

Ján Farkaš, Milan Saniga

PESTOVANIE DUBOVÝCH PORASTOV
(poznatky versus praktické skúsenosti)

Príručka pre vlastníkov lesov



Ján Farkaš, Milan Saniga

PESTOVANIE DUBOVÝCH PORASTOV
(poznatky versus praktické skúsenosti)

Príručka pre vlastníkov lesov

2015

Táto publikácia bola vydaná v rámci projektu „Vytvorenie potenciálnej vedomostnej základne pre rozširovanie PEFC certifikácie“ (Promoting Forest Certification to the Forest Managers of the Future) a spolufinancovaná z fondu PEFC na podporu spolupráce (PEFC Collaboration Fund).

Autori: Ing. Ján Farkaš
prof. Ing. Milan Saniga, DrSc.

PESTOVANIE DUBOVÝCH PORASTOV (poznatky versus praktické skúsenosti)

Príručka pre vlastníkov lesov

Recenzent: Ing. František Štulajter, CSc.
LESY š.p. Banská Bystrica

I. vydanie v rozsahu 62 strán, 4,35 AH, 4,37 VH

Náklad: 100 výtlačkov

Vydavateľ: Technická univerzita vo Zvolene

Rok vydania: I. – 2015

Tlač a grafická úprava: Vydavateľstvo Technickej univerzity vo Zvolene
www.tuzvo.sk

© Technická univerzita vo Zvolene

© Ing. Ján Farkaš
prof. Ing. Milan Saniga, DrSc.

ISBN 978-80-228-2727-0

Všetky práva vyhradené. Nijaká časť textu ani ilustrácie nemôžu byť použité na ďalšie šírenie akoukoľvek formou bez predchádzajúceho súhlasu autora alebo vydavateľa.



Táto publikácia je vytlačená na 100 % PEFC certifikovanom papieri.

Obsah

Predslov.....	5
1. Návrat k štruktúre prírodných lesov	7
2. Zmena zastúpenia duba v drevinovom zložení lesov Slovenska.....	12
3. Od priamych prevodov k nepriamemu prevodu obnovou dubín a cerín na Lesnej správe Čifáre (skúsenosti odborného lesného hospodára).....	14
4. Rovnoveký a rovnorodý les sa ťažšie bráni kalamitám, venujme mu väčšiu pozornosť	22
5. Tvorba mozaikovej štruktúry s hrúbkovou a výškovou diferenciáciou porastu ...	26
6. Obnova hrabových dubín.....	37
7. Obnova v dubovo-bukových porastoch	41
8. Prirodzená obnova duba v porastoch po hromadnom hynutí dubov na Slovensku	45
9. Klimatické zmeny – nová výzva pre lesníkov	50
10. Záverečné pestovné odporúčania	56
11. Použitá literatúra	62

PREDSLOV

V súvislosti so zmenou klímy (zvýšená frekvencia kalamít a klimatických extrémov) sa v lesníckych kruhoch stále viac hovorí o drevinách, ktoré by mali byť stabilizátormi lesných ekosystémov v jednotlivých lesných vegetačných stupňoch. Takouto drevinou minimálne v prvých troch lesných vegetačných stupňoch by mal byť dub, hlavne dub zimný. Podiel dubov hlavne duba zimného v drevinovom zložení lesov Slovenska začína významne klesať. Určitým spomaľovačom poklesu je tvar výmladkového lesa, tvoreného touto drevinou. Jedná sa hlavne o hospodárske súbory lesných typov (HSLT) sprasované hrabové dúbravy, kyslé bukové dúbravy a suché bukové dúbravy. V týchto porastových komplexoch ide o dubiny výmladkového lesa s prímiesou hrabu, alebo sú zmenené na skoro rovnorodé hrabiny. Zmenou názoru na otázky priamych prevodov výmladkových lesov hlavne z dôvodu zmeny klímy, ich ekonomickej náročnosti a postupného prechodu na nepriame prevody výchovou resp. obnovou, ostáva dub zimný v tomto tvare lesa zabezpečený vo forme nepravej kmeňoviny. Pri prevode obnovou je otázka jeho zachovania hlavne vplyvom vysokých stavov diviačej zveri minimálne diskutabilná.

Na druhej strane sa na Slovensku nachádzajú pomerne veľké komplexy porastov hrabových dúbrav (1. lesný vegetačný stupeň) resp. živných bukových dúbrav (2. lesný vegetačný stupeň), kde si dub zimný udržal funkciu základnej – dominantnej dreviny, aj keď za posledné obdobie sa podiel hrabu resp. buka ako sprievodných drevín mierne zvýšil. Zníženie podielu duba zimného v tejto kategórii vysokého lesa ide na vrub nesprávneho obhospodarovania hlavne vo fáze obnovy. Jedná sa o krátku obnovnú dobu spojenú obyčajne s dvojfázovými, spravidla pásovými clonnými rubmi. Ku tomuto pestovnému fenoménu treba pripočítať vysoké stavy diviačej zveri, ktorá okrem konzumácie žalúďa sa orientuje na jemné korenky 1–5.-ročných jedincov, ktoré sú už biologicky zabezpečené. Táto skutočnosť má za následok zníženie jeho podielu na obnovnom drevinovom zložení, ktorý je ešte potláčaný agresívnou prirodzenou obnovou hrabu. Legislatívne je to „v poriadku“ nakoľko hrab je drevina, s ktorou je v drevinovej skladbe legislatívne počítané. V lesnom hospodárstve sa zníženie podielu duba prejaví oneskorene v dobe, keď terajšie porasty, ktoré sú vo veku 90–140 rokov budú dotiažené, obnovne budú zabezpečené prevažne hrabom. V dôsledku tohto stavu budú vekové triedy porastov do 40 rokov na týchto stanovištiach významne ochudobnené o túto ekonomicky, funkčne a stabilizačne významnú pôvodnú drevinu. Vo všeobecnosti platí zásada, že predchádzať je po všetkých stránkach lepšie ako liečiť, preto bude potrebné v súčasnej dobe zmeniť pestovné koncepcie, ktoré budú viac prihliadať na jeho obnovné zabezpečenie a zároveň budú obmedzovať obnovnú agresivitu hrabu resp. veľmi vážne sa zaoberať otázkami riešenia stavov diviačej zveri. V probléme vplyvu diviačej zveri bude potrebná jej výrazná redukcia. Prezentovaná publikácia si dala za svoj hlavný cieľ oboznámiť lesnícku prax s vedeckými poznatkami a praktickými skúsenosťami, ktoré sa týkajú riešenia kalamitných plôch po vetrových kalamitách, nepriamych prevodoch porastov v zámere zachovania duba zimného a duba cera. Prezentované sú praktické skúsenosti, ktoré využívajú poznatky zákonitostí rastových a regeneračných procesov z prírodných dubových a bukových lesoch, rešpektujú certifikačnú schému PEFC a výzvy Európskej únie v tejto oblasti.

1 NÁVRAT K ŠTRUKTÚRE PRÍRODNÝCH LESOV

Prírodný les je pôvodný, od posledného ústupu ľadovca postglaciálne, kontinuálne sa vyvíjajúci a formujúci klimaxový les, ktorý je regulovaný len prírodnými zákonitosťami. Vznikol a vyvíjal sa bez ľudského pričinenia. Prírodný les s charakterom pralesa je v celej Európe posledným objektom, kde môžeme ešte vedecky preniknúť do samotnej podstaty zákonite prebiehajúcich procesov lesných ekosystémov. Poznanie zákonite bez vplyvu človeka prebiehajúcich vývojových a rastových procesov je spoľahlivým ukazovateľom pre posúdenie potreby, vymedzenie rozsahu a intenzity ako aj charakteru pestovných opatrení v prirodzených, zvlášť funkčne integrovaných lesoch. Je potrebné poznať, ako kvantitatívne a kvalitatívne zmeny, v akých časových obdobiach a s akou rýchlosťou prebiehajú vplyvom samotnej prírody. Význam má hlavne poznanie ako sa určujúce sily a procesy podieľajú na zachovávaní, zlepšovaní, oslabovaní alebo aj deštrukcii prírodného lesného ekosystému. Pre pestovnú činnosť v prirodzenom lese je významným poznať také úseky, vývojové štádiá, vývojové fázy v rámci celého vývojového cyklu pralesa, v ktorých je porastová štruktúra blízka funkčne požadovanej štruktúre, kedy je už oslabená alebo značne vzdialená. Ďalej je treba poznať podmienky, pri ktorých sa dlhodobo vhodná štruktúra udržiava a kedy už dochádza ku nevhodnej, funkčne neúčinnnej štruktúre samotného prírodného lesa. Z pestovného hľadiska je najvýznamnejšie poznanie dynamických zmien štruktúry. Pre dynamiku porastovej štruktúry tak prírodného lesa ako aj rôzne upravovaného prirodzeného lesa sú určujúcimi autoregulačné a autoregeneračné procesy. V prírodných lesoch je sled, rozsah a charakter regeneračných procesov podmienený prirodzeným dožívaním stromov terajšej generácie pralesa. Trvanie, rozsah a charakter štádiá rozpadu predstavuje prírodnú formu z časových, plošných a objemových aspektov prirodzeného obnoveného postupu. Dobré poznanie prírodného lesa nám umožňuje vymedziť zásady pestovnej koncepcie. Z tohto pohľadu bude možné vypracovať pestovné metódy, ktoré pri vysokom stupni istoty vytvoria predpoklady cieľavedome formovať porastovú štruktúru a udržiavať autoregulačné a autoregeneračné procesy v medziach, ktoré umožňujú dosahovať vysokú produkciu a žiaduce funkčné účinky. V prevažne dubovom zmiešanom prírodnom lese sú vzhľadom na rozdielne ekonomické požiadavky drevín, rozdielne rastové schopnosti drevín, rozdielny fyzický vek, veľmi zložené vývojové procesy. Cyklicky sa striedajú 3 základné vývojové štádiá, t. j. štádium dorastania, optima a rozpadu a vyskytujú najzávažnejšie vývojové fázy (fáza obnovy, starnutia, dožívania). Čím je úrodnejšie stanovište, tým sú v jednotlivých štádiách väčšie odlišnosti v štruktúre ekosystémov. Štruktúra zmiešaných dubových prírodných lesov na produkčne priemerných stanovištiach je plošne a výškovo v celom vývojovom cykle viac diferencovaná, ako v prírodných lesoch vyšších lesných vegetačných stupňov. Prevažuje dvojvrstvová výstavba, ktorá sa objavuje už v pokročilej fáze štádiá optima, prakticky trvá cez celé štádium rozpadu a prvej polovice štádiá dorastania. Prírodné dúbravy na dobrých stanovištiach majú malú výškovú diferenciaciu hornej dubovej vrstvy a pomerne homogénnu hrúbkovú štruktúru. Dolnú, resp. strednú vrstvu výškovo diferencovanú tvorí hrab, buk, lipa a iné sprievodné listnaté dreviny. Duby v spodnej a strednej vrstve asi polovicu trvania cyklu chýbajú. Na kyslých stanovištiach sú často prírodné dubové lesy jednovrstvové a spodná vrstva dubov vo forme podrastov sa objavuje len občasne. Zatiažené stromy duba sa za prítomnosti hornej a strednej vrstvy neudržia. Rozpätie vekovej diferenciacie hornej dubovej vrstvy je v porovnaní s prírodnými lesmi ostatných drevín malé a obyčajne nepresahuje 40 ro-

kov. Autoredukcia výškovo zaostávajúcich dubov trvá do vysokého veku. Aj pri pomerne dobrom zapojení kompaktnej hornej dubovej vrstvy v štádiu optima, umožňujú svetelné pomery kmeňového priestoru existenciu spodnej vrstvy tiennych resp. polotiennych sprievodných listnatých drevín a krátkodobú existenciu vlnovito sa objavovaného dubového náletu a nárastu. Prirodzená štruktúra týchto pralesov, ktorá je tvorená dvoma vrstvami dáva vo výchove dubových porastov návod na zachovanie vysokej kvality duba cez prirodzené čistenie jeho kmeňa výchovnými drevinami hlavne hrabom. Dubové porasty na Slovensku vznikli väčšinou prirodzenou obnovou (generatívnou resp. vegetatívnou), čím je vytvorený predpoklad udržania autochtónnosti jeho populácií. Je to svetlomilná drevena, ktorá sa dobre zmladzuje aj pod zatienením materského porastu. Ak chceme túto drevinu obnovne zastabilizovať, udržať diferencovanú viacvrstvovú štruktúru takto vzniknutých porastov, bude potrebné sa orientovať na prírode blízke pestovanie lesa.



Obr. 1 Dub zimný v prírodných lesoch prirodzene odumiera vo veku 250–300 rokov. V rezervácii sa vyskytujú všetky vývojové štádiá pralesa a ich hodnotenie ukazuje, že biologický vývoj nie je významnejšie narušený a autoregulačné procesy vytvárajú predpoklad zachovania štruktúry pralesa aj v ďalšom období



Obr. 2 Odumretie jedného stromu vytvára priestor pre vznik následnej generácie duba

Vzorom a návodom by mal byť prírodný les, ktorý svojimi zákonitosťami a procesmi zabezpečuje striedanie generácií duba. V národnej prírodnej rezervácii Kašivárová sa nachádza pôvodný, veľmi kvalitný dubový prírodný les, ktorý má najbližšie k charakteru pralesa. Prírodným výberom tu vznikol hodnotný ekotyp duba, ktorý sa vzhľadom na tvarové vlastnosti a vysokú úžitkovosť kmeňa označuje ako dub kašivárovský, prípadne dub žarnovický (obr. 1, 2). Uvoľnený priestor jednej koruny (porastová medzera) prepúšťa dostatok svetla a mladé duby cez vnútrohrovú konkurenciu súťažia o rastový priestor a presadenie sa v svetelných podmienkach, ktoré vytvára vzniknutá porastová medzera. Toto pozvoľné štádium rozpadu, ktoré trvá 70–90 rokov má výrazne plošne, vekovo, hrúbkovo a výškovo diferencovanú štruktúru. Vzniká maloplošná textúra pralesa. Uvedený typ štruktúry by mal byť model, ktorý tvorí predpoklad pre vytvorenie mozaikovej štruktúry porastov v rôznych kategóriách listnatých lesov. Významnými znakmi prírodných lesov, ktoré sa regulujú na základe svojich zákonitostí sú stálosť drevinového zloženia, rôznovekosť, dlhodobá vyrovnanosť drevnej zásoby, prirodzená rezistencia a prirodzená obnova. Tieto procesy a znaky sa dajú dosiahnuť pri modifikácii časovej a priestorovej úpravy aj v porastoch plniacich rôzne funkcie.

Základom vytvorenia mozaikových porastov je textúra dubového resp. bukového prírodného lesa. Z výskumu bukových prírodných lesov sú známe poznatky, že ich textúra je počas celého vývojového cyklu 2–3-vrstvová. Typická jednovrstvová, výškovo vyrovnaná výstavba, sa vyskytuje veľmi zriedkavo a na malých plochách. Vývojové štádiá bukového pralesa (Badínsky prales, Rožok, Havešová) resp. dubovo-bukového pralesa (Bujanov) alebo NPR Kašivárová sa striedajú na malých plochách maximálne do výmery 20–25 árov, čo podmieňuje vznik maloplošnej textúry týchto prírodných lesov. Striedanie vývojových štádií počas vývojového cyklu rovnorodého listnatého resp. zmiešaného listnatého pralesa je charakterizované určitými znakmi, ktoré je možné uplatniť pri obhospodarovaní a pestovnom usmerňovaní hlavne bukovo-dubových, dubovo-bukových a dubových porastov. Štádium dorastania predstavuje najvýznamnejší proces formovania štruktúry cez prírodné procesy a v lese pestovne formovanom lesným hospodárom sú to rastové fázy mladiny až žrdoviny. Štádium optima, kedy je zásoba prírodného lesa najvyššia, predstavuje lesy obhospodarované človekom vo veku 90–110 rokov, kedy sa vyselektovaná kvalita zhodnocuje na najvyššej porastovej zásobe. Štádium rozpadu predstavuje porast v procese obnovy, kde okrem vystupňovania hodnotovej produkcie na zostávajúcich stromoch materského porastu, vzniká nový následný porast prirodzenou obnovou. Jednoduchosť pestovania lesa spočíva v zameraní na rešpektovanie prírodných zákonitostí a procesov, ktoré prebiehajú a sú určujúce v každom lesnom ekosystéme, nie len v prírodnom lese. Významnými znakmi prírodných lesov, ako už bolo prezentované sú stálosť drevinového zloženia, rôznovekosť, dlhodobá vyrovnanosť drevnej zásoby, prirodzená rezistencia a prirodzená obnova. Toto sú znaky, ktoré by mal lesný hospodár poznať resp. rešpektovať ak chce dosiahnuť viacvrstvové výškovo, plošne a hrúbkovo diferencované porasty s dominantným zastúpením duba (obr. 3–4). Predmetom starostlivosti nie je porast, ale kvalitný strom. Takýmto stromom je potrebné vytvárať optimálne podmienky pre rast a vývoj kmeňa v mladšom



Obr. 3–4 Objemovo veľké koruny duba zimného v NPR Kašivárová na kvalitnom kmeni, ktorý zabezpečuje viac ako 60 % jeho objemovej produkcie je vzorom pre jedince duba v hospodárskych lesoch pri jeho správne stanovenej podľa možnosti dlhšej (30–40-ročnej) obnovnej dobe

veku a rast, rozvoj a vysoký asimilačný výkon koruny v staršom veku. Celá pestovná starostlivosť je zameraná na kvalitu a stabilitu porastov. Nezanedbávajme starostlivosť o uvoľnenie korún úrovňových dubov vo veku nad 50 rokov (obr. 6). Tento princíp má za následok nielen podstatne vyšší výkon asimilácie a tým prírastok na kvalitných kmeňoch, ale aj vyšší prienik svetla pre kategóriu podúrovňových a medzi-

úrovňových stromov. Takéto ekologické podmienky vytvoria ich lepšiu rastovú vitalitu, väčší objemový prírastok a väčšiu diferenciáciu porastu.



Obr. 5–8 Hrubé, stredné a tenké kmene v ponímaní rastových fáz, rastová fáza mladiny a stála dynamika prirodzenej obnovy sa nachádzajú na malých plochách v Národnej prírodnej rezervácii Kašivárová

2 ZMENA ZASTÚPENIA DUBA V DREVINOVOM ZLOŽENÍ LESOV SLOVENSKA

Z histórie lesov a lesníctva na Slovensku je známe, že na prírodné lesy ale aj obhospodarované lesy v spoločenstvách duba v prvom až treťom vegetačnom stupni, bol v minulosti vyvinutý vysoký antropický tlak predovšetkým z dôvodu potrieb poľnohospodárstva. Tento fenomén sa prejavil na znížení lesnatosti podhorských a nížinných oblastí. Pôvodné drevinové zastúpenie duba 17,53 % z celkovej plochy lesov sa postupne menilo vplyvom historického tlaku človeka, odlesnením, ale aj samotným hospodárením v lesoch. Súčasné drevinové zloženie duba je 11,02 %, pokles predstavuje hodnotu až 6,51 %.

Rozsiahle nekvalitné nízke lesy dubové boli podmienené ľudskou činnosťou. Vysoká cena dubového dreva viedla k drancovaniu dubín už v 19. storočí, k bezohľadnej ťažbe dubových porastov, ktoré sa väčšinou pre nesprávny obnovný postup prirodzene nezmládili a o ich nákladnú umelú obnovu nebol záujem. V dôsledku toho sa znížilo zastúpenie duba na Slovensku z 15,4 % celkovej plochy lesov v roku 1920 na 9,1 % v roku 1946. V roku 1950 sa podľa údajov Lesoprojektu udávalo na Slovensku 196 481 ha nízkych lesov, v roku 1980 ich bolo ešte 138 455 ha a v roku 1990 už len 79 481 ha, z toho väčšinou dubových. Tento radikálny pokles nebol spôsobený ich prevodom ale aj skutočnosťou, že mnohé výmladkové lesy v kategórii nepravých kmeňovín boli preklasifikované na les vysoký. Les nízky (výmladkový) je dlhodobo produkčne menej výkonný ako vysoký les. Podľa praktických odhadov je výmladkových lesov resp. nepravých kmeňovín rádovo okolo 78 tisíc ha v hospodárskych lesoch a 32 tisíc ha v iných kategóriách lesa. Priame prevody boli vo veľkom rozsahu realizované v rokoch 1970 až 1990, osvedčili sa vo výmladkových cerových lesoch a porastoch duba zimného. Dnes sú to kvalitné žrdoviny, kde dôsledným pozitívnym výberom kvalitných stromov je potrebné pracovať na uvoľnení ich korún. V súčasnom období sa pod vplyvom ekonomických podmienok, ale aj myšlienok prírode blízkeho pestovania lesa prechádza hlavne na nepriame prevody výmladko-

vých lesov výchovou a obnovou. Výhľadové drevinové zastúpenie duba je determinované hodnotou 17,7 %. Toto percento udáva podiel pôvodných a stanovištne vhodných druhov dubov pri zosúladení požiadaviek biologickej diverzity, ekologickej stability a ekonomickej efektívnosti obhospodarovania. V praktickom vyjadrení to znamená, že výmera dubín sa má zvýšiť o 6,66 % t.z. o 133 200 ha prevažne na úkor hrabových, cerových, bukových a nepôvodných smrekových porastov.



Obr. 9 Výška prírastku závisí od veľkosti koruny



Obr. 10 Prirodzené rozšírenie dubov
v smrečínach



Obr. 11 Dvojvrstvová štruktúra dubovo-hrabov-
vého porastu s dobre vyformovanými korunami
kvalitných dubov



Obr. 12 Dobre vyvinutá koruna nadúrovňového
duba v tridsať ročnom poraste

3 OD PRIAMYCH PREVODOV K NEPRIAMYM PREVODOM OBNOVOU DUBÍN A CERÍN NA LESNEJ SPRÁVE ČIFÁRE (SKÚSENOSTI ODBORNÉHO LESNÉHO HOSPODÁRA)

Nepriamy prevod dubových porastov

V procese nepriameho prevodu obnovou sa stromová zložka výmladkového pôvodného porastu využíva ekologicky na udržanie priaznivého mikroprostredia a na ochranu obnovovaných drevín, prípadne sa uplatňujú aj iné hľadiská fytotechnickej povahy, ako je požiadavka na oslabenie výmladnosti, konkurencie buriny, využívanie prirodzenej obnovy drevín, zachovanie osobitne vhodných ekotypov drevín. So zreteľom na stanovištné podmienky sa tento typ nepriameho prevodu uplatňuje v 2. bukovo-dubovom a v 3. dubovo-bukovom lesnom vegetačnom stupni, prevažne v slt. *Fageto-Quercetum* a *Querceto-Fagetum*. Dôležitým diferenčným znakom pre prevod obnovou je ťažbovo-obnovný postup, ktorý spravidla býva na báze skupinove clonného rubu s využívaním hornej ochrany materského výmladkového porastu alebo okrajovej obnovy, keď sa bočná clona pôvodného výmladkového porastu využíva ako ochrana. Niekedy sa uvedené obnovné postupy kombinujú so skupinovým holorubom s cieľom zabezpečenia dreviny, ktorá sa vo výmladkovom lese nevyskytuje. Jedná sa o doplnenie pôvodnej dreviny pomocou umelej obnovy, čo je v súčasnej situácii ale veľmi zriedkavé. Najobvyklejší postup je skupinovo, resp. skupinovito clonná obnova. Pri prevode na porasty s prevahou slnných drevín môžeme použiť okrajový rub s následnou umelou obnovou. Skupinovo, resp. skupinovito clonným rubom možno prirodzenou obnovou zabezpečiť dub.

Lesná správa obhospodaruje lesy južných výbežkov Štiavnického pohoria a Pohronskej pahorkatiny vo výmere 4 590 ha. Hlavnou hospodárskou drevinou je dub zimný, dub cer a agát prevažne z výmladkového pôvodu. Aké sú skúsenosti lesníckeho personálu správy s nepriamymi prevodmi? Na Slovensku boli priame prevody realizované v posledných štyroch desaťročiach hlavne na Odštepnom lesnom závode Levice. Pri priamych prevodoch je pestovným a ťažbovým opatrením pásový holorub so šírkou jednej alebo dvojnásobnej výšky výmladkového porastu. Nový porast vzniká sadbou a nemá nijaký vzťah k pôvodnému porastu. Náklady na umelú obnovu až po zabezpečenie porastu činili cca. 150 000 Sk/ha, v prepočte cca. 5 000 Euro/ha.

Ukážka prirodzenej obnovy v dubových porastoch s nízkou kvalitou a klesajúcou produkciou 2. až 3. generácia výmladkov bola prezentovaná na prvom ročníku PRO SILVA v roku 1997, ktorým sa odštartovala tradícia stretnutia lesníkov na Odštepnom závode LEVICE. Porasty na ukážky boli vybrané po konzultáciách s prof. Š. Korpeľom, ktorý bol tiež gestorom ukážok prirodzenej obnovy v poraste 455. Po bohatej úrode duba v roku 1996 sme hlavný dôraz kládli na jemné uvoľnenie náletu vo všetkých rubných porastoch.

Profesor Korpeľ poukázal na to, že v obnove dubín v prevodoch nemôžeme uplatňovať len holoruby s umelou obnovou. Konštatoval, že nie sme tak bohatí, aby sme si mohli dovoliť taký prepych.



Obr. 13 Zahájenie prvého ročníka PRO SILVA profesor Korpel' je druhý z pravej strany

Ukážka prirodzenej obnovy duba v poraste 455 výmera 6,82 ha v 1. lesnom vegetačnom stupni dvojfázovým skupinovite clonným obnovným rubom

Vek prezentovaného porastu je 100 rokov, drevinové zloženie dub zimný 100% nepravá kmeňovina, jedince prevažne z výmladkového pôvodu, zásoba na 1 ha 317 m³. Nadmorská výška 240–260 m, sklon 5%, expozícia východná. Predpis ťažby 1042 m³, maloplošný skupinovite clonný rub, rubná doba 80 rokov, obnovná doba 30 rokov.

V roku 1997 bolo vyznačených deväť obnovných prvkov vo veľkosti 0,05 až 0,20 ha. Pred vyznačením obnovnej ťažby bol zistený a zmapovaný stav prirodzeného zmladenia na celej ploche porastu. Tvar každého obnovného prvku kopíroval miesta so vzniknutým náletom duba zimného. Stredy skupín boli vzdialené minimálne na 2 výšky porastu. V prvej fáze obnovy bolo znížené zakmenenie na 0,5 až na 0,2 podľa dynamiky nástupu prirodzeného zmladenia, obnovnou úmyselnou ťažbou s objemom 207 m³ (obr. 18).

Časť porastu cca 2 ha bola pred tromi decéniami podsadená lipou, v tejto časti porastu bol vývoj mortality semenáčikov veľmi silný z dôvodu nedostatku svetla pri plnom zapojení porastu. V rokoch 1997 a 1998 bola vykonaná rubná náhodná ťažba v objeme 173 m³ z dôvodu uschýnania korún výmladkových dubov. Najviac postihnuté boli duby s menšími korunami hlavne nepodsadenej časti porastu. Zdravotný stav dubov podsadenej časti lipou je očividne lepší ako na nepodsadených častiach porastu (obr. 15).

V prevode nepravých kmeňovín prirodzenou obnovou duba sa pokračovalo nielen na Lesnej správe Čifáre ale aj na ostatných správach Lesného závodu Levice.



Obr. 14 Štruktúra na obnovnom prvku po sedemnástych rokoch



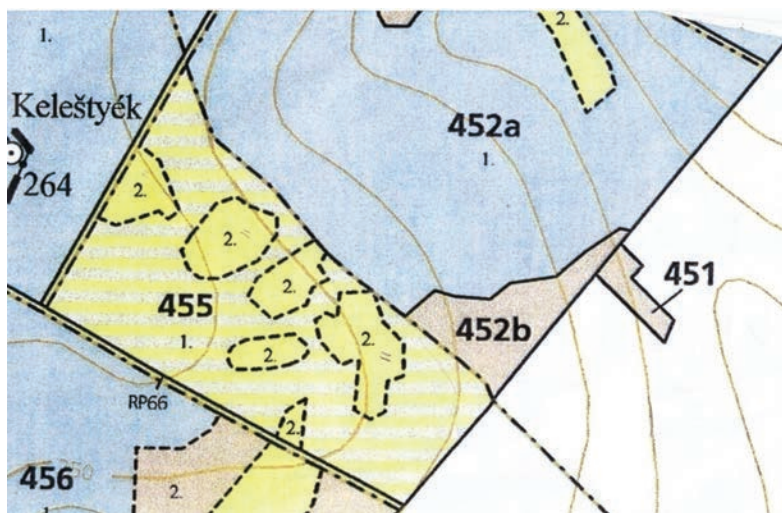
Obr. 15 Podsadba dubových porastov s lipou plní predovšetkým ekologické funkcie

Pri tvorbe nového Lesného hospodárskeho plánu na roky 2001–2010 boli pri prevode vytvorené nové modely obnovy nepravých kmeňovín a porastov výlučne výmladkového pôvodu. Z hľadiska časovej úpravy boli modifikované rubné doby pri dube zimnom a dube cere s cieľom využiť prirodzenú obnovu pre vznik následného vysokého lesa. Pre maximálne zníženie nákladov a skvalitnenie lesných porastov boli prioritne vytvorené podmienky pre vznik a odrastanie prirodzeného zmladenia duba, realizáciou maloplošných obnovných postupov. Zámerom tejto ukážky bolo podporenie zásady, že odborníci

v lesníckej praxi majú za úlohu realizovať inovácie, presadzovať nové trendy v lesníctve. Uplatňovať základné princípy prírode blízkeho lesného hospodárstva. Realizáciou týchto princípov dosiahnuť prinavrátenie biologickej automatizácie prirodzenej obnovy, trvalosť produkcie a zvýšenie ekologickej stability lesov. Poznaním prírodných procesov a ich využívaním znížiť náklady na pestovné opatrenia hlavne znížením podielu umelej obnovy lesov, ako finančne vysoko náročnej činnosti v pestovaní lesa.



Obr. 16–17 Zníženie početnosti jedincov na obnovných prvkoch prebieha prirodzenou autoredukciou



Obr. 18 Schéma založenia východísk obnovy v dielci 455

V rokoch 2002 a 2003 bola vykonaná druhá fáza skupinovo clonného rubu v objeme 407 m³. Na vyznačených obnovných prvkoch boli dotážené duby. Skupiny boli ďalej rozširované okrajovým obrubným rubom v smere postupu zmladenia. Tri obnovné prvky boli zlúčené.

Na obnovných prvkoch neboli vykonané žiadne pestovné zásahy do roku 2013. V súčasnom období sa na šiestych obnovných prvkoch nachádza na ploche 1,74 ha veľmi kvalitná mladina s priemernou výmerou na jednom prvku 0,29 ha. Za účasti pestovateľa OZ, vedúceho Lesnej správy bolo konštatované, že bola vytvorená ideálna mikroklima na odrastanie zmladenia duba. Nehrozilo zaburinenie, neskoré jarné mrazy ani extrémne sucha nepoškodili nálet pod ochranou materského výmladkového porastu.



Obr. 19–20 Prvá čistka bude vykonaná po pätnástich rokoch veku porastu

Nepriamy prevod obnovou v cerových porastoch

Dub cerový je súčasťou lesostepných spoločenstiev, dobre znáša preschýňanie pôdy v letnom období. Zastúpenie duba cerového po vojnovom období malo stúpajúcu tendenciu v roku 1953 – 1,37 %, v roku 1970 – 2,78 %, v roku 2012 – 2,5 %. Výmladkový dub cer za veľmi krátku dobu produkuje veľmi kvalitné palivové drevo pre obecné a urbárske lesné spoločenstvá. Zastúpenie cera sa od roku 1970 zmenšovalo a predpokladá sa ďalšie zníženie jeho zastúpenia predovšetkým v prospech duba zimného. Je to hlavne dôsledok horšej kvality jeho drevnej hmoty, ale aj vysokým poškodzovaním jeho kmeňov mrazovými trhlinami. V súčasnom období sa nachádzajú rovnorodé porasty duba cerového hlavne na pôdach spraši, sprašových hĺn, andezitov, tufov, ktoré však vznikli druhotne ľudskými zásahmi. Mnohé z nich sú nízke lesy, ktorých produkcia sa využíva predovšetkým na palivo (obr. 23). Dub cerový má veľkú pňovú výmladnosť, čo sa využívalo na jeho obnovu vegetatívnym spôsobom. Postupne vznikali nekvalitné výmladkové lesy, často rovnorodé ceriny.

Na Lesnej správe Čífare pri tvorbe Lesného hospodárskeho plánu na roky 2001–2010 v cerových porastoch modely hospodárenia dávajú možnosť až 80–100 % zastúpenia cera z prirodzenej obnovy. Pred realizáciou obnovných rubov zameraných na prirodzenú obnovu cera bola navrhnutá predsadba cennými listnáčmi dub zimný, jaseň, čerešňa a javor horský. Predsadba bola vykonaná v hlúčikoch od seba vzdialených 10–15 m. Hlúčiky vytvoriť v počte 5–10 kusov jedincov spomínaných drevín v spone 0,7–1,0 m. Vysadením 50 až 80 hlúčikov na jeden hektár sa vytvorí kostra budúcej cieľovej skladby s cennými listnáčmi v cerových porastoch (obr. 21–22).



Obr. 21–22 Hlúčky duba a javora založené v cerovom poraste



Obr. 23 Štruktúra porastu s dubom cerovým

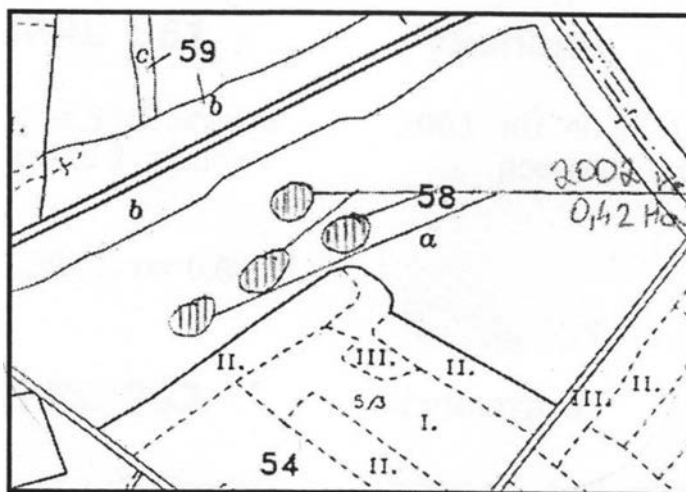
Nepriamy prevod duba cerového v poraste 58a dvojfázovým skupinovite clonným obnovným rubom

Výmera porastu 12,87 ha, nadmorská výška 210–220 m, sklon 5 %, expozícia juho-západná, vek porastu 85 rokov. Rubná doba 80 rokov. Drevinové zloženie dub cer 95 %, dub zimný 5 %. Zásoba na 1 ha, dub cer 230 m³, dub zimný 13 m³.

Predpis LHP – PSL – Maloplošný pásový clonný rub šírka na 2 výšky porastu, 2 zásahy v decéniu 3 ha (729 m³). Obnovné zloženie cer 2,40 ha dub 0,60 ha.

V roku 2002 bola vykonaná prvá fáza skupinovite clonného rubu. Ťažba rubná úmyselná 102 m³ (0,42 ha).

Za účelom dosiahnutia predpísaného obnovného zloženia duba zimného, porast bol rozpracovaný v predstihových skupinách skupinovo clonným rubom v tých častiach porastu, kde sa nachádzalo najvyššie zastúpenie duba zimného. Nakoľko dub cer má na dobrých pôdach veľmi silný počiatočný rast, sa takto v predstihu 5 až 10 rokov zabezpečil v skupinách dub zimný, pričom stupeň odlonenia musí zodpovedať jeho ekologickým nárokom na svetlo (obr. 25). Po odlonení náletu duba zimného sa pristúpilo pomocou okrajového obrubného rubu ku obnove duba cera (obr. 25–26).



Obr. 24 Situačný náčrt východísk obnovy dielca 58a

V tomto období sa pristúpilo ku rovnakým postupom prevodu na LS Bohunice, Devičany a Čifáre. Tak sa podarilo na rozsiahlych plochách zabezpečiť cez prirodzenú obnovu prevod rozsiahlych porastových komplexov. Zmena lesníckej filozofie smerom na využitie prírodných procesov sa prejavila vo významnom znížení nákladov na pestovnú činnosť.



Obr. 25 Uvoľnené hlúčiky duba



Obr. 26 V porastoch s prevažným zastúpením cera sú prednostne založené obnovné prvky v okolí nachádzajúcich sa jednotlivo primiešaných dubov z dôvodu predstihovej obnovy duba pred cerom

4 ROVNOVEKÝ A ROVNORODÝ LES SA ŤAŽŠIE BRÁNÍ KALAMITÁM – VENUJME MU VÄČŠIU POZORNOSŤ

Klimatické zmeny sa okrem extrémneho sucha, dlhotrvajúcich dažďov prejavujú aj väčšou frekvenciou víchric. Takéto konštelácie počasia sú rizikové pre prirodzenú obnovu drevín, hlavne pre rastovú fázu náletu, ktorý spravidla vzniká pri krátkych obnovných dobách dvojfázovými clonnými rubmi. Rovnoveký výškovo nivelizovaný les, ktorého stromy majú malé koruny sa stáva veľmi ľahko náchylný na vyvrátenie. Potvrdila to aj vetrová kalamita, ktorá vznikla vplyvom víchrice zo dňa 22. na 23. júna 1999. Katastrofa sa prejavila hlavne v pohoriach Považský Inovec, Tribeč, Štiavnické vrhy a Malé Karpaty. Týždeň trvajúci výdatný dažď s následne silným vetrom spôsobil kalamitu na veľkom plošnom rozsahu týchto orografických celkov. Plne olistené duby a buky s malými korunami, vysoko položeným ťažiskom nedokázali čeliť smršti na rozmočených pôdach. Len na Odštepnom závode Levice vzniklo vyše 250 000 m³ kalamitnej hmoty a 440 ha kalamitných holín, prevažná väčšina na Lesnej správe Bohunice (obr. 27).



Obr. 27 Pohľad na vetrovou kalamitou pomestne poškodené dubovo bukové porasty

Skúsenosti z veľkých vetrových kalamít vo viacerých európskych krajinách potvrdili opodstatnenosť zachovania zvyškov porastov a ich využitie ako čiastočnej clony pre prirodzenú obnovu s predpokladom vytvorenia porastu s čiastočnou mozaikovou štruktúrou. Po komplexnej analýze porastových komplexov sme sa rozhodli prijať zásadu – každý živý strom, skupinu stromov na okraji i uprostred kalamitnej holiny ponechať v záujme získania ďalšej prirodzenej obnovy a ochrany existujúceho prirodzeného zmladenia ako aj základ pre jeho následnú plošnú diferenciáciu v zmysle postulátu „Prežili katastrofu, dostali amnestiu“. Rekonštrukciu porastov sme uskutočnili prednostne využitím prirodzeného zmladenia s následnou umelou obnovou, formou predsadby v rubných porastoch a podsadby v silne preriedených porastoch do 50 rokov. Využitie dynamiky prirodzenej

obnovy je ekonomický výhodné a pomohlo nám prekonať časť problémov v obnove kalamitných plôch. Na častiach kalamitných plôch sa nachádzala prirodzená obnova, ktorá vznikla použitím jemnejších foriem obnovy v desiatkach rozpracovaných rubných porastoch v rokoch 1996 až 1999 po bohatej semennej úrode duba. Tento východiskový stav vytvoril lepšie predpoklady pre biologické zabezpečenie kalamitou odkrytých plôch.

Podsadby na kalamitných plochách

Pojem podsadba vymedzuje a objasňuje odborné názvy tých pestovných opatrení, ktoré sú spojené s vnášaním druhej (spodnej) vrstvy stromových drevín do už existujúceho porastu vo vzťahu k zakmeneniu hornej vrstvy. Ako diferenciacné kritérium pre tento účel sú rastové fázy vhodnejšie, prirodzenejšie, než často používaný vek porastu. Druhé kritérium pre pojmové vymedzenie je stupeň zakmenenia, ktorý zvyrazňuje hustotu porastu ako závažný ukazovateľ produkcie, stability a vitality terajšej, ale zvlášť perspektívnej. Názov podsadba sa používa pri vnášaní spodnej (druhej) vrstvy do žrdoviny alebo tenkej kmeňoviny s normálnou hustotou. S týmto môžu byť spojené nasledujúce zámery (ciele):

- zvýšenie súhrnnej produkcie celkového porastu,
- zvýšenie kvality produkcie v hornej vrstve (etáži),
- dosiahnutie dočasnej ochrany citlivejších drevín v počiatočných rastových fázach,
- zlepšenie ekologických podmienok,
- zlepšenie mimoprodukčných funkčných účinkov.

Podľa prvoradého cieľa potom hovoríme o produkcii zvyšujúcej, kvalitu zvyšujúcej, stanovište zlepšujúcej, alebo funkčnej podsadbe. V každom prípade je prvoradý zreteľ kladený na hornú vrstvu (etáž). V protiklade k podsadbe je predsadba – predstižná podsadba ako obnova pestovným opatrením pre obnovu drevín vyžadujúcich ochrannú clonu, ktoré nie je možné alebo len s veľkými ťažkosťami vysádzať na holé (úplne odkryté) plochy, ako sú buk, jedľa, javor, brest atď. Vnášajú sa pod rozpojenú (presvetlenú) clonu starého porastu so zakmenením 0,3–0,4, ktorý je v dohľadnej dobe určený k rubnej ťažbe. Zreteľ sa pri tomto opatrení sústreďuje na obnovu, t.j. na spodnú vrstvu. Medzi týmito dvomi opatreniami, t.j. podsadbou v normálne zapojenej (zakmenenej) žrdovine a predsadbou v silnejšie presvetlenej kmeňovine sa používa ešte pojem následná – opozdená obnova dopĺňajúca podsadba. Pri tomto opatrení sa jedná o vnášanie druhej vrstvy drevín v silnejšej žrdovine alebo slabšej kmeňovine so zakmenením 0,6–0,7. Bežnou podsadbou (spodnou vrstvou) sa vytvára časť drevnej produkcie, dosahuje sa priaznivý produkčný a funkčný účinok v poraste tej istej generácie, ochrana ktorého sa využíva pri vnášaní jedincov. Predsadba (predstižná podsadba) dáva základ jedincom, ktoré sa budú podieľať na produkcii, ťažbe a funkčnom účinku následného porastu, teda v inej generácii, v inom produkčnom cykle než vznikajú. Predstižná podsadba znamená predstižnú obnovu cieľového porastu, alebo jeho časti pod ochrannou clonou ťaženého (materského) porastu. Môže zaberat' celú plochu ťaženého porastu, ale väčšinou je obmedzovaná na čiastkovú obnovovanú plochu. V určitej analógii k prirodzenej obnove je konkrétny, jasný priestorový a časový poriadok predpokladom neskorších výsledkov. V poslednej dobe sa zväčšuje plocha porastov v rastovej fáze slabšej kmeňoviny, ktorých zakmenenie v dôsledku opakovaných poškodení snehom a vetrom kleslo na 0,5–0,7. Zrúbanie takýchto porastov, zvlášť pri ich rozsiahlejšom výskyte je produkčne ale najmä ekologicko-funkčne neúnosné. Na druhej strane v takýchto porastoch v dôsledku nedostatočného využívania rastového priestoru vznikajú

značné produkčné straty. Často jedinou cestou riešenia tejto ošemetnej situácie, zvlášť keď sa jedná o úrodnejšie (živinami lepšie zásobené) pôdy a vlhovo priaznivé stanovištia, je dopĺňajúca podsadba stanovištne vhodnou tiennou drevinou, predovšetkým bukom. Pri miernejšom presvetlení (stupeň zakmenenia 0,7) sa môže od „dopĺňajúcej podsadby“ upustiť, pretože v takýchto porastoch sa dokonalý zápoj v priebehu niekoľkých rokov opäť obnoví. Naproti tomu v porastoch s väčším presvetlením (0,5) je nutné uskutočniť rekonštrukciu. V súvislosti s ucelenou škálou možných prípadov a potrebných pestovných opatrení sa uplatňujú výstavky. Pojem „výstavkov“ je používaný s dvomi rozdielnymi zámermi. Častejší účel ponechávania výstavkov v európskych krajinách je ich fruktifikácia pre dosiahnutie prirodzenej obnovy v podmienkach blízkych holej rúbane. V druhom prípade sa ponechávajú výstavky nad prirodzenou obnovou alebo sadbou zabezpečenou spodnou vrstvou za účelom získania produkcie hrubých a kvalitných sortimentov. Skúsenosti z veľkých vetrových kalamít vo viacerých európskych krajinách potvrdili oprávnenú požiadavku zachovania výstavkov.

Prezentované teoretické poznatky v otázke podsadiet sme systematicky začali uplatňovať. Tam, kde z objektívnych príčin nebola možná prirodzená obnova preriedených porastov, bolo pristúpené k umelej obnove formou podsadiet a predsadiet. Predsadbou sme vnášali stanovištne pôvodné dreviny duba a buka, pričom sme využili ekologické podmienky narušeného lesného porastu na ich odrastanie. Podsadby sme realizovali hlavne v silne preriedených predrubných porastoch, ktorých zakmenenie pokleslo pod kritickú hranicu ešte s dostatočným počtom nádejných jedincov. Prvoradým cieľom je trvalé udržanie vlastností lesného ekosystému v danej oblasti cez jeho ekologickú stabilitu. Jedná sa hlavne o zachovanie vlastností pôdy, štruktúry a dynamiky lesných ekosystémov o trvalé plnenie príslušných funkcií lesov.

Podsadbou sa vytvorí spodná vrstva porastu vnášaním tiennych a polotiennych drevín lipa, buk, jedľa, hrab v záujme zvyšovania ekologickej stability poškodených dubín a bučín vo veku 20 až 50 rokov. Cieľom bolo stabilizovať rovnorodé silne poškodené porasty a zmeniť ich na zmiešané drevinovo pestré, výškovo diferencované a ekologicky stabilnejšie porasty. Analýza poškodených porastov potvrdila, že hlavnými faktormi boli:

- silný prepadový vietor,
- dlhotrvajúce výdatné zrážky, ktoré rozmočili pôdny povrch,
- stromy s malými vysoko položenými korunami s vysokým ťažiskom,
- jednotlivé silne olistené a rozložené koruny duba a buka s väčšou záchytnou plochou, ktorých stabilita bola narušená rozmočenou pôdou,
- úlohu zohral i tzv. „domino efekt“, keď padali stromy jeden na druhý a tým narúšali ťažiská ešte stojacich stromov.

Aj keď poškodeniu lesa uvedeného rozsahu možno len ťažko zabrániť, je možné určitými opatreniami škody aspoň zmierniť, uprednostňovaním najjemnejších foriem obnovy, dlhou obnovnou dobou, rozpracovaním porastov pre prirodzenú obnovu po bohatých semenných rokoch a vytvorením mozaikovitej štruktúry porastov so stálou dynamikou prirodzenej obnovy. Na rozsiahlych holinách 440 ha podiel prirodzenej obnovy tvoril 68 % t.j. 302 ha.



Obr. 28 Menšie kalamitné holiny boli zabezpečené prirodzenou obnovou



Obr. 29 Veľkoplošné rany po kalamite sa „zahojili“. Ponechané výstavky sú súčasťou následných porastov

Vysoký podiel prirodzenej obnovy sa dosiahol tým, že rozpracované porasty pre prirodzenú obnovu duba z bohatej úrody z roku 1996 tvorili základ prirodzenej obnovy na kalamitných plochách. Významne nám v tom poznatkovo pomohli v rokoch 1997 až 1999 prvé tri ročníky lesníckych dní PRO SILVA, ktoré boli prezentované a realizované na lesných správach OZ Levice a boli zamerané na riešenie tohto problému. Riešením bolo aj postupné uvoľnenie prirodzeného zmladenia duba s maloplošnými (skupinovú, hlúčikovú) formami obnovy. Každý živý strom, hlúčik, skupinu a ostrovček stromov na okraji i uprostred holiny sme ponechali v záujme získania ďalšej prirodzenej obnovy a ochrany mikroklimy existujúceho prirodzeného zmladenia. Hromadným hynutím dubín pririede-

ných dubových porastov z konca 90 rokov prežíval bohatý nálet z úrody žaluďa z roku 1996. Štátna správa bola požiadaná o odklad zalesnenia z titulu očakávaného prirodzeného zmladenia, hlavne na porastových okrajoch a pod výstavkami. Po vetrovej kalamite v roku 1999 vzniklo na územiach OZ Levice a Krupina na LS Pukanec 600 ha, LS Antol 200 ha a LS Ladzany 200 ha holín. Vzhľadom na bohatú úrodu žaluďa v roku 1996, ako aj uplatňovanie obhospodarovania lesa prírode blízkymi spôsobmi (uvoľňovanie prirodzeného zmladenia, individuálny prístup ku podpore a ponechaní najkvalitnejších jedincov), nebolo treba vykonať umelú obnovu vo väčšom rozsahu. Umelá obnova bola použitá v mladších porastoch, kde nebolo prirodzené zmladenie. Vznikli opäť rovnoveké mladiny.

Veľký rozsah následných mladín vytvoril ideálne podmienky pre zver, ktorá výrazne začala poškodzovať mladé lesné porasty obhryzom a odhryzom. Na niektorých miestach boli nárusty duba poškodené do takej miery, že začali byť prerastané hrabom, ktorý mal väčšiu rastovú energiu. Na plochách rovnorodých dubín sa neustálym poškodzovaním vytvoril krovitý tvar tzv. bonsaje, ktoré v budúcnosti nezaručujú vypestovanie kvality, o ktorú v prvom rade ide v dubových porastoch. Následné riešenie aj keď sa pri ňom využívajú prírodné procesy vytvára predpoklady pre vznik budúcich porastov, ktoré majú prvky rovnovekosti. Prírodné katastrofy stavajú pred nás náročné úlohy. Znižovať ich následky je možné prírode blízkymi koncepciami pestovanie lesa. Jednou z nich sú princípy mozaikových porastov, ktoré vo svojej podstate rešpektujú zásady trvalo tvorivého lesa a vytvárajú jeho vyššiu odolnosť voči spôsobeniu škodlivých činiteľov. Uplatnenie poznatkov z prírodných lesov pri obhospodarovaní lesov rôzneho funkčného zamerania zabezpečí zvýšenie ich statickej stability, trvalosti kvalitnej produkcie a väčšej adaptability voči extrémom počasia.

5 TVORBA MOZAIKOVITEJ ŠTRUKTÚRY S HRÚBKOVOU A VÝŠKOVOU DIFERENCIÁCIOU PORASTU

Mozaikové porasty autochtónnych, fenotypicky vysokohodnotných listnatých drevín, hlavne buka a duba, budú s prihliadnutím na textúru prírodných lesov týchto drevín predstavovať model, kde na stanovenej ploche 10–15 ha sa na malých plochách o výmere skupiny (0,20 ha) budú nachádzať rastové kategórie (združené rastové fázy) v príslušnom percentuálnom zastúpení podľa stanoveného modelu. Zámerom takto vytvorených porastov je možnosť vystupňovania hodnotovej produkcie na určitom počte najkvalitnejších stromov do kulminácie ich hodnotového prírastku, získanie nového následného porastu cez prirodzenú obnovu a zabezpečenie jeho ekonomickej samostatnosti pri maximálnom finančnom profite. Mozaikové porasty vo svojej pestovnej koncepcii rešpektujú zásady lesa trvale tvorivého. Jedná sa o:

- trvalé krytie pôdy lesným porastom,
- dosahovanie kvalitnej produkcie na každej ploche porastu a výchova mladín pod čiastočnou clonou materského porastu,
- dostatočne vysoká kvalitová zásoba porastu s vysokým hodnotovým prírastkom,
- stála podpora najkvalitnejších stromov v poraste,
- trvalosť ťažbových zásahov jednotlivým výberom resp. hlúčikovou ťažbou na ploche porastu.

Vytvorenie mozaikových porastov listnatých drevín má vystupňovať hodnotovú produkciu na vyselektovanom počte stromov a zlepšiť ekonomiku ich obhospodarovania. Hlavnou úlohou bude v porastoch, najmä starších (nad 60 rokov), čo najskoršie dosiahnuť mozaikovú štruktúru v ponímaní textúry listnatých prírodných lesov. Minimálna plocha porastu navrhovaného na tento typ hospodárenia musí byť aspoň 10 ha. Navrhovaná cieľová štruktúra a postup jej dosiahnutia, predstavuje na ploche porastu s touto minimálnou výmerou čiastkové plochy o výmere 0,20–0,30 ha v rastovej fáze nárastu až mladiny (do 30 rokov) I. rastová kategória, v rastovej fáze žrdkoviny až žrdoviny (31–60 rokov) II. rastová kategória, v rastovej fáze tenkej až strednej kmeňoviny (61–90 rokov) III. rastová kategória a IV. rastová kategória hrubej kmeňoviny (91–130 rokov pri buku, pri dube 91–150 rokov), s minimálnym zakmenením 0,6–0,7. Prvé dve kategórie predstavujú v ponímaní prírodného bukového lesa štádium dorastania, tretia kategória štádium optima, štvrtá kategória počiatočnú fázu štádia rozpadu. Takáto modelová štruktúra produkčne, funkčne a ekonomicky vyrovnaného lesa predstavuje model, ktorý pri maximálnom uplatnení poznatkov o tvarovej premenlivosti a rastových procesoch listnatých drevín dokáže zlacniť celý produkčný proces štrukturalizácie porastu cez výchovu a proces jeho prirodzenej obnovy. Zámerom pestovných opatrení podľa uvedených zásad bude:

- trvalá existencia mozaikove (do 0,20–0,30 ha) usporiadaných jednotlivých rastových kategórií podľa nastaveného modelu,
- zvýšenie statickej stability, udržanie dobrého zdravotného stavu porastu a podmienok pre prirodzenú obnovu drevín vytvárajúcich porast,
- trvalé, na vysokej hodnotovej úrovni, plnenie produkčných možností porastu, s prihliadnutím na dreviny.



Obr. 30 V areáli Odštepného závodu Levice v lokalite Počúvadlo sa 11. septembra 2003 uskutočnili ukážky prírode blízkeho obhospodarovania lesov smerom na mozaikovú štruktúru. Odborným garantom akcie bol prof. Ing. Milan Saniga DrSc. z Lesníckej fakulty Technickej univerzity vo Zvolene

Prezentácia realizácie prebudovy kalamitou poškodeného porastu v dieľci 76 jednoznačne potvrdila silu prírodného lesného ekosystému. Na všetkých kalamitných plochách sa nachádza prirodzené zmladenie. Okrem obnovného rubu bola vykonaná uvoľňovacia prebierka s cieľom maximálne využiť produkčné schopnosti stanovišťa v prospech zvýšenia hodnotového prírástku, uvoľnenie korún najkvalitnejších jedincov, prípravy na obnovu a zabezpečenie zvýšenej stability porastu.



Obr. 31 Porast má po uvoľňovacej prebierke vykonanej v roku 2003 nepravidelné hlúčky a stupňovitú výstavbu

Skupinová obnova porastu 71a

Cieľom ukážky je obnova porastu hlučikovo až skupinovo clonným rubom, resp. uvoľňovacou prebierkou za účelom vytvorenia mozaikovej štruktúry porastu s hrúbkovou a výškovou diferenciáciou. Dielec patrí do HSLT-211 – živné bukové dúbravy. Zámerom je tiež dosiahnuť nepretržité zväčšovanie korunového rastového priestoru pre 80 až 150 najkvalitnejších jedincov buka, duba a cenných listnáčov na 1 hektár porastu. V roku 2002 bolo vyznačených 15 obnovných prvkov vo výmere 0,03 až 0,20 hektára za účelom uvoľnenia existujúcej prirodzenej obnovy duba a vystupňovania hodnotovej produkcie na kvalitných úrovňových jedincoch hlavne duba zimného a buka.

Stručná charakteristika HSLT-211 – živné bukové dúbravy. Do HSLT patria porasty na živných, vlhkostne priaznivých stanovištiach bukovo-dubového vegetačného stupňa. V drevinovej skladbe pôvodných porastov prevládal dub zimný, ktorý tu má ešte lepšie rastové podmienky ako buk. Primiešané boli najmä buk, hrab, cenné listnáče najmä javor mliečny a lipa malolistá. Cieľové zastúpenie drevín: Vzhľadom na produkčný cieľ je potrebné zabezpečiť kvalitnému dubu 40–60 % spodnú vrstvu, ktorá by priaznivo ovplyvňovala jeho kvalitu. Na tento účel sa dokonale hodia hrab a cenné listnáče spolu do 30 %. Buk je tu už vzrastom takmer rovnocenný dubu, takže plní funkciu skôr produkčnej ako výchovnej dreviny buk 20–40 %.



Obr. 32 Štruktúra dielca 71 A 11

Tabuľka 1 Charakteristika dielca a súbor opatrení vykonaných za obdobie 8 rokov

Charakteristika porastu v roku 2004

Výmera	5,24 ha
Vek	135 rokov
Zakmenenie	0,6
Zastúpenie drevín	DB 47, BK 16, HB 10 JD 12, CR 12, JH 2, JL 5
Zásoba na ha	237 m ³
Zásoba celkom	1 777 m ³
Predpis LHP-PSL	Maloplošný holorub 5,24/1777
Vykonané počas platnosti LHP-PSL	
RN	123 m ³ /0,36 ha v roku 1995
RN	68 m ³ /0,20 ha v roku 1996
RN	15 m ³ v roku 2000
OÚ	184 m ³ /0,44 ha v roku 2003
Spolu:	390 m ³ /1,00 ha

Charakteristika porastu v roku 2012

Výmera	5,67 ha
Vek	145 rokov
Zakmenenie	0,8
Zastúpenie drevín	DB40, BK 21, HB 16, JD 10, CR 5, JH 3, LP 3, OS 2
Zásoba na ha	351 m ³
Zásoba celkom	2 489 m ³
Predpis LHP-PSL	MCR – 1,44ha/500 m ³
Vykonané počas platnosti LHP-PSL	
OÚ	145 m ³ /0,5ha v roku 2005
OÚ	87 m ³ /0,43 ha v roku 2009
OÚ	76 m ³ /0,16 ha v roku 2010
Spolu:	308 m ³ /1,09 ha

V Lesnom hospodárskom pláne bola obnova porastu plánovaná maloplošným holorubom. Vykonaná bola hlúčikovým resp. skupinovým clonným rubom, ktoré boli pri znižovaní zakmenenia vo vnútri hlúčika resp. skupiny zamerané na vystupňovanie hodnotovej produkcie najkvalitnejších stromov. Dôvod použitia tohto postupu bol ekonomicko-biologický (tab. 1).

Pri použití postupu predpísaného LHP by boli náklady na ťažbu síce nižšie a jednorazové vysoké tržby za drevo s vysokým ročným ziskom. Na druhej strane je otázne, či sa dosiahne podiel prirodzeného zmladenia duba. Je tu veľké riziko, že rýchlejšie odrastajúci javor, hrab a buk budú veľkou konkurenciou pre dub a jedľu. Na rozsiahlych holorubných plochách semenáčky duba sú vystavené nepriaznivým klimatickým podmienkam a v počiatočných fázach obnovy ukazujú sa ako celkom nevhodné. Mortalita semenáčikov duba je skoro 100 % a na holorubných plochách vznikajú prevažne rovnorodé hrabiny.

Prirodzenou obnovou v skupinách sú vytvorené priaznivé makroklimatické podmienky pre odrastanie jednotlivých drevín. Postupným vkladáním nových prvkov dochádza k ďalšej vekovej a drevinovej diferenciacii. Zároveň dochádza k zachovaniu najkvalitnejších zložiek porastov, v danom prípade elitných jedincov duba. Nie je rozhodujúci momentálny zisk, ale dlhodobá rentabilita a hlavne stabilita každého porastu.



Obr. 33 Bohatá vitálna prirodzená obnova duba s použitím skupinovej clonnej obnovy

Prírastok z presvetlenia pri dube sa prejavuje až do pokročilého veku, nie je tu strata na prírastku zapríčinená silnejším zásahom. Na obnovných prvkoch je nevyhnutne potrebná silná podpora kvalitných jedincov duba uvoľnením priestoru pre ich koruny, odstránením prednostne úrovňovej nekvality hrabu, buka a javora.

Súčasný stav a perspektívy obhospodarovania porastu

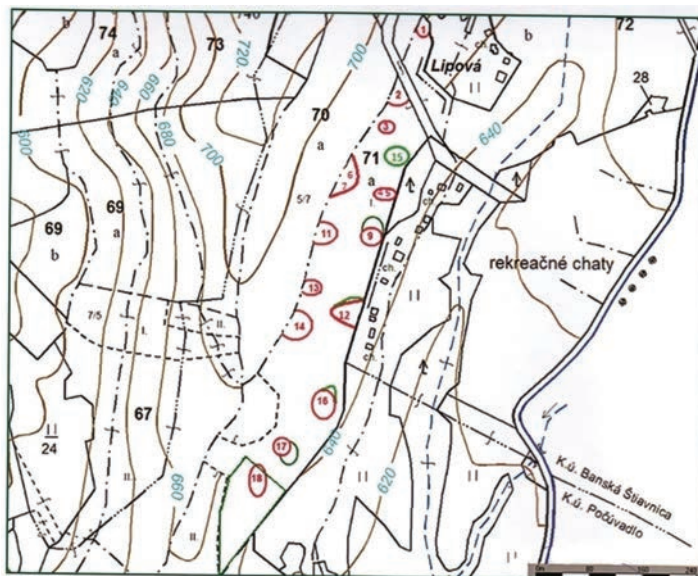
V období od roku 2005 do 2010 bol v rozpracovanej časti porastu v obnovných prvkoch 9, 12, 16, 17 a 18 vykonaný skupinový clonný rub, následne nahradený skupinovite clonným rubom. Vzhľadom na značnú dynamku prirodzenej obnovy na okrajo-

vých častiach skupín bola vykonaná ťažba, čím bol daný priestor vzniknutým nárastom na odrastanie. Vzhľadom k tomu, že dynamka prirodzenej obnovy hrabu a javora v uvedených prvkoch je značná, vyžaduje si potrebu zamerať sa na starostlivosť o vzniknuté nárasty a mladiny duba zimného.

V budúcnosti práve vkladanie nových prvkov skupinovej clonnej obnovy bude prioritou za účelom uvoľnenia prirodzenej obnovy duba.



Obr. 34 Rastová fáza nárastu a mladiny duba zimného



Obr. 35 Umiestnenie obnovných prvkov v poraste 71a



Obr. 36 Javor, hrab a buk citlivo reagujú už aj na minimálne uvoľnenie

Tabuľka 2 Porovnanie zastúpenia prirodzeného zmladenia z rokov 2004 a 2012

ROK	Výmera v ha	DB	BK	JV	HB	JS	JD
2004	1,00	0,40	0,11	0,38	0,05	0,01	0,05
2012	2,09	0,60	0,51	0,59	0,37	0,02	0,05

Zásady pre vytvorenie priestorovej mozaikovej štruktúry porastu 71A11

Cieľová veková štruktúra, vek kulminácie hodnotového prírastku v poraste prevahou duba je 150 rokov, rastové kategórie majú rozsah 30 až 60 rokov.

Rastové kategórie a plošný podiel jednotlivých kategórií na ploche porastu:

- | | |
|--|--------------------------|
| I. Rastová kategória – rastová fáza nárastu až mladiny | do 30 rokov, podiel 20 % |
| II. Rastová kategória – rastová fáza žrdkoviny až žrdoviny | 31–60 rokov, podiel 20 % |
| III. Rastová kategória – rastová fáza tenkej až strednej kmeňoviny | 61–90 r. podiel 20 % |
| IV. Rastová kategória – rastová fáza hrubej kmeňoviny | 91–150 r. podiel 40 % |

Plošný podiel jednotlivých rastových kategórií na ploche porastu 71A11 v rokoch 2004, 2012:

Podiel z výmery porastu		2004	2012	ROZDIEL
I. Rastová kategória	do 30 rokov 20 %	1,1 ha	2,09 ha	+0,99 ha
II. Rastová kategória	31–60 rokov 20 %	1,1 ha	0,5 ha	–0,6 ha
III. Rastová kategória	61–90 rokov 20 %	1,1 ha	0,8 ha	–0,3 ha
IV. Rastová kategória	91–150 rokov 40 %	2,37 ha	2,28 ha	–0,09 ha
Spolu výmera v hektároch:		5,67 ha		



Obr. 37 Čiastková plocha 0,80 ha jedle (stredná kmeňovina) je v III. rastovej kategórii



Obr. 38 Rastová kategória 30 až 60 rokov, čiastková plocha 0,5 ha, dub 30 % a hrab 70 %

Návrh obnovnej a výchovnej ťažby

Čistka na výmere 2,09 ha prioritné uvoľnenie duba od útlaku hrabu, javora a buka v štádiu dorastania (rastová fáza nárastu a mladiny).

Úrovňová prebierka na výmere 0,5 ha, silné uvoľnenie korunovej časti elitných dubov v štádiu dorastania (rastová fáza žrd'oviny). Uvoľňovacia prebierka na výmere 0,8 ha, spolupôsobenie pri prirodzenej obnove jedle v štádiu optima (rastová fáza strednej kmeňoviny jedle).



Obr. 39 Čistka, prednostne sa odstraňujú rozrastlíky a nekvalitné predrastky

V štádiu počiatočnej fázy rozpadu (4. rastová kategória) na výmere 2,28 ha v semených rokoch vkladanie nových prvkov skupinovej clonnej obnovy za účelom uvoľnenia prirodzenej obnovy duba. Duby majú vek 145 rokov, kvalitné a zdravé jedince ponechať minimálne ďalšie dva až tri decéniá v poraste. Tieto skupiny nie sú po zabezpečení nárastov rozširované, obnovná plocha sa v poraste zväčšuje vkladáním nových obnovných prvkov, čo je podstatný rozdiel oproti podrastovému hospodárstvu, ktoré rozširovaním zmladených častí vytvára po čase homogénny jednovrstvový porast. Vytvorenie mozaikovitých porastov listnatých drevín má vystupňovať ich hodnotovú produkciu a zlepšiť ekonomiku ich obhospodarovania. Konceptia plne vyhovuje vysokým nárokom na estetický účinok a tvorbu krajiny (obr. 40).

Záver

Rozvrátené listnaté rovnorodé a zmiešané lesy vekových tried potrebujú alternatívu pre vyššiu a dlhodobejšiu kvalitu, bezpečnosť produkcie, stálu dynamiku prirodzenej obnovy, ktorá garantuje zachovanie pôvodných drevín aj v prípade živelného poškodenia porastov. Výhodou princípu mozaikovite tvoreného lesa je jeho plošné využitie aj v porastoch tvorených svetlomilnými listnatými drevinami. Vhodné načasovanie uvoľňovacích prebierok a následne skupinove clonných rubov rôznej veľkosti a tvaru podľa vývoja porastu, využitím princípu biologickej racionalizácie, vytvára diferencovanú porastovú štruktúru ako základu trvalého lesa. Vzorom nám musí byť národná prírodná rezervácia Kašivárová, ktorá by mala byť vzácnym motivačným objektom pre všetkých lesníkov. Tento prírodný les prezentuje na malých plochách stále funkčné autoregulačné a regeneračné procesy vo všetkých vývojových fázach pralesa v dubových spoločenstvách.



Obr. 40 Prirodzená obnova buka s ponechaním kvalitných stromov do cieľovej hrúbky

Uvoľňovacia prebierka – nástroj stupňovania hodnotovej produkcie a vytvárania mozaikových porastov

Predpokladom uplatnenia uvoľňovacej prebierky je dôsledná a systematická výchova porastov v rastovej fáze mladiny čístkou, žrdkoviny a žrdoviny úrovňovými prebierkami s pozitívnym výberom. Proces zvyšovania kvalitnej porastovej zásoby bude potrebné začať v rastovej fáze tenkej kmeňoviny (vo veku nad 50 resp. 60 rokov), kedy je kvalita systematicky vychovávaného kmeňa v listnatých porastoch vyformovaná. Prebierky s pozitívnym výberom v úrovni, dostatočne dlhý priamy, priebežný a plnodrevný kmeň (10–15 m) vytvára predpoklady pre maximálne možný rozvoj koruny ako nositeľa asimilačného aparátu. V tejto rastovej fáze porastu treba jednotlivé stromy posudzovať z hľadiska ich prírastkového potenciálu. Rozdiely v prírastkovom potenciáli jednotlivých stromov v poraste sú jedným z najdôležitejších predpokladov pre ich priaznivé ovplyvňovanie cez individuálny výber. Jeho úlohou je uvoľniť korunu kvalitných jedincov odstránením menej kvalitných, málo prírastavých zložiek s cieľom stupňovania vysokého hodnotového objemového prírastku na ich kmeni. Celý pestovný zásah je orientovaný na formovanie

a zväčšovanie objemu, hlavne znižovaním podielu clonenej plochy ich korún, čím sa má stupňovať prírastková energia jednotlivého stromu cez väčší prístup svetla a väčšiu kapacitu asimilačného aparátu. Jedná sa predovšetkým o zväčšenie podielu osvetlenej časti korún úrovňových stromov. V tejto súvislosti treba pripomenúť, že pri buku a dube leží najväčší priemer koruny podstatne vyššie ako pri ihličnatých drevinách a to asi v 1/3 maximálne 1/2 od vrcholu koruny. Čím voľnejšia je koruna pri nadúrovňovom postavení stromu, alebo bola priaznivo uvoľnená pri uvoľňovacích prebierkach, tým viac sa zväčšuje dĺžka jej osvetlenej časti. Pri buku sa tvar osvetlenej časti koruny blíži ku kubickému paraboloidu, prípadne ku pologuli, t. z. že jeho korunová výtvarnica má hodnotu väčšiu ako 0,5. Podľa viacerých autorov slnná koruna vplýva podstatne viac na výsledok asimilácie ako koruna tienna, ktorej asimilačný prebytok pri vysokých respiračných stratách je veľmi malý. V tejto súvislosti treba pripomenúť, že formovanie veľkosti koruny a clonenej plochy pri drevine dub je problematickejšie. Dub ako poloslunná drevina má tendenciu rýchlejšieho odumierania spodných vetiev v prípade, že je výrazne tlačaná výškovým rastom svojich vlastných vrstavých jedincov alebo stromov buka resp. hrabu. Pri nej je potrebné maximálne uvoľnenie koruny nielen z priestoru okolitých jedincov, ale aj zospodu odstránením vrstavých jedincov. Len tak sa spomalí resp. zabráni redukcii koruny. Pri buku s ohľadom na jeho vysokú toleranciu na svetlo a efektívne využívanie transmisného svetla je účinné odstraňovanie úrovňových jedincov. V prípade rovnorodých bukových porastov (slt Ft, Fp), kde sa jedná o živinove dobre zásobené lesné pôdy má táto koncepcia okrem stupňovania hodnotového prírastku a rýchlejšieho prirastania jedincov v hrúbke d1.3 ešte jeden závažný význam. Tým je zvýšenie stability a bezpečnosti zachovania hodnotovej produkcie. Skúsenosti z praxe, ale aj naše výskumy potvrdili, že malé koruny kvalitných úrovňových stromov dostatočne rastovo nemotivujú rastovú aktivitu ich koreňového systému. Ten vykazuje známky plytkosti, na koľko pôdy sa vyznačujú bohatosťou živín, čo stačí na zásobenie malých korún z ich povrchových horizontov. Koreňový systém buka je „lenivý“ ísť svojimi koreňmi hlbšie, čím spolu s vysoko uloženým ťažiskom vytvára predispozíciu ľahkého vyvrátenia pri silnejších poryvoch vetra. Na druhej strane, kapacitne veľká koruna buka na 10–15 m dlhom kmeni aktivizuje koreňový systém ísť hlbšie a zároveň je uloženie ťažiska stromu nižšie, čím sa statická stabilita stromu výrazne zvyšuje. V prípade dubových porastov (slt *Carpineteto-Quercetum*) ak je dobre vyformovaná podúroveň porastov hrabom, je možné stupňovať silu zásahu v prospech kvalitných nadúrovňových, resp. úrovňových dubov s cieľom vystupňovania ich hodnotovej produkcie. Zvláštnu pozornosť si zasluhujú bukovo-dubové a dubovo-bukové porasty. V oboch drevinových skladbách je aj buk nositeľom hodnotovej produkcie, pričom podúrovňové a vrstavé jedince plnia funkciu kryciu pre kvalitné kmene duba. Je všeobecným poznatkom, že dub v oboch porastových štruktúrach dosahuje najvyššiu hodnotu kvalitatívnej produkcie. S uvoľňovaním korún dubov sa musí začať skôr ako s uvoľňovaním korún kvalitných bukov, pričom vytypované kvalitné duby sa ťažia v závere obnovnej doby takýchto zmiešaných porastov. Na vlhších a nitrofilnejších stanovištiach, kde je prirodzená prímes javora horského a jaseňa treba počítať s ich podielom 15–20 % na hodnotovej produkcii porastu. Takáto štruktúra vytypovaných cieľových stromov umožňuje vystupňovať hodnotovú produkciu porastov a tým aj ich finančné zhodnotenie. Pre lesného hospodára sa tak vytvára väčší manévrovací priestor pre odbyt cenných sortimentov za dlhšie obdobie a rozloženie ekonomického rizika v súvislosti s cenami sortimentov jednotlivých drevín.

Pri praktickom uplatňovaní tejto prebierky v poraste 70c s vekom 65 rokov (je súčasťou PRO SILVA objektu Počúvadlo, ktorý má výmeru viac ako 120 ha) boli vykonané dve

úrovňové uvoľňovacie prebierky. Silnou intenzitou boli uvoľnené koruny elitných jedincov v roku 2004 a 2013. V poraste sa nachádza veľký počet kvalitných jedincov s hrúbkou 30 až 40 cm a obvodom kmeňa od 90 až po 125 cm.



Obr. 41–42 Hrab svojou hustou korunou ovplyvňuje rýchle čistenie dubových kmeňov od konárov, čím sa podieľa na tvorbe dlhých hladkých a veľmi kvalitných kmeňov

V poraste je medzi výchovnou a obnovnou ťažbou, výchovnými a obnovnými pestovateľskými opatreniami úzka previazanosť. Rastová dynamika porastu je silná, vytvorený rastový priestor rýchlo obsadzujú jedince duba, buka a javora horského.

Vlastníci lesov v Rakúsku a v Nemecku majú možnosť výberu alternatívy modelu vekových tried, alebo pestovné technológie prírode blízkeho obhospodarovania lesov. Hospodárska úprava lesov by mala stanoviť optimálnu zásobu a prírastok podľa vývoja podielu jednotlivých rastových kategórií štruktúry mozaikových porastov pre vlastníkov lesov. Vytvoriť nové modely pre obhospodarovanie listnatých lesov mozaikovou štruktúrou a tým dať priestor, možnosť voľby alternatívy pre všetkých vlastníkov lesov na zavedenie plošnej realizácie pestovanie porastov mozaikovou štruktúrou.

6 OBNOVA HRABOVÝCH DUBÍN

V dvojvrstvových dubovo hrabových porastoch hornú vrstvu tvorí dub zimný, hrab tvorí druhú korunovú resp. medzi korunovú vrstvu. Hrab je veľmi dôležitou zložkou prirodzených, kvalitných a ekologicky stabilných zmiešaných porastov s dubom, predovšetkým ako melioračná a pôdu zlepšujúca drevina. Veľmi priaznivé súžitie duba s hrabom umožňujú ich rôzne, často protikladné biologické vlastnosti. Hrab ovplyvňuje rýchle čistenie dubových kmeňov od konárov, čím sa podieľa na tvorbe dlhých hladkých a veľmi kvalitných kmeňov.



Obr. 43–45 Svetlomilný dub má vyšší vzrast v mladšom veku, hrab ho neobmedzuje v korunovej vrstve. Vo vyššom veku vyznačíme na ťažbu úrovňové hraby, ktoré zasahujú do korún kvalitným dubom

V dubových porastoch rovnosť a kvalita spodnej časti kmeňa je predpokladom produkcie vysokohodnotného dreva. Táto podmienka sa dosahuje cez vysoký počet stromov a veľkú hustotu porastov v mladom veku.



Obr. 46–47 V mladinách s prevahou hrabu podporu duba realizujeme vrškovaním hrabu

S tým spojený nedostatok rastového priestoru a nedostatok svetla spôsobuje pri mladých duboch priebežný a rovný kmeň, úzke koruny a tenké vetvy. Len pomocou spodnej hrabovej vrstvy sa dá súčasne dosiahnuť vysokohodnotná produkcia.



Obr. 48–49 Pozvoľné presvetľovanie časovať na semenné roky duba a vykonať až po vzniku náletu duba

Obnova hrabových dubín vzhľadom na ich dvojvrstvovú štruktúru vyžaduje viac trpezlivosti a odbornosti. Z pohľadu časovej úpravy je potreba uvažovania s dlhšími obnovnými dobami. Do začatia obnovy je potrebné v rubných porastoch udržať dvojvrstvovú štruktúru. V prípade včasného vyrúbania hrabov, plochy obsadí burina a vytvorí sa silná vrstva krov.



Obr. 50 V praxi len skupinová alebo skupinovite clonná obnova dáva najlepšie výsledky, ak sa uvoľnia už po semennom roku nabudené obnovné prvky



Obr. 51 Miesta, ktoré už obsadilo hrabové zmladenie v žiadnom prípade nepresvetľovať a neuvoľňovať dovtedy, pokiaľ sa tam neobjaví dubové zmladenie

S hrabmi zatienené plochy je možné presvetliť len po ďalších semenných rokoch duba, až keď sa objaví nový dubový nálet alebo po vykonaní sejby alebo sadby dubom.

Rovnomerne presvetlené veľkoplošné obnovné prvky, ktoré nie sú časované na semenné roky duba zimného, podporujú vznik zmladenia hrabu a silné odrastanie hrabových semenáčikov a nárastov. Dubové semenáčky pod silnou konkurenciou tejto dreviny, hlavne zatienením odumierajú.



Obr. 52–53 Silne presvetlené koncentrované obnovné prvky vytvárajú ideálne podmienky na kľúčenie a odrastenie hrabových semenáčikov, čím sa vytvárajú rovnorodé hrabiny

Klimatické extrémny počas vegetačnej doby, hlavne dlhotrvajúce sucha na silne presvetlených koncentrovaných obnovných prvkoch vytvára mikroklimu ako na holej ploche, nezlučiteľnú s prežitím dubových semenáčikov. Pestovným riešením je realizovať obnovu porastov kombinovanými obnovnými postupmi, predstihovou skupinovú clonnou ob-

novou zabezpečiť dub a ostatné cenné listnáče. Obnovu dokončiť až po zaistení plôch hlavnými drevinami obnovným rubom okrajovým odrubným resp. obrubným za účelom zníženia pestovateľských nákladov. Z pohľadu dlhej životnosti duba nerozpracujeme časti porastu, kde ešte cieľové hrúbky duba nie sú dosiahnuté. V týchto častiach porastu uplatníme uvoľňovaciu prebierku s cieľom rastovej aktivizácie kvalitných dubov. Najnovšie výsledky výskumu rubnej zrelosti ukázali, že kulminácia hodnotovej produkcie duba nastáva vo veku vyššom než 160 rokov, čo je oveľa viac ako pri ostatných drevinách. Národný lesnícky centrum v štúdií „Obnova lesa na Slovensku“ v zhrnutí výsledkov konštatuje, že nastáva pokles podielu zastúpenia ihličnatých drevín, najmä jedle, z listnatých drevín duba, na úkor buka, hrabu a ostatných ekonomicky málo významných drevín. Pôvodné zastúpenie hrabových porastov bolo na úrovni 2,06 %, súčasné zastúpenie je 5,7 %, a výhľadové zastúpenie by malo byť 0,93 %.



Obr. 54 Hrabové zmladenie po predčasnom odlonení



Obr. 55 Odrastená dubová mladina pod ochranou hrabu

7 OBNOVA V DUBOVO-BUKOVÝCH PORASTOCH

V treťom dubovo bukovom lesnom vegetačnom stupni a v spodnej časti štvrtého – bukového lesného vegetačného stupňa sa dub zimný vyskytuje len v malom zastúpení, prípadne len ojedinele, a to na skalnatých až kamenistých lokalitách s vyššími teplotami, silnejším vplyvom vetra a intenzívnejšou transpiráciou. Dub zimný sa predovšetkým v pokročilejšom veku vyznačuje značnými požiadavkami na rastový priestor a korunami s pomerne veľkou priepustnosťou svetla. Pre tvorbu od vetiev vyčistených a vlkmi neporastených kmeňov duba je výhodné, keď sa znížené svetelné podmienky vytvoria zavčas v kmeňovom priestore. Na úrodnejších stanovištiach so zväčšovaním výškového rastu buka sa zvyšuje riziko vrastania bukov do korunového priestoru kvalitných jednotlivo sa vyskytujúcich, primiešaných dubov.



Obr. 56–57 Rastový útlak duba korunami stromov buka obmedzuje jeho produkčné presadenie sa v korunovom priestore porastu



Obr. 58 Podpora duba v bukovom poraste pomocou uvoľňovacej prebierky

Uvoľňovacia prebierka by mala v lesníckej praxi maximálne využiť produkčné schopnosti stanovišťa v prospech zvýšenia hodnotovej produkcie na kvalitných dubových jedincoch. Je prioritou stupňovať silu zásahu v prospech kvalitných nadúrovňových a úrovňových dubov. Dub v týchto porastných štruktúrach dosahuje najvyššiu hodnotu kvalitatívnej produkcie (obr. 58). Druhou úlohou uvoľňovacích prebierok je príprava porastov na dobrú frukifikáciu. Len dostatočne veľká a osvetlená koruna duba je garanciou bohatej úrody.

Toto sa dosahuje cez maximálne uvoľňovanie rastového priestoru pre kvalitných jedincov duba zimného, odstraňovaním menej hodnotných výplňových porastných zložiek buka. Požiadavky na veľkosť a tvar koruny sa nedajú dosiahnuť v prípravnej fáze obnovných rubov. S uvoľnením korún dubov sa musí začať skôr ako s uvoľnením korún kvalitných bukov, pričom vytypované kvalitné duby sa ťažia v závere obnovnej doby v takýchto zmiešaných porastoch.

V obnove bukových porastov s hlúčikovitým resp. jednotlivým primiešaním duba a jedle je potrebné 5 až 15-ročným predstihom obnoviť predstihovými skupinami clonnej obnovy. Kým postup obnovy buka dosiahne predstihové skupiny, budú už cenné listnáče a jedla odrazené natoľko, že ich konkurencia agresívnejšieho buka nepotlačí a nezlikviduje.

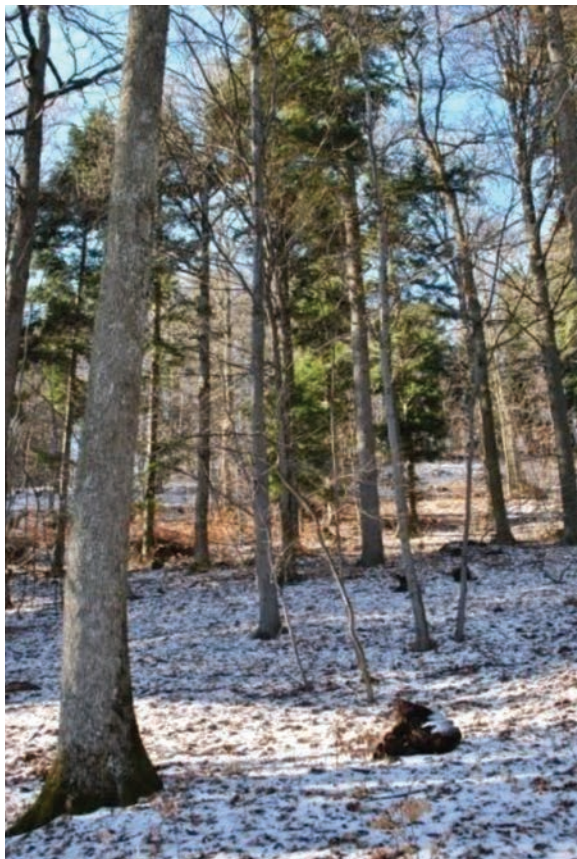


Obr. 59 Pásové clonné rúby v bukových porastoch nevytvárajú možnosti obnovy sprievodných drevín duba zimného a jedle bielej



Obr. 60 Semenný rub skupinovej obnovy duba je potrebné časovať po jeho dobrej semennej úrode

Všade tam, kde je konkurenčná sila buka vysoká, ak sa obnova bukových porastov so zastúpením cenných listnáčov hlavne duba zimného a jedle vykonáva pomocou plošne a objemovo koncentrovaných pásových clonných rubov, vytvárajú sa následne prevažne rovnomerné bučiny (obr. 59). Riešenie je pritom veľmi jednoduché. Realizovať plánovanú ťažbu na celý porast. Časovať prípravné fázy predstihovej skupinovej obnovy na semenné roky duba. Vyťažiť medzi úrovňové menej kvalitné jedince buka za účelom vytvorenia podmienok pre ujímanie a odrastanie dubového náletu. Predstihovou obnovou duba ako nositeľa kvalitatívnej produkcie sa zabezpečí vyšší podiel jeho zastúpenia v poraste.



Obr. 61 Duby s bukom v podúrovni vytvárajú ideálnu mikroklimu na klíčenie a ujímania dubového náletu

8 PRIRODZENÁ OBNOVA DUBA V PORASTOCH PO HROMADNOM HYNUTÍ DUBOV NA SLOVENSKU

Hromadné hynutie dubín (ďalej HHD) je vážne komplexné ochorenie, jeho príčinou je cieвне hubové ochorenie tracheomykóza, ktorú vyvolávajú parazitické huby z rodu *Ceratocystis*. Príčinou ochorenia je výrazné oslabenie dubových porastov, sucho, extrémne nízke ročné úhrny zrážok, nesprávne a nešetrné obhospodarovanie dubových porastov.

Priaznivé podmienky pre vznik HHD vyvolalo priamo aj nepriamo narušenie hygieny v porastoch, ktorá predstavovala ponechanie uhynutých tenkých stromov, zvyškov po ťažbe, nespracovanej korunovej časti kmeňov. Táto situácia je vhodná pre hmyz, ktorý rozširuje ochorenie na zdravé stromy. Nebezpečný je hlavne podkôrník dubový, pretože medzi ním a hubami sa vytvorili vzájomne prospešné vzťahy, ktoré podmieňujú rozvoj HHD. V profilaktických opatreniach proti HHD sa treba orientovať najmä proti vektorom choroby. Dôležité je zabezpečenie prevencie hygieny porastov. Pri obnove postihnutých a ohrozených porastov HHD treba čo najviac využiť prirodzenú obnovu. Prezentované sú skúsenosti z Lesnej správy Plášťovce. Lesná správa obhospodaruje dubové lesy v najsuchšej oblasti a najnižšími zrážkami vo vegetačnom období, s dlhodobým deficitom pôdnej vlahy (ročný úhrn od 467 mm po 680 mm). Nepriaznivý trend zdravotného stavu dubových porastov sa premietal do spracovania náhodných ťažieb, ktorých ročná výška kolísala od 17 400 m³ až po 53 300 m³ v období rokov 1989 až 1998.

Ukážka prirodzenej obnovy duba v porastových medzerách po HHD a pokračovanie obnovy porastu použitím skupinovite clonného rubu na Lesnej správe Plášťovce lesníckom obvode Vinica v poraste 119

Výmera porastu 17,56 ha, vek 90 rokov. Drevinové zloženie dub zimný 55 %, borovica lesná 20 %, dub cer 15 %, buk 10 %. Nadmorská výška 380–420 m, sklon 20 %, expozícia severozápadná, zásoba na ha 286 m³.



Obr. 62 Obnovné prvky založené vytážením zdravotne oslabených jedincov z pňovej výmladnosti

V rokoch 1995–1998 sa vykonalo spracovanie náhodnej ťažby v častiach porastu na celkovej výmere 0,70 ha (197 m³). V ďalšom období bol porast aktívne rozpracovaný skupinovite clonným rubom, s využitím východísk obnovy vzniknutých po spracovaní náhodných ťažieb (obr. 62).

Nálet duba zimného znáša veľmi dobre zatienenie materským porastom – táto skutočnosť je veľmi dôležitá z hľadiska citlivosti na neskoré mrazy a slnečný úpal semenáčikov. Vytvorené malé obnovné prvky zabráňujú poškodeniu a úhynu semenáčikov a náletu pri extrémoch počasia (obr. 63).

Skupinovo clonnou obnovou je spojené aj efektívnejšie využívanie regeneračných a rastových procesov. Ide nie len o prirodzenú obnovu, ale o celkové využitie princípu biologickej racionalizácie. Tento princíp je spojený s postupnou prirodzenou autoredukciou (znižovaním početnosti), prirodzeným čistením dubov od vetví a vytváraním diferencovanej porastovej štruktúry ako základu trvalého lesa. Výchovné zásahy v predčasne odlonených nárastoch resp. mladinách sú veľmi nákladné. Prírodná autoredukcia a s tým spojený prirodzený výber by mal predchádzať samotnej výchove a tým šetriť náklady na výchovu.



Obr. 63 Optimálna veľkosť obnovných prvkov vytvára dobrú mikroklimu na odrastanie hlúčikov duba

Dĺžka časovej fázy následného porastu bez aktívnej výchovy závisí od toho, ako dlho sa podarí zabezpečiť potrebné clonenie. Ideálne by bolo jej predĺženie až do konca štádia mladiny, prípadne až do doby, kedy sa stromy následného porastu dostanú blízko ku korunám stromov materského porastu. V tomto období dochádza k intenzívnej autoredukcii porastu. V niekoľkých porastoch, kde sa už 15 až 20 rokov realizujú najjemnejšie formy skupinovej obnovy, boli výrazne znížené náklady na pestovnú činnosť. Porastová štruktúra sa formuje pomocou fungujúcich autoredukčných procesov.

Dobré poznanie procesov a zákonitostí prírodného dubového lesa nás presviedčajú o potrebe realizácie skupinovej resp. skupinovite clonných obnovných postupov s dlhou obnovnou dobou, ktoré vytvárajú optimálnu mikroklimu a predpoklady pre autoredukčné procesy a tvorbu porastovej štruktúry s vysokou hodnotovou produkciou.

Výchova sa v tejto fáze stáva len doplnkom autoredukčného procesu a je zameraná na odstránenie poškodených jedincov, nežiaducich predrastlíkov a tvarovo nevhodných jedincov. Čistku je potrebné orientovať do úrovne a nadúrovne (hornej vrstvy) porastu.



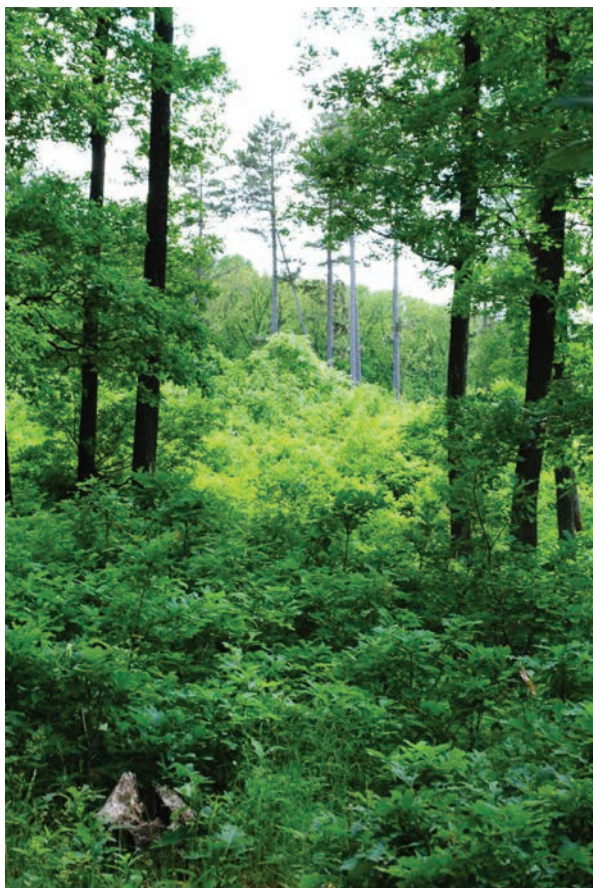
Obr. 64–65 Clonenie nárastov jedincami duba, ktoré ešte nedosiahli cieľovú hrúbku rieši ich hodnotovú produkciu a podporuje procesy autoredukcie dubových nárastov

Vzorom by pre nás mala byť štruktúra prírodného lesa v NPR Kašivárová v štádiu rozpadu, kde prebieha odumieranie dubov, jednotlivo alebo v hlúčikoch, ktoré je spojené so vznikom prirodzene sa vyvíjajúcich mladín (obr. 73). Je to jednoduchá pestovná koncepcia v dubových porastoch.

Fungujúca biologická automatizácia v prírodných lesoch nás presvedča, že sme na správnej ceste, časovať presvetlenie na semenné roky duba, optimalizovať veľkosť prvkov podľa potrieb jednotlivých drevín, tým vytvoriť ideálnu mikroklimu pre rast a autoredukciu následných porastov minimálne do konca rastovej fázy mladiny.



Obr. 66–69 Štruktúra záverečnej fázy dubovej mladiny ovplyvňovanej doteraz procesmi autoredukcie



Obr. 70 Stála dynamika prirodzenej obnovy je charakteristickým znakom pôvodných stabilných lesných porastov



Obr. 71–72 Verejnosť stále vníma vytváranie pravidelných rúbanísk a drastických dorubov ako rušivý prvok lesného prostredia (obr. 71). Práve formy skupinovej a skupinovite clonnej obnovy sú cestou k spolupráci s verejnosťou ako aj s ochranou prírody (obr. 72)



Obr. 73 Nová generácia duba v NPR Kašivárová

9 KLIMATICKÉ ZMENY – NOVÁ VÝZVA PRE LESNÍKOV

Klimatické extrémne, víchrice, hlavne dlhotrvajúce suchá, horúčavy v letnom období a pokles zrážkových úhrnov počas vegetačnej doby v posledných decéniách spôsobili nárast vetrových kalamít a silné oslabenie lesných ekosystémov.



Obr. 74 V roku 2010 na OZ Smolenie veterná smršť vyvrátila 350 000 m³ zásoby bukových porastov (kalamitná plocha po víchrici)

Buk je našou najviac zastúpenou drevinou. Jeho plošný podiel predstavuje podľa posledných údajov viac ako 32 %. Rovnorodé nezmiešané bukové porasty tvoria zo spomínaného podielu 60 % je to plocha až 400 000 hektárov. Citlivosť buka na extrémne suché dlhotrvajúce jarné a letné obdobie spôsobuje na suchších stanovištiach zníženú úspešnosť prirodzenej obnovy. Vzhľadom na klimatické predpovede nie je za každú cenu potrebné umelú obnovu vykonať s bukom, ale zodpovedne vnášať dub do najsuchších, kamenistých a južne orientovaných častí bukových porastov. Zmena klímy, ktorá sa vyznačuje postupnosťou je jednou z najväčších hrozieb, ktorým čelí a bude čeliť spoločnosť. Z uvedenej premisy vyvstávajú požiadavky na naliehavé pestovné opatrenia, ktoré budú zamerané na minimalizáciu rizík a vzniku škôd.

Adaptácia lesa na zmenu klímy bude určite lepšia, ak sa v poraste na určitých plochách nachádzajú súčasne nárusty, mladiny, dospievajúce i dospelé skupiny stromov. Takéto porastové štruktúry v listnatých oblastiach vytvárajú mozaikové porasty.

Podľa klimatických predpovedí pre Európu očakáva sa v každom ročnom období zvýšenie priemerných teplôt a do konca 21. storočia miera oteplenia dosiahne až dva stupne. Globálne priemerné teploty v minulom storočí stúpili a najteplejším obdobím bolo prvých desať rokov 21. storočia. Uvedený proces spôsobujú hlavne skleníkové plyny. Prírode blízke obhospodarovanie lesov je ideálnym konceptom na adaptáciu porastov v najviac ohrozených lesných oblastiach, ktorá súvisí so zmenou klímy.

Nížinné lesy a lesy pahorkatín od prvého až do štvrtého lesného vegetačného stupňa (LVS) zaberajú výmeru 1 180 tisíc hektárov. V tomto výškovom profile sú lesné oblasti s najnižšími zrážkami vo vegetačnom období a s dlhodobým deficitom pôdnej vlhky. Nízke lesy v kategórii hospodárskych lesov v týchto LVS plošne pokrývajú 78 tisíc ha. Uvedená rozloha by sa dala realizáciou mozaikových porastov previesť na tvar vysokého lesa využitím nepriamych prevodov pomocou prirodzenej obnovy resp. výchovou s minimálnymi nákladmi.



Obr. 75 Na Lesnej správe Pezinok vedúci lesného obvodu s radosťou prezentuje úspešnú prirodzenú obnovu duba zimného v blízkosti bukových kalamitných plôch

Nové ekonomické podmienky, vysoká cena živej práce, vyžadujú v ohrozených porastoch 50 až 80 ročných, uvoľňujúcimi prebierkami prerušením zápoja korunovej časti vytvoriť stálu dynamiku prirodzenej obnovy ako základného prvku biologickej automatizácie. Nerovnomerná sila uvoľňovacích prebierok, ich plošná a časová diferenciácia vytvárajú predpoklady vzniku porastov s mozaikovou štruktúrou.

Táto nová generácia porastov v prírode blízkej štruktúre, pri zachovaní všetkých odolných jedincov pôvodného porastu, bude zlepšovať podmienky udržania zrážkovej vody v pôde, zvyšovať retenčnú schopnosť lesa a tým vytvárať mikroklimu vyššej adaptability na klimatické zmeny (obr. 76–77).

Severnú resp. hornú hranicu rozšírenia jednotlivých druhov dubov v rozhodujúcej miere ovplyvňuje teplotné rozhranie. Uvádzame niekoľko príkladov o vytváraní porastových štruktúr duba zimného so smrekom na severnej hranici prirodzeného rozšírenia duba.



Obr. 76 Zvýšenie prirodzenosti a návrat k štruktúre prírodných lesov s mozaikovou štruktúrou aj v nekvalitných výmladkových porastoch je reálnou odpoveďou na očakávané dopady klimatických zmien

Prebiehajúce a očakávané oteplenie vytvára lepšie mikroklimatické podmienky na postupné možnosti severného rozšírenia teplomilných druhov hlavne duba zimného.

Na Lesnej správe Čadca, v lesnej oblasti Javorníky poraste 414a, dub zimný má zastúpenie 5 %, priemerná výška 20 m, hrúbka 25 cm, objem stredného kmeňa 0,42 m³, HSLT-511, živné jedľové bučiny.

Zmena klímy bude postupne spôsobovať posun produkčného optima dreviny dub zimný smerom nahor do vyšších vegetačných stupňov (obr. 78, 79). Zvýši sa význam duba pri stabilizácii hlavne bukových porastov v nižších vegetačných stupňoch, bude sa musieť zmeniť veková štruktúra lesa. Hlavným problémom lesa vekových tried je jeho citlivosť a náchylnosť na pôsobenie škodlivých činiteľov. Výsledkom sú časté veľkoplošné kalamity nielen v ihličnatých porastoch, ale aj v listnatých rovnovekých a rovnorodých bučinách a dubinách. Na Slovensku v súčasnosti stúpa podiel podrastového hospodárskeho spôsobu približne na 70 %. Výsledkom je priestorovo viac menej usporiadaný rovnoveký les vekových tried s nižšou odolnosťou a prispôboivosťou na klimatické zmeny.

Treba jednoznačne povedať, že les vekových tried v smrekových oblastiach prestal zabezpečovať vyrovnanú produkciu, je ohrozená kvalita a bezpečnosť produkcie zvlášť po zverejnení dlhodobých klimatických predpovedí. Vzorom pre obhospodarovanie porastov listnatých drevín je štruktúra prírodného dubového resp. bukového lesa, ktorá je z pohľadu terajších klimatických zmien najviac prispôsobená tomuto fenoménu.



Obr. 77 Prírodné zákony v lesnom ekosystéme fungujú isto, preto ich využijeme k návratu lesov blízkyh prírodzenej štruktúre



Obr. 78 Veľkú veternú kalamitu v roku 1996 na Obecných lesoch Ľubietovej, prežili hlúčiky dubov, za osemnásť rokov vytvorili prirodzenou obnovou zmiešaný porast, kde duby konkurujú v raste smreku



Obr. 79 Na odštepnom závode Čierny Balog nad Vydrovskou dolinou pod skupinami duba sa nachádza vitálne prirodzené zmladenie smreka a jedle



Obr. 80–81 V poraste sa nachádza prirodzené zmladenie duba, kde spolu s vysadenými sadenicami tejto dreviny sa mu na kalamitných plochách výborne darí

Prírode blízke hospodárenie a jeho pestovný systém mozaikové porasty sú vhodné pre hospodárenie bukových a dubových porastoch, rešpektujú zásady lesa trvale tvorivého, s výhodami vyššej odolnosti voči pôsobeniu škodlivých činiteľov, predpokladmi ich trvalej produkcie. Čiastkové výsledky formovania lesov týmto pestovným systémom z oblasti Počúvadla, Vysokoškolského lesníckeho podniku Technickej univerzity vo Zvolene, Mestských lesov Košice, Mestských lesov Banská Bystrica poukazujú na nárast hodnotovej produkcie listnatých drevín, trvalú prirodzenú obnovu, minimalizáciu výchovných zásahov, vyrovnanosť ťažieb aj na malej ploche, presvedčivý pohľad na obrovskú silu rastu všetkých zložiek vytvorenej mozaikovej štruktúry a príležitosť bezpečne pestovať resp. podporovať najkvalitnejšie stromy v poraste. Základom musí byť orientácia ma strom, t.z. pomáhať kvalitným stromom nositeľom produkcie, dosiahnuť ich úrovňové postavenie vo všetkých rastových kategóriách.



Obr. 82 Mozaikové porasty vyžadujú lesníkov neustále plne tvorivých

10 ZÁVEREČNÉ PESTOVNÉ ODPORÚČANIA

V súvislosti s postupným prechodom na vytváranie mozaikových štruktúr porastov listnatých drevín je potrebné si jasne stanoviť ich výchovné formovanie a techniku prirodzenej obnovy na báze maloplošnosti. Pomocou týchto pestovných nástrojov, s racionálnym stanovením prvkov časovej a ťažbovej úpravy bude možné vytvoriť tieto typy porastov.

Odporúčania pre výchovu listnatých porastov

Prebierky v bukových porastoch

Buk zo všetkých našich hlavných drevín možno označiť ako plastickú drevinu, ktorá dokáže pohodovo vyplniť uvoľnený rastový priestor. Kvalita kmeňa závisí od jeho hladkosti a plnodrevnosti, pričom štruktúra letokruhov z pohľadu jeho hodnotovej produkcie nemá význam. Je to drevina s nízkym patogénnym ohrozením hmyzom a hubami. Jediným veľkým rizikom je hrozba nepravého jadra, ktorá sa dá vhodným pestovným programom hlavne v rastovej fáze žrdkoviny a žrdoviny primerane eliminovať. Buk je drevina hodnotovej produkcie a ekonomická efektívnosť bukových porastov je závislá hlavne od podielu kvalitných sortimentov. Pri výchove rovnorodých bukových porastov je potrebné sa dívať na kritický stupeň zakmenenia vyplývajúci z Assmanovej teórie prebierok a z neho odvodenú silu prebierky práve z uvedeného uhla pohľadu. Do veku 40–50 rokov sa zámer výchovy bude orientovať na vyformovanie kvalitných kmeňov budúcich rubných stromov (BRs), ktorých počet bude závisieť od produkčnej schopnosti stanovišťa determinovanej skupinami lesných typov. Pre výchovu máme k dispozícii pomerne veľa úrovňových prebierkových metód. Sila prebierky by nemala byť väčšia ako 10–15. Nakoľko rozhodujúcou stránkou produkcie bukových porastov je kvalita vo svojej vrcholovej forme, prebierková metóda musí mať nutný znak selektívny úrovňový kladný výber s redukciou stromov úrovne. Použitie racionalizačnej úrovňovej prebierky s vystupňovaním pomoci budúcim rubným stromom podľa KORPELA (1988) je veľmi účinné a ekonomicky efektívne. Okrem vhodnosti použitia rôznych úrovňových prebierkových metód je potrebné si uvedomiť otázku stanovenia a realizáciu ich sily prebierky. Základnom je dostatok kvalitných úrovňových stromov, ktoré sú v závere rastovej fázy mladiny (vek 25–30 rokov) a majú vyformovaný kvalitný kmeň s dĺžkou minimálne 10 m. Táto hodnota dendrometrickej veličiny vychádza z poznatku, že 1/3 dĺžky kmeňa reprezentuje 60 % jeho objemu a 90 % hodnotovej produkcie. V našich rovnorodých bukových porastoch (skupina lesných typov *Fagetum pauper* a *Fagetum typicum*) je potrebný počet 150–200 kusov budúcich rubných stromov (BRs) na 1 ha. Sila prebierky by nemala byť väčšia ako 10–15 %. Takýto výchovný režim v kvalitných, produkčne priemerných a nadpriemerných porastoch, s prebierkou uskutočňovanou 2-krát za decénium by mal trvať do veku 50 rokov. Tým sa vytvorí dostatočná rezerva stromov podúrovne, ktorá môže prevziať úlohu ochrany pôdy a kmeňa kvalitných stromov. Po 50-tom roku veku porastu by sa sila prebierky mala vystupňovať a mala by byť odvodená z hodnoty 85 % maximálneho bežného objemového prírastku. Sila prebierky pri zásahu jedenkrát za decénium by sa mala pohybovať v rozsahu 15–20 % v porastoch s vekom nad 70 rokov až 25 %. Maximálne uvoľnenie koruny, ktorá je producentom objemového rastu nositeľom hodnotovej produkcie bude mať za následok zvýšenie ich hrúbkového no predovšetkým objemového prírastku.

Svetlostný prírastok buka v tomto období vytvorí predpoklad dosiahnutia cieľovej hrúbky 50 cm vo veku 95–100 rokov za predpokladu, že aj uvoľňovacia prebierka bude realizovaná rovnakou silou s prihliadnutím na optimálny prírastok hore uvedenej hodnoty. Pri takto výchovnom formovaní bukových porastov v závere produkčného procesu prebierka vytvára ekologické podmienky pre klíčenie, ujímanie a prežívanie semenáčikov buka, vzniká kategória predčasnej obnovy, s ktorou bude potrebné počítať pri striedaní generácie porastu. Tento proces bude nastávať už vo veku 70 rokov. Okrem uvedenej skutočnosti z hľadiska prebierkového intervalu, ktorý sa podľa nášho výskumu môže predĺžiť na 15–20 rokov sa znižujú náklady na celý proces výchovy bukových porastov. Tiež nezanedbateľnou skutočnosťou je potenciálne zníženie zostávajúcich stromov vychovávaných porastov, s predpokladom lepšieho finančného zhodnotenia dreva. Intenzívnou voľnou silnou úrovňovou prebierkou možno skrátiť rubnú dobu buka zo 120–130 rokov na 100 rokov, eliminovať vznik nepravého jadra, pričom sa dopestujú kvalitné sortimenty s hrúbkou $d_{1,3}$ 50 cm, ktoré predstavujú práve cieľové stromy – stromy výberovej kvality. Okrem celkovo nižších nákladov (skrátenie rubnej doby), bukové porasty získajú vyššiu hodnotovú produkciu a následný porast lepšie biologické zabezpečenie s prvkami väčšej hrúbkovej a výškovej diferenciacie.

Prebierky v dubových porastoch

Výšková dynamika duba zimného v rovnorodých dubových, resp. hrabovo-dubových mladinách je veľmi veľká, preto je potrebné v rámci decénia vykonávať minimálne 2 čistky. Formovanie kmeňa v rastovej fáze mladiny a na začiatku žrdkoviny je silne ovplyvňované košatením a fototropizmom. Zakrivenie kmeňov kvalitných jedincov vzniká pri ich dlhodobejšom neuvoľnení, kedy tieto sa rastovo presadzujú využitím aj malej medzery v poraste. Z uvedených dôvodov je dôležitosť čistky v rastovej fáze mladiny rozhodujúca pre dobré formovanie kmeňov jedincov v hornej vrstve, dostatočný počet kvalitných jedincov a tým následne pre ich vysokú budúcu hodnotovú produkciu. V súvislosti s vytváraním vlkov pri reagovaní duba na uvoľnený rastový priestor je potrebné v závere rastovej fázy žrdkoviny postupne pracovať s uvoľnením korún BRs. Patologická situácia ohrozenia dubov je prezentovaná hlavne mniškou a obalovačom dubovým.

Z pohľadu výchovy dubových porastov sú hlavnou súčasťou ich kvalitového formovania prebierky. Výskum prebierok bol a je zameraný na hodnotovú produkciu dubových porastov. Výsledky potvrdili, že dominantnou prebierkou je **úrovňová prebierka s pozitívnym výberom**. Možnosť racionalizácie prebierkovej metódy v dubových porastoch založenej na dôslednom individuálnom výbere je značne obmedzená. V zmysle formovania kvality kmeňov BRs je dôležité správne zladenie rytmu sily a intervalu prebierky. Z pohľadu kvalitovej štruktúry je dôležité stanoviť počet BRs a minimálny počet prebierkových zásahov. V počiatočnej fáze žrdkoviny, kedy musí byť zreteľne vytvorený podružný porast a je potrebné pokiaľ to kvalita porastu dovoľuje počítať aspoň s 50 % rezervou BRs, t.z. v prípade duba 150–200 ks.ha⁻¹. Prebierka úrovňová s pozitívnym výberom môže počítať s druhým stupňom pomoci BRs len pri zachovaní účinnosti podružného hrabového porastu t.z. v prospech BRs sa vyberajú 2 až 3 úrovňové stromy, ktoré najviac konkurenčne ovplyvňujú tento strom. Takáto sila, ktorá predstavuje 15–20 % zo zásoby porastu umožňuje formovanie korún kvalitných dubov bez toho, že by sa zastavilo čistenie kmeňa. Použitie tejto sily prebierky za účelom dosiahnutia pomerne veľkých symetrických korún nemá vplyv na celkové zníženie objemovej produkcie (KORPEE, SANIGA 1995). Práca s formovaním koruny v tejto fáze vývoja porastu je veľmi dôležitá. Pestov-

vateľ ňou udržuje v rovnakej úrovni fungovania koreňový systém BRs duba. Uvedeným pestovným zámerom sa vytvárajú predpoklady vyváženého vzťahu medzi kapacitou koruny a zásobenosťou živín cez koreňový systém, čím sa predchádza tvorbe sekundárnych vetiev – vlkov.

V prípadoch, že sa začne s prebierkou v 4. vekovom stupni (35–40 rokov), postačuje výber 100–150 kusov BRs duba, pričom bude treba prebierku zmierniť na silu 15 % zo zásoby porastu s 5 ročným výchovným intervalom. Cieľom je pozvoľné uvoľňovanie korún BRs. Po získaní primerane veľkej koruny BRs (2–3 prebierkové zásahy) pokračovať výchovou 2 stupňom pomoci BRs s prebierkovým intervalom 10 rokov do veku 80–90 rokov. Ďalšie prebierkové zásahy do veku 100–110 rokov by sa mali uskutočňovať v 10 ročnom prebierkovom intervale uplatňovaním 1 resp. 2. stupňa pomoci podľa množstva jedincov podružného porastu so silou 15–20 % zo zásoby porastu. Dubové, resp. dubové porasty s hrabom sa nachádzajú na rôznych stanovištiach. Načrtnutý rámcový výchovný model úrovňovej prebierky s pozitívnym výberom predstavuje základ výchovy. Najvhodnejší rytmus odoberania stromov z porastu, v súvislosti s podporou budúcich rubných stromov sa bude meniť podľa produkčných schopností stanovišťa, východiskovej ale predovšetkým cieľovej štruktúry porastu.

Prebierky v zmiešaných porastoch buka a duba

Pre produkčné ciele zmiešaných bukovo-dubových porastov 2. a 3. vegetačného stupňa je výhodnejšia rovnomernejšia jednotlivá, prípadne hlúčkovitá forma zmiešania dreviny, ktorá je kompetične slabšia. Pretože váha hodnotovej produkcie je na dube väčšinou kvalitného ekotypu je žiadúce obidve dreviny zabezpečovať prirodzenou obnovou, čo predpokladá určité pravidelnejšie zastúpenie buka v úrovňových zložkách porastu. Na druhej strane treba povedať, že výchova sa má predovšetkým zamerať na udržanie a podporu kvalitných dubov, preto aj znaky prebierkovej metódy sa musia prispôbiť maximálnym možnostiam produkcie dubov so sortimentami zvláštnej akosti.

Buk aj pri menšom podiele na stromoch úrovne v prípade, že sa najneskoršie začiatkom fázy žrdkoviny začne presadzovať v úrovni, vytvára výškove diferencovanú spodnú vrstvu so zápojnou a krycou funkciou. Jeho prvoradou úlohou je napomáhať formovaniu a čisteniu kmeňa BR-stromov duba a brániť tvorbe druhotných konárov. Pre dôslednejšie využívanie hodnotovej produkcie je potrebné, aby v cieľovom zložení budúcich rubných stromov tvoril dub 65–75 % a buk 25–35 %. Toto zastúpenie je perspektívne pre zachovanie vyvážených vzťahov medzi pôdou a porastom, pre účinný výchovný efekt a aj pre opätovnú prirodzenú obnovu buka. Z viacerých variantov rôzneho podielu základných drevín na počte cieľových stromov sa výskumne dokázalo, že najvhodnejší pomer zastúpenia oboch drevín hodnotovej produkcie je ten, kde BR-stromy duba tvoria dve tretiny z celkového počtu a jednu tretinu tvorí buk. Vyššie zastúpenie buka ako 30 % v počiatku fázy kmeňoviny znamená značný tlak na BR-stromy duba a ťažkosť s jeho eliminovaním v rámci prípustnej sily prebierky.

Priemerné zastúpenie buka 30–40 % a jeho rovnomernejšie plošné rozmiestnenie vo fáze žrdkoviny a žrdoviny umožňuje v zameraní na dôslednú podporu najkvalitnejších zložiek (BR-stromov) použitie pri prvých dvoch až troch zásahoch väčšej sily prebierky 18–23 % zo zásoby. V prípade približne rovnakého zastúpenia buka má byť sila prvých 2–3 zásahov asi 20 % v prípade, že prevyšuje podiel duba 60 % je treba silu znížiť asi na 15 %. Keď však prevyšuje podiel buka 60 % je v záujme zamedzenia veľkého tlaku buka na kvalitné úrovňové zložky duba zvýšiť silu pri prvých dvoch prebierkových zásahoch až

na 25 %. Toto zvýšenie je zvlášť nutné pri počte BRs minimálne 150 na 1 ha ak sa uvažuje s dvojtrietinovým zastúpením BRs duba v cieľovom poraste. Pri tomto riešení zakmenenie porastu môže klesnúť aj pod hodnotu kritickú, pretože základným a rozhodujúcim ukazovateľom tu nie je optimálna resp. maximálna objemová produkcia, ale maximálna hodnotová produkcia. Je žiadúce aplikovať takú silu prebierky, ktorá značne podporuje sústreďovanie objemového prírastku na BR-stromy bez akéhokoľvek ohrozenia formovania kvality ich kmeňa. Druhý stupeň pomoci BR-stromom duba pri zachovaní účinnosti podružného bukového porastu umožňuje zväčšovanie a dobré formovanie korún bez toho, že by sa zastavilo čistenie kmeňa s následným nebezpečenstvom jeho zavlkatenia, nakoľko výchovné podporovanie objemu korún BRs zabraňuje tomuto proces .

Úrovňové buky ale zvlášť jedince v pomocnej spodnej vrstve pohotove reagujú zväčšovaním korún a zvyšovaním objemového prírastku. Pri približne rovnakom veku, pri rovnakom výškovom postavení a pri rovnakej miere zväčšenia rastového priestoru buk reaguje hrúbkovým prírastkom pohotovejšie, intenzívnejšie a dlhodobejšie. Zámerným kladným výberom v úrovni podporované čakatele a cieľové stromy buka už v priebehu 15-20 rokov dosahujú podstatne väčších hrúbok a pri konštatnom počte BR-stromov zaberajú stále väčší podiel v rastovom priestore a rýchle zväčšujú svoj objemový podiel na zásobe. Pri vyššom podiele buka ako 40 % je väčšia sila prebierky nevýhodná, pretože sa touto zvýhodňuje buk. Pri vyššom objemovom podiele buka je žiadúce zo stromov približne rovnako zasahujúcich do korunového priestoru BR-stromov duba prednostne odstraňovať buky bez ohľadu na ich kvalitu.

Vzťah medzi výchovou a obnovou

Pre listnaté dreviny, ktoré v prírodných podmienkach lesov Slovenska tvoria pôvodné lesné ekosystémy je najvhodnejším hospodárskym spôsobom podrastový spôsob hospodárenia hlavne jeho maloplošná forma. Podmienkou pre definovanie maloplošného podrastového hospodárstva je prirodzená obnova, tzn., že vznik nového následného porastu je zabezpečený zo semena materského porastu cez fytotechniku skupinových resp. skupinovite clonných obnovných rubov. Svojou koncepciou ako aj cieľmi odpovedá ako jeden z variantov prírody blízkeho pestovania lesa, ktoré vychádza z filozofie zachovania pôvodných (autochtónnych) lesných ekosystémov, pôvodných drevinových skladieb cez fytotechniku pestovania tak, aby uvedené pôvodné dreviny, resp. ekotypy boli zachované v ďalších generáciách lesov.

Maloplošné podrastové hospodárstvo rešpektuje ekologické a ekonomické požiadavky obhospodarovania lesa. Vo väzbe na naplnenie spomínaných požiadaviek zdôrazňuje ekosystematický princíp, ktorý spočíva v rešpektovaní štruktúry pôvodného lesného ekosystému a jeho zákonitostí a princíp ekotechnologický spočívajúci v dlhodobom využívaní prírodných síl pri obhospodarovaní lesa.

Takéto chápanie lesa ako ekosystému je vo všeobecnej rovine založené na princípe poznania známych prírodných síl a zákonitostí, ktoré sa využívajú pri tvorbe organickej hmoty (dreva) v snahe minimalizácie vstupov dodatočnej energie. Hlavný princíp, udržanie stálosti treba chápať ako stálosť lesného ekosystému s permanentným plnením všetkých funkcií ekosystému na každej jednotke plochy, jedná sa teda o princíp permanentného odoberania a tvorby biomasy. V takejto koncepcii všetko funguje na princípe samoregulačných mechanizmov, využívaním ktorých lesný hospodár – pestovateľ vplyva aj na prírodné prostredie.

V maloplošnom podrastom hospodárstve sú stanovené ekologické požiadavky (úrodnosť pôdy, klíma lesa, stabilita), ktoré je potrebné rešpektovať a udržať pri realizácii ekonomických požiadaviek akými sú produkcia dreva, plnenie mimoprodukčných funkcií. Uvedená ekologicko-ekonomická väzba využíva všetky prírodné sily lesa, ktoré musí lesný hospodár akceptovať. Pri usmerňovaní – fytotechnike maloplošného podrastového hospodárstva musí mať pestovateľ jasnú predstavu o porastovej štruktúre formovaného porastu, ktorá je determinovaná cez drevinovú skladbu, rastové väzby medzi drevinami, ich konkurenčnými vzťahmi a ekologickými nárokmi, hlavne nárokmi na svetlo.

Medzi výchovnými, obnovnými a ťažbovými opatreniami musí byť úzka náväznosť, ktorá korešponduje s rastovou dynamikou porastu, reakciou ostávajúcich stromov porastu na vytvorený rastový priestor. Medzi opatreniami sú výmenné vzťahy, s ktorými musí pestovateľ v koncepcii rátať.

Pre obnovnú ťažbu je určujúca cieľová hrúbka, tvar a kvalita kmeňa a to v závislosti od kulminácie hodnotového prírastku každého stromu. Prednostne sú z porastu odstraňované poškodené, alebo inak zdravotne závažné stromy (zdravotný výber), stromy nekvalitné, resp. jedince, ktoré negatívne ovplyvňujú koruny kvalitných stromov. Až nakoniec sú ťažené kvalitné stromy po kulminácii svojho hodnotového prírastku, ktorý je určený cieľovou hrúbkou. Ťažba a obnova sa musia nachádzať v rovnováhe, ak má byť kontinuita lesného ekosystému zachovaná, tzn., že intenzívna a rýchlejšia ťažba vyžaduje rýchlu a dynamickú obnovu a opačne. Na základe súčasnej ekologickej situácie je treba dynamiku ťažby spomaliť a skôr umiestniť na celý porast. Ak neexistuje rovnováha medzi oboma procesmi, potom musí byť rovnako korigovaná výška ťažby v snahe synchronizovať procesy prirodzenej obnovy. Pre tieto podmienené väzby je veľmi dôležitá tolerancia drevín na svetlo. Z uvedenej svetelnej náročnosti drevín vyplývajú aj diferencované obnovné postupy s rôznou rýchlosťou odoberania porastovej zásoby.

Dreviny slnné, resp. poloslnné (dub zimný) potrebujú ku svojej obnove väčšie (10–15 árov) málo clonené plochy. Pri drevine buk sú tieto plochy podstatne menšie 5–10 árov s väčším stupňom clonenia. Z hľadiska časovej úpravy bude potrebné predĺžiť obnovné doby. Takýto pestovný zámer vedie ku mozaikovým rastovým plochám, ktoré sú v rastových fázach nárastov, mladín, žrdkovín, žrdovín a nastávajúcich kmeňovín (mozaikové porasty). Uvedená pestovná koncepcia by mala byť základom modifikovaného maloplošného podrastového hospodárstva.

Pri obnove zmiešaných porastov je potrebné vo veľkej miere prihliadať na svetelné nároky jednotlivých drevín. Lesný hospodár musí celý pestovný program riadiť s ohľadom na uvedené skutočnosti s prihliadnutím na zmenené ekologické podmienky akými sú poruchy fruktifikácie vplyvom neskorých mrazov, nedostatočné klíčenie semenáčikov vplyvom zakyslenia pôdy, extrémne dlhotrvajúce sucha, ale aj na vplyv biotických faktorov predovšetkým veľmi vysoké stavy jelenej zveri.

Lesy Slovenska sú v prevažnej väčšine (70–75 %) tvorené pôvodnými ekosystémami. Buk so svojim plošným podielom viac ako 32 %, ktorý je vo forme prevažne rovnorodých bukových porastov, v skupinách lesných typov *Fagetum typicum* a *Fagetum pauper* vytvára reálne predpoklady pre uvedenú koncepciu hospodárenia. Podmienky pre prirodzenú obnovu v uvedených sít sú dobré až výborné. Na druhej strane je to prakticky najtolerantnejšia drevina na svetlo, čo pri oboch vlastnostiach vyvára dobré predpoklady zvládnutia klimatických zmien a dosiahnutia požiadaviek kladených na prírode blízke pestovanie lesa. Podobne hoci v inej štruktúre lesa je možnosť využívania spomínaných princípov a zásad v dubových resp. v zmiešaných porastoch buka a duba. Použitie rôznych

foriem maloplošného podrastového hospodárstva v jednom poraste t.z. časovo synchronny výchovný a obnovný princíp vytvára predpoklady pre trvalo udržateľný rozvoj lesov. V lesníckej praxi vyspelých štátov Európy mu hovoríme voľné pestovanie lesa.

Voľné pestovanie lesa (Freestylesilviculture) je systém pestovania lesa, kde sa nedodržiava klasická koncepcia pestovného usmerňovania porastov lesov vekových tried, t.z. len jedno pestovné opatrenie v celom poraste, ktorý sa nachádza v príslušnej rastovej fáze. Táto pestovná koncepcia je založená na voľnom použití poznanych zásad, princípov z rôznych pestovných postupov s prihliadnutím na ich ekonomiku, stav porastov, drevinové zloženie a kategóriu lesov. Voľné pestovanie lesa prihliada hlavne na využitie zákonitosti rastových a regeneračných procesov a využitie pestovných koncepcií, ktoré s prihliadnutím na spomínané zásady najlepšie regulujú konkrétnu štruktúru na úrovni lesného porastu. Tak sa pri použití tejto koncepcie stáva, že na ploche porastu sa používa výberkový hospodársky spôsob forma stromová aj forma skupinová. Obe formy sú prispôbené štruktúre a drevinovej skladbe porastu. V prípade lesa vekových tried je možné v 60-ročných listnatých porastoch vykonávať úrovňové prebierky so zameraním stupňovania hodnotovej produkcie na zámerne podporovaných kvalitných stromoch a zároveň riešiť otázky prirodzenej obnovy, ktorá vzniká pri takto realizovanej výchove. Ďalším variantom uvedenej koncepcie je naskladanie pestovného postupu počas celého vývoja porastu cez systém pestovných rubov, ktorých sila a časovanie je prispôbené drevinovej, kvalitovej štruktúre porastu a nožnej dosiahnuteľnej bezpečnej produkcii. Hlavným cieľom tejto koncepcie je minimalizovanie finančných vstupov na realizáciu pestovných opatrení, maximálne využitie rastových síl a procesov lesného ekosystému, dosiahnutie jeho nožnej biodiverzity a ekologickej stability. Pri zariaďovaní takto obhospodarovných porastov sa nemôže použiť klasický model, ktorý je viazaný na les vekových tried a jedno pestovné opatrenie, ale neceloplošná inventarizácia lesa zameraná metodologicky na zabránenie produkčných strát a vykrádania v lese. Tento typ inventarizácie má stanoviť len produkčný rámec odobrania porastovej zásoby s ponechaním realizácie pestovných opatrení na odbornom lesnom hospodárovi. V súčasnom období sa tento systém pestovania lesa začína v Európe požívať vo veľkom rozsahu. Naše porasty, ich drevinová skladba, vlastníci vytvárajú a do budúcnosti budú vytvárať predpoklady a tlak na takúto úspornú prírodu blízku koncepcii pestovania lesa. Preto bude potrebné v pomerne krátkom čase vytvoriť systém inventarizácie lesa, ktorý bude reagovať na tieto pestovné tendencie.

Popísané koncepcie pestovania lesa v oblasti výchovy, obnovy a rekonštrukcií lesov sú všeobecne platné, preto je potrebné ich prispôbiť konkrétnej drevinovej štruktúre porastov a prírodným podmienkam. Pri pestovnom usmerňovaní lesov bude žiaduce od lesného hospodára očakávať jasnú a vykryštalizovanú predstavu o lese, poznanie celej škály pestovných systémov aby sa čo najobjektívnejšie rozhodol pre takú pestovnú koncepciu, ktorá v príslušných lesných ekosystémoch maximálne využije prírodné zákonitosti a procesy a tým zminimalizuje finančné vstupy do ich štrukturalizácie. Len pri vyváženom sklbení uvedených atribútov, v primeranom ekonomickom prostredí bude možné dosiahnuť výraznejšie výsledky v tejto oblasti usmerňovania dubových a bukových lesov.

11 POUŽITÁ LITERATÚRA

- ALCNAUER, L., 2010: Návrat k prameňu. Praktická príručka na realizáciu výberkového spôsobu hospodárenia. Lesy SR š.p. Banská Bystrica. 26 s.
- BAVLŠÍK, J., KUČERA, J., RUMAN, K., 2010: Hospodársko – úpravnicke plánovanie a trvalo udržateľné hospodárenie v lesoch. NLC Zvolen, 128 s.
- BRUCHÁNIK, R. 2010: Nízkonákladové pestovanie lesa. NLC Zvolen, 141 s.
- CZÚCZ, B., GÁLHIDY, L., MÁTYÁS, Cs., 2013: A Bükkés a kocsánytalan tölgy elterjedésének szárazsági határai. Erdészettudományi közlemények 1.szám. AgroinformBudapest. 39–53 s.
- ČAPEK, M., 1985: Hromadné hynutie dubov na Slovensku. Príroda 112 s.
- DENDYS, P., 2012: Bolo by neodpušiteľnou chybou nevyužiť prírodné zákony pri pretváraní súčasného lesa. Les&Letokruhy 1–2, s: 9
- FARKAŠ, J., 1994: Ako ďalej v pestovnej činnosti? Les 7, s: 7–9.
- FARKAŠ, J., 2003: Prírode blízke hospodárenie prináša ovocie. Les 11–12, s: 4–5.
- FARKAŠ, J., 2011: Rovnoveký a rovnorodý les sa ťažšie bráni kalamitám. Les&Letokruhy 11–12, s: 13–14.
- KONÔPKA, J. ŠEBEN, V., KONÔPKA, B., 2012: Obnova lesa na Slovensku. NLC Zvolen. 106 s.
- KORPEL, Š., SANIGA, M., 1995: Prírode blízke pestovanie lesa. UVVP LVH vo Zvolene, 158 s.
- KULLA, L., 2013: Aké sú alternatívy obhospodarovania lesov pri využívaní ich funkcií. Les&Letokruhy 7–8, s: 22–24.
- MINĎÁŠ, J. KONÔPKA, J. NOVOTNÝ, J., 2007: Lesy Slovenska. NLC Zvolen. 222 s.
- SANIGA, M., 2014: Pestovania lesa. Vydavateľstvo TU Zvolen. 326 s.
- SANIGA, M. BRUCHÁNIK, R., 2009: Prírode blízke obhospodarovania lesa. NLC Zvolen, 104 s.
- SANIGA, M., 2013: Smrek obyčajný verzus zmena klímy – ako ďalej? Les & Letokruhy 3–4, s: 8–10.
- VLADOVIČ, J. a kolektív 2011: Štruktúra a diverzita lesných ekosystémov na Slovensku. NLC Zvolen. 252 s.

ISBN 978-80-228-2727-0

