



PRIRODZENÁ ALEBO UMELÁ OBNOVA BOROVICOVÝCH PORASTOV NA ZÁHORÍ

JOZEF KONÔPKA, EDUARD GREPPEL, JÁN LIPTÁK

Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, T. G. Masaryka 22 SK – 960 92 Zvolen

KONÔPKA, J., GREPPEL, E., LIPTÁK, J., 2012: Natural or artificial regeneration of pine stands in Záhorie. Lesn. Čas. – Forestry Journal, 58(2): 100–110, 2012, fig. 5, tab. 1, ref. 7, ISSN 0323 – 1046. Original paper.

The paper analyses the current approach of forest management, especially regeneration in a specific nature and forest stand conditions in Záhorie (pine stands on drift sands). It assesses the state of natural regeneration; especially Scots pine (*Pinus sylvestris*) on the edge of clearcuts after the overall soil preparation in a width of 50 meters from the standing crop, which were deliberately not artificially regenerated. The economy of the individual regeneration procedures is assessed. Results are generalized and reanimation of part of the stands left to natural regeneration is proposed. Natural and stand conditions are defined in cases where natural regeneration is appropriate. Tasks to provide in the interest of sustainable forest management in Záhorie are identified.

Key words: *drift sands, pine stands, regeneration procedures*

Práca analyzuje doterajší prístup k obhospodarovaniu lesov, najmä k ich obnove v špecifických prírodných a porastových podmienkach na Záhorí (borovicové porasty na viatych pieskoch). Hodnotí stav prirodzeného zmladenia drevín, najmä borovice lesnej na okrajoch holorubov po celoplošnej príprave pôdy v šírke 50 metrov vzdialených od stojaceho porastu, ktoré sa zámerne neobnovili umelým spôsobom. Posudzuje sa ekonomika jednotlivých postupov obnovy porastov. Zovšeobecňujú sa zistenia a predkladá sa návrh na reanimáciu časti porastov ponechaných na prirodzenú obnovu. Vymedzujú sa prírodné podmienky a porastové pomery kde prichádza do úvahy prirodzená obnova. Identifikujú sa úlohy, ktoré treba zabezpečiť v záujme trvalého obhospodarovania lesov na Záhorí.

Kľúčové slová: *viate piesky, borovicové porasty, obnovné postupy*

1. Úvod, problematika a cieľ práce

Vo všeobecnosti sa rozlišujú dva základné druhy obnovy lesa. Je to jednak prirodzená (generatívna a vegetatívna) ako aj umelá (sejbou alebo sadbou) obnova. Odvođeným druhom je kombinovaná obnova. Pri nej sa v rámci jedného porastu, alebo čiastkovej obnovnej plochy, kombinujú uvedené dva druhy obnovy.

Na Slovensku sa v hospodárskych lesoch prioritne uplatňuje podrastový hospodársky spôsob. Vo vhodných podmienkach i výberkový. Na ne sa spravidla viaže prirodzená obnova lesných porastov. Naproti tomu pri holorubnom hospodárskom spôsobe sa prevažne používa umelá obnova. Uplatňuje sa tam, kde sa prirodzená obnova ukázala ako nevhodná alebo nemožno ňou dosiahnuť efektívne výsledky.

V zmysle doterajších poznatkov, v porastoch so stanovištne vhodným zastúpením pôvodných drevín, možno prirodzenou obnovou najlepšie dosiahnuť tr-

valo udržateľný rozvoj lesa. Je to aj ekonomicky najvýhodnejšie.

Od začiatku usporiadaného lesného hospodárstva sa obnova lesa realizuje tak prirodzenou, ako aj umelou cestou. Obidva tieto druhy obnovy lesa sa považujú za žiaduce a vzájomne sa dopĺňujúce. Ako nevýhoda umelej obnovy sa obyčajne uvádza zužovanie genetického základu východiskovej populácie. Tak napríklad umelo založené smrekové porasty vykazujú značne zníženú vnútropopulačnú variabilitu. Ide o narušenie štruktúry izoenzymových génov, napríklad aj tých, ktoré kontrolujú adaptabilitu drevín na zmenené podmienky prostredia. Správne realizovaná prirodzená obnova má preto v porovnaní s umelou jednoznačnú prednosť z hľadiska zachovania druhovej diverzity a vnútrodruhovej genetickej variability zakladaných porastov. Tieto aspekty sú mimoriadne významné z hľadiska trvalo udržateľného rozvoja lesa, najmä v období očakávaných klimatických zmien.

Širšia druhová diverzita a genetická variabilita vytvárajú základné predpoklady pre pružné prispôsobovanie sa lesných ekosystémov meniacim sa podmienkam. Pri prirodzenej obnove nedochádza k deformáciám koreňového systému, čo je zvlášť nepriaznivé z hľadiska narušenia statickej stability lesných porastov. Na značnej výmere našich lesov je prirodzená obnova biologicky i ekonomicky výhodnejšia ako umelá. Jej používanie sa preto pokladá za racionalizačné opatrenie.

V mnohých prípadoch, či už z objektívnych, alebo subjektívnych príčin sa nepodarí zabezpečiť následný porast na celej obnovovanej ploche len cestou prirodzenej obnovy. Na miestach s nedostatočným prirodzeným zmladením je potrebné doplniť ho umelou výsadbou. Umelá obnova sa používa pri obnove rozsiahlejších kalamitných plôch, ťažko zalesniteľných holín a všade tam, kde majú opodstatnenie holoruby. Je to napríklad pri rekonštrukciách drevinovo nevhodných porastov, pri obnove porastov pestovaných formou priemyselných plantáží (najmä určených na energetické využitie), agátových, topoľových a vrbových porastov (s výnimkou ich obnovy prostredníctvom výmladkov), geneticky nevhodných porastov, preriedených (zakmenenie 0,4 a menej) rozpadávajúcich sa smrečín a pod. Samozrejme taktiež pri zalesňovaní nelesných pôd.

Umelá obnova sa taktiež používa v borovicových porastov na piesočnatých pôdach na Záhori. Má tu už dlhoročnú tradíciu. Treba uviesť, že Záhorie tvorí svojimi geologickými, fytoecologickými i ekologickými podmienkami špecifikum, ktoré nemá na Slovensku obdobu. Dominantnou drevinou je tu borovica lesná. Pôvodné lesné porasty boli riedke a roztrúsené so zastúpením borovice a duba. V terénnych depresiách pristupovali listnaté dreviny, najmä jelša a breza. Prírodné podmienky sa na Záhorskej nížine vplyvom mikroreliefu často menia na krátkej vzdialenosti. Pre existenciu lesných spoločenstiev je tu rozhodujúca hĺbka hladiny podzemnej vody.

Absolútne najrozšírenejšími pôdami na Záhori sú viaťe piesky s dunami. Tieto postupne previevaním strácali živiny, ako aj fľovité častice. Tým sa pretransformovali až na jalové kremičité substráty s piesčitou štruktúrou. V absolútnej prevahe majú tieto pôdy v dôsledku ich vlastností nízku tlmivú kapacitu voči zakysľovaniu. Je tu nedostatok vlhky. Povrchové a podzemné vody, sú relatívne minerálne bohaté. Z hľadiska stratégie a koncepcie obhospodarovania lesov na Záhorskej nížine je veľmi významný nárast teplôt. Podľa prognózy sa do konca storočia predpokladá jej nárast o 3 – 5 °C (REMIŠ *et al.*, 1995).

V súvislosti s prebiehajúcou klimatickou zmenou a uvedeným zvyšovaním teploty sa predpokladajú stresové situácie v dôsledku sucha. Aj keď nie sú k dispozícii konkrétne údaje zo Záhorskej nížiny možno uviesť niektoré výsledky výskumu zo zahraničia (PALÁTOVÁ, MAUER, 2008). Podľa nich v dôsledku stresu zo sucha dochádza v borovicových porastoch k znižovaniu výš-

kového a hrúbkového prírastku, k defoliácii, redukcii dĺžky ihlíc, zmene ich sfarbenia a hromadeniu voľných aminokyselín v nich. Znižuje sa počet pupeňov v terminálnej rozete a počet vetví v praslenoch. Ďalej v dôsledku sucha sa znižuje biomasa jemných koreňov. Tieto sa posúvajú do vrchnejších pôdnych vrstiev, čo podstatne znižuje ich funkčnosť, životnosť a mykorrhízu infekciu.

Počnúc rokom 2006 sa v Odštepnom závode Malacky (Vojenské lesy a majetky SR, š. p.) prišlo k experimentovaniu obnovy borovicových porastov prirodzenou cestou. Išlo o ponechávanie častí rúbanísk po celoplošnej príprave pôdy, konkrétne 50 metrov od okrajov stojaceho porastu na prirodzené zmladenie (ostatná plocha rúbanísk sa zalesnila doterajšou umelou obnovou). K tomu sa prišlo, podľa vyjadrenia miestnych hospodárov z empirického zistenia rozsahu prirodzeného zmladenia na plochách s celoplošnou prípravou pôdy a z potreby zabezpečenia pôvodného genofondu miestnej a autochtónnej borovice lesnej. Podľa všetkého k takémuto riešeniu sa pristúpilo aj v snahe o zníženie nákladov, ktoré vznikajú pri umelej obnove lesných porastov. Ďalej z dôvodu nedostatku vhodného sadbového materiálu, ako aj v snahe vytvoriť prírode bližšiu štruktúru vo vzťahu k prebiehajúcejmu procesu certifikácie lesov.

Treba uviesť, že v súčasnosti všeobecnou tendenciou je zvyšovanie podielu prirodzenej obnovy na úkor umelej. Tak napríklad DANČÁKOVÁ (2008) konštatuje nárast prirodzenej obnovy v posledných rokoch v borovicových porastoch v Divízii Mimoň, Vojenské lesy a majetky ČR, š. p. Zároveň zdôrazňuje, že pre použitie prirodzenej obnovy sú vždy rozhodujúce konkrétne podmienky a porastové pomery na danej ploche.

Cieľom tejto práce je na základe historických dokumentov bližšie analyzovať doterajší prístup k obhospodarovaniu lesov na Záhori, najmä k ich obnove. Ďalej zhodnotiť stav prirodzeného zmladenia drevín, najmä borovice lesnej na častiach obnovných holorubných prvkov v šírke 50 metrov od okraja stojaceho porastu, ktoré sa neobnovovali umelým spôsobom. Ďalej posúdiť ekonomiku jednotlivých postupov obnovy porastov. Nakoniec zovšeobecniť zistenia a vypracovať návrh na reanimáciu častí porastov ponechaných na obnovu prirodzenou cestou.

2. Materiál a metodika riešenia

Pohľad do histórie sa spracoval na základe preštudovania dostupnej literatúry a konzultácií s miestnymi hospodármi. Charakteristika súčasného stavu vyplynula z preštudovania platných lesných hospodárskych plánov a lesnej hospodárskej evidencie, ako aj prehliadky stavu lesných porastov priamo v teréne. Do úvahy sa taktiež zobrali uvedené predbežné materiály z komplexného zisťovania stavu lesov v roku 2009, ktoré spracovávalo pre lesný celok Šranek Národné lesnícke centrum - Ústav pre hospodársku úpravu lesov Zvolen (ďalej len NLC - ÚHÚL Zvolen).

Situáciu na ponechaných plochách na prirodzenú obnovu autori štúdie zhodnotili na základe ich prehliadky v júli 2009 za účasti zamestnancov lesných správ Mikulášov a Riadok. Pri terénnej prehliadke sa na všetkých okrajoch obnovovaných plôch vizuálne zisťoval a slovne popísal spôsob výskytu prirodzeného zmladenia, ako aj jeho vitalita a ohrozenosť burinou. Množstvo prirodzeného zmladenia v tom ktorom dieľci sme vyjadrili priemerným zakmenením, ktoré predstavuje priemer zo štyroch systematicky rozmiestnených 4 árových plôšok. Počet (množstvo) jedincov na plôške sa vyjadril v percentách.

Podľa výsledkov komplexného zisťovania stavu lesa, ktoré vykonalo NLC - ÚHÚL Zvolen sú na lesnom celku Šranek zastúpené tieto hospodárske súbory lesných typov (HSLT): 107 – kyslé borovicové dúbavy, 112 – vzrastavé borovicové dúbavy, 113 – vlhké hrabové dúbavy na viatych pieskoch, 121 – brezové dúbavy, 124 – hrabové lužné jaseniny, 192 – brezové jelšiny, 323 – jaseňové jelšiny.

Lesné porasty, ktoré sa posudzovali v teréne sa zaradili do produkčných HSLT 112, 113. Zabezpečujú produkciu dreva a ostatných lesných produktov pri súčasnom plnení mimoprodukčných funkcií. Tieto HSLT sú rozhodujúce pre ekonomiku a existenciu Odštepného závodu Malacky ako súčasť Vojenských lesov a majetkov SR, š. p.

Modely hospodárenia pre prevádzkové súbory týchto HSLT uvádzajú výhradné uplatnenie hospodárskeho holorubného spôsobu (maloplošného a veľkoplošného holorubu) s cieľovou jednovrstvovou štruktúrou porastov a plošným zastúpením borovice lesnej a duba. Predurčuje to uplatnenie umelej obnovy ako spôsobu zakladania lesných porastov s dobou zabezpečenia 5 rokov.

Návrh ďalšieho postupu na zabezpečenie obnovy plôch určených na prirodzenú obnovu sa stanovil podľa zisteného stavu zmladenia a jeho predpokladaného ďalšieho vývoja, počtu a rozmiestnenia jedincov, pokrytia plochy porastu nežiaducou vegetáciou, ako aj ďalších zistených negatívnych vplyvov.

Zovšeobecnenie zistení a návrh koncepcie obnovy sa vypracoval v nadväznosti na predchádzajúce zistenia a poznatky. Do úvahy sa brali taktiež prírodné podmienky, ako aj možné negatívne vplyvy ohrozujúce úspešnosť obnovy vo vzťahu k stanoveným prevádzkovým cieľom.

Nakoniec sa zhrnuli pretrvávajúce problémy, na ktoré nie je možné na úrovni súčasných poznatkov dať dostatočné konkrétne a kvalifikované odpovede. Preto sa tieto problémy navrhli na ďalšie riešenie, v spolupráci so zodpovednými odbornými zložkami.

3. Výsledky a diskusia

3.1 História a súčasnosť zalesňovania a obhospodarovania lesov na Záhorí

S umelým zalesňovaním Záhoria sa začalo v polovici 17. storočia. Palatín Pavol Pállfy okolo roku 1650

rozhodol, že pohyblivé piesky Záhoria treba stabilizovať zalesnením, a preto venoval na ich zalesnenie viac ako 1 000 zlatých. Zalesňovanie sa vykonávalo rôznymi spôsobmi. Prvé pokusy sadbou sa vykonali podľa francúzskeho vzoru. Metódy zalesňovania pieskov opísal lesný inšpektor bzeneckého panstva na Morave Ján Bechtel. Jeho metódy sa rozšírili aj na Záhorie. Bechtel najväčšiu časť plôch zalesnil sejbou semena a od roku 1842 začal zalesňovať jednoročnými borovicovými semenáčikmi. V roku 1840 sa na vyklčovaných plochách začalo *poliariť*. Pestovala sa raž, do ktorej sa po viacerých rokoch vysadili jednorôčné sadenice. Zo začiatku sa na hektár sadilo 21 tisíc jedincov, neskôr to bolo len 8 tisíc jedincov. Približne takýto počet sadeníc (9 tisíc jedincov na hektár) sa aj v súčasnosti považuje za vyhovujúci. Poliarenie prešlo viacerými zmenami, okrem raže sa používali aj zemiaky. Pestované plodiny lákali aj pandravy chrústa, takže straty na zalesňovaní boli nízke. Bechtel používal poliarenie hlavne tam, kde pôdy mali sklon k zaburineniu (BARDÚN, GALČÍK, MAJERNÍK, 2008).

Z biologického hľadiska kladný vplyv poliarenia dokázal NĚMEC (1935), MAŘAN (1936, 1938), KÁŠ (1936) a iní, in ZACHAR, 1965). Zistilo sa, že poliarenie na ľahkých pôdach zlepšuje vodný režim, maximálnu vodnú kapacitu, dodáva a zintenzívňuje rozklad organických látok, uvoľňujú sa živiny, znižuje sa kyslosť pôdy a zlepšuje mikrobiálna činnosť, a to najmä vzhľadom na jej vertikálne členenie v pôdnom profile.

NĚMEC (1935, in ZACHAR, 1965) uvádza, že kultúry, v ktorých sa poliari, majú zdravú zelenú farbu a zapájajú sa bez doplnovania už vo štvrtom roku. Kým pri výsadbe bez poliarenia rastúca burina potláča lesnú kultúru, ktorá potom veľmi zle rastie, má veľké straty, sadenice majú žltozelenú farbu a krpatejú.

Veľkou nevýhodou poliarenia bola vysoká prácnosť, vyžadovalo si to veľké nasadenie pracovných síl. Preto sa od neho postupne upustilo a prešlo sa na prípravu pôdy brázdovaním a na hlbokú až veľmi hlbokú orbu.

Ako uvádza LONGAUER (1971, in REMIŠ *et al.*, 1995) ubúdanie animálnych poľahov a postupne klesajúci záujem miestnych obyvateľov o ručné vykopávanie pňov, po roku 1950 nútilo hľadať možnosti mechanizácie celoplošnej prípravy pôdy, v prvých rokoch spojenej ešte s poliarením. Už v tomto období sa realizujú pri zalesňovaní aj melioračné opatrenia (prihnojovanie), ktorých priaznivé účinky na pôdne vlastnosti a odrastenie kultúr zhodnotil LHOTSKÝ (1964, in REMIŠ *et al.*, 1995).

KRĚBES (1964, in ZACHAR, 1965) odporúča pre oblasti suchej lišajníkovej boriny a na suchých stanovištiach kostravovej boriny celoplošnú prípravu pôdy s hlbokou orbou, na vlhkejších stanovištiach kostravovej boriny prípravu stredne hlbokou orbou, alebo brázdovaním a v oblasti vlhkých, bezkolencových borín pomiestnu prípravu pôdy.

Pre posúdenie významu prípravy pôdy založili v roku 1953 na Vojenskej správe lesov Šranek pokusnú

plochu. Na tejto ploche vysadili borovicu lesnú a listnaté dreviny po celoplošnej a pre kontrolu aj po brázdovej príprave pôdy. Po 9. rokoch bola ujatnosť borovice lesnej 91 % a na kontrolnej ploche len 35 %. Priemerná výška v prvom prípade dosiahla 223 cm, v druhom 207 cm. Podiel vidličnatých jedincov na pokusných plochách s celoplošnou prípravou pôdy bol 4 %, na kontrolných 36 %. Ujatnosť listnatých drevín bola na ošetrovaných plochách 14 %, ale na kontrolných plochách prakticky všetky dreviny vyhynuli. Listnaté dreviny zmiešané s borovicou v radoch boli skoro úplne potlačené (ZACHAR, 1965). K obdobným výsledkom dospeli aj iní autori (SERDEL, 1973).

Tieto výsledky potvrdzujú, že akostné borovicové porasty možno vypestovať len v dostatočne hustom sponse, že zlou prípravou pôdy sa z porastového zloženia vylučujú komponenty listnáčov a nakoniec, že listnaté dreviny možno na málo úrodných pieskoch dostať do porastového zloženia len pri skupinovom, a nie radovom zmiešaní, ako aj pri dôkladnom ošetrovaní kultúr. Pritom platí, že čím je stanovište extrémnejšie, tým sa porastová zmes vytvára ťažšie. Dlhodobá prevádzková prax ukázala, že na zalesňovanie sú najvhodnejšie v škôlkach vypestované jednorôčné sadenice. Staršie borovicové sadenice (dvojrôčné) sú vhodne na obnovu len na živnejších stanovištiach.

Prvé lesné škôlky sa spomínajú v roku 1840. Tieto sa väčšinou obsievali borovicovým semenom a žaluďom. Používalo sa semeno z vlastných zdrojov, ale aj dovezené z Rakúska a Čiech. V škôlkach sa pestovali dubové sadenice 2- – 3-ročné. Zalesňovalo sa štrbinovou sadbou.

Aby sa docielilo primiešanie duba do porastov a získal sa určitý náskok v jeho vývoji, začali ho vysádzať v čistých borovicových porastoch na presvetlených miestach, alebo tak, že v predstihu 5 – 10 rokov vyrúbali 20 árové kotlíky a tieto zalesnili sejbou žaluďa. Koncom 18. storočia sa začal v oblasti Záhoria šíriť agát. Rýchlo sa stal obľúbenou drevinou, najmä v urbárskych lesoch, pretože poskytoval kvalitné palivo a mohol sa ťažiť v krátkych rubných dobách.

Ošetrovanie kultúr sa venovala veľká pozornosť. Do zapojenia ich okopávali, alebo oborávali volským záprahom.

Prakticky počas celého obdobia obhospodarovania lesov na Záhorí sa pri obnove porastov uplatňoval holorubný hospodársky spôsob s výmerou 2 až 40 ha.

V roku 1948 zákonom č. 206 sa holoruby zakázali. Presvetľovanie porastov malo za následok zhoršenie porastových a pôdných pomerov a dôsledkom toho bolo zaburinenie pôd. Obnova lesa viazla napriek poctivo vykonaným prácam. K neúspechu prispievalo nedostatočné ošetrovanie kultúr, škody zverou a požiare. Ujatnosť kultúr založených v rokoch 1945 a 1954 bola na Lesnej správe Vojenských lesov a majetkov Malacky po 3 – 4-ročnom vylepšovaní priemerne 26 %. Na základe uvedených poznatkov sa došlo k názoru, že likvidácia starých holín

je možná len cez celoplošnú (mechanizovanú) prípravu pôdy (SKOUPÝ, ORAVEC, 1974).

V päťdesiatych rokoch minulého storočia sa presadzovalo tzv. biologické obhospodarovanie lesa na základe zásad sovietskych metód. Mohli sa uplatňovať len úzke ruby na jednu výšku stromu, hniezdová výsadba, hlúčkovité zmesi jednotlivých drevín s cieľom premeny borín na Záhorí na uplatnenie podrastového hospodárskeho spôsobu.

Pokusy o zavedenie podrastového spôsobu hospodárenia na viatych pieskoch Záhoria neboli úspešné. Preto sa prax obnovy porastov vrátila k pôvodným overeným postupom.

Zákon o lesoch č. 326/2005 Z. z. znovu zakázal uplatnenie holorubného hospodárskeho spôsobu, čo bol vážny nedostatok tejto právnej úpravy. Novelou tohto zákona č. 360/2007 Z. z. sa odstránila táto deformácia, preto sa opäť uplatňuje v borovicových, agátových a topoľových porastoch holorubný spôsob hospodárenia.

Obnova lesných porastov sa vykonáva s uplatnením holorubov do výmery 7,5 ha s následnou celoplošnou prípravou pôdy a umelou výsadbou.

Po ťažbe sa vytrhajú pne, ktoré sa vytlačia na okraje vyťaženej plochy. V poslednom období sa už nevytvárajú depónia pňov, ktoré zaberali 10 až 15 % plochy. Pne a zvyšky po ťažbe sa využívajú na výrobu energetickej lesnej štiepky. Na uvoľnenej ťažbovej ploche sa vykoná rigolačná orba do hĺbky 50 až 60 cm, ktorou sa obráti pôdny horizont. Týmto sa zabraňuje vytváraniu nepriepustnej vrstvy sesquioxidov niektorých prvkov, ktorá bráni využívaniu živín z nižšie ležiacich vrstiev pôdy. Zároveň sa týmto likviduje nežiaduca vegetácia a pandravy chrústa. Na prípravu pôdy možno použiť aj frézovanie, ako šetrnejší, ale nákladnejší spôsob prípravy pôdy. Skúšala sa aj príprava pôdy so zahŕňaním pňov do pôdy, ako aj frézovanie a navrtávanie pňov, čo sa taktiež neosvedčilo v dôsledku vysokých nákladov.

Umelá obnova sa vykonáva prevažne ručne sadzačom jednorôčnými sadenicami borovice lesnej v radoch s rovnomerným rozstupom v počte najmenej 9 tis. jedincov na ha. Na osobitne vyčistených plochách od zvyškov po ťažbe sa uplatňuje aj obnova sadiacim strojom.

V prvom roku po výsadbe sa spravidla vykonáva ručné ošetrovanie kultúr okopáním a následne v druhom roku po výsadbe chemická ochrana celoplošným postrekom herbicídmi. Veľmi účinným a úsporným spôsobom ochrany kultúr bolo v období 1979 až 2007 použitie Velparu, ktorým sa potlačila nežiaduca vegetácia až do doby zabezpečenia kultúry spravidla v štvrtom roku od jej založenia. Týmto sa zároveň eliminovali aj škody v dôsledku pôsobenia pandráv chrústa. Po zákaze používania Velparu v rámci EÚ prevádzka nemá k dispozícii adekvátny širokospektrálny herbicíd. Dôsledkom je, že okrem najchudobnejších stanovišť dochádza k celoplošnému zaburineniu obnovovaných plôch. Novým problémom je plošný a intenzívny výskyt inváz-

nych druhov vegetácie (napríklad líčidlo americké *Phytolacca americana* L.).

Od roku 2006 sa pristúpilo aj k plošnému zavádzaniu využívania prirodzeného zmladenia v prevádzkovej praxi tak ako sme to uviedli v úvodnej kapitole.

3.2. Zhodnotenie stavu zmladenia na plochách ponechaných na prirodzenú obnovu

Šetrenia priamo v teréne sa uskutočnili na 31 obnovovaných plochách, zaradených do HSLT 112 a 113, na výmere 125,37 ha. Z tejto výmery 65,22 ha (51,6 %) predstavovali 1- – 2-ročné kultúry a 61,15 ha (48,4 %) pri-



Obr. 1. Úspešná jednoročná kultúra borovice sosny po celoplošnej príprave pôdy (Lesná správa Mikulášov, dielec 127D)
Fig. 1. Successful annual culture of Scots pine after the full-area soil preparation (Forest Management unit Mikulášov, part 127D)



Obr. 2. Kultúra borovice sosny ohrozená inváznou burinou – líčidlom americkým (Lesná správa Šránek, dielec 47E)
Fig. 2. Culture of Scots pine threatened by American Pokeweed (Forest Management unit Šránek, part 47E)

padlo na prirodzené zmladenie. Prehľad dielcov v ktorých sa uskutočnilo terénne šetrenie prirodzenej obnovy lesa v Odštepnom závode Malacky, Vojenské lesy a majetky SR, š. p. podľa lesných správ, charakteristika prirodzeného zmladenia ako aj návrh opatrení sa uvádza v tabuľke 1. Zistený stav sa taktiež dokumentuje na obrázkoch 1 až 5.

Zistilo sa, že z 31 plôch ponechaných na prirodzené zmladenie v 22 prípadoch na 44,4 ha (72,67 %) nebolo prirodzené zmladenie úspešné. V ďalších 3 ponechaných prípadoch na výmere 7,59 ha (12,42 %) je ďalší vývoj prirodzeného zmladenia možný len po úspešnej likvidácii buriny. V 6 prípadoch a to len na výmere 9,12 ha (14,91 %) malo prirodzené zmladenie perspektívu ďalšieho vývoja pri dôkladnom ošetrovaní a ochrane nárastov.

Prirodzené zmladenie, podobne ako aj vysadené sadenice na obnovovaných plochách ohrozovala najčastejšie burina, sucho, zasypávanie pieskom, ale hlavne kombinácia pôsobenia týchto škodlivých činiteľov.

V nadväznosti na uvedené zistenia sme navrhli umelú obnovu realizovať v tých prípadoch, keď bol nedostatok prirodzeného zmladenia, nerovnomerné jeho rozmiestnenie a hrozilo zaburinenie. Zmladenie ubúdalo od steny materského porastu, pričom nerovnomerné bolo aj vzhľadom k mikroreliefnym pomerom. Na vrcholoch dún bolo menej jedincov ako v preliačinách. Umelá výsadba sa navrhla i tam, kde chýbali semeniace stromy, resp. kde stena materského porastu nemala vhodnú orientáciu vzhľadom k obnovovanej ploche.

Nedostatočne, resp. vôbec sa nezmladzoval dub. Jeho obnova prirodzeným zmladením v týchto podmienkach nie je možná. Obdobná situácia je aj pri drevinách breza a jelša.



Obr. 3. Neúspešná prirodzená obnova borovice sosny po celoplošnej príprave pôdy pri materskom poraste (Lesná správa Šránek, dielec 23B)
Fig. 3. Unsuccessful natural regeneration of Scots pine after the full-area soil preparation near the mother stand (Forest Management unit Šránek, part 23B)



Obr. 4. Neúspešná prirodzená obnova duba a borovice sosny na holine exponovanej na výsušné vetry (Lesná správa Mikulášov, časť Šránek, dielec 130)

Fig. 4. Unsuccessful natural regeneration of oak and Scots pine on unstocked area affected by drying winds (Forest Management unit Šránek, part 130)

Tam, kde bolo prirodzeného zmladenia dostatok, aj keď bolo vitálne a zdravé, vznikol problém ošetrovania a získania prehľadu o jeho rozmiestnení. Od zákazu používania Velparu nie je k dispozícii overený adekvátny herbicíd. Prichádza do úvahy len plošné, alebo radové ošetrovanie okopávaním, resp. vyžínaním, čo je však nákladné a veľmi práčne.

Problematická je aj realizácia ďalších pestovných a ochranných opatrení v borovicových porastoch, ktoré vznikli prirodzeným zmladením. Porasty sú medzernaté, nerovnomerne odrastajú, vznikajú predrastky, stromy, najmä na okraji skupín, košatej. Vznikajú straty na produkcii, jej kvantite a kvalite. Obhospodarovanie borovicových porastov, ktoré vznikli prirodzeným zmladením si vyžaduje osobitný postup, ktorý je oveľa nákladnejší, ako keby vznikli umelou obnovou.

Sadenice vo väčšine prípadov dobre prekonali šok z presadenia, adaptovali sa na danom stanovišti, primerane prirastajú, ich zdravotný stav je dobrý a majú výškový náskok pred semenáčikmi z prirodzeného zmladenia. Úhyn vysadených sadeníc bol vo väčšine prípadov pod 10%, takže kultúry až na ojedinelé prípady nebolo treba vylepšovať.

Pre zabezpečenie ďalšieho úspešného odrastania kultúr, ale i prirodzeného zmladenia, až do ich zabezpečenia, bude treba podľa ekologických podmienok obnovovaných plôch a ohrozenosti kultúr a nárastov škodlivými činiteľmi každoročne realizovať ošetrovanie okopávaním, alebo vyžínaním buriny. V niektorých prípadoch to bude potrebné vykonať aj dvakrát za vegetačné obdobie.

Pokiaľ ide o zabezpečenie obnovy porastov z uznávaných lesných porastov, je výhodnejšie podľa nášho ná-



Obr. 5. Ponechané výstavky borovice sosny ohrožované vetrom nedostatočne fruktifikujú nevytvárajú predpoklady pre prirodzené zmladenie (Mikulášov 65B)

Fig. 5. Left reserved trees of Scots pine affected by wind with an insufficient fructification do not create conditions for a natural regeneration (Mikulášov 65B)

zoru v roku so strednou až plnou úrodou semena (stupeň 2. – 3.) nazbierať šišky z vyžatých stromov a takto zabezpečiť dostatok osiva na vypestovanie sadeníc, ako očakávať neistý výsledok prirodzeného zmladenia.

Aj z geografickej orientácie územia Odštepného závodu Malacky, Vojenské lesy a majetky SR, š. p., vyplýva, že pri rozdielnych bioklimatických podmienkach nie je možné očakávať úrodu semena na všetkých lesných celkoch v jednom roku.

3.3. *Ekonomika postupov obnovy porastov*

V nadväznosti na závery v predchádzajúcej kapitole vykalkulovali sa náklady pre tri varianty obnovy porastov: umelá obnova, umelá obnova po neúspešnom prirodzenom zmladení, obnova s využitím prirodzeného zmladenia.

Náklady pri umelej obnove

Bežné náklady na celoplošnú prípravu pôdy a umelú obnovu lesa výsadbou, podľa údajov lesných správ, na ktorých sa vykonala vonkajšia prehliadka, pozostávajú z týchto úkonov:

– trhanie a vytlačanie pňov	1 095 €·ha ⁻¹ (33 000 Sk)
– rigolačná orba a smykovanie	332 €·ha ⁻¹ (10 000 Sk)
– sadenice (9 tis. ks/ha)	448 €·ha ⁻¹ (13 500 Sk)
– umelá obnova sadbou	251 €·ha ⁻¹ (7 568 Sk)
– Spolu	2 126 €·ha ⁻¹ (64 048 Sk)

Náklady pri neúspešnom prirodzenom zmladení

V prípadoch, že sa prirodzené zmladenie nedostaví, alebo jeho kvalita nezodpovedá požiadavkám na zabezpečenie lesných porastov sa celkové náklady na umelú

Tabuľka 1. Charakteristika prirodzeného zmladenia a návrh opatrení na zabezpečenie obnovy borovicových porastov v Odštepnom závode Malacky (Vojenské lesy a majetky SR, š. p.)

Table 1. Characteristic of natural regeneration and a proposal of measures to provide regeneration of pine stands in a Forest enterprise branch Malacky (Military Forests and Estates of SR, s.e.)

Lesná správa ¹⁾	Obnova ha umelá ²⁾	Charakteristika obnovovanej plochy ³⁾	Stav prirodzeného zmladenia ⁴⁾	Návrh na realizáciu obnovy ⁵⁾
Dielec, HSLT ⁶⁾	prirodzená ⁷⁾			
Mikulášov, časť Šránok				
39C, 112	2,00	Na okraji jelšového a extrémne suchého borovicového porastu ⁸⁾	JL – bez zmladenia BO – nerovnomerne, riedke zakmenenie 0,1 ⁹⁾	Umelá obnova ešte pred zaburinením ¹⁰⁾
	1,50			
43A, 112	2,60	Na južnom okraji rúbaniska nezaburinená ¹¹⁾	BO – nerovnomerne, hlúčky 10 – 20 jedincov zakmenenie 0,7 ¹²⁾	Ponechať na ďalší vývoj ¹³⁾
	2,10			
23B, 112	5,80	Dve východiská obnovy, bez zaburinenia	BO – nerovnomerne 1. zakmenenie 0,1 2. zakmenenie 0,7 ¹⁵⁾	1. umelá obnova 2. ponechať na ďalší vývoj s rizikom medzernatosti nárastu ¹⁶⁾
	3,30	1. orientovaná na východ, vysušovaná 2. orientovaná na západ ¹⁴⁾		
47E, 112	4,37	Zaburinená ¹⁷⁾	BO – nálet v terénnych zníženinách zakmenenie 0,3 ¹⁸⁾	Po opakovanej orbe umelá obnova ¹⁹⁾
	0,50			
6C, 113	0,00	Celoplošné zaburinenie ²⁰⁾	BO – sporadicky zakmenenie 0,1 ²¹⁾	
	4,70			
108, 113	0,00	Otvorená výsušným vetrom. Je tu krmidlo pre zver ²²⁾	BO – sporadicky, potlačené burinou zakmenenie 0,1 ²³⁾	
	2,15			
110D, 112	2,04	Vystavená výsušným vetrom, zaburinená ²⁴⁾	BO – nerovnomerne zakmenenie 0,2 ²⁵⁾	
	1,00			
Mikulášov, časť Mikulášov				
11A01, 112	2,60	Od severnej steny materského porastu silne zaburinená ²⁶⁾	BO – nerovnomerne, zakmenenie 0,7 – 0,8 ²⁷⁾	Účinný ochranný postrek proti burine ²⁸⁾
	1,19			
50D01, 112	1,20	Silne zaburinená ²⁹⁾	BO – hustejšie 20 – 30 m od steny porastu, zakmenenie 0,8, i redšie ³⁰⁾	
	1,60			
41A, 41D, 112	2,15	Odkrytá v roku neúrody semena ³¹⁾	BO – sporadicky bez perspektívy vývoja, zakmenenie 0,1 ³²⁾	Po opakovanej orbe umelá obnova ¹⁹⁾
	2,70			
97B, 112	1,99 1,80	Odkrytá v roku neúrody semena ³¹⁾	BO – sporadicky, zakmenenie 0,1 ³⁴⁾	
127B 112	0,31	Bez možnosti náletu semena ³⁵⁾	Holina bez zmladenia ³⁶⁾	
	4,00			
127D, 112	5,15	Zaburinená ¹⁷⁾	BO – jednotlivo, bez perspektívy ďalšieho vývoja, zakmenenie 0,1 – 0,2 ³⁷⁾	Opakovane zorať, umelá obnova ³⁸⁾
	3,35			
109C, 113	0,00	Celoplošne zaburinená ³⁹⁾	BO – nerovnomerne, potlačená burinou, zakmenenie 0,4 – 0,5	
	1,75			
71E01, 112	1,50		BO – nerovnomerne, zakmenenie 0,3 ⁴⁰⁾	Po opakovanej orbe umelá obnova ¹⁹⁾
	3,00			
65B, 112	0,00	V strede ponechané 2 pásy BO výstavkov, presýchajú ⁴¹⁾	Bez perspektívy zmladenia ⁴²⁾	Vykonať umelú obnovu ⁴³⁾
	3,50			
113F01, 112	1,70	Zaburinená ¹⁷⁾	BO – nerovnomerne, potlačená burinou, zakmenenie 0,5 – 0,6 ⁴⁴⁾	Po opakovanej orbe umelá obnova ¹⁹⁾
	0,90			
113A, 113B, 112	0,75	Celoplošne zaburinená, čiastočne čerňičím ⁴⁵⁾	BO – nerovnomerne, potlačená burinou, zakmenenie 0,5 – 0,6 ⁴⁶⁾	
	3,10			

Lesná správa ¹⁾	Obnova ha umelá ²⁾	Charakteristika obnovovanej plochy ³⁾	Stav prirodzeného zmladenia ⁴⁾	Návrh na realizáciu obnovy ⁵⁾
Dielec, HSLT ⁶⁾	prirodzená ⁷⁾			
Riadok, časť Veľké Leváre				
206I, 113	3,15	Burina, čiastočná výsadba BO ⁴⁷⁾	BO a BR ovplyvnené burinou, zakmenenie 0,7 – 0,8 ⁴⁸⁾	Likvidovať burinu, nárast ošetrovať ⁴⁹⁾
	1,85			
206F, 112	2,82	Zaburinená, zmladená čremcha ⁵⁰⁾	BO a BR, čiastočne doplnená BO, zakmenenie 0,8 – 0,9 ⁵¹⁾	Ošetrovať proti burine, výrub čremchy, doplniť sadbou BO ⁵²⁾
	2,52			
211K, 112	1,77	Exponovaná, presýchavá a previevaná duna ⁵³⁾	BO – jednotlivo, zakmenenie 0,1 – 0,2 ⁵⁴⁾	Umelá obnova ⁵⁵⁾
	0,32			
212E, 112	1,13	Východná časť splavená vodou ⁵⁶⁾	BO – ošetrovaná okopaním, zakmenenie 0,2 – 0,5 ⁵⁷⁾	Doplniť umelou výsadbou BO ⁵⁸⁾
	0,18			
Riadok, časť Riadok				
25A01, 25, 112	0,00	Zaburinená, pokrytá líčidlom americkým, presýchajúce výstavky BO ⁵⁹⁾	BO – nerovnomerne, zakmenenie 0,1 – 0,2 ⁶⁰⁾	Po opakovanej orbe umelá obnova ⁶¹⁾
	6,26			
36A, 112	9,27	Nezaburinená ⁶¹⁾	BO – hlúčikovo, zakmenenie 0,7 ⁶²⁾	Ošetrovať proti burine ⁶³⁾
	0,82			
67B, 112	0,00	Zaburinená (západná časť viac, východná menej) ⁶⁴⁾	BO – nerovnomerne, zakmenenie 0,7 – 0,8 ⁶⁵⁾	Ak nedôjde k likvidácii buriny, zorať a vykonať umelú výsadbu ⁶⁶⁾
	4,80			
81D1, 112	7,61	Južná časť zaburinená, otvorená výsušným vetrom ⁶⁷⁾	BO – nerovnomerne, zakmenenie 0,3 – 0,4 ⁶⁸⁾	Umelá obnova, napojenie na rady existujúcej výsadby ⁶⁹⁾
	1,13			
81C1, 112	5,31	Severná časť čiastočne zaburinená, otvorená výsušným vetrom ⁷⁰⁾	BO – nerovnomerne, zakmenenie 0,3 – 0,4 ⁷¹⁾	
	1,13			

Vysvetlivky – *Explanatory notes*: HSLT – hospodársky súbor lesných typov – *economic set of forest types*, BR – breza bradavičnatá (*Betula pendula*, syn. *Betula verucosa*) – *birch flounder*, JL – jelša lepkavá (*Alnus glutinosa*) – *alder*.

¹⁾Forest management unit, ²⁾Artificial regeneration in ha, ³⁾Characteristic of regenerated soil, ⁴⁾Condition of natural regeneration, ⁵⁾Proposal for regeneration implementation, ⁶⁾Part, Economic set of forest types, ⁷⁾Natural regeneration, ⁸⁾On the edge of alder and extremely dry pine stand, ⁹⁾JL (alder) – without regeneration, BO (pine) – uneven, widely spaced crop density 0,1, ¹⁰⁾Artificial regeneration before weed infestation, ¹¹⁾On the southern edge of harvested area, weedy, ¹²⁾BO – uneven, groups of 10 – 20 individuals, crop density 0,7, ¹³⁾Leave to further development, ¹⁴⁾Two sources of regeneration, without weed infestation 1. south-oriented, dried, 2. west-oriented, ¹⁵⁾BO – uneven, 1. crop density 0.1; 2. crop density 0.7, ¹⁶⁾1. Artificial regeneration; 2. Leave to further development with risk of increasing spacing, ¹⁷⁾Weedy, ¹⁸⁾BO – natural seeding in a terrain lowering crop density 0.3, ¹⁹⁾Artificial regeneration after the repeated ploughing, ²⁰⁾Full-area weed infestation, ²¹⁾BO – sporadic, crop density 0.1, ²²⁾Opened by drying wind. With game feeder, ²³⁾BO – sporadic, Suppressed by weed, crop density 0.1, ²⁴⁾Affected by drying wind, weedy, ²⁵⁾BO – uneven, crop density 0.2, ²⁶⁾Strongly weedy from the northern side of the mother stand, ²⁷⁾BO – uneven crop density 0.7 – 0.8, ²⁸⁾Effective weed spraying, ²⁹⁾Strongly weedy, ³⁰⁾BO – denser, 20 – 30 m from the stand line, crop density 0.8, or more widely spaced, ³¹⁾Open in a year of seed infertility, ³²⁾BO – sporadic, without the development perspective, crop density 0.1, ³³⁾BO – sporadic, crop density 0.1, ³⁴⁾Without the possibility of natural seedling, ³⁵⁾Unstocked area without regeneration, ³⁶⁾BO – individually, without the perspective of further development, crop density 0.1 – 0.2, ³⁷⁾Repeated ploughing, artificial regeneration, ³⁸⁾Full-area weedy, ³⁹⁾BO – uneven, suppressed by weed, crop density 0.4 – 0.5, ⁴⁰⁾BO – uneven, crop density 0.3, ⁴¹⁾2 rows of reserved tree of BO left in the centre, drying, ⁴²⁾With no perspective regeneration, ⁴³⁾Carry out artificial regeneration, ⁴⁴⁾BO – uneven, suppressed by weed, crop density 0.5 – 0.6, ⁴⁵⁾Full-area weedy, partly by blackberry, ⁴⁶⁾BO – uneven, suppressed by weed, crop density 0.5 – 0.6, ⁴⁷⁾Weed, partly BO planting, ⁴⁸⁾BO and BR influenced by weed, crop density 0.7 – 0.8, ⁴⁹⁾Eliminate weed, treat the growth, ⁵⁰⁾Weedy, regenerated chokecherry, ⁵¹⁾BO and BR, partly renewed BO, crop density 0.8 – 0.9, ⁵²⁾Treatment against weed, harvesting chokecherry, add by planting of BO, ⁵³⁾Expanded, drying and windy dune, ⁵⁴⁾BO – individually, crop density 0.1 – 0.2, ⁵⁵⁾Artificial regeneration, ⁵⁶⁾Eastern part washed by water, ⁵⁷⁾BO – treated by hoeing, crop density 0.2 – 0.5, ⁵⁸⁾Complemented by artificial planting of BO, ⁵⁹⁾Weedy, covered by American Pokeweed, drying reserved trees of BO, ⁶⁰⁾BO – uneven crop density 0.1 – 0.2, ⁶¹⁾Not weedy, ⁶²⁾BO – in groups, crop density 0.7, ⁶³⁾Treatment against weed, ⁶⁴⁾Weedy (western part more, eastern less), ⁶⁵⁾BO – uneven crop density 0.7 – 0.8, ⁶⁶⁾If there is no weed elimination, than plough and carry out artificial regeneration, ⁶⁷⁾Southern part weedy, opened by drying wind, ⁶⁸⁾BO – uneven crop density 0.3 – 0.4, ⁶⁹⁾Artificial regeneration, approaching the row of the existing plantings, ⁷⁰⁾Northern part partly weedy, opened by drying wind, ⁷¹⁾BO – uneven crop density 0.3 – 0.4

obnovu lesa zvyšujú o opakovanú orbu za účelom zničenia buriny a prekypania pôdy v objeme 332 €.ha⁻¹ (10 000 Sk). Potom celkové vynaložené náklady budú predstavovať 2 458 €.ha⁻¹ (74 048 Sk). Predstavuje to zvýšenie o 16 %.

Náklady na zabezpečenie obnovy s využitím prirodzeného zmladenia

V prípadoch využitia prirodzeného zmladenia sa náklady oproti umelej obnove lesa znižujú o cenu sadeníc a nákladov na výsadbu. Nerovnomernosť prirodzeného zmladenia vyžaduje doplnenie približne 30 % plochy, čo predstavuje zvýšenie o 135 €.ha⁻¹ (4 067 Sk) za sadenice a 76 €.ha⁻¹ (2 289 Sk) za výsadbu, čo je spolu 211 €. a⁻¹ (6 356 Sk)

Prirodzené nárusty odrastajú však pomalšie a preto treba najmenej o jedenkrát viac vykonať ošetrovanie a ochranu nárustov oproti kultúre. Náklady na ošetrovanie sa zvýšia o 498 €.ha⁻¹ (5 002 Sk) a ochranu kultúr o 265 €.ha⁻¹ (7 983 Sk), čo je celkovo viac o 763 €.ha⁻¹ (22 985 Sk).

Závažnou skutočnosťou je však, že v ďalších rastových fázach budú zvýšené náklady na prečistky a prebierky v dôsledku nevyhnutnosti redukcie počtu jedincov. V opačnom prípade hrozí riziko poškodenia prehustených porastov pôsobením abiotických činiteľov, najmä snehu, ako aj zníženie ich produkcie a kvality. Okrem toho doba zabezpečenia lesných porastov sa predlžuje o 1 až 3 roky.

Z uvedeného ekonomického rozboru postupov obnovy porastov na Odštepnom závode Malacky, Vojenské lesy a majetky, š. p. Pliešovce jednoznačne vyplýva, že z hľadiska nákladovosti je v súčasnosti najefektívnejšia umelá obnova.

4. Zhrnutie (zovšeobecnenie zistení a návrh na riešenie)

Na základe poznatkov získaných z podkladových materiálov, praktických skúseností a prehliadky lesných porastov, pri rešpektovaní zásad biologických, hospodárskych a ekonomických ukazovateľov nemožno očakávať, že na Odštepnom závode Malacky, Vojenské lesy a majetky SR, š. p. možno prirodzeným zmladením zabezpečiť obnovu borovicových porastov. Vyplýva to zo špecifických prírodných podmienok lesov na Záhorí. Závažnou skutočnosťou je tu, že v jarnom období na odkrytých plochách, najmä so sklonom na východ a juh dochádza k prehriatiu a presychaniu vrchných vrstiev piesčitých pôd. Spôsobuje to mortalitu klíčiacych semenáčikov. Semenáčky súčasne poškodzuje vietor presypávaním (zasypávaním) piesku, obrusovaním asimilačných orgánov a kmienkov. Na obnovovaných plochách ponechané borovice ako výstavky, vplyvom náhleho uvoľnenia korún, presychajú v dôsledku pôsobenia vetra a tepla, čím sa stráca možnosť získania primeranej úrody semena. Vietor tieto výstavky, ako aj stromy na okrajoch

obnovovaných plôch, vyvracia alebo láme. Ide o náhle odkryté stromy bez predchádzajúcej prípravy výchovou, ktoré nemajú dostatočne vyvinuté koruny, nie sú pripravené na fruktifikáciu. Problémom z hľadiska prirodzeného zmladenia je, že rúbaniská už v prvom roku po príprave pôdy zaburievajú a že v súčasnosti nie je k dispozícii dostatočne účinný herbicíd na likvidáciu nežiaducej vegetácie.

Najmä z týchto dôvodov sa navrhuje:

- Zrušiť všeobecne platný pokyn na ponechávanie častí obnovných holorubných prvkov na prirodzené zmladenie v šírke 50 m od okraja stojaceho porastu.
- Vrátiť sa k osvedčenej celoplošnej umelej obnove, pričom dodržiavať takýto postup: Po ťažbe na ploche vytrhať pne, ktoré sa vytlačia na okraje vyťaženej plochy. Pne a zvyšky po ťažbe využiť na výrobu energetickej lesnej štiepky, alebo ich rozsypať po rúbanisku. Na uvoľnenej ťažbovej ploche vykonať rigolačnú orbu do hĺbky 50 až 60 cm, ktorou sa obráti pôdny horizont. Týmto sa zabráni vytváraniu nepriepustnej vrstvy sesquioxidov niektorých prvkov, ktorá je prekážkou využívania živín z nižšie ležiacich vrstiev pôdy. Zároveň sa týmto likviduje nežiaduca vegetácia a pandravy chrústa.
- Umelú obnovu vykonať prevažne ručne sadzačom jednoročnými sadenicami borovice lesnej v radoch s rovnomerných rozstupom v počte najmenej 9 tis. jedincov na ha. Na osobitne vyčistených plochách od zvyškov po ťažbe uplatniť aj obnovu sadiacim strojom.
- V prvom roku po výsadbe vykonať ručné ošetrovanie kultúr okopaním a následne v druhom roku po výsadbe chemickú ochranu celoplošným postrekom herbicídmi. V treťom, prípadne aj v štvrtom roku realizovať ochranu proti burine, prípadne aj iným škodlivým činiteľom, kedy sa spravidla dosiahne zabezpečenie kultúry. Nasledujú ďalšie pestovné opatrenia v nasledujúcich rastových fázach porastov, ktorými sa sleduje najmä zlepšenie ich kvality.
- Doposiaľ ponechané plochy na prirodzené zmladenie rozdeliť do dvoch základných skupín:
 1. Kde nie je predpoklad vzniku prirodzeného zmladenia. Tu spravidla znovu vykonať rigolačnú orbu do hĺbky 50 až 60 cm a následnú umelú obnovu, ručne sadzačom jednoročnými sadenicami borovice lesnej, v radoch s rovnomerným rozstupom v počte 9 tis. jedincov na ha. Výnimočne prichádza do úvahy aj umelá obnova týchto plôch bez hlbokkej orby, pokiaľ nie sú pôdy uľahnuté a silne zaburinené inváznymi druhmi (napríklad líčidlom americkým – *Phytolacca americana* L.), resp. pokiaľ možno toto zaburenenie úplne odstrániť vhodným herbicídmi.
 2. Kde je predpoklad zabezpečenia obnovy prirodzeným zmladením, ak sa zrealizujú určité pestovné a ochranné opatrenia. Pôjde o dva prípady.

Prípád 1. Existencia prirodzeného zmladenia sa zabezpečí ošetrovaním, najmä okopávaním a ochranou proti burine. Voľné plochy nepokryté prirodzeným zmladením sa doplnia umelou obnovou (Ako kontrolné plochy by v ojedinelých prípadoch mohlo zostať aj prirodzené zmladenie bez doplnenia, s perspektívou vzniku náletu v budúcnosti.). Rozmiestnenie jedincov však nebude v rade ale v nepravidelnom spone. Okopávať a ochraňovať sa nebudú všetky jedince, ale len od seba vzdialené viac ako 1 m. Tu však treba rátať s nákladnejšími výchovnými opatreniami v nasledujúcich rastových fázach.

Prípád 2 Prirodzené zmladenie sa ošetrovaním usporiada do radov tak, ako pri umelej obnove. Chýbajúce semenáčky v radoch sa doplnia umelou výsadbou. Ošetrovanie okopávaním a ochrana jedincov proti burine sa bude realizovať tak, ako pri umelej obnove.

- Na základe podrobného zhodnotenia úspešnosti a ekonomickej efektívnosti navrhnutých postupov v predchádzajúcich bodoch vypracovať návrh, kde a ako zabezpečovať obnovu porastov prirodzeným zmladením v budúcnosti. Podľa nášho názoru s uplatnením prirodzeného zmladenia možno uvažovať v niektorých prevádzkových súboroch HSLT 107, 121, 124, 192, ktoré majú ochranný charakter, cieľovú štruktúru dvoj až trojvrstvovú, s uplatňovanými formami podrastového hospodárskeho spôsobu a rubnou dobou viac ako 130 (až 250) rokov.

Pretrvávajúcim problémom, ktorý treba riešiť, je určenie herbicídu a spôsob jeho aplikácie na likvidáciu nežiaducej vegetácie, osobitne invázných druhov.

Treba upozorniť, že sú tu aj ďalšie problémy, ktorých riešenie by bolo treba zabezpečiť. Je to napríklad zabezpečenie zastúpenia melioračných drevín. Ako, kedy a kde zvyšovať úrodnosť pôd (štiepkovanie biomasy a jej zaorávanie, hnojenie). So zreteľom na to, že prirodzené zmladenie môžeme dosiahnuť len keď je semenný rok, treba vypracovať zásady podľa ktorých možno určiť, kedy bude (v ktorom čase) a ako pripraviť na to obnovované plochy.

5. Záver

Riešenie problematiky potvrdilo, v prvej kapitole uvedené konštatovanie, že obnovu lesa na Slovensku treba zabezpečovať tak prirodzenou, ako aj umelou cestou. Ktorý spôsob, či kombináciu uvedených dvoch základných spôsobov kde použiť záleží od konkrétnych prírodných podmienok a porastových pomerov.

Záhorie je špecifické svojimi geologickými, fytoecologickými, i ekologickými podmienkami. Prišlo sa k záveru, že tieto špecifiká treba vždy brať do úvahy. Jednoznačne to potvrdili doterajšie skúsenosti, keď napríklad absolútny zákaz používania holorubného hospodárskeho spôsobu sa neosvedčil a bolo treba aj v zákone

o lesoch umožniť jeho aplikáciu vo vymedzených špecifických podmienkach, konkrétne aj na viatych pieskoch Záhoria. Potvrdilo sa, že tu vnášanie prvkov podrastového hospodárskeho spôsobu v podmienkach uplatňovaného holorubného spôsobu hospodárenia neprináša očakávané efekty (nerovnomerné odrastanie nárastov, vytváranie predrastkov a ich košatenie, nerovnomerný zápoj a zakmenenie, negatívny vplyv na objem a kvalitu očakávanej produkcie). Preto aj naďalej v hospodárskych borovicových lesoch na viatych pieskoch Záhoria sa odporúča vrátiť sa k osvedčenej celoplošnej umelej obnove.

Podľa názoru autorov práce s uplatnením prirodzeného zmladenia možno uvažovať v niektorých prevádzkových súboroch HSLT 107, 121, 124, 192, ktoré majú ochranný charakter, cieľovú štruktúru dvoj až trojvrstvovú, s uplatňovanými formami podrastového hospodárskeho spôsobu a rubnou dobou viac ako 130 (až 250) rokov.

Z ďalších problémov, ktoré treba riešiť možno uviesť napríklad zabezpečenie zastúpenia melioračných drevín. Ako, kedy a kde zvyšovať úrodnosť pôd (štiepkovanie biomasy a jej zaorávanie, hnojenie). So zreteľom na to, že prirodzené zmladenie môžeme dosiahnuť len keď je semenný rok, treba vypracovať zásady podľa ktorých možno určiť, kedy bude (v ktorom čase) a ako pripraviť na to obnovované plochy. Taktiež treba riešiť použitie vhodného herbicídu na ničenie buriny.

Podakovanie

Tento článok bol vytvorený realizáciou projektu „Progresívne technológie ochrany lesných drevín juvenilných rastových štádií“, na základe podpory operačného programu Výskum a vývoj financovaného z Európskeho fondu regionálneho rozvoja – *This paper represents the output of the project “Advanced technologies of trees protection of the juvenile growth stages” supported by the ERDF-funded operational programme “Research and Development”.*

Literatúra

- BARDÚN Š., GALČÍK N., MAJERNÍK M., 2008: Z histórie lesov Záhoria. Zvolen: NLC, 95 s.
- DANČAKOVÁ H., 2008: Pňirozená obnova borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.) na hospodárskom souboru 13 (pňirozená borová stanovište) u VLS ČR, s. p., Divize Mimoň. In: *Pňirozené zmlázování borovice*. Česká lesnická společnost, o. s., s. 4-9.
- PALÁTOVÁ E., MAUER O., 2008: Vliv sucha a zvýšených depozic dusíku na odrůstání borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.). In: *Pňirozené zmlázování borovice*. Česká lesnická společnost, o. s., s. 13-20.
- REMIŠ J. et al., 1995: Návrh zmeny obhospodarovania lesov v Záhorskej nížine. (Výskumná správa), Zvolen: LVÚ, 60 s., 19 obr., 8 tab.
- SERDEL J., 1973: Zalesňovanie záhorských pieskov. Bratislava: Príroda, 136 s.
- SKOUPÝ J., ORAVEC J., 1974: Problémy zalesňování vátych písků v oblasti Malacek. In: *Sborník Vědeckého lesnického ústavu Vysoké školy zemědělské v Praze*, (17), s. 91-107.
- ZACHAR D., 1995: Zalesňovanie nelesných pôd. Bratislava: SVPL, 230 s.

Summary

It is impossible to reach successful natural forest regeneration in the economic pine stands in Záhorie (delimited area in the harvested

area 50 m from a standing crop). It stems from the specific natural conditions (pine stands on drift sands). A very important fact is that upper soil layers tends to overheat and overdry on exposed areas, especially with a slope to the east and south in spring. It causes mortality of germinating seedlings. These are at the same time damaged by winds (backfilling of sand), which grinds their assimilation organs and stemlets. Suddenly exposed pines overdry due to the action of wind and heat on regeneration areas, what causes loss of the possibility to obtain an appropriate crop of seeds. Wind uproots or breaks these reserved trees as well as trees on the edges of the regeneration areas. Suddenly exposed trees without the previous forest tending do not have well developed crowns and are not ready for fructification. Clearings get weedy in the first year after soil preparation. Currently, there is no sufficiently effective herbicide for the disposal of unwanted vegetation.

It was suggested to abolish the generally valid legislation on leaving parts of the regeneration clearcut elements to natural regeneration in a width of 50 m from the edge of the standing crop. It was recommended to return to overall artificial regeneration and to follow this procedure: To extract stump after felling, that would be pulled on the edge of the harvested area. Stumps and harvesting residues would be used to produce energy forest wood chips or to spread them on the harvested area. To carry out trench ploughing on the clear harvested area into a depth of 50–60 cm, which would turn the soil horizon. Artificial regeneration would be done mostly by hand planter with annual Scots pine seedlings in rows with a uniform spacing in the number of at least 9,000 individuals per hectare. Regeneration by a planting machine would be done on special cleared areas from the harvesting residues. In the first year after planting, cultures treatment by hand would be done and then in the second year after planting, the full area chemical protection by herbicides would

be applied. In the third or even the fourth year, it would be necessary to implement weed and other harmful agents protection, which are usually made for maintaining the culture. In the other phases of vegetation growth would follow additional silviculture measures particularly aimed at improving of their quality.

It is proposed to divide so far left area for natural regeneration into two groups: First – with no prerequisite for natural regeneration. Generally, to do a trench ploughing into a depth of 50–60 cm and the subsequent artificial regeneration by hand planter with annual Scots pine seedlings in rows with a uniform spacing in the number of at least 9,000 individuals per hectare. Exceptionally, there is a possibility of artificial regeneration of these areas without deep ploughing, unless soils are adjacent and strongly weedy by invasive species (such as *Phytolacca americana* L.), or preferably if it is possible to remove this weed by the appropriate herbicide. The second – which is likely to ensure natural regeneration if some silviculture and protective measures are applied. There are two possibilities. Case 1 – natural regeneration will be provided by treatment, especially hoeing and weed protection. Open areas uncovered by natural regeneration will be completed by artificial regeneration. Not all individuals will be hoed and protected, but only those in a distance of more than 1 m (individuals will not be evenly spaced). Case 2 – Natural regeneration will be arranged in rows as in the artificial regeneration. Missing seedlings in rows will be complemented by artificial planting. Treatment of hoeing and weed protection of individuals will be implemented as in the artificial regeneration.

Implementation of natural regeneration can only be considered in some stands that are protective, with a two to three layer target structure, and with forms of shelterwood management and rotation period of more than 130 (up to 250) years.

Translated by: J. LAŠKOVÁ