

STAV SMREKOVÝCH PORASTOV SLOVENSKA A NÁVRH OPATRENÍ NA ZVÝŠENIE ICH STABILITY A PRODUKČNOSTI

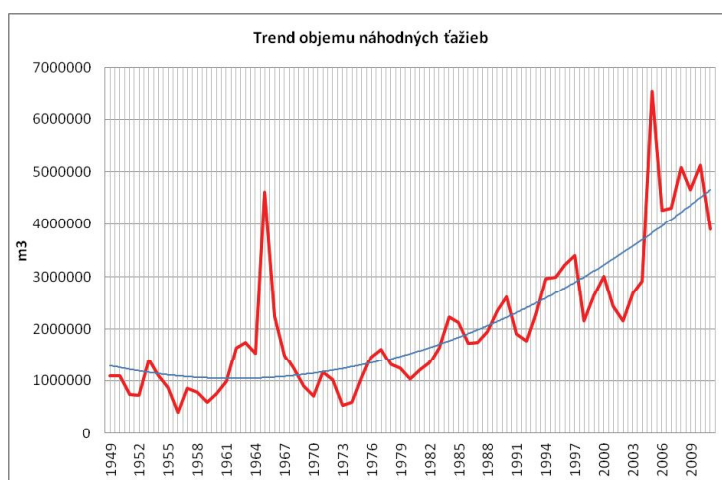
Milan Zúbrik • Martin Moravčík • Tomáš Hlásny • Pavel Pavlenda • Ladislav Kulla • Andrej Kunca • Tomáš Bucha • Ivan Barka • Matúš Kajba • Ivan Sačkov
• Jaroslav Jankovič • Bohdan Konôpka • Andrej Gubka • Christo Nikolov
• Jozef Vakula • Miroslav Kovalčík • Roman Leontovyč • Juraj Galko

Lesy na Slovensku

V roku 2011 výmera lesných pozemkov dosiahla 2 011 467 ha a porastovej pôdy 1 940 108 ha. Dlhodobo sa zvyšuje lesnatosť, ako percentuálny podiel výmery lesných pozemkov z celkovej plochy Slovenska. V roku 2011 bola 41,0 %. To radí Slovensko na popredné miesto medzi európskymi krajinami.

Vysoké objemy náhodných ťažieb

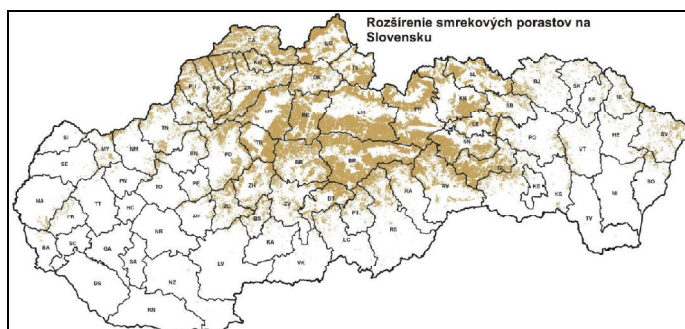
Jedným zo základných indikátorov zdravotného stavu lesov je objem náhodných ťažieb. Objem náhodných ťažieb približne od roku 1970 narastá (z asi 1 mil. m³ v období okolo roku 1970 na približne 5 mil. m³ okolo roku 2010). Za posledných 40 rokov sa teda objem náhodných ťažieb z päťnásobil (obr. 1).



Obrázok 1. Vývoj objemu realizovanej náhodnej ťažby dreva

Súčasný stav smrekových porastov

Smrek obyčajný má svoje prirodzené rozšírenie najmä v horách, a to v smrekovom vegetačnom stupni v nadmorskej výške 1 250 – 1 550 m, kde na výmere približne 40 tis. ha vytvára prirodzene čisté smrekové porasty, len s malou prímiesou ďalších drevín (jarabiny, limby, smrekovca). Tieto lesy sa nachádzajú na hornej hranici rozšírenia stromovej vegetácie v našich najvyšších pohoriach a majú nezastupiteľný význam pri plnení ekologických a sociálnych funkcií, najmä pôdoochrannej, vodohospodárskej, protilávínovej, prírodno-ochrannej, rekreačnej.



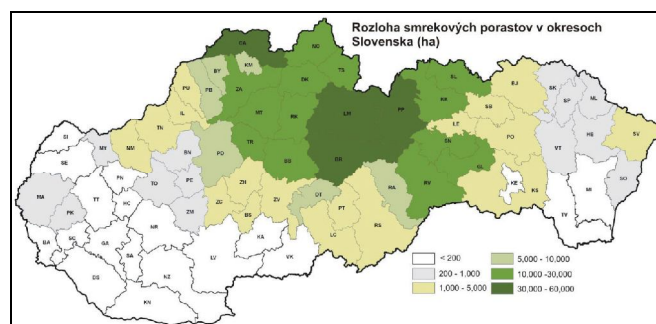
Obrázok 2. Rozšírenie smrekových porastov na Slovensku

Prirodzene hojnou drevinou je smrek tiež v nižších horských polohách smrekovo-bukovo-jedľového vegetačného stupňa v nadmorskej výške 900 – 1 300 m, kde vytváral pôvodné zmiešané porasty. Dnes sú tieto porasty na značných plochách nahradené nepôvodnými rovnovekými smrekovými monokultúrami.

Vysádzanie smreka od 19. do konca prvej polovice 20. storočia bolo v Európe všeobecným trendom, vyvolaným dopytom po tejto hospodársky výnimočne efektívnej drevine. Vlna zalesňovania smrekom najviac postihla Českú republiku (smrek tu tvoril v roku 1950 až 60 % lesov, v roku 2007 je to 54 %) a Nemecko (40 % smreka) a neobišla ani Slovensko, aj keď sa u nás prejavila v oveľa menšom rozsahu.

Plošné odumieranie smrekových lesov v horských sústavách strednej Európy sa vo zvýšenej miere objavilo už v druhej polovici minulého storočia. Súčasne začal intenzívny výskum zameraný na objasnenie jeho príčin. Bolo publikovaných mnoho hypotéz o príčinách chradnutia a odumierania smreka (prehľadne SCHMIDT-VOGT, 1989; HLÁSNY, SITKOVÁ, 2010).

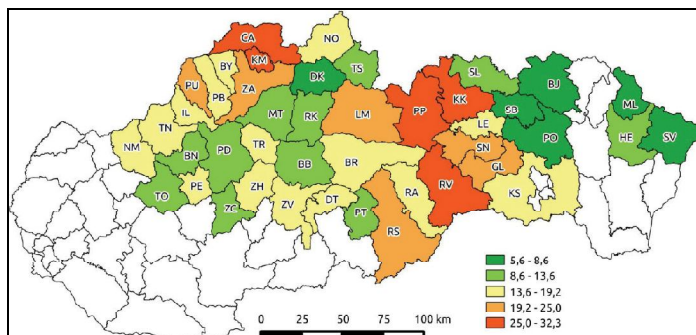
Prehľad o hynutí lesov, najmä smrečín na Slovensku v druhej polovici 20. storočia, podáva KONÓPKA (2004) a NOVOTNÝ (2004). Prvou vážnou epizódou bolo premnoženie lykožrúta smrekového (*Ips typographus*) v dôsledku série horúcich a suchých rokov na Horehroní začiatkom 50. rokov. Náhodné ťažby smreka na Slovensku dosiahli v rokoch 1948 – 1954 výšku až 3 mil. m³, z čoho viac ako 80 % pripadalo na lykožrúta. Čoskoro sa hromadné odumieranie smreka objavilo severovýchodne od Vysokých Tatier v Levočských vrchoch, odkiaľ sa postupne rozšírilo na celý Spiš. Za hlavné príčiny sa označovali nízky odolnostný potenciál porastov najmä v dôsledku nepriaznivého druhového zloženia, oslabenie porastov vysokými teplotami a relatívne nízkymi zrážkami v jarných a letných mesiacoch, veľký výskyt podpňovky, tracheomykóz (rod *Ceratocystis*), podkôrneho hmyzu, zaťaženie imisiami, ale aj vírusové ochorenia. Chradnutie a hynutie stromov sa koncom 60. rokov objavilo v okolí lokálnych zdrojov priemyselného znečistenia (Žiar nad Hronom, Stredný Spiš, magnezitky). V 70. a 80. rokoch poškodenie smrekových lesov značne stúplo a okrem východu zasiahlo aj sever Slovenska (KONÓPKA, PAVLENDÁ, 2003). Najväčší rozsah dosiahlo po roku 1984, odkedy sa s rôznou intenzitou vyskytuje na celom Slovensku. V tomto období sa ako podstatný komponent v komplexe príčin odumierania uplatňujú imisie z lokálnych zdrojov a z diaľkového prenosu. V 90. rokoch odumieranie smrekových porastov ďalej pokračuje. Náhodné ťažby smreka v tomto období predstavujú v priemere 2,6 – 2,7 mil. m³ ročne, čo je skoro 70 % z celkovej ťažby ihličnatých drevín.



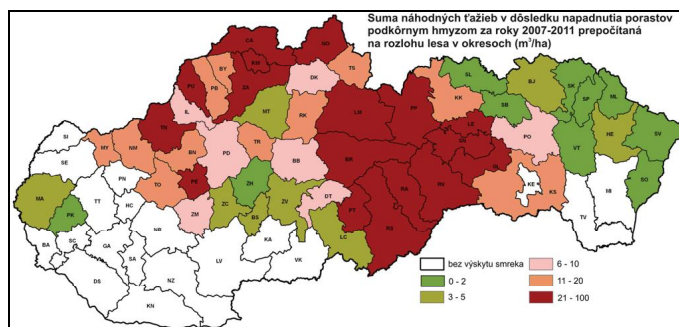
Obrázok 3. Rozloha smrekových porastov v okresoch Slovenska

Súčasný stav smrekových porastov je alarmujúci. Dochádza k ich rozpadu a lokálnemu zániku. Podobná situácia je aj v niektorých okolitých krajinách (HOLUŠA *et al.*, 2002).

Údaje spracované zo satelitných snímok pracujú s presnosťou 30 m. Využitím softwarových analyzátorov je možné na základe tejto presnosti dostatočne jednoznačne identifikovať miesta so stratou asimilačných orgánov. Nie je ale možné jednoznačne rozlíšiť, či sa jedná o ťažbu náhodnú alebo úmyselnú alebo či sa jedná o výskyt škodlivého činiteľa. Preto sa údaje zo satelitných scén považujú len za podporné (obr. 3) a rozhodujúce kritérium pre určenie priestorovej alokácie porastov je objem náhodnej (kalamitná) ťažby v smrekových porastoch (obr. 4).



Obrázok 4. Percentuálny nárast rozlohy poškodených a vyťažených smrekových porastov v rokoch 2006 – 2012 (pre okresy s rozlohou smrekových porastov v r. 2000 nad 500 ha) spracovaný na základe satelitných scén



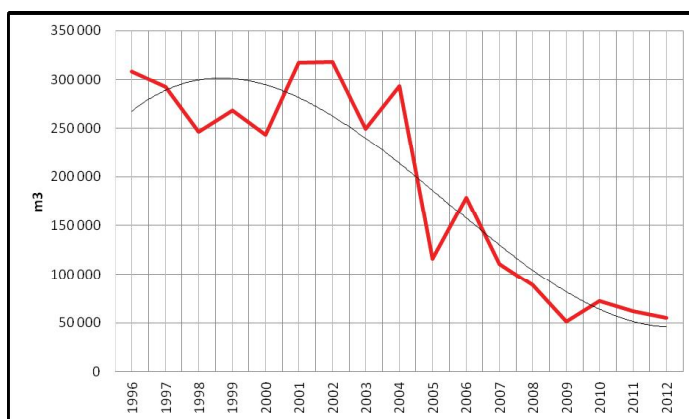
Obrázok 5. Objem spracovanej smrekovej kalamitnej hmoty poškodennej podkôrnym hmyzom v rokoch 2007 – 2011 prepočítaný na 1 ha smrekových porastov

Obrázok 5 zobrazuje priestorovú alokáciu porastov (podľa okresov) na základe výšky náhodných ťažieb. Z analýzy vyplýva, že prakticky všetky smrekové porasty na Slovensku boli postihnuté určitým stupňom pôsobenia škodlivých činiteľov. Niektoré okresy sa na mape ocitli napriek tomu, že obhospodarujú len malé výmery smrekových porastov ako napr. Malacky alebo niektoré iné okresy napr. na východe Slovenska. Vyplýva to z toho, že okresy boli klasifikované podľa prepočtu poškodennej výmery na celkovú výmeru smrekových porastov.

Príčiny súčasného zdravotného stavu smrekových porastov

Imisie

Už pred päťdesiatimi rokmi sa objavili prvé zmienky o vážnom zhoršovaní zdravotného stavu lesov v dôsledku imisíí. Výrazným spôsobom sa v tom čase podpísalo na ich produkcii priemyselňovanie krajiny. Najväčšie chradnutie lesov sa prejavilo v bezprostrednej blízkosti lokálnych zdrojov znečistenia (napr. v okolí Žiaru nad Hronom, na strednom Spiši). Intenzívne bola aj poškodenie lesov v horských oblastiach v dôsledku diaľkového prenosu imisíí najmä z oblastí Ostravy a Katovic. Situácia sa od roku 1989 výrazne zlepšila. Pôsobenie imisíí kleslo približne 6-násobne od roku 2001 – 2002 a dnes je ich vplyv na smrekové porasty pomerne nízky (obr. 6).



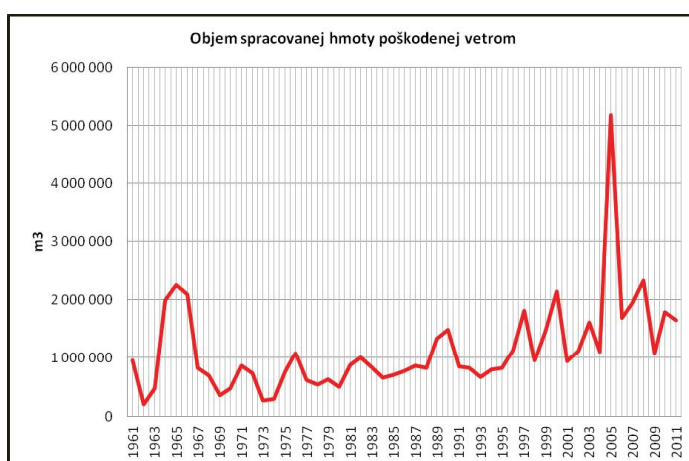
Obrázok 6. Trend objemu spracovaného dreva z dôvodu poškodenia imisiami. Zdroj hlásenia L116

Veterné kalamity

Od roku 1990 vplyv kalamít narastal. Veterné kalamity v roku 1996 a 2002 vážne poškodili smrekové porasty. Drevnú hmotu z kalamity z roku 1996 v Slovenskom rudohorí a Nízkych Tatrách sa lesníkom podarilo včas spracovať a realizovať aj všetky ostatné opatrenia na zabránenie vzniku následnej podkôrnikovej kalamity. Veterná kalamita z roku 2002, ktorá zasiahla smrekové porasty najmä v okresoch Poprad (362 tis. m³), Kežmarok (146 tis. m³) a Brezno (183 tis. m³) síce svojim rozsahom nepatrila k najväčším, ale jej likvidáciu a realizáciu účinných obranných opatrení už komplikovalo neudelenie súhlasu orgánov štátnej správy ochrany prírody a krajiny (ŠSOPaK) na spracovanie kalamitného dreva, najmä v TANAP-e.

V roku 2004 postihla Slovensko jedna z najväčších veterných smrští v doterajšej histórii. Poškodených bolo viac ako 5,3 mil. m³ drevnej hmoty. Najväčší rozsah kalamity bol na území v správe a užívaní Štátnych lesov (ŠL) TANAP 2 030 tis. m³ a Lesov SR, š. p., Banská Bystrica (Lesy SR, š. p.) 1 994 tis. m³. Spracovanie kalamitného dreva na plochách so sústredenou kalamitou s nižším stupňom ochrany prebiehalo úspešne a do konca roku 2005 bolo spracovaných až 80 % hmoty. Na území s piatym stupňom ochrany príslušné orgány ŠSOPaK rozhodli o ponechaní všetkého kalamitného dreva s objemom približne 212 tis. m³ v postihnutých územiach. Na ostatných územiach rozhodli o ponechaní 10 až 30 % nespracovanej kalamitnej hmoty s objemom približne 420 tis. m³ (KUNCA, ZÚBRİK, 2006).

Objem dreva poškodeného vetrom v lesoch Slovenska za posledných 50 rokov sústavne narastá (obr. 7).



Obrázok 7. Vývoj objemu spracovanej náhodnej ťažby dreva z dôvodu poškodenia vetrom. Najväčší podiel na uvedenom objeme majú smrekové porasty

Rozpad vlastníckych vzťahov po roku 1989

Do roku 1989 boli lesy na Slovensku obhospodarované štátom prostredníctvom niekoľkých veľkých štátnych podnikov. Po roku 1989 sa začal proces návratu pozemkov pôvodným vlastníkom. Pôvodní vlastníci nemali vyše 40 rokov možnosť s majetkom disponovať a starať sa oň. Ich skúsenosti s obhospodarovaním lesov a celkovej starostlivosti o lesy boli na začiatku vo väčšine prípadov nízke. Veľký počet subjektov sa len učil znovu lesy obhospodarovať a štátna správa nebola schopná najmä z kapacitných dôvodov operatívne reagovať na intenzívne zmeny, ktoré sa odohrávali často v krátkom čase. Obranné opatrenia v lesoch sa na mnohých miestach vykonávali neskoro alebo sa vôbec nevykonávali.

Pasívna ochrana v chránených územiach

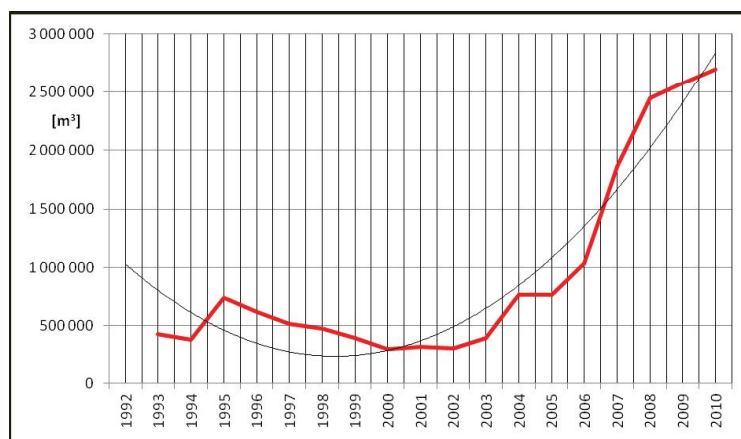
Do roku 2002 sa realizovala aj v chránených územiach tzv. aktívna ochrana. Pred rokom 2002 sa aj v chránených územiach citlivým spôsobom vykonávali niektoré ochranné opatrenia, kalamitná hmota spracovávala aby sa zabránilo rozpadu lesov alebo zániku predmetu ochrany v týchto územiach. Po nadobudnutí účinnosti zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny začali orgány ŠSOPaK, podporované organizáciami NGO pôsobiacimi v oblasti environmentu, veľmi tvrdo presadzovať v chránených územiach tzv. „pasívnu ochranu“ v rámci fylozofie tzv. „ochrany procesov“. Veľká časť chránených území nebola v danom období na takýto prístup pripravená ani vhodná. Jednalo sa často o nepôvodné porasty, zaradené do najvyšších stupňov ochrany z politických (v 50. rokoch minulého storočia) alebo iných dôvodov, bez vysporiadania vlastníckych práv k pozemkom a bez ohľadu na ich pôvod. Tisíce hektárov porastov do roku 2002 obhospodarovaných citlivým spôsobom v chránených územiach (realizovali sa ochranné a obranné opatrenia, sanitárne ťažba a pod.) sa po roku 2002 stali pre vlastníkov týchto lesov a ich spravovateľov neprístupné z dôvodu platnosti uvedeného zákona. Ochranné opatrenia v nich vlastníci ani obhospodarovatelia nemohli vykonať, pretože im to zakazoval zákon, štátne úrady, a lesy boli ponechané napospas pôsobeniu vetru, snehu a následným kalamitám podkôrneho hmyzu. Najviac na tento stav doplatili smrekové porasty.

Premnoženie podkôrneho hmyzu

Z vyššie opísanej situácie profitoval v smrečinách podkôrny hmyz, najmä lykožrút smrekový spolu s niektorými príbuznými druhmi podkôrníkov z čeľade Curculionidae. Tie sú prirodzenou súčasťou našich smrekových porastov. Existuje celé spektrum ochranných a obranných opatrení, ktoré dokážu jeho početnosť udržiavať pod prahom hospodárskej škodlivosti. Tieto opatrenia sú uplatňované v lesoch celej Európy. Sú efektívne a overené lesníckou praxou. Permanentne sa zdokonaľujú (efektívnejšie nástroje na odkôrňovanie, účinnejšie feromóny, ekologicky menej škodlivé insekticídne prípravky a pod.) a sú schopné udržať početnosť lykožrútovej podkôrnej hmyzu pod prahom hospodárskej škodlivosti. Napriek uvedenému, zaznamenávame od roku 2002 – 2003 na území Slovenska mimoriadne silný nárast početnosti lykožrúta smrekového. V posledných rokoch sme zaevidovali až 2,5 mil. m³ napadnutého dreva ročne (obr. 7, 8 a 9).



Obrázok 8. Porasty poškodené lykožrútom smrekovým v Tichej doline (Vysoké Tatry 2012)



Obrázok 9. Objem dreva napadnutého lykožrútom smrekovým – spracované.
Dôsledky zlého zdravotného stavu smrekových porastov

Premnoženie lykožrúta smrekového bolo iniciované niekoľkými faktormi. Patrí k nim ponechanie veľkého objemu nespracovanej hmoty v porastoch po kalamite v roku 2004, nízka kvalita a úroveň ochranných opatrení realizovaných v subjektoch obhospodarujúcich lesy a klimatické podmienky, ktoré boli mimoriadne priaznivé pre rozvoj tohto škodcu.

Dôsledky zlého zdravotného stavu smrečín

Ekonomické dôsledky

Kalamitné situácie spôsobujú vždy zvýšené náklady na ťažbu dreva a znižujú tržby z jeho predaja. Obnova, zariadenie a pestovanie následných lesných porastov po kalamite sú nákladnejšie. Náklady sa zvyšujú tiež v dôsledku sčasti nevyhnutnej premeny nepôvodných smrekových lesov na lesy zmiešané, resp. listnaté. Zo znížených tržieb z predaja kalamitného dreva a bez podpory z verejných zdrojov zväčša nie je možné zabezpečiť vyššie uvedené činnosti.

Ekologické dôsledky

Zánikom smrekových lesných ekosystémov (tak ako sa to už v súčasnosti stalo na viacerých miestach) dochádza k zmene ekologických podmienok, a tým aj k zmene biodiverzity. Ďalším nebezpečným dôsledkom rozpadu smrekových lesov na hornej hranici lesa v smrekovom vegetačnom stupni je zhoršenie plnenia mimoprodukčných funkcií týchto lesov. Zhoršuje sa ochrana nižšie položených lesov a infraštruktúry pred lavínami a protierozná ochrana pôdy. Nebezpečným dôsledkom môže byť nevyrovnaný odtok vody z kalamitných území so vznikom následných povodňových situácií.

Sociálne dôsledky

Zlepšovanie a ochrana životného prostredia a kvality života s následným posilňovaním stability vidieckych oblastí patria medzi strategické ciele lesníctva na Slovensku. V mnohých oblastiach Slovenska sú lesy hlavným zdrojom príjmov obyvateľstva. Pestovanie porastov s vyšším zastúpením smreka je z tohto hľadiska vysoko rentabilné. Lesy sú tiež predpokladom zabezpečenia stále sa zvyšujúceho dopytu spoločnosti po nedrevných lesníckych tovaroch a službách. Súčasný hynutie smrečín sa týka viacerých oblastí odľahlých od priemyselných centier s vysokou nezamestnanosťou (Orava, Kysuce, Horehronie, Spiš, Gemer), v ktorých môže neriešenie problému spôsobiť vážne sociálne problémy.

Návrh opatrení na zlepšenie zdravotného stavu smrečín

V smrekových porastoch navrhujeme realizáciu celého spektra opatrení. V málo poškodených porastoch je potrebné sa zamerať na sanitarne ťažby a udržanie početnosti škodcov pod hladinou ekonomickej škodlivosti.

V stredne poškodených porastoch, ktoré majú prioritu, je potrebné podľa miestnych podmienok pripraviť súbor opatrení na zastavenie zhoršovania zdravotného stavu a postupnú revitalizáciu. Silno poškodené porasty podľa stupňa rozpadu navrhnuť na rekonštrukciu, na stanovištiach nevhodných pre smrek zväžiť úplné nahradenie smreka stanovištne vhodnejšími drevinami.

1

Opatrenie 1. Výstavba, rekonštrukcia, dostavba a prestavba lesnej dopravnej siete

Pri všetkých lesníckych činnostiach je sprístupnenie dotknutých území základnou podmienkou pre efektívne hospodárenie v lesných porastoch. V nesprístupnených porastoch je veľmi komplikované vykonávanie obranných a ochranných opatrení, čo môže viesť k ich predraženiu až zanedbaniu. V zanedbaných porastoch môže dochádzať k rýchlej gradácii podkôrneho hmyzu, čo v horizonte niekoľkých rokov môže spôsobiť veľkoplošný rozpad smrekových porastov.

Opatrenie 2. Ochrana lesných porastov – náhodná (asanačná) ťažba a porastová hygiena

Asanačná ťažba a dôsledne vykonávaná porastová hygiena je základným predpokladom zlepšenia zdravotného stavu smrekových porastov. Pokiaľ má podkôrny hmyz dostatočnú potravnú ponuku je len veľmi ťažké zastaviť jeho gradáciu a následné škody. V prípade, že sa v poraste vyskytne vetrová alebo snehová kalamita, je potrebné poškodenú drevnú hmotu v čo najkratšom čase odstrániť, resp. asanovať vhodným spôsobom. Súčasťou asanačnej ťažby a porastovej hygieny by malo byť aj vyhľadávanie a asanácia aktívnych chrobačiarov. Asanačná ťažba však so sebou prináša aj niekoľko negatív. Intenzívnou ťažbou aktívnych chrobačiarov môže dôjsť k odstráneniu dospelého porastu na veľkých plochách a k nutnosti opätovného zalesnenia. Čerstvo vytvorené porastové steny sú stresované abiotickými činiteľmi (úpal) a sú tak náchylnejšie na napadnutie podkôrnym hmyzom. Z toho dôvodu je vhodné po vytvorení novej porastovej steny inštalovať feromónové lapače alebo lapačky. Tie pomáhajú znižovať tlak podkôrneho hmyzu na porastovú stenu.

Opatrenie 3. Ochrana lesných porastov – inštalácia feromónových lapačov na podkôrny a drevokazný hmyz

Po prvýkrát sa metóda feromónových lapačov proti lykožrútovi smrekovému významne využila počas kalamity v Nórsku na prelome 70. a 80. rokov minulého storočia. Odvtedy sa táto metóda využíva ako štandardná metóda po celom svete. Feromónové lapače sú v súčasnej dobe najčastejšie využívanou biotechnologickou metódou ochrany smrekových porastov proti podkôrnemu a drevokaznému hmyzu. Využívajú sa k monitorovaniu populácie a k obrane porastov pred najvýznamnejšími druhmi podkôrnikov. Jedná sa o odchyťové zariadenie rôznej konštrukcie (nárazové, štrbinové, lieviové alebo valcové lapače). Lapače sú po inštalácii navadené feromónovým odparníkom určeným na konkrétny cieľový druh. V súčasnej dobe sa najviac používajú feromónové odparníky určené na odchyť lykožrúta smrekového, lykožrúta lesklého a lykožrúta severského. Na lykožrúta smrečinového sa doteraz nepodarilo vyvinúť účinný feromónový odparník. Pravidlá pre inštaláciu feromónových lapačov stanovuje STN 48 2711.

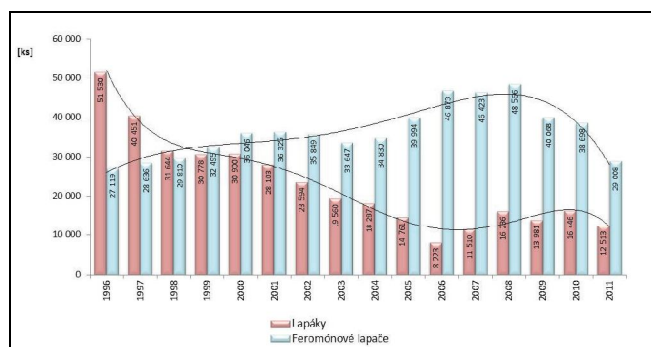


Obrázok 10. Rôzne konštrukčné typy feromónových lapačov na podkôrny hmyz: (zlava) Ekotrap, Teysohn, Lindgren funnel trap, Experimentálny prototyp, BEKA trap

Opatrenie 4. Ochrana lesných porastov – príprava klasických a otrávených lapákov na podkôrny a drevokazný hmyz

Klasické lapáky patria medzi najstaršie metódy boja proti podkôrnym škodcom v smrekových lesných ekosystémoch. Pripravujú sa raz až trikrát do roka podľa pokynov STN 48 2711. Pri ich príprave sa spáli zdravý strom vhodný pre cieľového škodcu (najčastejšie lykožrúta smrekového) a prikryje sa konármi, aby nedochádzalo k rýchlemu vysušeniu lykovej časti. Postupne, ako lyko vädne uvoľňuje sa látky atraktívne pre podkôrny a drevokazný hmyz. Následne dochádza k obsadeniu kmeňa rôznymi hmyzími druhmi (najčastejšie však lykožrútom smrekovým a lykožrútom lesklým). Akonáhle samičky nakladú vajíčka je potrebné takýto lapák asanovať vhodnými metódami (mechanicky alebo chemicky). Veľkou prednosťou klasických lapákov je možnosť ich inštalácie priamo v lesných porastoch, čo pri metódach využívajúcich feromónové odparníky nie je možné. Výhodou je tiež atraktivita pre širšie spektrum hmyzích škodcov. Tým je klasický lapák využiteľný aj pre monitoring a kontrolu širšieho spektra hmyzích škodcov. Účinnosť klasických lapákov je pravdepodobne v porovnaní s feromónovými lapačmi nižšia (hlavne z dôvodu obmedzenej kapacity), avšak možnosť inštalácie priamo v poraste a účinnosť na širšie spektrum druhov hmyzu z nich robí zatiaľ nenahraditeľnú metódu v ochrane lesa.

Napriek určitým výhodám, ktoré majú lapáky oproti lapačom ich použitie v slovenskom lesníctve takmer permanentne klesá od roku 1996 – 1997. Súvisí to jednak s tým, že štát poskytol na nákup lapačov a odparníkov v posledných rokoch vlastníkom lesa finančné podpory, čím stimuloval ich používanie a tiež s vyššou pracnosťou inštalácie lapákov oproti lapačom, čo odrádza majiteľov lesa od ich inštalácii.



Obrázok 11. Počet lapákov a lapačov inštalovaný v lesoch SR od roku 1996

Opatrenie 5. Ochrana lesných porastov – odkôrňovanie aktívnych chrobačiarov a preventívne odkôrňovanie

Odkôrňovanie považujeme za jednu z najstarších a zároveň najúčinnějších metód ochrany lesa pred podkôrnym hmyzom. V prípade prioritizácie opatrení v ochrane lesa proti podkôrnemu a drevokaznému hmyzu má najvyššiu prioritu spolu sprístupnením porastov.



Obrázok 12. Odkôrnené smrekové kmene nie sú atraktívne pre podkôrny hmyz

Je možné ho vykonávať buď preventívne alebo ako jednu z obranných metód. Preventívne odkôrnenie znamená, že sa kôra zo stromu odstráni ešte pred napadnutím podkôrnym hmyzom. Pokiaľ sa nájde aktívny chro-

bačiar je odkôrnenie jednou z metód asanácie takéhoto stromu. Odkôrňovanie je možné vykonávať ručne pomocou lupákov, obojručných nožov, sekier a pod. V súčasnosti sú však na trhu aj rôzne odkôrňovacie adaptéry na motorovú pílu. Strom zbavený kôry je pre podkôrniky neatraktívny.

Odkôrňovanie môžeme považovať za najekologickejší spôsob asanácie drevnej hmoty pre potreby ochrany pred podkôrným hmyzom. Do prostredia sa nevnášajú cudzorodé látky. Živiny obsiahnuté v lyku ostávajú v poraste. Na rozdiel od insekticídov sa jedná o definitívnu metódu a postačuje vykonanie jedného zásahu.

Spolu s asanáciou poškodených stromov a zvyškov po ťažbe je to základná metóda boja s lykožrútom smrekovým a ďalšími druhmi podkôrnikov.

Opatrenie 6.

Ochrana lesných porastov – použitie chemických, biotechnických a biologických prípravkov proti podkôrnemu a drevokaznému hmyzu

Chemické prípravky na ochranu lesa sa používajú v osobitných prípadoch. Ich nasadenie je považované za krajné riešenie problému podkôrneho hmyzu. Pristupovať k ich použitiu by sa malo predovšetkým vtedy, keď dochádza k zvýšeným škodám na lesných porastoch a ostatné metódy sú z nejakého dôvodu málo účinné. Pri aplikácii je potrebné dodržať povolenú koncentráciu ale aj technológiu aplikácie prípravku. Použité prípravky musia byť uvedené v zozname autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín, ktorý je každoročne aktualizovaný a vydávaný Ústredným kontrolným a skúšobným ústavom poľnohospodárskym (ÚKSÚP). S prípravkami by mali pracovať len zaškolení pracovníci a musia byť dodržané všetky zásady bezpečnosti pri práci.

Opatrenie 7.

Ochrana lesných porastov – príprava lapacích kôr na odchyt tvrdoňov a lykokazov

Lapacie kôry sa využívajú predovšetkým na monitorovanie stavu populácie tvrdoňov a lykokazov v čerstvých až dvojročných výsadbách. Metóda je však využiteľná aj pri ochranných opatreniach sadeníc ihličnatých drevín. Podstata spočíva v nalákaní jedincov rodu *Hylobius* a *Hylastes* do pripravených lapacích kôr kde sa potom pravidelne manuálne zbierajú. Pri príprave lapacích kôr je potrebné opatrne manuálne odkôrniť čerstvo spílený smrek tak, aby bola kôra a lyková časť čo najmenej poškodená. Kôru o veľkosti asi 25 × 50 cm prehne po dĺžke na polovicu lykovou časťou k sebe, čím nám vznikne lapacia kôra o veľkosti asi 25 × 25 cm. Do vnútra umiestnime smrekovú alebo v lepšom prípade borovicovú vetvičku. Kôry umiestňujeme v blízkosti sadeníc alebo pňov. Každú kôru je vhodné zaťažiť kameňom a zakryť mačinou aby sa spomalilo vysychanie. Kontrolu vykonávame v ranných hodinách v intervale 2 – 5 dní. Interval dvoch dní zvolíme v prípade vysokej populácie škodcu. Lapaciu kôru je potrebné vymeniť najneskôr po 14. dňoch, pretože neskôr je veľmi preschnutá a stráca atraktivitu (GALKO *et al.*, 2012, 2013).

Opatrenie 8.

Ochrana lesných porastov – výsadzanie sadeníc ošetrených proti tvrdoňom a lykokazom

Môžu sa použiť výhradne len povolené insekticídy uvedené v aktuálnom „Zozname autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín a iných prípravkov“ (vydáva ÚKSÚP Bratislava každoročne), kde sú uvedené aj konkrétne koncentrácie roztokov, resp. dávky prípravkov. Zväzky sadeníc sa v insekticídnom roztoku máčajú v škôlke alebo priamo v poraste bezprostredne pred začiatkom výsadby. Zväzky sadeníc nemajú byť príliš veľké ani pevne zviazané, aby roztok dokonale zmáčal povrch kmienkov aj v oblasti koreňového krčku. Namočenie koreňov a narašených nadzemných častí spôsobuje fytoxicitu a môže byť príčinou úhynu sadeníc. Z toho dôvodu navrhujeme dodržať odporúčanú koncentráciu prípravku a termín ošetrenia. Postrek sadeníc ihneď po výsadbe je najúčinnjším obranným opatrením. Dokonale treba ošetriť kmienky a oblasť koreňového krčku. Sadenice nesmú byť práve rašiace.

Voskovanie a pieskovanie sadeníc je nová metóda, ktorá ešte v podmienkach strednej Európy nebola aplikovaná. Voskovanie je forma mechanickej ochrany pri ktorej sa na kmienky sadeníc nanese vrstva špeciálne pre tieto účely vyvinutého vosku. Ten po dobu jedného až dvoch rokov chráni kmienok sadenice pred žerom tvrdoňa smrekového. Vosk sa na kmienok sadenice nanáša pomocou voskovacej linky v lesných škôlkach.

Opatrenie 9.

Ochrana lesných porastov – ochrana proti odhryzu raticovou zverou

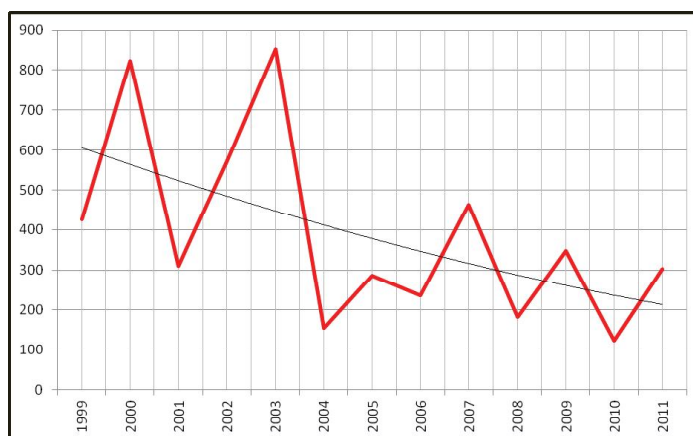
Odhryzom sú poškodzované mladé výhonky drevín prípadne koncové časti vetiev starších ročníkov. Intenzívny odhryz najmä terminálnych výhonkov môže v konečnom dôsledku viesť k uhynutiu sadeníc. Dreviny je potrebné chrániť kým nedosiahnu dostatočnú výšku. Za zónu najväčšieho ohrozenia sa považuje výška dreviny medzi 40 – 120 cm. V rámci ochrany sadeníc pred odhryzom poznáme niekoľko metód: oplôtky, individuálna mechanická ochrana alebo repelenty (FINDO, PETRAS, 2011).

Opatrenie 10. Ochrana lesných porastov – ochrana proti obhryzu, lúpaniu a vytŕkaniu raticovou zverou

V štádiu mladiny, žrdoviny a tenkej kmeňoviny je potrebné pristúpiť k ochrane kmeňov proti obhryzu, lúpaniu a vytŕkaniu. Kmene stromov môžeme chrániť individuálne mechanicky alebo pomocou repelentov. Najznámejším individuálnym mechanickým spôsobom ochrany je obviazanie obvodu kmeňa konármi, čím sa zabráni prístup zveri ku kmeňu. Táto metóda je však veľmi prácna. Po dvoch až troch rokoch je potrebné konáre previazať. Trvanlivosť tejto metódy sa odhaduje na 10 – 15 rokov a účinnosť dosahuje až 99 %. Podobne môžeme využiť aj polynetové pletivo. Pri správnej inštalácii chráni kmeň stromu po dobu viac ako 10 rokov. Ďalšou metódou je zraňovanie kory. Podstata spočíva v narušení vrchnej časti kôry až po živичné kanáliky. Vytekajúca živica tak pokrýva povrch kmeňa a pôsobí repelentne. Účinnosť dosahovala až 95 % a trvala 20 – 30 rokov. Vážnym problémom tejto metódy je značné riziko nesprávneho vykonania. Použitie repelentov na ochranu kmeňov je problematickejšie ako pri ochrane terminálnych výhonkov. Problémom je veľmi variabilná účinnosť, ktorá by mala dosahovať 90 – 95 % no nie vždy je tomu tak. Pri aplikácii na kmeň sa spotrebuje veľké množstvo prípravku, čo je finančne nákladné a náročné na aplikáciu.

Opatrenie 11. Protipožiarne opatrenia

Slovensko nepatrí medzi krajiny s najväčším počtom požiarov v Európe. Najviac ohrozené krajiny sú krajiny ležiace na juhu Európy (Grécko, Španielsko, Taliansko a ďalšie). Napriek vyššie uvedenému každoročne spôsobujú požiare v lesoch SR veľké škody. Riziko vzniku požiarov je závislé od priebehu počasia, disponibilnej hmoty a ďalších okolností. Riziko sa zvyšuje napríklad v prípade nespracovania kalamitnej hmoty. Na účinnosť obranných opatrení má vplyv sprístupnenie porastu a dostupnosť vodného zdroja.



Obrázok 13. Počet požiarov v lesoch Slovenska

2

Opatrenie 12. Zmena PSL v lesných celkoch významne zasiahnutých odumieraním smrečín

V lesných celkoch významne zasiahnutých odumieraním smrečín býva etát celkovej ťažby v dôsledku náhodných ťažieb často prekročený už počas platnosti PSL. Etát určený v PSL je podľa § 23 zákona 326/2005 o lesoch neprekročiteľný, a po jeho naplnení je možné vykonať len ďalšiu náhodnú ťažbu, alebo naliehavú úmyselnú ťažbu na základe osobitného písomného povolenia orgánu štátnej správy. Tento postup je administratívne náročný, oslabuje princípy cielavedomého obhospodarovania lesov, a neumožňuje aktívne rekonštrukcie lesov (KULLA, PETRÁŠ, 2012).

Opatrenie 13. Výchova v lesoch poškodených biotickými, abiotickými a antropogénnymi škodlivými činiteľmi – realizácia výchovných zásahov na podporu stability a biodiverzity následných porastov

V podmienkach rozpadajúcich sa smrečín dochádza v mnohých prípadoch k spontánnej prirodzenej obnove smreka a prípravných drevín. Najmä početnosť a vitalita zmladenia smreka je často taká vysoká, že neumožňuje, alebo významne sťažuje vnášanie a udržanie chýbajúcich cieľových drevín.

Vznik ďalšej generácie rovnorodých smrekových porastov je nežiaduci, a dá sa mu zabrániť len dôslednou podporou vnášaných drevín už v najmladších rastových fázach nárastu a mladiny. V krajných prípadoch je jedi-

ným možným riešením odstránenie časti smrekového zmladenia a následná umelá obnova cieľových drevín na takto získaných plochách.



Obrázok 14. Živelná prirodzená obnova smreka v rozpadajúcom sa poraste (VDO Kysuce)

Opatrenie 14.

Obnova lesných porastov – vnášanie chýbajúcich drevín pre zvýšenie odolnosti a adaptáciu budúcich lesov na KZ

Dosiahnutie zmiešaných porastov je prioritou pri rekonštrukciách odumierajúcich smrečín. Programy starostlivosti o lesy navrhujú cieľové zastúpenie drevín prevzaté z modelov hospodárenia diferencovaných podľa stannovíštných jednotiek. Platná legislatíva však nevyžaduje od obhospodarovateľov lesa, aby toto cieľové zastúpenie dodržali. Zákon ukladá zabezpečiť mladý lesný porast v stanovenej lehote (§ 20 č. 326/2005 Z. z.), a vyhláška 453/2006 o HÚL a ochrane lesov spresňuje, že zabezpečený mladý lesný porast musí mať aspoň 50 % plochy pokrytej cieľovými drevinami, pričom za cieľové sa považujú dreviny, ktorých zastúpenie v príslušnom modeli hospodárenia dosahuje aspoň 10 %. V podmienkach 4 – 7. vegetačného stupňa môže teda ísť aj o smrečinu alebo porast prípravných drevín. Z tohto hľadiska je vnášanie cieľových drevín pri rekonštrukciách smrečín potrebné považovať za opatrenie nad rámec zákona. Vhodnou formou vnášania cieľových tienných drevín – buka a jedle, ktorou je možné získať náskok pred prirodzeným zmladením smreka sú podsadby a predsadby pod clonu materského porastu.

Opatrenie 15.

Zakladanie nových kvalifikovaných zdrojov LRM pre chýbajúce a vnášané dreviny

Rekonštrukcie odumierajúcich smrekových lesov na zmiešané lesy predpokladá dlhodobé systematické vnášanie chýbajúcich drevín umelou obnovou. V predmetnom území nachádzajúcom sa v rozpätí 4. až 7. vegetačného stupňa nie je k dispozícii dostatok zdrojov LRM kategórie selektovaný (uznaných porastov) pre väčšinu vnášaných drevín. Existujúce kvalifikované zdroje LRM (semenné sady) sú často prestárle alebo nevyhovujúce vyhláške o LRM kvôli nízkemu počtu zdrojových výberových stromov. Nepriaznivá situácia je najmä vo vyšších vegetačných stupňoch (5. – 7. VS)

3

Opatrenie 16.

Revitalizácia – optimalizácia pH pôdy vápnenním

Týmto opatrením je možné znížiť alebo kompenzovať vplyv depozície kyslých zložiek znečisteného ovzdušia na lesné pôdy a spomaliť alebo zastaviť ich ďalšie ochudobňovanie o živiny. Ďalej znížiť rozpustnosť zlúčenín hliníka a mangánu, ich posuny v pôde a prípadné toxické pôsobenie, vyrovnať nedostatky vápnika a horčíka vo výžive drevín. Vyrovnať nerovnováhu vo výžive, spôsobenú zníženými zásobami a zníženými príjmom rastlinných živín a vysokým spadom zlúčenín dusíka a síry a tým prispieť k lepšiemu rastu a vitalite smrekových porastov. V prípade zámeru aplikácie vápnenia je potrebné mať aktuálne výsledky chemických analýz vzoriek pôd. Pri výbere území treba myslieť na to, že hlavným dôvodom na revitalizačné opatrenia by mala byť dlhodobá imisná záťaž, značné imisné zakyslenie pôd, výrazný nedostatok živín, resp. ich nevhodná kombinácia. Pri

leteckej aplikácii je dôležité, aby bolo vybrané územie čo najkompaktnejšie a homogénne (stanovištné pomery, stav porastov, obnova, pôdne pomery). Akákoľvek odchýlka totiž výrazne znižuje efekt vynaložených revitalizačných opatrení. Účinná látka musí byť zvolená správne a presne na základe reálnych informácií o stave porastov. Mala by obsahovať vybrané prvky vo vhodnom pomere, ktoré nepôsobia antagonisticky. Vyžaduje sa minimálna variabilita prvkov pri jej výrobe (miešaní) v početných dávkach pre celé územie (PODRAZSKÝ, 1990, PAVLENDÁ, 1996, MATERNA, 2001).

Opatrenie 17. Revitalizácia – zabezpečenie dostatočnej potreby živín

Hnojenie (či už formou plošnej aplikácie kvapalného – listového hnojiva na porasty, alebo formou prihnojovania práškovými, granulovanými alebo tabletovanými hnojivami, teda bodovou aplikáciou k sadeniciam) je vnímané ako opatrenie, ktoré má špecifický účinok podľa stavu výživy drevín, t. j. zlepšenie výživy a zvýšenie obsahu konkrétnej živiny (konkrétnych živín), pričom účinok sa prejavuje okamžite, resp. v priebehu jedného až dvoch rokov. Ide teda o krátkodobé opatrenie. Deficit živín je často viazaný na špecifické lesné stanovištia, kde je prirodzene nízky obsah určitých živín (najmä báz) v dôsledku chudobného geologického substrátu, ale môže sa zosilňovať v dôsledku acidifikácie a vymývania z pôdy. Okrem klasických hnojív sa vo svete aplikujú špecifické materiály, akými sú napríklad drevené popoly (s ktorými sú dobré skúsenosti najmä v severnej Európe a v ostatných rokoch sa ich použitie overuje aj na Slovensku).

Záver

Vychádzajúc z aktuálneho stavu smrekových porastov, ich príčin a dôsledkov sme stanovili celkom 17 opatrení a 49 podopatrení o ktorých sme presvedčení, že ich realizácia by viedla k zlepšeniu súčasného stavu smrečín. Pre každé územie (LHC, porast) je potrebné osobitne definovať, ktoré opatrenia z navrhovaných sa majú realizovať. To je už ale v rukách OLH aby zhodnotili súčasný stav porastov, v ktorých hospodária a aby prijali práve také opatrenia, ktoré prispievajú k revitalizácii ich smrekových lesov.

Zoznam navrhovaných opatrení a podopatrení

Opatrenie 1. Výstavba, rekonštrukcia, dostavba a prestavba lesnej dopravnej siete

1. Výstavba, dokončenie, rekonštrukcia, údržba a prestavba lesných ciest.

Opatrenie 2. Ochrana lesných porastov – náhodná (asanačná) ťažba a porastová hygiena

2. Asanačná ťažba.
3. Uhadzovanie haluziny, úprava kalamitiska a úprava plôch po ťažbe.
4. Chemické ošetrovanie zvyškov po ťažbe.

Opatrenie 3. Ochrana lesných porastov – inštalácia feromónových lapačov na podkôrny a drevokazný hmyz

5. Nákup lapačov.
6. Nákup odparníkov.
7. Nákup a opravy konštrukcií pre lapače.
8. Inštalácia a kontrola lapačov.
9. Prijatie podkôrnikových pozorovateľov.

Opatrenie 4. Ochrana lesných porastov – príprava klasických a otrávených lapákov na podkôrny a drevokazný hmyz

10. Spilovanie, kontrola a asanáciu lapákov.
11. Nákup a inštalácia feromónových odparníkov proti podkôrnemu hmyzu.

Opatrenie 5. Ochrana lesných porastov – Odkôrňovanie aktívnych chrobačiarov a preventívne odkôrňovanie

12. Nákup nástrojov a zariadení na odkôrňovanie dreva.
13. Odkôrňovanie smrekového dreva.
14. Asanácia kôry po odkôrnení.

Opatrenie 6. *Ochrana lesných porastov – použitie chemických, biotechnických a biologických prípravkov proti podkôrnemu a drevokaznému hmyzu*

15. Nákup chemických, biotechnických a biologických prípravkov proti podkôrnemu a drevokaznému hmyzu vrátane pomocných prípravkov (farbivá a zmáčadlá).
16. Aplikácia prípravkov proti podkôrnemu a drevokaznému hmyzu.

Opatrenie 7. *Ochrana lesných porastov – príprava lapacích kôr na odchyt tvrdoňov a lykokazov*

17. Príprava, inštalácia a likvidácia lapacích kôr na odchyt tvrdoňov a lykokazov.

Opatrenie 8. *Ochrana lesných porastov – vysádzanie sadeníc ošetrovaných proti tvrdoňom a lykokazom*

18. Nákup chemických prípravkov proti tvrdoňom a lykokazom vrátane pomocných prípravkov (farbivá a zmáčadlá).
19. Aplikácia prípravkov proti tvrdoňom a lykokazom.
20. Nákup a prevádzka zariadení pre voskovanie sadeníc.
21. Nákup vosku a ďalšieho pomocného materiálu potrebného pre voskovacie linky.
22. Distribúcia a výsadba voskovaných sadeníc.

Opatrenie 9. *Ochrana lesných porastov – ochrana proti odhryzu raticovou zverou*

23. Stavba oplôtkov.
24. Nákup a aplikácia repelentov.
25. Nákup a inštalácia (aplikácia) prostriedkov individuálnej mechanickej ochrany pred odhryzom.

Opatrenie 10. *Ochrana lesných porastov – ochrana proti obhryzu, lúpaniu a vytĺkaniu raticovou zverou*

26. Nákup a aplikácia repelentov.
27. Nákup a inštalácia (aplikácia) prostriedkov individuálnej mechanickej ochrany proti obhryzu, lúpaniu a vytĺkaniu raticovou zverou.

Opatrenie 11. *Protipožiarne opatrenia*

28. Výstavba, dostavba, prestavba a rekonštrukcia lesných ciest v rámci protipožiarneho opatrenia.
29. Výstavba, rekonštrukcia, opravy a údržba protipožiarneho nádrží.
30. Budovanie protipožiarneho pásu a priesekov, ich čistenie a údržba.
31. Budovanie a prevádzka protipožiarneho monitorovacieho a výstražného systému.

Opatrenie 12. *Zmena PSL v lesných celkoch významne zasiahnutých odumieraním smrečín*

32. Vypracovanie projektov zmeny PSL počas jeho platnosti podľa §43 ods. 2 zákona 326/2005 o lesoch.

Opatrenie 13. *Výchova v lesoch poškodených biotickými, abiotickými a antropogénnymi škodlivými činiteľmi – realizácia výchovných zásahov na podporu stability a biodiverzity následných porastov*

33. Prestrihávkové a prečistkové práce v nárastoch, kultúrach a mladinách, zamerané na podporu primiešaných cieľových drevín.
34. Pomiestna eliminácia (odstránenie) nežiaduceho zmladenia smreka v prípadoch, keď nie je možné zabezpečiť vnesenie ostatných drevín iným spôsobom.
35. Realizácia prebierok v porastoch do 50 rokov.

Opatrenie 14. *Obnova lesných porastov – vnášanie chýbajúcich drevín pre zvýšenie odolnosti a adaptáciu budúcich lesov na KZ*

36. Umelá obnova chýbajúcich cieľových drevín (podľa modelov hospodárenia, s výnimkou smreka) vrátane podsadiet/podsejeb a pedsadiet/predsejeb.

37. Zakladanie predsunutých populácií drevín budúcej klímy nad rámec modelov hospodárenia.
38. Ošetrovanie a ochrana novozaložených výsadiel spĺňajúcich vyššie uvedené podmienky proti zveri vrátane repelentov, mechanickej ochrany a budovania oplôtkov.
39. Ošetrovanie a ochrana novozaložených výsadiel spĺňajúcich vyššie uvedené podmienky proti burine vrátane herbicídov a mechanickej ochrany (vyžínanie, plachtičky).
40. Zvyšovanie vitality výsadiel aplikáciou hnojív, aditív a výživových prípravkov.

Opatrenie 15. Zakladanie nových kvalifikovaných zdrojov LRM pre chýbajúce a vnášané dreviny

41. Vyhľadávanie a uznávanie (administrácia) výberových stromov pre zakladanie semenných sádov drevín buk, dub, javor, jaseň, brest, lipa, čerešňa, jedľa, duglaska, smrekovec, borovica.
42. Vypracovanie projektovej dokumentácie, dopestovanie sadeníc/vrúbľovancov, a zakladanie semenných sádov uvedených drevín v kalamitných oblastiach v zmysle §2 zákona 138/2010 Z.z. o lesnom reprodukčnom materiáli.

Opatrenie 16. Revitalizácia – optimalizácia pH pôdy vápnením

43. Odbery vzoriek pôdy a pôdne rozboru.
44. Plošná aplikácia vápnenia na porasty.
45. Bodova aplikácia k jedincom dreviny (najmä pri výsadbe alebo tesne po výsadbe sadeníc).

Opatrenie 17. Revitalizácia – zabezpečenie dostatočnej potreby živín

46. Odbery vzoriek ihličia, rozboru a návrhy zloženia hnojív.
47. Plošná aplikácia hnojív a výživových prípravkov.
48. Nákup hnojív (vrátane výživových prípravkov) a ich bodová aplikácia (najmä pri výsadbe alebo tesne po výsadbe sadeníc).
49. Nákup a aplikáciu iných látok vhodných ako hnojenie (napr. popoly, kaly a pod.).

Podakovanie

Tento článok vznikol vďaka podpore v rámci OP Výskum a vývoj pre projekt “Prognosticko-informačné systémy pre zvýšenie efektívnosti manažmentu lesa” (ITMS 26220220109) a projekt “Progresívne technológie ochrany lesných drevín juvenilných rastových štádií” (ITMS 26220220120) spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja, vďaka infraštruktúre získanej v rámci projektu „Centrum excelentnosti biologických metód ochrany lesa“ (ITMS 26220120008) a vďaka projektom financovaných agentúrou APVV, projektu „Výskum vplyvu disturbančných faktorov na dlhodobý vývoj zdravotného stavu lesov Slovenska“ (APVV-0707-12) a „Biologické metódy regulácie populačnej dynamiky hmyzu premnožujúceho sa na smreku a duboch“ (APVV-0045-10).

Literatúra

- FINDO, S., PETRÁŠ, R., 2011: Ochrana lesa proti škodám zverou. Zvolen, Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, 248 s. ISBN 978-80-8093-152-0.
- GALKO, J., GUBKA, A., VAKULA, J., 2013: Praktické skúsenosti s využitím lapacích kôr na zníženie škôd spôsobených tvrdoňom smrekovým na mladých výsadbách ihličnatých drevín. In: KUNCA, A. (ed.): *Aktuálne problémy v ochrane lesa 2012*, Zborník referátov z 21. ročníka medzinárodnej konferencie, s. 60–64.
- GALKO, J., KUNCA, A., VAKULA, J., GUBKA, A., 2012: Usmernenie ku kontrole, ochrane a obrane sadeníc pred poškodením tvrdoňom smrekovým *Hylobius abietis* a lykokazmi rodu *Hylastes*. Zvolen, Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav, Stredisko lesníckej ochrannárskej služby Banská Štiavnica.
- HLÁSNY, T., SITKOVÁ, Z. (eds.), 2010: Spruce forest decline in the Beskids. National Forest Centre – Forest Research Institute Zvolen & Czech University of Life Sciences Prague & Forestry and Game Management Research Institute Jíloviště – Strnady. Zvolen, 182 p.
- HOLUŠA, J., LIŠKA, J., SOUKUP, F., 2002: Odumírání smrkových porostů v oblasti Slezska a severní Moravy. Lesnická práce, 81(1): 22–23.

- KONÓPKA, B., PAVLENDÁ, P., 2003: Antropogénne škodlivé činitele. Žltnutie smreka. In: NOVOTNÝ, J., VARÍNSKY, J. a kol.: Ochrana lesa. Príručka odborného lesného hospodára. Zvolen, Ústav pre výchovu a vzdelávanie pracovníkov lesného a vodného hospodárstva SR, s. 61–65.
- KONÓPKA, J., 2004. Hynutie lesov, najmä smrečín na Slovensku v druhej polovici 20. storočia a opatrenia na zlepšenie situácie. In: ZÚBRIK, M. (ed.): *Hynutie smrečín, príčiny, dôsledky, riešenia*. Zvolen, LVÚ Zvolen, Bratislava, MPSR, s. 10–17.
- KULLA, L., PETRÁS, R. et al., 2012: Návrh inovovaného systému rámcového plánovania hospodárskej úpravy lesov. Realizačný výstup projektu EPOL, Zvolen, NLC, 69 s.
- KUNCA, A. (ed.), 2012: Výskyt škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska za rok 2011 a ich prognóza na rok 2012. Zvolen, Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, 134 s.
- KUNCA, A., ZÚBRIK, M., 2006: Vetrová kalamita z 19. novembra 2004. Zvolen, Národné lesnícke centrum, 40 s. ISBN-80-8093-006-6.
- MATERNA, J., 2001: Vápnení – pohľad do minulosti. *Lesnícká práca*, 80(1): 486–490.
- NOVOTNÝ, J., 2004: Problém hynutia smrečín na Slovensku. In: ZÚBRIK, M. (ed.): *Hynutie smrečín – príčiny, dôsledky, riešenia*. Zvolen, LVÚ Zvolen, s. 28–32.
- PAVLENDÁ, P., 1996: Vápnenie lesných pôd – skúsenosti a perspektívy. *Lesnícky časopis - Forestry Journal*, 42(5–6): 429–435.
- PODRÁZSKÝ, V., 1990: Dosavadní výsledky výzkumu vápnění v imisních oblastech Jizerských hor, Krkonoš a Orlických hor. *Lesnícká práce*, 69, p. 399–404.
- SCHMIDT-VOGT, H., 1989. Die Fichte, II/2, Krankheiten, Schäden, Fichtensterben. Hamburg und Berlin, Paul Parey.
- ZUMR, V., 1990: Migrace lýkožrouta smrkového *Ips typographus* (L.) (Coleoptera, Scolytidae) ve smrkových porostech. *Lesnictví*, 36(6): 449–455.

Ing. Milan Zúbrik, PhD.¹, Ing. Martin Moravčík, CSc.², doc. RNDr. Tomáš Hlásny, PhD.², Ing. Pavel Pavlenda, PhD.², Ing. Ladislav Kulla, PhD.², Ing. Andrej Kunca, PhD.¹, Dr. Ing. Tomáš Bucha², Mgr. Ivan Barka, PhD.², Mgr. Matúš Kajba², Ing. Ivan Sačkov, PhD.², Ing. Jaroslav Jankovič, CSc.², doc. Dr. Ing. Bohdan Konôpka², Ing. Andrej Gubka, PhD.¹, Ing. Christo Nikolov¹, Ing. Jozef Vakula, PhD.¹, Ing. Miroslav Kovalčík, PhD.², Ing. Roman Leontovyč, PhD.¹, Ing. Juraj Galko, PhD.¹

¹Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Lesnícka ochranná služba, Lesnícka 11, SK – 969 23 Banská Štiavnica, email: zubrik@nlcsk.org

²Národné lesnícke centrum, T. G. Masaryka 2175/2, SK – 960 92 Zvolen, e-mail: moravcik@nlcsk.org