí vyjadřováno věkem mýtní zralosti, a je u porostů, které nejsou ovlivňovány imisemi, obecně stanovováno jako průměr věků mýtní zralosti porostů zařazených do konkrétního hospodářského souboru.

Vzhledem k tomu, že převážná část porostů ČR je ovlivňována imisemi se v souvislosti s pojmem obmýtí těchto porostů hovoří o tzv. **středním (průměrném) mýtním věku**. Ten je možno definovat jako vážený aritmetický průměr mýtních věků porostů hospodářského souboru, který je stanoven nejen s ohledem na současný zdravotní stav a věkovou strukturu takto ohrožených porostů, ale i vzhledem k předpokládanému vývoji jejich poškození (HENŽLÍK, ŽLÁBEK 1988).

Průměrný mýtní věk jehličnatých porostů poškozených imisemi vzhledem k porostům nepoškozeným pak podle obecných předpokladů klesá, naopak u porostů listnatých se prodlužuje a to až případně k hranici jejich fyzického věku.

I přesto, že střední (průměrný) mýtní věk hospodářského souboru nahrazuje v podstatě jeho dobu obmýtní, nepřebírá její základní funkci tzv. regulátoru těžeb.

V souvislosti s výskytem porostů poškozených imisemi je nutno se ještě zmínit o dvou základních prvcích časové úpravy těchto lesů, tj. o *stupni poškození porostu a pásmech ohrožení lesů pod vlivem imisí* ve smyslu vyhlášky Mze č.78/1996 Sb.

Stupeň poškození lesního porostu je pak určen podílem středně a silně poškozených stromů z celkového počtu stromů v lesním porostu. Na základě obdobné dynamiky zhoršování zdravotního stavu, charakterizované právě prostřednictvím stupně poškození porostů imisemi, se dané porosty zařazují do níže uvedených čtyř pásem ohrožení porostů.

**Tabulka 7.4: Charakteristika pásem ohrožení lesních porostů imisemi**

Pásmo ohrožení lesních porostů imisemi	Nárůst poškození porostu o 1 stupeň (roky)	Průměrná životnost dospělých smrkových porostů (roky)
A	do 5	do 20
B	5 - 10	20 - 40
C	10 - 15	40 - 60
D	15 - 20	60 - 80

Borové a listnaté porosty se do pásem ohrožení zařazují podle procentického podílu ročně odumřelých stromů v porostech, neboť se vychází z předpokladu, že jejich reakce na imisní zatížení je odlišná od smrku.

## 7.4 Obnovní doba

**Obnovní doba (o) je plánovaná průměrná doba, která uplyne od zahájení do ukončení úmyslné obnovy souboru porostů sdružených do hospodářského souboru. Stanovuje se samostatně pro každý hospodářský soubor a je udávána počtem let zaokrouhleným na desítky (vyhl. Mze č. 83/1996 Sb., § 1, odst. 7, písm. e).**

Doba obnovní obecně závisí na:

- ◆ kategorii lesa
- ◆ hospodářském způsobu
- ◆ hospodářském tvaru
- ◆ stanovišti
- ◆ stavu lesa
- ◆ cílové druhové skladbě následného porostu

Obnovní doba je důležitým prvkem těžební úpravy (viz. kap. 8), a proto je nutno jejímu stanovení věnovat náležitou pozornost. Vymezit obnovní dobu v hospodářské úpravě lesů pak znamená určit její počátek, dobu návratnou a délku jejího trvání.

**Počátek obnovní doby (s) je dán věkem, při kterém se začne porost obnovovat. Tento okamžik je možno určit podle následujících výrazů:**

$$s = (u + 1) - \frac{1}{2} * o \dots\dots\dots \text{pro sudé desetiletí doby obnovní}$$

$$s = (u - 4) - \frac{1}{2} * o \dots\dots\dots \text{pro liché desetiletí doby obnovní}$$

*Příklad: a)  $u = 110$  let,  $o = 20$  let (sudé desetiletí),  $s = 111 - 10 = 101$  let*

*b)  $u = 110$  let,  $o = 30$  let (liché desetiletí),  $s = 106 - 15 = 91$  let*

**Doba návratná** je období, po jehož uplynutí se vracíme s dalším těžebním zásahem do porostu. Vymezuje v podstatě časový interval, jehož délka je dána dobou zalesnění a dobou zajištění kultury. V lese výběrném je označována jako *doba oběžní*.

**Délka obnovní doby** je mimo jiné závislá na již výše uvedených faktorech a obecně je možno konstatovat, že se v současné praxi pohybuje v rozmezí 10 - 40 let u lesů hospodářských. Je udána obnovním číslem, které kromě délky obnovní doby zároveň vyjadřuje i intenzitu zásahů v jednotlivých plánovacích obdobích.

**Tabulka 7.5: Ukázka obnovních dob pro nejzastoupenější hospodářský soubor ČR - HS 45 (Hospodářství živných stanovišť středních poloh)**

Porostní typ	Obnovní doba (roky)
SM kvalitní	30 - 40
SM běžné kvality	30
SM poškoz. imisemi	30
SM poškoz. hnilobou	20 - 30
BO kvalitní	30
BO běžné kvality	20
BO poškoz. imisemi	20
BK	30 - 40
BK pod vlivem imisí	30 - 40
DB kvalitní	30
DB běžné kvality	30
JD	40
LISTN., nekvalitní	20 - 30
PAŘEZ. Tvrdá	10

Pro kategorii lesů ochranných je délka obnovní doby stanovována na více jak 40 let, resp. je nepřetržitá.

## 8 Těžební úprava

Těžební úprava je soubor postupů a metod určených k odvození výše obnovní (mýtní úmyslné) a výchovné (předmýtní úmyslné) těžby na plánovací období pro lesní majetek.

### 8.1 Metody těžební úpravy

Metoda těžební úpravy je základní myšlenkový přístup a návazně soubor konkrétních postupů pro odvození výše těžeb. Rozlišujeme dvě základní metody:

- ♦ **induktivní**, kde výše těžeb je určena pro plánovací období. Návrh pro jednotlivý porost se řídí doporučeným a zdůvodněným obnovním postupem s vědomím cílové představy lesa majetku jako celku. Induktivní metoda se využívá pro umístování a kalkulaci výše předmýtních úmyslných těžeb, dále pak se doporučuje při řešení těžební úpravy v lesích pod silným antropogenním tlakem (imisní tlak, kde se předpokládá výrazná dynamika změn zdravotního stavu lesa, dále pak ve speciálních případech (lesy zvláštního určení, lesy se speciálními cíly vlastníka atd.),
- ♦ **deduktivní**, kde výše těžeb je určována volenými vzorcovými metodami (těžební ukazatele), které kalkulují s taxačními veličinami určenými pro jednotlivé rámce diferenciací hospodaření a v závěru jsou sumarizovány. Deduktivní metoda je v naší taxační praxi základem pro výpočet mýtních úmyslných těžeb a je orientačním srovnávacím standardem při odvozování těžeb výchovných.

Lze říci, že ve většině případů se využívá metod kombinovaných, z nichž z hlediska současné legislativy se uplatňuje metoda induktivně-deduktivní, z pozice stavu lesů v ČR se jeví nejvhodnější metoda deduktivně-induktivní.

### 8.2 Těžební ukazatelé

Těžební ukazatel, ať postavený na základě plošném či objemovém, je vždy určitým zobecněním, jehož výstižnost je závislá na odchylkách stavu lesa příslušného majetku (celku) od obecných modelů normality lesa. Výklad k uvedené oblasti s výčtem využívaných těžebních

ukazatelů uvádí PRIESOL, POLÁK (1991). V současné době se v praxi těžební úpravy využívají následující těžební ukazatele:

### Ukazatel těžby mýtní dle dílčích těžebních procent

pro lesy obhospodařované pasečným či podrovním hospodářským způsobem.

Dílčí těžební procento pro desetiletou platnost LHP pro jednotlivé hospodářské soubory nebo sdružené hospodářské soubory se shodným obmýtím a obnovní dobou se stanoví v jednotlivých věkových stupních na základě následující tabulky:

**Tabulka 8.1: Stanovení hodnot těžebních procent**

Počet desetiletí, o něž je věkový stupeň vzdálen od obmýtní doby	Obnovní doba (roky)				
	10	20	30	40	50
- 4	-	-	-	-	2
- 3	-	-	4	12	18
- 2	12	25	30	29	25
- 1	86	67	50	40	33
+ 1	100	100	88	67	50
+ 2	100	100	100	100	88
+ 3	100	100	100	100	100

Ukazatel těžby mýtní (TM) pro hospodářský soubor (nebo sdružené HS) dle dílčích těžebních procent se vypočte po jednotlivých věkových stupních ze vztahu:

$$TM_{HS} = \frac{Z_X \cdot t_{X\%} + Z_{X+1\%} \cdot Z_{X+n} \cdot t_{X+n\%}}{100}$$

$TM_{HS}$  - desetiletá těžba mýtní pro hospodářský soubor dle dílčích těžebních procent,

$Z_X$  až  $Z_{X+n}$  - zásoba dřeva v  $m^3$  v jednotlivých věkových stupních příslušného hospodářského souboru zatížených těžebním procentem,

$t_{X\%}$  až  $t_{X+n\%}$  - těžební procento v příslušných věkových stupních daného hospodářského souboru (nebo sdružených HS)

### Ukazatel normální paseky (pro těžbu mýtní)

pro lesy obhospodařované pasečným či podrovním hospodářským způsobem.

Normální paseka na dobu platnosti LHP se stanoví ze vztahu:

$$B = \frac{P}{u} \cdot Z_M \cdot n, \text{ kde}$$

$B$  - normální paseka

P - výměra porostní půdy celku

u - průměrné obmýetí celku

n - počet let, po které se LHP zpracovává (zpravidla 10 let)

$Z_M$  - průměrná zásoba mýtních porostů; zásobou mýtních porostů je zásoba věkového stupně, do kterého spadá průměrné obmýetí snížené o polovinu průměrné obnovní doby a věkové stupně starší.

### Ukazatel celkové výše těžeb

stanovený s pomocí celkového běžného přírůstu pro lesy obhospodařované hospodářským způsobem výběrným.

Těžební ukazatel se vypočítá ze vztahu:

$$TC = \left( CBP + \frac{Z_s - Z_n}{a} \right) \cdot t, \text{ kde}$$

TC - ukazatel těžby celkové na dobu platnosti LHP - zpravidla 10 let

CBP - zjištěný celkový běžný přírůst roční v  $m^3$

$Z_s$  - registrovaná porostní zásoba skutečná

$Z_n$  - vzorová (normální) porostní zásoba odvozená ze vzorové křivky stromových četností

a - vyrovnávací doba - zpravidla kolem 50 let

t - doba platnosti LHP - zpravidla 10 let

CBP se pak zjistí ze vztahu:

$$CBP = \frac{Z_2 + T_t - Z_1 - D}{t}, \text{ kde}$$

$Z_1$  - inventarizovaná zásoba předchozí v  $m^3$

$Z_2$  - inventarizovaná zásoba současná v  $m^3$

$T_t$  - celková těžba za inventarizované období v  $m^3$

D - dorost do kmenoviny, který za inventarizované období překročil registrační hranici v  $m^3$

t - interval mezi inventarizacemi - počet let

## Ukazatel deceniálních výchovných těžeb

na základě probírkových intenzit pro lesy obhospodařované hospodářským způsobem pasečným či podrostowním.

Výše deceniálních výchovných těžeb (se zahrnutím přirozené mortality) vyjádřená v procentech zásoby hroubí s kůrou na počátku decenia udává Tabulka 8.2.

## 8.3 Pojem maximální celková výše těžeb

Lesní zákon zavádí pro lesní hospodářské plány a osnovy pojem závazných ustanovení, z nichž pro oblast těžební úpravy je zásadní závazné ustanovení maximální celkové výše těžeb. Jedná se o maximální, nepřekročitelné ustanovení, které zahrnuje těžby mýtní úmyslné (obnovní), těžby předmýtní (výchovné) a dále případné zvýšení na těžbu nahodilou.

Maximální celková výše těžeb je souhrnný údaj pro majetek (celek), proporce mezi výchovnou těžbou (odvozenou zpravidla induktivní metodou) a obnovní těžbou (zpravidla metoda deduktivní) jsou volné. Těžby v rámci lesního hospodářského plánu umístěné plus doplněk do úrovně maximální celkové výše těžeb, (umístěno nemusí být 100 % těžeb, navíc může být umístěno pro výběr více těžeb než udává závazné ustanovení), se nazývá etát. Můžeme hovořit o etátu deceniálním, ročním, bilancovaném (z časového hlediska), případně - etátu mýtní úmyslné těžby, předmýtní úmyslné těžby (z hlediska druhu těžby).

Tabulka 8.2: Odvození hodnot procent výchovných těžeb

Dřevina	Zakmenění	Věk (roky)								
		20	30	40	50	60	70	80	90	100
Smrk (porosty nižších bonít)	1,0	-	14	12	11	9	8	7	6	6
	0,9	-	7	4	3	3	3	3	2	2
	0,8	-	2	3	3	2	2	2	2	2
	0,7	-	1	2	2	2	2	2	2	2
Smrk (porosty vyšších bonít)	1,0	47	24	17	12	10	8	7	6	6
	0,9	38	16	7	5	4	4	3	3	3
	0,8	29	4	4	4	4	3	3	3	2
	0,7	10	4	4	4	3	2	2	2	2
Borovice	1,0	19	15	14	12	11	10	9	8	8
	0,9	14	7	7	6	6	5	4	3	3
	0,8	6	4	6	6	5	4	3	3	3
	0,7	4	4	5	5	4	3	3	3	2
Buk	1,0	-	21	21	18	16	13	11	10	9
	0,9	-	16	13	10	6	4	2	1	1
	0,8	-	10	4	2	2	2	2	1	1
	0,7	-	2	1	2	2	2	1	1	1

Dub	1,0	-	26	17	12	10	8	7	6	6
	0,9	-	17	9	3	3	3	2	2	2
	0,8	-	8	3	4	3	3	2	2	2
	0,7	-	3	3	3	3	2	2	2	2

### 8.3.1 Předmýtní úmyslná těžba

Výši předmýtní těžby při vypracovávání lesních hospodářských plánů a osnov stanovujeme jako součet předmýtních těžeb v jednotlivých porostech. Jako základní orientační vodítko nám slouží probírkové intenzity. Je však vhodné při umísťování těžeb využívat pro lokální podmínky (majetek, celek, nebo jejich skupinu) zkonstruovaných pěstebních modelů. Při jejich řešení se postupuje podle následujících kroků:

- ◆ formulace pěstebního programu na základě fázových představ stavu lesa, pro jednotlivé dřeviny v rámci jednotek diferenciaci hospodaření,
- ◆ výběr časových řad porostů (krok cca 5 let) v rámci jednotek diferenciaci hospodaření, v typických srovnatelných a homogenizovaných přírodních podmínkách,
- ◆ vyznačení pěstebních zásahů,
- ◆ zjištění probírkové intenzity (nejlépe relaskopickou metodou zjišťování zásob),
- ◆ konstrukce křivek průběhu probírkových intenzit v závislosti na věkových stupních, vyrovnání dle

$$y = e^{a + \frac{b}{t^2}},$$

- ◆ konstrukce vývoje počtu stromů, vyrovnání dle

$$y = a + \frac{b}{t}.$$

Vyrovnaných hodnot probírkových intenzit a počtu stromů v jednotlivých věkových stupních (ve vztahu ke struktuře a textuře porostu, a k formulovanému pěstebnímu programu) lze využít jako kritérium pro umísťování výchovných těžeb.

Pakliže v rámci obnovy LHP není výše předmýtních těžeb v porostech navržena, odvodí se pro celý zařizovaný majetek v hospodářských souborech ze zásob jednotlivých dřevin, generalizovaných probírkových intenzit (procent) a průměrného zakmenění ve věkových stup-



ních. Stanovenou těžbu předmýtní lze zvýšit o očekávaný podíl těžby nahodilé, nejvýše však o 20 %.

### **8.3.2 Mýtní úmyslná těžba**

Výše mýtní těžby se pro kategorii lesů hospodářských a lesů zvláštního určení obhospodařovaných hospodářským způsobem podrostním, násečným a pasečným (holosečným) stanoví na základě ukazatelů:

- ◆ těžební procento ( $m^3$  hroubí b.k.)
- ◆ normální paseka ( $m^3$  hroubí b.k.).

Při výměře majetku (celku) větší než 50 ha nesmí výše mýtní těžby navržená plánem překročit rozmezí  $\pm 10\%$  od ukazatele těžebních procent. Při výměře větší než 500 ha lesa nesmí výše těžby mýtní navržená plánem překročit rozmezí  $\pm 20\%$  od ukazatele normální paseka (zároveň ale, rozmezí  $\pm 10\%$  od ukazatele těžební procento). Pokud tyto podmínky nelze splnit navrhuje se při nedostatku mýtních porostů těžba na horní hranici rozmezí pro ukazatel těžební procento, při nadbytku mýtních porostů na jeho spodní hranici.

Pro lesy obhospodařované hospodářským způsobem výběrným se stanoví ukazatel celkové výše těžeb pomocí celkového běžného přírůstu - posouzení aktuální produkce dřeva.

## **8.4 Těžební úprava v imisních podmínkách**

Základní metodou při řešení těžební úpravy v lesích pod vlivem imisí je metoda induktivní, kdy se výše těžby určuje jako součet mýtních (obnovních) těžeb stanovených v jednotlivých porostech se zřetelem na využití diferencovaných obnovních postupů.

Induktivní metoda vychází z následujících základních atributů:

- ◆ posouzení minulé strategie hospodaření, zejména v úrovni obnovy porostů, z jejího hodnocení ve vztahu k posilování normality lesa a zlepšování jeho stavu,
- ◆ zhodnocení současného stavu lesa, z inventarizace taxačních charakteristik a z prognostiky jejich vývoje, zejména v oblasti zásob a přírůstů při uplatnění vhodných kontrolních metod (např. PRIESOL, POLÁK, 1991),
- ◆ návrh strategie hospodaření - hospodářský způsob a jeho formy, volba obnovních postupů, odvození rámců časové úpravy lesů atd.,

Naplnění, vyřešení uvedených atributů, případně s doplněním o sortimentní a rámcově ekonomické kalkulace, pak tvoří základ pro induktivní kalkulaci a umístění etátu mýtní úmyslné těžby, v části těžby likvidační a exhalační. V těch částech lesa, kde prognostika přežívání porostů je příznivější (na základě komplexního produkčně ekologického průzkumu), v rámci jednotky diferenciacie hospodaření, lze použít kombinace deduktivně - induktivní metody s doplňkovým těžebním ukazatelem redukované normální paseky, tedy ukazatelem plošným.

Jako základní těžební ukazatel pro deduktivní část stanovení výše mýtní úmyslné těžby je navrhován ukazatel normální paseky (B), který lze stanovit podle vzorce:

$$B = \frac{P}{T_s} = \frac{\sum_{i=T_1}^{T_2} P_i}{T_2 - T_1} = \frac{\sum_{i=T_1}^{T_2} P_i}{\Delta T}$$

$\sum_{i=T_1}^{T_2} P_i$  - součet ploch porostů věkových stupňů zahrnutých do obnovní doby,

P - výměra porostů jednotky diferenciacie hospodaření,

$T_s$  - střední mýtní věk,

$T_1$  - věk počátku obnovní doby,

$T_2$  - věk konce obnovní doby

$\Delta T = T_2 - T_1$  - obnovní doba

B - normální paseka

Při navržení uvedeného vztahu se vychází z požadavku (předpokladu), že hodnoty normální paseky (B) a výměry jednotky diferenciacie hospodaření jsou konstantní, interval obnovní doby ( $\Delta T = T_2 - T_1$ ) je závisle proměnnou odvozenou na základě volby obnovního postupu, střed intervalu ( $T_s$ ), střední mýtní věk je po odvození veličinou pevnou.

Hodnota plochy určené pro těžbu pro plánovací decennium pak bude rovno desetinásobku normální paseky (10 B). Tato hodnota se při vlastní kalkulaci zmenší o plochu odpovídající navržené exhalační a likvidační těžby, tedy

$$B_{REAL} = 10 B - P_{EXH} - P_{LIKV}, \text{ kde}$$

$B_{\text{REAL}}$  - výměra skutečné plochy navržené pro plánovací decennium k těžbě.

Celkový objem předpokládané těžby stanovené daným ukazatelem lze vypočítat podle vzorce

$$TU = B_{\text{REAL}} \cdot \overline{V_{\text{ST}}}, \text{ kde}$$

$\overline{V_{\text{ST}}}$  - je střední zásoba porostů věkových stupňů v intervalu  $\Delta T$

Při umístování těžby je pak respektována zásada preference více zastoupených věkových stupňů v intervalu  $\Delta T$ , tak aby plošné zastoupení bylo paritní.

Při extrapolaci na další plánovací decennium (po vytěžení  $B_{\text{REAL}}$ ) je nutné počítat se změněným zastoupením věkových stupňů, přesun porostů o ploše  $P^\circ$  (mladších) do věkového stupně nad hodnotu  $T_1$ . Můžeme pak psát, že

$$\sum_{i=T_1}^{T_2} P_i = \sum_{i=T_1}^{T_2} P_i - B_{\text{REAL}} + \Delta P.$$

Další výpočet je pak analogický. Z hlediska vývoje porostů (prognózy jejich zdravotního stavu a jeho dynamiky) lze předpokládat proměnlivost doby obnovy případně i hodnoty středního mýtního věku. Předpokládáme, že tento problém i celková problematika obnov v rámci daného území a podmínek by byla řešitelná metodou simulačních modelů.

## 8.5 Těžební úprava v lesích ochranných

Základem hospodaření v lesích ochranných je za pomoci cílených opatření zajistit strukturu funkčního typu lesa diferencovaně podle subkategorie lesa. Obecným cílem je udržení porostů v trvalém zápoji (zajištění plné stabilizace a krytu), využití porostního prostoru, posunutí mýtního věku až k hranici fyzické zralosti a z hlediska pěstebního v podstatě kontinuální výchova a obnova. Z hlediska těžební úpravy lze říci, že se využívá zásadně induktivní metody, výše těžby se stanoví jako součet těžeb umístěných v jednotlivých porostech.

Specifické pěstební modely není účelné vypracovávat. Zásoby se realizují na úrovni individuálního či skupinového, víceméně zdravotního výběru.



## 9 Hospodářsko-úpravnické plánování

Hospodářsko-úpravnické plánování je souborem poznatků, rozhodnutí a opatření o způsobech budoucího obhospodařování lesů stanovených na základě přírodních, produkčních, technických a ekonomických podmínek, v souladu se společenskými podmínkami a se zájmy vlastníků lesa.

### 9.1 Struktura hospodářsko-úpravnického plánování

Hospodářsko-úpravnické plánování zahrnuje:

- ◆ **zjištění přírodních, produkčních, technických, ekonomických a společenských poměrů na daném majetku a současného stavu lesa** do úrovně jednotek rozdělení lesa. Uvedené, realizované na úrovni speciálních průzkumů, vytváří předpoklady pro rámcové a podrobné plánování,
- ◆ **určení základních cílů hospodaření** (hospodářského určení) jako souladu produkčních a mimoprodukčních možností lesa, celospolečenských zájmů a zájmů vlastníků lesa: Výsledkem je kategorizace lesů a vytváření hospodářských souborů s vyústěním do rámcového plánování,
- ◆ **vlastní hospodářsko-úpravnické plánování** zpravidla na úrovni jednotek rozdělení lesa.

Výsledkem jsou hospodářská rozhodnutí a opatření zaměřená k vytváření cílové představy lesa.

### 9.2 Speciální průzkumy

Speciální průzkumy jsou úzce profesionálně zaměřenou činností potřebnou pro vypracování lesních hospodářských plánů na odpovídající úrovni. Logicky se často jedná o záležitost náročnou, kterou je konkrétní vlastník, (vyjma speciálních průzkumů zaměřených k naplnění jeho speciálních cílů hospodaření), při obnově lesního hospodářského plánu ne vždy ochoten hradit. Vzhledem k potřebnosti průzkumů a nutné vysoké profesionalitě jejich zpra-

cování, i s ohledem na uvedené, se významná část speciálních průzkumů realizuje v rámci vypracovávání oblastních plánů rozvoje lesů a při vypracování konkrétních lesních hospodářských plánů dochází pak jen k úpravám, a specifikacím na konkrétní majetek. Oblast speciálních průzkumů lze rozdělit dle následujícího schématu:

- ◆ **analýzy přírodních poměrů.**
  - *stav přírodního prostředí - typologickým průzkum,*
  - *ohrožení přírodního prostředí - ochranářským průzkum,*
  - *zlepšování přírodního prostředí - meliorační průzkum,*
- ◆ **analýzy technických a technologických poměrů,**
  - *klasifikace lesní cestní sítě,*
  - *technologická terénní typizace,*
- ◆ **analýzy účelového využívání,**
  - *myslivecký průzkum,*
  - *rekreační využití území,*
- ◆ **produkčně-ekonomické analýzy,**
  - *produkční šetření,*
  - *lesnické audity, atd.*

Jednotlivé průzkumy je vhodné realizovat jako komplexní provázaný celek. Z hlediska uvedeného je vhodné hovořit o dvou úrovních:

- ◆ **ekologická** - komplexní produkčně-ekologický průzkum,
- ◆ **nadstavbová, ekonomická** - komplexní analýzy lesního majetku.

## 9.3 Komplexní produkčně ekologický průzkum

### 9.3.1 Hlavní zásady řešení

Produkčně-ekologický průzkum zahrnuje komplexní provázaný systém speciálních šetření jejichž využití zasahuje do všech částí hospodářské úpravnického plánování. Jako podklady pro jeho realizaci slouží materiály, které jsou v podstatě složkou stávajících konvenčních lesních hospodářských plánů:

- ◆ porostní mapa (s doplněním údajů o aktuálním věku porostů, zastoupení dřevin o hustotě porostu),

- ◆ aktualizovaná exhalační mapa,
- ◆ typologická mapa.

Jako další podkladový materiál může sloužit soubor klimatických dat, zejména údaje charakterizující směry, intenzity a rozdělení větrů v průběhu roku, pro vhodnou měřičskou stanicí v lokalitě analyzovaného území, pokud je k dispozici. Tyto materiály tvoří základní orientační bázi pro vlastní průzkum. Ten pak zahrnuje následující dílčí speciální šetření:

- ◆ vymezení anemo-orografických systémů (A-0 systémů), případně subsystémů,
- ◆ analýzy větrných poměrů na mikroklimatické úrovni,
- ◆ zpřesnění zdravotního stavu porostů a prognostika vývoje,
- ◆ produkční analýzy.

Výsledky jednotlivých šetření a údaje ze základních materiálů je pak možné podle vhodně zvoleného klíče (např. podle míry ohrožení území, z hlediska výskytu jednotlivých orografických prvků, podle intenzity větru, podle věku porostů a jejich poškození, podle velikosti změn přírůstu atd.) číselně rozřadit. Za použití digitalizace map a přiřazení uvedené číselné báze je dále možné pro úroveň plánovací jednotky provést rozřazení území na jednotlivé produkčně-ekologické kategorie (např. extrémní, exponované, chráněné atd.). Uváděné rozřazení území je pak, v první fázi, základním materiálem pro řešení problému vnější prostorové úpravy lesů, zejména tedy vložení vyšších jednotek rozdělení lesa, jejichž funkcí je integrace cílených preventivně ochranných opatření. Výsledky dílčích speciálních šetření jsou pak zásadní pro řešení otázek časové a prostorové úpravy.

### **9.3.2 Vymezení A - O systémů**

Terén v horských oblastech lze v podstatě rozdělit do tří základních částí: návětrný svah, hřbet, závětrný svah. Proudění větru v těchto jednotlivých částech lze charakterizovat takto:

#### **a) Návětrný svah**

Na návětrné straně větších a strmějších horských svahů vzniká na úpatí často stacionární resp. quasistacionární vír, jehož sestupná složka se přimyká k povrchu terénu a vzešupná navazuje nad terénem na směr hlavního proudění. Při menších rychlostech se při stabilním zvrstvení ovzduší na úpatí může vytvořit charakteristická tišina se studeným vzduchem. Při větší členitosti návětrného svahu, horské překážky, při větších změnách rychlosti

větru a při stabilním zvrstvení vzduchu mohou již v návětrné poloze vznikat složité víry, vrcholící až v chaotické proudění.

#### b) Hřbet

Proudící vrstva při přechodu přes překážku se vlivem zmenšeného průtočného profilu značně urychluje a směrově přizpůsobuje vyvýšeninám a sníženinám (sedla, zářezy) reliéfu. Hřebeny tvoří zrychlující část a jsou stíženy nejsilnějšími větry.

#### c) Závětrný svah

Při větších rychlostech větru vzniká v těsné blízkosti hřbetnice válcovitý horizontální vír, jehož vzestupná složka se přimyká k povrchu terénu a sestupná splývá s obloukovitě klesajícími proudnicemi hlavního proudu. Vzniká složitá turbulentní soustava. Za určitých podmínek mohou vznikat i přepadavé větry. Složitost proudění v závětrném prostoru podtrhuje i FÖRCHGOTT (1953), který zde rozlišuje 5 základních typů proudění: nevírové, vírové, vlnové, rotorové, chaotické.

Uvedených poznatků využívá JENÍK (1961) při formulování teorie anemo-orografických systémů (A - O systémů). Tyto lze charakterizovat jako systémy lokálního orograficky podmíněného a poměrně stálého proudění vzduchu. Jsou zvláštním případem prostorového uspořádání ekosystému vzniklého pod vlivem výrazného větrného proudění.

Sestávají ze tří orografických částí. Z části návětrné, tzv. vodící, s osou ve směru převládajícího větru, vrcholové, zrychlující tzv. deflační části a závětrného turbulentního prostoru. Tyto systémy byly popsány pro oblast Vysokých Sudet, ale podle TESÁŘE (1989) se u nás uplatňují, i když v omezenější míře, až po vrchoviny.

Nastíněný teoretický základ je pak určující pro praktické vymezení A-O systémů, kde lze schematicky konstatovat, že určující linie jsou zpravidla výseky hlavního hřebene horského celku a přiléhající hřebeny boční. Nejnižší střední část A - O systému je pak zpravidla tvořena vodním tokem.

### **9.3.3 *Analýza větrných poměrů***

Analýza převažujících větrů a jejich intenzita je v mnoha směrech pro řešení zejména imisní problematiky určující. Jedná se, v rámci uvedeného průzkumu, o nesuplovatelné speciální šetření, které je nutno provádět v rámci jednotlivých A - O systémů, tedy na úrovni mikroklimatické.



Při šetření je zásadní stanovení systému měřících bodů, které by měly být umístěny tak, aby v první řadě pokrývaly území A - O systému, dále pak aby se nacházely na charakteristických orografických prvcích (vrcholy, zářezy v hřebenech, báze svahů atd.). Jde tedy o řešení kombinace umístění schematického a cíleného. Počet měřičských bodů závisí na předpokládaném stylu zpracování, kde je možná celá řada variant, od nejjednoduššího způsobu, klasických větrných růžic, až po možná vyjádření na modelové úrovni. Vlastní měření prováděná po stanovených časových úsecích, by měla mít rozsah umožňující statistické zpracování, vyhodnocení je pak vhodné provést diferencovaně pro jednotlivé části roku. Při vyhodnocování a interpretaci výsledků je třeba ještě mít na zřeteli fakt existence místní termické cirkulace vzduchu.

### ***9.3.4 Hodnocení zdravotního stavu porostů***

#### ***9.3.4.1 Okulární metody***

Okulární metody jsou klasickými metodami pro hodnocení poškození stromů a porostů. Vycházejí ze základního předpokladu, že čím větší je ztráta listové plochy (jehličí), tím vyšší je hodnota stupně poškození stromu. V aplikaci na porost jsou pak stupně poškození určovány na základě proporcionálního procentického zastoupení stromů s různou defoliací. Na tomto základě jsou založeny i v naší praxi běžně používané metody, (např. HENŽLÍK 1991), jejichž výslednicí jsou již zmíněné tzv. exhalační mapy, dále jsou používány v širším měřítku i pro mezinárodní monitoring vývoje zdravotního stavu porostů. V první fázi propracování těchto metod byla pozornost věnována jehličnatým dřevinám, zejména smrku. Teprve později, zhruba od 80tých let, se z tohoto hlediska začínají podrobněji analyzovat i listnaté druhy dřevin. V tomto období se rovněž konstatuje, že prostý úbytek listové plochy je pouze jedním z možných kritérií hodnocení, pozornost se obrací k analýzám růstu a vývoje jednotlivých složek korunové biomasy, což je zvláště významné pro posuzování poškození zejména porostů listnatých, v našich podmínkách zejména buku.

Jako přídatné charakteristiky při aplikaci okulárních metod jsou dále používány i například charakteristiky změn tvaru listů, jejich zbarvení, změny vlastností kůry atd.

Obecně lze říci, že okulární metody mohou dobře posloužit pro základní, orientační posouzení zdravotního stavu stromů i porostů, i když je nutné si uvědomit tyto jejich zjevné nevýhody:

- ◆ okulární hodnocení je záležitost subjektivní, uvedený fakt nelze odstranit ani využitím obrazových srovnávacích klíčů (např. BOSSHARD 1986 atd.),
- ◆ odlistění, případně i další uvedené charakteristiky, nejsou přesným kritériem pro zjištění zdravotního stavu (např. změny tloušťkového přírůstu vlivem, imisí předcházejí první znaky odlistění o časově významné období
- ◆ jedná se o charakteristiky statické, popisné, obtížně využitelné pro prognózování zdravotního stavu.

#### **9.3.4.2 Ekofyziologické metody**

Pod pojmem ekofyziologické metody jsou označovány takové metody, které pro hodnocení zdravotního stavu stromu a odvozeně porostu používají kritéria vycházející z hodnocení fyziologických stavů a dějů a ze zkoumání jejich proměnlivosti. Vzhledem k tomu, že takovéto zkoumání je záležitostí teoreticky neobyčejně složitou, je zájem, z hlediska praktické použitelnosti, provádět pokud možno jednoduchá měření parametrů, které takovéto děje odrážejí a na základě jich klasifikovat zdravotní stav. Z takovýchto metod se v poslední době poměrně široce začíná využívat tzv. elektrických metod.

##### a) elektrické metody

V rámci elektrických metod můžeme zjistit celou řadu modifikací. Např. RAJDA (1992) se zabýval posuzováním závislosti změn intenzity GEO-FYTO elektrických proudů na změnách zdravotního stavu stromů. Velká řada prací se zabývala měřením odporu (případně přeneseně i jiných charakteristik) kambia, a to jak u juvenilních rostlin - sazenic (ČERMÁK, KUČERA, SIMON, DUŠEK 1983, atd.), tak i u dospělých stromů (GLOMB, SEQUENS, JURA 1994 a další). K měření těchto veličin byla vytvořena celá řada přístrojů (konstruovaných v podstatě na podobné bázi - SHIGOMETER, CONDITIOMETER, TREE VITALITY METER, MERVIT atd.), zahraniční i domácí provenience. Lze však konstatovat, že využití elektrických metod obecně pro přímé posuzování změn zdravotního stavu stromů naráží na metodické obtíže a získané výsledky lze v současné době, ve vztahu k imisnímu poškození, považovat za více méně orientační. Na tento moment z hlediska statistického posouzení výsledků, poukázal např. ŠMELKO, ZANVIT 1992 a další.

##### b) koeficient vitality

Zde se jedná o metodu, která využívá pro hodnocení zdravotního stavu stromů přímého měření vybraných biometrických veličin. Koeficient vitality, tak jak jej formuloval WARING (1981) byl určen jako míra efektivní asimilace uhlíku dřevinou.

Stanovení množství asimilovaného a pro udržení životních procesů stromů spotřebovaného uhlíku v konkrétních lesních porostech je však velmi složitý problém. Je známo, že zdravé lesy dorůstají větších dimenzí a vytvářejí hustší korunový zápoj než lesy poškozené, rostoucí za stresových podmínek. Přitom struktura stromů se musí utvářet všeobecně takovým způsobem, aby byla udržena rovnováha mezi množstvím listoví zachycujícím energii a množstvím kořenů zabezpečujícím dodávku půdních živin a vody. Podle velikosti těchto základních sorbčních orgánů se utvářejí i potřebné podpůrné struktury skeletu větví, kořenů a kmen. Růst orgánů zabezpečujících příjem látek z prostředí je zajišťován přednostně, zásoby uhlíku asimilovaného stromy jsou dostupné pro tvorbu dřeva až poté, co jsou zabezpečeny ostatní základní potřeby daného stromu. Proto také změny tloušťkového přírůstu stromu jsou patrné již v době, kdy strom se ještě okulárně jeví nepoškozeným. Organicky vázaný uhlík pro veškeré energetické procesy je produkován listovím, proto je vhodným měřítkem efektivity asimilace uhlíku u stromu rychlost tvorby dřeva kmene v přepočtu na jednotku existující listové plochy. Přírůst objemu nebo hmotnosti stromu je přímo úměrný růstu jeho výčetní základny. Uvedenou velikost výčetní základny lze snadno zjišťovat při běžných taxačních pracích, nebo proměřením vývrtů z kmene. Přímé stanovení plochy listoví vzrostlých stromů je technicky značně náročné. Řada novějších biometrických prací však prokázala, že existuje rovnováha nejen mezi plochami listoví a kořenů, ale také mezi plochami listoví a příčného průřezu vodivé části kmene (běle).

Koeficient vitality je pak možné vyjádřit následujícími výrazy:

$$K_V = \frac{2}{C} \cdot \frac{f'(T)}{f(T)}, \text{ resp. } K_V = \frac{2}{B} \cdot f'(T) \cdot f(T), \text{ kde je}$$

C - koeficient určující podíl (procento) plochy běle z kruhové plochy v závislosti

na dalších veličinách,

B - plocha běle,

f(T) - okamžitá polovina tloušťky letokruhu

f'(T) - okamžitý přírůst - šířka letokruhu (ZACH 1995 nepubl.)

Jak je zřejmé, výskyt krátkodobě působících stresorů značným způsobem komplikuje problematiku, zvyšuje variabilitu výsledků a je předpoklad, že v rámci konkrétních průzkumů bude nutno v takovýchto případech přejít od klasických křivkových standardů k vyjád-

dřeni za pomoci pravděpodobnostních pásmů různého charakteru, případně k hodnocení lokálních změn standardních křivek.

### **9.3.5 Produkční analýzy**

Z hlediska známých metodik provádění produkčních šetření existuje celá řada možností výběru, z nich lze jmenovat zejména následující:

- ◆ **porovnání taxačních charakteristik na časových řadách** - lze analyzovat podle různých kritérií vybrané soubory porostů, u nichž je možné sloučit střední hodnoty měřených biometrických veličin a rámcově porovnávat s tabelárními či grafickými standardy různé úrovně (tabulky, modely atd.). Ze zjištěného srovnání lze usuzovat na změny měřených veličin (např. v závislosti na stupni defoliace), případně na změny produkce.
- ◆ **dendrochronologické analýzy** - patří, v rámci produkčních šetření zaměřených na vliv imisí na produkci, k nejpoužívanějším. Metodický základ analýz je neobyčejně široký a propracovaný. Lze konstatovat, že je možné hodnocení růstového procesu obecně (na základě přídatných měření), většinou publikovaných prací se však omezuje na otázky změn tloušťkového přírůstu vlivem imisí, jak již bylo uvedeno. V rámci dendrochronologických analýz lze jednotlivé porosty hodnotit na základě středních vzorníků, případně lze provádět i jemnější členění, např. na základě sociologického postavení stromů
- ◆ **modelové zpracování charakteristik růstu a produkce** - při těchto analýzách lze úspěšně využít metody vytváření simulačních modelů. Modely přitom mohou zahrnovat celou škálu biometrických veličin, které lze využít při produkčních hodnotách, ale i dále při hodnoceních s širším dosahem, např. s vyústěním do oblasti fyto techniky porostů atd. Významná je i jejich prognostická hodnota.

Z hlediska produkčních šetření realizovaných v širších ekologických rozměrech (A-O systémech) se jeví nejvhodnější využití dendrochronologických analýz na časových řadách porostů nacházejících se ve srovnatelných podmínkách a z hlediska metod běžné taxační inventury vykazujících základní porostní charakteristiky typické pro dané území. Po jejich zpracování lze získat běžné standardy, s kterými lze dále porovnávat podrobné analýzy z po-

rostů vylišených buď schematicky (bodový transekt), nebo na základě účelového výběru (porosty různého věku, různého poškození, variabilní orografické podmínky atd.).

**Obrázek 9.1:**

**Obrázek 9.2:**

### **9.3.6 Výstupy produkčně ekologických průzkumů**

Komplexní produkčně-ekologický průzkum má bezprostřední vyústění do všech nejdůležitějších částí hospodářské úpravy lesů, zejména do oblastí prostorové, časové a těžební úpravy. Na jeho základě lze navrhnout i využitelný systém kontrolních metod. Systém realizačních výstupů jednotlivých dílčích průzkumů může být navrhnout v podstatě libovolně. V souvislosti s rozvojem výpočetní techniky se jeví výhodné využití digitalizace map analyzovaných území, kdy jednotlivé číselné hodnoty výsledků dílčích průzkumů v podstatě tvoří numerickou databázi. Při takovémto zpracování je jednak snadná orientace ve výsledcích, jednak je možná jejich dynamická aktualizace na základě změn podmínek a odvozeně stavu lesa.

## 9.4 Komplexní analýza lesního majetku

Každý vlastník lesa má zájem na prosperitě hospodaření na svém majetku, tzn., že i při uplatnění cílů hospodaření s neekonomickým (obtěžně hodnotitelným) efektem má zájem, aby ekonomická bilance hospodaření byla aktivní. Vzhledem k tomu, že ekonomický efekt z hospodaření na lesním majetku plyne prakticky pouze z mýtních úmyslných těžeb a předmýtních těžeb od určité věkové hranice, lze říci, že dlouhodobě pro hodnocení ekonomiky hospodaření a ceny majetku jsou zásadní následující momenty:

- ◆ příjem z prodeje dříví z realizovaných těžeb (předmýtních, mýtních),
- ◆ náklady na zalesnění, pěstování lesa, ochranu, těžbu atd., (rozdíl obou veličin v dlouhodobém průměru, daném v podstatě průměrnou dobou obmýtí porostů majetku představuje zmíněný ekonomický efekt),
- ◆ snížení hodnoty majetku v důsledku vytěžení mýtních porostů, ve smyslu Vyhlášky MF č. 279/1997 Sb.

Uvedené tři základní aspekty je nutno v příčinné závislosti vzít v úvahu pro provádění lesnických auditů - komplexní analýze lesního majetku a při návrhu hospodářských opatření v rámci lesního hospodářského plánu, cílených na dlouhodobou trvalou, vyrovnanou prosperitu hospodaření majitele.

Uvedená záležitost je mimořádně složitá, neboť vyžaduje analýzu přírodních, produkčních, technologických a ekonomických aspektů a syntézu problematiky se znalostí stavu a prognózy vývoje cen produktů lesní výroby, nákladových složek výroby i dynamiky cen uvedeného i vlastních majetků v současné situaci dosud nestabilního tržního prostředí.

V rámci řešení problému komplexní analýzy majetku je vhodné postupovat v následujících krocích:

- ◆ analýza minulého hospodaření - uplatňované pěstební a obnovní technologie a jejich vliv na stav lesa, nákladové a výnosové bilance ve vztahu k aktuálním podmínkám,
- ◆ aktuální stav lesa - taxační inventura, ocenění majetku, úroveň diferenciací zásoby atd.,

- ♦ prognostika vývoje - prognóza vývoje zásob, analýza těžebních možností, analýzy vývoje nákladových složek v souvislosti s prognózou vývoje cenových hladin, změny hodnoty majetku pro určitou modelovou strategii hospodaření.

Uvedené etapy analýz, hodnocené v konkrétních podmínkách lesního majetku, vyžadují uplatnění specifické komplexní metodiky, přesněji systému provázaných dílčích metodik. Cílem je dosažení vyrovnanosti a vzestupu základní bilanční rovnice

$$H = (V_{10} - N_{10}) + C \quad [\text{Kč}], \text{ kde}$$

H - aktuální realizovaná cena užiteků a realizovatelná cena majetku,

$V_{10}$  - výnosy za decenium

$N_{10}$  - náklady na decenium,

C - aktuální cena majetku

kde se předpokládá za optimálních podmínek, že

$$(V_i - N_i) > 0,$$

$$(V_{i+1} - N_{i+1}) > (V_i - N_i),$$

$$H_{i+1} > H_i.$$

Nezbytným doplňujícím kritériem je zlepšování stavu lesa ve smyslu mimoprodukčních funkcí lesa.

## 9.5 Zjišťování stavu pozemků a jeho aktualizace

Je jistě možno konstatovat, že kvalitní hospodářsko-úpravnické plánování stojí na kvalitní **evidenci pozemků**. Tyto pozemky totiž ve svém souhrnu tvoří ucelené lesní majetky, pro které se vypracovávají vrcholná díla hospodářské úpravy lesů, tj. oblastní plány rozvoje lesů, lesní hospodářské plány a lesní hospodářské osnovy.

*Evidenci pozemků* v tomto případě rozumíme určení jejich plochy (výměry), dále pak jejich přesné polohy (v rámci majetku, katastrálního území, okresu apod.), ale taktéž i zjišťování jejich stavu. Obvykle je stav takto evidovaných pozemků konkretizován buď přímo (bonitace pozemků), nebo nepřímo, tj. zprostředkovaně (např. pomocí popisu dřevin, které se na

daném pozemku vyskytují apod.). V každém případě je nutno takto definované pozemky jistým způsobem zachytit (evidovat) na k tomu určených mapách (mapa katastrální, lesnická mapa apod.) a ke každému pozemku pořídit určitou databázi, která jej bude charakterizovat.

Uvědomíme-li si, že výše popsaný postup evidování pozemků budeme muset téměř nepřetržitě obnovovat (a zároveň i archivovat), tak jak to i předpokládá lesnické plánování, pak je nabíledni, že toho budeme schopni dosáhnout, jen za jistých předpokladů. Zde je nutné mít na zřeteli především informace o velikosti (objemu) takto evidovaných dat, dále o přesnosti vylišení těchto pozemků jak v terénu, tak i na mapách, jakož i informace o intervalu obnovování těchto dat.

Po roce 1989 nastaly v naší zemi obrovské změny vlastnických vztahů k lesnickým majetkům, které výrazným způsobem změnilly strukturu vlastníků. Tento fakt znamenal (a bude jistě ještě po dlouhou dobu znamenat) značný nárůst činností v rámci přípravných prací pro vyhotovování děl hospodářské úpravy lesů. V období těchto přípravných prací je totiž nutné shromáždit veškeré údaje pozemkové evidence o lesních pozemcích vlastníka a s těmito údaji dále výše popsaným postupem pracovat. Představíme-li si jen objem takto zpracovávaných dat, je téměř evidentní, že kvalitní správa těchto dat bez kvalitního technologického vybavení není vůbec myslitelná. A především z tohoto důvodu nejen do hospodářské úpravy lesů čím dál víc pronikají technologie počítačového zpracování dat a z pohledu zjišťování stavu pozemků a jeho aktualizace pak především technologie, které je souhrnně možno pojmenovat jako **geografické informační systémy**.

### **9.5.1 Geografický informační systém (GIS)**

Základním stavebním kamenem každého informačního systému jsou **data**. U dat je možno rozeznat (z pohledu geografických informačních systémů) jejich složku *prostorovou* a *informační*.

**Prostorová data** (jak název napovídá) jsou určena svojí polohou na zemském povrchu a geometrickým tvarem. Velmi zjednodušeně je možno konstatovat, že v rámci GIS je možno vylišit dva typy prostorových údajů, tj. *rastrová* a *vektorová* data.

V systémech GIS jsou *rastrová data* charakterizována digitálními rastrovými obrazy, které jsou složeny z navzájem na sebe navazujících plošek. Typickým příkladem rastrových



dat mohou být např. satelitní nebo letecké snímky. Pro rastrová data je charakteristická jejich přímá vazba mezi prostorovou a informační složkou datového modelu GIS.

Základními typy prvků *vektorových dat* jsou: body, liniové prvky (lomené čáry nebo křivky) a plochy. Typickým příkladem těchto dat může být např. digitální katastrální mapa. Pro tento typ dat je charakteristický zprostředkovaný vztah mezi prostorovou a informační složkou datového modelu GIS.

V rámci GIS mohou být dnes uloženy **informační údaje** velmi různé povahy. Příkladem těchto údajů může být např. jméno vlastníka a číslo parcely či druh dřeviny a její zastoupení apod.

Jak je z výše napsaného patrné, data je nutné určitým způsobem organizovat, tj. vytvořit jejich přehlednou strukturu (datový model). **Organizaci dat** lze v současných systémech rozdělit do dvou základních úrovní.

*První úroveň* je prezentována spojením prostorových a informačních údajů v rámci vektorově orientovaných systémů dat a způsob vazby mezi vektorovými objekty. *Druhá úroveň* pak představuje způsob seskupení těchto objektů do jednotlivých tzv. informačních složek.

Současné vektorově orientované systémy používají dva klasické modely vektorových dat. Jedná se o **model relační** a **model topologický**.

*Relační model dat* umožňuje přiřadit ke každému vektorovému objektu jednoznačný identifikátor v grafické databázi. V ní jsou pak připojeny všechny ostatní popisné informační údaje o konkrétním prostorovém objektu. Nevýhodou tohoto modelu je především to, že vektorové objekty nemají žádnou informaci o své vzájemné poloze. V takovém systému není tedy možno hledat prostorové vztahy mezi objekty.

*Topologický datový model* dovoluje uložit informaci o vzájemných prostorových vztazích do lokální grafické databáze společně s příslušnými grafickými objekty. Na rozdíl od relačního modelu umožňuje tento typ snadné zjišťování vzájemných prostorových vztahů a automatické nalezení ploch.

Data o určitém území pak mohou být organizována do různých složek. Systémy GIS většinou dovolují organizovat data do vrstev podle tématického obsahu informací (LIMPOUCH, 1995).

Co to tedy GIS je?

**Geografické informační systémy jsou počítačově orientované systémy k získávání, ukládání, editaci, správě a zobrazování prostorových dat (ŽIDEK, 1996).**

V současné době existují jak vektorově, tak i rastrově orientované systémy GIS. Za klasické systémy GIS jsou pak považovány vektorově orientované systémy, které vycházejí z klasického topologického datového modelu GIS (PONIKELSKÝ, 1997).

K čemu GIS vlastně slouží?

Použití GISů je patrné již z výše uvedené definice. Nicméně je možno konstatovat, že z hlediska možností, které nám GISy poskytují je možno vylišit v podstatě čtyři základní skupiny prací, které nám umožňují provádět. Jedná se o: pořizování dat, o jejich správu a aktualizaci, dále o jejich prezentování a nakonec o řešení nejrůznějších analytických úloh.

## 9.6 Cíle hospodaření

V centrálně řízeném lesním hospodářství byl určen jeden základní cíl hospodaření - maximální produkce dřevní hmoty při udržení, respektování ostatních užitečných funkcí lesa. V souvislosti se znovuoobením vlastnické struktury lesů v ČR, lze konstatovat, že chápeme-li hospodářskou úpravu lesů, v úrovni vyhotovování lesních hospodářských plánů, jako službu vlastníkovi lesa, je možné, v krajní poloze počítat s existencí tolika cílů hospodaření vlastníka, jako je vlastníků samotných. Je logické, že v praxi není realita v tak krajní poloze, a cíle hospodaření vlastníků lze v podstatě rozdělit do následujících zobecněných kategorií:

- ◆ okamžitý maximální ekonomický efekt při udržení podstaty lesa (zejména u drobných laických vlastníků),
- ◆ trvalý, vyrovnaný ekonomický výnos z lesa,
- ◆ udržení podstaty lesa s hospodařením v aktivní poloze (alespoň minimální ekonomický výnos), bez nákladů a rozvoje výroby, v podstatě konzervační hlediska,
- ◆ preference mimoprodukčních aspektů (myslivost, rekreace, atd.) s minimalizací nákladové složky.

Uvedené cíle mohou mít celou řadu variant a ne vždy u konkrétních vlastníků musí být v souladu s legislativními limity hospodaření. Při prosazování konkrétních cílů hospodaření

vlastníkem je mimořádně závažná úloha taxačních subjektů (kancelářů), jejichž úkolem je při vyhotovení děl hospodářské úpravy lesů (LHP, LHO) uvést do souladu zmíněné cíle a jejich legislativní limity, tak aby vlastník o jehož majetek se jedná byl ochoten akceptovat příslušnou platbu za vyhotovení LHP a na druhé straně aby LHP byl schválen orgánem státní správy, který prezentuje zájmy v oblasti lesopolitické.

## 9.7 Plánování v HÚL

Hospodářsko-úpravnické plánování se opírá o diferenciaci hospodaření, která je odvozována:

- ◆ z rozdílnosti přírodních poměrů (přírodního potenciálu), vyjádřené na úrovni geobiocenologického pojetí,
- ◆ ze stavu současných lesních porostů a z konfrontace tohoto stavu se stavem potenciálním,
- ◆ z funkčního zaměření lesa,
- ◆ z hospodářského záměru vlastníka lesa a jeho realizačních možností.

První tři položky z tohoto výčtu -stanoviště, porosty a funkční zaměření- lze objektivizovat, typizovat a modelovat.

Obecným východiskem moderní hospodářské úpravy založené na kontinuálním uplatňování ekosystémového pojetí a polyfunkčnosti lesa je trvale udržitelný rozvoj způsobů hospodaření a péče o les. Základní požadavky na trvale udržitelný rozvoj jsou:

- ◆ změna hierarchie hodnot především ve prospěch veřejně prospěšných funkcí lesa, neboť stát má zájem na trvalém a vyrovnaném využívání lesa nejen jako obnovitelném přírodním zdroji, ale i na využívání veřejně prospěšných funkcí lesa,
- ◆ vytvoření prostoru pro uplatnění zpětných vazeb v lesním ekosystému,
- ◆ minimální vklad dodatkové energie, tj. nákladů na hospodaření v lesích.

Před aplikací modelu v konkrétním porostu musíme znát jeho funkční zaměření, tj. zda bude uplatňována strategie polyfunkčního pojetí na úrovni dřevoprodukční funkce a ostatních funkcí podporovaných, nebo zda půjde o výraznou preferenci jedné nebo integraci funkcí.

Jako nástrojů plánování v HÚL se využívají :

- ◆ analýzy o stavu lesů, tak jak ji umožňuje databáze lesních hospodářských plánů LHP, která vychází z podkladů průzkumů a rozborů (typologie lesů, ochrany lesů a funkčního zaměření lesů),
- ◆ souhrnné údaje o stavu lesů a o potřebách plnění funkcí lesa jako veřejného zájmu včetně strategických doporučení o způsobech hospodaření v ekosystémovém pojetí. Tyto materiály se stávají významným podkladem v rozhodovacím procesu státní lesnické politiky. .
- ◆ syntézy promítnuté do návrhu rámcových směrnic hospodaření, jako podkladu pro vyhotovení LHP (LHO) včetně strategických dlouhodobých opatření splňující požadavek trvale udržitelného rozvoje lesů na úrovni principu předběžné opatrnosti (opatření nutná v souvislosti se scénářem globální změny klimatu).

Stěžejním podkladem pro plánování v HÚL je strategie ekosystémového pojetí rámcového plánování. Přitom ekosystémové pojetí tvoří pouze rámec odpovídající současným poznatkům diferencující doporučené způsoby hospodaření pro dané přírodní podmínky, stav lesa a jeho funkční zaměření.

Vycházíme z předpokladu, že podmínkou strategie setrvalého rozvoje LH je uplatnění takových způsobů hospodaření v lesích, zohledňující les jako ekosystém, tj. hospodaření v ekosystémovém pojetí. Ekosystémové pojetí vychází z diferenciacie přírodních podmínek na úrovni lesních geobiocenós (= ekosystémů). Geoekologickými jednotkami jsou lesní typy (ZLATNÍK 1956) uspořádané v jednotné typologické klasifikaci (ÚHÚL 1971, 1976, 1984).

Nosným programem ekosystémového pojetí způsobů hospodaření je obnova ekologické stability lesních ekosystémů, která podobně jako u jiných ekosystémů je výslednicí stálosti (schopnosti setrvat a zachovávat si svou identitu), odolnosti (proti působení rušivého činitele) a pružnosti (schopnosti vracet se na původní vývojovou trajektorii). Obnova ekologické stability lesa znamená uchování si jeho přírodního charakteru, neboť pouze přírodě blízká společenstva mají vysokou autoregulační schopnost.

Cílem ekosystémového pojetí způsobů hospodaření je účinně podporovat vnitřní ekologickou stabilitu lesních porostů (s příčinným stavem biologické rozmanitosti a prostorového rozmístění komponentů) přijatelnými, ekologicky únosnými způsoby hospodaření. Předpokládá to ovšem, že způsoby hospodaření se podřídí:

- ◆ potřebám obnovy ekologické stability lesních ekosystémů se strategickým významem pro stabilitu krajiny.

- ◆ změnám hierarchie hodnot preferující význam všech funkcí lesa – polyfunkčnost lesa.

### ***9.7.1 Dlouhodobé hospodářsko-úpravnického plánování***

Princip dlouhodobých výhledů se díky základním vlastnostem dřevní produkce uplatňuje v lesním hospodářství od jeho vzniku. V jiných oborech lidské činnosti začala být nezbytnost dlouhodobých výhledů pocíťována až díky výraznému zrychlování tempa společenských změn a díky stále se prohlubujícím vazbám mezi činnostmi, které bývaly navzájem daleko méně závislé. Plánovaná opatření dlouhodobého plánování časově překračují rámec jednoho decennia a prostorově se vážou na jednotky trvalého rozdělení lesa.

Tradiční lesnické prognózy se však vždy soustřeďovaly na naturální výnosy lesa v souladu s principem trvalosti a vyrovnanosti, zatímco dnešní nezbytnost dlouhodobých prognóz se vztahuje především na sociální a ekonomické danosti a to je záležitost mnohem složitější, která navíc může samu platnost principu vyrovnanosti do budoucna zpochybnit.

Všechny funkce lesa jsou sice nedělitelné, na trh však vstupuje pouze jejich funkce dřevoprodukční. Tradiční principy lesního hospodářství se tím dostávají do vnitřního rozporu, dodnes v celé Evropě nedořešeného. Přeměna celospolečenských funkcí lesa ze zátěže majitele lesa na lukrativní předmět podnikání v oboru lesnických služeb je u nás na samém počátku s nejistým výsledkem. O výsledku rozhodne mj. přijetí určité představy o rozsahu veřejného zájmu na stavu lesů.

V postkomunistické společnosti snadno pochopitelná, dobově podmíněná averze vůči jakémukoliv plánování může lesní hospodářství značně poškodit.

Strategie dlouhodobého plánování se opírá o trvalost a vyrovnanost užitků lesa. Princip trvalosti a vyrovnanosti užitků je uznávaným příkladem pro všechny způsoby obnovitelných přírodních zdrojů. Soudobé instituce péče o prostředí a ochrany přírody převzaly tento princip ve všech společenských zřízeních do svého ideologického arsenálu a snaží se prosadit jeho široké uplatňování. Lesní hospodářství bývá v této souvislosti uváděno jako rozvitý pozitivní příklad pro jiné obory využívání přírodních zdrojů.

Trvale udržitelné lesní hospodářství bylo nově definováno (evropskou ministerskou konferencí o ochraně lesů, Helsinky 1993) jako "správa a využívání lesů a lesní půdy takovým způsobem a v takovém rozsahu, které zachovávají její biologickou diverzitu, produkční schopnost a regenerační kapacitu, vitalitu a schopnost plnit v současnosti i budoucnosti odpovídající ekologické, ekonomické a sociální funkce na místní, národní a globální úrovni a ne-

poškozují tím ostatní ekosystémy". Tato definice nutně přinesla výrazné upřesnění dosavadní koncepce funkčně integrovaného lesního hospodářství, zůstává však zatím v akademické proklamativní rovině.

V rámci lesnického profesního myšlení nebyla náplň trvale udržitelného hospodářství dosud blíže reflektována. Uznává-li společnost les na základě vlastní volby za trvale nepostradatelnou složku svého životního prostředí, pak morální apel je v péči o prostředí legitimním prostředkem zejména pro usnadnění politické formulace požadavků.

Principy trvale udržitelného rozvoje pak musí zahrnovat:

- ◆ odstupňovanou a územně diferencovanou intenzifikaci využívání obnovitelných přírodních zdrojů,
- ◆ maximální šetření neobnovitelnými přírodními zdroji (nerostnými surovinami a prostorem),
- ◆ šetrný vztah obyvatelstva jednotlivých regionů k jejich prostředí.

Dojde-li k obecnému aktivnímu prosazování principů trvale udržitelného lesního hospodářství, vrátí se princip trvalosti a vyrovnanosti užitků lesa do lesního hospodářství (v podobě zbavené jednostranné priority dřevní produkce) jako součást obecného požadavku péče o všechny obnovitelné přírodní zdroje.

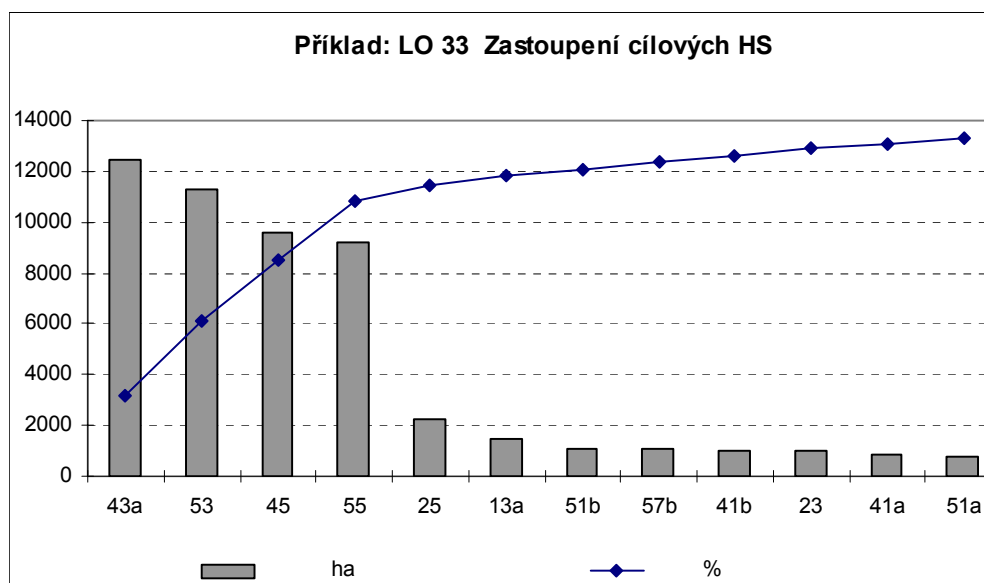
Nezastírejme si však, že by k tomu došlo právě v historické situaci, kdy bezprostřední realizace principu trvalosti a vyrovnanosti všech užitků lesa bude ztěžována globální ekologickou krizí. Přesto, anebo právě proto bude tento princip součástí strategických dlouhodobých cílů a budeme jím i v budoucnu právem poměřovat lesnickou činnost.

### **9.7.2 Rámcové plánování**

V hospodářsko-úpravnické praxi se rámcové plánování soustřeďuje na tvorbu hospodářských souborů a jejich vybavení směrnici hospodaření.

Důležitým hlediskem při tvorbě **hospodářských souborů** je požadavek reprezentativnosti při zachování přehlednosti a dostatečné vypovídací schopnosti, včetně podchycení unikátních HS, v rámci lesní oblasti. Předpokládá to vytvoření jen nezbytného počtu HS s vyhraněnou diferenciací hospodaření. Při tvorbě cílových HS se zvažuje jejich výměra, hospodářská významnost, reprezentativnost a unikátnost, např. les ochranný, PHO, zvláště chráněná území a pod. ( viz. tab. 9.1 a obr. 9.3). Podobně tomu je u tvorby porostních typů, resp. aktuálních HS (viz. obr. 9.4).

Obrázek 9.3: Ukázka zastoupení cílových HS na příkladu LO 33



Pro cílové HS malé výměry a HS hospodářsky málo vyhraněné není účelné vytvářet samostatný HS, ale přiřadí se k podobnému. V rámci jednoho HS lze takto vyjádřit v základních hospodářských doporučeních stanovištní variantu nebo porostní typ – odchylkou od „modelového“ HS. V rámci cílové druhové skladby se často navrhuje „alternativní“ druhové skladby.

Diferenciace základních hospodářských doporučení se váže v rámci HS na přírodní lesní oblast (PLO). V rámci jednoho majetku nebo zařizovacího obvodu se musí hranice PLO respektovat. Pouze při shodě základních hospodářských doporučení ve stejném HS lze použít jednoho označení HS v rámci více PLO, pokud tomu tak není musí být HS označeny odlišně.

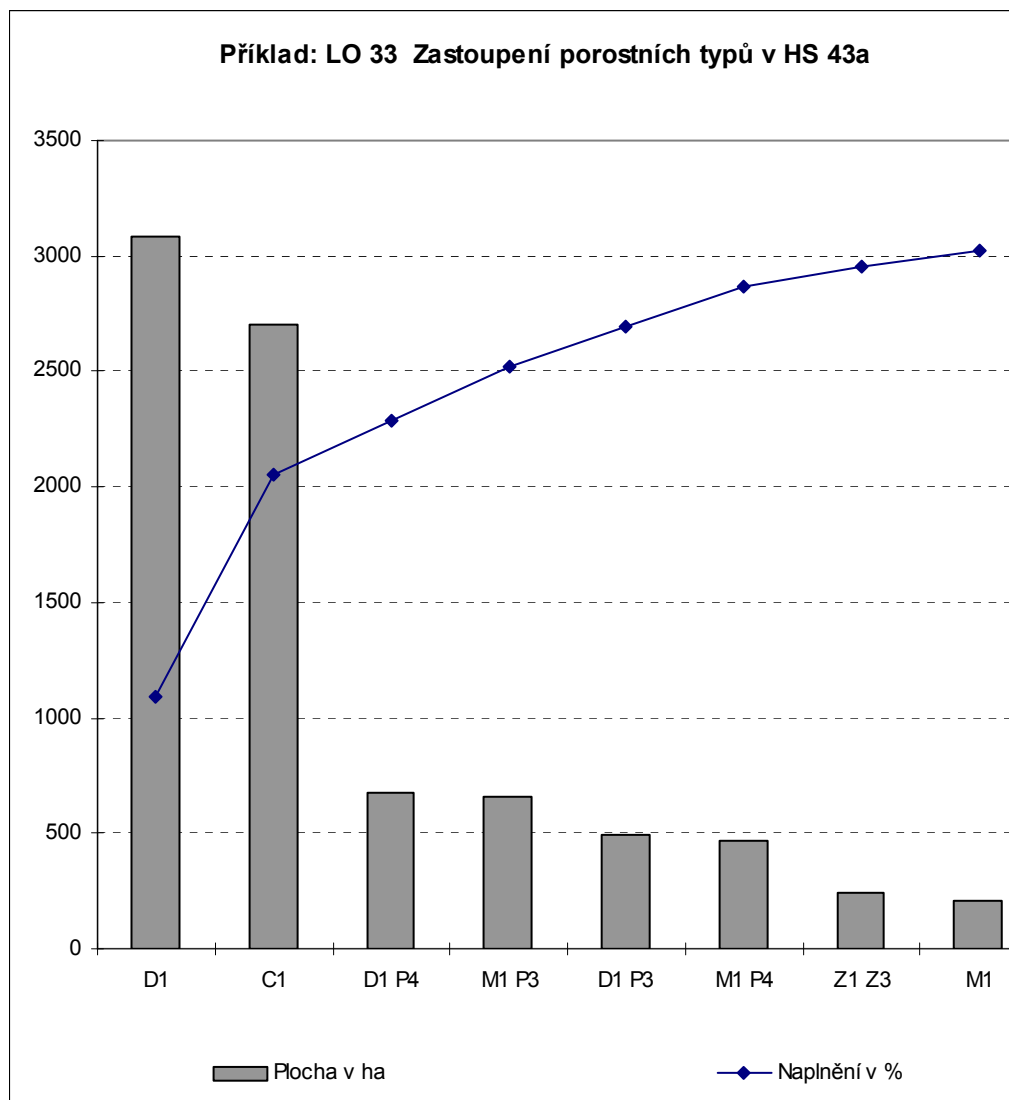
Tvorba HS pro vlastníka nebo zařizovací obvod je samostatným hodnocením vazby přírodních a růstových podmínek včetně funkčního zaměření. Při tvorbě HS se respektují především rozdíly skladby a stavu současných porostů. U přírodních podmínek pak hlavně odlišení „zonálních“ a extrazonálních stanovišť, borového hospodářství a „dubo-jehličnaté“ chórické varianty a pod.

Stanovení minimální plochy HS se řídí reprezentativností a zastoupením unikátních HS. U přírodních podmínek musí být vyčerpány stanoviště lesa ochranného. Na úrovni PLO musí být výběrové kritérium tvorby HS, tj. reprezentativnost a unikátnost vyčerpáno! V rámci majetků s malou výměrou musí dojít k úměrným korekcím tak, aby byla zajištěna dostatečná re-

prezentativnost HS s tím, že u nevýrazně zastoupených HS se zpravidla využívá odchylek od modelového HS.

Nedílnou součástí rámcového plánování jsou **rámcové směrnice hospodaření**. Rámcové směrnice hospodaření se vypracovávají jednak na úrovni PLO pro každý HS a jednak na úrovni majetku, resp. zařizovatelského obvodu. Zahrnují i odchylky pro přiřazené lesní a porostní typy, resp. i funkční zaměření. Struktura rámcových směrnic hospodaření (viz. tab. 9.2) obsahuje základní hospodářská doporučení pro HS, pěstební opatření (obnova, výchova), opatření ochrany lesa, funkční potenciál, meliorační opatření, doporučená opatření v prvcích ÚSES, odchylky od modelového HS, doporučené těžebně-dopravní technologie.

**Obrázek 9.3: Ukázka zastoupení porostních typů v HS 43a na příkladu LO 33**







	01	51	23	43	45	55	47	57	59	9	29			
Porostní typy:			53		35									
smrkové	011	311	411	511	231	431	251	451	551	271	471	571	591	191
smrkové					531	351								
borové	013	213	313	413	133	233	253	453	273					
dubové	015	215	315		235	255	455							19 5
bukové/smíšené/	016				236	356	456							
listnaté ostatní		217	417		237	437	257	457						197
listnaté ost.						357								
akátové					239	259								199
olšové														198
	297													
topolové	298													

### 9.7.3 Podrobné plánování

Podrobné plánování je provozní plánování, jehož obsahem jsou **hospodářská opatření** v nejnižších jednotkách rozdělení lesa na dobu platnosti LHP (LHO) (decennium). Vychází z rámcového plánování a konkretizuje je podle stavu lesa a potřeb vnitřní a vnější porostní prostorové úpravy.

Podrobné plánování se vypracovává pro každou samostatně popisovanou nejmenší jednotku rozdělení lesa. Struktura navrhovaných hospodářských opatření je následující:

- ◆ těžební plocha (plocha určená k zalesnění),
- ◆ objem mýtní těžby dle dřevin sumárně,
- ◆ plocha těžby předmýtní (celková plocha pro období platnosti LHP, LHO),
- ◆ objem předmýtní těžby dle dřevin a sumárně,
- ◆ plocha prořezávek
- ◆ zalesnění, dle dřevin plocha a druh (stávající holina, opakované zalesnění, z plánované těžby, z delimitace, podsadba).

U těžeb mýtních, předmýtních a prořezávek se uvádí naléhavost zásahu v členění na zásahy naléhavé (1), opakované(2).

Plán hospodářských opatření musí obsahovat (Vyhl. Mze ČR č. 84/96 Sb.):

- ◆ výši a umístění mýtních těžeb na celcích s výměrou lesů hospodářských a lesů zvláštního určení menší než 50 ha, v lesích ochranných, v lesích prvních zón NP a CHKO, NPR a PR,

- ♦ minimální podíl melioračních a zpevňujících dřevin při obnově porostu,
- ♦ plochu nálehavých a opakovaných výchovných zásahů v porostech do 40 let pro lesy ve vlastnictví státu a lesy ve vlastnictví obcí.

Mezi doporučené údaje plánu hospodářských opatření pro nejnižší jednotky prostorového rozdělení lesa náleží:

- ♦ plocha a výše výchovných těžeb, plocha prořezávek a potřeba zalesnění v ploše a dřevinách pro lesy neuvedené výše také doporučená a výše umístěných mýtních těžeb,
- ♦ účelová opatření v lesích zvláštního určení.

Z uvedeného vyplývá, že legislativní opatření vkládají do rukou vlastníka, resp. lesního hospodáře prostor pro uplatňování vlastního hospodářského záměru. Pro zařizovatele to znamená svým způsobem ochuzení zařizovatelských prací.

**Tabulka 9.2: Příklad rámcových směrnic hospodaření (LO 33 – Předhoří Českomoravské vrchoviny)**

Číselné označení cílového HS		CÍLOVÝ HOSPODÁŘSKÝ SOUBOR:				Výměra	
45		ŽIVNÁ STANOVIŠTĚ STŘEDNÍCH POLOH (břídlice, vápnatá opuka, fylit, svor; kambizem, luvizem)				ha	%
						1007	1,00
Soubory lesních typů : (lesní typy)		3 - 4 S,H,B,D	Základní dřeviny: SM, BK, DB		Geograficky nepůvodní dřeviny: MD 8- 13,DG 6-10,JDO +-3		
Základní CÍLOVÁ DRUHOVÁ SKLADBA:		SM 7 , BK(DB) 2 ,(JD ,JV,JS,MD)1,DG,JDO					
ZÁKONNÁ USTANOVENÍ (zákon č. 289/ 1995 Sb.)				ZÁKLADNÍ HOSPODÁŘSKÁ DOPORUČENÍ (vyhláška č.83/ 1996 Sb.) :			
Maximální velikost holé seče : ( §31.odst.2 )	Povolená maximální šířka holé seče : ( §31.odst.2 )	Doba zajištění kultur od vzniku holiny : ( §31.odst.6 )		Minimální podíl melioračních a zpevňujících dřevin % : <small>Příloha č.4 k vyhlášce č.83 /1996 Sb.)</small>	Meliorační a zpevňující dřeviny : <small>(Příloha č.4 k vyhlášce č.83 /1996 Sb.)</small>		
1 ha	2x prům. výška	7 let		25	BK, DB, LP, JD, JV, JS, JL, HB, TR, JDO,SM		
Doporučené ha počty prostokořenného sadebního materiálu v tis. ks :				Hospodářský tvar:	Hospodářský způsob:		
M K B D D V S O G P					P - N - H		
0				Přiměřeně snížený podíl melioračních a zpev. dřevin v případě nahodilých těžeb: 20 %			
PO ROSTNÍ TYP:	451 - SMRKOVÉ smíš.		453 - BOROVÉ		455 - DUBOVÉ		
ZA KLADNÍ	Obmýtí	Obnovní doba	Obmýtí	Obnovní doba	Obmýtí	Obnovní doba	

<i>HOS</i> <i>PODĀŘSKĀ</i> <i>DOPORUČENĪ</i>	100	40.	110	20	140	30
<i>vyhl.</i> <i>č.83/96 Sb.</i>	<i>Počátek obnovy</i>	<i>Hospodářský způsob</i>	<i>Počátek obnovy</i>	<i>Hospodářský způsob</i>	<i>Počátek obnovy</i>	<i>Hospodářský způsob</i>
	81	n(p)P - n(p) N	101	nN -nP	121	nP - N -(p H)
<i>Alte</i> <i>rnativní</i> <i>CĪLOVĀ</i> <i>DRUHOVĀ</i> <i>SKLADBA</i>			<b>BO</b> <b>6,DB2,(BK,KL,JV,LP,SM)2 ,BŘ,MD</b>		<b>DB7, BO 0,(BK,JV,LP,SM) 2</b> <b>BŘ,MD</b>	
<i>Hod</i> <i>nocení</i> <i>porostů:AVB</i>	28		24		24	
<i>Mož</i> <i>ností</i> <i>přir</i> <i>ozené obnovy:</i>	U SM, MD i BK podprůměrné až průměrné (buňenící stanoviště)		U BO podprůměrné, jen u vhodných porostů		U DB průměrné	
<i>OB</i> <i>NOVNĪ</i> <i>PO</i> <i>STUP</i> <i>a</i> <i>mĪšení</i> <i>dřev</i> <i>in:</i>	Postup proti převládajícím větrům; na svazích po spádnicí; s postupem od S-SV s modifikací dle terénu.BK,JD do předsunutých náseků nebo na zastíněný okraj holoseče,exponované hřbety obnovovat na BK,KL, podpora přiroz.zmlazení -clonné seče. V případě nezdaru obnova i holoseči, do náseků v předstihu vnášet JD a BK, do okrajů více DB a MD, míšení skupinovitě, MD DG a JDO i jednotlivě		Okrajové náseky i holoseče; BK, JD a LP vnášet v předstihu do pruhů nebo skupin; DB a MD i jednotlivě, .Vtroušených list. využít pro přirozenou obnovu(BK,KL,LP), při obnově BO využít clonnou seč ponechat BO výstavky		Pro přirozenou obnovu clonné pruhové nebo skupinové seče, při zabuřenění plochy násečné nebo holé seče, míšení skupinovitě, MD a DG i jednotlivě, BK, JD a LP do předsunutých prvků	
<i>VÝ</i> <i>CHOVA</i> <i>PO</i> <i>ROSTŮ :</i> <i>-</i> <i>zaměření</i> <i>-</i> <i>mladé</i> <i>porosty:</i> <i>-</i> <i>dospívající</i> <i>porosty</i>	Kvalita  Intenzivní podúrovňové zásahy s negativním výběrem, protěžovat kvalitní cílové dřeviny a MZD  Negativní výběr; v úrovni kladný výběr s uvolňováním korun jako příprava PZ udržovat přiměřený zápoj		Kvalita porostů  Negativní výběr, včasné odstranění obrostlíků a předrostlíků a nekvalitních a poškozených jedinců;protěž.cíl.dřev.a MZD  Negativní výběr, příliš neporušovat zápoj		Kvalita  Negativní výběr v úrovni i nadúrovni, protěžovat přimíšené cílové dřeviny  Negativní výběr v úrovni, protěžovat přimíšené dřeviny, ponechat spodní etáž LP a HB	
<i>Bez</i> <i>pečnost</i> <i>pro</i> <i>dukce a</i> <i>opatření</i> <i>ochrany lesa:</i>	Silné ohrožení větrem a sněhem, včasné zpevnění - odluky, rozluky a závory, zabezpečení okrajů BK, DB a MD		Okraje porostů zabezpečit příměsí BK, DB a MD			
<i>ME</i> <i>LIIORACE:</i>						
<i>FU</i> <i>NKČNĪ</i> <i>PO</i> <i>TENCLĀL:</i> <i>-</i> <i>produkční</i> <i>-</i>	Nadprůměrný		Průměrný		Průměrný	

<p>půdo- ochranný - vodo- och ranný - ekologická stabilita</p>	<p>Infiltrační  Průměrná</p>	<p>Infiltrační  Průměrná</p>	<p>Infiltrační  Průměrná až nadprůměrná</p>
<p>Prvky ÚSES:</p>	<p>Hospodaření podle návrhů opatření v prvcích schválených v dokumentaci ÚSES. Ochrana původní fytocenózy. Jemnější způsoby hospodaření. Vytvoření a podpora vertikálního členění. Max. podpora všech listnáčů.</p>		
<p>Odc hytky od mo delu:</p>			
<p>Dop oručené výro bní technologie:</p>	<p>UKT</p>		

# 10 Oblastní plány rozvoje lesů

## 10.1 Legislativa

OPRL jsou legislativně zakotveny v lesním zákoně č.289/1995 Sb. a vyhl. Mze ČR č. 83/1996 Sb. o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů (HS) jako metodický nástroj státní lesnické politiky (Mze ČR, 1994) a doporučují zásady hospodaření v lesích. Cílem OPRL je vytvářet předpoklady pro minimalizaci střetu veřejného a vlastnických zájmů v lesích, nalezení odpovídajících proporcí podpory jednotlivých funkcí lesa a doporučení diferencovaných zásad hospodaření orientovaných na dosažení cílového stavu.

V první řadě jsou výstupy OPRL určeny státní správě lesů a zpracovatelům LHP (LHO). V souvislosti se snahou o komplexní pohled na lesní ekosystémy navazují obecně na činnost v krajině – komplexní pozemkové úpravy, územně plánovací dokumentace a pod.

## 10.2 Principy trvale udržitelného hospodaření v lesích

K tomu, aby OPRL splnily očekávané požadavky vyplývající z principu trvale udržitelného hospodaření v lesích je třeba les chápat jako ekosystém to znamená, že les může trvale plnit požadované funkce pouze za optimálního využití ekologických zákonitostí. To předpokládá:

- ◆ změnu hierarchie hodnot především ve prospěch veřejně prospěšných funkcí lesa, neboť stát má zájem na trvalém a vyrovnaném využívání lesa nejen jako obnovitelném přírodním zdroji, ale i na využívání veřejně prospěšných funkcí lesa,
- ◆ vytvoření prostoru pro uplatnění zpětných vazeb v lesním ekosystému,
- ◆ vycházet z minimálního vkladu dodatkové energie, tj. nákladů na hospodaření v lesích.

Na základě uvedených předpokladů musí obsahová náplň OPRL splňovat následující kritéria:

- ◆ reprezentativnost stavu a rozvoje lesů prostřednictvím prostorových parametrů, které jsou na úrovni individuální diferenciací přírodních podmínek vyjádřeny

biogeografickou regionalizací lesů ČR formou Přírodních lesních oblastí - PLO (vyhl. Mze ČR č. 83/96 Sb.)

- ◆ ekosystémové pojetí, které umožňuje uplatnění hospodářských opatření na základě promítnutí typologických jednotek do rámcového a dlouhodobého plánování prostřednictvím HS ve vazbě na současné porostní typy a funkční požadavky.

Z toho pak vychází vlastní náplň metodiky OPRL, má-li splnit uvedené požadavky a kritéria :

- ◆ - analýzy stavu lesu v jednotlivých PLO, které vycházejí z podkladů průzkumů a rozborů (typologie lesů, ochrany lesů, funkčního zaměření lesů a globálního dopravního zpřístupnění včetně orientačního přehledu limitujících těžebně-dopravních technologií),
- ◆ - syntézy promítnuté do návrhu rámcových směrnic hospodaření, jako podkladu pro vyhotovení LHP a LHO včetně strategických dlouhodobých opatření splňující požadavek trvale udržitelného rozvoje lesů na úrovni principu předběžné opatrnosti v souvislosti se scénářem globálních klimatických změn.

Stěžejním výsledkem OPRL je strategie způsobů hospodaření v lesích formovaná do modelu hospodaření pro HS. Přitom model hospodaření tvoří pouze rámec odpovídající současným poznatkům diferencující doporučené způsoby hospodaření pro dané přírodní podmínky, stav lesa a jeho funkční zaměření. Pro konkretizaci modelu na úrovni LHP(LHO) je důležité sjednocení pojetí přiměřeně odpovídající individuálním podmínkám.

### 10.3 Státní lesnická politika

*OPRL obsahují souhrnné údaje o stavu lesů a o potřebách plnění funkcí lesa jako veřejného zájmu včetně strategických doporučení o způsobech hospodaření v ekosystémovém pojetí. Tyto materiály se stávají významným podkladem v rozhodovacím procesu státní lesnické politiky. .*

**Zpracování OPRL nelze chápat jako jednorázovou záležitost, ale jako trvalý proces, prostřednictvím něhož lze uplatňovat lesnickou politiku a veřejný zájem státu.** Přitom nelze pochybovat o tom, že uchování stabilních a zdravých lesů schopných plnit trvale a vyrovnaně celospolečenské funkce je veřejným zájmem. Stát musí podpořit jeho trvale udržitelné obhospodařování a využívání ve smyslu lesního zákona (č. 289/95 Sb.).

Pro zabezpečení veřejného celospolečenského zájmu v lesích a z důvodů stanovení možnosti finanční kompenzace v případech omezení produkční funkce se jeví vyhotovení OPRL jako **“společenská objednávka”**. Zpracování OPRL je odborně vysoce náročné a musí zabezpečit patřičnou objektivitu, jednotnost zpracování, odbornou fundovanost, správu dat, jejich aktualizaci a sledovat vývoj odpovídající vědeckým poznatkům.

## **10.4 Metodika vyhotovení OPRL**

Metodika je koncipovaná jako otevřená, tj. schopná reagovat na nové poznatky a potřeby, které vyplynou z jejich postupného vyhotovení.

### ***10.4.1 Časové parametry***

Zpracování OPRL je kontinuální proces, který musí navazovat harmonogram obnov LHP (LHO).

I. etapa - generel (1996 - 2002), II. etapa - dodatky, které převyšují horizont 7let (oblastní typologický elaborát, pedologická mapa, kvantifikace funkcí lesa atd.) budou zpracovávány průběžně v souvislosti s harmonogramem obnov LHP (LHO).

### ***10.4.2 Prostorové parametry***

OPRL se zpracovávají pro rámec PLO. Protože oblasti mají značnou plochu, lze OPRL z kapacitních důvodů zpracovat pouze po částech v návaznosti na harmonogram obnov LHP (LHO).

Součástí údajů o prostorovém uspořádání jsou i základní údaje o organizaci lesního majetku dle podkladů LČR (k 1.1.1996), a základní údaje o administrativně správní příslušnosti k územním odborům MZe, MŽP a okresním úřadům .

### ***10.4.3 Analýzy přírodních lesních oblastí (PLO)***

Z využitím údajů LHP se zpracují analýzy PLO na úrovni souhrnných lesních hospodářských plánů (SLHP) včetně výhledů těžebních možností. Zásadním přínosem pro tvorbu hospodářských souborů (HS) jsou analýzy přírodních podmínek na úrovni cílových HS a porostních typů. Rozbory hospodaření z dostupné lesní hospodářské evidence (LHE) lesního



majetku v lesní oblasti (LO). Komentovat je třeba i nové zalesnění nelesních půd a stav geograficky nepůvodních dřevin. Stručný výtah z materiálů historického průzkumu.

#### ***10.4.4 Odborné členění OPRL – dle tématických skupin***

##### ***10.4.4.1 Analýza přírodních poměrů***

Vychází v plném rozsahu z typologického průzkumu včetně analytických šetření typologických ploch. Typologický průzkum lze považovat za základ ekosystémového pojetí zpracování OPRL. V rámci analýzy přírodních poměrů se šetří:

- ◆ revize typologických ploch, upřesnění charakteristik lesních typů a jejich sjednocení v rámci LO,
- ◆ analýza stanovištních poměrů, když úroveň zpracování charakteristik lesních typů je závislá na dokončení oblastních typologických elaborátů - II. etapa OPRL (LVS, ekologické řady, edafické kategorie a základní lesní společenstva).
- ◆ podchycení dílčích populací dřevin na regionální úrovni, včetně návrhu genových základů a semenných porostů, stanovisko předběžné opatrnosti k globální změně klimatu,
- ◆ kompletace typologických zápisů a laboratorních rozborů včetně jejich digitalizace,
- ◆ typologická mapa 1:10 000 (revidovaná na úrovni sjednocených charakteristik lesních typů), souběh digitalizace typologických map,
- ◆ mapa lesních vegetačních stupňů (LVS) 1:50 000
- ◆ přehled lesních typů za LO (výměry v ha)
- ◆ mapa cílového hospodářství (potenciál produkčních podmínek),
- ◆ tvorba HS a rámcových směrnic hospodaření (spolupráce celého týmu podílejícího se na OPRL).

##### ***10.4.4.2 Ochrana lesa***

Předmětem **ochrany lesa** je rozbor škodlivých činitelů a především ohrožení škodlivými činiteli včetně imisí. Výstupem je návrh dlouhodobých opatření, na vytypovaných ohrožených lokalitách pak včetně návrhu vnější porostní prostorové úpravy.

Ve spolupráci s typologem specialista spolupracuje na rámcových směrnících hospodaření a dlouhodobých opatřeních rozvoje lesů na principu předběžné opatrnosti v souvislosti se změnami ekologických podmínek.

Průzkum ochrany lesů se zaměřuje na šetření následujících škodlivých činitelů:

1. Rozbor ohrožení porostů imisemi a dalšími škodlivými činiteli
2. Imisní poškození porostů ( plošný přehled pásem ohrožení imisemi, vývoj a rozsah exhalačních těžeb, současný zdravotní stav porostů)
3. Abiotičtí činitelé ( vítr, sníh, námraza, sucho)
4. Poškození porostů zvěří
5. Kalamitní škůdci - podkorní a listožraví
6. Ostatní škodliví činitelé (hniloby, ost.hmyzí škůdci, požáry, škody rekreací, těžebně-dopravními technologiemi a pod.)

Návrh dlouhodobých opatření ochrany lesa je obsažen především v mapě dlouhodobých opatření ochrany lesa.

#### **10.4.4.3 Funkce lesa**

Předmětem šetření funkcí lesa je podchycení funkčního potenciálu lesa a přehled funkcí deklarovaných veřejným zájmem a prostřednictvím kategorizace lesů, včetně výhledů požadavků na plnění funkcí lesů. Z přehledu stavu a vývoje funkcí vyplynou jejich vzájemné překryvy a střety zájmů. S tím souvisí rovněž požadavek na podchycení priorit a hierarchie funkcí v LO.

**Funkční potenciál** (je dán přírodními podmínkami a stavem lesních porostů z kterých vyplývají možnosti plnit požadované funkce). Předmětem šetření je potenciál:

- ◆ produkční
- ◆ ekologicko-stabilizační
- ◆ vodní: srážkotvorný a desukční
- ◆ půdoochranný: protierozní, extrémních stanovišť antropických a přirozených stanovišť
- ◆ zdravotně-rekreační

**Funkce deklarované veřejným zájmem a kategorizací lesů:**

- ◆ ochranné lesy (§ 7 zák. č.289/95 Sb.)
- ◆ vodohospodářské a vodochranné lesy

- ◆ lesy deklarující zájmy ochrany přírody a krajiny
- ◆ lesy deklarující zájmy zdravotně rekreační
- ◆ lesy sloužící lesnickému výzkumu a výuce
- ◆ lesy deklarující funkci bariérovou (OLP, zasakovací pásy, krycí a protihlukové pásy podél objektů a linií, esteticky hodnotné porosty a lesy charakterizující krajinný ráz)
- ◆ lesy potřebné pro zachování biologické různorodosti (ochrana genofondu)
- ◆ lesy s deklarovanou funkcí intenzivního chovu zvěře (uznané obory a samostatné bažantnice)
- ◆ lesy v nichž jiný důležitý veřejný zájem vyžaduje odlišný způsob hospodaření (např. armáda)

### **Výhledy , priority a střety zájmů**

V návaznosti na územně plánovací dokumentaci a společenské požadavky (prostřednictvím orgánů státní správy a samosprávy) se dokumentují výhledy investiční výstavby a záměrů činnosti v krajině. Na tomto podkladě se identifikují vzájemné překryvy deklarovaných funkcí lesů tak, aby byla umožněna konfrontace střetů zájmů podle proklamovaných priorit jednotlivých funkcí lesa.

#### ***10.4.4.4 Zpřístupnění lesa***

Zahrnuje šetření základních údajů o lesní dopravní síti (LDS) - inventarizaci a klasifikaci odvozních cest a globální zpřístupnění lesa (vymezení transportních segmentů, odvození modelových hustot odvozních cest a návrh zpřístupnění lesa). Tento podklad je východiskem pro stanovení limitujících těžebně-dopravních technologií.

Šetření LDS obsahuje následující výstupy:

1. Inventarizace odvozních cest (v návaznosti na novou ČSN 73 6108)
2. Vymezení transportních segmentů (základní jednotky pro optimalizaci LDS)
3. Návrh limitujících těžebně-dopravních technologií na úrovni: transportní segment – hospodářský soubor (dle modelových technologií MACKŮ-POPELKA-SIMANOV, 1992). Aby nedošlo k nedorozumění, nejedná se o předpis vztahený na použití konkrétních technologií, ale na parametry těchto technologií, zda vyhovují či nevyhovují daným přírodním podmínkám.

#### **10.4.4.5      *Návrh směrníc hospodaření***

obsahuje základní hospodářská doporučení dle HS:

- ◆ tvorbu hospodářských souborů (struktura cílových HS dle uskupení lesních typů, analýzu základních porostních typů v LO a strukturu současných hospodářských souborů),
- ◆ základní hospodářská doporučení pro HS (cílová druhová skladba, minimální podíl melioračních a zpevňujících dřevin včetně návrhu na snížení jejich podílu na kalamitních plochách a na využití geograficky nepůvodních dřevin, hospodářský způsob, obmýtí, obnovní doba a počátek obnovy )a další doporučení.

#### **10.4.4.6      *Organizace prací, vazba na státní správu lesů (SSL) a předávání výstupů***

##### ***OPRL***

Personální obsazení tvoří garant, který za danou LO permanentně odpovídá a operativně koordinuje práce na vyhotovení a aktualizaci OPRL. Příslušný garant má k dispozici skupinu specialistů (typolog, ochranář, dopravář). Velikostí LO a náročnosti musí odpovídat kapacita specialistů, resp. všestranně využitelných zkušených zařizovatelů, neboť spektrum šetření se vzájemně překrývá a nelze striktně úzce oddělit jednotlivé náplně prací.

Pro jednotlivé LO se dle harmonogramu zpracuje objem prací s použitím norem pro standardní šetření. Tento standardní objem prací se redukuje podle stavu jednotlivých činností podle toho, zda se dosavadní výsledky převezmou a zkompletují, nebo budou zahrnuty do standardního šetření.

- ◆ Nejvyšší orgán SSL, tj. Mze ČR dle zpracovaného harmonogramu vyvolá:
- ◆ základní šetření (obsah předběžné zprávy: popis LO, majetkové poměry, analýza databáze LHP v LO, podklady LHE, kategorizace lesů, projekt plánovaných prací rozborů a průzkumů, harmonogram prací),
- ◆ dílčí závěrečné šetření zpravidla po bývalých LHC(obsah předběžné zprávy: údaje o zpracovateli, změny ze základního šetření, základní údaje o LO, přehled potenciálních a deklarovaných funkcí včetně případných střetů zájmů, přehled tvorby HS a přehled rámcových směrníc hospodaření včetně základních hospodářských doporučení),
- ◆ závěrečné šetření za LO (předkládá se elaborát OPRL za LO).

# 11 Lesní hospodářský plán

## 11.1 Legislativní podmíněnost vypracování

Lesní hospodářský plán je výsledným dílem hospodářské úpravy lesů jako nástroj vlastníka k hospodaření v časovém horizontu deseti let. Lesní hospodářské plány (LHP) a osnovy (LHO) jsou legislativně zakotveny v lesním zákoně č. 289 / 1995 Sb. ( § 24 - 27) a ve Vyhlášce MZe ČR č. 84 / 1996 Sb. o lesním hospodářském plánování. LHO se zpracovávají jako podklad pro zjištění stavu lesa a pro výkon státní správy lesů pro všechny lesy o výměře menší než 50 ha ve vlastnictví fyzických a právnických osob, pokud pro ně není zpracován lesní hospodářský plán.

Právnické osoby, kterým je svěřeno nakládání se státními lesy, ostatní právnické a fyzické osoby vlastníci více než 50 ha lesa v obvodu územní působnosti schvalujícího orgánu státní správy lesů, jsou povinny zabezpečit zpracování plánů. Přitom hospodařit podle plánů mohou též právnické a fyzické osoby vlastníci méně než 50 ha lesa.

Jeden plán může být zpracován pro lesy o výměře nejvýše 20 000 ha. Právnické a fyzické osoby jsou povinny dodržovat jejich závazná ustanovení.

Osnovy se zpracovávají obvykle na deset let se stejnou dobou platnosti v určeném území. Jejich zpracování zadává orgán státní správy lesů.

Náklady vzniklé s pořízením LHP hradí vlastník. Náklady na zpracování LHO hradí stát. Stát přispívá formou dotačního titulu na digitalizaci lesnických map. Z důvodu nároku na přiznání dotace je zpracování LHP i LHO veřejnou zakázkou. Postup řeší Zákon č. 199/1994 Sb. o zadávání veřejných zakázek, ve znění zákona č. 148/1996 Sb.

Podkladové materiály pro zpracování LHP (LHO):

- ◆ katastrální mapa – aktuální mapa katastru nemovitostí
- ◆ výpis z katastru nemovitostí
- ◆ identifikace pozemků určených k plnění funkcí lesa
- ◆ identifikací pozemků se rozumí zakres vlastnických vztahů do mapy katastru nemovitostí nebo státní mapy odvozené v souvislém zobrazení ( zakres parcel s číslem parcely a identifikačním číslem vlastníka), včetně písemného operátu (soupis vlastníků, jejich číselný kód, označení katastrálního území, čísla parcel,

výměra a druh pozemku ). Ke zpracování identifikace je možno využít jednotlivých snímků identifikace parcel nebo map pozemkového katastru.

- ◆ obrysová nebo porostní mapa z posledního platného LHP
- ◆ mapa hospodářská a SMO (naskenované a transformované pro digitální zpracování),
- ◆ geografická data (výškopis, vrstevnice, vodní toky a pod.- naskenované a vektorizované),
- ◆ hospodářská kniha včetně databáze numerických dat,
- ◆ všeobecná část hospodářské knihy,
- ◆ výstupní díla OPRL ,
- ◆ záměry a požadavky vlastníka

## 11.2 Náležitosti plánu

Plán obsahuje tyto náležitosti :

- ◆ textovou část
- ◆ hospodářskou knihu
- ◆ lesnické mapy

### 11.2.1 Textová část

Textová část obsahuje :

- ◆ všeobecné údaje, zejména identifikaci vlastníka lesa, základní údaje o zpracovateli plánů, platnost a návaznost na předchozí plány, administrativně správní příslušnost celku a orientační mapku,
- ◆ zhodnocení přírodních poměrů, zejména příslušnost k přírodním lesním oblastem a přehled souborů lesních typů a jejich zastoupení, k tomu se využívají údaje z oblastních plánů rozvoje lesa (§ 23 lesního zákona),
- ◆ zhodnocení stavu lesa a dosavadního hospodaření,
- ◆ údaje vycházející z oblastního plánu rozvoje lesů, zejména přehled vyhlášených kategorií lesů a omezení z toho plynoucích,
- ◆ definování hospodářských cílů vlastníka lesů a stanovení hospodářského záměru na období platnosti plánu,

- ◆ rámcové směrnice hospodaření pro zastoupené hospodářské soubory vycházejí z hospodářského záměru vlastníka lesa, základních hospodářských doporučení, z rámcového vymezení hospodářských souborů a z oblastních plánů rozvoje lesa, rámcové směrnice obsahují základní hospodářská doporučení, údaje o počátku obnovy, doporučených způsobech obnovy a výchovy a dobu zajištění kultur,
- ◆ výše a zdůvodnění závazných ustanovení plánu,
- ◆ závěrečné tabulky souhrnných údajů plánu ve struktuře dat uvedených v příloze č. 1 vyhlášky MZe ČR č. 84/1996 Sb.,
- ◆ technickou zprávu s údaji o metodickém postupu zpracování plánu, pokud postup nevyplývá přímo z lesního zákona nebo z této vyhlášky,
- ◆ přílohy, které tvoří kopie protokolů, rozhodnutí (např. o kategorizaci lesů) a zápisů z jednání vztahující se k vyhotovení plánu.

### ***11.2.2 Hospodářská kniha***

Hospodářská kniha obsahuje :

- ◆ údaje o stavu lesa
- ◆ návrh hospodářských opatření
- ◆ plochovou tabulku

Údaje o stavu lesa se zjišťují a uvádějí pro nejnižší jednotku prostorového rozdělení lesa (porost, porostní skupina, etáž), přičemž:

- ◆ každý porost má alespoň jednu porostní skupinu,
- ◆ každá porostní skupina má alespoň jednu etáž.

Z údajů o stavu lesa se pro:

- ◆ porosty uvádí příslušná přírodní lesní oblast, kategorie lesa, pásmo ohrožení lesa imisemi, pokud jsou tyto údaje pro více jednotek prostorového rozdělení lesa totožné , lze je uvést pouze pro nejvyšší společnou jednotku,
- ◆ porostní skupinu uvádí její plocha nebo výměra a lesní typ,
- ◆ etáže uvádí plocha etáže, hospodářský soubor (dále jen “soubor”), věk a zakmenění,

- ◆ dřeviny uvádí jejich taxační veličiny, kterými jsou zastoupení, střední výšky, střední tloušťky, bonity, zásoby a genetická klasifikace u porostů uznaných *a u porostů geneticky nevhodných*.

#### **11.2.2.1 Podrobnosti o údajích obsažených ve zjištění stavu lesa**

Pro potřeby zpracování náležitostí plánů a osnov a odvození jejich závazných ustanovení se užívají následující údaje :

- ◆ **plocha**, kterou se rozumí číselný údaj o velikosti části lesa zjištěný měřením, plochu etází lze stanovit též odhadem, uvádí se s přesností na setiny ha,
- ◆ **výměra**, kterou se rozumí číselný údaj o velikosti části lesa zjištěný na podkladě katastru nemovitostí,
- ◆ **věk porostu**, porostní skupiny či etáže (dále jen “věk”), kterým se rozumí číselný údaj o stáří porostu. U porostů uměle založených se věk počítá od založení porostu, věk sazenic se neuvažuje. U porostů z přirozené obnovy se věk nárostů stanoví odhadem. U různověkových porostů se pro jednotku zjištění stavu lesa uvádí střední věk jako plošně vážený průměr částí různého věku,
- ◆ **věkový stupeň**, kterým se rozumí soubor jednotek zjišťování stavu lesa (dále jen “porostu”) spadajících do téhož desetiletého věkového intervalu. Rozlišuje se holina a dále jednotlivé věkové stupně počínající vždy prvním rokem v dané desítce. V případě potřeby lze věkové stupně dále členit. Pro sumarizaci dat plánu se však používá členění věkových stupňů po deseti letech a nejvýše 17 věkových stupňů. Nejstarší věkový stupeň zahrnuje všechny porosty staré 161 let a více,
- ◆ **věková třída**, kterou se rozumí soubor porostů spadajících do téhož dvacetiletého věkového intervalu. Rozlišuje se holina a dále jednotlivé věkové třídy počínající vždy prvním rokem věku porostu v dané dvacítce. První věková třída zahrnuje porosty od 1 do 20 let věku atd.,
- ◆ **zakmenění**, kterým se rozumí desetinásobek poměru redukované a skutečné plochy zaokrouhlený na celé číslo. Redukovaná plocha je součtem podílů skutečné a tabulkové zásoby dřevin hlavního porostu na skutečné ploše. Redukovanou plochu lze odvodit obdobně i dle výčetní kruhové základny dřevin. Hodnota zakmenění 10 odpovídá plné tabulkové zásobě nebo kruhové základně taxačních nebo růstových tabulek schválených ministerstvem (dále jen “taxační tabulky”), uvedenými v **příloze č. 3** vyhlášky č. 84/1996 Sb.,



- ◆ **zastoupení dřevin**, které udává procentický podíl redukováných ploch jednotlivých dřevin hlavního porostu v šetřené jednotce. Udává se zpravidla v desítkách procent nebo podrobněji. Dřeviny se zastoupením nižším než dolní vyčíslená hranice se vedou jako vtroušené. Seznam lesních dřevin s jejich zkratkami a číselnými kódy je v příloze č. 4 vyhlášky č. 84/1996 Sb.,
- ◆ **střední porostní výška**, která se pro každou zastoupenou dřevinu v šetřené jednotce uvádí v celých metrech,
- ◆ **střední výčetní tloušťka** se uvádí u každé zastoupené dřeviny v šetřené jednotce jako tloušťka středního kmene hlavního porostu měřená 1,3 m nad terénem u kmenů, u nichž je tato tloušťka větší než 7 cm s kůrou, tj. hroubí,
- ◆ **bonita** se pro dřeviny odvozuje ze střední porostní výšky hlavního porostu dle schválených taxačních tabulek,
- ◆ **porostní zásoby** se uvádějí s přesností na celé m<sup>3</sup> v objemu bez kůry pro hlavní porost, započítávají se kmeny, jejichž výčetní tloušťka je větší než 7 cm s kůrou. Zjišťuje se zpravidla pro porosty starší než 80 let měřením, pro porosty mladší měřením nebo odhadem s použitím taxačních tabulek, koeficient pro přepočítání objemu hmoty s kůrou na objem hmoty bez kůry je pro jehličnaté dřeviny 0,90909 a pro listnaté dřeviny 0,86956.

#### 11.2.2.2 *Plán hospodářských opatření*

pro nejnižší jednotky prostorového rozdělení lesa **musí obsahovat** :

- ◆ **výši a umístění mytních těžeb** na celcích a výměrou lesů hospodářských a lesů zvláštního určení menší než 50 ha, v lesích ochranných, v lesích prvních zón národních parků, prvních zón chráněných krajinných oblastí, národních přírodních rezervací a přírodních rezervací,
- ◆ **minimální podíl melioračních a zpevňujících dřevin** při obnově porostu,
- ◆ **plochu naléhavých a opakovaných výchovných zásahů** v porostech do 40 let věku pro lesy ve vlastnictví státu a lesy ve vlastnictví obcí,

Mezi **doporučené údaje plánu hospodářských opatření** pro nejnižší jednotky prostorového rozdělení lesa náleží :

- ◆ **plocha a výše výchovných těžeb, plocha prořezávek a potřeba zalesnění** v ploše a dřevinách, pro lesy neuvedené v odst. 4 písm. a) také doporučená výše a umístění mýtních těžeb,
- ◆ v případě lesů zvláštního určení **účelová opatření**.

### **11.2.2.3 Plochová tabulka**

Plochová tabulka sestává z výčtu parcelních čísel všech pozemků určených k plnění funkcí lesa pojatých do plánu, s uvedením výměr parcel, dále z výčtu porostní půdy dle porostů a vyšších jednotek, bezlesí a jiných pozemků s jejich označením. Údaje jsou členěny dle katastrálních území a dle kategorií lesů.

Hospodářská kniha může mít vymezen prostor umožňující přehledné vedení údajů o provedených hospodářských opatřeních.

Podrobné číselníky jsou obsaženy ve standardu MZe ČR a jsou závazné pro udělení dotací. Vzory sběru taxačních údajů s využitím výpočetní techniky TAX 97, ručního manuálu a tisku hospodářské knihy jsou **v příloze**.

### **11.2.3 Lesnické mapy**

Závazným výchozím mapovým podkladem pro tvorbu lesnických map je katastrální mapa nebo Státní mapa 1: 5000 – odvozená. Lesnické mapy se zpracovávají a zobrazují v geodetickém referenčním systému Jednotné trigonometrické sítě katastrální (S-JTSK).

Součástí lesnických map je prostorové rozdělení lesa. Při zobrazení vyšších jednotek prostorového rozdělení lesa, kterými jsou oddělení, dílec (§6) se pracuje s geodetickou přesností  $0,0004 \times M$  (m), kde M je měřítko mapy.

Pro tvorbu lesnických map se použijí mapové značky podle přílohy č. 2 vyhlášky č. 84/96 Sb. Ve vojenských újezdech je podkladem pozemková mapa vojenských újezdů. Při zobrazení lesních částí mimo situaci, je součástí lesnické mapy celkový situační nákres.

Lesnickými mapami jsou mapa obrysová, porostní, typologická, těžební nebo těžebně technologická, které se vyhotovují zpravidla v měřítku 1: 10 000 nebo větším (podrobnějším) a ostatní účelové lesnické mapy, např. organizační, dopravní, mapa dlouhodobých opatření ochrany lesa, atd. Na lesnických mapách, které jsou náležitostí plánů, je vždy uvedeno měřítko mapy a přehled mapových značek.

Povinnou náležitostí plánu je lesnická mapa v měřítku alespoň 1: 10 000, zahrnující všechny vylišené jednotky prostorového rozdělení lesa, pro které je provedeno zjištění stavu lesa.

Rozdělení lesa:

1. Veškerá porostní půda na celku musí být zařazena do jednotek prostorového rozdělení lesa, bezlesí a jiné pozemky (§ 3 odst. 1 písm. b) lesního zákona) jsou v plánech označeny samostatnými číselnými řadami.
2. Jednotky prostorového rozdělení lesa jsou vytvářeny tak, aby byla :
  - a) usnadněna orientace v lese,
  - b) umožněna jednoznačná identifikace částí lesa při plánovacích, hospodářských, evidenčních a kontrolních činnostech.
3. Jednotkami prostorového rozdělení lesa jsou: **oddělení, dílec, porost, porostní skupina a etáž**, přičemž porost je základní jednotkou tohoto rozdělení, která musí být vždy vylišena.

Oddělení jsou nejvyššími jednotkami prostorového rozdělení lesa. Jejich výměra nepřesahuje 150 ha a označují se arabskými čísly.

Dílce se vytvářejí na základě podobnosti přírodních a hospodářských podmínek s cílem postupného dosažení jednotného způsobu hospodaření. Výměra dílce nepřesahuje 30 ha. Dílce se označují velkými písmeny.

Porosty se vymezují jako plošně souvislé části lesa, odlišující se od sebe druhovou, věkovou či prostorovou skladbou, kategorií lesů nebo vyžadující odlišné hospodaření. Výměra porostů neklesá pod 0,20 ha, nejedná-li se o les ve vlastnictví různých subjektů. Porosty se označují malými písmeny.

Porostní skupiny se vylišují pro části porostů, u nichž se v důsledku vývoje mění hranice a pro plošně málo významné části lesa nevylišené jako porost.

Etáže se vylišují k vyjádření vertikálního členění porostů a porostních skupin, významného pro zjištění stavu lesa a pro plán hospodářských opatření. Jako skupiny nebo etáže se vylišují části lesa o výměře nad 0,04 ha.

Při vylišování jednotek prostorového rozdělení lesa se respektují hranice katastrálních území na úrovni hranic porostů nebo porostních skupin.

Hranice oddělení a dílců se navrhují po zřetelných liniích v terénu. Tam, kde mohou vzniknout pochybnosti o průběhu těchto hranic, zpracovatel plánu zřetelně označí jejich průběh v terénu na lomových bodech a v případě potřeby i mezi nimi.

## 11.3 Závazná ustanovení LHP

Plány obsahují ustanovení závazná a doporučující (lesní zákon č.289/95 Sb.).

Závaznými ustanoveními plánu jsou:

- ◆ maximální celková výše těžeb,
- ◆ minimální podíl melioračních a zpevňujících dřevin (MZD) při obnově porostu,
- ◆ minimální plošný rozsah výchovných zásahů v porostech do 40 let věku (pro státní lesy a lesy ve vlastnictví obcí).

Odvození závazného ustanovení maximální celkové výše těžeb (§ 8 vyhl. č.84/96 Sb.)

### 11.3.1 Odvození výše těžby mýtní

Výše mýtní těžby se pro kategorii lesů hospodářských a lesů zvláštního určení (mimo lesy prvních zón NP a CHKO, NPR a PR je pro určení výše těžby rozhodující schválený plán péče pro tato území) obhospodařovaných hospodářským způsobem podrostním, násečným a holosečným stanoví na základě těchto ukazatelů (Hodnota se vyjadřuje v m3 hroubí bez kůry):

- ◆ těžební procento
- ◆ normální paseka

Při výměře lesů hospodářských a lesů zvláštního určení na zařizované jednotce menší než 50 ha se mýtní těžba stanoví v souladu s rámcovými směrnicemi hospodaření dle potřeb a možností porostů. Při větší výměře než 50 ha nesmí výše mýtní těžby navržená plánem překročit rozmezí limitované  $\pm 10\%$  od ukazatele těžební procento včetně neumístěných těžeb. Při výměře větší než 500 ha nesmí výše těžby mýtní navržená plánem překročit rozmezí  $\pm 20\%$  od ukazatele "normální paseka". Nelze-li tuto podmínku splnit bude při nedostatku mýtních porostů navržená těžba na horní hranici rozmezí pro ukazatel těžební procento, při nadbytku mýtních porostů na jeho spodní hranici.

### 11.3.2 Odvození výše těžby předmýtní

Výše těžby předmýtní se stanoví jako součet předmýtných těžeb v jednotlivých porostech. V případě, že výše předmýtních těžeb není v porostech při vyhotovení plánu navržena, odvodí se pro celý zařizovaný majetek v HS ze zásob jednotlivých dřevin, probírkových in-

tenzitu (příloha č. 5 vyhl. č.84/96 Sb.) a průměrného zakmenění ve věkových stupních. Těžbu předemtní lze zvýšit o očekávaný podíl těžby nahodilé, maximálně o 20 %.

V lesích ochranných se výše těžby stanoví jako součet těžeb umístěných v jednotlivých porostech tak, aby bylo zajištěno trvalé plnění všech funkcí.

Pro lesy obhospodařované hospodářským způsobem výběrným se stanoví ukazatel celkové výše těžeb pomocí celkového běžného přírůstu (příloha č. 5 vyhl. č. 84/96 Sb.).

Celková maximální výše těžby se v rámci zpracovávaného plánu stanoví jako součet všech těžeb stanovených podle výše uvedených postupů.

### ***11.3.3 Minimální podíl melioračních a zpevňujících dřevin (MZD) při obnově porostu***

- ◆ stanoví se pro všechny porosty (porostní skupiny, etáže) starší 80 let a porostní skupiny mladší, pokud do nich plán umisťuje obnovu nebo tam obnovu připouští.
- ◆ při stanovení podílu MZD se vychází z ustanovení dle vyhl. MZe ČR č. 83/96 Sb. a 82/96 Sb., porostního typu, aktuálního stavu porostní skupiny (etáže), fázi rozpracovanosti obnovy a k již přítomnému zastoupení MZD v obnovených částech porostu.
- ◆ pro holiny vzniklé v důsledku nahodilých těžeb, které svou velikostí překračují plochu seče doporučenou rámcovými směrnici pro příslušný HS je v rámcových směrnících stanoven podíl MZD přiměřeně snížený. Plochy menší než 0,08 ha vzniklé z nahodilých těžeb, pokud neodpovídají systému obnovy podle rámcových směrnic hospodaření, se při stanovení podílu MZD neuvažují.

### ***11.3.4 Minimální plošný rozsah výchovných zásahů v porostech do 40 let věku***

- ◆ minimální rozsah výchovy je součtem ploch porostních skupin do 40 let věku, ve kterých byly během venkovního šetření při zpracování plánu umístěny naléhavé a opakované výchovné zásahy,
- ◆ za naléhavé se považují výchovné zásahy, které jsou neodkladné z důvodů zvýšení odolnosti porostů a úpravy jejich druhové skladby.

## 11.4 Řízení při vypracování, schvalování a změnách plánů

### 11.4.1 Řízení při vypracování plánu

V případech, hrozí-li střet zájmů oprávněných osob, se koná základní šetření, v jehož rámci mohou právnické a fyzické osoby a orgány státní správy uplatnit své připomínky a požadavky na zpracování plánu. V rámci základního šetření mohou být předběžně navrhovány a odsouhlasovány výjimky podle § 31 odst. 2 a § 33 odst. 4 lesního zákona a rámcové směrnice hospodaření.

#### 11.4.1.1 Řízení při schvalování plánů

Při závěrečném šetření schvalující orgán státní správy lesů prověří v lesních porostech jakým způsobem se zpracovatel plánu ve schvalovaném plánu vyrovnal s *oprávněnými požadavky dotčených orgánů a osob, prověří správnost zjištění stavu lesa a zejména způsob a správnost odvození závazných ustanovení plánu.*

K závěrečnému šetření musí být přizván vlastník lesa, zpracovatel plánu a dotčené orgány a právnické a fyzické osoby.

Plány se schvalují s platností k 1. lednu stanoveného roku. V období do schválení plánu se vlastník lesa řídí návrhem plánu, to se však nevztahuje na hospodářská opatření podléhající výjimce podle § 31 odst. 2 a § 33 odst. 4 lesního zákona.

V rozhodnutí o schválení plánu uvede orgán státní správy lesů závazná ustanovení plánu podle § 24 odst. 2 a povolení výjimek podle § 31 odst. 2 a § 33 odst. 4 lesního zákona, *dále uvede, jakým způsobem se schválený plán vypořádal s oprávněnými požadavky dotčených orgánů a právnických a fyzických osob.*

#### 11.4.1.2 Změny plánu

Změnou plánu je provedení změn závazných a doporučujících ustanovení plánu. Pro postup projednávání a schvalování změn plánu se použijí ustanovení o schvalování plánu (§ 11).

Změny se provádějí na žádost vlastníka se souhlasem SSL. Důvodem ke zpracování změn jsou zpravidla navýšení nahodilých těžeb a naplnění závazného ukazatele maxima celkové výše těžby před ukončením platnosti plánu a pod.

# 12 Lesní hospodářská osnova

## 12.1 Náležitosti osnov

Osnova obsahuje:

- ◆ všeobecnou část
- ◆ podrobné údaje pro porosty, porostní skupiny či etáže a dřeviny
- ◆ plochovou tabulku
- ◆ lesnickou mapu
- ◆ vlastnické separáty

### 12.1.1 Všeobecná část

zahrnuje:

- ◆ vymezení území, pro které je osnova zpracována, včetně schematického grafického zobrazení a označení navazujících plánů a osnov,
- ◆ údaj o zpracovateli osnovy a údaj o časové platnosti osnovy,
- ◆ výčet veřejných zájmů v oblasti zpracování osnovy ve vazbě na hospodaření (využijí se zejména údaje z oblastního plánu rozvoje lesů),
- ◆ rámcové směrnice hospodaření pro hospodářské soubory na daném území,
- ◆ tabulku souhrnných údajů za osnovu ve struktuře dat uvedených v příloze č. 1 vyhlášky č.84/96 Sb..

### 12.1.2 Podrobné údaje pro porosty

Podrobné údaje pro porosty, porostní skupiny či etáže a dřeviny zahrnují identifikaci vlastníka lesa, přírodní lesní oblast, kategorii lesa, pásmo ohrožení lesa imisemi, katastrální území, výměru, případně plochu porostní půdy, lesní typ a hospodářský soubor, věk a zakmenění, genetickou klasifikaci, taxační veličiny, údaje o porostních zásobách dle dřevin a za jednotky zjištění stavu lesa a navrhovaná hospodářská opatření, včetně podílu melioračních a zpevňujících dřevin a údajů o rozsahu naléhavé výchovy v porostech do 40 let věku.

V lesích ochranných a v lesích zvláštního určení dále uvádí účelová opatření podle zvláštních předpisů (vyhl. MZe ČR č.80/96 Sb.). Pro způsob zjišťování a použití technických



jednotek platí přiměřeně ustanovení o plánu. Podrobné údaje jsou zpracovány v písemné i digitální formě.

### ***12.1.3 Plochová tabulka***

Plochová tabulka sestává z výčtu parcel pozemků určených k plnění funkcí lesa pojatých do osnovy, s uvedením jejich výměry, dále z výčtu porostní půdy s uvedením jednotky prostorového rozdělení lesa od úrovně porostů výše, dále bezlesí a jiné pozemky s jejich označením a uvedením účelu využití. Údaje jsou členěny dle katastrálních území, vlastníků lesů a kategorií lesů.

### ***12.1.4 Lesnická mapa***

Lesnická mapa se vyhotovuje v analogové a digitální formě v měřítku 1: 10 000 či větším (podrobnějším) s mapovými značkami podle přílohy č.2 vyhlášky č. 84/96 Sb.. Obsahuje vždy údaj o měřítku mapy, zákres a označení jednotek, prostorového rozdělení lesa až na úroveň jednotek, pro které se zjišťuje stav lesa, číselné označení bezlesí a zákres doporučené těžby obnovní.

Součástí je zobrazení navazujících LHP (LHO) s uvedením vlastníka a doby platnosti. Obojí včetně základního rozdělení lesa (oddělení a dílce) a zobrazení situace mimo les.

## **12.2 Způsob odvození závazných ustanovení osnov**

Nepřekročitelná celková výše těžeb se stanoví s přihlédnutím k očekávanému podílu nahodilých těžeb, jako suma všech plánovaných těžeb na lesních pozemcích vlastníka.

Minimální podíl melioračních a zpevňujících dřevin je uveden procenticky u všech porostů (porostních skupin, etází), starších 80 let a u všech mladších, do nichž osnova plánuje nebo v nichž připouští obnovu, kteří LHO protokolárně převezmou. Nevztahuje se na lesy vlastníků s výměrou lesa do 3 ha.

Pro lesy ve vlastnictví obcí pokud LHO protokolárně převezmou je závazným ustanovením rovněž minimální plošný rozsah výchovných zásahů v porostech do 40 let věku, který

je součtem ploch porostních skupin do 40 let věku, ve kterých byly při zpracování LHO umístěny naléhavé a opakované výchovné zásahy.

## **12.3 Řízení při vypracování, schvalování a změnách osnov**

### ***12.3.1 Zadávání osnov***

Zpracování LHO zadává okresní úřad jako orgán státní správy lesů. Záměr zadat zpracování LHO vyhlásí obecně závaznou vyhláškou pro zařizovací obvod v dostatečném předstihu, nejméně však 18 měsíců před počátkem jejich platnosti.

Zařizovací obvody respektují působnost příslušného orgánu státní správy. Hranice zařizovacího obvodu je zpravidla tvořena hranicemi katastrálních území, v odůvodněných případech může být tvořena i dobře identifikovatelnými liniemi, musí však respektovat hranice pozemků ( parcel ). Při vymezení zařizovacích obvodů orgán státní správy lesů vychází z doby platnosti lesních hospodářských plánů. V souladu s postupnou stabilizací vlastnických vztahů lze do zařizovacích obvodů předčasně začleňovat i drobné územní celky s dosud platnými lesními hospodářskými plány, případně podobné drobné územní celky přiřčenit k zařizovacímu obvodu s pozdějším zpracováním LHO. Velikost zařizovacích obvodů je nutno podřídit reálným možnostem zpracování LHO, místním majetkovým poměrům a uspořádání lesních majetků. S ohledem na potřebu souvislého zobrazení není účelné vytvářet příliš malé zařizovací obvody.

Účelné je stanovení harmonogramu zpracování LHO pro území celého okresu s přihlédnutím k době platnosti lesních hospodářských plánů, neboť tento harmonogram je nezbytným pro stanovení potřeb finančních prostředků na zpracování LHO v jednotlivých letech.

Při záměru zadat zpracování LHO je nutno v obecně závazné vyhlášce stanovit termín pro oznámení hospodářských záměrů a požadavků všech fyzických a právnických osob, jejichž lesy jsou zahrnuty do zpracování LHO. Tento termín je 12 měsíců před platností LHO. Adresátem těchto záměrů a požadavků je orgán státní správy lesů, zadávající zpracování LHO.

### **12.3.2 Zpracování osnov**

Podkladové materiály pro zpracování osnovy jsou :

- ◆ katastrální mapa
- ◆ výpis z katastru nemovitostí
- ◆ identifikace pozemků určených k plnění funkcí lesa
- ◆ obrysová nebo porostní mapa
- ◆ typologická mapa
- ◆ hospodářská kniha
- ◆ oblastní plán rozvoje lesů

#### **12.3.2.1 Postup zpracování osnov**

Lesy na území zařizovacího obvodu se dělí na oddělení, dílce, porosty, případně se vyliší porostní skupiny a etáže. Pro návrh jednotek prostorového rozdělení lesa se přiměřeně využívají ustanovení § 6 odst. 1 až 11 vyhlášky č. 84/96 Sb.

V terénu identifikovatelné hranice lesních pozemků jednotlivých vlastníků lesů tvoří nejméně hranici porostu.

Nejsou-li hranice majetku jednotlivých vlastníků lesů v terénu identifikovatelné, lze takové majetky sdružit v rámci tzv. souhrnného porostu. Vlastnické hranice se přenesou do lesnické mapy podle katastrální mapy jako hranice porostů. Popis stavu lesa a návrh hospodářských opatření pro tyto porosty bude odvozen jako plošný podíl majetkových částí souhrnného porostu.

Při vyhotovování osnov zpracovatel přihlíží ke včas uplatněným hospodářským záměrům a požadavkům vlastníků lesa a dalších subjektů, pokud se *jich zpracování osnov a navržené hospodaření v lese dotýká*.

Nezbytnou podmínkou zpracování osnov je provedené terénní šetření. Jeho součástí je i typologické domapování nově zalesněných ploch.

Platnost osnov a jejich změn je vždy k 1. lednu kalendářního roku.

### **12.3.2.2      *Předávání osnov vlastníkům lesů***

Orgán státní správy lesů, který zpracování osnovy zadal, oznámí veřejnou vyhláškou lhůtu a místo, kde vlastník lesa obdrží osnovu týkající se jeho lesa (§ 25 odst. 4 les. zákona). Oznámení veřejnou vyhláškou se provede tak, že se oznámení vyvěsí po dobu 15 dnů způsobem v místě obvyklým.

Osnovu obdrží odborný lesní hospodář pověřený orgánem státní správy lesů dle § 37 odst. 6 les. zákona. Zpracovatel osnov předá zadavateli osnovu nejpozději do 30.6. prvního roku její platnosti.

### **12.3.2.3      *Změny osnov***

Změny osnov lze zpracovat změni-li se výrazně podmínky, za kterých byla osnova vyhotovena (zejména výrazné změny zdravotního stavu lesa a nastalé kalamity, kategorizace lesů, rozsáhlé změny majetkových poměrů v lesích a pod.).

Záměr zadat zpracování změn osnov vyhlásí zadavatel v dostatečném předstihu, přitom uvede důvody pro zpracování změn osnovy a stanoví části osnovy, kterých se budou změny týkat. Současně stanoví termín pro uplatnění záměrů a požadavků vlastníků lesů.

Na změny částí osnov týkající se jednotlivých majetků vyvolané vznikem nahodilých těžeb (§ 33 odst. 2 les. zákona) se nevztahuje ustanovení odstavce 2. Orgán státní správy lesů jejich zpracování zadá nebo provede změnu závazného ustanovení osnovy na základě žádosti vlastníka lesa a po prověření oprávněnosti jeho požadavku.

## DIGITÁLNÍ ZPRACOVÁNÍ NUMERICKÝCH DAT (HOSPODÁŘSKÁ KNIHA)

V procesu zpracování lesních hospodářských plánů (LHP) a lesních hospodářských osnov (LHO) se tak jako ve všech odvětvích lidské činnosti stále více prosazuje výpočetní technika. V současné době poskytuje stát nezanedbatelnou finanční podporu těm vlastníkům lesa, kteří si nechají plán pro svůj lesní majetek zpracovat v digitální formě (zákon č. 289/1995 Sb. O lesích a změně a doplnění některých zákonů, § 46, odst. 1, písm. k). Tato podpora činí 50 až 80% nákladů na zpracování plánu. Protihodnotou za tento poměrně štědrý dar je jednotné zpracování plánů a dosažení jednotnosti vstupů a výstupů v rámci lesnických účelových informačních systémů na celém území ČR. Více v kapitole o informačním standardu.

Digitální lesní hospodářský plán (DLHP) se stejně jako analogový plán skládá z hospodářské knihy (kromě textové části) a lesnických map. **Hospodářská kniha** je v digitální formě velkou pomůckou jak vlastníka, tak orgánů státní správy lesů a jiných osob pracujících a disponujících s touto formou dat. Na rozdíl od plánu analogového poskytuje totiž DLHP několik velice podstatných výhod.

- podstatným ulehčením již při zpracování digitálního plánu je možnost automatizace některých činností, které je jinak nutno neustále opakovat např. automatické navrhování výchovných a těžebních zásahů podle předem navolených schémat (navržené zásahy je možno v konkrétním případě buď akceptovat, nebo upravit popř. zcela smazat a zásah neplánovat), automatický výpočet bonit, tabulkových hektarových zásob, zakmenění a zastoupení dřevin atd.
- data plánu se dají přenést do programů pro vedení lesní hospodářské evidence a zde s nimi dále pracovat po celých deset let platnosti plánu, tím je umožněna kontinuální aktualizace dat
- protože digitální hospodářská kniha není ve své podstatě nic jiného než účelová databáze, jako taková umožňuje veškeré běžné databázové operace jako např. třídění, výběry podle libovolných kritérií, tvorba datových výstupů ve formě uživatelem definovaných sestav a pod. Programy sloužící k pořízení DLHP mají implicitně naprogramován výpočet plochové tabulky a závěrečných tabulek předepsaných vyhláškou č. 84/1996 O lesním hospodářském plánování, §3, písm. h a příloha č. 1 vyhlášky.

- digitální data v rukou orgánů státní správy lesů přispívají ke zjednodušení a zpřehlednění kontroly a evidence

## **Podklady pro tvorbu digitální hospodářské knihy**

Podklady pro tvorbu digitální hospodářské knihy se dají rozčlenit do tří skupin:

- a) data z oblastních plánů rozvoje lesů (kategorizace lesa, pásma ohrožení imisemi, typologie atd.)
- b) data získaná popisem porostů (při popisu porostů se zjišťují veškeré údaje uvedené v kapitole 11.2.2.1
- c) data plošná, jejichž zdrojem pro digitální hospodářskou knihu je digitální mapa

## **Postup tvorby digitálního plánu**

Data uvedená v předchozím odstavci v bodech a) a b) je nutno "zdigitalizovat", což není nic jiného, než jejich editace do počítače (k prvotnímu pořízení a následnému zpracování dat slouží programy, o kterých je pojednáno v následující kapitole). Tímto postupem vznikne tzv. dílčí databáze (práce jednoho zařizovatele na obnovovaném lesním hospodářském celku). Tuto dílčí databázi předá zařizovatel na konci období terénních prací člověku zodpovědnému za kompletaci dat, tzn. za spojení všech dílčích databází do jediné obsahující data celého lesního hospodářského celku, což je podle §24 odst. 4 zákona č. 289/1995 Sb. O lesích a změnách zákonů souvisejících až 20 000 hektarů. Databáze tak velkého LHC je obvykle obsáhlá a proto kompletace dílčích dat vyžaduje výkonný počítač.

Nyní se dostáváme ke třetímu zdroji dat, k plochám. Stávající databáze totiž neobsahuje údaje o plochách jednotek rozdělení lesa. Ty je nutno do databáze "načíst" z databáze jiné. Tou je v současné době digitální lesnická mapa. Při načítání ploch dochází zároveň k první předběžné kontrole správnosti obou forem dat. Jak v mapě, tak v hospodářské knize musí být stejný počet základních jednotek rozdělení lesa, jejich označení v mapě i knize musí být identické, jinak k načtení plochy nedojde. Po načtení ploch se automaticky vypočítají skutečné zásoby porostů, které byly doposud uvedeny pouze na jeden hektar.

Poslední fází tvorby digitální hospodářské knihy je kontrola dat. V datech se může nacházet velké množství chyb zaviněných jak lidským faktorem tak i nedokonalostí programu. K chybám lidského původu patří veškeré překlepy při editaci, údaje chybějící, nelogismy jako celkové zastoupení dřevin větší či menší 100% apod. Chyby není možné v databázi hledat jednotlivě. K tomuto účelu jsou sestrojeny speciální kontrolní

programy, které jsou běžně součástí programových balíčků na digitální zpracování numerických dat. Ty prohledávají údaje celé databáze na základě logických předpokladů a souvislostí (zastoupení všech dřevin musí být vždy 100%, zásoba plánované těžby nesmí být větší než zásoba porostu, plocha výchovného zásahu nesmí být větší než plocha porostu (výjimkou jsou opakované zásahy) apod. Podobně program kontroluje, zda označení oddělení, dílců, porostů a porostních skupin jdou za sebou v ucelených řadách tzn. zda v číslování není mezera (opačný případ, tj. např. dva porosty stejného označení v jednom dílci nemůže nastat, databáze by takový údaj neakceptovala již při vkládání dat). Kontrolní program dále vypisuje seznam všech porostních skupin, kde se vyskytuje jinak neobvyklý údaj např. neobvykle nízké nebo vysoké zakmenění apod.

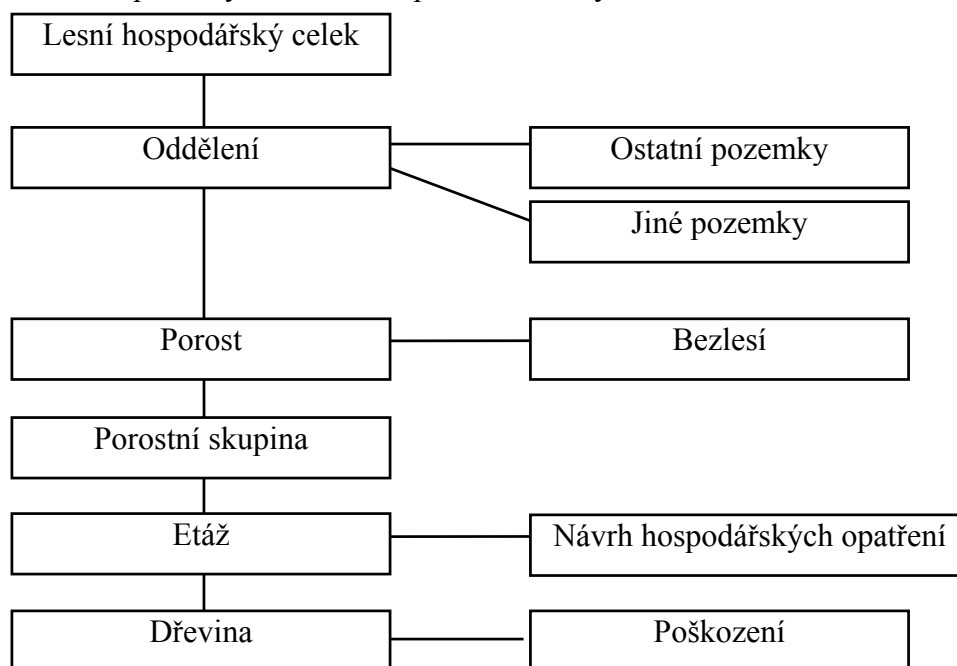
### **Vybavení pro tvorbu digitálních plánů**

Pro tvorbu digitálního plánu je potřeba příslušného programového vybavení. Požadavkům tohoto software musí odpovídat technické parametry výpočetní techniky. Pro pořízení dat v terénu se dnes běžně používají IBM kompatibilní přenosné počítače (notebooky), pro kompletaci dat pak počítače stolní. Pro současné programové vybavení a objemy dat je nutno mít procesor třídy Pentium nebo ekvivalentní. Počítač by dále měl mít min. 16 MB RAM a min. 500 KB paměti harddisku.

Software na výrobu LHP (v současné době jsou na trhu dva produkty, TAX 98 firmy Topol Pro, spol. s r.o. a TopoTAX firmy NADIR, a.s.) je nadstavba na databázový program, tzn. jádrem je databázový procesor, nad kterým je specifická nadstavba umožňující pohodlné vkládání dat, práci s nimi a dále umožňující potřebné výstupy. Databáze, do které se vkládají data o lese je strukturovaná, tzn. je členěna do hierarchických úrovní. Taková databáze se nazývá "relační". V následujícím schématu je znázorněn princip stavby databáze hospodářské knihy.



Obr. č. 9.3 Princip stavby databáze hospodářské knihy



### Úplný seznam údajů digitálního plánu

- a) **LHC** (lesní hospodářský celek): Název LHC, kód LHC (šestimístný), doba platnosti plánu od .. do ..
- b) **oddělení** (jednotka v rozdělení lesa nepovinná): označení oddělení (arabským číslem)
- c) **dílec** (jednotka v rozdělení lesa nepovinná): označení dílce (velkým písmenem abecedy)
- d) **porost** (povinná jednotka rozdělení lesa): označení porostu (malým písmenem abecedy), kategorie, pásmo ohrožení, lesní oblast, zvláštní statut hospodaření, majetkový kód, druh majetku, organizační úroveň, druh pozemku, odborný lesní hospodář
- e) **porostní skupina** (povinná jednotka rozdělení lesa, porost musí mít alespoň jednu porostní skupinu): označení porostní skupiny (arabským číslem), majetkový kód, katastrální území, kód okresu, lesní typ, soubor lesních typů, přibližovací vzdálenost, hospodářský tvar lesa, terénní typ, terénní skupina, lesní správa, lesní úsek, uživatel, OLH, plocha a výměra porostní skupiny (načítá se z databáze GISu), kvalita zjištěné plochy.

- f) **etáž** (povinná jednotka rozdělení lesa, porostní skupina musí mít alespoň jednu etáž): označení etáže (malým písmenem abecedy), plocha skutečná a parciální, hospodářský soubor, obmýtí, obnovní doba, počátek obnovy, hospodářský způsob, věk, zakmenění, metoda zjištění zásoby, procento melioračních a zpevňujících dřevin.
- g) **návrh hospodářských opatření**: druh výkonu (číselný kód), zkratka dřeviny, naléhavost, objem, plocha, intenzita, objem /ha, počet zásahů.
- h) **dřevina**: zkratka dřeviny (podle vyhl. č. 83/1996 Sb.) zastoupení, stř. výška a tloušťka,  $V_{tab}/ha$ ,  $V_{sk}/ha$ ,  $V_{sk}$ , počet kmenů na ha, G/ha, bonita absolutní a relativní, genetická klasifikace, plocha dřeviny
- i) **poškození**: druh (číselný kód) a stupeň poškození
- j) **bezlesí**: (tvoří sporu s porostní půdou lesní pozemky. Do bezlesí patří průseky nad 4m, nezpevněné cesty nad 4m, dočasné skládky nad 0,04 ha, lesní školky, semenišťe, produktovody, ostatní dočasná zařízení nad 0,04ha): číslo bezlesí (bezlesí se v mapách čísluje samostatně nezávisle na číslování jednotek rozdělení lesa), majetkový kód, druh majetku, kód okresu, plocha a výměra bezlesí, druh pozemku, využití.
- k) **jiné pozemky** (pozemky tvořící spolu s lesními pozemky souhrn zvaný PUPFL tj. Pozemky určené k plnění funkce lesa. Do jiných pozemků patří zpevněné lesní cesty, drobné vodní plochy, pozemky nad horní hranicí lesa, lesní pastviny a políčka pro zvěř, pokud nejsou součástí ZPF): číslo (jiné pozemky se v mapách číslují samostatně nezávisle na číslování jednotek rozdělení lesa), majetkový kód, druh majetku, kód okresu, plocha a výměra jiného pozemku, druh pozemku, využití.
- l) **ostatní pozemky** (pozemky nesouvisející s lesem a nesloužící LH, přesto patřící k lesnímu majetku: lesní cesty mimo les, budovy atd): číslo (čísluje se samostatně nezávisle na číslování jednotek rozdělení lesa), majetkový kód, druh majetku, kód okresu, plocha a výměra, druh pozemku, využití.

Vyhláška č. 84/1996 O lesním hospodářském plánování, §4 udává minimální rozsah údajů, které je nutno při zpracování plánů zjišťovat. Je to rozsah potřebný pro řádné vyplnění závěrečných tabulek (příloha č. 1 stejné vyhlášky), které jsou povinnou součástí LHP a vkládají se do textové části. Program na pořízení DLHP umožňuje implicit-

ně výpočet a tisk těchto tabulek. Pro získání státní dotace je však třeba evidovat více, než je taxativně vyjmenováno (podrobněji v kapitole o Informačním standardu HÚL).

## Alternativní a výhledové postupy zpracování LHP

Již delší dobu je zkoumána možnost získávat data pro inventarizace a obnovy lesních hospodářských plánů pomocí metod dálkového průzkumu země. Tyto metody, jejichž rozlišovací schopnost a přesnost se zvyšuje závratným tempem, budou s to v dohledné době poskytnout některé údaje, které bylo doposud nutno zjišťovat přímo v terénu a tak významně snížit podíl terénních prací při obnově LHP. Principem metod principem metod dálkového průzkumu země je interpretace leteckých a satelitních snímků. Při mapování lesa a monitorování jeho stavu se pracuje ve dvou fázích. První fází je tzv. *segmentace* snímků, což je metoda definování diskrétních objektů nebo jejich tříd na snímcích (cesty, lesní půda, nelesní půda, vodoteče, budovy atd.) (RYHER, WOODCOCK 1996). Vizuální segmentace je vylišování výše zmíněných objektů lidským okem podle předem daných interpretačních klíčů (např. RAMESH 1993, ŽIHLAVNÍK, PALAGA 1995). Vizuální segmentace byla vývojově první a navazují na ni automatické segmentační postupy. Tyto postupy popisují např. JEWELL, 1995 nebo SHANDLEY, FRANKLIN, WHITE 1996.

Dalším krokem zpracování snímku je tzv. *interpretace*. Jedná se o metodický postup, jehož smyslem je popsat a dále třídit objekty vylišené procesem segmentace.

Fotointerpretace se v současné době provádí elektronicky na principu analýzy spektrálních a texturních dat. Při spektrální analýze pracuje počítač s hodnotami jednotlivých složek barevného spektra a porovnává jejich zastoupení a rozložení. Stejně je tomu i u texturních dat, což jsou údaje o tvarech, velikostech a vzájemném rozmístění objektů na ploše snímku (KUSHWAHA, KUNTZ, OESTEN 1994 či RYHERD, WOODCOCK 1996). Rozdíly ve spektrálních a texturních datech mezi jednotlivými objekty umožňují jejich popis při interpretaci. V následujícím přehledu je uveden informativní výčet taxačních veličin, které je možno pomocí DPZ zjišťovat.

V závorkách je uvedena přesnost měření:

Objekt nebo vlastnost	Přesnost
nelesní půda	100%
hustota porostu	65-88% v závislosti na míře hustoty
druhovú skladba, výška dřevin	50 - 90% v závislosti na použité metodě
tloušťka stromů	93-95%

zásoba porostů	82-95%
počty stromů	56-88%
korunový rádius	92%
věk porostů	82%
zdravotní stav - defoliace	72-100%

Z předcházejícího je zřejmé, že DPZ má v kombinaci s geografickými informačními systémy v lesnictví slibnou budoucnost. Jak ukazují práce již ze sedmdesátých let, mají metody dálkového průzkumu země před klasickým mapováním nezanedbatelnou finanční výhodu (ČÍHAL, 1965). Jak však ukazuje vývoj, je proces prosazování se DPZ v hospodářské úpravě lesů poměrně opatrný. I přesto se však dá říci, že moderní metody pořizování a především zpracování dat už do lesnictví pronikly a mají v něm své nezastupitelné místo.

## 13 Souhrnné přehledy o lesích a jejich zpracovávání

Souhrnné přehledy o lesích jsou základním materiálem, který umožňuje velkoplošně hodnotit stav lesa, posuzovat a prognózovat jeho vývoj v široké škále aspektů. Metodický postup zvolený k zjišťování potřebných, předem stanovených údajů je nazýván inventarizací. V případě, že jsou hodnoceny jen vybrané taxační charakteristiky, bývá hovořeno o inventuře (inventarizace v užším smyslu).

Níže uvedená část této kapitoly podává základní popis inventarizací lesů na příkladu inventarizací Německa, Rakouska, Švýcarska a Finska. Prezentace těchto inventarizací pak mimo jiné slouží k tomu, aby na tomto základě bylo možno pojednat o základních metodických přístupech, které slouží k provádění inventarizací lesů.

### 13.1 Spolková lesní inventarizace (SLI) - Německo

(SCHÖPFER, 1985)

#### 13.1.1 Historie

Velkoplošná zjišťování údajů o lese ve formě anket mají v Německu již více než 100-letou tradici. V roce 1878 byla provedena první celoplošná inventarizace za účelem získání dat o struktuře a produkční schopnosti lesů. Inventarizace tohoto typu byly s různou intenzitou prováděny většinou v desetiletém intervalu. Poslední podrobná anketa vlastníků lesa se konala v roce 1961, zjednodušená, omezená pouze na strukturní data pak v roce 1971. Dlouhá tradice lesních inventarizací v Německu souvisí v neposlední řadě s dlouhou tradicí HÚL. Výsledky zařizovatelských prací prováděných již více jak 150 let vytvořily široký základ pro velkoplošné inventarizace formou anket.

Obrovské ničivé kalamity v letech 1966/67, větrná smršť v roce 1972 a razantní rozšíření škod nového typu způsobily změnu v přístupu k celoplošným lesním inventa-

rizacím. Postupně se prosadil koncept spolkové lesní inventarizace na principu reprezentativních zkusných ploch.

### ***13.1.2 Koncepce SLI***

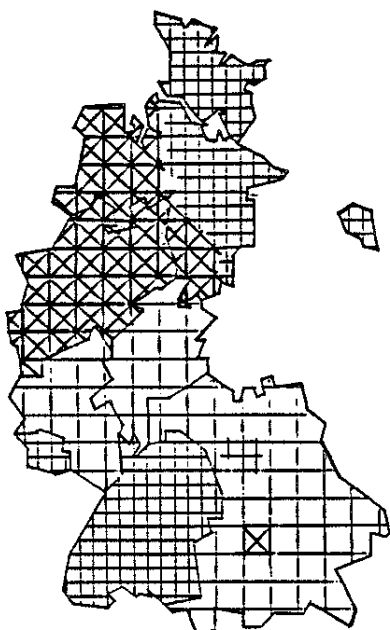
SLI je koncipována čistě terestricky, čímž využívá veškerých zkušeností veškerých lesních inventarizací v Evropě během posledních desetiletí. Použití terestrického principu však nevylučuje metody dálkového průzkumu země. Plochové údaje z leteckých snímků jsou používány k odhadu odchylek při zjišťování zásob a pro rozlišování lesních a nelesních traktů jsou používány aktuální infračervené letecké snímky. Spolková lesní inventarizace má všeobecně rámcový charakter, který je však ve své metodice a množství zjišťovaných údajů závazný pro jednotlivé spolkové země. Ty mají možnost koncipovat veškeré aktivity nad rámec stanovený spolkovou inventarizací podle svého vlastního uvážení.

Údaje se získávají ze systematické čtvercové sítě závazné ve své hustotě pro jednotlivé země. Základní závazná hustota je 4 x 4 km. V každém z bodů této sítě se nachází tzv. „inventarizační trakt“ (dále IT), což je čtverec o hraně 150 m. Každý IT je v terénu trvale označen. Každý IT se dále v terminologii inventarizace dělí na výběrové jednotky. Těmito výběrovými jednotkami jsou:

1. taxační linie (obvod IT, celková délka 600m, slouží k zjišťování ploch a inventarizaci cestní sítě)
2. relaskopické body jsou rohové body každého IT, ve kterých se zjišťuje zásoba, podíl sortimentů, provádí se evidence nárůstu a hodnocení škod okusem zvěří.

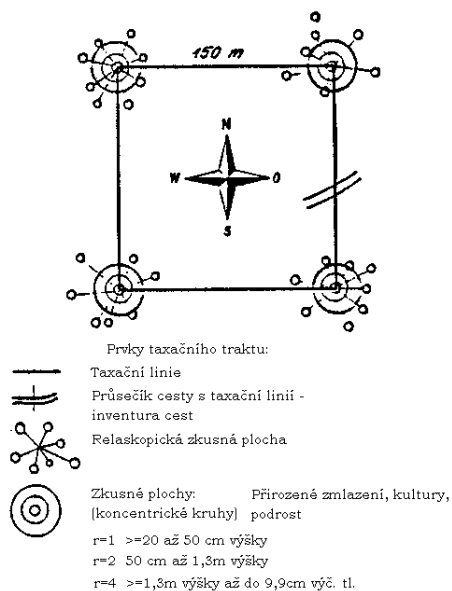
Přesnost měření zásob se v měřítku celé spolkové republiky pohybuje v rozmezí  $\pm 1,1\%$ . Minimální výměra lesa, na které je dosaženo právě ještě přípustných  $\pm 10\%$ , se odhaduje na 100 000 ha lesní plochy. Spolková lesní inventarizace představovala ve své první fázi inventarizaci, která byla orientována čistě na zjišťování zásob lesů. V současné době je proto inventarizace zaměřena nejen na zjišťování zásob, ale také na stav lesa (druhá fáze, která probíhá od roku 1989).

Obrázek 13.1: Čtvercová síť SLI



Schematické znázornění sítě traktů SLI s různou hustotou v jednotlivých spolkových zemích

Obrázek 13.2: Schéma inventarizačního traktu



### 13.1.3 Údaje poskytované inventarizací lesů

Tabulka 13.1: Přehled údajů zjišťovaných při SLI

<b>Stromová data:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• dřevina</li> <li>• azimut</li> <li>• vzdálenost od rohového bodu</li> <li>• věk</li> <li>• výčetní tloušťka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tloušťka kmene v 7m</li> <li>• výška</li> <li>• výskyt zlomů, dvojáků apod.</li> <li>• délka kmene</li> <li>• poškození kmene</li> </ul>
<b>Data o zkusné ploše:</b>	



<ul style="list-style-type: none"> <li>• počet stromů podle dřevin, tloušťkových a výškových tříd</li> </ul>	
<b>Data liniové taxace:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• plocha lesa</li> <li>• druh vlastnictví</li> <li>• velikost majetku</li> <li>• hospodářský způsob</li> <li>• expozice</li> <li>• porostní typ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• omezení užívání</li> <li>• struktura porostu</li> <li>• věková třída</li> <li>• sklon svahu</li> <li>• zapojení porostu</li> </ul>
<b>Data inventury cest:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• klasifikace cesty</li> <li>• povrch vozovky</li> <li>• sklon terénu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• šířka vozovky</li> <li>• sklon cesty</li> </ul>

## 13.2 Rakouská inventarizace lesů (RLI)

(Instrukce pro terénní práce rakouské lesní inventarizace, 1995)

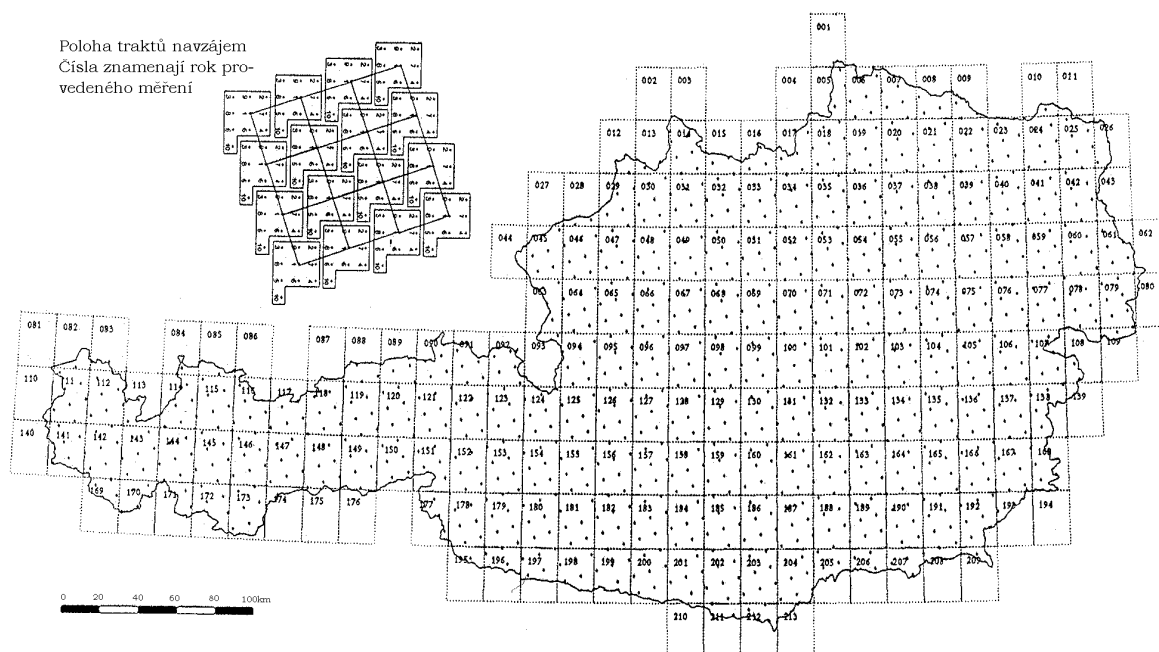
V Rakousku se celoplošné inventarizace provádí již více než 40 let. Stavebním kamenem bylo celoplošné zjišťování stavu lesa v letech 1952/1956, které mělo po skončení druhé světové války za úkol poskytnout údaje o stavu rakouských lesů. Rány způsobené během války a v poválečném období zemědělskému průmyslu musely být kryty především z lesa. Obzvláště obnovení mechanizace v zemědělském průmyslu bylo plně financováno prodejem dříví, na základě čehož mnohde došlo k přetěžování a následně ke zvýšení podílu holin z celkové plochy lesů na 15%.

V letech 1961/1970 následovala RLI, jejímž cílem bylo objektivní zjištění plochy lesa, dřevních zásob, přírůstů a těžeb.

U inventarizace 1971/80 byly k údajům z inventarizace poslední přibrány ještě parametry umožňující lepší přehled o vnitřní struktuře lesa (pěstební opatření, mýtní zralost, věkový stupeň, horní výška a stanovištní parametry).

Zatímco do roku 1980 bylo prvotním cílem inventarizace zjistit stav lesa, po roce 1980 jde především o metody zjišťování a zachycování změn stavu. Za tímto účelem byla zřízena síť permanentních zkusných ploch. Návaznost na data předchozích inventarizací zůstala zachována. Na trvalých zkusných plochách zřízených v letech 1981 - 1985 byla v pětiletém intervalu let 1986 - 1990 provedena první měření. Navíc byla za účelem přezkoušení reprezentativnosti a zvážení přesnosti provedena měření na dočasných traktech. Měření dat pro inventuru 1992 - 1996 proběhlo na již zřízených trvalých traktech z let 1981 - 1985.

**Obrázek 13.3: Rakouská inventarizační síť založená roku 1981**

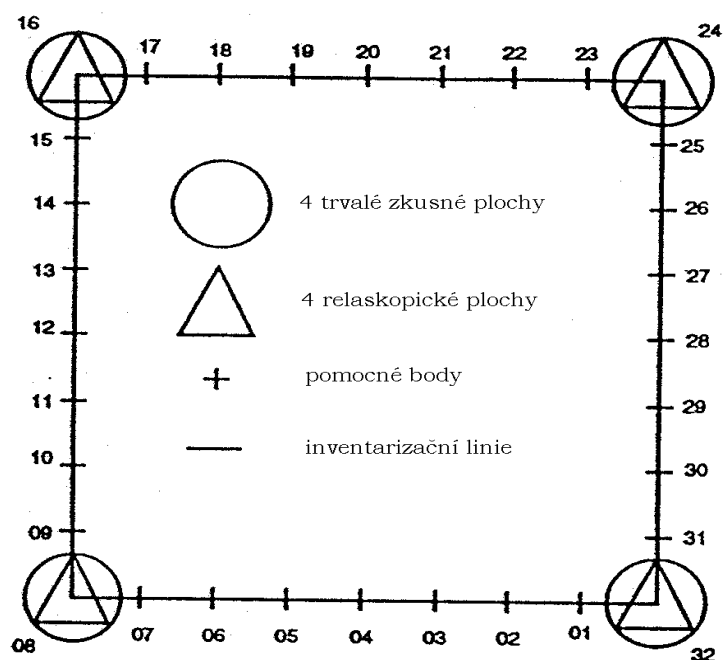


### 13.2.1 Koncept inventarizace 1992/1996

Principem inventarizace je stejně jako u předchozích reprezentativní náhodný výběr. Zkusné plochy přitom nejsou po ploše státu rozmístěny jednotlivě, ale vždy ve skupině po 4 ks (rohy traktů). Trakty jsou umístěny ve čtvercové síti o hraně 3,89 km. Každý

dý rok se z nich vybírá 1100 rovněž rovnoměrně rozmístěných po celé ploše státu, na kterých se pak provádí měření. Všechny trakty jsou v lese trvale označeny, avšak označení je provedeno zapuštěním pozinkované ocelové trubky v tzv. hlavním bodu traktu (pravý dolní roh) až po úroveň terénu, takže je neviditelné. Pouze v ochranných lesích, které neslouží účelům produkce dříví, se označení provádí viditelně. Trakty mají standardní rozměr 200 x 200m a jejich hlavní bod je geodeticky zaměřen. Každý z rohových bodů je středem trvalé zkusné plochy, o kterých již byla řeč a zároveň středem relaskopického stanoviště pro měření zásoby. Zároveň je středem kruhové plochy o konstantním poloměru pro evidenci stromů s tloušťkou pod evidenční hranicí (představuje 10,5 cm). Přírůst je evidován inventarizačním způsobem, tzn. odečítáním hodnot z po sobě následujících inventarizací.

**Obrázek 13.4: Inventarizační trakt RLI**



### 13.2.2 Výsledky inventarizací lesa

Výsledky inventarizací jsou prezentovány ve dvou úrovních:

- spolková oblast
- spolková země

Zjišťovaná data

- inventarizace cestní sítě: zjišťuje se na průsečících s linií traktu. Jedná se o následující data: druh cesty, šířka koruny, povrch, sklon cesty, sklon terénu, sklon, šířka, stav a expozice násepů, způsob odvodnění, tzv. hodnota cesty (závisí na tom, zda se dříví těží po obou stranách, nebo jen z jedné, popř. ze žádné), přibližovací vzdálenost atd.
- stav lesa: hospodářský způsob, tvar a kategorie lesa, struktura porostu, druhové složení, věková třída, podrost, poškození, zapojení, péstební opatření, fáze rozpadu (u přirozených lesů), přirozená lesní společenstva
- stanoviště: expozice, sklon svahu, reliéf, lokální klima, vlhkostní režim půdy, hloubka, stav humusu, půdní typ, půdní vegetace
- odumřelí jedinci: zaujatá plocha, objem, původ, stupeň rozpadu
- zmlazení: plocha, struktura, druhové složení
- dodatkové údaje u zvláštních typů lesa: porostní forma, stabilita, eroze, vývojová fáze, lavinové dráhy, podíl souší
- údaje o zkusných stromech: azimut a vzdálenost od hlavního bodu traktu, dřevina, stromová třída, věk, poškození, počet ran loupáním, sortimentní skladba, stav koruny, typ a rozsah defoliace, tloušťka výčetní, tloušťka v 0,3h, výška, výška nasazení koruny.

## 13.3 Národní inventarizace lesů - Švýcarsko

(<http://wsl.ch/lfi/lfie.html>)

### 13.3.1 Historie

První šetření národní inventarizace lesů (NFI) se uskutečnilo v letech 1983 - 1985 a druhé v letech 1993 - 1995. Inventarizace pokrývají svým rozsahem celé území Švýcarska. První výsledky inventarizace byly publikovány v roce 1988.

První inventarizace byla zaměřena především na údaje, které se vztahovaly k produkci dřeva. Výsledky druhé inventarizace jsou pak kromě funkce produkční zaměřeny i na funkce ostatní, které by měly být detailně charakterizovány v inventarizaci následující, tj. třetí.

### 13.3.2 Metodika sběru dat

K získání dat pro NFI je využíváno výzkumných ploch, které jsou na území Švýcarska rozmístěny v pravidelné 1x1 km síti. K této síti je pak přidáno ještě 12 000 ploch, které jsou umístěny uvnitř této sítě (uprostřed vzniklých 1x1 km čtverců). Každá plocha této sítě tak reprezentuje plochu čtverečního kilometru lesů. S použitím tohoto systému je možno výsledky vztahující se k produkci porostů (zásobám) vyjadřovat s přesností na 2 %.

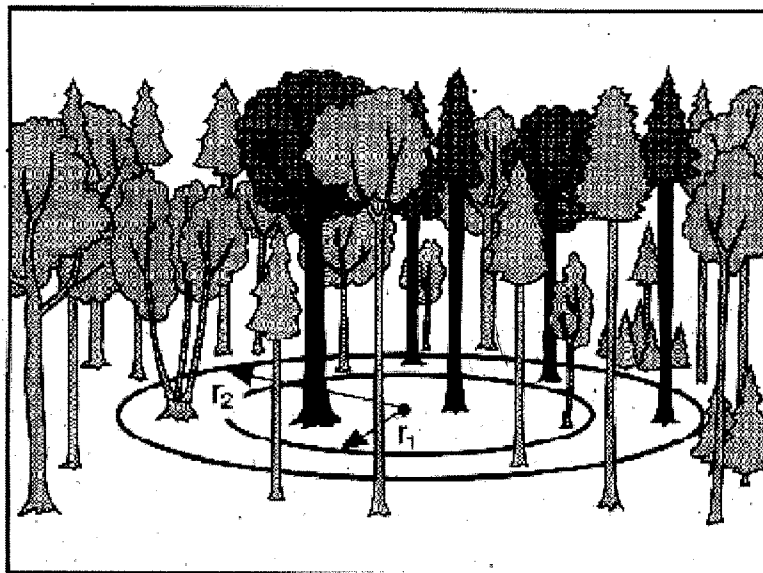
K zjišťování charakteristik nutných pro sestavení NFI je využíváno jak údajů z leteckých snímků („air-photos“), tak samozřejmě i údajů z pozemního šetření na výzkumných plochách.

Shromažďování a interpretace leteckých snímků pro účely NFI se stala doménou druhé inventarizace.

Základem pozemních šetření jsou kruhové plochy, které jsou tvořeny dvěma soustřednými kružnicemi (viz. obr. 13.5). Menší kruh představuje plochu 200 m<sup>2</sup> a větší pak plochu 500 m<sup>2</sup>. Na ploše o menším poloměru ( $r_1$ ) jsou proměřovány všechny stro-

my, jejichž výčetní tloušťka přesahuje 12 cm a na ploše o větším poloměru ( $r_2$ ) pak pouze ty stromy, jejichž výčetní tloušťka je větší než 36 cm.

Obrázek 13.5: Ukázka zaměření kruhové plochy pro sběr dat inventarizace švýcarských lesů



### 13.3.3 Výsledky inventarizace lesů

Výsledkem první inventarizace (1983 - 1985) je databáze, která obsahuje informace o více jak 450 proměnných; z těch nejdůležitějších je možno jmenovat:

- plocha lesů a plocha lesů podle jeho vlastnictví
- zásoba porostů: jejich sortimentace a kvalita
- stanovištní podmínky porostů
- struktura porostů: druhy dřevin, typy lesa a věk porostů
- přirozená obnova a poškození porostů zvěří
- stav: priority výchovné těžby, stabilita, poškození
- prosvětlování zápoje
- těžba: potencionální těžební možnosti, přístupnost a těžební technologie

Druhá inventarizace (1993 - 1995) pak kromě výše uvedených skutečností byla zaměřena na tzv. dynamické charakteristiky, které je možno spojovat především se zásobou porostů:

- přírůst zásoby
- těžba dřeva
- množství odumřelých stromů od první inventarizace

Kromě těchto veličin je k nim možno ještě přiřadit veličiny následující:

- rekreační funkce: infrastruktura, výsledky poškození
- přírodě blízké lesy: specifické lokality, pokryvnost keřů, micro - biotopy apod.

## **13.4 Národní inventarizace lesů - Finsko**

(<http://www.metla.fi/projects/vmi/nfi.htm>)

### ***13.4.1 Historie***

Národní inventarizace lesů (NFI) poskytuje informace o lesních zdrojích Finska již posledních 70 let. Tradiční úlohou NFI je poskytování objektivních a aktuálních informací o lesních zdrojích, zdravotním stavu lesů a jejich vývoji pro rozhodování jak na úrovni národní, tak i regionální. Výsledky NFI mohou být využity nejen při hospodářsko - úpravnickém plánování na velkých územích, ale mohou sloužit i jako podklad pro rozhodování o investicích do lesní výroby apod. Výsledky inventarizace prezentují údaje o lesích celého státu a zahrnují v sobě rovněž informace, které se vztahují na všechny vlastnické skupiny lesů Finska.

První inventarizace proběhla v letech 1921 - 1924. Od roku 1989 jsou inventarizační prezentovaná data součástí tzv. nového více-zdrojového inventarizačního systému

(„Multi-Source National Forest Inventory“). Devátá inventarizace byla započata v roce 1996.

### **13.4.2 Metodika sběru dat**

NFI pracuje se třemi typy dat:

- A. data z pozemních šetření na inventarizačních plochách
- B. satelitní data
- C. digitální mapová data

**Ad A:** První inventarizace byla z hlediska sběru dat založena na tzv. liniovém výběru ploch („line survey sampling“) a až po čtvrtou inventarizaci, která se uskutečnila v letech 1960 - 1963 pracovaly všechny doposud provedené inventarizace s dopředu určenou intenzitou výběru („sampling density“). Postupně, tj. od páté inventarizace byl liniový výběr z hlediska metodického opuštěn a ke sběru dat bylo využíváno teorie shlukové analýzy. K danému účelu sloužily tzv. shluky ploch ve tvaru písmene L („detached L-shaped clusters). Rovněž fixně stanovené velikosti zkušných ploch byly nahrazeny tzv. Bitterlichovými plochami („Bitterlich plots“). Od páté inventarizace lesů se ke sběru dat využívá leteckých snímků.

Osmou inventarizací začíná období *nového inventarizačního systému*, kterou došlo opět k určitému zpřesnění techniky výběru inventarizačních ploch. Důraz byl kladen především na přesné geografické lokalizování těchto ploch a na stanovení jejich menších velikostí. Každá pátá plocha byla založena jako trvalá výzkumná plocha. K přesnému lokalizování ploch se využívá globálního polohového systému (GPS) a radiového datového systému (RDS). Vzdálenost mezi dvěma shluky takto charakterizovaných ploch je 7 km. Jeden transekt obsahuje 15 ploch, přičemž tři z nich jsou plochy trvalé. Inventarizační plocha je vymezena pomocí relaskopu. Relaskopický faktor, který je závislý na hustotě



porostů se pohybuje v rozmezí od 1,5 - 2. Maximální poloměr plochy je stanoven na 12,45 m, který tak odpovídá výčetní tloušťce 30,5 cm a relaskopickému faktoru 1,5. Na takto definované ploše je proměřen z hlediska sběru základních dat každý sedmý zaujatý, tzv. výběrový, strom.

**Ad B:** K danému účelu se v současné době využívá snímky Landsat TM, Spot a MOS-1. Do budoucna se předpokládá, že se budou používat především snímky tématického mapování (TM) a Spot. Ve fázi výzkumu je v současné době využití dat z radaru (ERS-1 SAR data), jako i ověřování efektivnosti sběru dat s použitím spektrometru AISA („Airborne Imaging Spectrometer for Applications“). Tento přístroj umožňuje pořizovat jak letecké, tak i satelitní multispektrální snímky.

**Ad C:** Digitálních mapových dat se používá v případech, kdy určení předem definovaných objektů (např. zamokřelá území apod.) není ze satelitních snímků (dat) dost dobře možné. K danému účelu se pak používá map v digitální formě, jejichž vypovídací schopnost se následně ještě zvyšuje jejich zpracováním nad digitálním modelem terénu (DTM).

NFI rozlišuje následující typy digitálních mapových dat:

- orná půda
- městské plochy a stavby
- cesty
- digitální hranice administrativních jednotek
- digitální model terénu
- rašeliniště
- mraky
- voda
- plochy rašelinišť k produkci

Ke zpracovávání digitálních dat NFI využívá technik analýzy obrazu („Image Processing“). Analýza obrazu tak v sobě zahrnuje techniky přípravy (korekce, odstranění šumu apod.), vlastního zpracování dat (selekce hlavních rysů, klasifikace apod.) a výsledné generalizace digitálních údajů.

### **13.4.3 Výsledky inventarizace lesů**

Za nejdůležitější oblasti výsledků inventarizace lesů je možno považovat údaje o:

- statistických charakteristikách tříd půd, tj. např. o rozmístění a velikosti lesní půdy, půdních podmínkách těchto půd (úrodnost, bonita); ale také o charakteristikách půd z pohledu lesních porostů, tj. podle jejich věku, druhů dřevin či podle kvality obhospodařování těchto porostů. Tyto údaje jsou poskytovány pro celé území Finska a pro všechny kategorie vlastníků lesa.
- zdravotním stavu lesních porostů
- zásobách a přírůstech lesních porostů
- scénářích vývoje těžebních možností (MELA - projekt) podle predikovaných hodnot zásob porostů a jejich přírůstů
- hlavních druhů dřevin, zásobách mýtních porostů, zásobách podle sortimentů a věku porostů (výstupy z dat Landsat TM mapování) apod.

Současně je vyvíjena metodika na hodnocení biodiverzity lesních porostů Finska, která by do budoucna měla být součástí NFI.

## **13.5 Metodiky provádění inventarizací**

Pro provádění inventarizací na regionální státní úrovni byly voleny dva základní metodické přístupy:

- ◆ inventarizace vycházející z údajů z lesních hospodářských plánů a z lesní hospodářské evidence bez dalších přídatných měření. Tyto se uplatňo-

valy ve státech s centrálně řízenou ekonomikou, kde hospodaření v lesích bylo řízeno státem a kde lesní hospodářské plány i evidence byly závazné pro veškerý lesní majetek a jejich zpracovávání bylo dáno srovnatelnou metodikou. Na tomto základě byly zpracovávány inventarizace přibližně od r.1950 i v tehdejší ČSSR. Postupně se vyvinuly tři skupiny inventarizací:

- periodické inventarizace lesa (IL),
  - permanentní inventarizace lesa (PIL),
  - souhrnné lesní hospodářské plány (SLHP).
- ◆ inventarizace založené na měření zkusných ploch a propracované matematicko-statistické teorii výběru. Počátek zpracovávání inventarizací na tomto základě lze datovat do období 20tých let tohoto století do oblasti Skandinávie. Lze říci, že tento metodický přístup je uplatňován tam, kde se vyskytují diferencované vlastnické vztahy a vypracovávání lesních hospodářských plánů není všeobecnou povinností, tedy i v aktuálních podmínkách ČR.

Česká republika se v současné době nachází v lomovém období přechodu od prvního k druhému metodickému přístupu. V překlenovacím období, od ukončení vypracovávání souhrnných lesních hospodářských plánů a do formulace obecné aplikovatelné metodiky, srovnatelné se standardy okolních zemí, jsou zpracovány (od r. 1994) tzv. "Zprávy o stavu lesního hospodářství ČR", které však nejsou inventarizací, mají obecnější význam, v podstatě zachycují aktuální změny některých oblastí lesního hospodářství s vyústěním spíše do lesopolitické oblasti.

Inventarizace založená na matematicko-statistické teorii výběru v metodické oblasti řeší v zásadě vždy následující problémové okruhy:

- ◆ zhodnocení diferenciac regionu (z pozice lesních porostů), jeho stratifikace, a vymezení typu, hustoty a vložení zpravidla bodových transektů zkusných ploch. V této oblasti bývají často využívány fotogrammetrické metody, je vhodné využití počítačové analýzy obrazu, retrospektivní analýzy, uplatnění teorie výběru a další.
- ◆ vymezení potřebných, požadovaných veličin a způsoby jejich zjišťování na zkusných plochách. Zde bývají využívány zpravidla standardní biometrické postupy,

- ◆ způsoby sumárních zpracování výsledků do účelově využitelných forem (mapové, tabelární, grafické).

Při zpracování výsledků, jejich uložení a třídění jsou zásadní informační úrovně vymezené v úzké vazbě na možné využití. Za základní lze považovat:

- ◆ úroveň státu, regionu, vlastníka,
- ◆ speciální regionální úrovně - lesy pod vlivem imisí, národní parky, vojenské lesy atd.,
- ◆ specializovaná hospodářská rajonizace, daná např. soubory rámců diferenciace hospodaření s obdobnou hospodářskou strategií (horské smrkové lesy atd.),
- ◆ úroveň jednotlivých dřevin atd.

### ***13.5.1 Inventarizace lesů ČR***

#### ***13.5.1.1 Souhrnné lesní hospodářské plány (SLHP)***

V současné době je možno se s daty SLHP pro ČR za rok 1995 a 1996 seznámit na serveru ÚHÚL (<http://www.uhul.cz/slhp>). Tato data jsou prezentovaná podle jednotlivých okresů ČR v následujícím členění:

##### **Základní údaje podle:**

- kategorií a subkategorií lesa (viz. tabulka 13.2)
- kategorií a obmytí
- kategorií a tvaru lesa

##### **kategorií a věkových stupňů:**

- kategorie 1 - stupně 1-17
- kategorie 2 - stupně 1-17 (viz. tabulka 13.3)
- kategorie 3 - stupně 1-17
- Celkem - stupně 1-17
- dřevin (viz. tabulka 13.4)

### **dřevin a věkových stupňů:**

- stupně 1-17 (viz. tabulka 13.5)

Za základní údaje SLHP je pak možno považovat tyto: porostní plocha (skutečná plocha), zásoba, roční těžba LHP umístěná (obnovní, výchovná, celková), roční úkol výchovy (probírký, prořezávky), zalesnění (holin, z těžby), příp. roční těžební plocha, bonita a střední věk.

#### ***13.5.1.2 Inventarizace lesů ČR***

Provedení inventarizace lesů vyhláší vláda nařízením, ve kterém určí rozsah a způsob zpracování inventarizace lesů. Náklady na provedení inventarizace hradí stát. K danému účelu je nutná součinnost jak vlastníků lesa, tak samozřejmě i orgánů státní správy lesů, přičemž vlastník lesa je povinen strpět provádění potřebných úkonů spojených s inventarizací lesů a poskytovat nezbytné údaje orgánům státní správy lesů.

V současné době je Ústavem pro výzkum lesních ekosystémů (IFER, s.r.o.) zpracovávána metodika pro provádění velkoplošné inventarizace lesů ČR na základě zadání Ministerstva zemědělství. Součástí této metodiky je i návrh technologie použitelné při terénních pracích, software pro sběr dat v terénu s využitím přenosných počítačových záznamníků dat, jako i návrh struktury databáze údajů velkoplošné inventarizace (<http://www.ifer.cz>).

## **13.6 Banka dat a její využití**

Zpracování a využití údajů národních lesnických inventarizací, stejně tak jako jejich aktualizace, není možné bez využití výpočetní techniky, která byla aplikována i v našich podmínkách, v logických omezeních, v podstatě od počátku provádění inventarizací. Vzhledem k tomu, že jak již bylo řečeno, byla u nás legislativně stanovena povinnost hospodaření podle zpracovaných LHP, jsou údaje z cyklu LHP do roku 1990 pro naše území, v rámci zjišťovaných veličin, úplné a tvoří unikátní kolekci dat, uloženou v bance dat, s širokou sférou využití.

Logickou úrovní využití je oblast lesnické politiky na úrovni státních orgánů. Problematické je již využití pro komerční bázi specializovaných privátních institucí. Uvedené nabývá na významu zejména v současné době, v souvislosti s prudkým rozvojem výpočetní techniky na úrovni PC a s např. využitím údajů pro prognostiku vývoje těžebních možností lesních majetků i regionů.

## 14 Úloha hospodářské úpravy lesů v zajišťování státní lesnické politiky

Hospodářská úprava lesů je jedním z nejvýraznějších nástrojů uplatňování státní lesnické politiky. Na této úrovni je nutno ji chápat jako nástroj řízení, který se uplatňuje zejména v následujících oblastech:

- ◆ ve směru k **vlastníkovi lesa** jako
  - nástroj regulace a udržení, případně zlepšení stavu, zejména hospodářského lesa při respektování zájmů vlastníků (těžební regulace, zlepšování dřevinné skladby porostů, výchova mladých porostů atd.)
  - ochrana a regulace hospodaření v lesích se specifickým hospodařením (lesy zvláštního určení a lesy ochranné),
- ◆ ve směru ke **státním a dalším orgánům**
  - analýza a zpracování informační báze ve specifickém členění a na různých úrovních pro potřebu evidenční, kontrolní a rozhodovací,
  - vytváření zpětné vazby pro posuzování a hodnocení účinnosti legislativních opatření a pro jejich úpravy,
  - vytváření informační báze pro hodnocení efektivnosti lesního hospodářství a dalších vazeb v související hospodářské sféře.
- ◆ ve směru k **privátní podnikatelské sféře a ostatním**
  - vedení a v omezeném smyslu vytváření databáze pro specifikované komerční využití,
  - poradenská a expertní činnost.

Základním úkolem hospodářské úpravy lesů je vypracovávání:

- ◆ oblastních plánů rozvoje lesů, které jsou nástroje prosazování státní lesnické politiky v úrovni dlouhodobého plánování,
- ◆ lesních hospodářských plánů a osnov jako materiálů sloužících vlastníkům lesa, kam se zájmy státní lesnické politiky v určité míře přenášejí.

Uvedené je zásadní, zejména v současné době, kde zejména u drobných vlastníků lze často těžko předpokládat odpovídající profesionalitu, a to i přes všeobecně vyvinuté

vlastnické lesnické vědomí. Toto je zásadní i z pohledu základní preambule lesního zákona, který logicky les posuzuje jako národní bohatství, tvořící nenahraditelnou složku životního prostředí.