



NÁRODNÁ INVENTARIZÁCIA A MONITORING LESOV SR 2005–2006

Základná koncepcia a výber zo súhrnných informácií

NÁRODNÉ LESNÍCKE CENTRUM

1 CIELE A POTREBA NÁRODNEJ INVENTARIZÁCIE A MONITORINGU LESOV V SLOVENSKEJ REPUBLIKE, ROZHODNUTIE O JEJ VYKONANÍ

Objektívne a aktuálne informácie o stave a vývoji lesa sú jedným zo základných predpokladov pre jeho cieľavedomé obhospodarovanie a účelné celospoločenské využívanie. Tvoria dôležité východisko pre rozhodovacie, plánovacie, kontrolnú a prognostickú činnosť na rôznych úrovniach riadenia, a to nielen v samotnom lesnom hospodárstve, ale aj vo všetkých s ním súvisiacich odvetviach, najmä v drevospracujúcom priemysle, v ochrane prírody a tvorbe životného prostredia. Požiadavky na spektrum a podrobnosť týchto informácií sa s nárastom významu lesov stále viac rozširujú, netýkajú sa už iba tradičných charakteristík produkcie lesa a potencionálnych možností ťažby dreva, ale aj ekológie, zdravotného a hodnotového stavu lesa, vrátane biologickej diverzity. Súčasne sa vyžaduje, aby ku každej informácii bola pripojená aj jej kvalita (rámcové presnosti), aby poskytované údaje bolo možné so známym stupňom istoty objektívne hodnotiť a navzájom priestorovo i časovo porovnávať.

Takéto rôznorodé a rozsiahle informácie o lesoch v celoštátnom meradle sa v potrebnej kvalite a s prijateľnými časovými a finančnými nákladmi nedajú zabezpečiť ináč, iba výberovým spôsobom, čiže inventarizáciou a monitorovaním celého územia pomocou siete vzorových bodov, resp. plôch, ktorých počet, hustota a rozmiestnenie sa optimálne prispôbi konkrétnym podmienkam daného územia a vopred sformulovaným odborným požiadavkám a ekonomickým možnostiam. Vo väčšine štátov Európy, napr. v Škandinávii, v Rakúsku, Švajčiarsku, Nemecku i v Českej republike sú takto koncipované celoštátne (národné) inventarizácie už zavedené a v niektorých aj viackrát (v 5 až 15 ročných intervaloch) opakované. V ďalších krajinách, vrátane našich bezprostredných susedov sa ich zavedenie intenzívne pripravuje. Najnovšie aj v rámci EÚ vznikol projekt (ENFIN) podporujúci celoštátne inventarizácie lesných ekosystémov s cieľom v maximálne možnej miere zharmonizovať ich obsah a metodické postupy v národnom i medzinárodnom meradle.

U nás, v Slovenskej republike sú v súčasnosti k dispozícii viaceré zdroje informácií o stave a vývoji lesných porastov. Na celoštátnej úrovni sú to Súhrnné informácie o stave lesov SR (SLH, PIL). Vyhотовuje ich Národné lesnícke centrum – Ústav lesných zdrojov a informatiky Zvolen každoročne, a to jednoduchou sumarizáciou údajov z databázy platných lesných hospodárskych plánov (LHP), získanej hospodársko-úpravníckym zisťovaním v základných jednotkách priestorového rozdelenia lesa (JPRL) – dielcoch, čiastkových plochách, porastových skupinách. Napriek tomu, že majú dobrú úroveň, majú aj viaceré nevýhody:

- sumarizované porastové údaje sa vzťahujú k rozdielnym časovým obdobiam v rámci decénia, majú rôznu časovú aktuálnosť (1 až 10 rokov),
- zisťované sú rôznymi metódami, s výraznou prevahou metódy rastových tabuliek a okulárneho odhadu a s postupným obmedzovaním rozsahu priameho merania, preto môžu byť zaťažené aj systematickými chybami,
- vypovedacia hodnota (celková presnosť a spoľahlivosť) sumárnych údajov nie je známa a nedá sa ani dodatočne vykalkulovať, čo znemožňuje ich objektívne hodnotenie a najmä porovnanie – monitorovanie,
- ponúkané informačné spektrum sumárnych informácií je síce dosť široké, ale pre komplexné posúdenie stavu a zmien všetkých zložiek lesného ekosystému podľa súčasných požiadaviek už nepostačuje.

S ohľadom na uvedené skutočnosti, ako aj na tendencie prebiehajúce v oblasti zisťovania stavu lesov v zahraničí i na záväzky Slovenska vyplývajúce z jeho členstva v Európskej únii sa aj v SR stalo veľmi aktuálnym pripraviť a zrealizovať celoštátnu výberovú inventarizáciu lesov, a to pod názvom „Národná inventarizácia a monitoring lesov SR“ (NIML SR). Jej cieľom je vytvoriť nový ucelený systém, ktorý bude k zvoleným časovým okamžikom (najlepšie v pravidelných 10-ročných intervaloch) poskytovať objektívny, aktuálny a komplexný súbor informácií o stave a vývoji všetkých zložiek lesného ekosystému na celoštátnej i regionálnej úrovni a bude slúžiť ako podklad pre analýzy a strategické rozho-





dovania príslušných riadiacich orgánov v rámci lesníctva i vo všetkých s nim súvisiacich odvetviach.

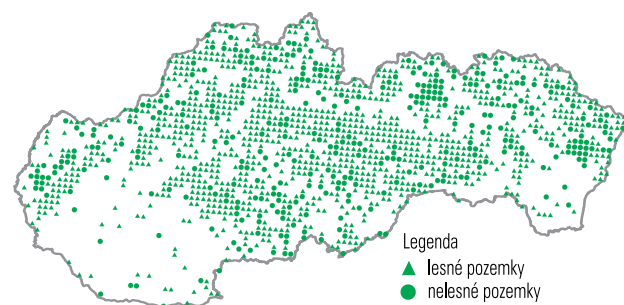
O vykonaní NIML SR rozhodlo Ministerstvo pôdohospodárstva SR uznesením bodu 5.B.a) k materiálu č. 3473/2004-710 „Návrh na vykonanie veľkoplošnej inventarizácie lesov SR v rokoch 2004–2005“ na 23. porade vedenia Ministerstva pôdohospodárstva SR konanej 01. 07. 2004. Riadiaci výbor pre NIML SR zriadený pri Sekcii lesníckej MP SR koncom augusta 2004 prerokoval úvodný projekt (ŠMELKO et al. 2004) a z viacerých pripravených ponúk prijal ako najvhodnejší variant uskutočnenia inventarizácie v dvojročnom turnuse terénneho zisťovania 2005–2006 výberovým spôsobom v sieti 4×4 km. Takáto hustota siete (kedy jedna inventarizačná jednotka o výmere 5 árov reprezentuje približne 1 600 ha územia) bola vybratá ako optimálna z hľadiska disponibilných zdrojov na realizáciu NIML SR a požadovanú presnosť výsledkov akceptovanú riadiacim výborom (výmeru lesa na celoštátnej úrovni určiť s chybou $\pm 1,0\%$, hektárovú zásobu s chybou $\pm 1,8\%$ a celkovú zásobu s chybou $\pm 2,1\%$ pri 68 %-nej spoľahlivosti). Varianty, pri ktorých by bolo možné zmenšenie chyby na polovicu, resp. štvrtinu by si vyžiadali ďalšie zahusťovanie siete inventarizačných plôch a zvýšenie nákladov na štvornásobok až šesťnásobok.

Metodickou prípravou a realizáciou NIML SR bol poverený Lesnícky výskumný ústav vo Zvolene v spolupráci s ďalšími zložkami terajšieho Národného lesníckeho centra (ďalej len „NLC“). V roku 2004 bol vytvorený osobitný pracovný kolektív s názvom „Riadiace centrum NIML SR“, zriadila sa „Metodická a technická rada pre NIML SR“ zložená z odborníkov z oblasti lesníctva a ekológie z relevantných inštitúcií na Slovensku. Vzhľadom k obmedzeným časovým a finančným kapacitám sa celá akcia NIML SR uskutočňovala súčasne ako pilotný projekt i ako praktická realizácia v jednom pracovnom slede (v zahraničí vykonaniu národnej inventarizácie vždy predchádzala príprava metodického projektu minimálne s dvoj až trojročným predstihom).

2 ZÁKLADNÁ KONCEPCIA NIML SR A JEJ REALIZÁCIA

2.1 Metodické princípy

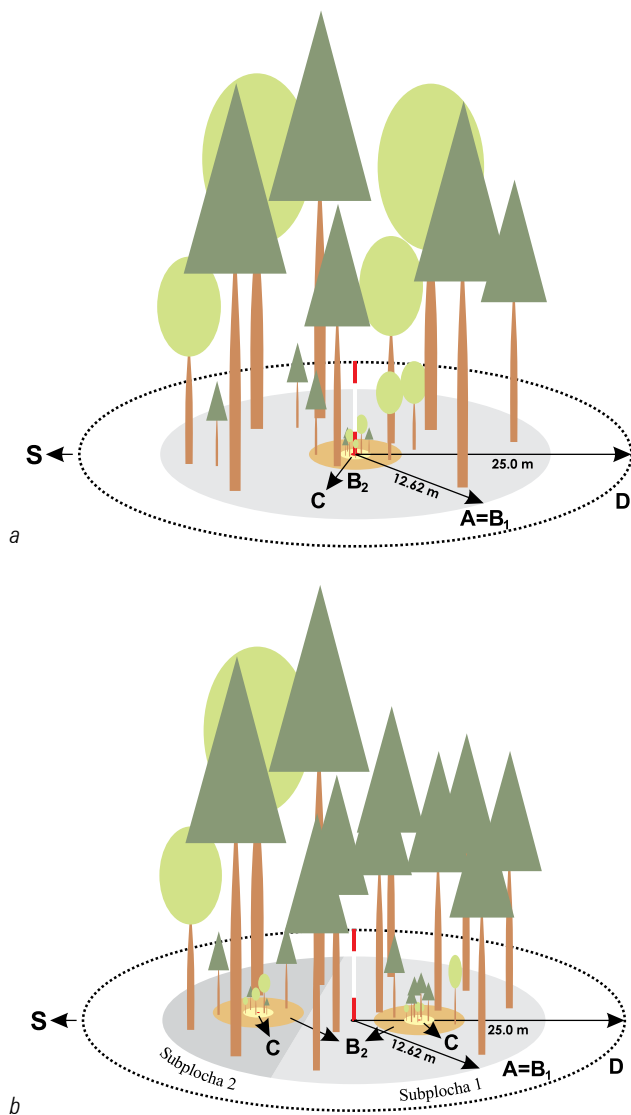
Po metodickej stránke sa jedná o kombinovanú terestricko-snímkovú metódu so systematickým rozmiestnením výberových jednotiek po celom území štátu (obr. 2.1–1).



Obrázok 2.1–1 Rozmiestnenie inventarizačných plôch v sieti 4×4 km

Pri terestrickej inventarizácii, ktorá je základom celého zisťovania, výberovými jednotkami sú štyri druhy inventarizačných plôch (IP, obr. 2.1–2): IP boli zvolené tak, aby sa optimálne prispôsobili vlastnostiam informačného spektra, ktoré je veľmi široké a týka sa vyše 100 znakov a veličín. Na homogénnych IP sa všetky štyri kruhy A–D založili okolo spoločného stredu. V prípade, že IP bola nehomogénna, zložená z viacerých častí rozdielnej kategórie pozemku alebo lesa, rozčlenila sa na čiastkové subplochy vedľa seba (podľa obr. 2.1–2b). Ak sa na ploche vyskytovali výraznejšie rozdiely vo vertikálnej výstavbe porastu a mali pokryvnosť väčšiu ako 20 %, vylíšili sa na nej aj samostatné etáže (subplochy pod sebou).

Snímková inventarizácia sa realizovala vizuálnou interpretáciou na ortofotomape (Geodis-Eurosense, 2002 s rozlišovacou schopnosťou 1 m). Výberovými jednotkami boli interpretačné plôšky o veľkosti 2 500 m²



Obrázok 2.1–2 Terestrická inventarizačná plocha (A, B, C, D), a – homogénna, b – rozdelená na 2 subplochy

A – konštantný kruh s polomerom $r = 12,62$ m na zisťovanie stanovištných, porastových a ekologických charakteristík a pre inventarizáciu mŕtveho ležiaceho dreva a pňov, B, a B₂ – dva koncentrické kruhy ($r = 12,62$ m a 3 m) pre zisťovanie stromových charakteristík s hrúbkou $d_{1,3} \geq 12$ cm a s hrúbkou $d_{1,3} = 7–12$ cm, C – variabilný kruh pre tenké stromy s $d_{1,3} < 7$ cm (jeho veľkosť $r = 1,0, 1,41$, resp. 2,0 m sa volí podľa konkrétnej hustoty jedincov), D – rozšírený konštantný kruh s $r = 25$ m pre inventarizáciu okrajov lesa, ciest a vodných zdrojov

v hustote 2×2 km, v celkovom počte 12 667. Využila sa najmä na identifikáciu (rozlíšenie) pozemkov Les/Neles a na orientáciu a navigáciu v teréne, ale hlavne na spresnenie zistenia výmery lesa a jeho kategórií na úrovni celého štátu a krajov. Jej prepojením s terestrickou inventarizáciou sa výberová chyba výmery lesa znížila viac ako o polovicu.

V rámci NIML SR sa inventarizovali všetky pozemky porastené lesom na celom území SR, t.j. les na lesných pozemkoch, ktoré sú takto vedené v katastrí nehnuteľností i les na nelesných (poľnohospodárskych a iných) pozemkoch, pričom za „les“ sa považovala plocha, ktorá podľa prijatej definície spĺňala nasledovné kritériá: bola porastená lesnými drevinami, mala výmeru väčšiu ako 0,3 ha, minimálnu šírku 20 m, pokryvnosť – zápoj stromov väčší ako 20 % a potenciálnu výšku drevín viac ako 5 m (s výnimkou kosodreviny).

2.2 Terénny zber údajov

Zber údajov v teréne sa uskutočnil podľa jednotných a podrobne spracovaných pracovných postupov (ŠMELKO et al. 2005, 2006), ktoré boli oponentsky prerokované a schválené v Metodickej a technickej rade



Obrázok 2.2–1 Technológia Field-Map a GPS Garmin GPSMAP 60 CS

NIML SR. Práce vykonávalo každoročne päť trojčlenných inventarizačných skupín zložených zo skúsených pracovníkov praktickej HÚL (Lesoprojekt, ÚLZI, v roku 2005 tiež súkromná taxačná kancelária EuroForest, s. r. o.). Na začiatku sezóny všetci absolvovali týždňové zaškolenie. Pre zakladanie IP, mapovanie, získavanie a zápis údajov sa použila moderná počítačom podporovaná technológia Field-Map (IFER 1992–2005) doplnená navigačným zariadením GPS (obr. 2.2–1).

Veľmi významnú úlohu plnila kontrolná skupina zriadená z pracovníkov Riadiaceho centra NIML SR (vedúci V. ŠEBEŇ), ktorá koordinovala a odborne riadila terénne práce, skontrolovala cca 10 % už založených IP, poskytovala operatívne konzultácie a problémové IP založila sama. Pracovné skupiny podávali nadštandardné výkony v požadovanej kvalite. O celkovom rozsahu vykonaných prác informuje tabuľka 2.2–1, a to osobitne pre tri kategórie: Les na lesných pozemkoch, Les na nelesných pozemkoch a Neles.

Tabuľka 2.2–1 Počet založených a kontrolovaných IP, odobratých vývrtov a vzoriek humusu a pôdy

Kategória	Inventarizačné plochy		Vývrtv		Vzorky humusu		Vzorky pôdy (500 g)			
	založené	%	kontrolované	%	ks	%	ks	%		
Les na LP	1229	82,7	105	8,5	1347	85	3588	87	2452	87
Les na NP	210	14,1	45	21,4	235	15	557	13	371	13
Neles	64	4,3	9	14,1	0	0	0	0	0	0
Celkom	1486	100,0	159	10,7	1582	100	4145	100	2823	100

Poznámka: 1) Celkový počet bodov siete 4×4 km za celú SR je 3 071. Založených bolo 1 486 IP, z toho bolo 64 IP po spresnenom posúdení priamo v teréne zhodnotených ako neles. 2) Vzorky humusu odobraté z plochy $0,25 \times 0,25$ m.

2.3 Spracovanie a zovšeobecnenie údajov

V rámci NIML SR sa získal veľmi rozsiahly a rôznorodý súbor údajov, ktorý bol spracovaný a zhodnotený adekvátnymi, na tento účel špeciálne pripravenými a dôkladne vopred preverenými matematicko-štatistickými postupmi a algoritmi. Tvoria ho tri na seba nadväzujúce časti.

1) *Analýza, overenie a doplnenie údajov* – slúžila na predprípravu, komplexnú previerku a kompletizáciu celej databázy. Zameraná bola na kontrolu úplnosti údajov, ich číselnej a logickej správnosti a na vzájomné vzťahy medzi znakmi a veličinami. Riešila sa pomocou špeciálnych algoritmov. Napr. chýbajúce výšky stromov s kmeňovým alebo vrcholcovým zlomom sa doplnili modelovými výškami. Stanovené boli možné hranice (minimálne a maximálne hodnoty) pre základné rozmerové veličiny, ako sú hrúbky, výšky, dĺžky korún stromov ap. K údajom o veku, ktorý sa zisťoval na každej IP viacerými spôsobmi (prevzatím z databázy HÚL, spočítaním práslenov, spočítaním ročných kruhov na pňoch, odhadom) sa pripojili ďalšie údaje získané povinne odobratím vývrtov z minimálne troch stromov. Osobitne sa sledovalo správne zaradenie stromov do etáže, rastového stupňa a vekovej kategórie IP. Ke terénnym údajom o pôdnych a stanovištných ukazovateľoch IP sa priradili doplňujúce a spresňujúce výsledky z chemických analýz (C, N, C/N, sušina, pH H₂O, pH CaCl₂) a to 4 145 vzoriek humusu a 2 823 vzoriek pôdy. Analýzy vykonalo Centrálné lesnícke laboratórium NLC, kde sú aj vzorky archivované.

2) Výpočet tzv. odvodených veličín pre stromy a inventarizačné plochy – veľká časť údajov zisťovaná na jednotlivých stromoch alebo celých inventarizačných plochách má tzv. primárny charakter. Pre ďalšie spracovanie bolo treba z nich stanoviť tzv. odvodené veličiny, a to pomocou zodpovedajúcich dendrometrických modelov a špeciálnych výpočtov. Medzi najdôležitejšie patrili tieto:

- Spracovanie údajov z kombinovaného zisťovania odhad/meranie, ktoré sa v NIML SR uplatňovalo s mnohými výhodami pri výške a dĺžke koruny stromov (ŠMELKO 1994).
- Kompletizácia a overenie objemových rovníc pre hlavné a príbuzné druhy drevín, podľa ktorých sa odvodzuje objem stromov (v) na základe zistenej hrúbky ($d_{1,3}$) a výšky (h) stromov. Aby výsledky mali všestrannejšie využitie a boli porovnateľné v rámci krajín EÚ, objemové rovnice sa pripravili pre 5 objemových jednotiek, a to: hrubina bez kôry (HBK), ktorá je oficiálnou jednotkou pre údaje o zásobách drevenej hmoty na Slovensku, hrubina s kôrou (HSK), ktorá sa najčastejšie používa v EÚ, kmeň bez kôry (KBK), kmeň s kôrou (KSK) a stromový objem s kôrou (SSK), ktorý je dôležitý pre rôzne iné potreby, napr. bilanciáciu zásob uhlíka v nadzemnej dendromase ap. Použili sa objemové rovnice vyjadrujúce regresný vzťah $v = f(d, h)$, ktoré boli skonštruované v rámci doterajšieho domáceho výskumu rôznymi autormi pre 12 druhov drevín na podklade experimentálneho materiálu z územia Českej republiky a Slovenska (PETRÁŠ, PAJTIK 1991). Pred ich aplikáciou boli podrobené dôkladnému overeniu a analýze. Výsledkom bolo zistenie, že závislosti objemu v od hrúbky $d_{1,3}$ a výšky h prebiehajú v celom uvažovanom rozpätí ($d = 0,1 - 100$ cm a $h = 1 - 50$ m) podľa základných predpokladov – objem v sa s rastúcou hrúbkou $d_{1,3}$ a výškou h zákonite zväčšuje. Novinkou je, že rovnice dobre aproximujú tento vzťah nielen v oblasti hrúbok nad 7 cm, ktorá bola doteraz predmetom hlavného záujmu, ale aj v oblasti hrúbok od 0,1 do 7 cm (pri KBK, KSK a SSK), takže sú upotrebitelné aj pre súbor tenkých stromov, ktoré sa v rámci NIML SR inventarizujú po prvý krát (na malej inventarizačnej ploche C). Súčasne sa vykonalo aj priradenie objemových rovníc k drevinám, pre ktoré rovnice nie sú dosiaľ odvodené. Zosúladenie sa uskutočnilo s ohľadom na metodické postupy, ktoré na Slovensku používa bežná hospodársko-úpravnícka prax.
- Výpočet sortimentov (s) sa urobil pre každý živý strom s hrúbkou $d_{1,3}$ 7 a viac cm pomocou matematických modelov domácich stromových sortimentačných tabuliek (PETRÁŠ, NOCIAR 1991, MECKO, PETRÁŠ, NOCIAR 1993). Výsledkom je objem stromov rozčlenený na akostné triedy výrezov I, II, IIIA, IIIB, V a VI v m³ hrubiny bez kôry.
- Kvantifikácia „mŕtveho“ dreva sa v NIML SR na rozdiel od zahraničných zvyklostí vykonala tak, aby všetky jeho zložky boli vyjadrené v objemovej jednotke m³ s kôrou a dali sa agregovať. Objem suchárov sa určil podľa objemových rovníc živých stromov (HSK). Pre objem pňov sa odvodili nové regresné rovnice, ktorých vstupnými veličinami sú hrúbka na hornej reznej ploche pňa D a výška pňa H . Objem hrubej ležaniny (od 7 cm na tenšom konci) sa vypočítal z odmeranej hrúbky d_1 a d_2 (cm) s kôrou na oboch koncoch a dĺžky L (cm) každého kusa ležiacieho v IP, resp. subploche podľa Smalianovho vzorca (ŠMELKO 2000). Pre objem tenkej ležaniny (tenčiny od 1 do 7 cm) sa vyvinula originálna metodika, kde sa objem husto poukladanej tenčiny (v m³) pripadajúci na 1 m² plochy získa z biometrického modelu ako funkcia odhadnutej strednej hrúbky tenčiny d_s a prenášobí sa výmerou IP, pokryvnosťou tenčiny a zastúpením dreveniny.
- Priradenie stromovej (stanoviskovej, rastovej) plochy stromom patriacich k rôznym drevinám a etážam. Riešilo sa ako samostatný a pomerne obtiažny problém, pretože v NIML SR sa IP, ak mali rozdielny vek, rastový stupeň alebo kategóriu lesa rozčleňovali na subplochy nielen vedľa seba, ale aj nad sebou. Príslušná stromová plocha sa stanovila podľa regresných modelov odvodených z celej databázy NIML, a to osobitne pre jedince s výškou do 1,3 m (je funkciou výšky) a pre jedince s výškou nad 1,3 m (je funkciou hrúbky).

3) Zovšeobecnenie údajov z inventarizačných plôch na vyššie územné celky – údaje zistené na IP majú náhodný (pravdepodobnostný) charakter. Ich konkrétna hodnota je iba jednou z veľkého množstva možných hodnôt, ktoré by sa získali, keby sa inventarizácia s rovnakým dizajnom

opakovala viackrát, ale vždy s trochu posunutou sieťou. Zovšeobecnenie týchto výberových údajov znamená určitú zodpovedajúcu skutočnú hodnotu, tzv. parametre platné pre príslušné inventarizované územie (celý základný súbor). Robí sa to metódou štatistického odhadu tak, že sa stanoví tzv. interval spoľahlivosti (IS), v ktorom daný parameter leží so zvolenou pravdepodobnosťou P (68 % alebo 95 %). Ak odhadovaný parameter základného súboru označíme symbolom μ_y , výberovú charakteristiku \bar{y} a jej výberovú chybu $S_{\bar{y}}$, potom 68 % IS sa môže vyjadriť v dvojakej forme:

- k výberovej charakteristike sa pripojí príslušný rámec výberovej chyby

$$\mu_y = \bar{y} \pm S_{\bar{y}}$$

- alebo sa k výberovej charakteristike pripojí priamo spodná a horná hranica intervalu, čiže udá sa rozpätím (od – do)

$$\bar{y} - S_{\bar{y}} \quad \text{a} \quad \bar{y} + S_{\bar{y}}$$

Pre vzájomné porovnávanie presnosti výsledkov je výhodné výberovú chybu $S_{\bar{y}}$ vyjadriť relatívne (v %) zo strednej hodnoty \bar{y} podľa vzťahu

$$S_{\bar{y}} \% = \frac{S_{\bar{y}}}{\bar{y}} \cdot 100$$

Veľkosť intervalu spoľahlivosti (výberovej chyby) závisí priamo od variability hodnôt zisťovanej veličiny a nepriamo od rozsahu výberu (n – počtu IP, hustoty siete). Na štatistický odhad parametrov v rámci NIML sa preskúmali viaceré biometrické modely a ako najvhodnejšie sa použili tie, ktoré zohľadňujú jednak zvolený výberový dizajn inventarizácie, jednak vlastnosti konkrétnych veličín. Rozhodujúce bolo najmä to, či ide o veličinu kvantitatívnu alebo kvalitatívnu, stromovú alebo porastovú a či sa veličina vzťahuje na rovnakú alebo premenlivú výmeru IP, resp. na rovnaký alebo nerovnaký počet hodnotených jedincov na IP (ŠMELKO, MERGANIČ 2008). Pri väčšine veličín informačného spektra sa uplatnili nasledovné modely (vzorce sú uvedené v tomto poradí: výberová charakteristika a jej stredná chyba absolútna a relatívna v %, použitá je nasledovná symbolika: A_{LES} , A_U – výmera lesa, resp. územia, X – výmera IP, subplochy, etáže, n – počet výberových jednotiek, j – poradie výberových jednotiek, ostatné symboly sú vysvetlené priamo v texte):

a) relatívny podiel kategórie lesa p_{LES} (lesnatosť)

$$p_{LES} = \frac{\sum_{j=1}^n X_{j(LES)}}{\sum_{j=1}^n X_{j(LES+NELES)}} \quad S_{p(LES)} = \pm \sqrt{\frac{p_{LES} \cdot (1 - p_{LES})}{n - 1}} \quad S_{p(LES)} \% = \frac{S_{p(LES)}}{p_{LES}} \cdot 100$$

b) výmera kategórie lesa A_{LES} (ha)

$$A_{(LES)} = A_U \cdot p_{(LES)} \quad S_{A(LES)} = A_U \cdot S_{p(LES)} \quad S_{A(LES)} \% = \frac{S_{A(LES)}}{A_{(LES)}} \cdot 100 = S_{p(LES)} \%$$

c) stredná hodnota (aritmetický priemer) kvantitatívnej porastovej veličiny Y (metóda „Ratio of Means“, COCHRAN 1977), napr. priemerná zásoba na 1 ha

$$\bar{Y}_{ha} = \frac{\bar{Y}}{\bar{X}} = \frac{\sum_{j=1}^n Y_j}{\sum_{j=1}^n X_j} \quad S_{\bar{Y}_{ha}} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (Y_j - \bar{Y}_{ha} \cdot X_j)^2}{n \cdot (n - 1) \cdot \bar{X}^2}} \quad S_{\bar{Y}_{ha}} \% = \frac{S_{\bar{Y}_{ha}}}{\bar{Y}_{ha}} \cdot 100$$

d) úhrn kvantitatívnej veličiny Y , napr. celková zásoba na výmere územia

$$Y = A_{LES} \cdot \bar{Y}_{ha} \quad S_Y = \sqrt{A_{LES}^2 \cdot S_{\bar{Y}_{ha}}^2 + \bar{Y}_{ha}^2 \cdot S_{A(LES)}^2} \quad S_Y \% = \sqrt{S_{A(LES)} \%^2 + S_{\bar{Y}_{ha}} \%^2}$$

e) relatívny podiel kvalitatívneho znaku „a“ vzťahujúceho sa na celú IP, napr. lesný typ

$$p_a = \frac{n_a}{n} \quad S_{p_a} = \sqrt{\frac{p_a \cdot (1 - p_a)}{n - 1}} \quad S_{p_a} \% = \frac{S_{p_a}}{p_a} \cdot 100$$

f) relatívny podiel kvalitatívneho znaku „a“ vzťahujúceho sa na neúplnú IP, subplochu, etáž o výmere X_{aj} , napr. rastový stupeň

$$p_a = \frac{\sum_{j=1}^n X_{aj}}{\sum_{j=1}^n X_j} \quad S_{p_a} = \sqrt{\frac{p_a \cdot (1 - p_a)}{n - 1}} \quad S_{p_a} \% = \frac{S_{p_a}}{p_a} \cdot 100$$

g) uplatnenie poststratifikácie – má veľmi veľký význam pri zhodnocovaní výsledkov inventarizácie. Ide o rozdelenie IP na rovnorodejšie

skupiny – tzv. strata, čím sa zníži variabilita veličín a získa presnejší výsledok. V NIML SR sa to uplatnilo pri výpočte priemernej porastovej kvantitatívnej veličiny Y viazanej na plochu, pričom stratifikačnými znakmi boli vek, rastové stupne a dreviny. Pre každé stratum $h = 1, 2, \dots, L$ sa údaje z príslušných IP spracovali samostatne podľa algoritmu ad c) a hektárová stredná hodnota sa vyjadrila dvojako: raz sa tá istá hodnota Y_j vzťahla k výmere X_j celej IP a získal sa tzv. „bežný (neredukovaný) priemer“, druhýkrát sa vzťahla k výmere iba tej časti IP, na ktorej sa dané stratum nachádzalo a získal sa tzv. „standardizovaný (redukovaný) priemer“. Výsledné „stratifikované“ charakteristiky za všetky strata sa dostali v prvom prípade jednoduchým súčtom priemerných hodnôt strat, v druhom prípade ako priemery strat vážené plochovým podielom W_h strat podľa vzťahov

$$\bar{Y}_{ha(strat)} = \sum_{h=1}^L W_h \cdot \bar{Y}_{ha(h)} \quad S_{\bar{Y}_{ha(strat)}} = \sqrt{\sum_{h=1}^L W_h^2 \cdot S_{\bar{Y}_{ha(h)}}^2} \quad W_h = \frac{\sum_{j=1}^{n(h)} X_{j(h)}}{\sum_{j=1}^n X_j}$$

Na podobnom princípe sa vykonala poststratifikácia aj pre kvalitatívne znaky.

3 VÝBER ZO SÚHRNNÝCH VÝSTUPOV NIML

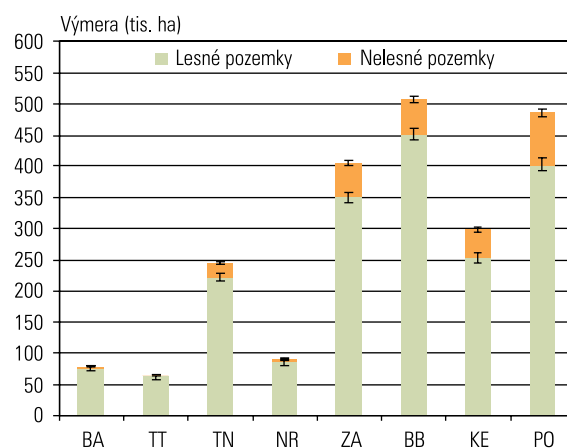
V rámci limitovaného rozsahu prílohy je uvedený len výber základných informácií zo širokého informačného spektra zisťovaného v NIML SR. Vo všeobecnosti sa udávajú informácie o lesoch na lesných aj nelesných pozemkoch spoločne, pre vybrané charakteristiky (výmery, lesnatosť, zásoby) osobitne pre lesné a nelesné pozemky a ojedinele sa urobil súhrn iba pre lesy na lesných pozemkoch (obnova lesa, zdravotný a pestovný stav). Výstupy podľa kategórie obhospodarovania lesných pozemkov (v členení na štátne a neštátne subjekty) sú uvedené v stručnej textovej forme len pre základné charakteristiky (výmera, zásoba). Prezentované informácie vznikli spracovaním a sumarizáciou údajov priamo meraných, hodnotených a odvodených. Uvádzajú sa vo forme textu, tabuliek a grafov ako stredná hodnota danej veličiny a rámec jej výberovej chyby so 68 %-nou spoľahlivosťou. V tabuľkách a kruhových grafoch je rámec zobrazený znamienkom \pm a príslušnou hodnotou výberovej chyby, resp. priamo hornou a dolnou hranicou („od–do“). V stĺpcových grafoch (histogramoch) je interval zobrazený chybovými úsečkami. Kombinované mapové grafy vyjadrujú informácie po krajoch, pričom na pozadí znázorňujú aj iné údaje (lesnatosť, hektárové zásoby, resp. celkové zásoby).

3.1 Výmera lesa

Po prvýkrát v histórii sa uskutočnila inventarizácia lesa na celom území republiky bez ohľadu na druh pozemku v katastrí nehnuteľností, t.j. okrem lesných pozemkov aj na ostatných pozemkoch, ktoré sú v skutočnosti pokryté lesom (v materiáli sú uvádzané ako nelesné pozemky). Celkove sa zistil les – porastová plocha (v zmysle definície lesa NIML), na výmere vyše 2,17 mil. ha ($\pm 1\%$). Z toho predstavuje les na lesných pozemkoch 1,90 mil. ha ($\pm 1\%$), čo je v súlade s údajom ktorý uvádza Zelená správa 2006 (1,93 mil. ha, zistený rozdiel $-1,5\%$ je štatisticky nevýznamný). Výmera lesov na nelesných pozemkoch dosiahla takmer 275 tisíc ha ($\pm 3,7\%$) a je v porovnaní s doteraz uvádzanými odhadmi niekoľkonásobne vyššia. Výraznú časť tieto lesy zaberajú v strednej a východnej časti Slovenska a spolu tvoria takmer 13 % celkovej výmery lesa.

Výmera lesov v užívaní štátnych organizácií dosiahla hodnotu 1,15 mil. ha ($\pm 3,2\%$), neštátne organizácie obhospodarujú lesy na výmere 0,74 mil. ha ($\pm 4,7\%$). Ich vzájomný pomer je teda 60 : 40 v prospech štátnych užívateľov.

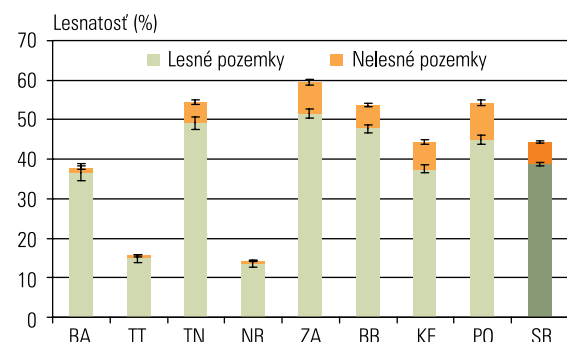
Inventarizácia potvrdila trend zvyšujúcej sa výmery lesov, čo je veľmi pozitívne z hľadiska trvalo-udržateľného rozvoja.



Obrázok 3.1–1 Výmera lesa (porastovej plochy) v krajoch

Lesnatosť

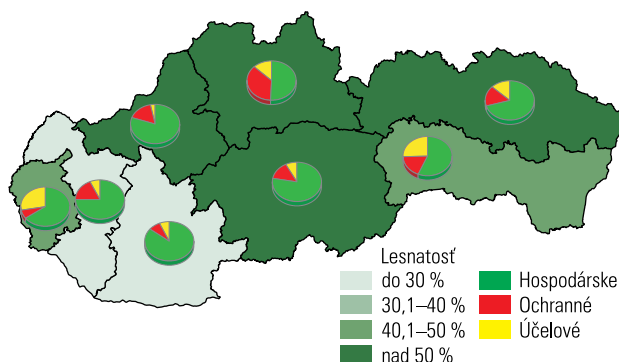
Predstavuje podiel medzi pozemkami porastenými lesom a celkovou výmerou územia. Zistené vyššie celkové výmery lesa majú preto samozrejme vplyv na lesnatosť. Po pripočítaní doteraz vôbec neuvádzanej lesnatosti na nelesných pozemkoch vo výške viac ako 5 %, stúpila skutočná lesnatosť štátu na viac ako 44,3 % ($\pm 0,4\%$). Výrazne nižšiu lesnatosť dosahujú kraje v juhozápadnej časti Slovenska, kým ostatná časť územia sa približuje priemernej lesnatosti krajiny. Najvyšší podiel lesov má Žilinský kraj.



Obrázok 3.1–2 Lesnatosť v jednotlivých krajoch a v SR

Kategórie lesa

Na celom Slovensku prevažuje výskyt hospodárskych lesov (viac ako 70 % územia). Podiel ochranných lesov (17 %), na ktorých je potrebné hospodáriť tak, aby sa udržali a zlepšovali ich ekologické funkcie (predovšetkým pôdoochranné a vodohospodárske) a ktorých výmera závisí predovšetkým od stanovištných pomerov, korešponduje s údajmi z LHP. Podiel lesov osobitného určenia s prioritným plnením verejnoprospešných funkcií (kúpeľno-liečebná, rekreačná, výskumno-vzdelávacia, poľovnícka, prírodoochranná a i.) dosahuje viac ako 12 %. Výrazne vysoký podiel zastúpenia ochranných lesov má Žilinský kraj. Kategórie lesa na území obhospodarovanom štátnymi aj neštátnymi organizáciami korešponduje s celoslovenskými údajmi.



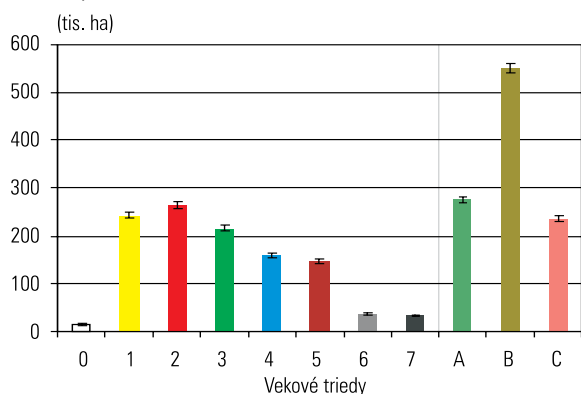
Obrázok 3.1–3 Kategórie lesa v krajoch

3.2 Vnútrná štruktúra lesných porastov

Veková štruktúra

Štruktúra lesov podľa veku patrí k tradičným údajom používaným v lesnom hospodárstve. Je dôležitá hlavne pre zabezpečenie trvalosti a vyrovnanosti produkcie. Bežne sa používa triedenie na vekové stupne (VS, 10 r. intervaly) alebo vekové triedy (VT, 20 r. intervaly). Za optimálnu sa považuje tzv. normálna veková štruktúra, ktorá má väčšinu vekových tried (stupňov) v rámci rubnej doby zastúpenú rovnako a so zvyšujúcim sa vekom podiel vyšších vekových tried (stupňov) klesá. Táto idea však bola koncipovaná pre rovnoveké porasty (holorubné hospodárstvo) a preto je jej uplatnenie pre vekovo nehomogénne a prírode blízke lesy problematické.

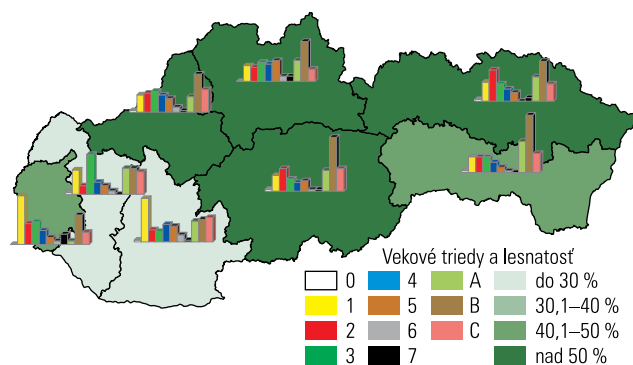
Zistenie veku je všeobecne veľmi komplikované a v štruktúrne diferencovaných porastoch je okrem toho stanovenie zodpovedajúceho veku ešte náročnejšie. Hlavným problémom je zaradenie rôznovekého porastu, ktorý obsahuje viacero vekovo odlišných vrstiev (etáží) do jednej vekovej triedy. V rámci spracovania výsledkov z NIML SR sa tradičné vekové triedenie ukázalo ako neúčelné. Preto sa zvolil diferencovaný prístup: rovnoveké jednoetážové porasty sa zatriedili jednoznačne do vekových tried a pre vekovo nehomogénne porasty (v ktorých vekové rozdiely štruktúrálnych prvkov – drevín, etáží, presahovali 20 rokov) sa zaviedli tri nové triedy – A) rôznoveké mladšie (do 60 rokov maximálneho veku štruktúrálnych prvkov) B) rôznoveké staršie (porasty viac ako 60 ročné) a C) dvojetážové obnovované porasty s materským porastom a obnovou pod ním.



Obrázok 3.2-1 Výmera vekových tried rovnovekých (0-7) a rôznovekých (A-C) porastov v SR

Rovnoveké porasty: 0 – holina, 1 – 1 až 20 rokov, 2 – 21 až 40 rokov, 3 – 41 až 60 rokov, 4 – 61 až 80 rokov, 5 – 81 až 100 rokov, 6 – 101 až 120 rokov, 7 – nad 120 rokov

Rôznoveké porasty: A – do 60 rokov, B – nad 60 rokov, C – dvojetážové obnovované porasty



Obrázok 3.2-2 Výmera vekových tried rovnovekých (0-7) a rôznovekých (A-C) porastov a lesnatosť v jednotlivých krajoch

Rovnoveké porasty: 0 – holina, 1 – 1 až 20 rokov, 2 – 21 až 40 rokov, 3 – 41 až 60 rokov, 4 – 61 až 80 rokov, 5 – 81 až 100 rokov, 6 – 101 až 120 rokov, 7 – nad 120 rokov

Rôznoveké porasty: A – do 60 rokov, B – nad 60 rokov, C – dvojetážové obnovované porasty

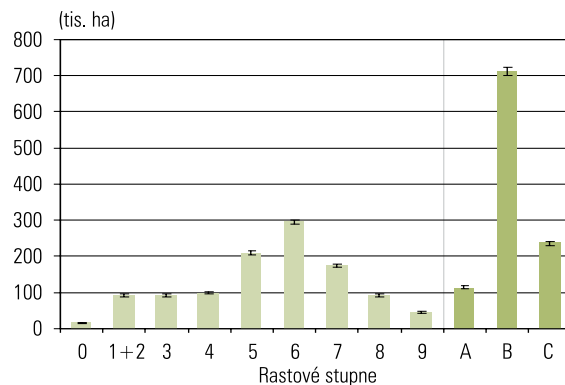
Ukázali sa veľmi zaujímavé výsledky, ktoré po prvýkrát priniesli objektívnejšie informácie o skutočnom stave lesov z pohľadu vekovej štruktúry, keď sa rôznoveké porasty nasilu nezatriedujú k ostatným homogénnym skupinám. Až štvrtina všetkých lesov na Slovensku je tvorená staršími rôznovekými porastami. Rovnoveké lesy na Slovensku zaberajú len okolo 50 %, asi 10 % tvoria obnovované porasty. Tieto skutočnosti svedčia o tom, že súčasný stav lesov je z hľadiska prírody blízkeho obhospodarovania veľmi dobrý a potenciál udržiavania a zvyšovania výmery rôznovekých lesov je výborný. V budúcnosti sa predpokladá opustenie tradičného triedenia lesov podľa vekových tried a presadzovanie iných triediacich znakov (rastové stupne a pod.).

Veková štruktúra vo väčšine krajov korešponduje so zastúpením v rámci Slovenska. Nevyrovnané zastúpenie (v neprospech starších tried) majú kraje v juhozápadnej časti územia. Znamená to perspektívne nižšie ťažbové možnosti pri prevahe mladých porastov.

Rastové stupne

Triedenie porastov podľa rastových stupňov (RS) síce úzko súvisí s triedením podľa veku, ale nie je totožné. Jeho výhodou na rozdiel od veku je ľahšie zaradenie porastu do RS na základe presne zmeraných veličín (stredná výška, stredná hrúbka) a tým aj väčšia objektívnosť.

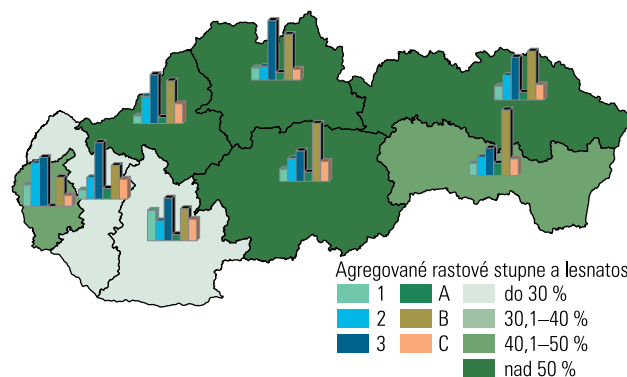
Problém nehomogénnych porastov sa odzrkadlil aj pri triedení podľa rastových stupňov. Preto sa rovnako ako v prípade vekových tried pristúpilo k novému systému: pre hrúbkovo homogénne porasty sa ponechali bežné RS (0-9), pre hrúbkovo nehomogénne a obnovované porasty sa vytvorili tri kategórie (A, B, C).



Obrázok 3.2-3 Výmera rastových stupňov homogénnych (0-9) a heterogénnych (A-C) porastov v SR

Rovnorodé porasty: 0 – holina, 1+2 – nálet, nárast, kultúra, 3 – mladina, 4 – žrdkovina, 5 – žrdovina, 6 – tenká kmeňovina, 7 – stredná kmeňovina, 8 – hrubá kmeňovina, 9 – veľmi hrubá kmeňovina

Nerovnorodé porasty: A – zmiešané rastové stupne nižšie (stredná hrúbka porastu do 20 cm), B – zmiešané rastové stupne vyššie (stredná hrúbka porastu nad 20 cm), C – obnovované porasty



Obrázok 3.2-4 Výmera agregovaných rastových stupňov v jednotlivých krajoch a lesnatosť

Rovnorodé porasty: 1 – nálet, nárast, kultúra, mladina, 2 – žrdkovina, žrdovina, 3 – kmeňovina

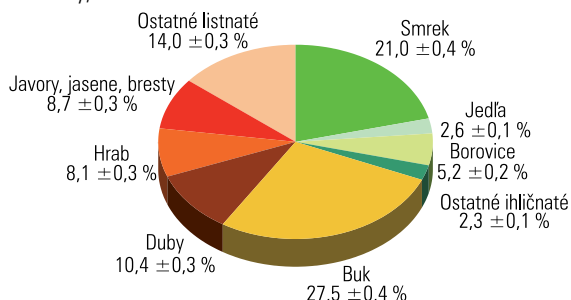
Nerovnorodé porasty: A – zmiešané rastové stupne nižšie (stredná hrúbka porastu do 20 cm), B – zmiešané rastové stupne vyššie (stredná hrúbka porastu nad 20 cm), C – obnovované porasty

Štruktúra podľa rastových stupňov ukázala väčší podiel heterogénnych porastov s vyšším zmiešaným rastovým stupňom B ako to bolo pri veku. Znamená to, že aj vekovo mladšie lesy často dorastajú do väčších dimenzií. Zastúpenie RS potvrdzuje veľký podiel hrúbkovo diferencovaných lesov na Slovensku.

Z porovnania štruktúry agregovaných rastových stupňov v rámci krajov vyplýva približne vyrovnaný podiel homogénnych a heterogénnych porastov, ale v západnej časti republiky je o čosi viac homogénnych a vo východnej zase hrúbkovo viac diferencovaných lesov.

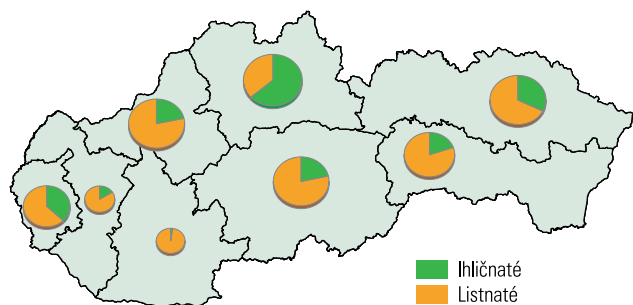
Drevinové zloženie

Drevinové zastúpenie bolo určované na základe odvodených stromových plôch t.j. plôch, ktoré stromy využívajú pre svoj rast. Na základe toho je možné objektívne stanoviť, na akej výmere rastie tá ktorá drevina (na rozdiel od odvodenia zastúpenia z počtu stromov, kruhovej základne alebo zásoby).



Obrázok 3.2–5 Zastúpenie drevín podľa plošného podielu (stromových plôch) v SR

Je zrejme, že zastúpenie ihličnatých drevín predstavuje menej ako 1/3 z plochy. Oproti iným zdrojom – Zelená správa (2006, uvádza len informácie z lesných pozemkov) sa zaznamenal výrazne nižší podiel smreka – z 27 až na 21 %. Zastúpenie smreka z objemu (tabuľka 3.4–6) je však aj na základe výsledkov NIML SR až 28 %. Celkovo sú naše lesy drevinovo pestré s pomerne vyrovnaným drevinovým zastúpením, pričom najväčší podiel zaberá buk.



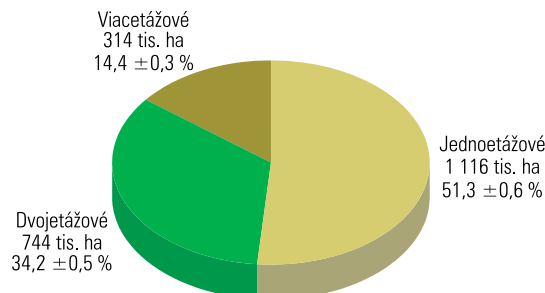
Obrázok 3.2–6 Plošné zastúpenie ihličnanov a listnáčov v jednotlivých krajoch

Na Slovensku dominujú listnaté lesy (asi 50 %), pričom čisto ihličnaté lesy (so zastúpením 90 % a viac ihličnanov) tvoria len 20 %. Zvyšok predstavujú zmiešané lesy. Zastúpenie listnáčov a ihličnanov v jednotlivých krajoch približne korešponduje s priemerom za celú republiku, výnimkou je Žilinský kraj, v ktorom ako jedinom majú prevahu ihličnany. Naopak lesy v Nitrianskom kraji na 98 % tvoria listnáče.

Vertikálna výstavba

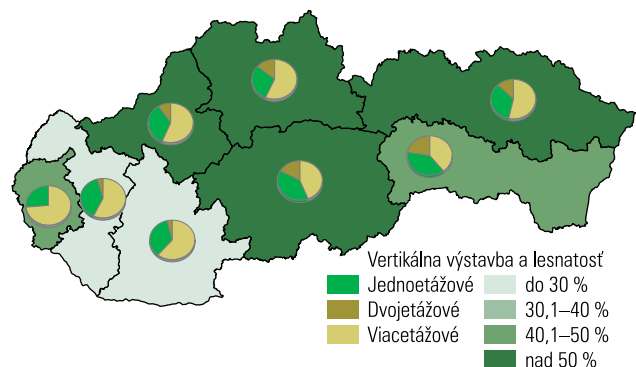
Aj vertikálna štruktúra porastov svedčí o pozitívnom zistení: jednoetážové porasty s jednoduchou výstavbou na Slovensku zaberajú približne polovicu výmery lesov. Dvojetážové tvoria 1/3 a najbohatšie viacetážové 1/6 výmery. Vo viacetážových sú zastúpené trojetážové štruktúry, výberkové lesy a lesy so zmiešanou štruktúrou (prevažne lesy na nelesných pozemkoch vyvíjajúce sa samovoľne bez priameho vplyvu obhospodarovateľa). Výberkové lesy netvoria viac ako 1 % zo všetkých lesov. Výsledok z NIML za celú SR nekorešponduje s doteraz uvádzanými údajmi (Zelená správa 2006), v ktorých sa uvádza zastúpenie jednoetážo-

vých porastov na úrovni 80 %. Naše lesy majú výrazne diferencovanejšiu vertikálnu štruktúru, rovnako ako štruktúru vekovú a hrúbkovú.



Obrázok 3.2–7 Vertikálna výstavba lesov (v tisíc ha a v %) v SR

Jednoduchú vertikálnu štruktúru majú prevažne lesy na juhozápadnom Slovensku. Žilinský kraj má aj pri prevahe ihličnanov podobné podiely ako ostatné kraje s prevahou listnáčov.

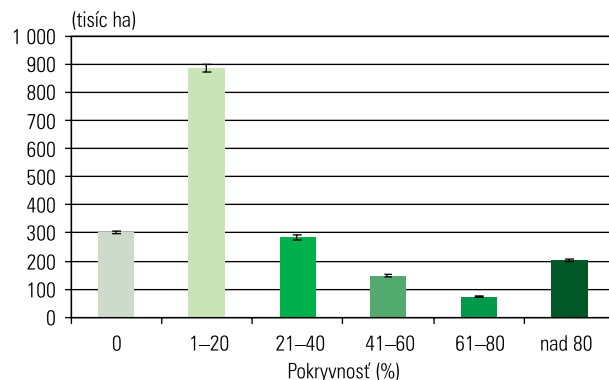


Obrázok 3.2–8 Vertikálna výstavba lesov a lesnosť v jednotlivých krajoch

3.3 Obnova lesa na lesných pozemkoch

Výskyt a pokryvnosť obnovy

Vo výskytke obnovy sa zistili úplne nové údaje z územia celej republiky. Takéto informácie sa doteraz vôbec neprezentovali (Zelená správa uvádza len ročne evidovaný rozsah vykonanej obnovy). V NIML sa okrem zaužívaného odhadu pokryvnosti použila aj presná evidencia jedincov na skusných plochách, čím sa vylúčila subjektivita posudzovania. Pre metodickú jednoznačnosť sa pod obnovou chápali všetky jedince tenšie ako 7 cm v prsnej hrúbke, aj keď môže byť chápanie obnovy z rôznych pohľadov (pestovanie lesa, ochrana) rozmanité (napr. podľa rastových stupňov nálet, nárast, mladina a pod.). Pokryvnosť bola vypočítaná na základe odvodených stromových plôch všetkých jedincov.



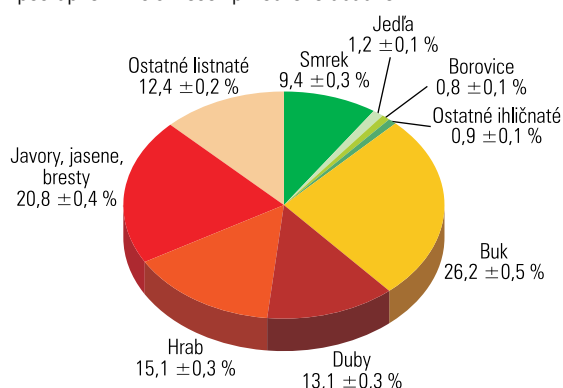
Obrázok 3.3–1 Výskyt zmladenia (obnovy) v lesoch SR na lesných pozemkoch podľa pokryvnosti

Zistilo sa, že výskyt takýchto jedincov v lesoch Slovenska je veľmi častý, a teda potenciál využívania prírodzenej obnovy je vysoký. Obnova sa nachádza až na 85 % územia všetkých lesov na lesných pozemkoch aj keď

podiel obnovovaných porastov je výrazne nižší (obrázok 3.2–3 – rastové stupne 1 + 2 a dvojťažové obnovované porasty). Z obrázku 3.3–1 je zrejmé, že na viac ako polovici územia lesných pozemkov je pokryvnosť obnovy malá, menej ako 20 %. Toto zistenie potvrdzuje výskyt jedincov obnovy aj v bežných porastoch bez hospodárskych opatrení zameraných na podporu regeneračných procesov. Na desatine výmery všetkých lesov sa zistila veľmi bohatá pokryvnosť obnovy nad 80 %.

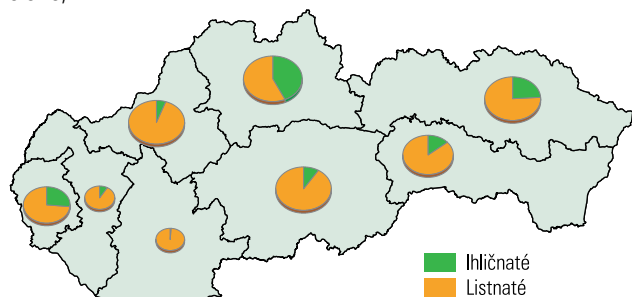
Drevinové zloženie obnovy

Zastúpenie drevín v obnove sa odvodilo na základe stromových plôch pre jedince s hrúbkou pod 7 cm. Analýza druhového zloženia jedincov v obnove na lesných pozemkoch ukázala podstatne odlišné výsledky oproti drevinovému zastúpeniu zo súboru všetkých (aj dospelých) stromov. V obnove výrazne dominujú listnáče s podielom viac ako 88 %. Najväčší podiel, rovnako ako v celkovom drevinovom zastúpení tvorí buk, nasledujú ho však s výrazným podielom javory, jasene a bresty, ďalej hrab, duby a ostatné listnáče. Podiel smreka v obnove je menej ako polovičný v porovnaní s celkovým drevinovým zastúpením (všetky jedince). Preto je pravdepodobné, že bez aktívnych hospodárskych opatrení postupne z našich lesov prirodzene ubudne.



Obrázok 3.3–2 Zastúpenie drevín v obnove podľa plošného podielu (stromových plôch), les v SR na lesných pozemkoch

Dominancia listnáčov sa prejavuje rovnomerne vo všetkých krajoch. Listnáče v obnove majú prevahu dokonca aj v Žilinskom kraji (v ktorom ako jedinom v celkovom zastúpení prevažujú ihličnany – obrázok 3.3–3).



Obrázok 3.3–3 Zastúpenie ihličnanov a listnáčov v obnove v jednotlivých krajoch, les na lesných pozemkoch

Počet jedincov prirodzenej a umelej obnovy na hektár

Pri triedení podľa pôvodu sa črtá iný pohľad ako uvádzajú tradičné výstupy. Nevykazuje sa odpočet evidencie ročnej obnovy, ale skutočný celkový stav v jednotnom termíne zisťovania vo všetkých porastoch. Z hľadiska vzniku obnovy dominuje prirodzená obnova. Podľa jednotlivých rastových stupňov sa priemerné hektárové počty pohybujú od 2–4 tisíc v mladine, do 10–20 tisíc pri nálete. Počty jedincov v umelej obnove sú na úrovni 2 až 2,5 tisíc ks na hektár.

Z hľadiska výskytu kategórií na celkovej výmere lesných pozemkov prirodzená obnova (nálet, nárast, mladina) prevažuje nad umelou (kultúra, odrastená kultúra) oveľa výraznejšie (tabuľka 3.3–1).

Ukazuje sa vysoký potenciál prirodzenej obnovy, ktorý je možné upotrebiť pri obhospodarovaní lesov. Obmedzením tohto potenciálu môže byť však neistý výskyt vhodného obnovného drevinového zloženia na

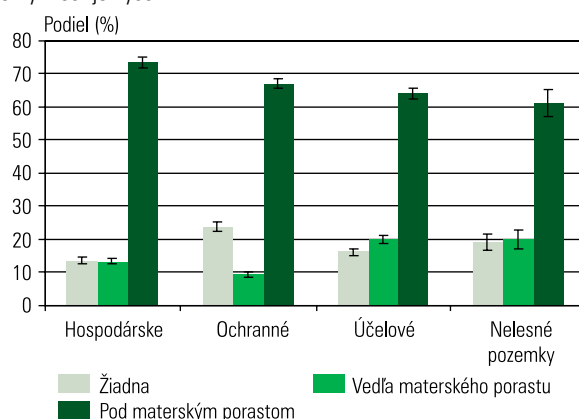
konkrétnych stanovištiach, najmä výskyt vhodných hospodársky významných druhov (buk, dub, smrek, jedľa a pod.).

Tabuľka 3.3–1 Hektárové počty jedincov rastových stupňov obnovy v lesoch na lesných pozemkoch

Rastový stupeň	Nálet			Nárast			Mladina		
	počet	chyba	výskyt	počet	chyba	výskyt	počet	chyba	výskyt
Dreviny	tis. ks/ha	%	%	tis. ks/ha	%	%	tis. ks/ha	%	%
Ihličnaté	9,3 ± 2,0	15,4	5,3 ± 1,4	6,8	2,8 ± 0,5	8,4			
Listnaté	17,4 ± 1,6	69,7	6,9 ± 1,0	34,5	4,3 ± 0,4	32,4			

Rastový stupeň	Kultúra			Odrastená kultúra		
	počet	chyba	výskyt	počet	chyba	výskyt
Dreviny	tis. ks/ha	%	%	tis. ks/ha	%	%
Ihličnaté	1,8 ± 0,3	0,6	2,5 ± 0,5	1,5		
Listnaté	2,6 ± 1,1	0,5	1,7 ± 0,4	0,6		

Najvýraznejší podiel zaberá obnova pod zápojom staršieho porastu (obrázok 3.3–4), kde ale bola zistená jej priemerná nižšia pokryvnosť (do cca 10–20 %) aj kvôli vekovo mladším a stredne starým porastom. Malý podiel zaberá obnova vedľa materského porastu, ale jej priemerná pokryvnosť je vyššia.



Obrázok 3.3–4 Prítomnosť obnovy v rôznych kategóriách lesa

3.4 Zásoba, kvalita a sortimenty

Zásoba

Údaje o zásobe dreva podávajú informácie o reálnej produkcii lesných porastov. V rámci NIML SR sa zásoba určila v nasledovných jednotkách: hrubina bez kôry (HBK), hrubina s kôrou (HSK), kmeň bez kôry (KBK), kmeň s kôrou (KSK) a strom s kôrou (SSK). V súhrnných výstupoch sa uplatnila v súčasnosti na Slovensku konvenčne používaná HBK. Z porovnania hektárových hodnôt v tab. 3.4–1 vyplýva, že rozdiely medzi jednotlivými objemovými jednotkami dosahujú až 30 % a že na kôru pripadá cca 12 % a na konáre tenšie ako 7 cm 15 %.

Priemerná hektárová zásoba v lesoch na lesných pozemkoch (283,2 ± 5,2 m³) je o viac ako 100 % vyššia ako na nelesných pozemkoch (133,3 ± 9,5 m³), čo je celkom prirodzené. Podľa funkčných kategórií lesov na lesných pozemkoch je priemerná zásoba v hospodárskych lesoch 288,5 ± 6,3 m³, v ochranných lesoch 257,8 ± 10,3 m³ a v lesoch osobitného určenia 290,7 ± 16,5 m³. Ochranné lesy majú podľa očakávania mierne nižšiu hektárovú zásobu. V lesoch triedených podľa užívateľov sú zásoby v priemere rovnocenné, štátne lesy majú zásoby 287,2 ± 6,9 m³ na ha, neštátne trošku menšie, 276,9 ± 7,9 m³ na ha.

Dôležité je zistenie, že od doterajších údajov zo súhrnných lesných hospodárskych plánov (229 m³ na ha, Zelená správa 2006) sa priemerná hektárová zásoba NIML SR na lesných pozemkoch líši o +54 m³, čiže o +23 %. Podľa skúseností z celoštátnych inventarizácií v zahraničí sa takýto rozdiel dal celkom objektívne očakávať a podieľa sa na ňom viacero faktorov:

- pri NIML SR sa merali všetky stromy jednotlivo (každá hrúbka od 7 cm a výška) najmodernejšou technológiou (Field-Map, Vertex) a s úzkym kolektívom vyškolených špecialistov (15–20 pracovníkov), ktorí neboli ovplyvnení vonkajším prostredím (práce vykonávali v krátkom

2 ročnom intervale po celom území Slovenska) a kontrola správnosti meraní sa vykonala až na 10 % založených IP,

- súhrnné údaje z LHP sa sumarizujú zo zdrojov s rôznou aktuálnosťou (1–10 rokov), ako vstupné veličiny pre výpočet zásob vstupujú obvykle stredné veličiny porastu (stredná výška a stredná hrúbka) a rastové tabuľky, metódy priameho merania sa aplikujú stále v menšom rozsahu, zásoba podružného porastu sa neeviduje, v súhrnoch sa nezohľadňuje prírastok za aktuálne obdobie (1 až 10 rokov), dôležitú úlohu zohráva tiež subjektívny faktor (LHP tvorí veľké množstvo vyhotovovateľov s rôznou mierou skúsenosti a spoľahlivosti).

Ďalšie výstupy (tab. 3.4–1 až 3.4–7) informujú o štruktúre hektárovej i celkovej zásoby podľa veku, rastových stupňov a drevín. Metodika výpočtu rozlišuje *bežnú* a *štandardizovanú* hektárovú zásobu. Pri bežnej sa zásoba na hektár vzťahuje vždy na celú výmeru lesov Slovenska, štandardizovaná vyjadruje priemernú hektárovú zásobu vzťahnutú len na výmeru, kde sa daná kategória nachádza. Ako vidieť, zásoby dreva v rovnovekých porastových štruktúrach majú najväčší podiel v 3. až 5. vekovej triede (41 až 100 rokov) a v 6. a 7. rastovom stupni (tenká a stredná kmeňovina so strednou hrúbkou 20–35 cm), avšak až trikrát väčší podiel pripadá na rôznoveké štruktúry v združenej kategórii B (rôznoveké porasty staršie ako 60 rokov a zmiešané vyššie rastové stupne so strednou hrúbkou nad 20 cm). Pri drevinách má najvyšší zásobový podiel buk (35 %) a smrek (28 %). Celková zásoba vo všetkých lesoch dosiahla úroveň 574 mil. m³, na lesných pozemkoch 538 mil. m³ a na nelesných pozemkoch 36 mil. m³ hrubiny bez kôry.

Tabuľka 3.4–1 Porovnanie priemerných hodnôt zásoby na hektár v SR v rôznych objemových jednotkách

Jednotka objemu	Skratka	Hodnota m ³ /ha	Chyba	Index k HBK
Kmeň bez kôry	KBK	252,6	± 4,9	0,96
Hrubina bez kôry	HBK	264,2	± 5,2	1,00
Kmeň s kôrou	KSK	282,4	± 5,3	1,07
Hrubina s kôrou	HSK	295,9	± 5,7	1,12
Strom s kôrou	SSK	331,0	± 6,1	1,25

Tabuľka 3.4–2 Zásoby HBK po vekových triedach (VT)

VT	Hektárová zásoba			Celková zásoba			Podiel %
	bežná	štandard.	chyba	hodnota	od	do	
	m ³			milión m ³			
0	0	0	± 0	0,0	0,0	0,0	0
1	2	17	± 3	4,1	3,4	4,8	1
2	16	130	± 6	34,2	32,4	35,9	6
3	28	280	± 13	60,4	57,6	63,1	11
4	26	352	± 18	55,7	52,7	58,7	10
5	30	444	± 20	65,7	62,7	68,7	11
6	7	429	± 49	16,1	14,2	17,9	3
7	7	436	± 60	14,4	12,5	16,4	3
A	20	155	± 9	42,5	39,9	45,0	7
B	88	350	± 8	192,3	187,4	197,2	33
C	41	378	± 15	89,1	85,5	92,7	16
Spolu	264	264	± 5	574,4	562,4	586,5	100

0 – holina, 1 VT – 1 až 20 rokov, 2 VT – 21 až 40 rokov, 3 VT – 41 až 60 rokov, 4 VT – 61 až 80 rokov, 5 VT – 81 až 100 rokov, 6 VT – 101 až 120 rokov, 7 VT – nad 120 rokov, A – rôznoveké porasty do 60 rokov, B – rôznoveké porasty nad 60 rokov, C – dvojťažové obnovované porasty

Tabuľka 3.4–3 Zásoby HBK po vekových triedach (VT) – les na les. pozemkoch

VT	Hektárová zásoba			Celková zásoba			Podiel %
	bežná	štandard.	chyba	hodnota	od	do	
	m ³			milión m ³			
0	0	0	± 0	0,0	0,0	0,0	0
1	2	16	± 3	3,2	2,5	3,9	1
2	14	139	± 7	27,4	26,0	28,9	5
3	29	284	± 12	55,4	52,9	57,8	10
4	29	357	± 19	54,6	51,7	57,5	10
5	34	444	± 20	65,1	62,1	68,1	12
6	8	429	± 49	16,0	14,2	17,8	3
7	8	436	± 60	14,4	12,5	16,4	3
A	16	180	± 12	30,7	28,6	32,8	6
B	97	351	± 8	184,0	179,2	188,8	34
C	46	388	± 15	87,0	83,5	90,5	16
Spolu	283	283	± 5	537,9	526,6	549,2	100

Tabuľka 3.4–4 Zásoby HBK po rastových stupňoch (RS)

RS	Hektárová zásoba			Celková zásoba			Podiel %
	bežná	štandard.	chyba	hodnota	od	do	
	m ³			milión m ³			
0+1+2	0	0	± 0	0,0	0,0	0,0	0
3	0	5	± 1	0,5	0,4	0,6	0
4	2	52	± 5	5,1	4,6	5,6	1
5	12	128	± 7	26,9	25,5	28,3	5
6	34	254	± 8	75,0	72,4	77,6	13
7	33	408	± 15	70,9	68,3	73,6	12
8	22	507	± 26	46,8	44,3	49,3	8
9	12	579	± 48	25,4	23,2	27,5	4
A	4	76	± 7	8,7	7,9	9,5	2
B	104	318	± 7	226,1	220,3	231,8	39
C	41	378	± 15	89,1	85,5	92,7	16
Spolu	264	264	± 5	574,4	562,4	586,5	100

Vysvetlivky: 0 – holina, 1+2 – nálet, nárast, kultúra, 3 – mladina, 4 – žrdkovina, 5 – žrdovina, 6 – tenká kmeňovina, 7 – stredná kmeňovina, 8 – hrubá kmeňovina, 9 – veľmi hrubá kmeňovina, A – zmiešané rastové stupne nižšie (do 20 cm), B – zmiešané rastové stupne vyššie (nad 20 cm), C – obnovované porasty

Tabuľka 3.4–5 Zásoby HBK po rastových stupňoch (RS) – les na les. pozemkoch

RS	Hektárová zásoba			Celková zásoba			Podiel %
	bežná	štandard.	chyba	hodnota	od	do	
	m ³			milión m ³			
0+1+2	0	0	± 0	0,0	0,0	0,0	0
3	0	5	± 1	0,4	0,3	0,5	0
4	2	56	± 6	4,0	3,5	4,4	1
5	12	144	± 7	23,5	22,3	24,7	4
6	38	267	± 9	71,9	69,5	74,3	13
7	35	414	± 15	67,0	64,5	69,5	12
8	24	512	± 27	46,3	43,9	48,8	9
9	12	577	± 51	23,0	21,0	25,1	4
A	3	87	± 11	5,5	4,8	6,2	1
B	110	332	± 8	209,2	203,9	214,5	39
C	46	388	± 15	87,0	83,5	90,5	16
Spolu	283	283	± 5	537,9	526,6	549,2	100

Tabuľka 3.4–6 Zásoby HBK po drevinách

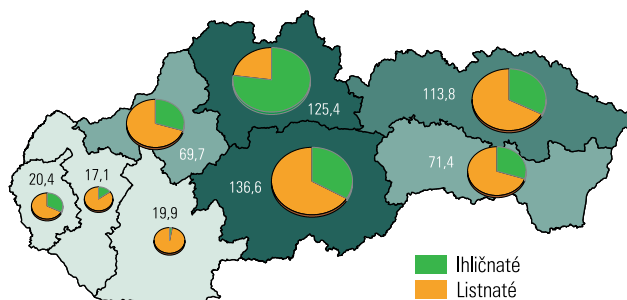
Drevina	Hektárová zásoba			Celková zásoba			Podiel %
	bežná	štandard.	chyba	hodnota	od	do	
	m ³			milión m ³			
SM	74	354	± 12	161,7	155,9	167,5	28
JD	10	387	± 26	22,5	20,9	24,0	4
BO	15	272	± 18	31,9	29,8	34,1	6
OI	4	179	± 27	8,9	7,5	10,2	2
BK	93	340	± 9	202,6	196,9	208,3	35
DB	29	284	± 11	64,1	61,4	66,7	11
HB	10	120	± 7	20,8	19,6	22,1	4
JV,JS,BT	12	134	± 10	25,3	23,3	27,2	4
OL	17	121	± 9	36,7	34,0	39,4	6
Spolu	264	264	± 5	574,4	562,4	586,5	100

SM – smrek (*Picea* sp.), JD – jedľa biela (*Abies alba*), BO – borovice (*Pinus* sp.), OI – ostatné ihličnaté, BK – buk lesný (*Fagus sylvatica*), DB – duby (*Quercus* sp.), HB – hrab obyčajný (*Carpinus betulus*), JV, JS, BT – javory, jasene, bresty (*Acer* sp., *Fraxinus* sp., *Ulmus* sp.), OL – ostatné listnáče

Tabuľka 3.4–7 Zásoby HBK po drevinách – les na lesných pozemkoch

Drevina	Hektárová zásoba			Celková zásoba			Podiel %
	bežná	štandard.	chyba	hodnota	od	do	
	m ³			milión m ³			
SM	80	370	± 13	151,9	146,3	157,5	28
JD	11	396	± 28	21,5	19,9	23,0	4
BO	16	293	± 20	30,0	27,9	32,0	6
OI	5	180	± 28	8,7	7,4	10,1	2
BK	104	345	± 9	197,3	191,8	202,9	37
DB	33	295	± 12	62,7	60,1	65,2	12
HB	10	130	± 8	18,6	17,4	19,8	3
JV,JS,BT	13	143	± 11	24,0	22,1	25,8	4
OL	12	126	± 11	23,2	21,1	25,3	4
Spolu	283	283	± 5	537,9	526,6	549,2	100

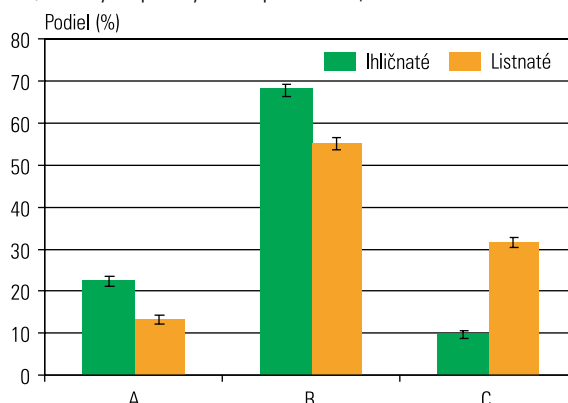
Zásoby zistené NIML SR na celoslovenskej úrovni sa dajú považovať za dostatočne presné a spoľahlivé, stredná relatívna chyba dosiahla ± 2 %. V menších častiach lesa (krajoch, vekových triedach, rastových stupňoch, drevinách ap.) je presnosť nižšia a to tým viac, čím je daná časť menšia.



Obrázok 3.4-1 Celková zásoba HBK (mil. m³) podľa drevín a jednotlivých krajov

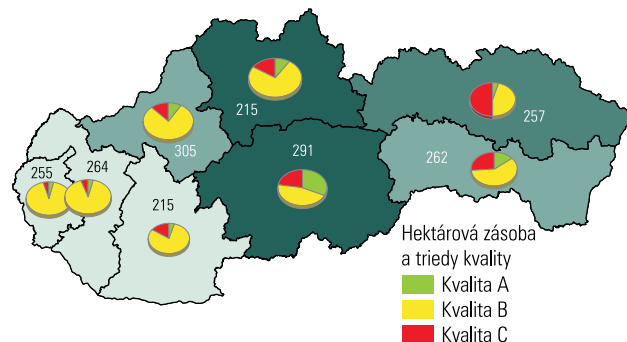
Triedy kvality

Kvalitová štruktúra podáva informáciu o potenciálnej a reálnej úžitkovosti dreva na stojacich stromoch a poskytuje podklady pre hodnotenie a následné monitorovanie kvalitatívneho stavu lesných porastov a pre sortimentáciu zásoby dreva. Hodnotila sa na všetkých stromoch, v rubných porastoch ako okamžitý stav, v ostatných ako potenciál (predpokladaný vývoj) podľa vonkajších (viditeľných) znakov bez ohľadu na jeho súčasné dimenzie (hrúbku, výšku). Strom sa zaradil do jednej z troch kvalitových tried: A (zdravý, rovný, netočivého rastu, oválny, bez lokálnych tvarových deformácií, zodpovedá kvalitovým požiadavkám na výberové sortimenty najvyššej kvality), B (s miernou krivosťou a točivosťou, s menšími technickými chybami, pripúšťajú sa malé alebo stredne hrubé konáre resp. hrče, ale žiadne veľké hrče, zodpovedá kvalitovým požiadavkám na sortimenty priemernej kvality), C (s veľkými technickými chybami, značne zavetvený, točivého rastu, s rôznymi deformáciami, krivší, vhodný na priemyselné spracovanie).



Obrázok 3.4-2 Triedy kvality (A, B, C) ihličnatých a listnatých drevín v lesoch SR na lesných pozemkoch (Podiel z objemu HBK)

Podľa obrázku 3.4-3 údaje o priemernej hektárovej zásobe hrubiny bez kôry (HBK) v jednotlivých krajoch síce kolíšu, nie však tak výrazne ako celkové zásoby. Z kvalitových tried sa najčastejšie zistila priemerná kvalita, ktorá najmä v západnej časti krajiny dominuje (podiel najkvalitnejších a najmenej kvalitných stromov je vyrovnaný). Výrazný podiel jedincov najvyššej kvality sa zistil na strednom Slovensku (takmer 1/3). Naopak, v Prešovskom kraji sa viac ako polovica stromov zaradila do najhoršej kvality C.

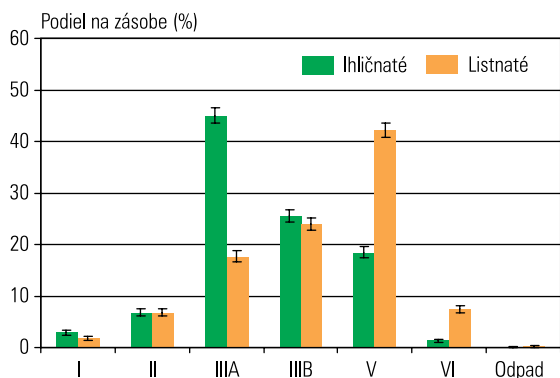


Obrázok 3.4-3 Hektárová zásoba HBK (m³/ha) a podiel kvalitových tried zo zásoby na lesných pozemkoch v jednotlivých krajoch

Sortimenty dreva

Výstup o podiele akostných tried výrezov (obr. 3.4–4) na lesných pozemkoch z celého Slovenska je zostavený na základe tabuliek stromových sortimentačných modelov (PETRAŠ, NOCIAR 1991, MECKO et al. 1994). Pre hodnotené stojace stromy je takto zverejnený po prvý krát. Prehľad je zostavený z viac ako 34 tisíc meraných stromov s hrúbkou rovnou alebo väčšou ako 7 cm, pričom sa jednotlivé podiely akostných tried počítali z celkovej zásoby.

Ihličnany vykazujú kvalitnejšiu štruktúru, keď pri nich výrazný podiel zaberá akostná trieda IIIA. Pri listnáčoch dominuje trieda V. – vláknina s podielom až 40 %. Pritom treba brať na zreteľ skutočnosť, že hodnotenie sa týka rubných aj predrubných porastov spolu. Pri výpočte len z rubných porastov by bol podiel kvalitných akostných tried zreteľne vyšší.



Obrázok 3.4–4 Akostné triedy výrezov ihličnatých a listnatých drevín v lesoch na lesných pozemkoch

3.5 Zdravotný a pestovný stav lesa

Zdravotný stav lesa je možné vyjadriť rôznymi ukazovateľmi cez mieru poškodenia. Filozofia „merania“ zdravotného stavu nie je jednoznačná, existuje viacero čiastkových či komplexných indikátorov, pričom sa doteraz jednoznačne nedohodlo, ktorý z nich je najprimeranejší. V rámci každoročného Monitoringu zdravotného stavu lesov (PAVLENDA et al., Forest Focus – ČMS Lesy) sa používa hodnotenie defoliácie a podiel jedincov v jednotlivých triedach defoliácie, zmena sfarbenia, symptómy odzrkadľujúce poškodenie abiotickými, biotickými a antropogénnymi faktormi na jednotlivých stromoch a monitorovacích plochách. Jedným z indikátorov môže byť aj podiel odumretých stojacich jedincov – suchárov, alebo podiel poškodeného ležiaceho dreva, rovnako je možné hodnotiť poškodenie plošné – výmeru kalamitných holín. Je možné kvantifikovať množstvo a podiel náhodných ťažieb podľa jednotlivých činiteľov. Inak sa bude hodnotiť zdravotný stav dospelých stromov, inak stromov v obnove.

V rámci NIML SR sa zisťovalo poškodenie na jednotlivých stromoch, ako aj vplyv nepriaznivých faktorov na každej IP. V tomto prvom výstupe sa vybrali ako indikátory hodnotenia zdravotného stavu poškodenie kmeňov jedincov ťažbou a zverou (ako významné poškodenia kmeňa), poškodenie korún, ktoré je možné porovnať s doterajšími hodnoteniami a poškodenie obnovy (jedince s hrúbkou pod 7 cm).

Pestovný stav sa v takomto rozsahu hodnotil za celú republiku po prvý krát. Rozlišovali sa dve kategórie: dobrý a zanedbaný pestovný stav. Dobrý stav nevyžaduje plánovať nápravné opatrenia. Pri zanedbanom pestovnom stave sa odporúčajú zásahy, ktoré by sa mali realizovať v najbližšom období (do 5–10 rokov).

Poškodenie kmeňa stromov pri ťažbe

Podiel poškodených jedincov je vyjadrený z objemu (hrubina bez kôry). V lesoch na lesných pozemkoch sa nezistili výrazné rozdiely medzi ihličnanmi a listnáčmi pri poškodení kmeňa stromov ťažbou a približovaním. Podiel poškodených stromov viac ako 20 % (tabuľka 3.5–1) predstavuje pomerne vysoké číslo svedčiacie o menej šetrnom obhospodarovaní lesov, aj keď najviac poškodené kmene tvoria len okolo 2 %. Napr. v Českej republike sa v NIL zistilo len 13 % poškodených stromov.

Tabuľka 3.5–1 Poškodenie kmeňa stromov pri ťažbe a približovaní podľa skupín drevín na lesných pozemkoch

Dreviny	Rozsah poškodenia kmeňa	podiel		
		%		
Ihličnaté	Žiadne	78,6	77,5	79,7
	Slabé (do 1/8 obvodu kmeňa)	11,0	10,2	11,9
	Stredne silné (od 1/8 do 1/2 obvodu kmeňa)	8,1	7,4	8,8
	Silné (nad 1/2 obvodu kmeňa)	2,3	1,9	2,7
Listnaté	Žiadne	78,6	77,5	79,7
	Slabé (do 1/8 obvodu kmeňa)	13,9	13,0	14,8
	Stredne silné (od 1/8 do 1/2 obvodu kmeňa)	5,6	5,0	6,3
	Silné (nad 1/2 obvodu kmeňa)	1,8	1,5	2,2

Poškodenie kmeňa stromov zverou

Na rozdiel od poškodenia kmeňa ťažbou sa pri poškodení zverou prejavil zrejmy rozdiel medzi ihličnanmi a listnáčmi (tabuľka 3.5–2), keď poškodenie listnáčov v lesoch na lesných pozemkoch je takmer zanedbateľné. Vplyv zveri na poškodenie kmeňov je celkovo veľmi nízky, takmer štvornásobne nižší ako poškodenie ťažbou. V susednej Českej republike bolo poškodenie kmeňov zverou vyššie a dosiahlo hodnotu 12 %.

Tabuľka 3.5–2 Poškodenie kmeňa stromov zverou podľa skupín drevín na lesných pozemkoch

Dreviny	Rozsah poškodenia kmeňa	podiel		
		%		
Ihličnaté	Žiadne	95,6	95,0	96,1
	Slabé (do 1/8 obvodu kmeňa)	1,3	1,0	1,6
	Stredne silné (od 1/8 do 1/2 obvodu kmeňa)	2,0	1,6	2,4
	Silné (nad 1/2 obvodu kmeňa)	1,2	0,9	1,5
Listnaté	Žiadne	99,7	99,5	99,8
	Slabé (do 1/8 obvodu kmeňa)	0,2	0,1	0,3
	Stredne silné (od 1/8 do 1/2 obvodu kmeňa)	0,1	0,0	0,2
	Silné (nad 1/2 obvodu kmeňa)	0,0	0,0	0,1

Poškodenie koruny

Rozsah poškodenia koruny sa hodnotil na každom meranom strome subjektívnym kvalifikovaným odhadom s presnosťou na 10 %. Výsledky celkom vhodne korešpondujú so zisteniami z každoročného Monitoringu zdravotného stavu lesov v sieti 16×16 km, kde sa hodnotí strata asimilačných orgánov (SAO) iba na úrovňových a nadúrovňových jedincoch. Väčšie poškodenie vykazujú ihličnany, čo však môže súvisieť aj s ľahším a jednoznačnejším vizuálnym hodnotením ako pri listnáčoch, resp. olistenie pri listnáčoch nebolo v stave možného posúdenia (jar, jeseň). Podľa druhu poškodenia prevláda poškodenie neznáme (imisie a suchy).

Tabuľka 3.5–3 Poškodenie koruny stromov podľa skupín drevín na lesných pozemkoch

Dreviny	Rozsah poškodenia koruny	podiel		
		%		
Ihličnaté	0, 10 a 20 %	66,4	65,2	67,7
	30 a 40 %	24,6	23,5	25,8
	50 a 60 %	6,6	6,0	7,3
	70 a 80 %	1,8	1,5	2,2
	90 a 100 %	0,5	0,3	0,7
Listnaté	0, 10 a 20 %	92,9	92,2	93,6
	30 a 40 %	3,8	3,3	4,4
	50 a 60 %	1,6	1,3	2,0
	70 a 80 %	0,9	0,7	1,2
	90 a 100 %	0,8	0,5	1,0

Negatívne faktory pôsobiacie na obnovu

Na inventarizačných plochách sa posudzoval výskyt negatívne pôsobiacich faktorov na obnovu. Tých mohlo byť na jednej IP viacero (súčet plošných podielov je vyšší ako 100 %). Ako najzávažnejšie sa ukázalo riziko poškodzovania zverou, ktoré sa vyskytlo na 1/3 všetkých lesov. Nasleduje nedostatok svetla (bežné dospievajúce a dospelé porasty) a burina (skôr mladé lesné porasty). Len na viac ako 1/4 neboli zaznamenané žiadne negatívne faktory.

Tabuľka 3.5–4 Negatívne faktory na obnovu na lesných pozemkoch

Negatívne faktory	podiel	od %	do
Lesná zver	35,5	34,1	36,8
Nedostatok svetla	31,9	30,5	33,2
Žiadne	27,3	26,1	28,6
Konkurencia tráv, bylín a krov	24,9	23,7	26,2
Nepriaznivé pôdne pomery	10,0	9,1	10,8
Chýbajúce semenné stromy	5,8	5,2	6,5
Nepriaznivá mikroklima	4,6	4,0	5,2
Hmyz	3,2	2,7	3,7
Ťažba a približovanie dreva	1,9	1,6	2,3
Sneh	1,6	1,2	2,0
Ostatné (nedostatočná výživa, imisie)	1,4	1,0	1,7
Zamokrenie	0,8	0,6	1,1
Huby	0,1	0,0	0,2

Poškodenie jedincov obnovy na lesných pozemkoch

Jedince pod 7 cm hrúbky boli hodnotené v celkovom množstve takmer 25 000 kusov. Asi 2/3 z nich neboli poškodené vôbec. Najčastejšie zaznamenané poškodenie bol odhryz zverou, ostatné druhy okrem hmyzu sú takmer zanedbateľné.

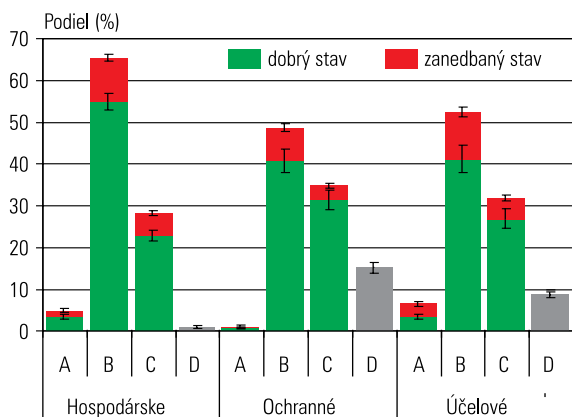
Tabuľka 3.5–5 Druhy poškodenia obnovy na lesných pozemkoch

Druh poškodenia	podiel	od %	do
Žiadne	64,9	63,6	66,3
Zver	24,0	22,8	25,2
Hmyz	7,4	6,6	8,1
Ťažba a približovanie	1,6	1,3	2,0
Huby	0,9	0,7	1,2
Ostatné	0,8	0,6	1,1
Abiotické činitele	0,4	0,2	0,6

Pestovný stav porastov

Hodnotenie pestovného stavu porastu podáva informácie o kvalite vykonaných pestovných zásahov. Pre jeho určenie sa vytvorili 3 skupiny vývojových fáz porastov (A – mladé lesné porasty – nálet, nárast, kultúra; B – porasty vo výchove – mladina, žrdkovina, žrdovina, kmeňovina; C – obnovované porasty). Hodnotil sa odborným posúdením porastov iba na lesných pozemkoch (s výnimkou rezervácií, prírodných lesov, sukcesných štádií a pod., ktoré spolu zaberajú okolo 5 % výmery).

Najväčšia časť porastov na Slovensku sa nachádza vo fáze uplatňovania výchovných zásahov. Celkovo prevláda dobrý pestovný stav, v zanedbanom pestovnom stave sa zistilo okolo 15 % porastov. Tu prevažovala zanedbaná výchova, menší podiel mali obnovované porasty so zanedbaným stavom. Ako veľmi nepriaznivú skutočnosť možno považovať fakt, že až 1/3 mladých lesných porastov bola hodnotená ako zanedbaná. Zajímavé je tiež zistenie, že sa nezaznamenal rozdiel v pestovnom stave porastov medzi hospodárskymi a ochrannými lesmi.



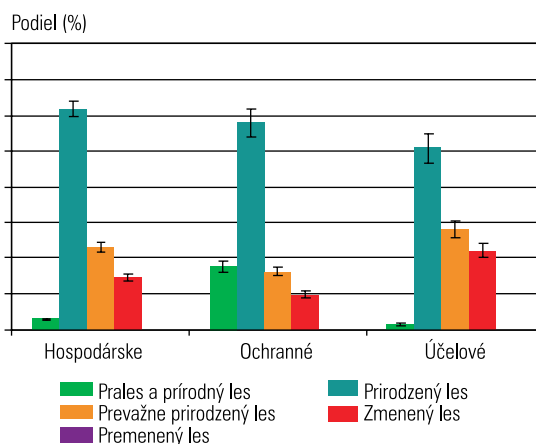
Obrázok 3.5–1 Pestovný stav podľa funkčných kategórií lesa

A – mladé lesné porasty, B – porasty vo výchove, C – obnovované porasty, D – nehodnotené

3.6 Stanovištné a ekologické charakteristiky

Prírodnosť lesa

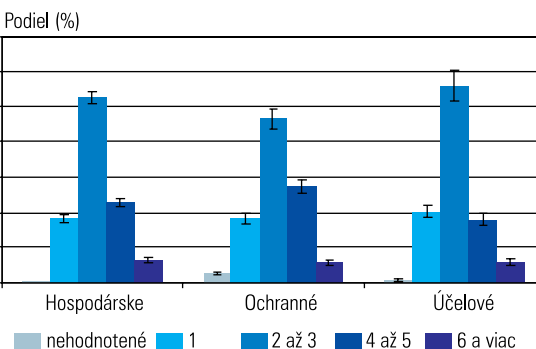
Stupeň prírodnosti predstavuje mieru priblíženia sa súčasného stavu porastu k prírodnému stavu zodpovedajúcemu daným stanovištným podmienkam. Prvý krát bol zistený na území celej republiky jednotnou metodikou v 5 stupňovej škále (obr. 3.6–1). Podiel najzachovalejších prírodných lesov je pomerne nízky, len okolo 5 %, ale na stredoeurópske pomery je to veľmi priaznivá hodnota. V ochranných lesoch sa podiel prírodných lesov zdvihol až nad 16 %. Najvýraznejší, až 60 %-ný podiel v našich lesoch majú prírodné lesy so zodpovedajúcim zložením a štruktúrou s čiastočným ovplyvnením antropogénnymi zásahmi. Výrazné zastúpenie majú aj prevažne prírodné lesy, v ktorých bola štruktúra viac ovplyvnená človekom, ale prírodné znaky stále prevažujú. Zmenený les (sú to hlavne smrekové a borovicové monokultúry) zaberá len 15 % výmery. Jeho podiel je výrazný v lesoch osobitného určenia, ale nezanedbateľný je aj v ochranných lesoch. Výberovou inventarizáciou sa takmer nezaznamenali riedko zastúpené premenené lesy a planáže s podielom okolo 0,1 %.



Obrázok 3.6–1 Stupeň prírodnosti lesa podľa funkčných kategórií

Druhovú bohatosť

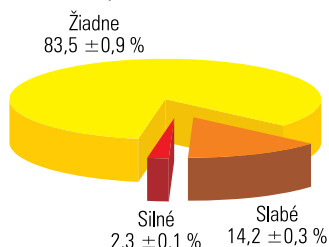
Počet druhov je veľmi jednoduchým a ľahko pochopiteľným ukazovateľom druhovej diverzity. V rámci NIML bola hodnotená na 20 najbližších stromoch k stredu inventarizačnej plochy s hrúbkou v $d_{1,3}$ väčšou ako 7 cm. Výsledky inventarizácie potvrdili druhovú rozmanitosť a bohatosť našich lesov, pretože vo viac ako polovici lesov pripadajú na 20 stromov dva až tri druhy drevín. Pätinu zaberajú lesy, kde 20 stromov reprezentuje iba jedna drevina (umelé monokultúry ale aj prírodné spoločenstvá tvorené len jedným druhom dreviny, prevažne v optime svojho výskytu), približne rovnaký podiel majú aj porasty, kde skupina 20 stromov je tvorená štyrmi až piatimi druhmi drevín. Nezanedbateľný podiel, viac ako 5 %, majú spoločenstvá, kde súbor 20 stromov je tvorených s viac ako 6 druhmi. Nehodnotili sa holiny a plochy, kde sa nenachádzal požadovaný počet 20 stromov s hrúbkou stromov nad 7 cm. Druhovú bohatosť hospodárskych a ochranných lesov je takmer totožná, čo svedčí o priaznivom stave obhospodarovaných lesov.



Obrázok 3.6–2 Druhovú bohatosť podľa funkčných kategórií lesa

Antropogénna záťaž

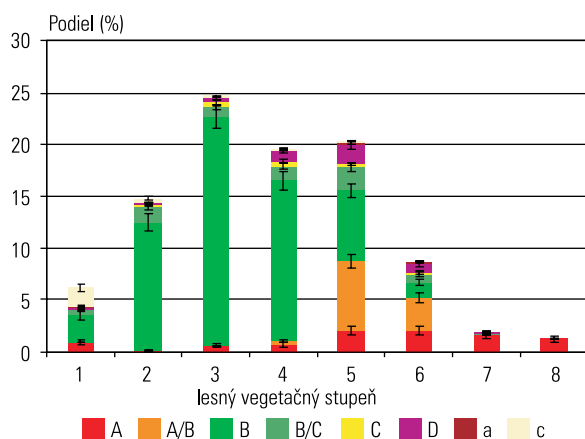
Posudzovanie výskytu antropogénnej záťaže na inventarizačných plochách ukázalo, že jeho prejavy nie sú na Slovensku veľmi výrazné. Slabá záťaž sa vyskytla na 14 % územia, a silná záťaž len na 2 %. Z jednotlivých druhov záťaže prevažovali imisie (40 %), zaťažovanie rekreačnou činnosťou (27 %), s menej ako 10 % nasledovali skládky (7 %), stavebná činnosť (4 %), nelegálna ťažba (3 %), doprava (3 %), pastva zvierat (3 %), ťažba surovín (2 %) a požiare (1 %).



Obrázok 3.6–3 Stupeň antropogénneho zaťaženia v lesoch v SR

Charakter stanovišťa

Podiel edaficko-trofických radov, ktoré odrážajú úživnosť stanovišťa ukazuje, že naše lesy patria s veľkou prevahou k živným stanovišťam. Živný rad (B), v ktorom sú naše najproduktívnejšie lesné spoločenstvá, je zastúpený na vyše 60 % výmery lesov. Prechodné rady kyslý-živný (A/B) a živný-nitrofilný (B/C), ako aj kyslý rad A majú približne rovnaký okolo 10 %-ný podiel. Vápencový rad zastupuje cca 5 %, zvyšok sú kamenité nitrofilné a podmáčané stanovišťa.



Obrázok 3.6–4 Zastúpenie edaficko-trofických radov podľa lesných vegetačných stupňov

Edaficko-trofický rad: A – oligotrofný; A/B – hemioligotrofný; B – mezotrofný; B/C – heminitrofilný; C – nitrofilný; D – alkalofilný; a – acidofilný azonálny; c – nitrofilný azonálny

Lesný vegetačný stupeň: 1. dubový, 2. bukovo-dubový, 3. dubovo-bukový, 4. bukový, 5. bukovo-jedľový, 6. smrekovo-bukovo-jedľový, 7. smrekový, 8. kosodrevinový

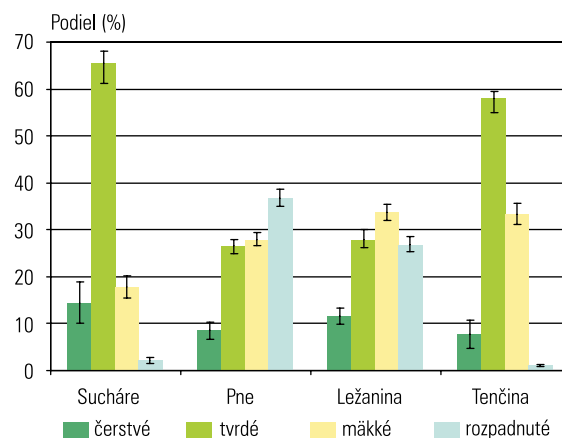
Odumreté drevo

Výsledky inventarizácie po prvýkrát na Slovensku prinášajú informácie o zásobách mŕtveho dreva, o ktorom doteraz okrem stojacich suchárov neboli žiadne spoľahlivé údaje. Celkové hektárové zásoby mŕtveho dreva dosahujú 38 m³, čo z celkovej zásoby živých stromov (hrubina bez kôry) predstavuje takmer 15 %. Najväčší podiel (asi polovicu odumretého dreva) tvorí ležiaca hrubina, t. j. kmene s hrúbkou väčšou ako 7 cm na tenšom konci, prekvapujúco vysokú hodnotu dosiahla ležiaca tenčina (konáre a kmene s hrúbkou pod 7 cm na hrubšom konci) – takmer štvrtinu, objem stojacich suchárov a pňov na hektár je približne rovnaký.

Celkovo sa zistili zásoby odumretého dreva vo výške viac ako 80 miliónov m³, z čoho sa takmer 95 % nachádza na lesných pozemkoch. Hoci je celková výška zásob pomerne vysoká, väčšina odumretého dreva sa nedá nijako spracovať a ostane v lesoch ako dôležitá súčasť lesného prostredia. Zuzitkovať ako biomasu by sa dala len veľmi malá časť stojacich suchárov a ležaniny s nižším stupňom rozkladu.

Tabuľka 3.6–1 Zásoba odumretého dreva

Druh	Dreviny	Zásoba	Chyba	Celková zásoba	od	do	Podiel
		m ³ /ha					
Sucháre	Ihličnaté	4,1	± 0,3	8,8	8,0	9,6	11
	Listnaté	2,2	± 0,2	4,7	4,3	5,1	6
Pne	Ihličnaté	3,0	± 0,1	6,4	6,1	6,8	8
	Listnaté	2,2	± 0,1	4,8	4,6	5,1	6
Ležanina	Ihličnaté	9,8	± 0,7	21,3	19,8	22,7	26
	Listnaté	8,0	± 0,4	17,3	16,3	18,3	21
Tenčina	Ihličnaté	3,2	± 0,2	7,0	6,5	7,5	9
	Listnaté	5,2	± 0,3	11,4	10,8	11,9	14
Celkom		37,7	± 2,1	81,9	77,3	86,6	100



Obrázok 3.6–5 Stupne rozkladu odumretého dreva

4 VÝZNAM A VYUŽITELNOSŤ VÝSLEDKOV NIML SR

Národná inventarizácia a monitoring lesov SR, ktorá sa realizovala v rokoch 2005–2006, predstavuje úplne nový výberový spôsob komplexného zisťovania a hodnotenia stavu lesných ekosystémov na Slovensku. Stala sa historickým medzníkom, pretože sa po prvýkrát vykonala na všetkých pozemkoch porastených lesom, sústredila sa na veľmi široké spektrum znakov a veličín významných z lesníckeho, ekologického, ekonomického i celospoločenského hľadiska, získané údaje sú vysoko objektívne, so známym rámcom presnosti a spoľahlivosti a vzťahujú sa k jednej časovej úrovni. Založená sieť trvale ale neviditeľne fixovaných inventarizačných plôch umožní zisťovať a hodnotiť stav lesa na nich opakovane rovnakým spôsobom aj v budúcnosti v ľubovoľne zvolených (5–10 ročných) intervaloch bez nebezpečia, že by boli ohospodarované zámerné ináč ako v ostatných častiach lesných porastov. To veľmi zobjektívni porovnanie stavov lesa v dlhšom časovom slede a po prvýkrát priniesie informácie o skutočných zmenách a reálnom prírastku všetkých sledovaných veličín.

Výsledkom NIML SR 2005–2006 je ucelený a aktuálny súbor informácií o lesoch v SR k 31. 12. 2005. Zistené údaje sú rozčlenené tak, aby poskytovali požadované podklady pre ústredné a krajské orgány štátnej správy MP a pre účelné, ekologicky únosné a ekonomicky efektívne ohospodarovanie a využívanie lesa na úrovni celého štátu, regiónov i vlastníkov a užívateľov lesa. Súčasne sú dôležitým informačným zdrojom na vypracúvanie odpočtov z participácie SR na medzinárodných dohovoroch a projektoch EÚ (zachovanie biodiverzity, trvalo udržateľný rozvoj, NATURA 2000, bilancia zásob uhlíka v lesnom ekosystéme ai.). Okrem predkladaného stručného výberu z výsledkov NIML SR budú všetky získané údaje komplexne spracované v osobitnej knižnej publikácii a podstatná časť z nich bude daná k dispozícii odbornej i širšej verejnosti na špeciálnej www stránke.

Celá príprava i prvá realizácia NIML SR prebiehala dôsledne podľa schválených postupov a všetky plánované práce sa splnili v plnom rozsahu a na dobrej kvalitatívnej úrovni. Vypovedacia hodnota výsledkov veľmi dobre korešponduje s rámcami presnosti predpokladanými pri rozhodnutí o zadaní úlohy. V porovnaní so súhrnnými údajmi LHP je po-

merne dobrý súlad vo výmere lesa. Vyššie zásoby NIML SR o 23 % (na lesných pozemkoch) sú vysvetliteľné rozdielnymi metódami zisťovania, nižšou registračnou hranicou hrúbok $d_{1,3}$, meraním združeného (nie iba hlavného) porastu a rozdielmi v zistenej vekovej štruktúre. Nie sú však nijako výnimočné. V zahraničí sa pri prvých národných inventarizáciách zistilo oveľa väčšie diferencie, napr. v Rakúsku až +40 %, v Českej republike +33 %, v Nemecku prevládol názor, že výsledky NIL a HÚL sa nedajú porovnávať, pretože metódy majú rozdielne zameranie a účel. Väčšie množstvo drevných zásob zistené národnými inventarizáciami neznamená automatické zvýšenie ťažbových možností, pretože NIL zásoby podchyčujú komplexnejšie a nie všetky sú bezprostredne použiteľné už ako ťažbový fond.

Pokiaľ ide o presnosť poskytnutých výsledkov NIML SR, nie je na všetkých úrovniach zisťovania rovnaká, najväčšia je na úrovni celej SR a postupne so zmenšovaním výmery regiónov a ich častí (dreviny, vekové triedy ap.) klesá. Je to všeobecná zákonitosť a spoločná vlastnosť všetkých výberových spôsobov zisťovania. Dá sa však cielavedome regulovať tým, že založená sieť 4×4 km sa podľa potreby a finančných možností zahusťá a to buď celoplošne, alebo iba pre tie časti územia, ktoré majú menšiu lesnatosť alebo vyššiu hodnotu lesa z hľadiska produkčného alebo ekologického. Takéto trendy sú v súčasnosti v zahraničí už celkom bežné.

Treba tiež poznamenať, že zavedenie NIML SR nenahrádza doterajšie spôsoby zisťovania stavu lesa, ktoré sa realizujú v rámci prieskumu ekológie lesa, pri obnovách lesných hospodárskych plánov a pri monitoringu zdravotného stavu lesov. Každý z týchto spôsobov má svoje špecifické poslanie a rozdielne možnosti poskytovať informácie pre rôzne veľké územné celky a jednotky rozdelenia lesa. Tieto metódy a ich výsledky sa navzájom vôbec nevylučujú, ale naopak vytvárajú predpoklady na ich účelné prepojenie.

Popri veľkom praktickom prínose poskytuje NIML SR mimoriadne cenné a rozsiahle podklady aj pre vedecký výskum a riešenie mnohých aktuálnych problémov lesníctva a s nim súvisiacich odvetví, pričom ich najväčšou prednosťou je objektívnosť, metodická jednotnosť a vzájomná previazanosť zistených údajov. Získaná databáza NIML SR, ktorej spektrum bolo zámerne zvolené tak, aby bola čo najviac polyfunkčná, sa naďalej analyzuje, transformuje do uceleného informačného systému a vytvárajú sa predpoklady na jej všestranné využitie.

5 CITOVANÁ LITERATÚRA

- COCHRAN, G.V., 1977: Sampling Techniques. John Wiley and Sons, Inc., 428 p.
- Ed. MORAVČÍK, M., et al., 2006: Správa o lesnom hospodárstve v Slovenskej republike 2006 (Zelená správa). Bratislava, 144 s.
- Ed. PAVLENDÁ, P., et al., 2006: Monitoring lesov Slovenska. Forest Focus (realizácia národného programu monitorovania lesov) Čiastkový monitorovací systém Lesy. LVÚ Zvolen, 89 s.
- MECKO, J., PETRÁŠ, R., NOCIAR, V., 1993: Sortimentáčne tabuľky pre smrekovec, hrab a brezu. Veda, Bratislava, 76 s.
- PETRÁŠ, R., NOCIAR, V., 1991: Sortimentáčne tabuľky hlavných drevín. Veda, Bratislava, 304 s.
- PETRÁŠ, R., PAJTIK, J., 1991: Sústava česko-slovenských objemových tabuliek drevín. Lesnícky časopis, 37, č. 1, s. 49–56.
- ŠMELKO, Š., 1994: Two-phase method of determination of tree heights on permanent monitoring plots. In: Ecological stability, diversity and productivity of forest ecosystems. Institute of Forest Ecology, SAV Zvolen: 403–408.
- ŠMELKO, Š., MERGANIČ, J., RAŠI, R., JANKOVIČ, J., MORAVČÍK, M., 2004: Projekt národnej inventarizácie lesov SR 2005–2006. LVÚ Zvolen, 24 s.
- ŠMELKO, Š., MERGANIČ, J., ŠEBEŇ, V., RAŠI, R., JANKOVIČ, J., 2005: Národná inventarizácia a monitoring lesov Slovenskej republiky. Metodika terénneho zberu údajov. LVÚ Zvolen, knižné vydanie ako odborná príručka, 104 s.
- ŠMELKO, Š., MERGANIČ, J., ŠEBEŇ, V., RAŠI, R., JANKOVIČ, J., 2006: Národná inventarizácia a monitoring lesov Slovenskej republiky 2005–2006. Metodika terénneho zberu údajov, NLC Zvolen, 130 s.
- ŠMELKO, Š., MERGANIČ, J., 2008: Some methodical aspects of National forest inventory in Slovakia. Journal of forest science (v tlači).
- ÚHÚL, 2007: Národní inventarizace lesů v České republice 2001–2004. Úvod, metody, výsledky. ÚHÚL Brandýs nad Labem, 224 s. IFER: www.fieldmap.cz

Terénny zber údajov realizovali: Ing. Ján Vavák, Ing. Peter Sudor, Ing. Vladimír Hrbál, Ing. Miroslav Menykő, Ing. Peter Siakeľ, Ing. Dalibor Vilčko, Ing. Michal Vyšinský, Dušan Pavlišin, Ing. Michal Vrabeľ, Ing. Pavol Fulier, Ing. Marek Garčár, Ing. Róbert Gombárik, Ing. Róbert Markech, Ing. Štefan Strhársky, Ing. Juraj Galbavý, Ing. Anna Tomková, Ing. Peter Bakura, Ing. Rastislav Sabucha, Ing. Lubomír Janky, Ing. Peter Antal, Ing. Maroš Širgel, Ing. Karol Kopálek, Ing. Jozef Mlynárik, Ing. Ján Bebej, Ing. Tomáš Líška, Ing. Zuzana Mozofová, Miroslav Šebeň, Ing. Martin Pirchala

NÁRODNÁ INVENTARIZÁCIA A MONITORING LESOV SR 2005–2006 Základná koncepcia a výber zo súhrnných informácií

Vydalo: Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen
Autorský kolektív: prof. Ing. Štefan Šmelko, DrSc., Ing. Vladimír Šebeň, PhD. (seben@nlcsk.org), Ing. Michal Bošela, Ing. Ján Merganič, PhD. (j.merganic@forim.sk), Ing. Jaroslav Jankovič, CSc.
Grafická úprava: Ľuboš Frič
Kontrola pravopisu: Renáta Šniderová
Autor fotografií: Ing. Vladimír Šebeň, PhD.
Tlač: Lesmedium SK, s. r. o., Bratislava
Materiál posúdila Sekcia lesnícka Ministerstva pôdohospodárstva SR
Vyšlo ako príloha časopisu LES / Slovenské lesokruhy č. 5–6/2008

Copyright © Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Odbor inventarizácie a manažmentu lesa 2008

NÁRODNÁ INVENTARIZÁCIA A MONITORING LESOV SR 2005–2006

Základná koncepcia a výber zo súhrnných informácií

