

OPATRENIA NA PODPORU JEDNOTLIVÝCH FUNKCIÍ LESOV

1.1 Les a kvantita vody

Schopnosť lesa „hospodáriť“ s vodou, t.j. ovplyvňovať vodnú bilanciu v krajine, na Slovensku tradične nazývame vodohospodárskou funkciou. Je možné ju členiť na funkciu retenčnú, akumuláciu, retardačnú a regulačnú. Ide teda o schopnosť lesa *ovplyvniť kvantitu vody, výdatnosť povrchových a podzemných vodných zdrojov*.

U nás je ešte stále pomerne rozšírený mýtus¹, že vplyv lesa na vodu je vždy a za každých okolností priaznivý, že les znižuje riziko povodní a súčasne zvyšuje výdatnosť vodných zdrojov. V skutočnosti analýza vodnej bilancie lesných ekosystémov ukazuje, že požiadavky na protipovodňovú ochranu a výdatnosť vodných zdrojov sú si v zásade protichodné (vyššia ochrana = menej vody), takže vplyv lesa môže byť v jednotlivých rokoch hodnotený raz pozitívne, inokedy negatívne². Na Slovensku sme doteraz vyzdvihovali schopnosť lesa „zadržať vodu v krajine“, nie všetci si však uvedomujú, že veľká časť „zadržanej“ vody sa odparí späť do atmosféry. Hoci takto odparená voda sa môže opäť zúčastniť na tvorbe zrážok a (teoreticky) dokonca zvýšiť tvorbu zrážok z oblačnosti, tento efekt zatiaľ nie je uspokojivo preukázaný a, každopádne, môže viesť k zvýšeniu zrážok skôr v iných častiach kontinentu, než regióny, v ktorom sa voda vyparí³.

V zásade existujú dva hlavné mechanizmy, ktorými les znižuje množstvo vody odtekajúce z ekosystému – *intercepcia*, čiže zachytávanie časti zrážok korunami stromov a ich následné vyparenie, a *transpirácia*, t.j. odčerpanie časti vody z pôdy koreňmi, jej využitie na fyziologické procesy stromov (a podrastu) a jej odparenie do atmosféry cez prieduchy listov. Intercepcia predstavuje v ročnom úhrne 15-30 % ročného zrážkového úhrnu, u hustých ihličnatých lesov v oblastiach, kde prevládajú slabšie a častejšie dažde, až 45 %. U trávnych porastov je to len do cca 20 %, v prípade, že sú kosené alebo spásané ešte menej⁴. Transpirácia drevín len málo závisí od celkového množstva zrážok⁵, pohybuje sa od 300 do 500 mm ročne, čo predstavuje rádovo desiatky percent zrážkového úhrnu, čo je tiež viac ako transpirácia väčšiny iných spoločenstiev (napr. o 50-100 mm viac od lúk, asi o 200 mm viac od okopanín) a viac než je výpar z holej pôdy.

Neexistuje teda nejaký všeobecne priaznivý vplyv lesa na vodnú bilanciu – existuje len vplyv lesa na rozdiel medzi množstvom spadnutých zrážok a množstvom vody odtekajúcej z lesného ekosystému. Preto, pokiaľ hovoríme o vodoregulačnej funkcii lesa, musíme vždy jasne povedať, čo má les s odtokom vody v danom povodí urobiť, či má zvýšiť výdatnosť vodných zdrojov, zlepšiť ochranu pred povodňami alebo zachovať súčasný stav.

¹ Calder, I.R. 1998. Water-resource and land use issues. SWIM Paper 3. Colombo: IIMI. Pages 33

² FAO, 2008: Forests and water: A thematic study prepared in the framework of the Global Forest Resources Assessment 2005, FAO Forestry paper 155, Rome, 2008

³ YU YANNIAN, 1990: Hydrological effects of forests, The Hydrological Basis for Water Resources Management (Proceedings of the Beijing Symposium, October 1990), IAHS Publ. no. 197

⁴ TATE, K. W. 1996: Interception on Rangeland Watersheds; Rangeland Watershed Program, Factsheet, No. 36,

⁵ NISBET, T. 2005: Water Use by Trees, Forestry Commission Information Note, Forestry Commission, Edinburgh.

Alternatíva 1: Podpora zvyšovania výdatnosti vodných zdrojov

Cieľom je v tomto prípade dostatočné zásobovanie obyvateľstva vodou, zabezpečenie dostatočných prietokov pre prevádzku elektrární, zabezpečenie dostatočného množstva vody pre zavlažovanie poľnohospodárskych pozemkov a/alebo priemysel. Toto sa dá ovplyvniť aj **znížením transpirácie a intercepcie** vody lesnými porastmi. Nižšiu „spotrebu“ vody majú buď najmladšie porasty (holiny až menej vyspelé húštiny), alebo porasty staršie (hrubšie žrdoviny až kmeňoviny)^{6,7}, ihličnaté porasty majú vyššiu intercepciu než listnaté.

„Spotrebu vody“ je možné znížiť aj znížením hustoty porastov. Nevyžaduje sa vysoká prirodzenosť porastov, ani sa však nevylučuje. Rozpad porastov vplyvom škodlivých faktorov krátkodobo nie je na závalu, rozsiahlejšie kalamity však neskôr prinesú neželané zvýšenie podielu mladých porastov. Lesnícke opatrenia zamerané na zvýšenie prietokov môžu mať určitý účinok aj u veľkých povodií, musia však byť aplikované na ich dostatočne veľké časti.

Pre zvýšenie povrchového odtoku z povodia, prípadne výdatnosti prameňov v povodí, sú *vhodné* nasledovné opatrenia:

- ✓ **predĺženie rubných dôb** – zvýši sa ním podiel starších porastov, ktoré majú menšiu spotrebu vody než mladé husté porasty. Vhodné sú najmä staršie preriedle porasty, pokiaľ inak dostatočne plnia vodoochrannú, protieróznu, prípadne ďalšie funkcie. Predlžovanie rubných dôb nad dĺžku optimálnu z hľadiska produkcie prekračuje rámec bežného hospodárenia.
- ✓ **premeny porastov na porasty s prevahou listnáčov** – listnáče majú nižšiu intercepciu aj transpiráciu ako ihličnany. Výhodou je aj absencia olistenia počas vegetačného kľudu, čo umožní intenzívnejšie dopĺňanie vodných nádrží a zvodnených vrstiev, zatiaľčo v období letných búrok je intercepcia porovnateľná s ihličnanmi (ročná intercepcia našich listnáčov je 17-27 % oproti 35-40 % u ihličnanov, do kolobehu sa teda môže dostať o 7-23% vody viac, než v prípade ihličnatých porastov⁸). Opatrenie prekračuje rámec bežného hospodárenia.
- ✓ **udržiavanie nižšieho zakmenenia** (silné prebierky, voľnejšie spony pri obnove) – redšie porasty majú nižšiu intercepciu aj transpiráciu, opatrenie je prospešné aj z hľadiska stability porastov. Opatrenie môže prospešné aj pre ďalšie funkcie, celkovo je však znižuje produkciu dreva a preto nespadá do rámca bežného hospodárenia.
- ✓ Ďalšie uvádzané opatrenia sú **v rozpore so štandardnou lesníckou politikou** a verejnosťou ťažko prijateľné. Pokiaľ by sa však napĺňanie vodných nádrží stalo prioritou (napr. v prípade akútneho nedostatku pitnej vody), šlo by opatrenia veľmi účinné a **v menších povodiach** vybraných nádrží odôvodniteľné:
 - a. *predĺženie doby zabezpečenia porastu* – skôr teoretické opatrenie, možnosť ponechania holín po ťažbe na prirodzenú obnovu výstavkami, nevykonávania vylepšovania nárastov a p. Opatrenie môže byť potrebné v prípade nadnormálnej výmery holín, prekračuje rámec bežného hospodárenia.
 - b. *zmena využitia pozemkov* (trvalé odlesňovanie lesných pôd) – skôr teoretické opatrenie, význam môže mať len v prípade, ak sa zabezpečí vhodný spôsob obhospodarovania odlesnených pozemkov (pastva, kosenie, t.j. opatrenia znižujúce intercepciu a transpiráciu). Opatrenie prekračuje rámec bežného hospodárenia.

⁶ MCINTOSH, P.D. 2003. Estimated effects of potential forestry operations on water quantity, Koonya district. Unpublished report, Forest Practices Board, Hobart na <http://www.fpa.tas.gov.au>

⁷ FEDOROV S.F., MARUNICH S.V., 1989: "Forest cut and forest regeneration effects on water balance and river runoff" in Roald L., Nordseth K. & Hassel K. A. 1989: FRIENDS in Hydrology, IAHS Publication No. 187, Published by the International Association of Hydrological Sciences, IAHS Press, Institute of Hydrology, Wallingford, Oxfordshire OX10 8BB, UK, strany 291-297

⁸ AUGUSTO, L., RANGER, J., BINKLEY, D., ROTHE, A. 2002: Impact of several common tree species of European temperate forests on soil fertility, Annals of Forest Science, Vol. 59 No. 3 (April 2002) p. 233

Za *nevhodné* či nežiaduce možno považovať nasledovné opatrenia:

- × **zakladanie plantáží rýchlorastúcich drevín** – plantáže rýchlorastúcich drevín sa zvyčajne vyznačujú vysokou spotrebou vody. Tento problém je dokumentovaný v mnohých krajinách⁹. Preto tam, kde sa za prioritu považujú vodné zdroje sa treba zakladaniu plantáží vyvarovať.
- × **zalesňovanie nelesných pôd** – lesy majú spravidla vyššiu transpiráciu a intercepciu ako nelesné ekosystémy⁴, preto zvyšovanie ich výmery zvyčajne znamená zníženie odtoku z povodia aj vsakovania vody do spodín¹⁰. U starších porastov nemusí byť tento vplyv významný, vzhľadom na problémy počas prvých decénií je však rozumnejšie sa rozsiahlemu zalesňovaniu povodí tokov s nedostatočnými prietokmi vyhnúť.

Alternatíva 2: Podpora ochrany pred povodňami

Cieľom tejto alternatívy je prostredníctvom lesa znížiť prietokové maximá počas privalových alebo dlhotrvajúcich dažďov a taktó znížiť riziko povodní a ušetriť na technických protipovodňových opatreniach. **Táto schopnosť lesa bola v minulosti dost' preceňovaná.** Les je naozaj schopný čiastočne znížiť povodňové prietoky, táto schopnosť sa však prejaví len v malých povodiach do cca 100 km². U väčších povodí sú stav lesa a jeho výmera prevážené inými faktormi. **Povodniam na väčších riekach sa nedá lesohospodárskymi opatreniami zabrániť.** Aj u malých tokov je však vplyv lesa obmedzený samotnými mechanizmami, ktorými les absorbuje zrážky. Intercepcia je obmedzená na absolútnu hodnotu niekoľkých mm počas jednej zrážkovej epizódy¹¹, čo je v prípade privalových dažďov zanedbateľné. Transpirácia je z pohľadu vzniku povodňových situácií často príliš pomalá, infiltrácia do pôdy v svahovitých územiach znamená len premenu povrchového odtoku na bočný podzemný odtok, ktorý sa pomerne rýchlo (rádovo v hodinách) dostáva taktiež do vodných tokov. Infiltrácia do pôdy teda znamená len určitý odklad a sploštenie povodňovej vlny, čo u malých povodí môže, ale nemusí, mať význam. Zlepšiť infiltračnú schopnosť pôdy je však veľmi obtiažne. Navyše, významná časť povodní vzniká topením snehu, na čo les vplýva ešte menej než v prípade dažďov.

Ďalším problémom je, že dopad lesohospodárskych opatrení proti povodniam sa prejaví aj na prietokoch v suchých obdobiach¹². Typy lesa s najvyššou „účinnosťou“ proti povodniam, sú súčasne aj najväčšími „spotrebičmi“ vody. Preto rozsiahle zalesňovanie a podpora vhodných vlastností lesa môžu znižovať riziko niektorých typov povodní (u iných bude les aj tak neúčinný), súčasne však spôsobí trvalé zníženie priemerných a najmä minimálnych prietokov. Napriek týmto výhradám však v niektorých malých povodiach môže vzniknúť objednávka na zlepšenie „protipovodňovej funkcie lesa“. Výhodou je, že „protipovodňové“ opatrenia sa čiastočne kryjú s opatreniami na ochranu pôdy, kvality vody, prípadne na ochranu prírody, takže zvýšená protipovodňová ochrana môže vzniknúť ako vedľajší efekt podpory iných funkcií, takých, do ktorých sa skôr oplatí investovať.

Zvýšenie protipovodňovej ochrany si teda vyžaduje zvýšenie intercepcie zrážok porastmi, zlepšenie infiltračnej schopnosti pôdy, niekedy môže pomôcť aj zvýšenie transpirácie

⁹ KEENAN R, J, GERRAND, A, NAMBIAR, S, PARSONS, M, 2006: Plantations and Water: Plantation Impacts on Stream Flow, SCIENCE for DECISION MAKERS, Commonwealth of Australia

¹⁰ BOSCH, J.M., HEWLETT, J. D. 1982. A review of catchment experiments to determine the effect of vegetation changes on water yield and evapotranspiration. Journal of Hydrology, 55: 3-23

¹¹ CALDER, I., ex NISBET T. (2005): Water Use by Trees, Forestry Commission Information Note, Forestry Commission, Edinburgh.

¹² CALDER I. R., AYLWARD B., 2006: Forest and Floods: Moving to an Evidence-based Approach to Watershed and Integrated Flood Management, International Water Resources Association, Water International, Volume 31, Number 1, Pages N/A

porastov (vysušenejšia pôda bude počas dažďov absorbovať viac vody), na čo sú *vhodné* nasledovné opatrenia:

- ✓ **skrátene rubných dôb** – týmto sa zvýši podiel mladších porastov (húštin až žrdovín), ktoré majú vyššiu spotrebu vody ako preriedle porasty, najmä tie vo fáze rozpadu. Skrátene rubná doba môže (ale nemusí) umožňovať aj vznik porastov starších ako žrdoviny, princípom je zníženie ich podielu. Mladé porasty dostatočne plnia vodoochrannú, protieróznú a ďalšie funkcie, nižšia rubná doba však znamená častejšie narušenie povrchu pôdy lesníckymi zásahmi, má dopady na biodiverzitu a p. Celkovo teda toto opatrenie môže mať *určité negatívne dopady na iné funkcie* a nie celkom spadá do rámca bežného hospodárenia (možné narušenie vekovej štruktúry, zvýšenie výmery vychovávaných porastov, zvýšenie zalesňovacej povinnosti a p.).
- ✓ **premeny porastov na porasty s prevahou ihličnanov** – ihličnany majú vyššiu intercepciu a transpiráciu ako listnáče. Výhodou je trvalé olistenie ihličnanov, pri ktorom sa schopnosť intercepcie udržiava aj počas vegetačného kľudu (ročná intercepcia našich ihličnanov je 35-41 % oproti 17-27 % u ihličnanov, do kolobehu vody sa teda môže dostať o 7-24% vody menej, než v prípade listnatých porastov¹³). Opatrenie môže sťažiť zalesňovanie, niekde si dokonca vyžaduje potláčanie prirodzeného zmladenia – celkovo teda nejde o bežné hospodárenie.
- ✓ **dôsledné vylepšovanie nárastov a kultúr** – cieľom opatrenia je výšit' pokrytie porastovej plochy korunami stromov, ideálne je dosiahnuť dobre *uzatvorený zápoj* bez medzier. Najvýhodnejšiu hustotu zakmenenia by bolo potrebné zistiť experimentálne, plne zapojené porasty je v zásade možné dosiahnuť aj pri zakmeneniach okolo 0,8. Opatrenie je bežným hospodárením.
- ✓ **dôsledná ochrana lesa pred škodlivými činiteľmi** – odumieranie jednotlivých stromov a celých porastov výrazne znižuje intercepciu aj transpiráciu, preto zvýšenie výmery takýchto porastov spôsobuje zhoršenie protipovodňovej ochrany. Opatrenie je bežným hospodárením.
- ✓ **zalesňovanie nelesných pôd** – lesy majú spravidla vyššiu transpiráciu a intercepciu ako nelesné ekosystémy¹⁴, preto zvyšovanie ich výmery zvyčajne pomáha zabrániť určitým typom povodní. Opatrenie presahuje rámec lesného hospodárstva a zvýšená potreba ekonomicky náročných opatrení (ochrana kultúr, výchova) v prvých desaťročiach po zalesnení presahuje rámec bežného hospodárenia.
- ✓ **zahrádzanie vodných tokov** (vrátane občasných) – povodne sú v konečnom dôsledku vždy výsledkom kumulácie kanalizovaného povrchového odtoku, preto vybudovaním malých retenčných nádrží na malých vodných tokoch je možné ich riziko podstatne obmedziť, najmä pokiaľ ide o povodne z privalových dažďov. Hoci ide o technické opatrenie, tradične sa dáva do súvisu z lesným hospodárstvom. Presahuje rámec bežného hospodárenia.
- ✓ **sanácia výmole** – výmole a erózne ryhy môžu pôsobiť ako drény a takto zvyšovať povrchových odtok, preto je potrebné ich zalesnením, prehrádzkami a ďalšími opatreniami sanovať aspoň natoľko, aby nedochádzalo k ich prehlbovaniu, resp. aby sa postupne zazemnil. Opatrenie presahuje rámec bežného hospodárenia.
- ✓ **zákaz pastvy a preháňania dobytkom** – slovenská legislatíva síce pastvu v lese zakazuje (zákaz pastvy teda neznamena obmedzenie bežného hospodárenia), existujú však projekty využívajúce pastvu ako nástroj na udržiavanie biodiverzity a p., čo môže byť z hľadiska protipovodňovej ochrany nevhodné.

¹³ AUGUSTO, L., RANGER, J., BINKLEY, D., ROTHE, A. 2002: Impact of several common tree species of European temperate forests on soil fertility, *Annals of Forest Science*, Vol. 59 No. 3 (April 2002) p. 233

¹⁴ STREBEL et RINGER ex ŠÁLY R. 1998. *Pedológia*, vysokoškolské skriptá, Technická univerzita vo Zvolene, 177 strán

Za *nevhodné* či nežiaduce možno považovať nasledovné opatrenia:

- × **používanie technológií spôsobujúcich utláčanie pôdy** – utláčaním pôd (napr. mechanizmami) sa zhoršuje ich infiltračná schopnosť. Z tohto hľadiska je preto škodlivé používanie dopravných a približovacích prostriedkov s príliš veľkým merným tlakom na pôdu, technológií s nadmerným pohybom mechanizmov po porastoch a p. Ťažšie pôdy sú náchylnejšie na utláčanie než pôdy ľahké, najťažšie pôdy (íly) však už prirodzene sú pre vodu takmer nepriepustné, bez ohľadu na činnosť hospodára.
- × **úmyselné aj neúmyselné vytváranie drenáží** – drenážne systémy, ale aj odvodňovacie priekopy ciest, hlboko zarezané cesty a p. urýchľujú odtok vody.

Alternatíva 3: Udržiavanie súčasných prietokových pomerov

Osídlenie povodia aj hospodárstvo sú zvyčajne prispôsobené na *existujúce odtokové pomery*. Preto môže byť cieľom tieto pomery nemeniť. Keď vezmeme do úvahy, ako významne dokáže les vodnú bilanciu ovplyvňovať (hoci nie vždy želaným spôsobom) a koľko rôznych vlastností lesa na povrchový odtok vplýva, je zrejmé, že ani udržanie prietokových pomerov nemusí byť v dlhodobom horizonte jednoduché. V prípade, že sa ostatné vstupy nezmenia, hlavným cieľom je udržanie rovnakej *súhrnnej* intercepčnej kapacity lesa v povodí a rovnakej *súhrnnej* transpirácie. Hlavná zásada by teda mala byť „nič v povodí nemeniť“.

Ako prevencia zmeny prietokových pomerov sú *vhodné* najmä nasledovné opatrenia:

- ✓ **trvalé monitorovanie zastúpenia vekových stupňov** – nerovnomerné zastúpenie vekových stupňov v povodí môže spôsobiť prechodné zmeny v zastúpení porastov znižujúcich alebo zvyšujúcich prietoky. Zmeny môžu vyplývať len z presunu porastov do vyšších vekových stupňov, resp. do štádia holín, môžu však byť aj dôsledkom kalamít a zmien rubnej doby. Opatrenie sa týka vyhotovenia LHP a inventarizácie lesov.
- ✓ **trvalé monitorovanie drevinového zloženia lesov povodia** – zmeny v drevinovom zložení, úmyselné aj samovoľné, môžu spôsobiť zmenu prietokových pomerov, preto je potrebné tieto zmeny sledovať a včas na ne reagovať (viď alternatívy 1 a 2). Opatrenie sa týka vyhotovenia LHP a inventarizácie lesov.
- ✓ **úprava zastúpenia vekových stupňov** – predčasnými obnovami porastov alebo naopak odsúvaním obnov u časti porastov je možné (a vhodné) rozdiely v zastúpení vekových stupňov v predmetnom povodí vyrovnáť. Opatrenie presahuje rámec bežného hospodárenia.

Za *nevhodné* či nežiaduce možno považovať najmä:

- × **rozsiahle zmeny rubných dôb** – veľkoplošné zmeny rubných dôb z titulu zmien cieľov hospodárenia alebo technológií (napr. zavádzanie plantáží), pokiaľ tieto zmeny nie sú kompenzáciou iných zmien v povodí.

Situáciu môže komplikovať skutočnosť, že vstupy vodnej bilancie sa budú meniť, najmä z dôvodu klimatickej zmeny, takže zachovanie prietokových pomerov si môže vyžadovať aktívne opatrenia zo strany lesného hospodárstva. Zmenu prietokových pomerov môžu spôsobiť aj rôzne opatrenia vykonané na nelesnej pôde, technické opatrenia na vodných tokoch a p. V takýchto prípadoch je potrebné aplikovať opatrenia alternatívy 1 alebo 2.

1.2 Ochrana kvality vody

Les má schopnosť chrániť vodu (podzemnú, ale najmä povrchovú) pred znečistením pôdnymi časticami a (čiastočne) aj pred znečistením niektorými chemickými látkami. Na Slovensku túto schopnosť tradične nazývame vodoochrannou funkciou. Ide teda o funkciu vplývajúcu na **kvalitu vody**, mechanizmov, ktorými ju les zabezpečuje je viacero.

Z pohľadu povrchových vôd je najvýznamnejším vplyvom lesa ochrana pôdy pred eróziou. Častice zerodovanej pôdy sú jednou z najvýznamnejších znečisťujúcich látok vo vode odtekajúcej z poľnohospodárskej krajiny^{15,16}. Pri spomalení toku sa usadzujú ako sedimenty, čím znižujú objem vodných nádrží, resp. mechanicky znečisťujú vodu. Na pôdne častice bývajú často naviazané ďalšie znečisťujúce látky, napr. hnojivá a pesticídy.

Lesná pôda a hrabanka sú schopné „filtrovať“ vodu znečistenú časticami a rôznymi látkami stekajúcu z nelesných pôd a časť z nich (zvyšky hnojív) dokonca spotrebovať¹⁷. Túto funkciu plnia najmä *brehové porasty* a vo svahových dolinkách. Les môže brániť aj znečisteniu vody prachom – tu je však už určité riziko, že látky z neho sa neskôr spláchnu a takto naopak znečistenie vôd zvýšia¹⁸. Pozitívny vplyv na kvalitu vody má aj tienenie brehov vôd (chladnejšia voda má vyšší obsah kyslíka, čo je vhodné pre organizmy aj pre samočistiacu schopnosť vody) a uvoľňovanie kyslíka do vody z koreňov pobrežnej vegetácie¹⁹. Brehové porasty sú schopné do istej miery brániť aj brehovej erózii spôsobovanej samotným vodným tokom, avšak len u stojatých vôd a riek s priamym tokom. U meandrujúcich riek dokáže les prirodzenú eróziu *len oddialiť*.

Les predstavuje z hľadiska ochrany kvality vôd jeden z najvhodnejších spôsobov využitia pôdy. Obhospodaruje sa spravidla menej intenzívne než iná pôda, čoho výsledkom je menej časté narušenie povrchu pôdy a nižšie využívanie hnojív a pesticídov. Lesná pôda si aj ľahšie udržiava infiltračnú schopnosť, čo znižuje jej erodovateľnosť.

Potrebný je les neohrozený eróziou, ktorého **pôdny kryt** (hrabanka, prízemná vegetácia, nadložný humus a p.) **nie je narušený**. Najčastejším prípadom narušenia pôdneho krytu v lesoch sú zárezy a násypy *lesných ciest*. Tieto sú dlhodobým zdrojom uvoľnených pôdnych častíc, väčší vplyv však má samotné budovanie ciest, počas ktorého dochádza k značnému jednorazovému znečisteniu vodných tokov³⁴. Okrem toho býva pôdny kryt periodicky narúšaný *približovaním dreva* (najmä približovacie linky), prevádzkou skladov dreva a p. Veľký význam má periodicita narušenia pôdy – v prípade **dlhých rubných dôb** je narušenie menej časté a teda narušený povrch zaberá proporcionálne menšiu časť povodia než je tomu u kratších rubných dôb. Z hľadiska ochrany vôd sú teda priaznivé rozsiahle oblasti s menej intenzívnym využívaním lesa, napr. veľkoplošné chránené územia a „marginálne oblasti“.

Ostatné vlastnosti lesa môžu byť takmer ľubovoľné – pôdu rovnako dobre chránia riedke aj husté porasty rozmanitého drevinového zloženia a veku. Dôležité sú však ich dobrá stabilita a zdravotný stav – v prípade rozsiahlych náhodných ťažieb, alebo pri ponechaní odumretých lesov „na prírodné procesy“, dochádza totiž k zvýšenému vyplavovaniu dusíka z mŕtvej biomasy do povrchových vôd^{20,21}. Nežiaduce je padanie stromov do vodných tokov (riziko vybreženia a silnej erózie).

¹⁵ SMITH A GATTIE *ex* TRIMBLE S. W., 2007: Encyclopedia of Water Science, Second Edition, Vydal: CRC Press, 1370 strán

¹⁶ MIDRIAK, R., ZAUŠKOVÁ E. 2004. Povrchový odtok z lesa - zdroj mútnosti vody vo vodárenských nádržiach. - Č. projektu:VEGA 1/0437/03 in: Aktuálne problémy kontaminácie životného prostredia z hľadiska toxikológie a ekotoxikológie III. časť / Imrich Beseda a kolektív. - Zvolen : Technická univerzita vo Zvolene,

¹⁷ CHESAPEAKE BAY PROGRAM, 1997, Riparian Forest Buffers in the Chesapeake Bay Watershed", The Chesapeake Bay Program, 410 Severn Ave., Suite 109, Annapolis, MD 21403., www.chesapeakebay.net/content/publications/cbp_12188.pdf

¹⁸ IUFRO (International Union of Forest Research), 2007, Research Spotlight: How do Forests Influence Water? , IUFRO Fact Sheet No 2, Vienna, Austria, <http://www.iufro.org/science/task-forces/water/publications>

¹⁹ zdroj: "Fact Sheet: Riparian Forest Buffers in the Chesapeake Bay Watershed" produced by The Chesapeake Bay Program, 410 Severn Ave., Suite 109, Annapolis, MD 21403.

²⁰ HUBER CH. 2005: Long Lasting Nitrate Leaching after Bark Beetle Attack in the Highlands of the Bavarian Forest National Park, reproduced from Journal of Environmental Quality. Published by ASA, CSSA, and SSSA, Published online September 8, 2005

Celkovo možno povedať, že vodoochranná funkcia sa do značnej miery kryje s funkciou *protieróznou* – zabezpečenie ochrany lesnej pôdy pred eróziou je súčasne aj veľkým prínosom z hľadiska kvality povrchových vôd. Rozdielom je, že pre ochranu kvality vôd je žiaduca nulová erózia aj u hlbokých pôd na miernych sklonoch, kde by inak postačovalo udržanie erózie na *prípustnej úrovni*^{22,23}.

Stav lesa potrebný pre ochranu vody je teda podobný stavu lesa vhodnému pre ochranu pôdy. Nároky kladené vodoochrannou funkciou sú však o čosi vyššie než nároky vyplývajúce z ochrany pôdy a týkajú sa rozsiahlejšieho územia (okrem strmých svahov treba chrániť aj brehové porasty, dolinky a výmole). Ochrana kvality vody si častejšie môže vyžadovať zalesňovanie nelesných pôd. Nevyhnutné je pre ňu **plánovanie opatrení na úrovni celých povodí**, vrátane nelesných pôd. Nešetrné zásahy v nepatrnej časti povodia (napr. zemné práce, nevhodná orba) môžu znehodnotiť celkové úsilie o zabezpečenie kvality vody.

Požiadavka na kvalitu vody je viac-menej **univerzálnou spoločenskou požiadavkou**. Hoci teoreticky môže byť ukladanie sedimentov bohatých na živiny miestami prínosom, celkovo platí, že v kultúrnej krajine je riziko ich ukladania na nežiaduce miesta (vodné nádrže, infraštruktúra, meandrovanie riek)² neúnosné. Pre odbery vody na rôzne účely je žiaduca voda bez mechanického alebo chemického znečistenia. Preto spoločenským záujmom je vždy znižovanie obsahu splavenín vo vodných tokoch, rozdiely môžu existovať len v miere tohto záujmu – môže byť vyšší u tokov napájajúcich vodné nádrže (najmä zdroje pitnej vody), tokov významných pre rybné hospodárstvo a p. Opatrenia pre podporu vodoochrannej funkcie sú všade rovnaké, ich rozsah sa však bude v rôznych povodiach líšiť.

Pre ochranu kvality povrchových vôd sú *vhodné* nasledovné opatrenia:

- ✓ **využívanie čo najdlhších rubných dôb** – týmto sa zníži frekvencia narúšania povrchu pôdy ťažbou a približovaním dreva ako aj podiel rubných porastov a holín na celkovej výmere povodia. Predĺženie rubných dôb však nesmie zhoršiť stabilitu a zdravotný stav porastov, pretože toto by kvalitu vody naopak zhoršilo. Predĺženie (resp. povinné udržiavanie dlhých rubných dôb) presahuje rámec bežného hospodárenia.
- ✓ **dôsledná údržba lesných ciest** – odrážky, úprava zárezových a násypových svahov, údržba vozovky napomáhajú zníženiu erózie telesa cesty a splavovania materiálu do vodných tokov. Opatrenie je bežným hospodárením, je však vhodné vlastníkov a užívateľov lesa primerane motivovať k jeho dodržiavaniu.
- ✓ **zmena využívania (napr. zalesnenie) pozemkov, ktorých súčasné využívanie má negatívny dopad na kvalitu vôd** – u pozemkov, kde orba alebo pastva spôsobujú eróziu s následným splachom do povrchových vôd, je potrebné zvážiť zmenu ich využívania. Jednou z ekonomicky reálnych možností je ich zalesnenie, rovnaký efekt však môže priniesť aj zníženie intenzity poľnohospodárskeho využívania, prípadne ponechanie bez využívania. Zalesňovanie nelesných pôd presahuje rámec lesného hospodárstva a zvýšená potreba ekonomicky náročných opatrení (ochrana kultúr, výchova) v prvých desaťročiach presahuje rámec bežného hospodárenia.
- ✓ **zonácia lesných porastov s ohľadom na ochranu vody** – v lesoch je vhodné, uplatňovať diferencovaný prístup k jednotlivým porastom a dôsledne vyčleniť:

²¹ ALEWELL, C., ARMBRUSTER, M., BITTERSÖHL, J., EVANS, C.D., MEESENBURG, H., MORITZ, K., PRECHTEL, A. 2001: Are there signs of acidification reversal in freshwaters of the low mountain ranges in Germany?, Hydrology and Earth System Sciences, 5(3), pages 367–378

²² ZACHAR, D. et al., 1982: Les v krajine. Príroda. 237 p.

²³ MIDRIAK, R., 1997b: Ohrozenie povrchu krajiny – limit jej trvalo udržateľného rozvoja. In Zbor. Medzinár. vedec. konf. Les – Drevo – Životné prostredie '97, Sekcia 8: Trvalo udržateľný rozvoj krajiny, Technická univerzita vo Zvolene, s. 21-26

- *ochranné lesy* – tieto sú najviac ohrozené eróziou, a teda si vyžadujú šetrné obhospodarovanie bez ohľadu na vzdialenosť od vodných tokov.
- *brehové pásma* – tieto časti lesa majú pre ochranu vody najväčší význam, pretože tvoria nárazníkové zóny medzi ostanými lesnými aj nelesnými pozemkami a samotnými vodami, a sú schopné eliminovať aj prípadné nedostatky obhospodarovania týchto pozemkov. Šírka pásiem závisí od sklonu svahu (minimálna vzdialenosť medzi okrajom cesty a brehom vodného toku by mala byť 15 m, ku ktorej sa na každých 5 % sklonu svahu pridá ďalších 6,5 m²⁴) a miery nepriaznivých vplyvov, pred ktorými treba vodu chrániť (napr. pre ochranu pred splachom z poľnohospodárskych pôd 15–30 m). Dôsledné rešpektovanie brehových pásiem nemá na Slovensku dostatočnú oporu v legislatíve²⁵, výnimkou sú pásma hygienickej ochrany I. stupňa povrchových zdrojov pitnej vody a lesy v inundačných územiach. Pri obhospodarovaní brehových pásiem sú vhodné nasledovné opatrenia:
 - ✓ **zalesňovanie nelesných pôd v brehových pásmach** – les je tu najvhodnejším typom užívania pôdy, preto je vhodné nelesné pozemky na brehoch. Opatrenie presahuje rámec lesného hospodárstva .
 - ✓ **načasovanie obnovy lesa v týchto pásmach do času mimo obnovy príľahlých porastov** - nárazníkové zóny majú slúžiť na zachytenie splavenín, ktoré môžu vzniknúť počas ťažby na príľahlých pozemkoch. Opatrenie presahuje rámec bežného hospodárenia.
 - ✓ **dôsledný zdravotný výber** – odstraňovanie poškodených a napadnutých stromov aby nedochádzalo k zatarasovaniu vodných tokov. Opatrenie je bežným hospodárením.
 - ✓ **zvyšovanie vekovej diferenciácie brehových pásiem** – týmto sa vyhneme potrebe obnovovať rozsiahlejšie úseky brehových pásiem naraz. Opatrenie presahuje rámec bežného hospodárenia.

Za *nevhodné* z hľadiska ochrany kvality vôd považujeme nasledovné opatrenia:

- × **zemné práce spôsobujúce prísun pôdných častíc do vodných tokov** (napr. budovanie **lesných ciest**) – najmä počas samotných prác dochádza k zvýšenému prísunu pôdných častíc do vodných tokov, ich množstvo však závisí od lokalizácie voči tokom (aj keď dôjde k erózii, brehové pásma sú často schopné zachytiť sedimenty skôr ako dosiahnu vodné toky), sklonu svahu, kvality projektov a p.
- × **nadmerné poškodzovanie pôdneho krytu pri ťažbe** – výber *nevhodných ťažbových technológií* môže značne zvýšiť eróziu pôdy, zvlášť nebezpečná je jazda mechanizmov alebo vlečenie dreva po spádnici (toto sa týka aj lanových systémov) – poškodenie závisí od celkového objemu dreva približného jednou líniou, šetrnosť je možné zvyšovať zvýšením počtu približovacích trás. Technológia musí byť primeraná sklonu svahu, vzdialenosti od vodných tokov a stavu brehových pásiem, vodohospodárskemu významu vodného toku a p.

²⁴ Podľa: Streambank Stabilization EC-12, California Stormwater BMP Handbook, Construction, January 2003, www.cabmphandbooks.com;

Code of Practice For Timber Management Operations In Riparian Areas, Ontario Ministry of Natural Resources, 1994

²⁵ Zákon o lesoch č. 326/2005, § 24: (1) Obhospodarovateľ lesa je pri ťažbe dreva a) zabrániť **nadmernému poškodzovaniu** pôdy, okolitých stromov, lesných ciest a **vodných tokov**, (8) Zakazuje sa viesť cesty, zväžnice a približovacie linky **korytami drobných vodných tokov v pozdĺžnom smere**.

- × **odvádzanie vody z lesných ciest, stavieb a p. do lesných porastov** – voda akumulovaná na lesných cestách, rozsiahlejších stavbách a p. môže po nevhodnom odvedení do lesného porastu spôsobovať eróziu.
- × **pastva v lese a preháňanie dobytká, silné prezverenie** – dobytok a zver spôsobujú narušenie pôdneho krytu a utláčanie pôdy, riziko hrozí najmä na strmších svahoch.
- × **nadmerné rekreačné alebo vojenské využívanie lesa** – pohyb vozidiel alebo väčšieho množstva ľudí spôsobuje narušenie pôdneho krytu a eróziu.
- × časť opatrení sa týka len vylišených ochranných lesov a brehových pásiem:
 - *ochranné lesy* – tieto si vyžadujú šetrné obhospodarovanie bez ohľadu na vzdialenosť od vodných tokov:
 - × **obnova lesa iným hosp. spôsobom než účelovým** – v týchto porastoch je nevhodné vytváranie dlhých rubov po spádnici, nadmerný pohyb mechanizmov (pôdny kryt nesmie byť naraz narušený na väčšej súvislej ploche a musí mať čas na zotavenie),
 - *brehové pásma* – brehové pásma (a vodné toky samotné) sú zónou s najvýznamnejšími reštrikciami:
 - × **vstup mechanizmami do brehových pásiem** – možné narušenie pôdneho krytu a utláčanie pôdy,
 - × **mechanické zasahovanie do vodných tokov a nádrží** – riziko priamej erózie brehov a dna. Z lesníckych zásahov sú nebezpečné napr. približovanie dreva potokmi (pozdĺž aj naprieč), umiestňovanie dreva a odpadu po ťažbe v tokoch, jazda mechanizmov cez brody a p.). Prípustné by mali byť len úmyselné zásahy smerujúce k zlepšeniu stavu tokov (vytváranie stupňov, regulácie).
 - × **vstup dobytká do brehových pásiem** – s ohľadom na možné narušenie pôdneho krytu, utláčanie pôdy a znečistenie vody je vstup dobytká do brehových zón nevhodný (potrebu brodov a napájadiel treba riešiť technickými opatreniami).
 - × **nešetrná ťažba dreva v brehových porastoch** – prípustné sú len maloplošné zásahy bez vstupu ťažkých mechanizmov do pásma, najlepšie v zimnom období alebo pomocou ramena harvesteru.
 - × **manipulácia s ropnými látkami a chemikáliami** – údržba techniky, mazanie, tankovanie a p. Pre mazanie rezných častí mechanizmov preferovať rastlinné oleje.

1.3 Ochrana pôd pred eróziou

Protieróznou ochranou rozumieme na Slovensku najmä schopnosť lesa chrániť pôdu pred *vodnou eróziou*, pričom hlavným dôvodom ochrany je zachovanie pôdy ako výrobného prostriedku (udržanie jej produkčnej schopnosti). Funkcia sa teda týka pôdy pod porastom samotným, nie dopadu splavenín na okolie. Napriek tomu sa však táto funkcia lesa značne prekrýva s *vodoochrannou* funkciou a obe funkcie od seba odlišujeme najmä z praktických dôvodov:

- požiadavky na zabezpečenie protieróznej ochrany sú o čosi menej obmedzujúce, než požiadavky na zabezpečenie ochrany zdrojov vody.
- ochrana pôdy si nevyžaduje koordináciu na úrovni celých povodí, spravidla je možné ju uspokojivo riešiť úpravou obhospodarovania **jednotlivých ohrozených porastov**,
- pôda patrí priamo vlastníkovi lesa, ktorý má spravidla záujem na jej zachovaní, zatiaľčo jeho záujem na kvalite povrchových vôd nemusí byť samozrejmosťou.

Ochranu pôdy pred nadmernou eróziou zabezpečuje prakticky akýkoľvek les, bez ohľadu na vek, drevinové zloženie, zakmenenie a ďalšie charakteristiky, pokiaľ nie je pričasto narúšaný približovaním a dopravou dreva, prípadne iným spôsobom (pohyb veľkých zvierat, vyhrabávanie opadu, športové aktivity). Najdôležitejšiu úlohu v ochrane pôdy pred eróziou zohráva **nenarušený pôdny kryt**³⁴, ktorým v lese môže byť nadložný humus (hrabanka), prízemná vegetácia, kamene a balvany, ležiace drevo, pne stromov a p. Významné je aj dobré prekorenenie pôdy, v prípade lesa sú výhodou hrubšie korene, ktoré vydržia nerozložené aj nejaký čas po odumretí (spilení) stromov. Samotná korunová vrstva sa na protieróznom pôsobení lesa priamo nezúčastňuje, produkuje však opadanku. Naopak, opad veľkých kvapiek z korún alebo stok vody po kmeňoch môže mať na nekrytú pôdu horší vplyv ako samotný dažď². Odumretím lesa sa jeho protierózne pôsobenie neznižuje, nepriaznivým faktorom však je náhodná ťažba z dôvodu využitia dreva alebo podpory mimoprodukčných funkcií (vodoochranná, rekreačná a p.). Preto je žiaduce, aby porasty boli čo najodolnejšie.

Vodná erózia neprebíha nepretržite, dochádza k nej len počas dažďa dostatočne intenzívneho na to, aby časť vody tiekla po povrchu – ani silné narušenie pôdneho krytu nemusí spôsobiť eróziu, pokiaľ sa pôdny kryt obnoví skôr ako dôjde k silnejším zrážkam.

Z hľadiska protieróznej funkcie predstavuje les jednu z najpriaznivejších foriem využitia pôdy, pretože produkcia dreva sa vyznačuje dlhým výrobným cyklom a relatívne nižšou intenzitou zásahov oproti väčšine poľnohospodárskych kultúr³⁴. Les je navyše schopný pomerne účinne brániť nežiaducim aktivitám ako je napr. jazda motoriek a štvorkoliek mimo ciest. Z foriem obhospodarovania lesa sú výhodnejšie tie **s dlhšou rubnou dobou**, vyžadujúce čo najmenšiu hustotu približovacích liniek, čo najmenšiu frekvenciu výchovných zásahov a čo najmenej pohybu mechanizmov mimo ciest (lanové systémy s plným závesom, dlhé laná navijakov)²⁶. V prípade narušenia pôdneho krytu je dôležitá jeho rýchla obnova, t.j. rozvoj bylinnej vrstvy a následného porastu, pokrytie novým opadom.

Význam protieróznej funkcie lesa je úmerný potenciálnemu ohrozeniu pôd eróziou – vyšší je na *strmších svahoch*, kde má odtekajúca voda vyššiu pohybovú energiu a menej času na infiltráciu, a na pôdach *s vyšším obsahom skeletu*, ktoré sú ohrozené tzv. zaštrkovaním pôdneho zvršku, prípadne až premenou na sutiny. Ide o proces, pri ktorom je jemnozern odplavená, ale hrubšie frakcie (štrk až balvany) ostávajú na mieste, takže pokrývajú povrch pôdy. Týmto sa ďalšia erózia zastaví, vzniknuté pôdy sú však ťažko zalesniteľné a málo produktívne. *Plytkým pôdam* zas hrozí úplné odplavenie. *Ťažké pôdy* sú ohrozené podstatne viac ako ľahké priepustné pôdy (na pieskoch vodná erózia prakticky nehrozí). Na sklonoch do cca 12°²⁷ nepredstavuje vodná erózia vážnejšiu hrozbu. Pôdy s hlbokým homogénnym profilom a malým obsahom skeletu sú zas schopné „vydržať“ väčší objem odplavených častíc ako pôdy s opačnými vlastnosťami.

Požiadavka na udržanie erózie pôdy na *prípustnej*²⁸ úrovni je viac-menej **univerzálnou spoločenskou požiadavkou**²⁹. Nikdy by nemala vzniknúť požiadavka akceptovať vyššiu úroveň erózie. Existuje však riziko, že vlastník, že vlastník či užívateľ budú riziko erózie podceňovať a spoľahnú sa, že aj pri nešetrných postupoch sa vegetačný kryt obnoví skôr, než sa vyskytnú intenzívne zrážky. Preto je žiaduce protieróznu funkciu lesa nejakou formou podporovať. V súčasnosti sa na ochranu pôdy využíva reštriktívna legislatíva.

Pre ochranu pôdy pred eróziou sú *vhodné* nasledovné opatrenia:

²⁶ RICE, R.M., ROTHACHER, J.S., MEHAGAN W.F, 1972 Proceedings National Symposium on Watersheds in Transition, American Water Resources Association, Ft. Collins, Colorado, June p. 321-329.

²⁷ 12° sa považuje za hraničný sklon, pri ktorom možno ešte pôdu obrábať (J. DVORÁK, L. NOVÁK. 1994 - Soil Conservation and Silviculture, Publisher: Elsevier Science, 420 pages)

²⁸ Prípustná erózia je konceptom uvažujúcim s trvalo udržateľným priemerným ročným odnosom pôdy, pri ktorom nedochádza k strate úrodnosti pôdy a odnos nepresahuje pôdotvorenie (ZACHAR, D. 1970. Erózia pôdy. 2. vyd. Bratislava : SAV, 1970. 528 s.)

²⁹ ZACHAR, D. ET AL., 1982: Les v krajine. Príroda. 237 p.

- ✓ **využívanie čo najdlhších rubných dôb** – týmto sa zníži frekvencia narušania povrchu pôdy ťažbou a tým aj pravdepodobnosť erózie. Dlhé rubné doby však nesmú zhoršovať stabilitu a zdravotný stav porastov. Opatrenie presahuje rámec bežného hospodárenia.
- ✓ **identifikácia a vyhlásenie ochranných lesov** – tieto si vyžadujú šetrnejšie obhospodarovanie (hospodársky spôsob účelový) než bežné lesy. Opatrenie vyplýva zo zákona o lesoch a je teda súčasťou bežného hospodárenia.
- ✓ **sanácia existujúcich výmoľov** – prehrádzkami, zalesnením okolia výmoľa. Opatrenie presahuje rámec lesného hospodárstva a zvýšená potreba ekonomicky náročných opatrení (ochrana kultúr, výchova) v prvých desaťročiach po zalesnení presahuje rámec bežného hospodárenia.
- ✓ **oplocovanie proti pastve dobytká** – oplotenie okrajov intenzívne využívaných pasienkov alebo priehonov tak, aby nedochádzalo k vstupu dobytká do lesa. Ide o bežné opatrenie, ktoré by však mal zabezpečiť majiteľ resp. užívateľ pasienkov.
- ✓ **zabezpečenie turistických chodníkov proti skracovaniu** – skracovaním (aj nesprávnym budovaním) chodníkov vznikajú strmé odtokové dráhy, ktoré sa môžu stať základom budúcich výmoľov. Preto je vhodné trasovať chodníky tak, aby možnosť skrátenia nebola viditeľná a v prípade potreby inštalovať zábradlia, vysadiť bariéry a p. Opatrenie je nad rámec bežného hospodárenia.
- ✓ **používanie haluziny ako krytu pôdy pri ťažbe** – haluzina odvetených stromov účinne chráni pôdu pred pôsobením kolies a vlečeného dreva. Opatrenie môže byť v rozpore so záujmom využívať celú nadzemnú biomasu.

Za *nevhodné* z hľadiska ochrany pred eróziou považujeme nasledovné opatrenia:

- × **nadmerné poškodzovanie pôdneho krytu pri ťažbe** – výber *nevhodných ťažbových technológií* môže značne zvýšiť eróziu pôdy. Technológia musí byť primeraná sklonu svahu, skeletnatosti a hĺbke pôdy, zrnitosti pôdy (infiltračná schopnosť), expozícii a p.
- × **celoplošná príprava pôdy (na svahoch nad 3°)** – celoplošné zhrnutie pôdneho zvršku predstavuje jedno z najväznejších možných narušení pôdneho krytu v lesníctve. V slovenskej praxi sa príliš nevyužíva s výnimkou borín na viatych pieskoch, topoľových plantáži a lesných škôlok, čo sú stanovištia, kde je tento postup možný. Vzhľadom na očakávané zvyšovanie výmery plantáží drevín však bude nutné sa problémom zaoberať.
- × **pastva v lese a preháňanie dobytká, silné prezverenie** – dobytok a zver spôsobujú narušenie pôdneho krytu a utlačanie pôdy, riziko hrozí najmä na strmších svahoch. Slovenská legislatíva pastvu hospodárskych zvierat v lese neumožňuje, v EÚ však existuje podpora pastvových lesov ako tradičnej formy hospodárenia, takže upozorňujeme, že na svahoch ohrozených eróziou toto nie je vhodné.
- × **nadmerné rekreačné alebo vojenské využívanie lesa** – priamy pohyb vozidiel alebo väčšieho množstva ľudí spôsobuje narušenie pôdneho krytu a následnú eróziu.

1.4 Zosuvy pôdy a les

Zosuvmi pôdy označujeme gravitačný pohyb pôdy dolu svahom. Tento pohyb má často súvis s vodnou eróziou, najmä s narušením stability svahu rigolmi, s podomletím bázy svahu vodnými tokmi a p. Medzi zosuvmi a eróziou neexistuje ostrá hranica – zosuvy sú vlastne najsilnejšou formou erózie. Schopnosť lesa brániť zosuvom je relatívne obmedzená (les bráni iba plytkým zosuvom), je však vyššia ako u inej vegetácie².

Krátke prudké búrky zvyčajne spôsobujú plytké zosuvy, zatiaľčo dlhotrvajúce dažde nižšej intenzity spôsobujú hlbšie a rozsiahlejšie zosuvy, voči ktorým je les málo účinný. Ohrozené sú najmä strmé svahy. Značný vplyv má aj podložie – ak sa popri pôde zosúvajú aj vrchné

vrstvy horniny, riziko zosuvov sa zvyšuje. Na Slovensku sú ohrozené najmä svahy na flyši³⁰. Les zmierňuje riziko plytkých zosuvov tým, že korene stromov, hlbšie, pevnejšie a trvalejšie než u iných rastlín, prenikajú viacerými vrstvami pôdy a zvyšujú tak odolnosť voči šmyku³¹. Výhodná je aj schopnosť lesa vysušovať pôdu.

Ako ochrana pred zosuvmi sú vhodné porasty hlboko koreniacich drevín, hoci v reálnych podmienkach (napr. podmáčané pôdy) aj takéto dreviny môžu vytvárať plytký koreňový systém. „Normálne“ zakmenené porasty (0,7 a viac) sú vhodnejšie ako porasty preriedené. Dôležitá je rovnomernosť zakmenenia – medzery, v ktorých absentuje vzájomné prepletenie koreňov, sú na zosuvy náchylnejšie³². Lesné cesty vedené naprieč strmými svahmi môžu spôsobiť narušenie ich stability²⁶. Ostatné vlastnosti lesa sú rozhodujúce, preto je zoznam vhodných a nevhodných opatrení relatívne krátky. Za *vhodné* opatrenia pre zvýšenie ochrany voči zosuvom považujeme:

- ✓ **zalesňovanie nelesných pôd v ohrozených oblastiach** – svahy ohrozené zosuvmi by mali byť trvale využívané ako les. Opatrenie presahuje rámec lesného hospodárstva.
- ✓ **identifikácia a vyhlásenie ochranných lesov** – zosuvmi sú najviac ohrozené najstrmšie³², skôr pravidelné než stupňovité, svahy. Hospodársky spôsob účelový môže znížiť riziko zosuvov počas obnovy porastov. Opatrenie vyplýva zo zákona o lesoch a je súčasťou bežného hospodárenia.
- ✓ **preferovanie prirodzenej obnovy** – prirodzená obnova urýchľuje vytvorenie nového porastu (vysadené sadenice spravidla obnovujú rast až po viacerých rokoch) a semenáčky mávajú, na rozdiel od sadeníc, menej zdeformovanú koreňovú sústavu. Opatrenie je súčasťou bežného hospodárenia, vhodné motivačné nástroje však môžu podiel prirodzenej obnovy zvýšiť.
- ✓ **preferovanie hlboko koreniacich drevín** – napr. borovica, smrekovec, dub, cenné listnáče (plytko koreni najmä smrek). Ide však skôr o teoretické opatrenie (koreňová sústava je variabilná) a prednosť by vždy mali dostať stanovištne vhodné dreviny.
- ✓ **oddržiavanie zásad ochrany lesa** – rozkladajúce sa korene odumretých stromov privádzajú zrážkovú vodu do hlbších vrstiev a iniciujú zosuvy. Nebezpečné je aj zníženie „spotreby vody“ po odumretí stromov, ako aj strata pevnosti koreňov. Preto je, najmä v ochranných lesoch, potrebné predísť veľkoplošnému odumieraniu lesa³³. Opatrenie je súčasťou bežného hospodárenia.

Za *nevhodné* z hľadiska ochrany pred zosuvmi považujeme nasledovné opatrenia:

- × **narušenie stability svahov cestami** – lesné cesty vedené naprieč strmými svahmi môžu narušiť ich stabilitu. Nebezpečné je odvádzanie vody z vozovky smerom k zárezovému svahu, vhodnejšie je používanie odrážok odvádzajúcich vodu na násypový svah a do porastu, čo v zásade zodpovedá slovenskej praxi.
- × **zaťažovanie svahov mechanizmami** – ťažké mechanizmy, napr. harvestery, môžu narušením pôdy a vibráciami spôsobiť zosunutie premočených pôd.

³⁰ MIDRIAK, R. et al., 1987: Obhospodarovanie lesov vo flyšových oblastiach. Lesnícke štúdie 44, Príroda, Bratislava, 160 s.

³¹ O'LOUGHLIN, C.L. 1974. The effect of timber removal on the stability of forest soils. Hydrology, 13: pages 121–134.

³² Väčšina autorov určuje kritický sklon ohrozenia svahov zosuvmi na základe „uhla vnútorného trenia“ zemín, pričom výsledky sa pohybujú okolo 70 – 75 %, pozri SAUDER, E.A., KRAG, R.K. and WELLBURN, G.V. 1987. Logging and Mass Wasting in the Pacific Northwest with Application to the Queen Charlotte Islands, B.C.: A Literature Review, Land management report., no. 53, FERIC special report ;, no. SR-45, Special report (Forest Engineering Research Institute of Canada) ;, no. SR-45. Pages 26

³³ AMMANN, M., BÖLL, A., RICKLI Ch., SPECK, T., HOLDENRIEDER, O. 2009 Significance of tree root decomposition for shallow landslides, For. Snow Landsc. Res. 82, 1: 79–94 (2009) 79

- × **používanie trhavín pri výstavbe ciest** – otrasy spôsobené výbuchmi môžu uvoľniť zosuvy.

1.5 Ochrana pôd pred veternou eróziou

Schopnosť lesa chrániť pôdu pred veternou eróziou, na Slovensku tradične nazývame protideflačnou funkciou. Veterná erózia spočíva v tom, že vietor spôsobuje pohyb pôdnych častíc po povrchu, alebo sa častice stávajú súčasťou fluida (tvoria zmes zo vzduchom)³⁴ a sú presúvané na menšie alebo väčšie vzdialenosti.

V tradičnom chápaní ide teda o špeciálny prípad pôdoochranej funkcie. Zaoberáme sa ňou osobitne, pretože odnos pôdnych častíc vetrom sa riadi úplne inými zákonitosťami než odnos častíc vodou. Rovnako ako u ostatných pôdoochranných funkcií, aj protideflačnú funkciu plní les nezávisle na spoločenskej objednávke a to bez ohľadu na svoj stav. Význam a hodnota ochrany pred veternou eróziou na jednotlivých pozemkoch však bývajú veľmi rôzne a závisia od nasledovných faktorov:

- veterné pomery oblasti (početnosť silných vetrov a ich sila)
- reliéf – vetru sú najviac vystavené roviny, hrebeňové lokality a mierne náveterné svahy,
- vlhkosť režim – vlhké pôdy viažu častice pevnejšie než pôdy suché, preto pôdy, ktoré presychajú len zriedkavo, nebývajú ohrozené (presychavosť súvisí aj so zrnitosťou – piesčité pôdy presychajú ľahšie, než ostatné). Súčasne priaznivá vlhkosť zvyšuje aj rýchlosť regenerácie vegetačného krytu, čo tiež znižuje riziko deflácie.
- vlastnosti pôdneho zvršku – defláciu najľahšie podliehajú pôdy piesčité, ktoré ľahko presychajú a netvoria agregáty, íly pri dostatočnej vlhkosti vytvárajú veľmi odolnú spevnenú masu (mrazom vysušené a rozdrobené íly sú však ľahko erodovateľné)³⁴ a s nižším obsahom skeletu (skelet postupne pokryje pôdny povrch a bráni ďalšiemu odnosu³⁵), obsah organickej hmoty (najmä koreňov) zvyšuje odolnosť pôdy,
- existencia susediacich objektov, ktoré môžu byť poškodené navievaním prachu a piesku.

Najsilnejšia deflácia sa vyskytuje v oblastiach, kde hlavná sezóna výskytu vetrov koluduje s maximálnou zraniteľnosťou pôd, t.j. buď s obdobiami sucha, alebo so zimnými obdobiami s nedostatkom snehu³⁴. Najviac ohrozené sú teda naše nížiny pokryté sprašami a pieskami. Na týchto plochách dokáže vietor prenášať pôdne častice na veľké vzdialenosti, odvievať pôdu od koreňov rastlín alebo naopak zavievať celé kultúry, zasýpať stavby a komunikácie. V horách je deflácia celkovo menej významná.

Protideflačnú funkciu neplní iba les, ale akákoľvek vegetácia, dokonca aj nesúvislá. Najvyšší účinok však má hustá a vysoká vegetácia. Samotný mechanizmus tohto pôsobenia je veľmi jednoduchý – vegetácia predstavuje pre prúdenie vzduchu prekážku, za ktorou dochádza k spomaleniu vetra tým k zníženiu jeho unášacej schopnosti. Okrem toho vegetácia viaže pôdu svojou koreňovou sústavou a pokrýva ju svojimi telami alebo opadom. Nie je celkom jednoznačné, aký typ vegetácie je najvhodnejší. Významná je **trvalosť vegetačného krytu a rýchlosť jeho obnovy** po narušení – najmenej vhodné sú jednoročné poľnohospodárske kultúry, ktoré časť roka pôdu nekryjú a orbou sa pôda stáva zraniteľnejšou. Trávne porasty kryjú pôdu trvalo, ale k ich pomiestnemu narušeniu môže dôjsť pomerne ľahko (pohyb mechanizmov alebo zvierat). Takéto poškodenia sú však zvyčajne plošne nevýznamné

³⁴ TOY T. J., FOSTER G. R., RENARD K. G., 2002: , Soil Erosion: processes, prediction, measurement, and control, Vydanie: 3, John Wiley and Sons, 338 strán

³⁵ LYLES, L. AND TATARKO, J. 1986: Wind erosion effects on soil texture and organic mater. Journal Soil and Water Cons. 41:191-193

a rýchlo sa zaceľujú. Lesné porasty chránia pôdu trvalo, pričom ani ťažba neznamená prerušenie tejto ochrany (prekorenenie povrchu, vplyv pňov), znižuje však ochranu susediacich pozemkov. Schopnosť **chrániť susediace plochy** závisí najmä od výšky vegetácie, takže ju má najmä les a čiastočne aj krovité spoločenstvá.

Spoločnosť môže v súvislosti s defláciou klásť na les dve požiadavky, z ktorých prvá (ochrana pôdy *pod* lesnými porastmi) sa týka všetkých lesov na ohrozených pôdach, zatiaľčo druhá (ochrana pôd *vedľa* porastov) je len voliteľnou alternatívou, závisiacou od spôsobu využívania a ohrozenosti pozemkov susediacich s lesom. Bočná ochrana je potrebná najmä u orných pôd, ktoré bývajú časť roka obnažené, najmä pokiaľ sa vyskytujú na reliéfe vystavenom vetrom a zrnitosť pôdy umožňuje defláciu.

Na väčšine územia Slovenska (s výnimkou nížin) nie je protideflačná funkcia lesa príliš významná. Dodržiavania zásad ochrany pôdy pred účinkami vetra však prináša priaznivý vedľajší efekt, napr. v podobe ochrany susediacich kultúr pred výsušným účinkom vetra a slnečného žiarenia.

Alternatíva 1: Protideflačná ochrana pôd nachádzajúcich sa pod lesnými porastmi

Les už svojou existenciou dostatočne chráni pôdu pod svojimi porastmi a existuje len málo možností, ako jeho priaznivý vplyv obhospodarovaním narušiť. Teoretickou výnimkou je používanie príliš veľkoplošných holorubov (naša legislatíva ich neumožňuje), u ktorých by došlo k ohrozeniu pôdy vo vzdialenosti od okraja presahujúcej cca 20-násobok výšky okolitého porastu³⁶. Nebezpečné by mohlo byť odlesňovanie pôd na sprašiach a pieskoch, na Slovensku je však už mnoho desaťročí všeobecným trendom zalesňovanie nelesných pôd. Menšie holoruby môžu byť ohrozené len v prípade, že sa nachádzajú na reliéfe vyčnievajúcim nad korunovú vrstvu.

Pre ochranu pôd náchylných na veternú eróziu sú *vhodné* nasledovné opatrenia:

- ✓ **zalesňovanie ohrozených máloproduktívnych pôd** – riešenie bolo využité napr. pri stabilizácii viatych pieskov Záhoria. Opatrenie presahuje rámec lesného hospodárstva a zvýšená potreba ekonomicky náročných opatrení (ochrana kultúr, výchova) v prvých desaťročiach presahuje rámec bežného hospodárenia.
- ✓ **zalesňovanie reliéfnych tvarov najviac vystavených vetru** – na zvlnených reliéfoch sú vetrom ohrozené najmä vypuklé tvary, napr. vrcholy pahorkov. Pokiaľ sú vyššie ako vetrolamy v ich blízkosti, je vhodné ich aspoň z časti zalesniť. Opatrenie presahuje rámec lesného hospodárstva.

Za *nevhodné*, hoci skôr len *teoreticky významné*, z hľadiska priamej ochrany pôdy pred defláciou považujeme nasledovné opatrenia:

- × **celoplošná príprava pôdy (najmä na nechránených stanovištiach)** – u nás sa však bežne využíva práve na najohrozenejších pôdach (záhorské viate piesky) a zákonom obmedzená výmera holorubov poskytuje pôdam dostatočnú ochranu.
- × **nadmerné poškodzovanie pôdneho krytu na nechránených stanovištiach pri ťažbe** – účinok vetra však spravidla dostatočne zmierni ponechanie pňov a odpadu po ťažbe.
- × **odlesňovanie príliš rozsiahlych pozemkov** – na rovine s pôdou náchylnou na defláciu by šírka bezlesia nemala presiahnuť 20-25 násobok výšky okolitých porastov, riziko takéhoto odlesňovania je v súčasnosti len hypotetické.

³⁶ CORNELIS W.M., GABRIELS D., LAUWAERTS T., 1997, Simulation of Windbreaks for Wind-Erosion Control in a Wind Tunnel, Proceedings of the International Symposium/Workshop on Wind Erosion, June 3-5, Manhattan (KS), USA. on <http://www.weru.ksu.edu/symposium/proceedings/cornelis.pdf>

Alternatíva 2: Ochrana nelesnej pôdy (prípadne aj infraštruktúry) vedľa lesných porastov

Lesy sa od iných ekosystémov líšia schopnosťou chrániť pred vetrom susediace pozemky. Táto schopnosť je zvlášť cenená najmä pri ochrane orných pôd, pretože tieto nie je možné trvale ochrániť pomocou kultúr na nich pestovaných a ich zalesnenie či zatrávnenie je z produkčného hľadiska nežiaduce³⁷. Aj ochrana iných kultúr (napríklad trávnych porastov) pred výsušnými vetrami má však určitý význam.

Z ďalších prínosov vetrolamov možno spomenúť ochranu ľudských sídiel (šetria dokonca energiu na kúrenie), zvyšovanie biodiverzity poľnohospodárskej krajiny, krajnotvornú funkciu, ochranu pred navievaním snehu (sneh sa ukladá tesne za vetrolamom) a p. **Protideflačná funkcia teda zd'aleka nie je jedinou funkciou vetrolamov**. Keďže väčšina zo spomenutých benefítov súvisí s vetrom, správnejšie by asi bolo nazývať túto funkciu *protiveterná*³⁸. Zatiaľ však ponechávame tradičný názov.

Lesné porasty pôsobia voči vetru ako bariéra, čím vzdušný prúd čiastočne alebo úplne dvíhajú nad povrch pôdy resp. vychylujú do strán. Ich účinok sa prejavuje približne do vzdialenosti rovnajúcej sa 4-výšky bariéry proti vetru a 30-násobku výšky bariéry po vetre³⁴, za významný sa považuje do vzdialenosti asi 20-násobku výšky³⁹. Ako najúčinnnejšie sa ukázali jednoradové vetrolamy s účinnou plochou (zapojenými korunami stromov a krov) rovnomerne rozloženou po celej výške vetrolamu³⁶. Toto sa dá dosiahnuť stromami s úzkymi dlhými korunami alebo striedaním nízkych stromov so stromami s vysoko nasadenými širokými korunami. Dôležitá je aj krovitá etáž vetrolamu. Viaceradové vetrolamy (alebo lesné porasty) chránia pôdu vo svojej tesnej blízkosti lepšie než jednoradové vetrolamy, ich účinok však siaha do kratšej vzdialenosti (vietor sa cez ne prevalí ako súvislá vlna, zatiaľčo na menej kompaktnom vetrolame sa „rozbije“). Veľmi husté vetrolamy (resp. lesné porasty) sú veľmi účinné v zóne od 0 po 10 výšky⁴⁰, redšie však ochránia až trojnásobne široký pás. Ideálna hustota vetrolamu, s optimálnym pomerom šírky chránenej zóny a miery spomalenia vetra, je 55-85 %. Pre zachytávanie snehu je ideálnych 30-40 %. Zníženie rizika turbulencií, ktoré môžu po „preskočení“ príliš hustého vetrolamu spôsobiť škody, sa dá dosiahnuť stupňovitým usporiadaním náveternej strany vetrolamu (pás krov, potom nižších stromov a nakoniec vyšších stromov). Najúčinnnejšie sú vetrolamy vedené kolmo na smer vetra.

Dôležitá je trvalosť účinku vetrolamov – vetrolamy mali by mať čo najdlhšiu životnosť, aby k prerušeniu ochrany nedochádzalo príčasto. Trvalá ochrana sa dá zabezpečiť koordinovanou obnovou tak, aby každý pozemok bol vždy chránený aspoň jedným odrasteným vetrolamom. Možná je aj výsadba dvojradových vetrolamov s rôzne starými radmi.

Pre ochranu nelesných pôd náchylných na veternú eróziu pomocou lesných porastov alebo vetrolamov sú *vhodné* nasledovné opatrenia:

- ✓ **starostlivé projektovanie a zakladanie vetrolamov** – ide o pomerne zložitú činnosť, ktorá musí zohľadňovať vyššie uvedené zásady. Opatrenie presahuje rámec lesného hospodárstva.

³⁷ Zvlášť zraniteľné sú pôdy tesne po orbe a ďalších kultivačných zásahoch (bránenie, valcovanie ap.), neskôr dochádza k veľmi rýchlemu (rádovo minúty až hodiny) poklesu erodovateľnosti - LIAN-YOU LIU ET AL. 2003. Short-term dynamics of wind erosion of three newly cultivated grassland soils in Northern China, Geoderma, Volume 115, Issues 1-2, Anthropogenic soils and their use in China: Anthropogenic soils and soil quality change under intensive management in China, July 2003, Pages 55-64

³⁸ V súlade s dokumentmi MCPFE sú vetrolamy v podstate lesmi „na ochranu infraštruktúry a obhospodarovaných prírodných zdrojov“, vid' kvantitatívny indikátor TUOL č. 5.2.

³⁹ Na základe testov makiet vetrolamov v aerodynamickom tuneli (CORNELIS, GABRIELS a LAUWATERS, 1997) došli k záveru, že účinný vplyv najefektívnejších vetrolamov siaha zhruba až do 22-násobku výšky vetrolamu, čiže približne do 500 – 600 m.

⁴⁰ WRAY, P., 2005: Farmstead Windbreaks: Establishment, Care, and Maintenance, Iowa State University, pages 4, na <http://www.extension.iastate.edu/Publications/PM1716.pdf>

- ✓ **stupňovitá úprava okrajov lesných porastov** – lesné porasty v nížinách pôsobia podobne ako husté vetrolamy, takže je vhodné aby sa vietor dostával nad ne čo najhladšie. Opatrenie presahuje rámec bežného hospodárenia.
- ✓ **ponechávanie stojacich okrajov lesných komplexov pri obnove ich okrajových porastov** – obnova celého lesného porastu susediaceho s nelesnou pôdou môže dočasne zhoršiť jej ochranu. Preto je vhodné okraje porastov obnovovať v inom čase a pomalším postupom, ako vnútro porastov. Opatrenie presahuje rámec bežného hospodárenia.
- ✓ **kontrola stavu a primeraná výchova a obnova vetrolamov** – aby vetrolamy správne plnili svoju funkciu, je potrebné⁴¹:
 - a. udržiavať ich primeranú hustotu a stabilitu stromov
 - b. potláčať burinu a trávy (chemicky, mulčovaním, mechanicky)
 - c. odstraňovať a nahrádzať mŕtve a poškodené stromy (vrátane podúrovňových),
 - d. včas pred obnovou založiť paralelný vetrolam vo vzdialenosti 70-100 m od obnovovaného
 - e. niekedy je potrebná ochrana proti dobytku oplocovaním.
 Vzhľadom na malé výnosy tieto opatrenia presahujú rámec bežného hospodárenia.

Za *nevhodné* z hľadiska bočnej ochrany pôdy pred defláciou považujeme nasledovné opatrenia:

- × **jednorazová obnova vetrolamov na dlhých súvislých úsekoch** – je potrebné vyhnúť sa tomu, aby počas obnovy vetrolamov ostali určité pozemky celkom nechránené.

1.6 Rekreačia na lesných pozemkoch

Schopnosť lesa poskytovať prostredie pre rôzne formy rekreácie nazývame na Slovensku rekreačnou funkciou. Existuje viacero druhov rekreačných aktivít od turistiky a outdoorových športov, cez pobyty v prírode, táborenie, agroturistiku, stolovanie v prírode až po rekreačný zber lesných plodov alebo zber prírodnín. Vzhľadom na *rozmanitosť* týchto aktivít, ako aj **rozmanitosť ľudských nárokov**, nie je možné všeobecne stanoviť, aké vlastnosti má rekreačný les mať. Pre turistiku alebo ekoturistiku to môže byť les v čo najprirodzenejšom stave, sprístupnený len vyhradenými chodníkmi, pre mnohé aktivity vyhovuje bežný hospodársky les, vo viacerých krajinách sa rekreačne využívajú dokonca aj plantáže⁴². Pre mnohých je prítlačivý aj les upravený do parkovej podoby. Miera návštevníckych nárokov na les je často úmerná času a nákladom, ktoré návštevníci vynaložili jeho dosiahnutie. Kým v mieste bydliska sa mnohým stačia aj bežné lesy, pre dovolenky vyžadujú tí istí ľudia viac. Rekreačná funkcia je komplexnou funkciou využívajúcou viaceré vlastnosti a vplyvy lesa. Významný je priaznivý vplyv lesa na klímu (najmä tieň a nižšie teploty počas horúčav, ochrana proti vetru), zdravotné účinky fytoncídov, protihlukové a protiprachové pôsobenie lesa, estetické účinky lesa, schopnosť „ukryť“ neželané objekty alebo iných návštevníkov a p. Významná je sociálno-ekonomická stránka rekreácie – schopnosť generovať zisk

⁴¹ STRANGE, C., WILSON, J., BRANDLE, J., KUHN, M. 2001: Windbreak Renovation, University of Nebraska Extension, EC98-1777-X, <http://www.unl.edu/nac/brochures/ec1777/>

⁴² Napríklad územný plán mesta Canberra (<http://apps.actpla.act.gov.au/tplan/>) považuje plantáže listnatých drevín za „veľkú príležitosť pre rekreáciu“. Dumfries & Galloway Local Biodiversity Action Plan (NORMAN P. et al, 2009) považuje ihličnaté plantáže nepôvodného smreka sitkanského s rubnými dobami 40-70 rokov za veľmi vhodné pre outdoorové aktivity ako je mountain-biking a paint-balling, ktoré by citlivejšie biotopy poškodzovali.

a zamestnanosť. Podľa niektorých zdrojov sú príjmy z rekreácie schopné presiahnuť príjmy z dreva a rekreácia poskytuje až 6 krát viac pracovných miest ako ťažba dreva⁴³.

Rekreačná funkcia patrí medzi funkcie, ktoré existujú len v prípade záujmu o ne. Zatiaľčo niektoré funkcie plní les bez ohľadu na to, či to chceme alebo nie (napr. protieróznu funkciu), rekreačná funkcia vzniká až tým, že nejakí rekreatanti les navštívia. Preto nie je možné oddeliť podporu tejto funkcie od prieskumov návštevnosti územia a prieskumov nárokov návštevníkov na „kvalitu“ lesov v území. Opatrenia pre podporu rekreácie sú spoločné relatívne širokému spektru lesov, avšak to ako, a či vôbec, budú vykonávané, závisí od významu rekreácie v danej lokalite a od toho, či rekreácia má generovať zisk alebo je len o „službou obyvateľstvu“. Význam rekreácie pre dané územie, resp. typ rekreačného využívania územia, nezávisí len na vôli vlastníkov či miestnych samospráv. Veľký význam majú aj prírodné danosti územia, napr. kultúrne a prírodné hodnoty, často existujúce mimo lesa alebo nezávisle na lese (napr. skalné útvary, vodopády, jaskyne, hole, jazerá). Dôležitá je vybavenosť územia a existencia rekreačných centier. Les je k tomuto často len doplnkom, jeho stav je však tiež dôležitým atribútom. Výška investícií do podpory rekreačnej funkcie lesa musí byť primeraná danostiam územia.

Rekreačné aktivity možno v zásade rozdeliť na tie, u ktorých postačuje **pohyb po cestách a chodníkoch** a na tie, ktoré si vyžadujú **pohyb po ploche lesných porastov**. Do prvej skupiny patrí napr. pešia turistika, rekreačný beh, bežecké lyžovanie, prevažná časť cyklistiky, ale aj jazda na snehových skútroch a štvorkolkách, nároky sú tu kladené najmä na samotné komunikácie a ich najbližšie okolie. Druhá skupina zahŕňa napr. zber lesných plodov, orientačný beh, detské hry a p., čiže aktivity vyžadujúce si určitú priechodnosť lesa a bezpečnosť. Oba tieto typy rekreácie sa často využívajú spoločne. Rekreatanti sa v blízkosti sídiel a centier pohybujú „po celej ploche“, vo väčšej vzdialenosti uprednostňujú chodníky – riešením môže byť vhodná *zonácia rekreačných území*. Medzi „líniovou“ a „plošnou“ rekreáciou často neexistuje ostrá hranica – návštevníci sa časti rozptyľujú aj v okolí chodníkov, využívajú skratky, odbočujú za zaujímavými pohľadmi, lesnými plodmi a p. Veľký vplyv majú terénne podmienky – strmé svahy a miesta za bariérami bývajú „plošne“ navštevované len zriedka.

Rekreácia v zásade nevyklučuje bežné obhospodarovanie lesa. Napriek tomu sú však návštevníci pomerne citliví na známky hospodárskych aktivít. Spravidla sú citlivejší na samotné vykonávanie opatrení, resp. na vzhľad lesa bezprostredne po nich, než na ich dlhodobé dôsledky. Zvyčajne totiž nie sú schopní odlišiť prirodzené lesy od menej prirodzených, a často ani nemajú na prirodzenosť lesov nejaké osobitné nároky. Citliví sú na prítomnosť lesných robotníkov a mechanizmov (hluk, bezpečnosť), na čerstvé holiny, „neporiadok po ťažbe“, poškodené cesty a chodníky (zvlášť nepríjemný je dopad na cyklistov alebo dopad narušenia snehovej pokrývky na lyžiarov) a p. Celkovo je teda vhodné plošný podiel týchto neželaných prejavov hospodárenia minimalizovať, čomu vyhovujú *dlhšie rubné doby*⁴⁴. V rekreačných lesoch by mal byť aj čo najnižší výskyt ďalších umelo pôsobiacich prvkov ako je pravidelný spon stromov alebo predimenzovaná cestná sieť. Nevyhnutné hospodárske objekty, napr. sklady dreva, budovy, vodné nádrže, oplôtky a p. by mali byť čo najestetickéjšie. Medzi návštevníkmi sú veľmi nepopulárne pravidelné pásové ruby. Drevinové zloženie rekreačných lesov by malo byť pestré, nemali by sa tu vyskytovať dreviny spôsobujúce zaburinenie (borovica na živných stanovištiach, agát) alebo dreviny nepríjemné pre návštevníkov (alergény, tŕne).

Požiadavka na *sprístupnenie lesa pre rekreáciu* je viac-menej **univerzálnou spoločenskou požiadavkou**. Aj keď súkromní vlastníci chcú vstup do lesa obmedzovať (problémy

⁴³ O'TOOLE, R. 1988, Reforming the Forest Service, Island Press, Covelo, California 263 strán

⁴⁴ Pri dlhších rubných dobách sa relatívne znižuje výmera ročného rúbaniska, a teda aj výmera ostatných neželaných dopadov ťažby a prostredie sa celkovo „stabilizuje“.

s bezpečnosťou návštevníkov a škodami spôsobovanými návštevníkmi), spoločenským záujmom je, aby čo najviac lesov bolo pre reálne rekreáciu prístupných. Splnenie tejto požiadavky si vyžaduje zachovanie legislatívneho stavu a nevytváranie resp. odstraňovanie bariér (nepriechodných plotov, nepriechodných hústin a p.). Za toto by mala vlastníčkovi a užívateľovi prislúchať primeraná úhrada, odstupňovaná podľa reálnej návštevnosti (časť pozemkov je príliš odľahlá a ich „prístupnosť“ je len formálna).

Ostatné požiadavky sú alternatívne a týkajú sa len určitých území alebo ich častí, v závislosti od prírodných podmienok, infraštruktúry a dopytu návštevníkov. Je možné a vhodné ich navzájom kombinovať.

Alternatíva 1: Zabezpečenie rekreačnej využiteľnosti ciest a chodníkov

Väčšina rekreačných aktivít si nevyžaduje pohyb návštevníkov „po lese samotnom“, stačí pre ne primeraná sieť chodníkov a ciest vhodných pre rekreáciu. Cieľom je, aby tieto cesty a chodníky boli bezpečné a pohyb po nich bol príjemný a atraktívny. Požiadavky sa kladú nielen na stav komunikácií samotných, ale aj na ich okolie do vzdialenosti niekoľko metrov až desiatok metrov. Hoci tento typ rekreačného využitia lesa na Slovensku vysoko prevláda, legislatíva ani hospodársko-úpravnícke plánovanie sa ním prakticky nezaoberajú.

Samotné cesty a chodníky by mali byť **bezpečné a schodné** (resp. zjazdne pre bicykle, lyžiarov a p.). Dôležité je správne rozpoznať typ rekreácie (výkonnostná pešia turistika, bežecké lyžovanie, pozorovanie prírody a p.) cieľovú skupinu návštevníkov (napr. rodiny s deťmi, dôchodcovia, športovci), intenzitu rekreačného využívania, nároky návštevníkov na estetiku a p. a týmto prispôbiť parametre ciest a chodníkov⁴⁵. Bezpečnosť návštevníkov ohrozujú najmä padajúce kmene a konáre, nerovnosti a p. Právna zodpovednosť vlastníka za prípadné úrazy návštevníkov nie je celkom zrejmá – orgán štátnej správy má v zmysle zákona o lesoch⁴⁶ právo rozhodnúť o *opatreniach na zaistenie bezpečnosti osôb a majetku*. Nie je však jasné, do akej miery sú vlastníci za prípadné úrazy zodpovední (les nikdy nebude úplne bezpečným prostredím), nakoľko ich zbaví zodpovednosti upozornenie návštevníkov na riziko a z čoho majú byť financované bezpečnostné opatrenia. Nie je ani jasné, či sa zodpovednosť vlastníka lesa za bezpečnosť návštevníka zvyšuje napr. vyberaním poplatkov za vstup do lesa. Problematika si vyžaduje právnu analýzu.

Porasty v okolí chodníkov a ciest by súčasne mali byť **esteticky hodnotné** (s dôrazom na *lesný interiér a detaily*), s príjemnou mikroklímou a bez rušivých prvkov ako sú veľké sklady dreva, hromady zvyškov po ťažbe, koľaje po ťažkých mechanizmoch, príliš nápadné značky na kmeňoch, nápadná ochrana kmeňov proti zveri a p. Nežiaduca je príliš veľkoplošná obnova porastov v okolí ciest a chodníkov vedúca k dočasnej strate tieňa a ďalších priaznivých vplyvov lesa, pričom aj nasledujúce vývojové fázy lesa (húštiny, žrdkoviny) znižujú atraktívnosť územia a sťažujú vstup do porastov. Preto je vhodné pristupovať k okoliu chodníkov diferencovane (viď opatrenia). Miera rozsahu opatrení závisí od náročnosti cieľovej skupiny návštevníkov a od kompromisu zohľadňujúceho ostatné funkcie lesa.

Využívanie ciest a chodníkov na rekreáciu spôsobuje vlastníčkovi resp. užívateľovi lesa ujmu. Turisti môžu spôsobovať eróziu chodníkov alebo porastov (skracovanie trás), opotrebenie látok a p. Možné sú aj krádeže rovnaného dreva, rušenie zveri, rozširovanie patogénov

⁴⁵ Napr. šírku, sklon a najmä povrch – niektoré povrchy (hrubý makadam), sú pre rekreáciu nevhodné, ďalšie (asfalt) sú nepopulárne. Dôležitá je aj úprava mostov, látok, brodov, prechodov cez strmé úseky a p.

⁴⁶ Zákon o lesoch č. 326/2005, § 33 (2) „Ak zaistenie **bezpečnosti osôb** a majetku vyžaduje aj zmenu v spôsobe hospodárenia na lesných pozemkoch, orgán štátnej správy lesného hospodárstva môže rozhodnúť o ďalších opatreniach.“ – tento paragraf sa týka len nehnuteľností, stavieb a zariadení, pričom cesty a chodníky sú stavbami, resp. zariadeniami. Zodpovednosť nesie investor stavby alebo zariadenia, v prípade lesných ciest a chodníkov je však tento často totožný so vlastníkom lesa.

(najmä hubových) a semien burín na obuvi a šatstve. V okolí trás dochádza k poškodzovaniu zmladenia a utláčaniu pôdy, zvyšuje sa riziko požiarov. Za toto by vlastníkom lesa mala prislúchať primeraná kompenzácia závislá na intenzite rekreačného využívania a nezávislá od nasledovných opatrení financovaných z iných zdrojov:

- ✓ **údržba a čistenie ciest a chodníkov** – odstraňovanie nerovností, spadnutých stromov a kaluží. Ide o súčasť bežného hospodárenia, rekreačná funkcia však môže zvyšovať nároky na operatívnosť (čo najskôr po kalamite, po ťažbe, do začiatku sezóny a p.) a kvalitu, čo by malo byť vlastníkom kompenzované.
- ✓ **výhľadávanie a odstraňovanie suchých a nahnitých stromov z okolia ciest a chodníkov** – do vzdialenosti rovnej jednej výške porastu (na strmých svahoch viac), je vhodné odstrániť všetky stromy ohrozujúce bezpečnosť, najmä závesy kmeňov nad trasami a sucháre nakláňajúce sa smerom k nim. V súčasnosti je problémom odumieranie lesa vplyvom podkôrneho hmyzu v CHÚ. Opatrenie *pravdepodobne*⁴⁶ presahuje rámec bežného hospodárenia.
- ✓ **odstraňovanie trnitého podrastu z okolia komunikácií** – trnité kry zasahujúce do ciest môžu spôsobiť poškodenie odevu návštevníkov a bránia vstupu do okolia chodníkov. Opatrenie presahuje rámec bežného hospodárenia.
- ✓ **ponechávanie jednotlivých stromov alebo častí porastov v okolí ciest a chodníkov pri obnove porastov** – cieľom je poskytnúť tieň a zvýšiť atraktivnosť okolia trás (ťažba sa môže vykonať neskôr, po odrastení ostatného porastu). Opatrenie presahuje rámec bežného hospodárenia, vzhľadom na finančnú náročnosť, by mal byť jeho rozsah dôkladne prerokovaný zúčastnenými stranami.
- ✓ **ponechávanie esteticky pôsobiaceho mŕtveho dreva v okolí ciest a chodníkov** – možné je dokonca premiestnenie zaujímavých kusov dreva z iných častí porastov. Opatrenie presahuje rámec bežného hospodárenia.
- ✓ **výstavba a vylepšovanie mostov, lávok, schodov a ďalších zariadení** – náhrada brodov lávkami a mostmi, výstavba schodov cez strmé úseky chodníkov (napr. pri prekonávaní zárezov ciest), umiestňovanie zábradlí v blízkosti klzkých chodníkov, budovanie lávok cez mokriny a trvalé kaluže a p. Opatrenie presahuje rámec bežného hospodárenia, vzhľadom na finančnú náročnosť by mal byť jeho rozsah dôkladne prerokovaný zúčastnenými stranami.
- ✓ **zabezpečenie turistických chodníkov proti skracovaniu** – výsadbou krovín, umiestňovaním drevených zábradlí alebo trasovaním chodníkov tak, aby možnosť skrátenia nebola viditeľná. Opatrenie presahuje rámec bežného hospodárenia, vzhľadom na finančnú náročnosť by malo byť dôkladne prerokované zúčastnenými stranami.
- ✓ **estetické úpravy zariadení, objektov a stavieb v okolí ciest a chodníkov** – náhrady priepustov mostíkmi, obklady betónových objektov kameňom alebo drevom, obklady kovových zábradlí drevom, estetická úprava skladov dreva, náhrada neestetických hospodárskych kopcov a značiek a p. Opatrenie presahuje rámec bežného hospodárenia, vzhľadom na finančnú náročnosť by malo byť dôkladne prerokované.
- ✓ **udržiavanie „poriadku“ v lesoch v okolí ciest a chodníkov** – odstraňovanie a úprava zbytkov po ťažbe, obalov a p. Opatrenie presahuje rámec bežného hospodárenia.

Príklady *nevhodných* opatrení z hľadiska rekreačného využívania ciest a chodníkov sú nasledovné:

- × **zalesňovanie výhľadových miest a esteticky pôsobiacich nelesných plôch** – treba sa vyhnúť necitlivému zalesňovaniu takýchto miest, vhodné je dokonca brániť náletu drevín na ne. Platí len pre oblasti s väčším významom rekreácie.

- × **približovanie dreva dôležitými trasami a zjazdovkami počas lyžiarskej sezóny** – „ničenie snehu“ býva návštevníkmi citlivo vnímané a ohrozuje bezpečnosť. Platí len pre lyžiarske centrá.
- × **deštrukcia povrchu ciest využívaných na cyklistiku približovaním dreva a jazdou ťažkých mechanizmov** – v oblastiach s významnou horskou cyklistikou je vhodné časovať zásahy do zimnej sezóny (porovnaj s predchádzajúcim opatrením) a povrch ciest po zásahoch čo najskôr uviesť do pôvodného stavu.
- × **ťažba a približovanie dreva ohrozujúce návštevníkov počas víkendov, v plnej sezóne a p.** – ťažbu je časovať do dní, keď je návštevnosť územia najmenšia.
- × **úprava povrchu ciest nevhodnými materiálmi** – hrubé makadamy, prašné povrchy zhoršujú využiteľnosť lesných ciest na rekreáciu.
- × **uzávery chodníkov a ciest bez možnosti obchádzky** – v prípade nevyhnutnosti treba riešenie konzultovať z prevádzkovateľmi turistických centier.

Alternatíva 2: Plošné rekreačné využívanie lesa

Cieľom je umožniť návštevníkom relatívne⁴⁷ **bezpečný a bezproblémový pohyb po lese mimo ciest a chodníkov**. O takýto pohyb býva záujem najmä v súvislosti so zberom lesných plodov, pozorovaním živočíchov a rastlín, fotografovaním, zberom ďalších produktov lesa (napr. samorasty), alebo športmi (napr. orientačný beh). Väčšine týchto aktivít vyhovuje les priechodný, bez priveľkého množstva ležiacich stromov, nie príliš hustý (teda zvyčajne starší než 30-40 rokov) a bez nepriechodného podrastu (trnité a pŕhlivé rastliny). Koncentrácia vekovo „nevhodných“ porastov je nepriamo úmerná rubnej dobe (dlhšie rubné doby znamenajú väčší podiel rúbanísk aj mladých porastov), takže v rekreačných lesoch by mali rubné doby čo najdlhšie. Limitom je však vek, v ktorom sa lesy daného typu stávajú nepriechodné alebo nebezpečné. U bariér (vodné toky, mokriny, ploty) je potrebný dostatočný počet bezpečných a pohodlných priechodov. Plošný pohyb rekreatantov znamená, že požiadavky sa týkajú celých lesných pozemkov – neexistujú tu skryté miesta, na ktorých by sa mohli uplatňovať nešetrné alebo neestetické postupy. Prirodzenosť lesa je vymedzená dvoma extrémami: prírode blízkym lesom (prírodné lesy spravidla nie sú bezpečné) a parkovým lesom, úmyselne upraveným pre bezpečný a pohodlný pohyb, pikniky, cvičenie, oddych a p. U prirodzených lesov je cieľom udržanie ich čo najprirodzenejšieho vzhľadu a opatrenia sa sústreďujú najmä na bezpečnosť. U lesoparkov prichádza do úvahy celá škála úprav, napr. kombinovania rôznych druhov drevín, vytvárania priehľadov, estetických detailov, umelých krajinných prvkov (napr. jazierka) a p.

Lesy využívané pre tento typ rekreácie by mali byť zdravé, bez suchárov ohrozujúcich návštevníkov a zhoršujúcich priaznivé pôsobenie lesa na psychiku. Používanie pesticídov je však v týchto územiach veľmi komplikované a stretáva sa s odporom verejnosti. Preto treba klásť zvýšený dôraz na prevenciu premnoženia škodcov.

Drevinové zloženie porastov môže byť rôzne, nemali by tu však prevládať druhy spôsobujúce zaburinenie porastov a nadmerný rozvoj krovitej etáže (napr. borovica lesná, breza alebo agát) a trnité druhy (agát). Výhodou ihličnatých drevín je ich vyššia atraktívnosť počas zimnej sezóny. U lesoparkov je možné jednotlivé dreviny kombinovať s ohľadom na tvar, jesenné sfarbenie a p. Ak medzi podporované aktivity patrí zber lesných plodov, malo by sa udržať zastúpenie drevín, ktoré predmetným lesným plodom vyhovuje (napr. hriab smrekový je viazaný na smrek).

⁴⁷ Zákon o lesoch č. 326/2005 neustanovuje zodpovednosť majiteľa lesa za bezpečnosť návštevníkov lesa pohybujúcich sa mimo „staviieb a zariadení“, t.j. voľne po ploche porastu. Bezpečnosť je však v záujme prevádzkovateľov rekreačných zariadení. (Trochu sporná je zodpovednosť majiteľa lesa v prípade, že by za vstup do lesa vyberal poplatok, aj toto je však pravdepodobne riešiteľné upozornením na riziko v „návštevnom poriadku“ územia. Otázka si vyžiada podrobnejšie právne analýzy.)

Pre podporu rekreačnej využiteľnosti porastovej plochy sú *vhodné* najmä nasledovné opatrenia:

- ✓ **vyhľadávanie a odstraňovanie nebezpečných suchých a nahnitých stromov** – je vhodné odstrániť všetky stromy ohrozujúce návštevníkov, čo však je však reálne len v lesoparkoch. Inde sa treba zmerať na najnebezpečnejšie prípady ako sú závesy kmeňov, sucháre na frekventovaných miestach (altánky, ohniská, vyhliadky) V súčasnosti sa stáva problémom odumieranie lesa vplyvom podkôrneho hmyzu v CHÚ. Opatrenie *pravdepodobne*⁴⁷ presahuje rámec bežného hospodárenia.
- ✓ **znižovanie zápoja** – takto je možné zmeniť charakter podrastu (napr. na trávnatý), urýchliť rozklad opadanky, zvýšiť stabilitu stromov (najmä zásahmi v mladších porastoch), vytvoriť svetlejšie a teplejšie prostredie. Mnohé typy lesa reagujú na zníženie zápoja zaburinením alebo rozvojom krovitej etáže, preto býva potrebné kombinovať ho s kosením alebo pastvou (súčasná legislatíva ju neumožňuje). Opatrenie je vhodné najmä pre parkové lesy a presahuje rámec bežného hospodárenia.
- ✓ **vhodná časová a priestorová úprava lesa** – rúbane, ale aj húštiny až žrdoviny, sú pre návštevníkov ťažko priechodné a ich priveľká koncentrácia je nežiaduca. Preto by (v prípade vyššieho významu rekreácie) mali rozmiestnenie a veľkosť rúbanísk trvalo umožňovať prechod mimo ciest. Opatrenie presahuje rámec bežného hospodárenia.
- ✓ **odstraňovanie nepotrebných bariér** – odstraňovanie starých plotov, odstraňovanie alebo úprava depónií. Opatrenie presahuje rámec bežného obhospodarovania.
- ✓ **spríechodňovanie bariér pre návštevníkov** – budovanie a údržba lávok a mostíkov cez vodné toky, rebríkov cez skalné prahy, prielezov cez oplôtky, chodníkov popod elektrovodny a p. Opatrenie presahuje rámec bežného obhospodarovania.
- ✓ **údržba a čistenie ciest a chodníkov** – cesty a chodníky sú významné aj v tomto type rekreačného územia (uľahčujú orientáciu, pohyb menej zdatných návštevníkov).
- ✓ **spríechodňovanie okrajov lesa** – trnité kry a hustá vegetácia sťažujú vstup návštevníkov z nelesných pôd do lesa a naopak. Preto je vhodné udržiavať okraje lesa zrezávaním, pasením a p. Opatrenie presahuje rámec bežného hospodárenia.
- ✓ **ponechávanie výstavkov pri obnove porastov** – zvýšenie atraktivity budúcich porastov (výstavky sa vyťažia až pri nasledujúcej obnove). Opatrenie presahuje rámec bežného hospodárenia a vzhľadom na finančnú náročnosť by malo byť dôkladne prerokované zúčastnenými stranami.
- ✓ **cielené ponechávanie esteticky pôsobiaceho mŕtveho dreva** – ponechávanie hrubých územkov, úprava pňov a p. Opatrenie presahuje rámec bežného hospodárenia.
- ✓ **estetické úpravy zariadení, objektov a stavieb** – náhrady rúrových priepustov mostíkmi, obklady betónových objektov kameňom a najmä drevom, obklady kovových zábradlí drevom, vhodná úprava skladov dreva, náhrada neestetických hospodárskych kopcov, značiek a p. Opatrenie presahuje rámec bežného hospodárenia a vzhľadom na finančnú náročnosť by malo byť dôkladne prerokované zúčastnenými stranami.
- ✓ **budovanie rekreačných zariadení a objektov v porastoch** – prístrešky, altánky, bezpečné ohniská (vrátane prísunu palivového dreva), rozhladne a p. Opatrenie presahuje rámec bežného hospodárenia a, vzhľadom na finančnú náročnosť, by malo byť dôkladne prerokované zúčastnenými stranami.
- ✓ **vytváranie estetických zákutí, detailov a p.** – najmä v parkových lesoch. Opatrenie presahuje rámec bežného hospodárenia
- ✓ **udržiavanie „poriadku“ v lesoch** – odstraňovanie a úprava zbytkov po ťažbe, odpadkov a p. Opatrenie presahuje rámec bežného hospodárenia.

Príklady *nevhodných* opatrení sú nasledovné:

- × **zalesňovanie výhľadových miest a esteticky pôsobiacich nelesných plôch** – treba sa vyhnúť necitlivému zalesňovaniu takýchto miest, vhodné je dokonca chrániť ich pred náletom drevín. Platí len pre oblasti s väčším významom rekreácie.
- × **ťažba a približovanie dreva ohrozujúce návštevníkov cez vikendy, v plnej sezóne a p.** – obnovnú ťažbu je potrebné časovať do dní, keď je návštevnosť územia najmenšia.
- × **zakladanie porastov nevhodných pre „plošnú“ rekreáciu** – plantáže využívajúce husté spony, trnité dreviny, alergénne dreviny (breza, jelša, topoľ, brest, lieska⁴⁸) a p.
- × **používanie pesticídov a ďalších nebezpečných chemikálií** – vykonateľné len pri dočasnej uzávere územia (pesticídy môžu byť z dlhodobého hľadiska nevyhnutné pre zachovanie rekreačnej funkcie).

Alternatíva 3: Udržanie alebo zvýšenie atraktívnosti vzhľadu krajiny

U tejto alternatívy je cieľom rekreačné využívanie krajiny ako celku (napr. na turistiku), pričom les v nej predstavuje jeden z krajinných prvkov. Do väčšiny lesných porastov návštevník priamo nevstupuje, napriek tomu však stav lesa výrazne ovplyvňuje celkovú estetiku krajiny, klímu, prašnosť a bezpečnosť návštevníkov (lavíny) a p. Teoreticky môže dokonca existovať krajina, v ktorej sa rekreanti pohybujú len po nelesných pozemkoch (cestách, riekach) a les v nej plní len estetickú funkciu. Takto pôsobia napr. rozsiahle časti lesa v chránených územiach, do ktorých je vstup zakázaný (ochrana prírody), alebo lesy oddelené od návštevníkov nejakou bariérou (napr. vodným tokom) a lesy na strmých svahoch. Väčšinu porastov teda pozoruje návštevník *len* zvonku, resp. *aj* zvonku. Pri tomto pohľade majú význam iné vlastnosti lesa, než pri pohľade zdnu: súvislosť lesného krytu, priestorová štruktúra, rozmiestnenie druhov drevín, viditeľnosť rušivých prvkov. Návštevníci sú tradične veľmi citliví na viditeľné pásové ruby, na rovnomerný spon stromov, viditeľné lesné cesty, na stopy erózie po ťažbe dreva alebo porasty zasiahnuté požiarom. Negatívne sú vnímané aj odumreté porasty a kalamitné plochy, hoci tieto sú občas vyhľadávané tzv. katastrofickými turistami. Návštevníci uprednostňujú menej pravidelné okraje lesa a pozvoľnejšie prechody medzi lesom bezlesím. Všetky tieto znaky sú významné len u lesov viditeľných z turistických ciest a zariadení. U lesov pre skrytých, plne postačuje bežné hospodárenie.

Vyššie uvedené požiadavky sú viac-menej univerzálne, inak však môže byť rekreačná krajina veľmi rôzna. Za atraktívne sa tradične považujú:

- **lesoparky**, resp. **prímestské rekreačné lesy** v okolí miest, kúpeľov a rekreačných stredísk tvoriace plynulý prechod medzi intravilánmi a voľnou krajinou. Zápoj lesných porastov by mal byť (aspoň na hraniciach s intravilánmi) rozvoľnený, okraje lesa členité, rozmiestnenie jednotlivých stromov estetické. Ďalej od intravilánov sa lesom ponecháva prirodzenejší vzhľad.
- **kultúrna krajina** tvorená lesíkmi, lúkami, poličkami a roztrúsenou výstavbou – v súčasnosti tento typ krajiny mizne, napriek tomu, že preň vzniklo viacero CHKO. Nároky na prirodzenosť lesov sú malé, skôr treba voliť dreviny pre danú oblasť tradičné. Hlavnými problémami sú zarastanie opustených poľnohospodárskych pôd a zánik tradičných stavieb. Lesné hospodárstvo môže spôsobiť napr. nadmerné poškodzovanie lúk približovaním dreva a neprirodený vzhľad lesných porastov (najmä plantáží).
- **prírodná krajina** je typická pre väčšinu našich chránených území resp. horských rekreačných oblastí. Lesy tu často tvoria rozsiahle komplexy a sú dobre viditeľné z vyhlídkových bodov aj údolných ciest. Verejnosť často považuje tieto oblasti za „divočinu“ a preto býva veľmi citlivá na viditeľné príznaky obhospodarovania, ktorých

⁴⁸ ZLINSKA, J., 2001. Príručka pre výsadbu drevín v intraviláne miest a obcí s ohľadom na peľové alergény, In KRIŠTOF, M., URBANOVÁ, I., Obce a ochrana drevín, odborná-metodická príručka. ŠOP SR, Banská Bystrica, s. 30-37.

„maskovanie býva v hospodárskych lesoch na strmších sklonoch obtiažne. Verejnosť zvyčajne nie je schopná rozpoznať „neprirodzenosť“ lesa, citlivá býva skôr na pásové ruby, lesné cesty, mechanizmy a „neporiadok“ po ťažbe.

Celkovo možno povedať, že pre náročnejšiu rekreáciu je vzhľadová atraktivnosť krajiny nevyhnutná, je však zvyčajne dosiahnuteľná ťažšie než vyhovujúci stav lesa v okolí chodníkov a ciest (preto je aj menej bežná a návštevníkmi viac cenená). Aplikovanie uvedených opatrení môže napomôcť vytvárať priaznivejší obraz lesníctva u verejnosti, pričom náklady na ne sú často nižšie ako náklady na ochranu prírody. Pre podporu rekreačnej atraktívnosti krajiny sú *vhodné* najmä nasledovné opatrenia:

- ✓ **prebudovy porastov na výberkové lesy** – nevznikajú v nich väčšie odkryté plochy, takže porasty pôsobia z diaľky ako neobhospodarované. Pokiaľ cieľom prebudov nie je zlepšenie produkcie, ide o opatrenie nad rámec bežného hospodárenia.
- ✓ **predlžovanie rubných dôb** – dlhšie rubné doby znamenajú menší plošný podiel (negatívne pôsobiacich) obnovovaných porastov. Opatrenie však nesmie znížiť stabilitu a odolnosť porastov. Akékoľvek predĺženie rubných dôb nad úroveň výhodných z produkčného hľadiska presahuje rámec bežného hospodárenia.
- ✓ **obnova hospodárskych porastov účelovým hospodárskym spôsobom** – Opatrenie presahuje rámec bežného hospodárenia a vzhľadom na jeho náročnosť by sa malo obmedziť na esteticky najvýznamnejšie porasty v rekreačnej oblasti. Účelový hosp. spôsob využíva nasledovné, aj samostatne aplikovateľné, opatrenia:
 - **nepravidelné tvary rubov** – popri pásoch aj klíny, lichobežníky, oválne skupiny, pásy so zvlnenými okrajmi a p. Priame línie je vhodné zosúladiť s líniami terénu (rovnobežnosť s hrebienkami a dolinkami a p.),
 - **zmenšovanie rubov** – viac menších rubov (najmä nepravidelných) pôsobí často estetickjšie, než menej väčších,
 - **predlžovanie obnovnej doby** – pri jednom zásahu sa odkrýva menšia časť porastu a obnovený porast je aspoň sčasti tvorený odrastenejšími skupinami,
 - **ponechávanie výstavkov** – ponechané stromy alebo ich hlúčky opticky rozčleňujú rúbane a dávajú im (aj následným porastom) prirodzenejší vzhľad.
- ✓ **skracovanie pásových rubov** – ruby neviest' celou dĺžkou svahu, ale rozčleniť ich na vzájomne nenadväzujúce pásy. Vyžaduje si hustú cestnú sieť. Vzhľadom na výhodnosť z hľadiska lavín a erózie ide bežné hospodárenie (pokiaľ ho existujúca cestná sieť umožňuje, inak opatrenie presahuje rámec bežného hospodárenia).
- ✓ **úprava smerov rubov s ohľadom na smer pohľadu návštevníkov** – cieľom je, aby z cesty/chodníka nebolo nevidieť celú dĺžku rúbane. Pokiaľ trasa nevedie priamo cez rúbaň, stačí aby pás nebol kolmý na ňu. Pokiaľ trasa rúbaňou prechádza, je nutné zakrivenie alebo zalomenie pásu. Opatrenie presahuje rámec bežného hospodárenia, nemusí však byť finančne náročné.
- ✓ **ponechávanie porastových kulís brániacich neželaným výhľadom** – úzke kulisy stromov ponechané v blízkosti chodníkov alebo vyhlídkových bodov môžu brániť výhľadu do rúbání, na protisvahy rozpracované ťažbou a p., alebo aspoň účinok týchto pohľadov zmierniť. Opatrenie presahuje rámec bežného hospodárenia.
- ✓ **uprednostňovanie prirodzenej obnovy** – porasty založené prirodzenou obnovou pôsobia prirodzenejšie a holiny sú zvyčajne zabezpečené rýchlejšie. Opatrenie je prevažne bežným hospodárením. Zákazy využiť umelú obnovu na zavádzanie produkčne výhodnejších drevín by však mali byť kompenzované.
- ✓ **používanie „bioskupín“ pri umelom zalesňovaní holín** – zalesňovanie vo forme skupín oddelených medzerami pôsobí prirodzenejšie. Pri tomto spôsobe zalesňovania sa znižuje využitie porastovej plochy, nižšie sú však aj náklady na sadbový materiál

a zvyšuje sa stabilita porastov. Zvyšujú sa náklady na ošetrovanie kultúr (vyhľadávanie sadeníc, nižšia koncentrácia prác). Opatrenie presahuje rámec bežného hospodárenia.

Za opatrenia nevhodné z pohľadu estetiky krajiny považujeme:

- × **dlhé a priame pásové ruby** – verejnosť tieto ruby často považuje za „holoruby“, bez ohľadu na existenciu prirodzeného zmladenia, a vníma ich veľmi negatívne. Preto ich účinok zmierňujeme pomocou vyššie uvedených opatrení.
- × **striedanie drevín v radoch, pásoch alebo ďalších pravidelných tvaroch** – rovné rady alebo striedavé pásy rôznych drevín bývajú viditeľné ešte desaťročia po obnove. Pri obnove sa treba vyhýbať vzniku akýchkoľvek pravidelných tvarov a čiar.
- × **zakladanie plantáží** – plantáže drevín s pravidelnými sponmi a krátkymi rubnými dobami sú v rekreačnej krajine nežiaduce (hoci pri nedostatku vhodnejších porastov bývajú aj ony rekreačne využívané).

1.7 Lesy a ochrana prírody

Slovenská funkčná typizácia⁴⁹ prisudzovala lesom v chránených územiach (ďalej CHÚ) „funkciu ochrany prírody“, čo však v podstate znamená len to, že daný les bol vyhlásený za CHÚ, slúžiace buď na ochranu určitých druhov v ňom žijúcich alebo na ochranu lesa samotného. V prvom prípade les nechráni „prírodu“ ale len konkrétne druhy, v druhom zas je správnejšie hovoriť o *funkcii pozemku* než o funkcii lesa (pozemok je chránený kvôli ochrane les, nie naopak). Názov funkcie teda nie je ani v jednom prípade korektný. Ide však o názov na Slovensku natoľko vžitý, že ho odporúčame, aspoň dočasne, naďalej používať. Navyše, ochrana prírody nie je našim cieľom, je len prostriedkom na zabezpečenie určitého stavu prírody, a teda ani ona sama nie je funkciou⁵⁰. Z antropocentrického pohľadu plnia CHÚ celkom iné funkcie, najmä funkciu kultúrnu, poznávaciu (obe súvisia s rekreáciou v CHÚ, môžu však byť realizované aj prostredníctvom dokumentárnych filmov a p.) a funkciu výskumnú. Okrem toho by mali lesy v CHÚ slúžiť ako ostrovy, z ktorých sa môžu lesné druhy opätovne šíriť do okolitej krajiny (funkcia zachovania biodiverzity).

Nedá sa všeobecne povedať, aký les je pre ochranu prírody najvhodnejší. Vhodné sú napr. čo najprirodzenejšia štruktúra lesných porastov, výskyt vzácných a ohrozených druhov a najmä *schopnosť samovývoja*. Existuje však mnoho výnimiek, keď si práve záujmy ochrany prírody vyžadujú iné vlastnosti porastov. Požiadavky súvisia najmä so základnými alternatívami ochrany a stupňom ochrany, aj tu však existujú výnimky. Jedinou relatívne univerzálnou vlastnosťou, platnou pre všetky alternatívy ochrany, je **vyrovnané zastúpenie vývojových štádií lesa** v rámci celého CHÚ. Bez neho existuje vysoké riziko jednorazového rozpadu lesa (vplyvom veku alebo škodlivých činiteľov) na ploche celého CHÚ, a pokiaľ sa v jeho susedstve nenachádza dostatok vhodných porastov, vzácne druhy nebudú mať kde prečkať nepriaznivé obdobie a šíriť späť.

Pokiaľ ide o vhodnosť ľudských zásahov, všeobecne platí, že nežiaduce sú všetky zásahy a aktivity s výnimkou tých, ktoré pomáhajú udržať lesné porasty v požadovanom stave. Z pohľadu realistickej ochrany prírody je väčšina lesníckych zásahov tolerovateľná až žiaduca, pokiaľ sa neprekročí intenzita, za akej dané ekosystémy vznikli.

⁴⁹ Funkčná typizácia Lesoprojektu – ÚHÚL vo Zvolene v zmysle práce PAPÁNEK, F.: Teória a prax funkčne integrovaného lesného hospodárstva. Bratislava, Príroda 1978, 218 s.

⁵⁰ Toto odrážajú napr. aj dokumenty MCPFE, v ktorých produkčná funkcia, ochranné aj sociálne funkcie majú svoje vlastné kritériá (3, 5 a 6), zatiaľčo „udržanie, ochrana a rozvoj biodiverzity“ sú zahrnuté do kritéria 4 a nenazývajú sa funkciou lesa (Improved Pan-European Indicators for Sustainable Forest Management, MCPFE, 2002).

Objednávateľom režimu hospodárenia a (v lepšom prípade) cieľového stavu lesa, sú orgány ochrany prírody. Vlastníci a užívatelia lesa budú spravidla rokovať len o splnení požiadaviek, nie o ich zmysle. Je však vhodné mať o cieľoch a možnostiach ochrany prírody aspoň základné vedomosti, umožňujúce tieto požiadavky pri rokovaní ovplyvniť.

Alternatíva 1: Poskytnutie prostredia vybraným druhom

Pre túto alternatívu je nevyhnutné **jednoznačne zadefinovať predmet ochrany** pre každé CHÚ, ktorým je jeden alebo viacero rastlinných alebo živočíšnych druhov. Obhospodarovanie lesa je potom zamerané na udržanie alebo zlepšenie tých vlastností porastov, ktoré sú pre tieto druhy potrebné. Obmedzené sú naopak zásahy, ktoré môžu spôsobiť závažné vyrušovanie alebo usmrcovanie chránených druhov. Obmedzený môže byť čas zásahu alebo jeho intenzita. Táto alternatíva ochrany by sa mala využívať v územiach Natura 2000 vyhlásených pre ochranu jednotlivých druhov. Z našej národnej siete CHÚ sem patrí „chránený areál“. Okrem toho (teoreticky) môže byť vznesená požiadavka na zlepšenie podmienok pre určité druhy organizmov aj mimo CHÚ, samozrejme za primeranú úhradu.

Žiaduci stav lesa a režim obhospodarovania závisia predovšetkým od druhov, ktoré sú predmetom ochrany. Mnoho organizmov má požiadavky na určité drevinové zloženie, rastlinné druhy majú vyhranené požiadavky na množstvo svetla a teda na vek a zápoj porastov. Niektoré druhy vyžadujú pre svoju existenciu mŕtve drevo, vtáky potrebujú stromy vhodné na hniezdenie (napr. bŕtl'ové a košaté stromy). Mnohé väčšie a pohyblivejšie druhy, vyžadujú pre svoju existenciu viacero typov biotopov (lesných aj nelesných) alebo rôzne vývojové fázy lesa vo vhodnom plošnom pomere⁵¹. U tejto alternatívy ochrany bude len zriedka vhodný bezzásahový manažment, čo v zásade uznávajú aj ochrancovia prírody.

Pre zabezpečenie ochrany druhov, ktoré sú v danom území predmetom ochrany, sú *pre určité druhy vhodné* napr. nasledovné opatrenia:

- ✓ **vhodné časovanie zásahov** – zásahy prípustné alebo potrebné pre zachovanie biotopu sa časujú do obdobia (spravidla zimný polrok), v ktorom nespôsobia významné rušenie vývoja druhov, ktoré sú predmetom ochrany – toto môže niekedy znamenať značné obmedzenie (nemožnosť celoročnej práce),
- ✓ **obmedzenie intenzity zásahov** na mieru, ktorá nebráni rýchlej obnove populácií alebo biotopov chránených druhov – zásahy sa obmedzia prípustným podielom z výmery, počtu stromov, zásoby a p. – nemusí vždy ísť o obmedzenie bežného hospodárenia,
- ✓ **podpora žiaduceho drevinového zloženia** – podpora drevín (spravidla pôvodných), na ktoré je predmetný druh nejako viazaný,
- ✓ **vytváranie deficitných biotopov** potrebných pre chránené druhy – napr. zalesňovaním nelesných pôd alebo naopak vytváraním čistín a rúbanísk, premenami, prevodmi a prebudovaním vybraných porastov, budovaním umelých vodných nádrží a p.

Za *nevhodné* sa spravidla považujú nasledovné zásahy:

- × **príliš veľkoplošné zásahy**, ktoré naraz narušia príliš veľkú časť biotopu daného druhu a tým ohrozia jeho populáciu. Toto je zvlášť nebezpečné u malých CHÚ.
- × **zbytočne rušivé a nešetrné zásahy** – pokiaľ je možné vykonať rovnaký zásah (resp. zásah s podobným výsledkom) pomocou šetrnejších a menej rušivých, využítie „horšieho“ variantu je nežiaduce. Niektoré moderné technológie (napr. harvestery) sú za vhodných podmienok šetrnejšie ako technológie tradičné.

⁵¹ Napr. vzorový projekt Natura 2000 na serveri <http://ec.europa.eu> s názvom „Manažment tetrovovitých vo Schwarzwalde“ konštatuje, že tieto vtáky potrebujú pre svoj život určitý podiel rúbanísk a venuje sa ich vytvoreniu v predtým bezzásahovej oblasti. Tento projekt je ukázkou prístupu, pri ktorom nevznikli zvýšené náklady, nakoľko sa potrebné opatrenia zaplatili ziskom z ťažby dreva.

- × **zásadná zmena hospodárenia** oproti hospodáreniu, ktorým želaný biotop resp. stav biotopu vznikol – v zásade platí, že *biotop sa udržiava pôsobením tých faktorov, za ktorých pôsobenia aj vznikol*. Toto sa týka aj zavádzania bezzásahového režimu – pokiaľ súčasný stav vznikol za pôsobenia človeka, je pravdepodobné, že ponechanie na samovývoj nepovedie k želanému výsledku.
- × **používanie pesticídov a hnojív** – v prípade potreby (pesticídy sú jedinou možnosťou zachovania biotopu) by však výnimka mala byť možná.

Alternatíva 2: Základná druhová ochrana mimo chránených území

Zakázané je len priame ničenie chránených druhov živočíchov a rastlín ťažbou a mechanizmami⁵². Dlhodobé udržanie týchto organizmov v danom poraste nie je priamym cieľom, ochrana však môže napomôcť ich udržaniu v širšom priestorovom rámci. Splnenie tejto požiadavky si nevyžaduje žiadne osobitné vlastnosti lesa, postačujú obmedzenia hospodárskych technológií a ďalších ľudských aktivít (turizmu, zberu lesných plodov a p.). Obmedziť je možné výber aktivity, jej intenzitu alebo čas vykonávania. U viacerých druhov (najmä rastlinných) nemá ich nepoškodenie ťažbou žiadny význam, pretože rubná ťažba tak či tak znamená dočasný zánik ich biotopu.

Pre zabezpečenie základnej druhovej ochrany organizmov sú *pre určité druhy vhodné* napr. nasledovné opatrenia:

- ✓ **vhodné časovanie zásahov** do obdobia (napr. zimný polrok), v ktorom nespôsobia významné rušenie vývoja organizmov alebo ich ničenie a poškodzovanie – požiadavka môže znamenať značné obmedzenie (nemožnosť celoročnej práce),
- ✓ **rôzne formy priamej a nepriamej ochrany druhov** – napr. označenie ich výskytu a následné vyhýbanie sa im počas zásahu, plašenie živočíchov pred zásahom, používanie mechanickej ochrany (prenosné kryty) a p.

Alternatíva 3: Ochrana vybraných biotopov

U tejto alternatívy je predmetom ochrany lesný biotop samotný (jeden alebo viacero). Malo by ísť o biotop(y) jednoznačne definovaný(é)⁵³, aby pri rokovaní nedochádzalo k nedorozumeniam. Slovenská legislatíva donedávna tento typ ochrany nepoznala⁵⁴, až vstupom konceptu Natura 2000 dostala ochrana biotopov jasné kontúry. Podľa smernice o biotopoch (92/43/EHS) je cieľom zabezpečiť priaznivý stav ochrany daného biotopu, t.j. aby:

1. výmera biotopu bola stabilná alebo sa zväčšovala – cieľovým stavom lesa je z tohto pohľadu les zodpovedajúci všeobecne uznávaným charakteristikám daného biotopu definovaných oficiálnymi dokumentmi. Situáciu komplikuje **otázka nižších vývojových štádií** daného biotopu, t.j. či ochrana biotopov zahŕňa aj ich ochranu. Nižšími vývojovými štádiami určitého lesného biotopu môžu byť napr. kalamitné plochy, pioniersky les ale aj rúbaniská, kultúry a húštiny vzniknuté normálnym lesným hospodárením. pričom napr. biotopmi európskeho významu sú len niektoré z nich, iné sa považujú za bežné a neohrozené.

⁵² Súčasný zákon o ochrane prírody č. 543/2002 Z.z. umožňuje tieto druhy bežným obhospodarovaním ničieť, alternatíva 2 ide teda nad rámec platnej legislatívy.

⁵³ Pomerne jednoznačné definície obsahuje napr. Interpretation Manual of European Union Habitats - EUR27 (European Commission, 2007) alebo definície Palearctic habitats (Devillers, P. & Devillers-Terschuren, J. (1993). A classification of Palearctic habitats. Strasbourg: Council of Europe) a na ne naviazané klasifikácie (napr. EUNIS). Náš Katalóg biotopov Slovenska (Stanová, Valachovič, 2002) je žiaľ príliš nejednoznačný a zneužiteľný.

⁵⁴ Na Slovensku sme rozlišovali len medzi druhovou a územnou ochranou, čo bolo nedostatočné. Pojem „územná ochrana“ je pomerne nejednoznačný – pomocou vyhlasovania chránených území je možné chrániť druhy, biotopy aj „prírodné procesy“.

Interpretačná príručka „Natura 2000 a lesy“⁵⁵ v tejto súvislosti hovorí, že u lesných ekosystémov treba do CHÚ zahrnúť aj vývojové štádiá (prírodného aj hospodárskeho lesa), avšak pri zabezpečení viac-menej *stabilnej* výmery toho vývojového štádia, ktoré je predmetom ochrany (t.j. spravidla dospelého „klimaxového lesa“) spolu s *primeranou výmerou* jeho nižších vývojových štádií. V hospodárskych lesoch sa táto požiadavka rieši časovou a priestorovou úpravou lesa, v CHÚ je potrebné usmerňovať výmery vývojových štádií tak, aby boli **primerané dĺžke vývojového cyklu**. Dôležité je najmä zachovanie vhodného pomeru rúbanísk alebo kalamitných plôch k výmere tých častí lesa, ktoré zodpovedajú definícii chráneného biotopu. Trvalá zmena chráneného biotopu na iný typ biotopu, je neakceptovateľná a to aj v prípade, že k nej dôjde prirodzene.

2. špecifická štruktúra a funkcie potrebné pre zachovanie biotopu existovali a neboli ohrozené – V oficiálnych dokumentoch Natura 2000 zatiaľ existujú len náznaky, čo si pod „štruktúrami a funkciami“ predstaviť⁵⁶. V zásade možno povedať, že štruktúrou je napr. veková a druhová štruktúra biotopu, priestorová výstavba, mikrorelief, pokrývka pôdy a p. Funkciami sú zas napr. chemizmus pôdy, výška hladiny podzemnej vody, frekvencia a priebeh záplav, dynamika migrácie bylinožravcov a p. Bolo by ideálne keby charakteristiky jednotlivých biotopov obsahovali aj ich „štruktúry a funkcie“, zatiaľ však túto informáciu poskytujú len veľmi neúplne.

3. stav typických druhov biotopu bol priaznivý – cieľom je najmä populačná dynamika každého z týchto druhov dávajúca predpoklad, že sa druh dlhodobo udrží. Za typické druhy považujeme najmä druhy, ktoré charakterizujú daný biotop v interpretačných manuáloch, z nich najmä tzv. kľúčovým druhom⁵⁷, t.j. druhom významným pre biotop svojou veľkosťou alebo počtom. Pokiaľ niektoré z týchto druhov miznú, resp. dramaticky klesá ich početnosť alebo pokrývnosť, stav ochrany biotopu by sa nemal považovať za priaznivý, aj keď sa jeho výmera nezmenšuje (napr. ak z jedľových bučín mizne jedľa). U stromov, schopných zväčšovať svoj objem po mnoho desaťročí, nestačí hodnotiť ich početnosť – náhrada dospelého stromu desiatkami semenáčikov nie je náhradou rovnocennou. Pre zachovanie objemu biomasy v biotope je nevyhnutným predpokladom dobrý zdravotný stav drevín.

Vhodným obhospodarovaním je akékoľvek, ktoré **trvalo nemení typ biotopu** a neznižuje jeho výmeru. Požiadavka, aby biotop mal čo najúplnejšiu druhovú garnitúru s čo najprirodzenejšou štruktúrou a dynamikou, už presahuje rámec smernice o biotopoch. Pre výskum je žiaduce, aby do nich **hospodár zasahoval čo najmenej**. Obhospodarovanie by teda malo byť kompromisom medzi spomenutým minimom a maximom. *Bezzásahový režim* je možný len v prípade, že chránený biotop je schopný „bez pomoci“ udržiavať stabilnú výmeru v rámci CHÚ, čo je zvyčajne možné len u klimaxových biotopov v relatívne nenarušenom prostredí. Chránia sa aj typy „poloprirodzených“ biotopov, ktoré nie sú výsledkom prírodných procesov a nemajú schopnosť samoregulácie, avšak napriek tomu sú považované za hodné ochrany. Takéto biotopy je možné udržiavať len hospodárením, pôsobením ktorého vznikli⁵⁵.

Žiaduci stav lesa závisí od jedného typu biotopu, ktorý je predmetom ochrany (rôzne typy lesa vyzerajú rôzne), jednak od zvoleného manažmentu (inak budú vyzerat' lesy ponechané na samovývoj, inak obhospodarované porasty toho istého biotopu). Biotop však vždy musí

⁵⁵ European Commission, 2003, Natura 2000 and forests ‘Challenges and opportunities’ Interpretation guide, European Commission, Brussels

⁵⁶ European Commission, 2001, Assessment of plans and projects significantly affecting Natura 2000 sites – Methodological guidance on the provisions of Article 6(3) and (4) of the Habitats Directive 92/43/EEC,

⁵⁷ European Commission, 2001, Assessment of plans and projects significantly affecting Natura 2000 sites – Methodological guidance on the provisions of Article 6(3) and (4) of the Habitats Directive 92/43/EEC

zodpovedať svojej definícii, čiže musia byť zachované tie jeho znaky, ktoré definícia požaduje za významné.

Pre zabezpečenie ochrany *väčšiny* biotopov, ktoré sú v danom území predmetom ochrany, sú *napr.* nasledovné opatrenia:

- ✓ **ochrana proti biotickým škodcom** – hoci ochranári bežne považujú škodcov za prirodzenú súčasť biotopov, proti ktorej nie je potrebné zasahovať, ponechanie škodcov bez kontroly môže spôsobiť zhoršenie stavu ochrany viacerých biotopov. Je teda vhodné využívať všetky metódy prevencie a supresie škodcov, ktoré nie sú v rozpore so záujmami ochrany prírody. Požiadavka nepresahuje rámec bežného hospodárenia.
- ✓ **obmedzenie intenzity zásahov** – stanoví sa prípustný podiel z celkovej výmery porastov, počtu stromov, zásoby a p. – táto požiadavka nemusí nevyhnutne znamenať obmedzenie bežného hospodárenia,
- ✓ **podpora žiaducich drevín** – výchova, obnovné postupy a individuálna ochrana zamerané na podporu žiaducich (najmä deficitných) drevín a potláčanie nepôvodných drevín (najmä invázných). Keďže podporované dreveniny nemusia byť vždy ekonomicky výhodné, môže ísť o požiadavku presahujúcu bežné hospodárenie.
- ✓ **podpora statickej stability stromov** – hoci disturbancie menšieho rozsahu, napr. vetrom a snehom, sú prirodzenou súčasťou vývoja biotopov, prevencia voči nim (výchova, odluky, rozluky, spevňovacie pásy a p.) je v záujme ochrany prírody. Pokiaľ drevo z prebierok smie byť vyvezené, ide bežné hospodárenie.
- ✓ **ponechávanie dohodnutého objemu mŕtveho dreva** – mŕtve drevo predstavuje „mikrobiotop“ typický pre väčšinu typov lesa, v obhospodarovaných lesoch je ho však spravidla nedostatok. Opatrenie presahuje rámec bežného hospodárenia.
- ✓ **ponechávanie primeraného počtu výstavkov hlavných drevín** – časť lesných druhov je viazaná na staré stromy (dutiny, hrubé konáre, borka a p.), preto je vhodné pri ťažbe ponechať niekoľko stromov na hektár na „dožitie“. V prípade, že uhynú, zabezpečia aspoň kontinuálny prísun hrubého mŕtveho dreva do mladých porastov. Opatrenie presahuje rámec bežného hospodárenia.
- ✓ **vhodná časová a priestorová úprava lesa** – typ časovej a priestorovej úpravy sa bude líšiť podľa typu manažmentu:
 - **les vekových tried zodpovedajúci bežnému hospodáreniu** – z hľadiska *zachovania biotopov* ide o postačujúci manažment, v určitom zmysle bezpečnejší, než mnohé neodborné pokusy o „prírode blízke hospodárenie“, hoci takto udržiavané lesy nemusia byť vždy ideálne pre všetky ich pôvodné druhy. Výhodou je, že v prípade kalamít spravidla ostanú porasty určitého veku ušetrené (napr. mladé porasty odolnejšie voči vetru). Požiadavkou je rovnomerné zastúpenie vekových tried, inak môže výmera biotopu kolísať (rúbaniská a mladé porasty nezodpovedajú definícii biotopu).
 - **les vekových tried v CHÚ (les osobitného určenia s možnosťou ťažby dreva)** – manažment podobný predchádzajúcemu, avšak štandardne doplnený o opatrenia zamerané na zachovanie prepojenia starších porastov, rozčlenenie lesa na čo najmenšie porasty, ponechávanie mŕtveho dreva, výstavkov a p. Tento manažment presahuje rámec bežného hospodárenia, mal by však byť (na základe zmlúv) minimálnym štandardom pre všetky chránené územia, v ktorých je povolená ťažba dreva a maximálnym štandardom v chránených územiach, v ktorých sprístupnosť lesa a terénne pomery neumožňujú jemnejšie hospodárenie.
 - **skupinovito diferencovaný les** – ide o les tvorený skupinami až ostrovčekmi (do 0,5 ha) rôzneho veku, pričom najmenej 20% plochy vždy tvoria mladé porasty odolné voči škodlivým činiteľom. Po ich odrastení do veku, v ktorom sa stanú ohrozenejšími, je potrebné vytvoriť nové mladé skupiny. Najstaršie skupiny (cca

20% územia) sa neťažia, ale sa (ak to ich zdravotný stav umožňuje) ponechávajú na dožitie. Tento manažment presahuje rámec bežného hospodárenia. Jeho výhodou je vysoká stabilita porastov, pretože tu nedochádza ku vzniku rozsiahlych plôch prestarnutých porastov. Vyžaduje si však pomerne prístupný terén a pomerne intenzívne a finančne náročné obhospodarovanie.

Za *nevhodné* sa spravidla považujú nasledovné zásahy:

- × **príliš veľkoplošné zásahy**, ktoré naraz narušia príliš veľkú časť biotopu a tým ohrozia jeho integritu. Toto je zvlášť nebezpečné v malých CHÚ.
- × **zbytočne rušivé a nešetrné zásahy** – pokiaľ je možné vykonať zásah s podobným výsledkom pomocou šetrnejších technológií, využitie „horšieho“ variantu je nežiaduce. Moderné technológie (harvestery) môžu byť miestami šetrnejšie ako tradičné.
- × **zásadná zmena hospodárenia** – biotop sa udržiava pôsobením tých faktorov, za ktorých pôsobenia aj vznikol. Pokiaľ vznikol pôsobením človeka, je pravdepodobné, že ponechanie na samovývoj nepovedie k želanému výsledku.
- × **používanie pesticídov a hnojív** – v prípade potreby (pesticídy sú jedinou možnosťou zachovania biotopu) by však výnimka mala byť možná.

Alternatíva 4: Ochrana susediacich biotopov (ochranné pásma chránených území)

Formou ochrany prírody sú aj ochranné pásma CHÚ, ktorých pôvodne deklarovanou funkciou bola *ochrana vlastného chráneného územia* pred nepriaznivými vplyvmi okolia, mali tvoriť akýsi prechod medzi CHÚ a „voľnou krajinou“. Celkovo je však **konceptia ochranných pásiem pomerne nejasná**, chýbajú jednotné definície a rôznia sa aj názory na ich poslanie, šírku (výmeru) a spôsob manažmentu⁵⁸. Nie vždy je zrejmé, *nakolko* a *prečo* sa má ich manažment líšiť od manažmentu vlastného CHÚ. V extrémnom prípade môže v ochrannom pásme platiť rovnaký režim ako v CHÚ samotnom, čiže ide vlastne o „nenápadné“ rozšírenie územia. Pokiaľ má mať koncept ochranných pásiem zmysel, musia existovať medzi ich manažmentom a manažmentom vlastného CHÚ nejaké rozdiely, či už v uplatňovaní miernejších obmedzení alebo v nejako prínose pre okolité komunity (napr. v ochrane pred divo žijúcimi zvieratami, škodcami šíriacimi sa z CHÚ a p.). MAB program navrhuje, že ochranné pásma by mali slúžiť ako územie pre experimenty s trvalo udržateľným obhospodarovaním (využívaním) prírodných oblastí⁵⁹. Uvedené úvahy sa však týkajú skôr prípadov, keď sa CHÚ a ich ochranné pásma vyhlasujú v rozsiahlych oblastiach divočiny. V slovenských pomeroch, kde za CHÚ vyhlasujeme čiastočne zachovalú prírodu obklopenú menej zachovalým okolím, máme pri rozhodovaní o manažmente ochranných pásiem, ďaleko menšiu voľnosť.

Vzhľadom na veľkú variabilitu poslania a možných manažmentov ochranných pásiem, ich relatívne malý význam z pohľadu lesného hospodárstva, uvádzame na tu odporúčané aj zakázané opatrenia len rámcovo. Celkovo sú možné nasledovné objednávky na funkciu ochranných pásiem:

1. **rozšírenie chráneného územia** – pohyblivejším druhom nemusí stačiť malá výmera samotných „zachovalých“ CHÚ. Tu môže pomôcť napr. zalesnenie nelesných pôd v okolí alebo udržiavanie okolitých hospodárskych lesov v želanom stave. Transparentnejšie je vyhlásiť väčšie CHÚ rozčlenené na zóny s rôznym stupňom ochrany.
2. **fyzická bariéra proti nepriaznivým ľudským vplyvom** – les dokáže tlmiť hluk, zachytávať znečisťujúce látky (prach, pesticídy používané na okolitých pozemkoch,

⁵⁸ MARTINO, D. 2001. Buffer Zones Around Protected Areas: A Brief Literature Review. Electronic Green Journal, 1(15), na <http://www.escholarship.org/uc/item/02n4v17n>

⁵⁹ UNESCO. 1995. The Seville strategy for biosphere reserves. na <http://www.unesco.org/mab/docs/document.htm>

- výfukové plyny a p.) a odrádzať návštevníkov od pohybu mimo chodníkov. Pásky zapojených lesných porastov dokážu brániť šíreniu svetlomilných invázijských druhov do nelesných CHÚ. Želateľné vlastnosti lesa v pásme závisia od toho, pred akým ohrozením treba vlastné CHÚ chrániť.
3. **legislatívna bariéra proti nepriaznivým ľudským vplyvom** – túto funkciu u nás plní väčšina ochranných pásiem. Predstavujú len územie, v ktorom sú určité potenciálne nebezpečné činnosti zákonom regulované a tak odsunuté od hraníc CHÚ. Žiaľ, zoznamy týchto obmedzení pre jednotlivé stupne ochrany prírody často nezodpovedajú skutočným potrebám CHÚ. Požadovaný stav lesa nie je definovaný, jedinou podmienkou je dodržanie legislatívou daných obmedzení.
 4. **redukcia „okrajového efektu“** – okrajovým efektom nazývame nepriaznivé javy vyskytujúce sa na hraniciach jedného ekosystému s druhým, napr. prenikanie nepôvodných druhov (napr. nelesných druhov do lesa), poškodenie stromov na porastovej stene a p. Napriek tomu, že práve toto je pôvodne zamýšľanou funkciou ochranných pásiem, dnes sa zohľadňuje pomerne zriedka. MARTINO⁵⁸ napr. uvádza, že pri svojom rozbere narazil len na jeden takýto prípad. Na Slovensku tento typ pásma v podstate zo zákona existuje v okolí maloplošných CHÚ. Lesné porasty sa v týchto pásmach zvyčajne ponechávali bez zásahu, čo uchránilo rezervácie pred „okrajovým efektom“ po dobu viacerých desaťročí, chýba však predstava ako postupovať ďalej, keďže obnova týchto pásiem sa stáva nevyhnutnou.
 5. **ochrana okolia pred nepriaznivým vplyvom rezervácie** – v prísnom slova zmysle takéto pásmo nie je ochranou prírody, chráni naopak okolie CHÚ pred jej nepriaznivými vplyvmi. Tieto pásma môžu chrániť okolie buď reálne (pás listnatých lesov okolo smrekového CHÚ reálne bráni šíreniu podkôrneho hmyzu), alebo len vyjadrujú prevzatie záväzku správcu CHÚ za škody (napr. smrekové pásmo v okolí CHÚ nebráni šíreniu podkôrneho hmyzu, ale je územím, v ktorom správca CHÚ vykonáva potrebné zmluvne dohodnuté opatrenia).

Alternatíva 5: „Ochrana prírodných procesov“

Týmto termínom sa, trochu zavádzajúco, označuje ponechávanie chránených území úplne bez zásahu, teda na vývoj riadený výlučne prírodnými procesmi. Celá koncepcia je trochu sporná. Nedefinuje, ktoré procesy sa chránia (prírodné procesy prebiehajú aj v úplne umelých systémoch) – v skutočnosti sa tu „prírodné procesy“ chápu ako abstraktná suma všetkých procesov, ktoré momentálne v danom ekosystéme prebiehajú, pričom tolerované sú akékoľvek ich zmeny, pokiaľ k nim dôjde bez ľudského zásahu. Z hľadiska konceptu funkcií lesa je „ochrana procesov“ funkciou ešte menej, než ostatné alternatívy ochrany prírody – podmienkou tu totiž nie je dokonca ani zachovanie lesa (les môže byť „prírodzene“ nahradený iným ekosystémom).

Celá koncepcia „ochrany procesov“ je založená na predpoklade existencie prírodnej rovnováhy, ktorá by udržiavala ekosystémy lepšie ako by to dokázal človek. V skutočnosti na Slovensku táto rovnováha už dlho odráža aj vplyv lovcov, poľnohospodárov, lesníkov a ďalších exploatátorov. Za týchto vplyvov sa vytvorili biocenózy tvorené druhmi, ktorým toto spolužitie s človekom vyhovovalo. Dnes je rovnováha ďalej ovplyvňovaná znečistením prostredia, šírením invázijských druhov, klimatickou zmenou a p. Je preto hazardom pridávať medzi tieto tlaky ešte aj ochranu prírody a zvyšovať tak ešte viac celkový stres, ktorému sú dnes ekosystémy vytvorené počas storočí, vystavené. Neuvážaná „ochrana prírodných procesov“ v nedostatočne prírodzenej krajine často povedie len k redukcii biodiverzity a prírodných hodnôt bez toho, aby vytvorila hodnoty nové. Prírodné procesy nie sú samé o sebe hodnotou, prinajmenšom kým nie sú jasne definované a nie je vysvetlené, v čom ich hodnota spočíva. Nemá ani zmysel predstierať, že ponechaním časti územia na „prírodné

procesy“ dôjde k obnove pôvodných spoločenstiev – dôjde len k vytvoreniu novej rovnováhy, súčasťou ktorej bude okolitá ovplyvnená krajina. Napriek všetkým výhradám sa „ochrana procesov“ stáva módnou a budeme sa s ňou v najbližších rokoch stretávať.

Pre zabezpečenie „ochrany prírodných procesov“ sú vhodné nasledovné opatrenia:

- ✓ **žiadne opatrenia v CHÚ** – pripúšťajú sa len opatrenia mimo hraníc CHÚ zamerané najmä na udržanie alebo obnovu faktorov pôsobiacich na CHÚ (úpravy vodných tokov nad územím, odstraňovanie alebo vytváranie bariér pre určité druhy organizmov a p.).

Za *nevhodné* sa považujú nasledovné zásahy:

- × **akékoľvek zásahy priamo CHÚ**, vrátane opatrení ne hospodárskeho charakteru v prospech chránených druhov a biotopov. Rekreačné využívanie je spravidla možné.

1.8 Sekvestrácia uhlíka

Vďaka konsenzu väčšiny vedcov, že Zem sa ohrieva a že ľudstvom produkované emisie CO₂ k tomuto významne prispievajú, stala zo *schopnosti lesa viazať uhlík* funkcia významná aj z antropocentrického pohľadu. Les viaže atmosférický uhlík prostredníctvom fotosyntézy jeho drevín a ďalších rastlín. Vďaka fotosyntéze sa časť uhlíka prijatého rastlinami stáva súčasťou ich tel, neskôr sa dostáva vo forme odumretých zvyškov (opad, mŕtve drevo a p.) na pôdu a do pôdy. Dreviny sú jedinými rastlinami schopnými dlhodobého hrúbkového rastu, vďaka čomu sú schopné objem v nich viazaného uhlíka dlhodobo zvyšovať. Lesné pôdy majú spravidla vyšší obsah uhlíka než nelesné a tento v nich môže pretrvávať desiatky až stovky rokov. Aj mŕtve drevo je schopné viazať uhlík po desiatky rokov. Celkovo je možné **optimalizovať les tak, aby objem v ňom viazaného uhlíka bol čo najväčší**.

Drevo narastené v lese sa spravidla ťaží a ďalej využíva. Uhlík viazaný v dreve sa ťažbou nedostáva okamžite do atmosféry, uvoľní sa až po určitom období (spravidla spálením dreva ako paliva alebo spálením či rozkladom výrobkov z dreva). Význam teda má priemerná životnosť výrobkov z dreva. Najkratšiu životnosť má energetické drevo (spálenie krátko po ťažbe), strednú napr. papier (niekoľko rokov), najdlhšiu výrobky z cenných sortimentov (konštrukcie, nábytok – desiatky rokov). Priemerná životnosť výrobkov z dreva je cca 10-15 rokov^{60, 61}, čo nie je, napr. oproti poľnohospodárskej produkcii, zanedbateľné. Z pohľadu sekvestrácie uhlíka je teda žiaduce **produkovať také sortimenty dreva, výrobky z ktorých majú najdlhšiu životnosť**. Objem uhlíka v pôde, nahromadeného počas rubnej doby, sa po ťažbe znižuje až kým nedôjde k zapojeniu nového porastu.

Existujú aj úvahy „pochovávať“ vyťažené drevo napr. vo vyťažených baniach^{62,63}, čo by v podstate predstavovalo trvalé uloženie v ňom viazaného uhlíka. Pre takýto postup by bolo vhodné ťažiť porasty v dobe kulminácie objemového prírastku. Šlo by však o pomerne nákladný spôsob boja proti globálnemu otepľovaniu, hoci z pohľadu množstva uskladneného CO₂ veľmi efektívny. Jeho prípadné zavedenie by si u nás vyžadovalo rozsiahlejší výskum. Odlišným spôsobom využitia schopnosti lesa viazať CO₂ je využívanie dreva (biomasy) ako **obnoviteľného zdroja energie**. Cieľom tu nie je objem uhlíka viazaného v porastoch (ten je

⁶⁰ SCHULZE E., WIRTH C., HEIMANN M., 2000, CLIMATE CHANGE: Managing Forests After Kyoto, Science, Vol 289, Issue 5487, 2058-2059, 22 September 2000

⁶¹ MOHREN, G.M.J., GARZA CALIGARIS, J.F., MASERA, O., KANNINEN, M., KARJALAINEN, T., PUSSINEN, A., NABUURS, G.J., 1999. CO2FIX for Windows: a dynamic model of the CO2-fixation in forests, Version 1.2. IBN Research Report 99/3, 33 pp.

⁶² SCHOLZ F. and HASSE U. 2008. Permanent Wood Sequestration as a Means to Solve the Global CO2 Problem, Scitizen, <http://scitizen.com>

⁶³ ZENG, N., 2008: Carbon sequestration via wood burial. Carbon Balance and Management, 3:1; doi:10.1186/1750-0680-3-1., <http://www.cbmjournal.com/content/3/1/1>

často naopak nízky), ale len náhrada fosílnych palív palivami obnoviteľnými. Navyše, drevo predstavuje veľmi ekologický materiál, ktorého „výroba“ a likvidácia zatŕžujú životné prostredie ďaleko menej, ako výroba a likvidácia iných materiálov (plastov, kovov, a p.). Z vyššie uvedeného vyplýva, že neexistujú úplne jednoznačné zásady maximalizovania príspevku lesa do globálnej uhlíkovej bilancie. V zásade existujú tri možné spoločenské objednávky, navzájom sa čiastočne vylučujúce:

Alternatíva 1: Maximalizácia objemu uhlíka viazaného v lesných ekosystémoch

Uhlíka nevyhnutne viažu všetky lesné porasty, bez ohľadu na ich stav a spôsob obhospodarovania. Do istej miery ide o vedľajší efekt využívania pôdy, resp. o pozitívnu externalitu lesného hospodárstva. Množstvo uhlíka viazaného v porastoch je však možné ovplyvniť viacerými opatreniami.

Objem uhlíka viazaného v lese do značnej miery závisí od dĺžky hromadenia. Po založení porastu sa uhlík postupne ukladá v dreve, v nadložnom humuse a pôde, tento proces kulminuje v 10 až 20 rokoch veku porastu. Potom intenzita procesu pozvoľna klesá, mierny nárast objemu uhlíka však pokračuje. Až v neskorom veku (mnoho desiatok až stoviek rokov) sa dosiahne hraničná kapacita ekosystému a straty uhlíka rozkladom organického materiálu sa vyrovnajú jeho ukladaniu. Výnimkou sú lesy na močiaroch a rašeliniskách, ktoré sú schopné ukladať uhlík „donekonečna“, pretože odumreté drevo a opad ostávajú pochované v bahne alebo rašeline. V hospodárskych lesoch býva proces ukladania uhlíka „predčasne“ ukončený ťažbou a význam nadobúda aj ďalší osud vyťaženého dreva. Obsah pôdneho uhlíka sa po odkrytí plochy ťažbou znižuje, avšak pomalšie než v prípade nadložného humusu.

Žiaduce sú teda porasty s maximálnym objemom dreva (teda staršie, ale plne zakmenené), tvorené čo najproduktívnejšími drevinami (čiže stanovištne vhodnými⁶⁴, nemusia byť prirodzené). Humusová vrstva má byť čo najhrubšia, čo si vyžaduje uzatvorený zápoj a dreviny s ťažšie rozložiteľným opadom (ihličnany, buk a p.). Obnova porastov by mala byť čo najrýchlejšia, s čo najmenším odkrývaním plochy (výberkový alebo účelový hospodársky spôsob). Odumreté stromy by nemali byť odstraňované, pokiaľ je to z pohľadu ochrany lesa – živé stromy sú „efektívnejšie“ ako mŕtve drevo, takže cieľom sú porasty zdravé a odolné. Popri zvyšovaní hektárovej zásoby uhlíka je možné zvýšiť celkový objem uhlíka viazaného v lesoch aj zvyšovaním ich výmery, čiže *zalesňovaním nelesných pôd*.

Túto alternatívu mitigácie klimatickej zmeny je možné kombinovať aj s alternatívami 2 a/alebo 3 (maximalizácia životnosti výrobkov z dreva a „pochovávanie dreva“). Pre maximalizáciu objemu uhlíka uskladneného v lesných ekosystémoch sú vhodné nasledovné opatrenia:

- ✓ **predĺženie rubných dôb** – vekom porastov sa objem viazaného uhlíka zvyšuje, hoci tento proces sa postupne spomaľuje. Dlhšie rubné doby znamenajú aj menej častú obnovu porastov a teda menej častý rozklad humusu. Opatrenie presahuje rámec bežného hospodárenia.
- ✓ **ochrana proti biotickým škodcom, zvyšovanie statickej stability porastov** – predčasným odumieraním stromov alebo porastov, alebo nadmernou defoliáciou, sa spomaľuje akumulácia uhlíka a klesá jeho celkový objem viazaný v ekosystémoch. Výchova porastov a ochrana lesa sú súčasťou bežného hospodárenia.
- ✓ **ponechávanie prebierkovej hmoty a roztrúsenej kalamitnej hmoty v porastoch** – mŕtve drevo pretrváva v porastoch spravidla dlhšie ako je priemerná životnosť výrobkov z prebierkových sortimentov. Približovanie roztrúsenej hmoty býva navyše palivovo

⁶⁴ Produktivita stanovišťa, daná zásobenosťou pôd živinami ovplyvňuje aj schopnosť lesa viazať uhlík. OREN, R; ELLSWORTH, DS; JOHNSEN, KH; PHILLIPS, N; EWERS, BE; MAIER, C; SCHAFER, KVR; MCCARTHY, H; HENDREY, G; McNULTY, SG; KATUL, GG. (2001) "Soil fertility limits carbon sequestration by forest ecosystems in a CO₂-enriched atmosphere." Nature 411(6836): 469-472. <<http://hdl.handle.net/2027.42/62517>>

- náročné. Opatrenie presahuje rámec bežného hospodárenia, v neprístupných terénoch však ide o bežnú prax.
- ✓ **prebudovy porastov na výberkový les** – výberkové lesy mávajú vyššie zásoby uhlíka v pôde. Opatrenie presahuje rámec bežného hospodárenia.
 - ✓ **rekonštrukcie máloproduktívnych alebo preriedených porastov** – produktívne porasty sú efektívnejšie než málo produktívne, preto by sa porasty nevyužívajúce potenciál stanovišťa mali rekonštruovať. Hoci by toto opatrenie malo byť bežným hospodárením, pre menších vlastníkov môže byť investične príliš náročné. Preto je žiaduce vytvorenie vhodných motivačných mechanizmov.
 - ✓ **hnojenie pôd** – produktivita stanovišťa, ktorú je možné hnojením zvýšiť ovplyvňuje aj schopnosť lesa viazať uhlík⁶⁵. Vzhľadom na zložité ekologické väzby hnojenia však možno odporučiť len nízke dávky hnojív, ktorých efekt nebude významný. Hnojenie má význam na degradovaných pôdach a presahuje rámec bežného hospodárenia.
 - ✓ **zalesňovanie nelesných pôd** – lesy viažu viac uhlíka než väčšina iných ekosystémov, preto zalesňovanie nelesných pôd zvyšuje celkový objem viazaného uhlíka. Opatrenie presahuje rámec lesného hospodárstva.
 - ✓ **protipožiarna ochrana** – lesné požiare predstavujú okamžité (a ekonomicky úplne neefektívne) uvoľnenie akumulovaného uhlíka späť do atmosféry, preto účinný protipožiarny systém je základom zlepšovania uhlíkovej bilancie. Protipožiarna ochrana je súčasťou bežného hospodárenia, vytváranie protipožiarného systému je úlohou štátu.

Za *nevhodné* sa považujú nasledovné zásahy:

- × **pálenie odpadu po ťažbe** – pálením odpadu sa uvoľňuje späť do atmosféry uhlík, ktorý by inak ostal viazaný po mnoho rokov. Oproti páleniu opadu je výhodnejšie voliť niektorú z metód „pochovávanie odpadu po ťažbe“ (pozri alternatíva 3). Pálenie opadu je bežnou praxou, ktorej neuplatňovanie môže zvýšiť náklady hospodárenia.
- × **vyhrabávanie opadu** – táto praktika, u nás nepoužívaná, spôsobuje popri zhoršovaní bilancie živín aj rozklad „hrabanky“ a spomalenie humifikácie pôd.
- × **zakladanie plantáží** – plantáže s krátkymi rubnými dobami, vyšším rozkladom humusu a nižšou priemernou zásobou (je nutné porovnanie zásob s inými typmi lesa) viažu spravidla menej uhlíka ako „bežné“ lesy.
- × **úmyselné znižovanie zakmenenia pod úroveň potrebnú pre stabilitu porastov** – preriedené porasty viažu menej uhlíka než porasty plne zakmenené, preto znižovanie zakmenenia, napr. kvôli rekreácii, nie je z pohľadu uhlíkovej bilancie žiaduce.

Alternatíva 2: Maximalizácia objemu uhlíka uskladneného vo výrobkoch z dreva

Uhlík z vyťaženého dreva môže byť uvoľnený do atmosféry takmer okamžite (spálením dreva), ale aj po stovkách rokov (drevené stavby). Cieľom teda je, aby bola priemerná **životnosť** výrobkov z dreva čo najdlhšia. Ideálne by bolo, keby celková bilancia uhlíka v hospodárskych lesoch a následných výrobkoch z dreva bola rovnaká alebo priaznivejšia než celková bilancia uhlíka v prírodných lesoch, v ktorých sa odumretá hmota ponecháva na rozklad. Celá problematika si však ešte vyžiada rozsiahly výskum.

Podobne ako pri akumulácii uhlíka v porastoch existuje „maximálna uhlíková kapacita“ ekosystému, aj tu existujú určité hraničné množstvá výrobkov z dreva, ktoré dokáže „absorbovať“ určitá spoločnosť, s určitými technológiami a životnou úrovňou. Nie je teda možné zvyšovať objem uhlíka viazaného vo výrobkoch donekonečna. Je však možné

⁶⁵ Oren, R; Ellsworth, DS; Johnsen, KH; Phillips, N; Ewers, BE; Maier, C; Schafer, KVR; McCarthy, H; Hendrey, G; McNulty, SG; Katul, GG. (2001) "Soil fertility limits carbon sequestration by forest ecosystems in a CO₂-enriched atmosphere." Nature 411(6836): 469-472. <<http://hdl.handle.net/2027.42/62517>>

podporovať náhradu vybraných materiálov drevom, podľa možnosti u výrobkov s dlhou životnosťou (napríklad náhradu kovových konštrukcií alebo plastových predmetov drevenými).

Požadované vlastnosti lesa závisia od cieľových sortimentov dreva, pričom tieto sortimenty musia byť vhodné pre výrobu produktov s dlhou životnosťou, čiže zvyčajne väčších hrúbok a vyššej kvality. Toto si spravidla vyžiada primerane dlhé rubné doby, kvalitnú výchovu porastov a dobrú ochranu lesa (čo najmenej chýb dreva). Nejde však o úplne nevyhnutnú podmienku, v niektorých prípadoch môžu mať dlhú životnosť aj výrobky z dreva nižšej kvality, napr. drevotriekové dosky, izolačné materiály alebo papier určený pre archívne účely. Cieľom je teda prispôbiť rubnú dobu a spôsob zakladania a výchovy porastov pestovaniu tých sortimentov, ktoré môžu zlepšiť celkovú uhlíkovú bilanciu krajiny, čo môže znamenať, že v jednotlivých porastoch sa budú, v závislosti na dopyte a možnostiach drevospracujúceho priemyslu, pestovať veľmi rôzne sortimenty. Drevinové zloženie porastov u tejto alternatívy závisí skôr od požiadaviek trhu ako od požiadaviek na prirodzenosť. Potenciál tejto alternatívy mitigácie klimatickej zmeny je teda skôr **v optimalizácii hospodárstva krajiny, v zavádzaní výrobných technológií** ako v zmenách postupov obhospodarovania lesa.

Túto alternatívu je možné do značnej miery kombinovať aj s alternatívami 1 a/alebo 3 (maximalizácia objemu uhlíka viazaného v porastoch a „pochovávanie dreva“). Pre maximalizáciu objemu uhlíka uskladneného vo výrobkoch z dreva sú vhodné nasledovné opatrenia:

- ✓ **prispôsobenie rubných dôb produkcii požadovaných sortimentov** – optimalizácia rubných dôb s ohľadom na cieľové hrúbky, výťažnosť sortimentov a bezpečnosť produkcie. Opatrenie nepresahuje rámec bežného hospodárenia.
- ✓ **ochrana proti biotickým škodcom** – predčasné odumieranie stromov alebo porastov znemožňuje dosiahnuť požadované hrúbky kmeňov, časť škodcov spôsobuje znehodnotenie dreva a jeho nevhodnosť pre výrobu produktov s dlhou životnosťou. Opatrenie je v zásade súčasťou bežného hospodárenia.
- ✓ **výchova porastov optimalizovaná na cieľovú produkciu** – náročnejšie sortimenty dreva je zväčša možné v dostatočnom množstve dopestovať iba pomocou intenzívnej výchovy porastov. Súčasťou výchovy by, v rámci možností, mala byť aj podpora statickej stability porastov. Opatrenie je súčasťou bežného hospodárenia.
- ✓ **zakladanie a udržiavanie spevňovacích prvkov porastov** – spevňovacie rebrá, odluky, rozluky, zapláštené okraje porastov a p. pomáhajú zvýšiť statickú stabilitu porastov a tak zvýšiť pravdepodobnosť dopestovania náročnejších sortimentov.
- ✓ **rekonštrukcie máloproduktívnych alebo nekvalitných porastov** – pokiaľ porast nevyužíva produkčný potenciál stanovišťa, malo by sa prikrčiť k jeho rekonštrukcii. Hoci opatrenie by malo byť súčasťou bežného hospodárenia, najmä pre menších vlastníkov môže byť investične príliš náročné. Preto je žiaduce vytvorenie vhodných motivačných mechanizmov.

Za *nevhodné* sa považujú nasledovné zásahy:

- × **akceptovanie nekvalitnej prirodzenej obnovy** – akceptovanie spontánnej obnovy porastov pňovými výmladkami alebo „plevelnými drevinami“ znamená, že porastová plocha počas najbližšej rubnej doby neposkytne dostatočne kvalitnú produkciu.
- × **„vykrádanie porastov“ pri prebierkach** – pokiaľ sa pri prebierkach predčasne ťazia najkvalitnejšie stromy, znižuje sa tým počet kmeňov, ktoré umožnia produkciu najcennejších sortimentov.

- × **úmyselné znižovanie zakmenenia pod úroveň potrebnú pre výchovu porastov** – preriedené porasty majú spravidla nižšiu kvalitu dreva než porasty plne zakmenené, preto znižovanie zakmenenia napr. kvôli rekreácii alebo chovu zveri nie je žiaduce.

Alternatíva 3: Pochovávanie dreva

Tento veľmi efektívny spôsob využitia lesov na mitigáciu klimatickej zmeny je zatiaľ rozpracovaný skôr v *teoretickej rovine*, v praxi sa zatiaľ príliš neuplatňuje^{62, 63}. Jeho hlavným princípom je **zabrániť rozkladu odumretého dreva a uvoľneniu akumulovaného uhlíka** tým, že sa drevo po ťažbe umiestni napr. do vyťažených baní, zasype zeminou alebo sa jeho rozklad aspoň spomalí tým, že sa drevo umiestni pod prístrešky brániace prístupu dažďovej vody. Pochovávané drevo môže predstavovať celú vyťaženú zásobu, jej časť (napr. menej hodnotné sortimenty) alebo môže pozostávať zo zozbieraného mŕtveho dreva (napr. ZENG⁶³ odhaduje, že celosvetovo dosahuje objem uhlíka v mŕtvom dreve využiteľnom pre „pochovanie“ 65 gigaton). Metóda je napodobením prírodných procesov, ktoré v minulosti viedli k vzniku fosílnych palív – hromadenia sa dreva, rašeliny a ďalších materiálov v prostredí, v ktorom nedochádzalo k uvoľňovaniu uhlíka do atmosféry. Z ekonomického hľadiska metóda závisí na ochote vykupovať drevo na „pochovanie“. Prepočty⁶³ ukazujú, že pri súčasných cenách v „uhlíkovom obchode“ môže byť takáto produkcia pre vlastníka lesa výhodná. Na Slovensku v súčasnosti takýto trh neexistuje.

„Pochovávanie dreva“ je relatívne dobre zlučiteľné s maximalizáciou zásob uhlíka viazaného v porastoch. Pri dlhodobjšom (resp. viacrazovom) využívaní „pochovávanie“ nadobúda význam produktivity porastov, kvalita produkcie nie je významná. Znižuje sa význam statickej stability porastov, pretože v prípade kalamity a náhodnej ťažby sa vždy začne „nový výrobný cyklus“ a vyťažené kalamitné drevo bude normálne „pochované“. Nedôjde teda k uvoľneniu uhlíka v ňom nahromadeného.

Je možné, a pravdepodobne aj ekonomicky výhodné, pochovávať len menej hodnotné sortimenty dreva, zatiaľčo tie cennejšie sa využívať v priemysle. V takomto prípade sa rubná doba optimalizuje pre priemyslom požadované sortimenty. Pre produkciu dreva určeného na „pochovávanie“ sú vhodné nasledovné opatrenia:

- ✓ **optimalizácia rubných dôb** – pokiaľ je cieľom „pochovanie“ celej produkcie, rubné doby by mali zohľadňovať dobu kulminácie objemového prírastku. Pri kombinácii „pochovávanie“ s maximalizáciou objemu uhlíka viazaného v porastoch je potrebné brať do úvahy riziko odumierania stromov a náročnosť manipulácie s nadrozmernými kmeňmi (ich spracovanie je aj energeticky náročnejšie). V prípade kombinácie „pochovávanie“ s produkciou požadovaných sortimentov sa rubné doby optimalizujú pre produkované sortimenty. Opatrenie je v zásade bežným hospodárením.
- ✓ **ťažba a „pochovávanie“ roztrúsenej kalamitnej hmoty** – „pochované“ drevo sa rozkladá pomalšie ako mŕtve drevo ponechané v porastoch. Preto, pokiaľ to sprístupnenosť porastov a terénne podmienky umožňujú, je vhodné toto drevo ťažiť a „pochovávať.“ Pokiaľ je výkupná cena dreva na „pochovanie“ primeraná, opatrenie nepresahuje rámec bežného hospodárenia.
- ✓ **rekonštrukcie máloproduktívnych alebo preriedených porastov** – objem uhlíka v pochovanom dreve závisí aj od produkcie porastov. Pokiaľ teda porasty nevyužívajú produkčný potenciál stanovišťa, malo by sa prikrčiť k ich rekonštrukcii.
- ✓ **hnojenie pôd** – „pochovávanie“ dreva znamená odoberanie živín z ekosystému a tieto živiny je v prípade potreby možné nahrádzať. Hnojením je možné aj zvýšiť produktivitu a tým získať väčšie objemy dreva určeného na „pochovávanie“. Vzhľadom na zložité ekologické väzby hnojenia však pri súčasnej úrovni poznania možno odporučiť len nízke dávky hnojív, ktorých efekt nebude významný. Opatrenie môže mať význam na degradovaných pôdach a presahuje rámec bežného hospodárenia.

Za *nevhodné* sa považujú nasledovné zásahy:

- × **pálenie odpadu po ťažbe** – pálením odpadu sa uvoľňuje späť do atmosféry uhlík, ktorý by inak ostal viazaný po viacero rokov. Výhodnejšie je teda voliť jeho pochovávanie (pokiaľ zber a doprava drobného odpadu nie príliš energeticky náročná) alebo ponechanie v porastoch (niekedy je možné aj jeho *zpracovanie do pôdy*). Pálenie odpadu je bežnou praxou a jeho neuplatňovanie môže zvyšovať náklady hospodárenia.

Alternatíva 4: Využívanie dreva ako zdroja energie

Princípom tejto alternatívy je náhrada vyčerpatelného zdroja energie (fosílnych palív) zdrojom obnoviteľným (biomasou). Spaľovaním biomasy síce tiež dochádza k emisám CO₂, tento CO₂ je však v nasledujúcom výrobnom cykle vždy znova a znova absorbovaný drevinami. Hoci sa celosvetovo považuje takéto využitie dreva za prínos k boju proti globálnemu otepľovaniu, v zásade ide o normálnu produkciu drevnej biomasy.

Z pohľadu uhlíkovej bilancie je potrebné zdôrazniť niekoľko skutočností. V prvom rade, viacerí autori považujú príspevok energetického využitia dreva k mitigácii klimatickej zmeny za sporný. **Hoci biomasa je trvalo udržateľným zdrojom energie, nemusí jej využívanie automaticky znamenať zníženie spotreby fosílnych palív**, môže sa stať len prídavkom k fosílnym palivám⁶⁶, ktoré sa budú využívať naďalej až dovtedy, kým budú existovať ich využiteľné zásoby. V súčasnosti však „bioenergia“ má značnú podporu vlád aj medzinárodných inštitúcií a je nutné sa možnosťami jej podpory zaoberať.

Aj keď sa efektívnosť využitia biomasy na energetické účely dotýka aj pestovných a ťažbových technológií, najviac závisí logistiky a samotného spôsobu spaľovania. Treba si uvedomovať, že nevyhnutnou podmienkou zmysluplnosti tejto alternatívy mitigácie klimatickej zmeny je, aby **spotreba energie** pri výrobe biomasy a jej doprave na miesto využitia **neprevýšila množstvo energie získané spálením** tejto biomasy. Biomasa (najmä vo forme štiepkov) však predstavuje surovinu nízkej objemovej výhrevnosti, veľmi náročnú na manipuláciu a dopravu. Dopravné vzdialenosti by preto v bežných prípadoch nemali prekročiť niekoľko desiatok kilometrov. Presné hraničné vzdialenosti závisia od viacerých faktorov ako sú stúpania ciest, charakter biomasy, baliace technológie, dopravné prostriedky (efektívnosť zvyšuje napr. vodná doprava) a p. Ideálne teda je, aby spaľovňa resp. spracovateľská prevádzka⁶⁷ biomasy bola vybudovaná uprostred dostatočne rozsiahlych energetických plantáží, čo zas nemusí vyhovovať z pohľadu transportu vyrobenej energie. Pomerne vysokú energetickú náročnosť má aj ťažba drevnej biomasy – najmenej náročné je jej získavanie z plantáží (vysoká koncentrácia, priaznivý terén), najnáročnejšie z „bežných“ lesných porastov. Štiepkovanie by sa nikdy nemalo realizovať priamo v porastoch. Pokiaľ sa má energetická biomasa distribuovať na väčšie vzdialenosti, je nutná úprava na brikety, pelety a p., čo si vyžaduje budovanie spracovateľských kapacít, a teda ďalšie náklady, ktoré sa premietajú do ceny energie.

V záujme čo najefektívnejšieho využívania pôdy je potrebné ťažiť porasty v čase kulminácie ich objemového prírastku, teda pri krátkych rubných dobách. Porasty by mali byť tvorené drevinami čo najlepšie využívajúcimi potenciál stanovišťa. Na tento účel sa využívajú plantáže rôznych introdukovaných drevín, ich klonov alebo geneticky modifikovaných drevín. Za určitých okolností sú však využiteľné aj domáce dreviny, napr. smrek alebo borovica. Pri intenzívnom pestovaní biomasy dochádza k ochudobňovaniu pôdy, čo nie je trvalo udržateľné. Preto treba uvažovať s hnojením plantáží, pričom aj výroba hnojív je energeticky náročná a negatívne ovplyvňuje uhlíkovú bilanciu.

⁶⁶ napr. http://www.huffingtonpost.com/jeff-gibbs/green-nightmare-burning-b_b_395553.html

⁶⁷ napr. výroba brikiet alebo peliet

Celkovo možno zhrnúť, že hoci sa pestovanie energetických porastov sa nelíši od bežných plantáží zameraných na objemovú produkciu, sú u neho oproti bežným plantážam podstatne vyššie nároky na energetickú efektívnosť ťažby a dopravy biomasy. Zatiaľčo u bežných plantáží je nevyhnutnosťou len efektívnosť ekonomická, u energetických lesov nemožno bez preukázanej *energetickej efektívnosti* hovoriť o ich prínose (nedostatočná energetická efektívnosť môže byť maskovaná nevhodnou dotačnou politikou).

Pre **zvýšenie efektívnosti využívania biomasy ako zdroja energie** sú vhodné nasledovné opatrenia:

- ✓ **zakladanie plantáží energetických drevín** – opatrenie je bežným hospodárením,
- ✓ **hnojenie pôdy** – kratšie rubné doby spolu s využívaním väčšej časti biomasy, než je obvyklé prináša riziko vyčerpania pôdy, čo je potrebné kompenzovať hnojením. Opatrenie je súčasťou bežného hospodárenia.
- ✓ **starostlivý návrh celého logistického reťazca** – zostavenie celého logistického reťazca, od ťažby cez približovanie, spracovanie až po finálne spaľovanie, má významný vplyv na cenu aj energetickú efektívnosť. Základné princípy sú:
 - a. minimalizovať dopravné a približovacie vzdialenosti – pozri vyššie,
 - b. preferovať dopravu celých kmeňov – kvôli nižšiemu mernému objemu,
 - c. pre tenčinu využívať balíkovače – nižší merný objem a ľahšia manipulovateľnosť,
 - d. využívanie efektívnych dopravných prostriedkov – železnice, vodná doprava a p.
- ✓ **rozvoz popola z biomasy späť do porastov** – popol je odpad spaľovania biomasy a jeho rozvoz späť do porastov dokáže čiastočne nahradiť hnojenie. Pokiaľ opatrenie presahuje ceny hnojenia, ide nad rámec bežného hospodárenia.
- ✓ **kvalitné sprístupnenie a rozčlenenie porastov** – kvôli efektívnejšiemu využívaniu mechanizácie. Opatrenie je bežným hospodárením.
- ✓ **potláčanie spodnej etáže** - samovoľne vznikajúca spodná etáž prekáža pri využívaní mechanizmov a bráni obnove, preto by mala byť v rámci výchovy a pred začatím obnovy odstraňovaná. Opatrenie je bežným hospodárením.

Za *nevhodné* sa považujú nasledovné zásahy:

- × **štiepkovanie biomasy priamo v porastoch** – štiepka predstavuje materiál veľmi malej objemovej hmotnosti (problémy spôsobuje aj jej vlhkosť), takže jej doprava zhoršuje energetickú bilanciu využívania biomasy⁶⁸.
- × **nadmerné utláčanie pôd mechanizmami** - používanie nevhodných mechanizmov môže spôsobiť utlačenie pôdneho zvršku a tým zhoršenie produkčnej schopnosti pôdy.

1.9 Využívanie lesa pre poľovné účely

Schopnosť lesa poskytovať prostredie poľovnej zveri (poskytovať je úkryt, potravu, miesta na zimovanie alebo hniezdenie a p.) a umožňovať jej lov na Slovensku tradične nazývame poľovnou funkciou. V minulosti bol lov zveri bežnou formou využívania prírodných zdrojov (mäsa, koží a kožušín), dnes sa však v tejto podobe vyskytuje už len v odľahlých oblastiach. Historicky poslednou formou exploatačného lovu bol komerčný lov, ktorého cieľom bolo speňaženie koristi. V európskych pomeroch⁶⁹ je lov považovaný za *službu*, rovnocennú rekreácii alebo športovým aktivitám, pričom výhodou je, že ide službu s adresným

⁶⁸ SUURS, R. 2002. Long distance bioenergy logistics - An assessment of costs and energy consumption for various biomass energy transport chains, Universiteit Utrecht, ISBN 90-73958-83-0

⁶⁹ MCPFE, 2003: Background Information for Improved Pan-European Indicators for Sustainable Forest Management, Liaison Unit Vienna.

a jednoduchým inkasovaním poplatkov. Produkcia diviny je zas považovaná za *produkčnú funkciu*. Táto produkcia však nikdy nemôže byť ekonomicky natoľko významná ako produkcia dreva, s ktorou je v rozpore (škody zverou). Preto zaradenie lesa do kategóriu „pre produkciu diviny“ je skôr teoretické. Produkcia diviny býva efektívna skôr na nelesných plochách (farmy na produkciu diviny).

Vzhľadom na rozmanitosť nárokov jednotlivých druhov zveri, ako aj rozmanitosť požadovaných spôsobov lovu, nie je možné všeobecne stanoviť, aké vlastnosti má „poľovný les“ mať. Poľovná zver zväčša nie je špecializovaná na nejaké konkrétne lesné spoločenstvo, viaceré druhy dokonca ani nie sú na les nejako silno viazané, a sú schopné existovať aj v nelesných biotopoch. Les potrebujú najmä ako úkryt (pred predátormi, dažďom a vetrom). Nároky poľovníka bývajú tiež rôznorodé: rekreačný lov je možný v rozmanitej krajine, lesnou „divočinou“ počnúc, parkovou a poľnohospodárskou krajinou končiac.

„Poľovná funkcia“ je komplexnou funkciou, ktorá využíva viaceré vlastnosti a vplyvy lesa. Významná je napríklad lesná mikroklíma, ktorá poskytuje zveri priaznivejšie prostredie počas mrazov, víchric alebo horúčav a napomáha diverzifikovať zdroje potravy (v lese a na lesných okrajoch sa potrava vyskytuje v inom čase, než v bezlesí, rastú tu iné druhy rastlín, zdrojom potravy sú aj semená lesných drevín). Niektoré druhy poľovne významných vtákov hniezdia na stromoch. Poľovníkovi poskytuje les najmä esteticky príťažlivé prostredie pre jeho záľubu, umožňujúce „zaujímavý“ a primerane náročný lov.

Poľovná funkcia vzniká až vtedy, keď vznikne požiadavka zver loviť. Lov je možné aj zakázať, treba si však uvedomovať, že dopady tohto zákazu na stav lesa je ťažké predvídať. Je pravdepodobné, že nejaká forma *regulácie stavov zveri*, s ohľadom na škody na lesoch a poľnohospodárskych kultúrach, prípadne s ohľadom na jej strety s človekom, by musela byť zachovaná aj v prípade zákazu výkonu tradičného poľovníctva.

Poľovnú funkciu nie je možné označiť za verejnoprospešnú. V zásade ide skôr o záujem určitej, nie príliš početnej, skupiny obyvateľstva, ktorá je ochotná za realizáciu tohto záujmu platiť. Za príspevok pre spoločnosť možno označiť reguláciu populácií poľovnej zveri, čiže druhov, ktoré by sa potenciálne mohli stať významnými škodcami a vynucovať si opatrenia, ktoré by tiež znamenali náklady. Nájomné revírov a ďalšie platby sú príspevkom k ekonomickej životaschopnosti lesného hospodárstva.

Poľovníctvo možno z pohľadu lesného hospodárstva v zásade rozdeliť na dva základné typy: na lov zveri vo voľnej krajine a chov a lov zveri vo zverniciach a bažantniciach:

Alternatíva 1: Lov zveri vo voľnej krajine

Túto funkciu plní väčšina lesov Slovenska, výnimkou sú len lesy v piatom stupni ochrany prírody a lesy v blízkosti ľudských obydľí, v ktorých je lov zakázaný, hoci aj z nich zver zvyčajne migruje aj do miest, kde je jej lov možný. Poľovníci kladú na tieto lesy v podstate tri základné požiadavky: dostatočné stavy aspoň jedného druhu poľovnej zveri, možnosť poľovať s čo najmenej obmedzeniami, príjemné prostredie pre pobyt a lov.

Zvyšovanie **stavov zveri** vo voľnej krajine je obmedzené úživnosťou lesných biotopov. Neprirodzené zvyšovanie stavov bylinožravcov (potláčaním predátorov a prikrmovaním) zvyšuje škody na lesných porastoch. Preto je mimo zvernic nutné stavy zveri prísne regulovať, čo znižuje možnosti rozvoja poľovníctva. Normálne obhospodarované rovnoveké lesy sú pre raticovú zver (a následne jej predátorov) vhodným prostredím. Rúbaniská zvyčajne poskytujú viac potravy než zapojené lesy, húštiny zas poskytujú ideálne možnosti úkrytu.

Možnosť poľovať je daná najmä legislatívou ^{Error! Bookmark not defined.} a spôsobom organizovania poľovníctva. Čiastočne môže byť obmedzená inými formami využívania lesa, najmä rekreáciou a ochranou prírody. Pohyb rekreatantov znemožňuje lov zveri kvôli potrebe dodržiavať zásady bezpečnosti a čiastočne aj vyrušovaním zveri. Zákon o ochrane prírody

zakazuje lov zveri v piatom stupni ochrany, čo spôsobuje určité problémy. Zver často vyhľadáva CHÚ s týmto stupňom ochrany (zvyčajne ide o malé územia) ako zóny kľudu, čím ich nadmerne poškodzuje.

Požiadavky poľovníkov na stav lesa sú v zásade podobné požiadavkám rekreantov – aj u nich nájdeme rozdiely v preferovanom type krajiny od lesoparkov až po krajinu blízku divočine. Nároky na estetiku krajiny sú však, vzhľadom na hlavný predmet záujmu, nižšie než u rekreantov. Celkovo vyhovujú takmer všetky typy lesov, určitou výnimkou sú lesy s nepriechodnou krovitou etážou. Aj v takýchto lesoch je však možné budovaním chodníkov a posedov urobiť lov zveri možným. Ich budovanie si spravidla realizujú jednotlivé poľovné združenia a preto ho nezaradujeme medzi lesnícke opatrenia uvádzané nižšie.

Pre podporu poľovnej funkcie lesov vo voľnej krajine sú *vhodné* nasledovné opatrenia:

- ✓ **udržiavanie schválených normovaných kmeňových stavov zveri a jej vhodnej vekovej a pohlavnej štruktúry** – optimalizácia stavov zveri s ohľadom na úživnosť revírov⁷⁰ je základným opatrením pre zabezpečenie koexistencie poľovníctva a lesného hospodárstva. Opatrenie nie je súčasťou obhospodarovania lesov, patrí medzi zákonné povinnosti užívateľa poľovného revíru.
- ✓ **ochrana nárastov a kultúr proti zveri** – mechanická a chemická ochrana terminálnych púčikov, rázsochy, oplocovanie kultúr a nárastov, je v zásade súčasťou bežného hospodárenia. Za zvýšené náklady, spôsobené úmyselne vysokými stavmi zveri, by však mala prislúchať osobe zodpovednej za ochranu lesa kompenzácia.
- ✓ **ochrana kmeňov cieľových stromov** – mechanická alebo chemická ochrana kmeňov atraktívnych pre zver, je v zásade súčasťou bežného hospodárenia. Zvýšené náklady, spôsobené úmyselne vysokými stavmi zveri, by však mali byť kompenzované.
- ✓ **zakladanie a udržiavanie lúčok a poličok pre zver** – cieľom opatrenia je zvýšiť úživnosť lesných komplexov. Vzhľadom na zníženie produkčnej plochy porastov toto opatrenie jednoznačne presahuje rámec bežného hospodárenia.
- ✓ **vnášanie plodonosných drevín do porastov** – bohato plodiace dreviny ako pagaštan konský a ovocné stromy zvyšujú úživnosť revírov. Opatrenie môže byť v rozpore so zákonom o ochrane prírody a presahuje rámec bežného hospodárenia.
- ✓ **prezimovacie obory pre zver** – k najväčším škodám na lesných porastoch dochádza v zimnej sezóne, takže je vhodné vyčleniť na jej prezimovanie dostatočne veľké obory, v ktorých sa prikrmuje. Zver sa sem v jesenných mesiacoch musí nalákať alebo natlačiť. Opatrenie presahuje rámec lesného hospodárstva.
- ✓ **prikrmovanie zveri v zimnom období** – s cieľom znížiť tlak zveri na lesné porasty. Pri neprimeranej intenzite však toto opatrenie nadmerne zvýši stav zveri. Opatrenie nie je súčasťou obhospodarovania lesov, patrí medzi zákonné povinnosti užívateľa poľovného revíru.
- ✓ **podpora pestrého drevinového zloženia porastov** – porasty s pestrejším drevinovým (vrátane drevín ako rakyta, osika, cenné listnáče) zložením poskytujú lepšie potravné možnosti pre zver. Zvyšovanie pestrosti nad zastúpenia stanovené rámcovým plánovaním presahuje rámec bežného hospodárenia.
- ✓ **spiľovanie ohryzových drevín v zimnom období** – spiľovanie starších rakýt, osík a p. sprístupní zveri ich korunovú časť. Opatrenie presahuje rámec bežného hospodárenia.

Za *nevhodné* považujeme nasledovné opatrenia:

⁷⁰ Napr. KONÔPKA, J., HELL, P. KAŠTIER, P. BUČKO, J., SLAMEČKA, J. 2006: Optimalizácia manažmentu a zlepšovanie biotopu raticovej zveri, Poľovnícke štúdie, Národné lesnícke centrum Zvolen, 1. vydanie, 197 strán

- × **budovanie lesníckych stavieb a zariadení, ktoré môžu spôsobiť usmrtenie alebo zranenie zveri, resp. znemožniť jej prirodzený pohyb** – nevhodné zariadenia na lesných skladoch, protipožiarne nádrže a p. môžu ohroziť poľovnú zver.

Alternatíva 2: Chov a lov zveri vo zverniciach (resp. bažantniciach)

Táto alternatíva umožňuje, pomocou úpravy lesných porastov a opatrení zameraných na zlepšenie úživnosti, udržať stavy zveri na výrazne vyššej úrovni než vo voľnej krajine. Nelesné ekosystémy sú spravidla schopné každoročne vyprodukovať viac potravy pre zver než lesné ekosystémy. U lesov veľkú časť nadzemnej biomasy tvorí drevo, ktoré je ako potrava pre poľovnú zver nevhodné. V prezverených oborách (zapojené porasty) časom dochádza k redukcii bylinného podrastu lesov, čím sa ich úživnosť ďalej znižuje. Les v oborách teda slúži a skôr ako ochrana zveri pred vyrušovaním, slnkom či vetrom – kvôli potrave je vhodnejšie ponechať ich časť ako lúky, polička rôznych plodín, ohryzové polička a p. Kompromisným riešením je udržiavanie nezapojených porastov umožňujúcich rozvoj bohatého trávnatého a bylinného podrastu, čím vznikajú „pastevné lesy“.

Zvernice sú skôr umelou súčasťou krajiny. Ich ploty sú bariérou pre pohyb živočíchov, zver v nich nie je zdrojom potravy pre šelmy, takže tieto si musia hľadať potravu mimo nich. Rovnako sú ich plochy nedostupné pre rekreáciu obyvateľstva. Preto k ich zakladaniu treba pristupovať citlivo. Z pozitív zverníc a bažantníc treba vyzdvihnúť ekonomickú efektívnosť a zníženie škôd zverou mimo zverníc. Pre podporu poľovnej funkcie lesov v uznaných zverniciach a bažantniciach sú *vhodné* nasledovné opatrenia:

- ✓ **ochrana nárastov a kultúr proti zveri** – mechanická ochrana semenáčikov a sadeníc, oplocovanie častí obory s cieľom umožniť obnovu lesných drevín, je súčasťou starostlivosti o zverniciu, náklady znáša jej správca.
- ✓ **ochrana kmeňov cieľových stromov** – mechanická ochrana kmeňov atraktívnych pre zver. Opatrenie je súčasťou starostlivosti o zverniciu a náklady naň znáša jej správca.
- ✓ **zakladanie a udržiavanie lúčok a poličok pre zver** – s cieľom zvýšiť úživnosť lesných komplexov pre zver. Vhodné je pravidelné dosievanie nutrične hodnotnejšími druhmi tráv. Opatrenie je súčasťou starostlivosti o zverniciu a náklady naň znáša jej správca.
- ✓ **zakladanie a udržiavanie ohryzových plôch** – ide o menšie plochy húštin atraktívnych pre ohryz zverou, napríklad rôznych druhov vrb, osiky, jaseňa a p. Ich odrastanie je možné len za ochrany oplotení, po narastení do požadovanej výšky sa oplotenie dočasne otvorí a umožní zhryzenie väčšiny biomasy. Regenerácia prebieha výmladkami. Opatrenie je súčasťou starostlivosti o zverniciu a náklady naň znáša jej správca.
- ✓ **vnášanie plodonosných drevín do porastov** – bohato plodiace dreviny ako pagaštan korský, ovocné stromy, niektoré druhy dubov a p. zvyšujú úživnosť zvernice. Opatrenie je súčasťou starostlivosti o zverniciu a náklady naň znáša jej správca..
- ✓ **prikrmovanie zveri** – pomocou budovania vhodných zariadení zdravotne nezávadným krmivom. Opatrenie nie je súčasťou obhospodarovania lesov.
- ✓ **vnášanie drevín potrebných pre určité druhy zveri** – napríklad ihličnanov pre „hradovanie“ bažantov, drevín vhodných pre vytĺkanie parožia a p. Opatrenie nie je súčasťou obhospodarovania lesov.

Za *nevhodné* považujeme všetky opatrenia, ktoré sú v rozpore s poslaním zvernice.

1.10 Produkcia dreva a nedrevných produktov

Schopnosť lesa trvalo produkovať tovary, o ktoré má spoločnosť záujem, najmä **drevo**, ale aj viaceré **nedrevné produkty**, napr. divinu, kože zvierat a trofeje, lesné plody, kedysi aj stelivo pre dobytok a p., tradične nazývame produkčnou funkciou. V dnešnej dobe na Slovensku chápeme túto funkciu najmä ako *drevoprodukčnú*, a vzhľadom na stav a možnosti našich lesov, neočakávame v tomto chápaní v dohľadnej dobe zmenu.

Hoci „produkčná funkcia“ býva zvyčajne stavaná do protikladu k ostatným funkciám a nepredpokladá sa za **verejnoprospešnú**, zo širšieho pohľadu aj na nej spoločnosť záujem má. Je napríklad významné, že výrobky z dreva sú „ekologickejšou“ alternatívou k porovnateľným výrobkom z iných materiálov, pretože „výroba“ dreva je šetrnejšia k životnému prostrediu, drevo je *obnoviteľnou surovinou*, predstavuje ľahko spracovateľný odpad, produkcia dreva poskytuje *zamestnanosť* vidieckym komunitám a p. Záujmom spoločnosti teda nie je všeobecné potláčanie využívania dreva (hoci napr. v CHÚ sa to deje), ale skôr minimalizácia konfliktov medzi produkčnou funkciou a „verejnoprospešnými“ funkciami. Celospoločenským cieľom aj **čo najefektívnejšie využívanie produkčného potenciálu lesov** – lesná pôda resp. les sú príliš významnými prírodnými zdrojmi na to, aby sa ich potenciálom pľtvalo.

Spoločenským záujmom je aj produkcia nedrevných produktov, najmä diviny, trofejí a lesných plodov. Tieto sú však alternatívou k produkcii dreva len vtedy, keď ich hodnota, presiahne hodnotu produkcie dreva. Inak je ich produkcia len určitým bonusom k produkcii dreva alebo k mimoprodukčným funkciám. Na Slovensku v podstate nepoznáme nedrevný produkt, ktorý by, pri súčasných cenách, čo len vzdialene konkuroval výnosom z dreva. V stredomorskej oblasti je takýmto produktom napr. korok, ktorého hodnota presahuje hodnotu produkcie dreva na danom stanovišti⁷¹. Z uvedených dôvodov tu neuvádzame žiadnu alternatívu produkčnej funkcie lesov zameranú na nedrevné produkty.

Tradične sa predpokladá, že pre všetky hospodárske lesy existuje univerzálny produkčný cieľ – produkcia čo najhodnotnejších sortimentov dreva. Naše hospodársko-úpravnícke plánovanie sa oddávna snaží takýto cieľ podporovať, často bez ohľadu na stav porastov a záujem vlastníka. Popri tom sa predpokladá, že takéto hospodárenie bude prospešné aj z pohľadu mimoprodukčných funkcií. V skutočnosti existujú najmenej **štyri alternatívy** využívania produkčnej schopnosti lesa, oddávna neoficiálne a „z nevyhnutnosti“ využívané.

Alternatíva 1: Maximálna objemová produkcia biomasy alebo menej náročných sortimentov pri čo najkratšej rubnej dobe

Pre tento typ produkcie sa využívajú plantáže rýchlorastúcich drevín. Cieľovými sortimentmi sú zvyčajne vlákna, palivové drevo, alebo štiepky. Rubná doba je optimalizovaná na objemovú produkciu. U nás sa pre tento účel využívajú najmä klony euroamerických topoľov, objavujú sa aj pokusy s agátom. V zahraničí sa využíva podstatne širšia škála drevín, vrátane geneticky modifikovaných vrb a introdukovaných drevín. U nás zatiaľ málo využívanou možnosťou je pestovanie domácich drevín (smreka, borovice a p.) so skrátenými rubnými dobami, zamerané na sortimenty tenších hrúbok bez dôrazu na kvalitu.

Limitujúcim faktorom tohto typu produkcie je produkčná schopnosť pôdy, ktorá je tu vystavená zvýšenému **odčerpávaniu živín** a má kratší čas na regeneráciu zvetrávaním. Preto sa tu stretávame s otázkou hnojenia⁷², ktorá je inak v lesníctve nevýznamná. Výhodami sú rýchla návratnosť investícií a nižšie riziko poklesu dopytu po cieľovom sortimente, ako aj relatívne nízke náklady na pestovanie. Nevýhodou je **slabšie plnenie viacerých**

⁷¹ BORGES, J.G., OLIVEIRA, A. C., COSTA, M. A. 1997. A quantitative approach to cork oak forest management, Forest Ecology and Management, Volume 97, Issue 3, 9 October 1997, Pages 223-229

⁷² LABRECQUE M., TEODORESCU T. I. 2003. "High biomass yield achieved by Salix clones in SRIC following two 3-year coppice rotations on abandoned farmland in southern Quebec, Canada", Biomass and Bioenergy, Volume 25, Issue 2, Pages 135-146,

mimoprodukčných funkcií, problémy sú s biodiverzitou, estetikou porastov, vodoochrannou funkciou a p. Zvlášť nebezpečné môže byť pestovanie invázných drevín (napr. agáta), ktoré sa môžu z novo založených plantáží šíriť do okolia. Z tohto pohľadu sú výhodnejšie dreviny, ktoré sa samovoľne nešíria (napr. klony topoľov). Na druhej strane, aj tie najintenzívnejšie obhospodarované plantáže plnia niektoré mimoprodukčné funkcie, napr. viazanie uhlíka, hydrické funkcie a p. Keďže sa však na ne pri obhospodarovaní neberie osobitný ohľad, navrhujeme nepovažovať plantáže za polyfunkčné lesy.

Táto alternatíva produkcie vyhovuje viacerým spoločenským záujmom, potrebe *využívania obnoviteľných zdrojov* surovín a energie alebo potrebe znižovania závislosti na menej udržateľných zdrojoch a importoch. Na druhej strane je tu vždy potrebné minimalizovať určité konflikty s inými záujmami. Zakladanie plantáží by sa malo posudzovať odborne a na úrovni *krajinného plánovania*. Pre plantáže je potrebné vyčleňovať vhodné stanovišťa, na ktorých nehrozí degradácia pôdy alebo potreba silného hnojenia. Pre minimalizáciu dopravných nákladov je vhodné, aby plantáže boli zakladané v blízkosti spracovateľských kapacít. Vhodné sú lokality, na ktorých je využívanie mimoprodukčných funkcií nevýznamné. S ohľadom na uvedené skutočnosti navrhujeme tento typ produkcie **zo strany štátu nepodporovať**, čo však nevylučuje možnosť ich podpory z iných dôvodov.

Všetky nasledujúce opatrenia na podporu objemovej produkcie môžeme v zmysle *súčasného zákona o lesoch* považovať za „bežné hospodárenie“. Pre maximalizáciu objemovej produkcie nenáročných sortimentov dreva sú *vhodné* nasledovné opatrenia:

- ✓ **výber vhodnej dreviny** – drevina s dostatočnou produkciou a odolnosťou je nevyhnutným predpokladom ekonomickej efektívnosti plantáží. Výber dreviny zvyčajne má *negatívne dopady na niektoré funkcie*, vylučuje sa najmä s ochranou biodiverzity.
- ✓ **hnojenie** – kratšie rubné doby a využívanie neobvykle veľkej časti biomasy, zvyšujú riziko vyčerpania pôdy, čo sa dá jedine hnojením. Hnojenie spravidla má *negatívne dopady na niektoré funkcie*, najmä na ochranu vôd a biodiverzity.
- ✓ **ochrana proti škodcom (vrátane chemickej)** – monokultúry sú často náchylné na premnoženie biotických škodcov. Používanie pesticídov môže mať *negatívne dopady na viaceré funkcie*, napr. na ochranu vôd, biodiverzity, rekreačnú funkciu a p.
- ✓ **používanie herbicídov** – je potrebné pri obnove sadenicami, u obnovy výmladkami alebo odrezkami nie je spravidla potrebné. Opatrenie má *negatívne dopady na niektoré funkcie*, najmä na ochranu vôd a biodiverzity.
- ✓ **kvalitné sprístupnenie a rozčlenenie porastov** – je nevyhnutné pre využívanie mechanizácie. Opatrenie má *negatívne dopady na niektoré funkcie*, najmä na estetickú a rekreačnú, čiastočne aj na ochranu pôdy a p.
- ✓ **potláčanie spodnej etáže** – samovoľne vznikajúca spodná etáž prekáža pri využívaní mechanizmov a bráni obnove, preto by mala byť v požadovanom čase odstraňovaná.
- ✓ **zavlažovanie** – nároky drevín na vodu môžu vyššie, než je schopné naplniť stanovište. U nás sa zatiaľ zakladanie takýchto plantáží nepredpokladá, v budúcnosti (v súvislosti so zmenami klímy) sa však môže zavlažovanie ukázať ako potrebné.

Za *nevhodné* považujeme nasledovné opatrenia:

- × **nadmerné utláčanie pôd mechanizmami** – používanie nevhodných mechanizmov môže spôsobiť utlačenie pôdneho zvršku a tým zhoršenie vlastností pôdy.

Alternatíva 2: Produkcia cenných sortimentov optimalizovaná na maximálnu hodnotu

Pre tento typ produkcie sa dajú využiť porasty stanovištne pôvodných aj nepôvodných drevín, pokiaľ sú schopné poskytovať cennejšie sortimenty dreva. Potrebné je tu dostatočné zastúpenie takýchto drevín a kvalitná výchova porastov. Rubná doba sa optimalizuje na maximálnu výťažnosť sortimentov a na bezpečnosť produkcie (ak je prídlhá, môže dochádzať

k stratám pri kalamitách). V praxi sa kvôli zjednodušeniu často paušálne používajú rubné doby 100-120 rokov. Na Slovensku sa tento typ produkcie dodnes považuje za štandard podporovaný hospodársko-úpravnickým plánovaním, zvyčajne v kombinácii s nasledujúcou alternatívou (od polovice 20 stor. sa začal klásť dôraz na mimoprodukčné funkcie lesa).

Spoločenským záujmom je tu podpora pestovateľsky náročnejšej produkcie (vyššia potreba kvalifikovanej pracovnej sily v lesníctve) s následnou vyššou pridanou hodnotou v drevospracujúcom priemysle. Z hľadiska mimoprodukčných funkcií ide v podstate o *polyfunkčné lesy s prioritou produkčnej funkcie*. Jediným rozdielom oproti „úmyselne polyfunkčným“ lesom je, že mimoprodukčné funkcie sú len externalitou, z čoho vyplývajú niektoré odlišnosti (drevinové zloženie porastov nemusí byť prirodzené, naopak, cieľom môže byť pestovanie „ekonomických“ drevín, napr. smreka alebo borovice). Patrí sem väčšina našich kvalitnejšie pestovaných smrekových alebo borovicových *monokultúr*. Typ produkcie sa však dá využiť aj pre kvalitné porasty s prirodzeným drevinovým zložením. Napriek tomu, že mimoprodukčné funkcie tu nie sú cieľom, zasluhuje si tento typ produkcie lesov určitú **podporu zo strany štátu**, najmä z dôvodu zvýšených rizík (dopyt po cieľových sortimentoch môže počas rubnej doby zaniknúť⁷³, dlhá rubná doba zvyšuje pravdepodobnosť kalamít a riziko nedosiahnutia produkčných cieľov), pomalej návratnosti investícií a pomerne vysokých nákladov na zakladanie a výchovu porastov.

Pre maximalizáciu hodnotovej produkcie kvalitných sortimentov dreva sú *vhodné* prakticky všetky opatrenia a metódy *tradičného pestovania, ochrany a ťažby lesa*, ide teda o **bežné hospodárenie**. Sú to najmä:

- ✓ **výber vhodných drevín** – potrebná je aspoň jedna drevina schopná poskytnúť trhom žiadané sortimenty, dostatočne odolná. Vzhľadom na bezpečnosť produkcie a možné výkyvy trhu sú však výhodnejšie zmiešané porasty pozostávajúce z niekoľkých ekonomických (smrek, borovica) a „výplňových“ drevín. Nepôvodné dreviny môžu mať *negatívne dopady na niektoré funkcie*, napr. na ochranu biodiverzity.
- ✓ **správne stanovenie rubnej doby** – s ohľadom na maximálnu výťažnosť sortimentov a minimalizáciu rizika. Výhodnejším ukazovateľom ako rubná doba je cieľová hrúbka $d_{1,3}$ pre cieľové dreviny, v súčasnosti však na Slovensku chýbajú metodické postupy pre jej stanovenie a nie je dostatočne zakotvená v legislatíve.
- ✓ **výchova porastov zameraná na kvalitu a stabilitu** – štandardné výchovné postupy sú z pohľadu dnešnej ekonomiky príliš nákladné, preto je potrebné hľadať rozumný kompromis medzi kvalitou produkcie a minimalizáciou nákladov, napr. výchovu len cieľových stromov.
- ✓ **potláčanie invázií a „plevelných“ drevín** – tieto dreviny sa často agresívne šíria aj v predrubných porastoch, čím sťažujú neskoršiu obnovu. Preto je ich potrebné priebežne potláčať už v priebehu výchovy.
- ✓ **zakladanie a udržiavanie spevňovacích prvkov** – v prípade, že z dôvodu produkčného cieľa sú porasty menej stabilné, je potrebné ich stabilitu zvýšiť spevňovacími prvkami ako sú rebrá, odluky, rozluky, zapláštené okraje porastov a p.
- ✓ **ochrana proti škodcom** – biotickí škodcovia dokážu znehodnotiť produkciu alebo ohroziť dosiahnutie produkčného cieľa. Preto je nevyhnutné štandardné dodržiavanie zásad preventívnej ochrany a porastovej hygieny, vrátane nevyhnutného použitia pesticídov. Časť opatrení môže mať *negatívne dopady na niektoré funkcie*, najmä ochranu prírody a vodoochrannú funkciu.

⁷³ Napr. vo Veľkej Británii nájdeme mnoho lesov, ktoré „prežili“ ich pôvodný účel, ako sú prestarnuté topoľové plantáže pôvodne určené pre zanikajúci zápalkársky priemysel alebo 200 ročné dubiny pôvodne vysadené pre stavbu drevených lodí. Podobne je možné, že zbytočnými sa stanú aj v súčasnosti zakladané energetické porasty a p. (MARREN P., 1990, Britain's Ancient Woodland: Woodland Heritage, David & Charles, Newton Abbot, Pp. 185.)

- ✓ **kvalitné sprístupnenie a rozčlenenie porastov** – kvalitná výchova je nemysliteľná bez dokonalého sprístupnenia a rozčlenenia porastov, čo môže mať *negatívne dopady na niektoré funkcie*, najmä na estetickú a rekreačnú, resp. na ochranu prírody.

Za *nevhodné* považujeme nasledovné opatrenia:

- × **nedodržiavanie alebo zmeny cieľov výchovy** – napr. prebierky nesmerujú k cieľu, s ktorým boli porasty zakladané, pôvodne podporované dreviny sa neskoršími zásahmi likvidujú, prebierky zamerané na okamžitý zisk ťažbou najkvalitnejších stromov.
- × **poškodzovanie zostávajúcich stromov pri prebierkach a obnove** – poškodené kmene a koreňové nábehy spôsobujú rozvoj hniloby a následné zníženie kvality produkcie,
- × **pripustenie nežiaducej prirodzenej obnovy** – napr. „plevelných“ drevín alebo výmladkovej obnovy, kvôli okamžitému ušetreniu nákladov na úkor budúcej kvality.
- × **nadmerné utláčanie pôd mechanizmami** – používanie nevhodných mechanizmov môže spôsobiť utlačenie pôdneho zvršku a tým zhoršenie vlastností pôdy.

Alternatíva 3: Maximálna (hodnotová) produkcia dosiahnuteľná pri uspokojivom plnení vybraných mimoprodukčných funkcií

Cieľom je kompromis medzi kvalitou a zabezpečením požadovaného „balíka“ mimoprodukčných funkcií, potrebný napr. pre hospodárske lesy v CHÚ, rekreačných oblastiach, väčšinu lesov osobitného určenia, a pre dostatočne produktívne ochranné lesy. Spoločenským záujmom je plne alebo čiastočne financovať zabezpečenie požadovaných mimoprodukčných funkcií produkciou dreva.

Požadované vlastnosti lesa vyplývajú z „balíka“ požadovaných funkcií. Určia sa analýzou požiadaviek vyplývajúcich z jednotlivých funkcií a nájdením prijateľného kompromisu. Najčastejšie to budú porasty s prirodzeným drevinovým zložením, s pomerne dlhými rubnými dobami umožňujúcimi dopestovanie hrubších sortimentov. V mnohých prípadoch sa tieto lesy nemusia líšiť od lesov pestovaných kvôli produkcii cenných sortimentov. Obmedzené je používanie menej šetrných technológií a budovanie ciest. Ťažba dreva je možná len v rozsahu a spôsobom, ktoré neohrozia plnenie požadovaných funkcií (podrastový alebo účelový hosp. spôsob). Podpora niektorých funkcií si vyžiada **koordináciu opatrení na úrovni väčších územných celkov**, napr. povodí, rekreačných oblastí, zverníc a p.

Hlavným cieľom hospodárenia nie je produkcia, tým je zákonom alebo kontraktom daná povinnosť zabezpečiť „balík“ z mimoprodukčných funkcií, čo obmedzuje hospodárenie. Ide teda o „úmyselne polyfunkčné“ lesy, ktoré si plne zasluhujú **podporu zo strany štátu**, aj keď je využívanie produkcie (resp. jej časti) umožnené. Podpora by mala kompenzovať aspoň preukázateľné zvýšenie nákladov vyplývajúce z obmedzení alebo realizácie opatrení. *Vhodné* sú nasledovné opatrenia:

- ✓ **výber vhodných drevín** – prvoradým kritériom sú požiadavky vyplývajúce z „balíka funkcií“. Často to bude prirodzené drevinové zloženie, existujú však aj funkcie s požiadavkami opačnými. Prímes ekonomických drevín do rozsahu 10-20 %, pestovaná ako cieľové stromy, smie mať *negatívne dopady na niektoré funkcie*, nesmie však ísť o funkcie z vybraného „balíka“. Nejde o bežné hospodárenie.
- ✓ **obnova porastov** – s ohľadom na požadovanú druhovú a priestorovú štruktúru porastov.
- ✓ **výchova porastov** – výber spôsobov a technológií závisí od požadovaných funkcií. Pokiaľ z nich nevyplývajú osobitné požiadavky, prioritu má statická stabilita stromov a kvalita produkcie,
- ✓ **správne stanovenie rubnej doby** – ohľad sa berie na požadované funkcie, až následne s ohľadom na produkciu, čo presahuje požiadavky bežného hospodárenia.
- ✓ **ochrana proti škodcom** – nevyhnutné je štandardné dodržiavanie zásad prevencie a porastovej hygieny. Uprednostňujú sa metódy neohrozujúce požadované funkcie.

Za *nevhodné* považujeme nasledovné opatrenia:

- × **použitie technológií nevhodných z hľadiska požadovaných funkcií** – viaceré funkcie vyžadujú používanie šetrných technológií,
- × **neproporcionálne vysoký podiel obnovovaných porastov** – súhrnná výmera obnovovanej plochy nesmie spôsobiť zhoršenie plnenia požadovaných funkcií v rámci oblasti (vodná bilancia a biodiverzita).
- × **poškodzovanie zostávajúcich stromov pri prebierkach a obnove** – mechanicky poškodené kmene a koreňové nábehy znižujú odolnosť porastov a kvalitu produkcie.

Alternatíva 4: Málo intenzívne pestovanie lesa pri minimálnych nákladoch

Princípom tohto typu využívania produkčnej schopnosti lesa je „nenáročná produkcia“ pri veľmi malých prevádzkových nákladoch, vďaka čomu sú takéto lesy dlhodobou ziskové. V praxi sú to prevažne porasty, ktoré vznikli ako odpoveď prírody na dlhoročne uplatňované neodborné hospodárenie. Ide buď o výmladkové porasty, alebo porasty drevín ľahko sa zmladzujúcich (tzv. pleveľné dreviny ako hrab, agát, dub cerový a p.).

Nepatrné náklady na zakladanie (samovoľná obnova) a pestovanie (žiadna výchova a ochrana) tu kompenzujú nedostatočné využívanie produkčného potenciálu stanovišťa. Existuje tu riziko postupnej degradácie porastov (výnimočne aj s dopadom dopady na ostatné funkcie). Nevýhodou je malá potreba kvalifikovanej práce. Produkciou je najmä palivové drevo a vlákna. Stabilita porastov je spravidla dobrá. Protierózna funkcia, hydrické funkcie a p. sú týmito porastmi zabezpečené viac-menej rovnako ako inými typmi lesa. Ceriny, výmladkové dubiny a p. vyhovujú aj ochrane prírody. Problematickou je v zásade len produkčná funkcia, paradoxne však nie pre vlastníka lesa.

Hoci sa moderné lesníctvo oddávna snažilo tento spôsob využívania lesa potláčať, v mnohých regiónoch má tradíciu a obyvateľstvo nemá prostriedky ani motiváciu sa ho vzdať. Za socializmu boli centrálné presadzované značne nákladné prevody a premeny „máloproduktívnych lesov“, žiaľ, často bez adekvátneho výsledku. Neskôr zas existovala snaha prehlásiť regióny s týmto typom hospodárenia za „marginálne oblasti“ a tým vlastne ich málo intenzívne obhospodarovanie „legalizovať“.

Spoločnosť teoreticky má záujem, aby máloproduktívne porasty boli prevádzané na produktívnejšie, tento záujem je však, napr. počas recesie trhu s drevom, pomerne nízky a limitovaný dostupnosťou finančných prostriedkov. Prevody majú význam len v prípadoch, keď sú úspešne zvládnuté. Ich rozsah preto musí byť plánovaný realisticky, inak ide o plytvanie prostriedkami, pričom používané technológie často majú negatívne dopady na mimoprodukčné funkcie lesov (vo výmladkových lesoch napr. prežíva pôvodný genofond, ktorý je prevodmi ohrozený). Reálnym záujmom je teda skôr pomalé a lacné zlepšovanie kvality porastov. Zachovanie súčasného stavu sa dá označiť za komunitný záujem.

Hoci uvedené lesy uspokojivo plnia viaceré mimoprodukčné funkcie, treba konštatovať že ich polyfunkčnosť je len náhodná. Pokiaľ sa vlastník nesnaží o vylepšenie, nevyžadujú si tieto porasty **žiadne osobitné opatrenia** a teda si nezaslúžia zo strany štátu ani **nijakú podporu**⁷⁴. Výnimkou by mali byť prípady, keď je zachovanie týchto porastov vyslovene žiaduce⁷⁵.

Podporu si zasluhuje postupné „vylepšovanie“ týchto porastov, najmä v prípadoch, keď si opatrenia vyžadujú určité zníženie výnosu. Sú to najmä:

⁷⁴ Hospodárenie v nich je natoľko lacné a bezproblémové, že prípadné platby za environmentálne služby takýchto lesov by neprinášali žiadne zlepšenie stavu, čo sa považuje za jednu z podmienok takýchto platieb (VALATIN, G., COULL, J. 2008. – pozri poznámku Error! Bookmark not defined.).

⁷⁵ Napr. ak sú prioritnými biotopmi európskeho alebo národného významu (STANOVÁ, V., VALACHOVIČ, M. (eds.), 2002: Katalóg biotopov Slovenska. DAPHNE - Inštitút aplikovanej ekológie, Bratislava, 225 s.)

- ✓ **ponechávanie kvalitných stromov pri obnove** – ponechané stromy semenného pôvodu žiaducich druhov a dobrej kvality pomáhajú potláčať nežiaduce dreviny a zúčastnia sa na budúcej obnove. Náklady sú spočiatku nepatrné. Pokiaľ však cieľom nie je premena/prevod, zvyšujúci sa podiel ponechaných stromov sa časom môže stať neskôr neželaným. V takomto prípade ponechávame len mladšie kvalitné stromy, staršie sa ťažia spolu s ostatným porastom.
- ✓ **podpora kvalitných stromov výchovou** – hoci absenciou výchovy sa u tejto alternatívy dosahuje efektívna hospodárenia, podpora najkvalitnejších stromov je vhodná.
- ✓ **presvetlenie okolia žiaducich drevín na počiatku obnovy** – cieľom opatrenia je zvýšiť podiel žiaducich drevín v budúcej generácii porastu.
- ✓ **redukcia krovitej etáže alebo zraňovanie pôdy** – redukcia krovitej etáže alebo príprava pôdy môže napomôcť semennej obnove cenných drevín (aj výmladkového pôvodu) a záchrane ich genofondu.

Za *nevhodné* považujeme nasledovné opatrenia:

- × **neúspešné pokusy o prevody a premeny** – zle pripravené a neodskúšané metódy prevodov a premien prinášajú často vysoké náklady, poškodenie pôdy alebo stratu pôvodnej biologickej diverzity, avšak bez želaného efektu.