



MINISTERSTVO  
PŔOHOŠPODÁRSTVA  
A ROZVOJA VIDIEKA  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY



# VÝSTUPY NLC PRE LESNÍCKU PRAX II



## VÝSTUPY NLC PRE LESNÍCKU PRAX II

Táto publikácia je výstupom úlohy riešenej v rámci kontraktu č. 525/2019/MPRVSR-710 uzavretom medzi Ministerstvom pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky a Národným lesníckym centrom.

Zostavovateľ: Národné lesnícke centrum  
– Ústav lesníckeho poradenstva a vzdelávania

Vydalo: Národné lesnícke centrum  
Náklad: 500 výtlačkov  
Rozsah: 60 strán  
Grafická úprava: Alexandra Košťalová  
Tlač: Popradská tlačiareň, vydavateľstvo s.r.o  
Vydanie: Prvé

Rukopis neprešiel jazykovou úpravou.

© Národné lesnícke centrum, Zvolen 2020

ISBN 978 - 80 - 8093 - 310 - 4  
EAN 9788080933104

## OBSAH

<b>PREDSLOV</b> .....	5
<b>VÝVOJ APLIKÁCIÍ UMOŽŇUJÚCICH MODERNIZÁCIU RIADENIA POLOVNÍCTVA A SKVALITŇOVANIE POSKYTOVANÝCH INFORMÁCIÍ Z OBLASTI POLOVNÍCKEHO MANAŽMENTU</b> .....	6
Jozef Bučko	
<b>ČO VŠETKO DOKÁŽE LASER – ZBRAŇ ALEBO ZDROJ ÚDAJOV?</b> .....	12
Anna Miková, Ľuboš Halvoň, Marián Gábor	
<b>MODELY A REGULATÍVY OBHOSPODAROVANIA LESOV PRI PREBUDOVE ROVNOVEKÝCH BUKOVÝCH A DUBOVÝCH PORASTOV NA MOZAIKOVÉ LESY</b> .....	23
Milan Machanský	
<b>SLUŽBY LESNÍCKEJ OCHRANÁRSKEJ SLUŽBY CEZ INTERNETOVÉ ROZHRAŇIE E-LOS</b> .....	35
Andrej Kunca a kol.	
<b>PODPORA JASEŇOV DLHODOBO CHRADNÚCICH V DÔSLEDKU <i>HYMENOSCYPHUS FRAXINEUS</i></b> .....	49
Valéria Longauerová, Roman Longauer, Andrej Kunca, Jozef Vladovič, Maroš Sedliak	



## PREDSLOV

Dnešná situácia v lesnom hospodárstve naliehavo potvrdzuje potrebu riešenia aktuálnych problémov sektora prenášaním najmodernejších vedecko-výskumných poznatkov priamo do praxe. V napĺňaní tohto poslania pokračuje aj Národné lesnícke centrum – po minuloročnom prvom čísle prinášame ďalšiu sériu odborných príspevkov v publikácii „Výstupy NLC pre lesnícku prax II“.

Druhé číslo našej publikácie ponúka čitateľom ďalších päť príspevkov, ktoré sú primárne orientované na pracovníkov lesníckej prevádzky, a to nielen na tých, ktorí priamo hospodária v jednotlivých lesných porastoch, ale aj na tých, ktorí riešia problémy manažmentu poľovnej zveri či prípravy programov starostlivosti o lesy. Opäť je potrebné zdôrazniť, že sa vhodne zvolenou popularizačnou formou snažíme prezentovať to, čo je v danej oblasti poznania tzv. „najnovším trendom“.

Naši čitatelia si určite všimnú, že v publikácii dominujú príspevky orientované na možnosti využitia moderných informačno-komunikačných technológií. Detailne prezentujeme viaceré aktivity, ktoré Lesnícka ochrannárska služba zabezpečuje prostredníctvom internetového rozhrania „e-los“. Nami vyvinutá aplikácia „PolovStat“ je už dnes pre mnohých užívateľov poľovných revírov dôležitým nástrojom spracovania údajov o revíroch a stavoch zveri. Veľmi pôsobivým je príspevok, ktorého kľúčovým slovom je „LIDAR“ – technológia leteckého snímkovania a skenovania územia s využitím digitálnej leteckej kamery a leteckého skenera, ktorá patrí k technologickému špičke NLC. Biologicky orientované príspevky prezentujú možnosti vytvárania mozaikových lesných porastov ako základu prírode blízkeho obhospodarovania lesov a tiež poukazujú na problémy s dlhodobým chradnutím jaseňov z dôvodu hubových infekcií.

Ponuka je široká a my veríme, že Vás zaujme. Zároveň budeme radi, keď sa s nami podelíte o Vaše dojmy a námety, ktoré budeme môcť využiť pri príprave našich ďalších publikácií. A samozrejme želáme Vám, aby ste mali aj naďalej možnosť využívať získané poznatky v prospech lesov na Slovensku!



**Ing. Peter Balogh, PhD.**  
generálny riaditeľ  
Národné lesnícke centrum

# VÝVOJ APLIKÁCIÍ UMOŽŇUJÚCICH MODERNIZÁCIU RIADENIA POLOVNÍCTVA A SKVALITŇOVANIE POSKYTOVANÝCH INFORMÁCIÍ Z OBLASTI POLOVNÍCKEHO MANAŽMENTU

**Jozef Bučko**

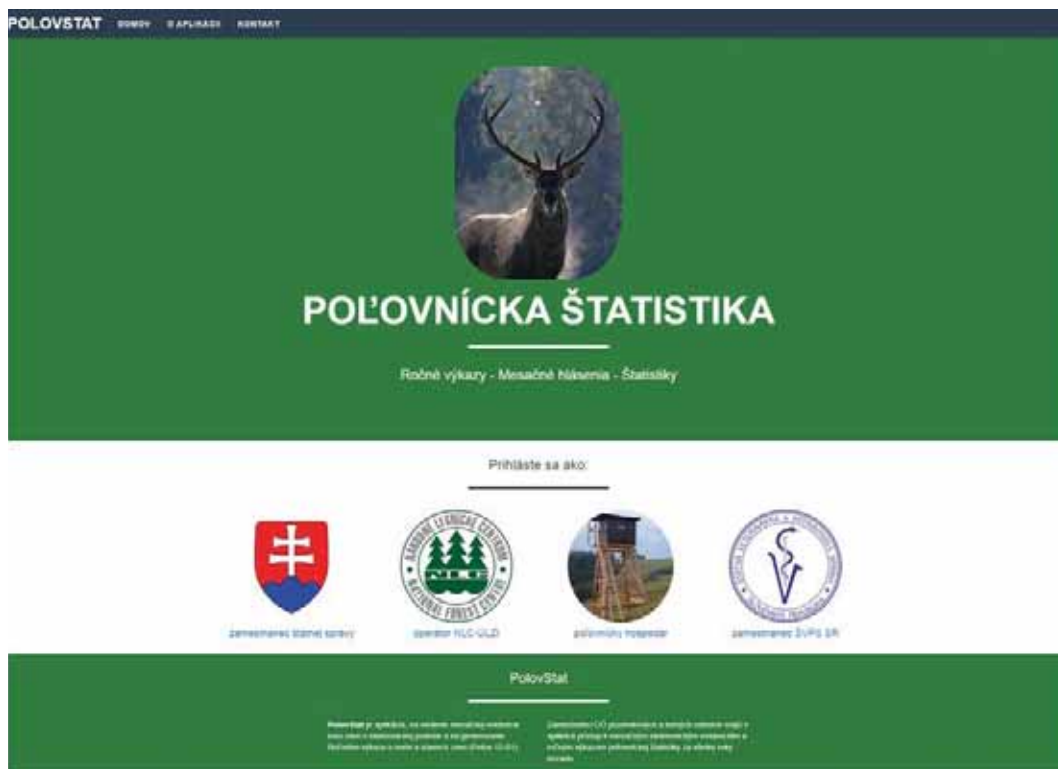
*Národné lesnícke centrum – Ústav lesných zdrojov a informatiky*

## ÚVOD

Národné lesnícke centrum – Ústav lesných zdrojov a informatiky Zvolen (ďalej len „NLC-ÚLZI“) sa v rámci poskytovania komplexných informácií o stave a vývoji lesov špecializuje aj na spracovanie a prezentáciu informácií z oblasti poľovníctva a plánovaného obhospodarovania poľovnej zveri na Slovensku. Tieto informácie poskytujú veľmi dôležité údaje o tendenciách vývoja a zmien v populáciách poľovnej zveri, ktoré slúžia hlavne pre potreby riadenia a rozvoja poľovníctva na Slovensku. Získavajú sa tiež veľmi cenné údaje o rozšírení a areáloch jednotlivých druhov zveri, údaje o ich vzájomných vzťahoch, prípadne ďalšie vybrané údaje o jednotlivých poľovných revíroch (poľovná plocha, ekonomika, škody zverou a na zveri, vplyv šeliem, zazverovanie a pod.).

## **Poľovnícka štatistika – podrobná databáza údajov pre riadenie moderného poľovníctva**

Medzi základné úlohy, ktoré NLC-ÚLZI zabezpečuje pre Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR (ďalej len „MPRV SR“), patrí spracovanie Poľovníckej štatistickej ročenky SR, ktorá vychádza z údajov Štatistického výkazu Polov (MPRV SR) 12-01 - Ročný výkaz o revíri a stavoch zveri za poľovnícku sezónu. Zber údajov je realizovaný už od roku 1969, čo dáva dobrý predpoklad na vytváranie dlhých časových radov sledovaných údajov. Povinnosť odovzdávať výkaz majú každoročne všetci užívatelia poľovných revírov. Od roku 2018 majú užívatelia poľovných revírov možnosť podať Ročný výkaz o revíri a stavoch zveri aj v elektronickej forme. Využívať na to môžu aplikáciu PolovStat vyvinutú na NLC-ÚLZI, prostredníctvom ktorej môže poľovnícky hospodár zadať údaje za poľovný revír, v ktorom pôsobí. Nezanedbateľným prínosom využívania elektronickej formy výkazu je celkové zjednodušenie výkazníctva pre užívatelov poľovných revírov a automatické preberanie niektorých základných údajov, ktoré sa doteraz museli každoročne prepisovať. Vylepšením je aj vytvorený systém logickej kontroly, ktorá upozorní na nesprávne zadané hodnoty. Po odoslaní vyplneného výkazu okresnému úradu, jeho pracovník výkaz odsúhlasí a týmto sa údaje z výkazu zapíšu do informačného systému. Štatistický výkaz sa teda podá bez návštevy okresného úradu. Okrem podávania Ročných výkazov umožňuje aplikácia viesť aj mesačnú evidenciu v elektronickej podobe a zároveň využiť naeditované údaje pri generovaní Ročného výkazu o revíri a stavoch zveri Polov 12-01. To užívatelom poľovných revírov zjednoduší vedenie predpísanej agendy (vykazovanie lovu, evidenciu značiek, prístup k sumárnym údajom a pod.) a umožní zvýšiť presnosť vykazovaných údajov. Celospoločenským prínosom využívania aplikácie PolovStat je získavanie údajov z poľovných revírov v aktuálnom čase, čo bolo slabšou stránkou štandardného prístupu cez tlačенú formu výkazov, ktorého výstupy sa generovali vždy s ročným oneskorením. Evidencia poľovníckej štatistiky navyše nadväzuje na oficiálny Register užívatelov poľovného revíru, z ktorého sa automaticky čerpajú oficiálne údaje k týmto subjektom. (obrázok 1).



**Obrázok 1. Úvodná stránka aplikácie PolovStat**

Prínosom tohto riešenia je jednotná databáza údajov, ktoré sa natypujú v lesníckom GIS-e (ďalej len „LGIS“) raz a následne sa preberajú aj do ostatných častí spracovania. V roku 2019 sa vzhľadom na mimoriadnu situáciu so šírením Afrického moru ošípaných (AMO) u voľne žijúcich jedincov diviaka lesného, ako aj u domácich ošípaných, vytvorila v rámci aplikácie PolovStat samostatná časť vyhradená výlučne pre Štátnu veterinárnu a potravinovú správu SR. Zamestnanci tejto štátnej správy cez ňu môžu sledovať vývoj lovu diviacej zveri v ich územnej pôsobnosti, využívať aktuálne sumárne výstupy a kontrolovať plnenie predpísaných nariadení (vyšetrovanie uhynutých jedincov a pod.). Veterinári tak získali možnosť pracovať s údajmi, ktoré pri ich činnosti doteraz absentovali, prípadne boli získavané oveľa zložitejším a menej presným spôsobom.

Väčšina údajov spracovaných v rámci poľovníckej štatistiky je následne poskytovaná pre potreby štátnej správy lesného hospodárstva a poľovníctva, ako aj pre širokú verejnosť. Využíva sa na to aj aplikácia „Informačná banka údajov o lesnom hospodárstve, drevospracujúcom priemysle a poľovníctve“ (v skratke IBULH, <https://gis.nlesk.org/IBULH/>), kde majú agregované údaje o poľovnom hospodárstve vyhradenú svoju vlastnú tematickú časť.

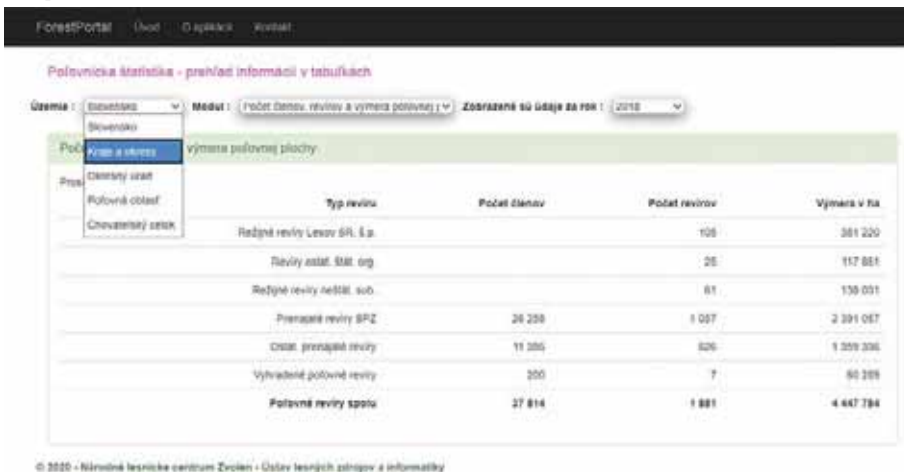




**Obrázok 2. Úvodná stránka aplikácie IBULH zameranej na poskytovanie štatistických údajov**

Záujemca si môže informácie vybrať podľa územného členenia (Slovensko, kraje, okresy), podľa poľovníckej rajonizácie (Poľovné oblasti, lokality, chovateľské celky), podľa jednotlivých rokov (od r. 1997), či podľa druhu revíru. Aplikácia intuitívne navádza k prehľadávaniu na jednotlivých úrovniach a záujemca sa tak vo veľmi krátkom čase dostane k želaným údajom.

Pri spracovaní výsledkov poľovníckej štatistiky sa vychádza aj z inventarizácie hraníc poľovních revírov, ktorú v spolupráci s okresnými úradmi – pozemkovými a lesnými odborníkmi, technicky a odborne zastrešuje NLC-ÚLZI. Výsledkom tejto práce je aktualizovaná GIS vrstva hraníc poľovních revírov, umožňujúca riešenie zložitejších analýz a následné generovanie názorných mapových výstupov v prostredí GIS.



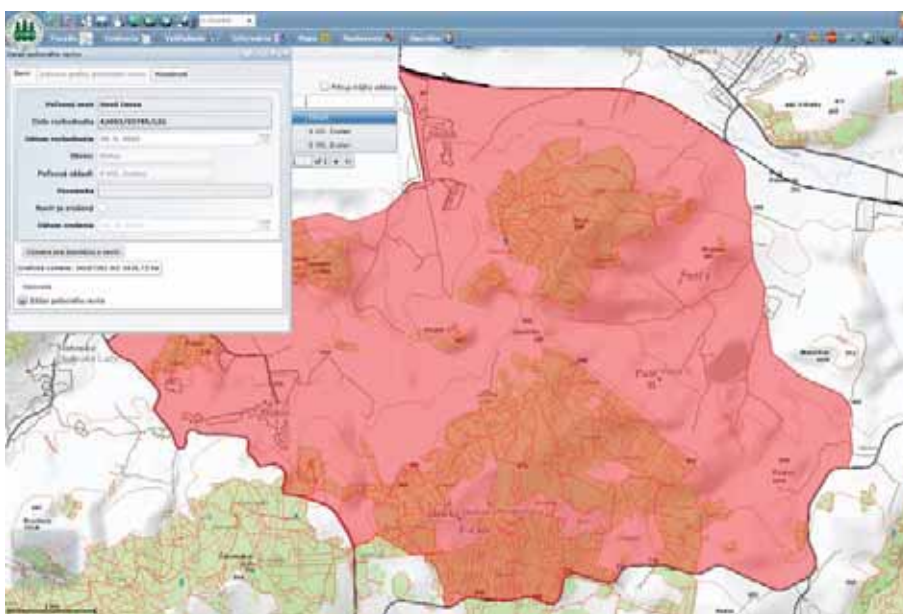
**Obrázok 3. Aplikácia umožňuje filtrovanie údajov podľa požadovanej úrovne**

## Ďalšie aktivity podporujúce prácu štátnej správy v oblasti poľovníctva

### Generovanie podkladov na bonitáciu poľovních revírov v aplikácii LGIS

Okrem uvedených činností, sú pre potreby štátnej správy zabezpečované aj ďalšie dôležité podklady, ktoré si vyžadujú odborné spracovanie v rámci špecializovaných aplikácií alebo GIS prostredia. Patria medzi ne aj podklady k zaradovaniu poľovních revírov do kvalitatívnych tried a určenia normovaných kmeňových stavov zveri. Pri rozhodnutiach o uznaní poľovného revíru má okresný úrad povinnosť na základe zákona č. 274/2009 Z. z. o poľovníctve a o zmene a doplnení

niektorých zákonov, zaradiť revír do kvalitatívnej triedy pre jednotlivé druhy zveri. Zmena zaradenia poľovného revíru sa vykonáva aj v prípade zmeny výmery revíru o viac ak 10 %, v prípade zmeny kritérií na zaradenie, pri povolení nového druhu zveri alebo schválení časti revíru za uznanú bažantnicu. Nevyhnutným predpokladom zaradenia poľovného revíru do kvalitatívnej triedy je zistenie jednotlivých skupín lesných typov (ďalej len „slt“) a ich výmery. Zistené slt sa následne zaraďujú podľa postupu uvedeného vo vykonávacej vyhláške k zákonu o poľovníctve do kvalitatívnych tried. Pre zjednodušenie práce štátnej správy pri zaraďovaní revírov do kvalitatívnych tried a určovaní normovaných kmeňových stavov zveri bola na NLC v rámci aplikácii LGIS, vytvorená možnosť generovania sumárnych výmer slt pre jednotlivé revíry. Takto vygenerovaný výstup obsahuje presné informácie o výmerách slt, výmerách slt v jednotlivých kvalitatívnych triedach a pri jednotlivých druhoch zveri, údaje o výmerách hlavných pôdnych jednotiek, ako aj údaje o výmerách zastúpených klimatických oblastí. Po vygenerovaní môže byť preto tento komplexný zdroj informácií využitý pre presné zaradenie revíru do príslušnej kvalitatívnej triedy.

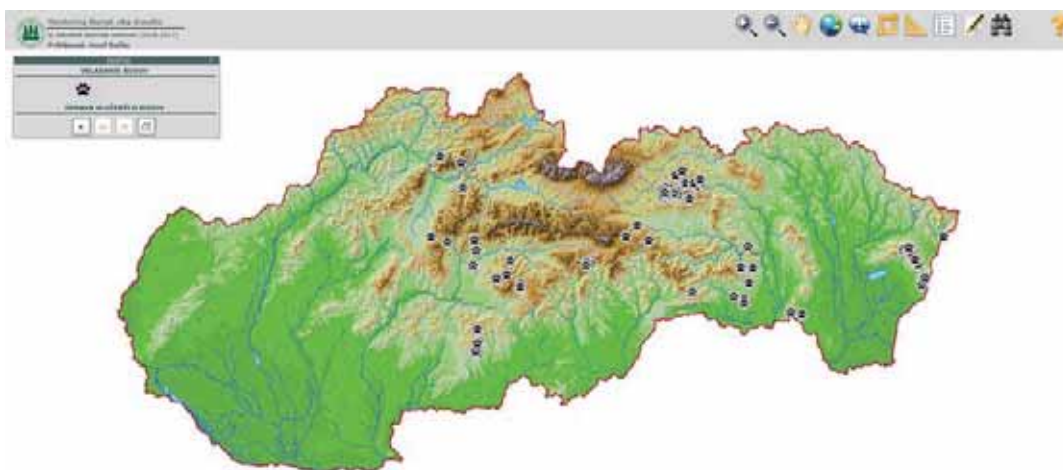


Obrázok 4. Generovanie podkladov na bonitáciu revírov a určovanie normovaných kmeňových stavov zveri pomocou aplikácii LGIS

### **Monitoring reprodukčných párov a prírastku vlka dravého**

Aktivitou úzko prepojenou s oblasťou poľovníckeho manažmentu, je aj monitoring reprodukčných párov a prírastku vlka dravého. Monitoring je realizovaný na základe Programu starostlivosti o vlka dravého na Slovensku, ktorý bol schválený Ministerstvom životného prostredia Slovenskej republiky. NLC vytvorilo pre potreby MPRV SR, ako ústredného orgánu štátnej správy poľovníctva, aplikáciu na evidovanie zistených pozorovaní reprodukčných párov a prírastku vlka dravého (<http://gis.nlcsk.org/vlk/>). Táto aplikácia umožňuje osloveným inštitúciám ako aj verejnosti, zaznamenávať zistené skutočnosti týkajúce sa prírastku vlka. Každoročne sú v spolupráci s MPRV SR požiadané vybrané inštitúcie (Ministerstvo životného prostredia SR, Ministerstvo obrany SR, Slovenská poľovnícka komora, Štátna ochrana prírody SR, LESY SR, š.p., Vojenské lesy a majetky SR, š.p., Štátne lesy TANAPu, Lesopoľnohospodársky majetok Ulič, š.p., Združenie vlastníkov neštátnych lesov SR, Slovenská lesnícka komora, OÚ OOP, OÚ PLO) o súčinnosť pri zisťovaní. Okruh externých spolupracovníkov z oblasti lesného hospodárstva, poľovníctva a ochrany prírody, má tak možnosť prispieť k poznatkovej báze o reprodukčných pároch a počte pozorovaných vlčat.

Monitoring prírastku sa vykonáva v mesiacoch máj až september. V rámci spracovania údajov, ktoré prebieha na NLC, sú určené lokality reprodukčných párov, odhad minimálnej veľkosti prírastku, odhad trendu čiastkových populácií a aktualizácia reprodukčného areálu. Po analýze zozbieraných údajov je vypracovaná správa, ktorá sa predkladá členom pracovnej skupiny zriadenej MPRV SR. Táto správa tvorí jeden z podkladov k určeniu ročnej kvóty lovu vlka dravého pre danú poľovnícku sezónu. Sprievodnú dokumentáciu tvoria aj spracované mapové podklady území, na ktorých nie je lov vlka povolený. Pre odbornú aj laickú verejnosť sú spomenuté dokumenty zverejňované na stránke MPRV SR.



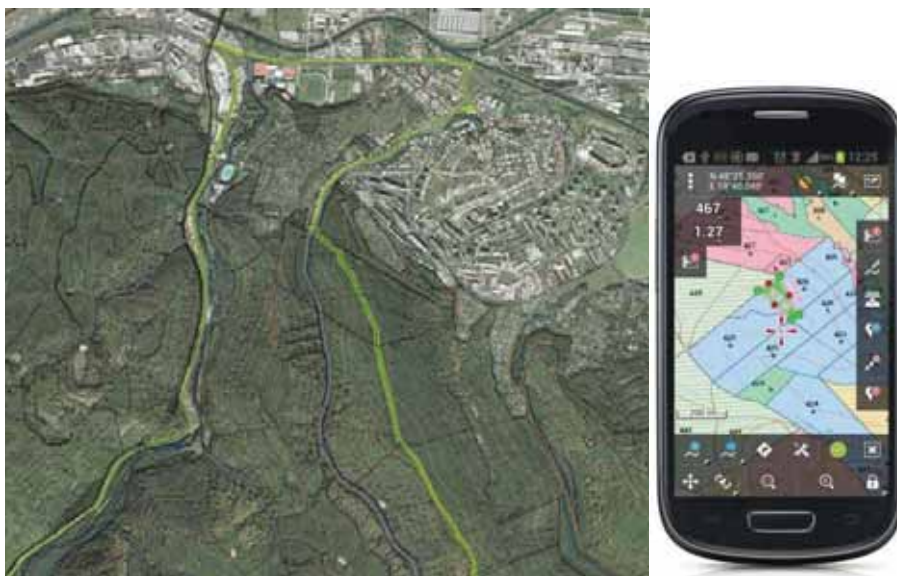
*Obrázok 5. Úvodná stránka aplikácie umožňujúcej zaznamenávať prírastok a reprodukčné páry vlka dravého*

### **Tvorba máp poľovních revírov**

Pre bežnú prax je v rámci činností prínosom aj tvorba tradičných tlačенých máp, ktoré sú aj napriek rôznym technickým výtobytkom dnešnej doby stále obľúbenou a často využívanou pomôckou poľovníkov a lesníkov. Podľa účelu ich použitia sa vyhotovujú ako jednotlivé listy v rôznych formátoch (až po veľké nástenné mapy) alebo vo forme praktickej skladačky, ktorá nezaberá veľa miesta pri ostatnej výstroji. Pre vyššiu odolnosť voči vlhkosti a opotrebovaniu sa môžu mapy vytlačiť na špeciálny druh papiera resp. ich povrch sa môže upraviť laminovacou fóliou a v prípade skladačiek na zadnej strane spevniť knihárskym plátnom. NLC-ÚLZI poskytuje užívateľom poľovních revírov, ako aj ďalším záujemcom, možnosť vyhotovenia rôznych druhov máp poľovních revírov. Vo zvolenom podklade je zobrazená hranica poľovného revíru a na základe požiadaviek sa môže do mapy vniesť aj situovanie rôznych poľovníckych zariadení. Ako podklad sa môže použiť lesnícka obrysová mapa, porastová mapa, ortofotomapa, prípadne ďalšie iné dostupné mapy. Konečný vzhľad mapy sa vždy presne dohodne podľa konkrétnych požiadaviek tak, aby naplnila predstavy užívateľov. Takto spracované mapy sú praktickou pomôckou pri manažovaní jednotlivých činností v rámci poľovníckeho obhospodarovania revíru. Dobré poslúžia najmä pre rýchlu identifikáciu hranice v problematických častiach revíru, poskytujú prehľad o situovaní prikrmovacích miest, posedov, poľovníckych chodníkov, studničiek, skladov krmiva, zón kludu, rujoísk, streleckých stanovišť, či zdrojov vody pre zver.

Okrem máp využívaných ako praktické pomôcky v teréne, sa tieto mapy vyhotovujú aj na prezentačné a slávnostné príležitosti. Použitie niektorých prvkov na týchto mapách bolo dokonca inšpirované vyhotovením starých lesníckych máp používaných už v 18. storočí. Tieto špeciálne mapy môžu následne poslúžiť ako praktický darček, ktorý poteší každého poľovníka, či lesníka, alebo vhodne doplní stenu poľovníckej chaty, prípadne kancelárie.

Samozrejme, vzhľadom na súčasný trend je možné mapy poľovních revírov používať aj pomocou mobilných telefónov či tabletov s GPS. Otvárajú sa tak nové príležitosti a ďalší priestor pre využitie týchto zariadení aj v poľovníctve. Súčasné operačné systémy umožňujú v mobilnom telefóne používať rôzne aplikácie na určovanie aktuálnej polohy v teréne, navigovanie k určenému miestu v teréne, meranie a evidenciu záujmových bodov, línií a plôch. Zároveň je možné tieto informácie zdieľať s ostatnými poľovníkmi, čo zlepšuje organizovanie rôznych činností užívateľa poľovního revíru.



*Obrázok 6. Podrobné mapy poľovních revírov sa vyhotovujú na rôznych tematických podkladoch a pri práci je ich možné využívať aj pomocou mobilných telefónov*

## ZÁVER

Slovenské poľovníctvo je súčasťou kultúrneho dedičstva národa, prostriedkom tvorby a ochrany prírodného prostredia a významným nástrojom rozvoja vidieka. V súčasnej dobe však musí čeliť viacerým zložitým situáciám, medzi ktoré patria najmä zvýšená početnosť základných druhov raticovej zveri, vzrastajúce škody spôsobené zverou v lesnom hospodárstve a poľnohospodárstve, pokles početnosti malej zveri, či hrozba šírenia sa nákaz, ktoré môžu okrem zdecimovania stavov zveri spôsobovať aj významné hospodárske straty (Africký mor ošípaných). Táto zložitá situácia si preto vyžaduje zodpovedný a odborne erudovaný prístup všetkých zainteresovaných strán, či už sú to orgány štátnej správy poľovníctva alebo bežný poľovníci, ktorý vykonávajú prácu vo svojich poľovních revíroch. Správne rozhodnutia musia vychádzať z aktuálnych a čo najpresnejších údajov poľovníckeho manažmentu, ktoré odrážajú skutočný stav v praxi. Navyiac, tieto údaje musia byť prezentované v takej forme, aby boli ľahko dostupné, či už pre riadiace orgány alebo pre širokú verejnosť. Práve preto naberajú aktivity a poskytované aplikácie prezentované v tomto príspevku čoraz viac na svojom význame a sú vhodným nástrojom umožňujúcim záujemcom prístup k bohatej informačnej báze údajov poľovníckeho manažmentu na Slovensku.

---

### **Adresa autora:**

**Ing. Jozef Bučko, PhD.**

Národné lesnícke centrum – Ústav lesných zdrojov a informatiky Zvolen

T. G. Masaryka 22, 960 01 Zvolen

e-mail: jozef.bucko@nlcsk.org

# ČO VŠETKO DOKÁŽE LASER – ZBRAŇ ALEBO ZDROJ ÚDAJOV?

**Anna Miková, Ľuboš Halvoň, Marián Gábor**

*Národné lesnícke centrum – Ústav lesných zdrojov a informatiky Zvolen*

## ÚVOD

Mapa zobrazujúca lesné porasty je jednou zo základných pomôcok obhospodarovateľa lesa. Súbor týchto máp vytvára tematické štátne mapové dielo s obsahom lesného hospodárstva (ďalej len „TŠMD“), ktoré je významnou súčasťou Informačného systému lesného hospodárstva a umiestňuje jeho údaje na konkrétne miesto a územie. TŠMD je tvorené na podklade základného mapového diela a jeho hlavným obsahom sú lesné porasty a všetky objekty súvisiace s lesným hospodárstvom. Vytvára spojitú digitálnu mapu na celom území SR, ktorá je vytvorená zo základnej lesníckej mapy. Obhospodarovatelia sa s ňou však stretávajú najčastejšie len v podobe porastovej, obrysovej alebo ťažbovej mapy, ktoré sú všetky z nej odvodené. Zabezpečením tvorby je poverené v zmysle zákona o lesoch Národné lesnícke centrum – Ústav lesných zdrojov a informatiky vo Zvolene.

Mapovanie lesov sa vykonáva podľa harmonogramu vyhotovenia programov starostlivosti o lesy (ďalej len „PSL“), čiže 1/10 ročne. Celý proces začína už dva roky pred skončením platnosti PSL snímaním povrchu terénu príslušného územia, v rámci ktorého sa získajú multispektrálne letecké meračské snímky a súčasne od roku 2013 mračno bodov leteckého laserového skenovania. Rozlíšenie snímok je menej ako 20 cm a hustota skenovania minimálne 3 body na m<sup>2</sup>.

Samotná mapa vzniká poloautomaticky 3-D vyhodnotením zmien v lese z leteckých meračských snímok a s využitím digitálneho modelu reliéfu, keďže technológia laserového skenovania nám umožňuje veľmi presne zobraziť objekty aj pod lesným porastom. Inak povedané na rozdiel od leteckých snímok vieme les z týchto záznamov vygumovať. Ako je to možné?

## Čo je laser

Ak sa povie laser v prvom momente si asi všetci predstavia scény z kultových filmov o hviezdnych vojnách a spája ho práve s využitím v armáde a jej zbraňových systémoch. Viditeľné svetlo aj laserový lúč sú formou elektromagnetického žiarenia, ktoré je definované vlnovou dĺžkou, resp. frekvenciou. LASER - Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation v preklade zosilnenie svetla stimulovanou emisiou žiarenia zostrojil roku 1960 Theodore Maiman. Laserový zväzok vytvoril tak, že do špeciálnej tyče z umelého rubínu vysielal záblesky obyčajného svetla. Od tohto okamihu sa výskumníci snažili využiť jeho vlastnosti a výsledkom je bežné využívanie laserového lúča v mnohých oblastiach. Využitie je naozaj širokospektrálne, už v spomínaných zbraniach, ale dnes najmä v bežnom živote napr. pri čítaní čiarových kódov, v medicíne, v meracích prístrojoch, v automobilovom priemysle, na detekciu chýb materiálov a súčiastok, rezanie rôznych materiálov a svoje miesto si našiel aj v aplikácii LIDAR, ktorú úspešne využíva od roku 2013 aj Národné lesnícke centrum (ďalej len „NLC“) v súvislosti so získavaním údajov o krajine a všetkých objektoch, ktoré sa v nej nachádzajú.

Umožňuje to skutočnosť, že laserový lúč prenikne aj pod koruny stromov a vieme tak identifikovať jednotlivé prvky terénu. To znamená, že vidíme presne ako tečú potoky, kde sú cesty, dokonca je možné identifikovať chodníky a akékoľvek malé zlomy na jeho povrchu.

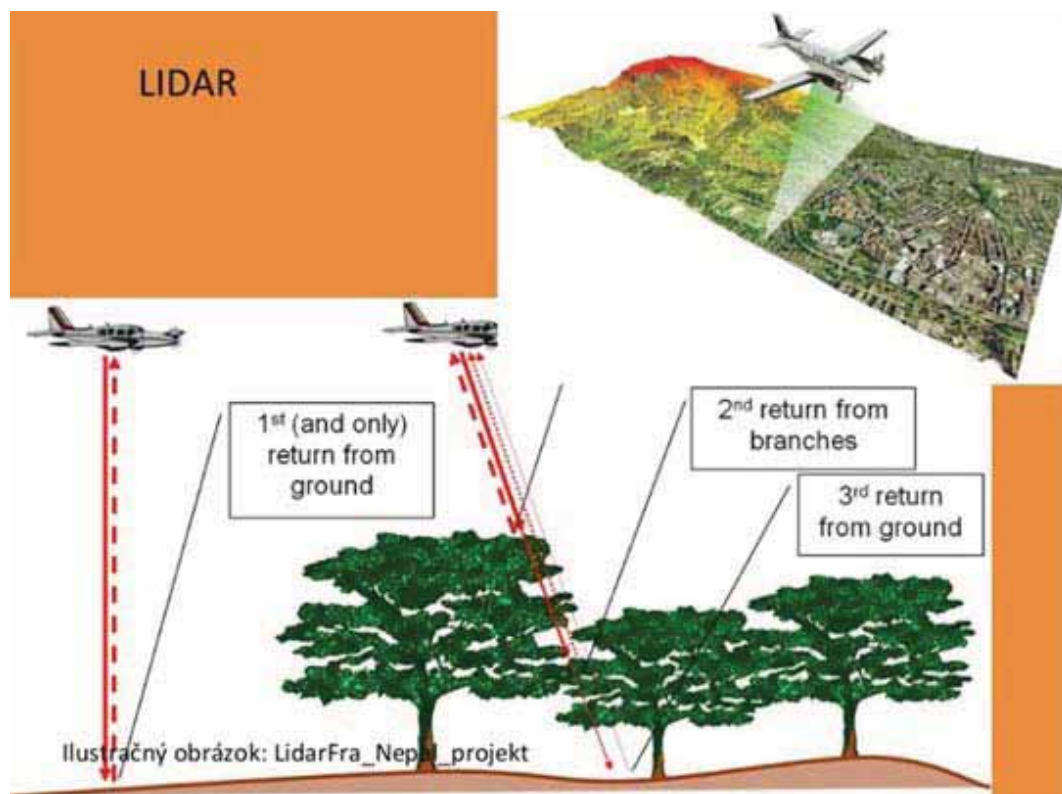
## Čo je LIDAR

LIDAR (Light Detection And Ranging) je skratka na označenie optickej technológie diaľkového prieskumu Zeme, ktorá využíva pulzné laserové lúče na meranie vzdialenosti medzi objektom a senzorom umiestneným na palube lietadla. Jednoducho povedané LIDAR je letecký laserový skener.

LIDAR využíva ultrafialové, viditeľné a blízko infračervené spektrum vlnových dĺžok svetla na vytváranie obrazu objektov. LIDAR je možné využiť pre celú škálu rôznych zisťovaní vrátane identifikácie predmetov rôznej povahy, hornín, zrážok (dážď a pod.), rôznych chemických zlúčenín, aerosolov a oblakov. Tento prístroj je schopný detekcie objektov/vecí až na úrovni jednotlivých molekúl. Laserový lúč umožňuje mapovanie fyzikálnych črt krajiny s vysokou rozlišovacou schopnosťou.

Dáta je možné získať z prístrojov umiestnených na satelitoch, lietadlách, pozemných vozidlách, na statívoch resp. plošinách umiestnených mimo pobrežia. Letecké LIDAR-y sa využívajú na modelovanie reliéfu pre inžinierske stavby, krízový manažment prírodných katastrof a iné vizualizácie. Stacionárne LIDAR-y sa využívajú na detailné mapovanie infraštruktúry v konkrétnych lokalitách (napr. chemické prevádzky a pod.). Špeciálne bathymetrické LIDAR-y sú dokonca schopné získavať presné údaje aj pod vodnou hladinou a využívajú sa k mapovaniu morského pobrežia a koryta vodných tokov. To je však trochu iný príbeh a tak sa vrátme späť k lesu, ktorý je našou hlavnou doménou.

LIDAR je založený na veľmi jednoduchom princípe (obrázok1) merania času, ktorý uplynie medzi vyslaním svetelného lúča zo zdroja k určitému objektu a jeho návratom naspäť do zdroja. Keď zasvietite baterkou na nejaký povrch vidíte vlastne svetlo odrazené od povrchu vracajúce sa do sieťnice vášho oka. Svetlo cestuje rýchlosťou približne 300 000 km za sekundu, takže zapálenie svetla sa nám javí ako okamžitý jav.

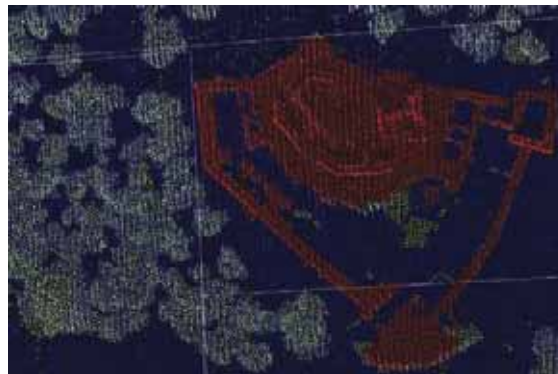


Obrázok 1. Získavanie dát leteckým LIDAR-om – šípky reprezentujú LIDAR-ové body na povrchu terénu tvorené v určitom časovom intervale v tzv. vlnovom skenovacom cykle

LIDAR-ové systémy zaznamenávajú polohové (x, y) a čo je dôležité, že zároveň aj veľmi presné výškové (z) údaje v preddefinovaných intervaloch. Výsledné LiDAR-ové dáta sú vo forme veľmi hustého mračna bodov, ktoré je na prvý pohľad nerozoznateľné od napr. leteckej snímky alebo fotografie (obrázok 2) a až po dostatočnom zväčšení je možné identifikovať jednotlivé body (obrázok 3).



Obrázok 2. Ofarbené mračno bodov



Obrázok 3. Detail mračna bodov – Zrúcanina hradu Divín

Presnosť LIDAR-ových dát závisí od mnohých skutočností. Určujúcimi sú však:

- výkon použitého senzora – skenera,
- výška letu nad terénom – letová hladina, t. j. z akej výšky sú dáta snímané,
- rýchlosti letu lietadla,
- priemeru laserového lúča,
- kvality údajov z GNSS/IMU jednotky použitých na určenie presnej polohy skenera v čase snímania údajov,
- použitých postupov spracovania dát.

## Možnosti využitia LIDAR-u

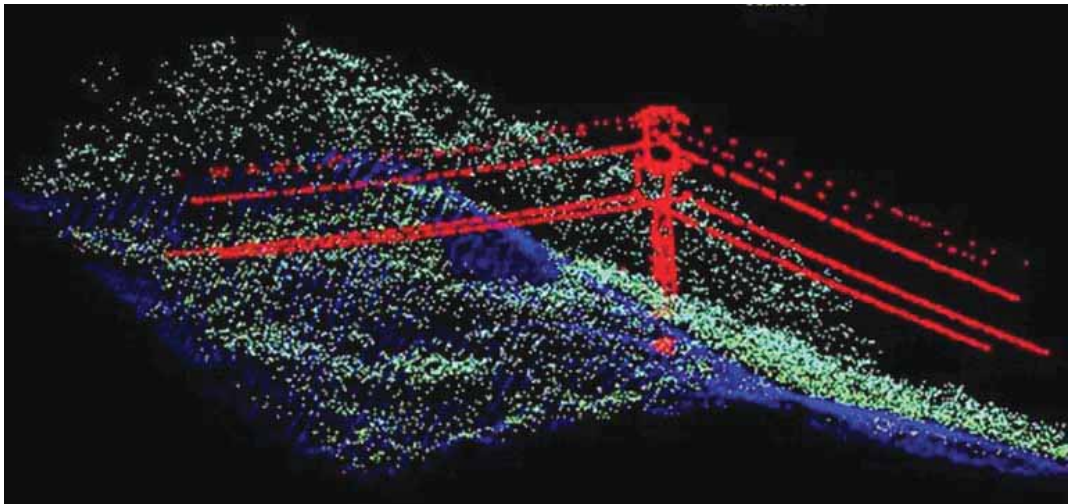
Vlastnosti a dosiahnutá presnosť tejto modernej a progresívnej technológie ju primárne predurčujú najmä na meranie a zaznamenávanie výškových údajov pre potreby topografického mapovania a 3D modelovania terénu resp. zemského povrchu. LIDAR však postupne nachádza široké praktické využitie aj v mnohých ďalších vedných disciplínach, výskume a priemyselných odvetviach ako sú geopriestorové technológie, seizmológia, výskum atmosféry, meteorológia, lesníctvo, geológia, geografia, geomorfológia, banícky priemysel, budovanie infraštruktúry a pod. LIDAR patrí medzi výnimočné technológie, ktoré dokážu zmapovať elektrické vedenia (obrázok 4). Výsledky laserového skenovania veľmi úspešne využívajú archeológovia na identifikáciu a lokalizáciu historických komunikácií, hradísk, valov a opevnení (obrázok 5), ktoré sú v lesných porastoch sotva identifikovateľné a tak v historických súvislostiach doslova odкрývajú dejiny. Môžeme konštatovať, že vďaka analýze laserových údajov sa objavili nové archeologické lokality, ktoré boli následne overené priamo v teréne. Tento postup ušetril veľmi veľa času, keďže už bolo zrejmé, kam je potrebné ísť. Medzi novoobjavené lokality patria hradiská z doby bronzovej i včasného stredoveku, ale aj líniové valy. Konkrétne bolo možné doplniť priebeh tzv. Spčeného valu v Honte, ktorý sa v úseku medzi Bátovcami a Žemberovcami nedal predtým identifikovať. Rekonštruovala sa tiež sieť historických ciest v okolí Pustého hradu vo Zvolene a našli sa aj doklady ťažby kameňa či výroby dreveného uhlia. Tým, že poznajú presnú polohu týchto objektov zároveň môžu zabezpečiť ich ochranu v zmysle platnej legislatívy.

LIDAR má široké možnosti využitia nielen v rôznych odvetviach hospodárstva, ale je využívaný aj rôznymi záujmovými skupinami ako napr. orientační bežci, cykloturisti a jaskyniari.

### *Na aké účely sa teda LIDAR využíva?*

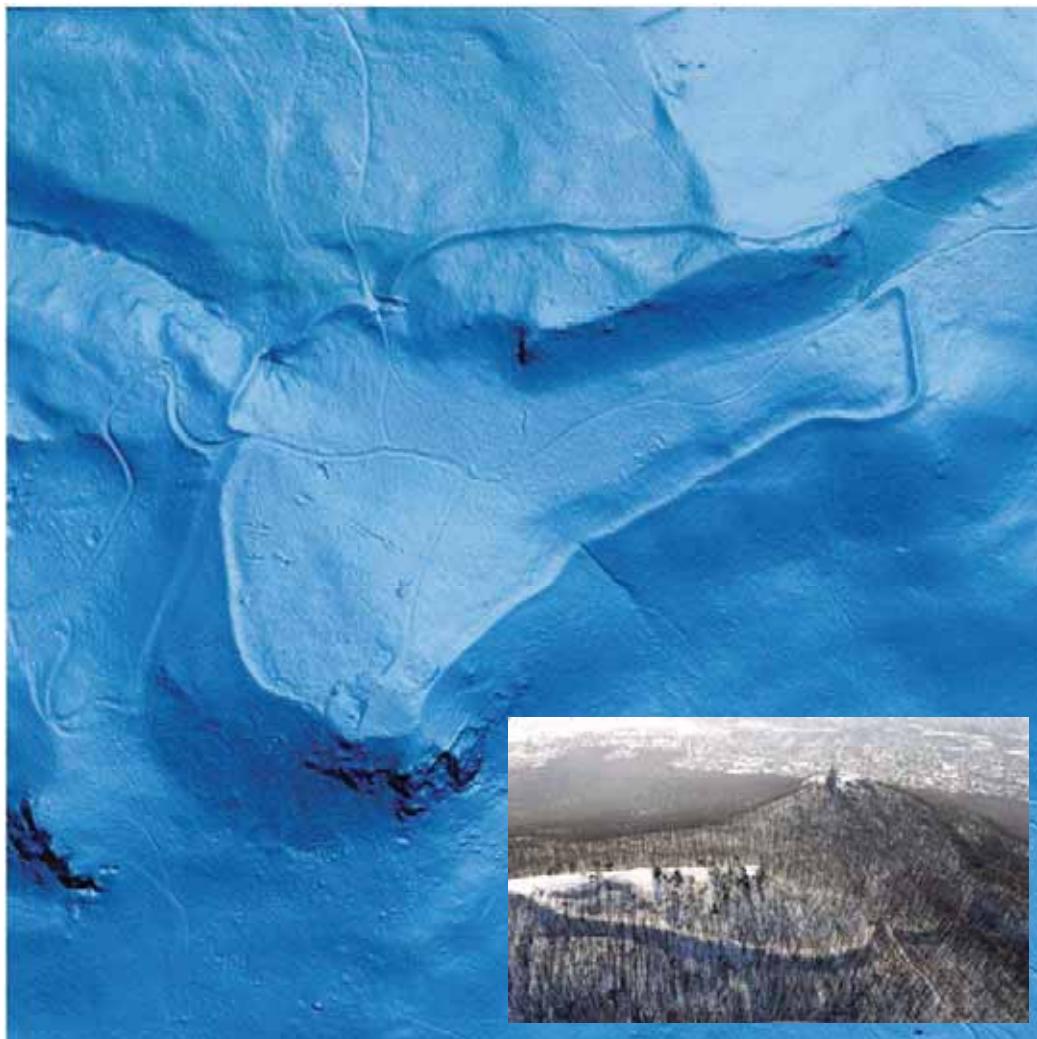
Je to na:

- extrakciu povrchových objektov (budovy, infraštruktúra, vegetácia a pod.),
- vizualizáciu terénu, miest a budov,
- topografické mapovanie,
- tvorbu presných digitálnych modelov terénu, povrchu a digitálneho výškového modelu,
- územné plánovanie – zisťovanie vhodnosti pozemkov na výstavbu,
- projektovanie inžinierskych stavieb ako sú cesty, železnice, letiská, tunely,
- plánovanie komplexnej cestnej infraštruktúry,
- mapovanie a manažment líniových stavieb a podzemných vedení ako sú cesty, potrubia, telekomunikačné vedenie,
- rekultivácie nevyužívaných banských oblastí,
- mapovanie/hodnotenie prírodných rizík ako sú záplavy, zosuvy pôd, lavíny, erózia pôd,
- geologické štúdie,
- detekciu historických objektov v archeológii,
- lokalizáciu kultúrnych pamiatok a s ňou spojené spracovanie modernej dokumentácie a vizualizácie, ktorú zabezpečujú pamiatkári.



*Obrázok 4. Priebeh elektrického vedenia zobrazený prostredníctvom laserových údajov*



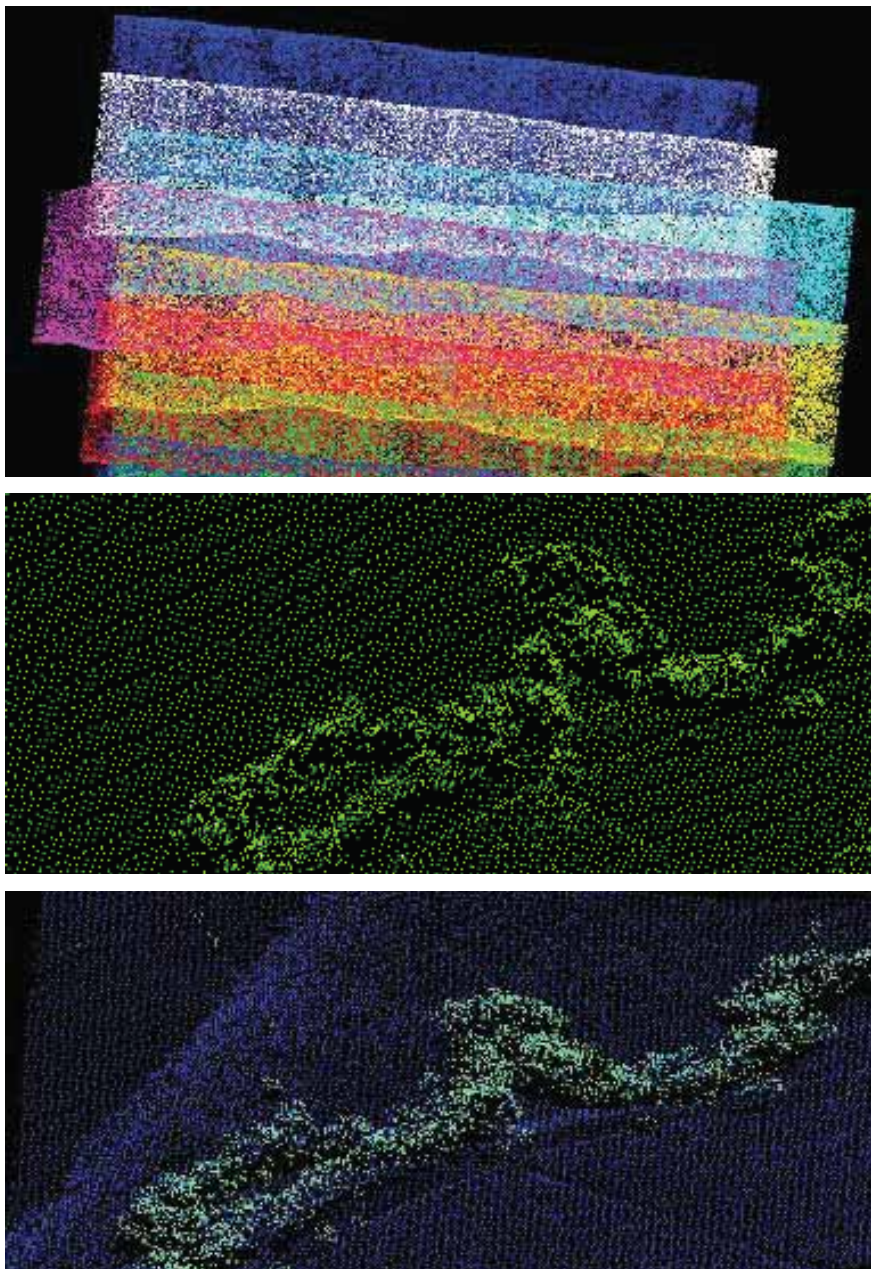


**Obrázok 5.** Opevnenie starovekého hradiska Bojná s historickými cestami na digitálnom modeli reliéfu vytvoreného z laserových údajov na NLC pre Archeologický ústav SAV v Nitre (zdroj doc. PhDr. Matej Ruttkay, CSc.: *Nové objavy slovenskej archeológie*)

## Mapovanie povrchu Zeme LIDAR-om

Vráťme sa však k tomu, na čo je technológia leteckého laserového skenovania najviac využívaná. Mapovanie povrchu Zeme je jednou z oblastí, do ktorej laserové dáta vniesli prevratné zmeny, čo sa týka presnosti. Základným výstupom skenovania je mračno bodov, ktoré je potrebné najskôr vyvolať, referencovať a následnou klasifikáciou roztriediť na základe výšok do skupín jednotlivých objektov na zemskom povrchu (obrázok 6). Odfiltrovaním predmetov na teréne (budovy, stromy, atď.) získame digitálny model reliéfu – DMR (obrázok 7). Inak povedané, je to priestorová reprezentácia holého zemského povrchu bez akýchkoľvek objektov na ňom sa nachádzajúcich. Na tomto modeli vidieť jeho priebeh a je možné identifikovať jeho zmeny v podobe zlomov, hrebeňov a dolín a sledovať priebeh cestných komunikácií, potokov, riek a to aj pod stromami a kríkmi, čo je obrovská výhoda oproti leteckým snímkam. Digitálny model reliéfu získaný touto metódou predstavuje v súčasnosti najpresnejší model, aký je možné vytvoriť bezkontaktnými metódami diaľkového prieskumu Zeme

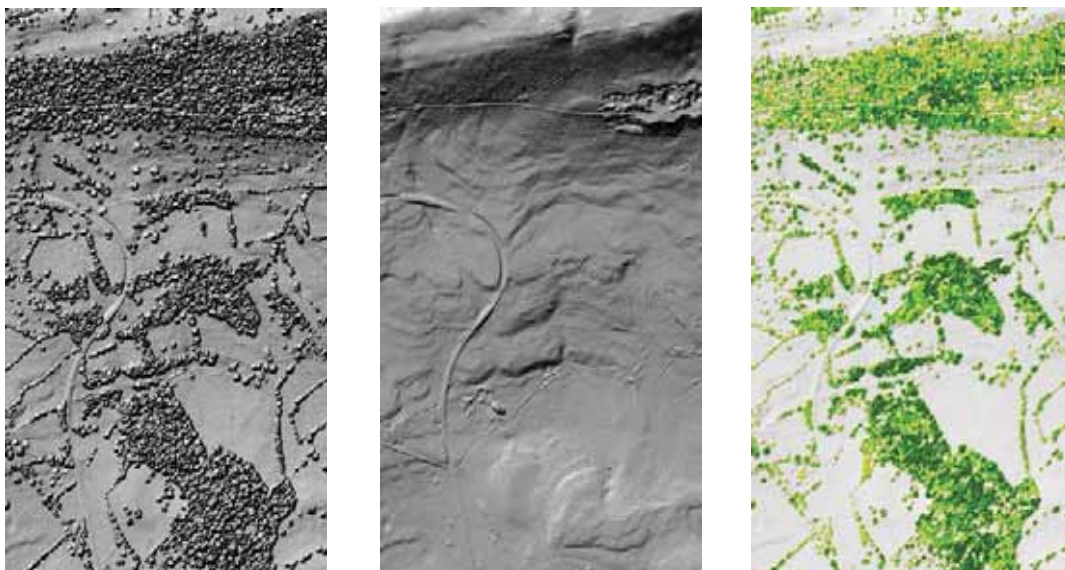
a jeho kvalita je rádovo niekoľko násobne vyššia oproti doteraz na Slovensku používanému modelu terénu s označením DMR 3.5.



**Obrázok 6.** *Spracovanie údajov z leteckého laserového skenovania – vyvolanie, vyrovnanie a klasifikácia*

Ďalším výstupom je digitálny model povrchu. Je to digitálny výškový model, ktorý zobrazuje všetko to, čo sa na zemskom povrchu nachádza, t. j. vrátane vrchných plôch vegetácie a objektov umiestnených na ňom, ako sú strechy budov, vodné plochy a pod. Tento model je využiteľný pre modelovanie krajiny, miest a ich vizualizáciu.

Vzájomným odpočítaním uvedených modelov sa môže jednoducho získať napr. informácia o výške vegetácie na danom území (obrázok 7).



**Obrázok 7. Digitálny model povrchu, reliéfu a výškový model vegetácie (podľa poradia zľava doprava)**

Tieto digitálne výškové modely sú základom pre ďalšie spracovanie leteckých meračských snímok do asi najžiadanejšieho produktu digitálnej fotogrametrie – ortofotomozaiky. V nej sú odstránené skreslenia a deformácie obrazu na snímkach spôsobené prevýšeniami, čo umožňuje pracovať s obrazovou informáciou ako s mapou a vkladať ju ako dátovú vrstvu do GIS.

Spätne kombináciou ortofotomozaík zobrazených na digitálnom modeli terénu sa dostáva úplne iná dimenzia pohľadu na krajinu v priestore bez potreby použitia špeciálnych zobrazovacích zariadení a výkonných počítačov v podobe 3D vizualizácií (obrázok 8).



**Obrázok 8. Ukážka 3D vizualizácie**

## LIDAR v lesníctve

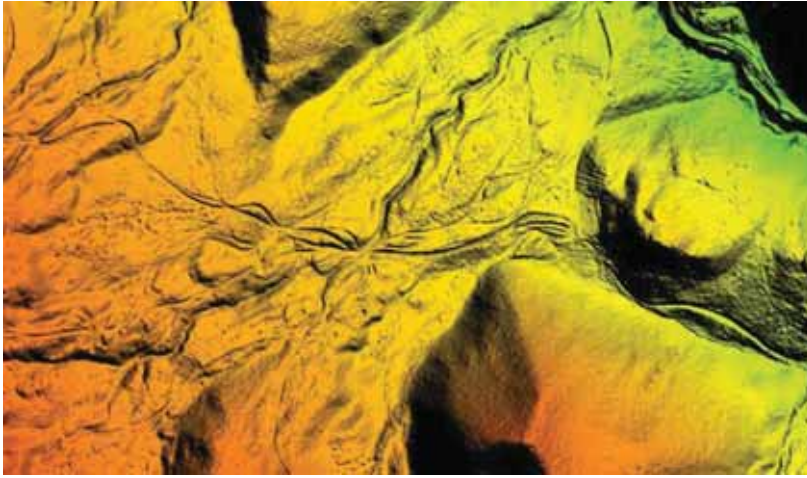
Hranice lesných porastov sú určené najmä na základe polohopisných prvkov ako napr. okraj lesa, lesné cesty, vodné toky, priesečky a pod. alebo na základe rozlíšenia výrazného priestorového usporiadania terénu ako sú napr. ostré hrebene, výrazné údolia a pod. a v neposlednom rade na základe štruktúry a rastovej fázy porastu t. j. porastového zloženia, vekového a výškového členenie, zápoja a vnútornej výstavby porastu. Tieto charakteristiky určujú, ktoré metódy sa môžu použiť na ich identifikáciu. V minulosti to bolo výhradne vyhodnotenie leteckých meračských snímok. Lesnícke mapovanie vždy patrilo do oblasti, kde sa používala najmodernejšia technika a patrilo k priekopníkom ich využívania v praxi. Či to boli prvé elektronické diaľkomery, totálne stanice alebo GPS prístroje (dnes už GNSS prístroje). S ohľadom na vyššie, sa práve LIDAR ukazoval ako ďalší krok, ktorý nájde významné uplatnenie pre potreby lesného hospodárstva.

NLC bolo úspešné a zámer ďalšieho jeho rozvoja v oblasti aplikácie nových technológií pri monitoringu lesných ekosystémov bol podporený nenávratným grantom. V rámci projektu financovaného zo Švajčiarskeho mechanizmu získala ako prvá inštitúcia na Slovensku, v tom čase jedinečné technológie. Išlo o multispektrálnu digitálnu leteckú kameru a letecký laserový skener (obrázok 9). Výnimočná je aj skutočnosť, že je to duálna technológia, tzn. že ich spojením dokážeme pri jednom lete získať dva druhy dát a to letecké meračské snímky s vysokým rozlíšením spolu s mračnom bodov z laserového skenovania. Každoročne touto technológiou od roku 2014 snímame 1/10 územia Slovenska podľa harmonogramu vyhotovenia programov starostlivosti o lesy, v rámci ktorého sa získajú multispektrálne letecké meračské snímky a mračno bodov leteckého laserového skenovania. Rozlíšenie snímok je menej ako 20 cm a hustota skenovania 3 body na m<sup>2</sup> a v súčasnej dobe máme spracované dáta z približne 6/10 územia SR.



**Obrázok 9. Letecký laserový skener Leica ALS 70CM a digitálna multispektrálna kamera Leica RCD 30, ktorý používa NLC**

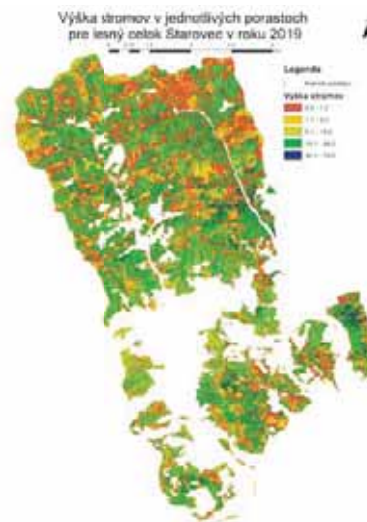
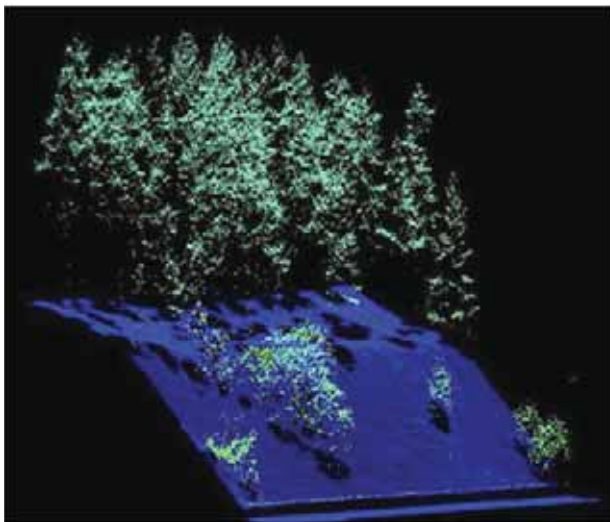
Práve vyhodnotenie leteckých meračských snímok v kombinácii s údajmi leteckého laserového skenovania umožňujú najhospodárnejšie zvládnuť náročné úlohy mapovania lesov s ohľadom na členitosť územia Slovenska, charakter lesného prostredia a hospodárskej činnosti v ňom. Navyše, už vyššie popísané výstupy slúžia aj ako výborná pomôcka pre orientáciu v teréne pri podrobných zisťovaniach a pri rozhodovaní o voľbe hospodárskych opatrení a do budúcnosti sa práve kombinácia leteckých snímok a údajov laserového skenovania ukazuje ako efektívny podklad pre objektívne a automatické zisťovanie niektorých taxačných veličín. Obrovským benefitom je už spomínaná možnosť technológie laserového skenovania, ktorá umožňuje veľmi presne zobrazit objekty a vidieť aj pod koruny stromov (obrázok 10).



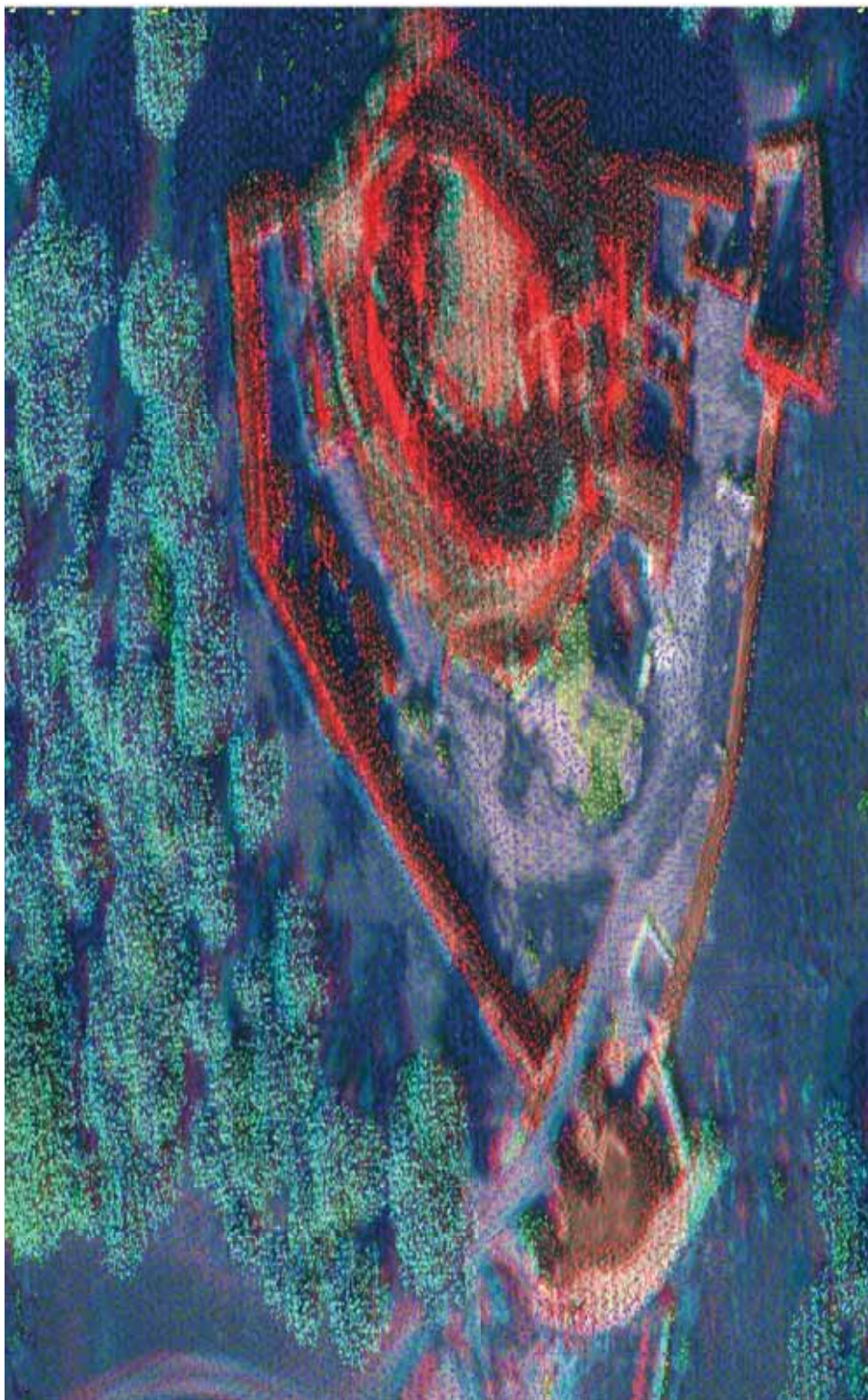
**Obrázok 10. Podklad pre mapovanie lesnej dopravnej siete a drobných vodných tokov**

Samozrejme mapovanie nie je jedinou aplikáciou a LIDAR má veľké možnosti a hlavne z praxe v zahraničí sú známe konkrétne možnosti využitia aj ďalej na:

- meranie výšky stromov a korunovej vrstvy (obrázok 11); profilácia korunového zápoja,
- stanovenie objemu lesnej biomasy,
- inventarizácia lesa, plánovanie hospodárskych opatrení v lesoch,
- priame meranie 3D štruktúry lesných porastov a variability priestorovej štruktúry rastlinného materiálu (listy, vetvy, kmene stromov)
- monitoring lesných biotopov,
- manažment horských povodí,
- modelovanie rizika lesných požiarov a správania sa ohňa v lese v závislosti od množstva horľavého materiálu v korunovej vrstve,
- optimalizácia plánovania lesníckych činností,
- meranie maximálnych výšok stromov pre odhad veľkosti koreňovej sústavy (využitie v poisťovníctve budov a stavieb).



**Obrázok 11. Zobrazenie lesného porastu na údajoch leteckého laserového skenovania a mapa výšok lesných poras**



*Obrázok 12. Ukážka priestorového zobrazenia mračna bodov použitím jednoduchých okuliarov červenou a modrou fóliou*

## ZÁVER

Súčasnú dobu môžeme charakterizovať aj ako dobu nekončiaceho sa technického a technologického pokroku. Každý rok sme konfrontovaní neustálymi novinkami v oblasti hardvéru, softvéru a rôznych aplikácií vo všetkých odvetviach. Oblasť geodézie a fotogrametrie v lesníctve nie je výnimkou. Môžeme povedať, že technológia vo fotogrametrii sa za posledné dve desaťročia zmenila trikrát a je nepopierateľné, že ich nástup priniesol obrovský pokrok v kvalite a presnosti vyhodnotenia ako aj racionalizáciu práce.

Letecké laserové skenovanie je najnovšia technológiou v oblasti DPZ. Pomocou nej sa môže vyhotoviť presný digitálny model reliéfu a zároveň digitálny model terénu. Využívanie tejto technológie súčasne s digitálnou kamerou naraz pri jednom lete (optimálna výška skenovania je totožná s letovou výškou digitálnych snímok stredných mierok resp. rozlíšením 20 cm) umožňuje získanie obrovského množstva geopriestorových údajov. Ich kombináciou sa otvárajú nové možnosti priamo v oblasti fotogrametrie pri tvorbe ortofotomozaík, v mapovaní, tvorbe 3D katastra a v neposlednom rade sa v HÚL dajú odvodiť mnohé taxačné veličiny, ktoré doteraz boli výhradne získavané terénnym šetrením. Je na škodu, že tento aspekt sa v lesníckej praxi, na rozdiel od okolitých krajín, na Slovensku naplno nevyužíva a zostáva výzvou pre odborníkov v danej oblasti do budúcnosti.

Vďaka modernej technológii leteckého snímkovania a skenovania územia s využitím digitálnej leteckej kamery a leteckého skenera je NLC schopné poskytovať oveľa bohatšie spektrum presných a objektívnych údajov o lesoch. Tieto údaje neboli v SR doposiaľ dostupné vôbec alebo len v obmedzenom rozsahu. V súčasnosti sú však čoraz viac využívané a významne vstupujú do procesu získavania informácií nielen o lesoch. Tieto údaje poskytujú objektívnejšie a kvalitnejšie výstupy za kratšiu dobu ako tradičné metódy získavania informácií. V spoločnej kombinácii digitálnej leteckej meračskej kamery a LIDAR-u sa dosahuje synergický efekt informácií vysokej presnosti o štruktúrnych zložkách krajiny s kvalitatívnymi údajmi, ktoré ovplyvňujú a spresňujú procesy riadenia a rozhodovania.

Súčasný výstupy a produkty vytvorené na NLC podľa svetových štandardov môžu byť využívané pre praktické potreby v rámci celého Slovenska a to nie len v sektore lesníctva, ale aj iných oblastiach počnúc miestnou samosprávou, cez potreby reprivatizácie, pozemkové úpravy, ochranu prírody, archeológiu a záujmovými skupinami končiac (napr. cykloturisti, orientační bežci, jaskyniari a pod.).

---

### Adresa autorov

**Ing. Anna Miková, Bc. Ing. Luboš Halvoň, PhD., Mgr. Marián Gábor, PhD.**

Národné lesnícke centrum – Ústav lesných zdrojov a informatiky Zvolen

T. G. Masaryka 22, 960 01 Zvolen

e-mail: anna.mikova@nlcsk.org

e-mail: lubos.halvon@nlcsk.org

e-mail: marian.gabor@nlcsk.org

# MODELY A REGULATÍVY OBHOSPODAROVANIA LESOV PRI PREBUDOVE ROVNOVEKÝCH BUKOVÝCH A DUBOVÝCH PORASTOV NA MOZAIKOVÉ LESY

**Milan Machanský**

*Národné lesnícke centrum – Ústav pre hospodársku úpravu lesov Zvolen*

## ÚVOD

Vytváranie mozaikových lesov je jednou z viacerých možností budovania prírode blízkych lesov. Problematika prírode blízkych lesov je rozpracovaná v mnohých kvalitných publikáciách napr. Korpeľ, Saniga: Prírode blízke pestovanie lesa (1995); Saniga, Bruchánik: Prírode blízke obhospodarovanie lesa (2009); Košulič: Cesta k prírode blízkeému hospodárskému lesu (2010)<https://www.martinus.sk/?uItem=91306>.

Cieľom tejto práce je nadefinovať model priestorovej úpravy lesa, navrhnúť optimálne prvky časovej úpravy lesa a ťažbové modely v bukových a dubových lesných porastoch pri prebudove na mozaikové lesy, ako aj stanoviť regulatívy pre posúdenie správnosti obhospodarovania lesa.

Podkladom pre vytvorenie práce – boli informácie získané z údajov programov starostlivosti o lesy (ďalej len „PSL“), zisťovania v teréne vo vybraných lesných porastoch a diskusie s odbornými lesnými hospodármi.

## PRIESTOROVÁ ÚPRAVA LESA

Cieľom budovania mozaikových hospodárskych lesov je priblížiť sa k štruktúre a textúre prírodných bohato štruktúrovaných lesov. Vytvorenie textúry si vyžaduje pri prebudove lesa prísne plánované rozmiestnenie porastových skupín, ktoré musí byť nadradené výskytu prirodzenej obnovy a častokrát aj výskytu rubne zrelých stromov, a ktoré sa musí dodržať v priebehu najmenej 50 rokov. V prípade výskytu kalamitných udalostí sa rozmiestnenie porastových skupín musí prehodnotiť – v zmysle dosiahnutia cieľa a rovnako aj v tomto prípade sa musí dodržať. Prebudova na mozaikový les preto vyžaduje „projekt“ umiestnenia porastových skupín tzn. grafické znázornenie vzniku odkrytých plôch v priebehu celej doby prebudovy, systém rozčlenenia lesného porastu, umiestnenie približovacích liniek a odvozného miesta. Budovanie prírode blízkych lesov je dlhodobý proces, ktorý by mal byť garantovaný súhlasným stanoviskom vlastníka lesa a dostatočne zdokumentovaný, čo umožňuje pokračovať v prebudove aj pri zmene obhospodarovateľa lesa.

V bukových a dubových porastoch je navrhovaným spôsobom prebudovy na mozaikový les – skupinový clonný rub s využitím prirodzenej obnovy stanovištne vhodných drevín. Výmera obnovných prvkov, na ktorých sa bude vykonávať (modelovať) obnovná ťažba je v bučinách 0,20 ha a v dubinách 0,10 ha. Tvar skupín závisí od zastúpenia drevín, terénnych, klimatických a stanovištných podmienok (vietor, slnečné žiarenie, vodný režim). Podkladom pre vytvorenie priestorového modelu v bukových porastoch (obrázok 1) bola hexagonálna mriežka s výmerou bunky 0,30 ha, kde v každej bunke bude plánovaný vznik odkrytej plochy s výmerou najviac 0,20 ha. Podkladom pre vytvorenie priestorového modelu v dubových porastoch (obrázok 2) je hexagonálna mriežka s výmerou bunky 0,20 ha, kde v každej bunke bude plánovaný vznik odkrytej plochy s výmerou najviac 0,10 ha.

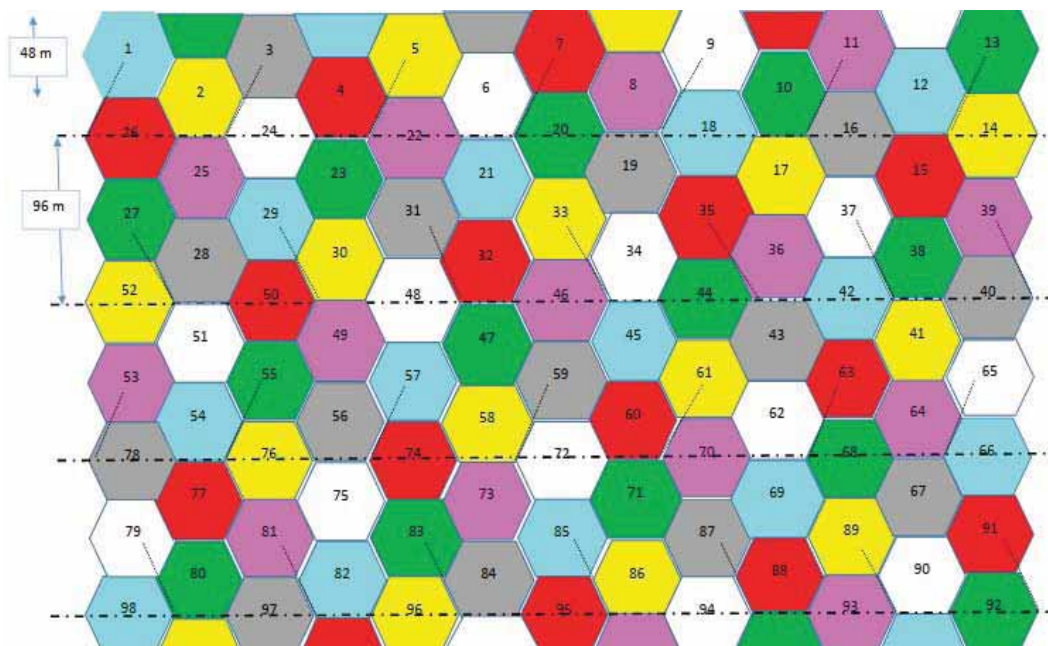
Farebné vymedzenie na obrázok 1 a obrázok 2 predstavuje priestorové rozmiestnenie buniek s rovnakým časom vykonávania ťažieb a predpokladá sa rovnaký vek vzniknutých porastových



skupín. Cieľom priestorového modelu je vytvorenie rovnomerného zastúpenia porastových skupín rovnakého veku a rastového stupňa po celej ploche a vytvorenie požadovanej vekovej diferenciácie následného porastu.



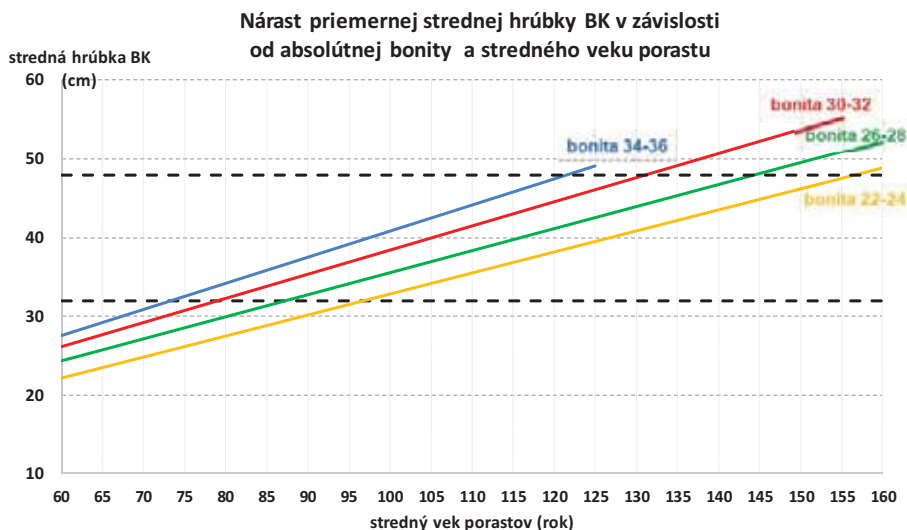
**Obrázok 1.** Priestorový model bukových porastov pri budovaní mozaikových lesov s výmerou bunky 0,30 ha (sieť 66 buniek so sumárnou výmerou 19,80 ha)



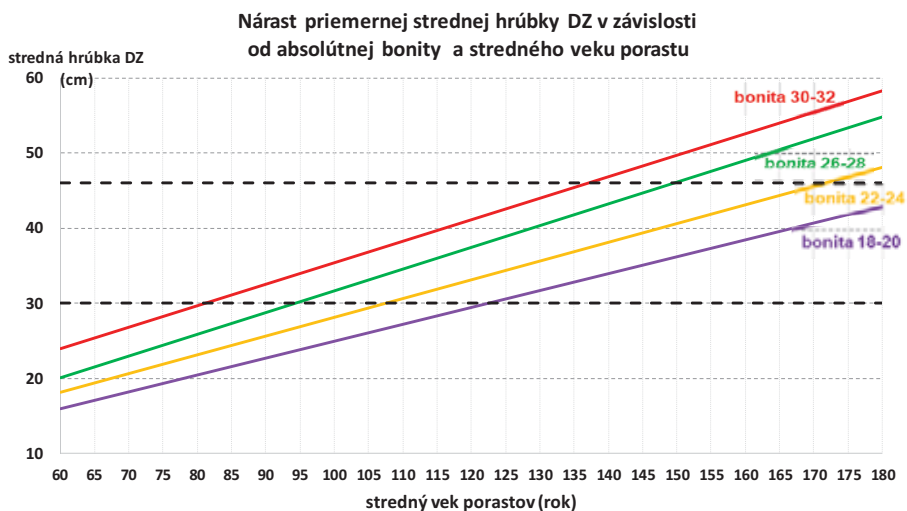
**Obrázok 2.** Priestorový model dubových porastov pri budovaní mozaikových lesov s výmerou bunky 0,20 ha (sieť 98 buniek so sumárnou výmerou 19,60 ha)

## ČASOVÁ ÚPRAVA LESA

Časová úprava lesa je zameraná na vymedzenie najvhodnejšieho obdobia na prebudovu rovnovekých bukových a dubových lesov. V tomto prípade je potrebné zachovať kontinuitu s predchádzajúcim spôsobom obhospodarovania lesa tzn. obnovnú ťažbu začať realizovať pri dosiahnutí určitých „parametrov“ lesa – najmä vo vzťahu k vzniku prirodzeného zmladenia (vek porastu), k hrúbkam jednotlivých stromov (stredná hrúbka) a k poškodeniu drevín (stupeň poškodenia, stupeň ohrozenia). Vo všeobecnosti platí v lesoch hospodárskeho tvaru vysokého zásada, že pri prebudove na mozaikové lesy je vytváranie prvých odkrytých plôch na obnovných prvkoch vhodné až pri stredných hrúbkach porastov nad 30 cm, čo predpokladá s ohľadom na rozdielnú hrúbkovú štruktúru na pripravovaných východiskách obnovy – výskyt stromov s vyššou hrúbkou.



**Obrázok 3. Nárast priemernej strednej hrúbky buka lesného (BK) v závislosti od stredného veku porastu**



**Obrázok 4. Nárast priemernej strednej hrúbky duba zimného (ďalej len „DZ“) v závislosti od stredného veku porastu**

Nevyhnutnou súčasťou modelu je absolútna výšková bonita drevín (BK, DB), ktorá zásadne diferencuje prvky časovej úpravy lesa. Z obrázok 3 vyplýva, že v bukových porastoch na najvyšších bonitách (34 a vyššia) možno uvažovať so vznikom odkrytých plôch už vo veku 75 rokov a pri produkčne najzastúpenejších stanovištiach (bonita 26-28) vo veku 85 rokov. V dubových porastoch (obrázok 4) na najvyšších bonitách (30 a vyššia) je možné uvažovať so vznikom odkrytých plôch najskôr vo veku 85 rokov a pri produkčne najzastúpenejších stanovištiach (bonita 22-24) až vo veku 105 rokov. V tab. 1 a tab. 2 sú uvedené základné časové rámce pre prebudovu bukových a dubových porastov – vek začatia obnovy, zodpovedajúca minimálna stredná hrúbka porastov, rubná doba (ďalej len „RD“) a je zodpovedajúca minimálna stredná hrúbka.

**Tabuľka 1. Prvky časovej úpravy lesa pre prebudovu bučín na mozaikový les (údaje veku porastu v rokoch)**

Absolútna bonita	Presvetlenie na obnovných prvkoch (r.)	Zodpovedajúca minimálna stredná hrúbka (cm)	Začiatok vzniku odkrytých plôch (r.)	Rubná doba bučín (r.)	Zodpovedajúca minimálna stredná hrúbka v rubnej dobe (cm)	Vek ukončenia obnovy (r)
34 – 36	65 – 70	30	75	100	40	130
30 – 32	70 – 75	29 – 30	80	105	40	135
26 – 28	75 – 80	29	85	110	39	140
22 – 24	80 – 85	29	90	115	37	145

**Tabuľka 2. Prvky časovej úpravy lesa pre prebudovu dubín na mozaikový les (údaje veku porastu v rokoch)**

Absolútna bonita	Presvetlenie na obnovných prvkoch (r.)	Zodpovedajúca minimálna stredná hrúbka (cm)	Začiatok vzniku odkrytých plôch (r.)	Rubná doba bučín (r.)	Zodpovedajúca minimálna stredná hrúbka v rubnej dobe (cm)	Vek ukončenia obnovy (r)
30 – 32	75–80	29–31	85	110	38	145
26 – 28	85–90	28–29	95	120	37	155
22 – 24	95–100	28	105	130	35	165
18 – 20	105–110	28	115	140	34	175

Obnovná doba (ďalej len „OD“) pri prebudove na mozaikový les je stanovená u bučín na 60 rokov a u dubín na 60 – 80 rokov, pričom dobudovanie mozaikového lesa sa realizuje v ďalšom cykle obnovy. Cieľom je rôznovekosť (najmenej 50 – 60 ročný rozdiel medzi najstaršími a najmladšími porastovými skupinami) a optimálne zastúpenie všetkých rastových stupňov. Dôležitým prvkom časovej úpravy je aj vek ukončenia obnovy (tab. 1 – 2). Z pestovného hľadiska to možno charakterizovať tak, že zostávajúce stromy materského porastu už nebránia vývoju následného porastu. Rovnako dôležitým prvkom sú aj rubné dimenzie materského porastu. Pokiaľ jednotlivé stromy dosahujú hrúbku 60 cm a viac je vhodné uvažovať s ich doťažením. Predržiavanie takýchto bukových jedincov znamená v mnohých prípadoch (nepravé jadro, hniloba) zníženie hodnoty sortimentov – preto je potrebné uvažovať na lepších bonitách už vo veku 130 – 140 rokov s doťažením materského porastu. V prípade dubových jedincov to platí skôr opačne a kvalitné jedince je vhodné ponechať aj do veku 160 rokov. V prípade mozaikových porastov s cieľom vytvorenia prírode blízkej štruktúry lesov je potrebné ponechať časť materského porastu, a to cca do 20 ks na 1 ha, čo zodpovedá približne zakmeneniu 0,10.

## ŤAŽBOVÁ ÚPRAVA LESA

### Ťažbová úprava lesa v bukových porastoch

Ťažbová úprava lesa je kvantifikáciou priestorového a časového usporiadania ťažieb so zohľadnením zásad obhospodarovania lesa – prírode blízkym spôsobom. Pre tvorbu ťažbového modelu boli stanovené zásady obhospodarovania pri prebudove bukových porastov:

- v 30-40-50-ročných porastoch intenzívnejšie prebiecky zamerané na posilnenie stability lesného porastu a zdravotný výber, udržanie zakmenenia porastu vo veku nad 50 rokov na úrovni 0,80 – 0,85.
- v prípade najvyšších bonít – od 55 roku postupná príprava na obnovu, vyznačenie prvých východísk; v prípade priemerných bonít je časový posun o 5 – 10 rokov neskôr.
- zakladanie obnovných prvkov podľa priestorového modelu na obrázok 1 s veľkosťou bunky 0,30 ha a vytvorenie optimálnej siete približovacích liniek.
- v rámci bunky vzniká obnovný prvok rôzneho tvaru – v závislosti od konkrétnej situácie s veľkosťou maximálne 0,20 ha. Svetlostné podmienky atakujúce priestor medzi dvoma susednými obnovnými prvkami (vzdialenosť okrajov do cca 20 m) sú tak silné, že vplyvom bočného svetla dôjde k vzniku prirodzeného zmladenia a jeho odrastaniu. Ide o kontaktné plochy medzi susednými obnovnými prvkami s výmerou cca 3 áre.
- „prstence“ materského porastu okolo vzniknutých porastových skupín pri ďalších zásahoch v susedných bunkách je vhodné postupne výberom jednotlivých stromov – presvetliť až na zakmenenie 0,2 – 0,3. Potrebne počítať aj s vývratmi vplyvom vetra a odporúča sa ponechať mŕtve drevo pri vývratoch aspoň 1ks/ha. Zostávajúce materské stromy v rámci bunky tvoria ochranu následného porastu a zostáva tak kostra materského porastu.
- na najvyšších bonitách už vo veku 65 – 70 rokov znižovanie zakmenenia pod 0,5 na prvých obnovných prvkoch; vytváranie odkrytých plôch od veku 75 – 80 rokov. Doruby posledných obnovných prvkov vo veku materského porastu 125 – 130 rokov. Pri znižujúcej sa bonite stanovišťa – časový posun v zmysle tab. č. 3.
- v prvej polovici OD – maximálne využiť svetlostný prírastok, a to trojfázovými clonnými rubmi. V porastoch starších ako je RD – sú postačujúce aj z hľadiska dosiahnutia prirodzenej obnovy dva zásahy na východisku.
- na ploche mimo obnovných prvkov sa snažíme zachovať dokonalý zápoj a vykonávame zásahy veľmi opatrne. Je potrebné uvažovať s tým, že pri výpadku aj jedného rubného stromu môže dôjsť k neplánovanej prirodzenej obnove.
- pri budovaní mozaikových lesov je potrebné zvyšovať diverzitu lesných drevín – umelým zalesňovaním v obnovných prvkoch, či už predsadbami, podsadbami alebo priamo po odkrytí plochy. Z rovnorodých porastov je vhodné vytvárať porasty s plošným zastúpením najmenej 10 % iných stanovištne vhodných pôvodných drevín (napr. duby, jedľa, javory, bresty, jasene). V prípade zastúpenia viacerých drevín v materskom poraste – je potrebné zabezpečiť ešte vyššie zastúpenie ako 10 %. Skupinový clonný rub vytvára ideálne podmienky pre využitie oplôtkov ako ochrany nielen umelého zalesňovania ale aj prirodzenej obnovy lesa pred zverou.
- v prípade zastúpenia DZ v bukových lesných porastoch je vhodné pre dosiahnutie DZ v prirodzenej obnove ponechať kompaktné skupiny materských stromov DZ do vyššieho veku (150 – 170 rokov), kedy po obnove bukového materského porastu a po odstránení vyspelejšieho podrastu BK je možné pokúsiť sa o dosiahnutie prirodzeného zmladenia DZ.
- v zásadách nie je uvedená podrobná fytotechnika, ktorá sa v rámci hospodárskej úpravy lesa (HÚL) neplánuje. Dosiahnutie cieľa je limitované konkrétnymi podmienkami (najmä sklon terénu a expozícia), ktorým sa prispôbuje voľba konkrétneho obnovného postupu.

Tabuľka 3. Plán obnovnej ťažby bučín diferencovaný podľa porastov (výmera 9,90 ha) s rôznou bonitou

Počet obnovných buniek	Výmera obnovných buniek (ha)	Výmera odkrytých plôch (ha)	Bonita 34-36			Bonita 30-32			Bonita 26-28			Obnovný postup
			Presvetl. 0,65	Presvetl. 0,40	Dorub	Presvetl. 0,65	Presvetl. 0,40	Dorub	Presvetl. 0,65	Presvetl. 0,40	Dorub	
5	1,50	1,00	55 r.	65 r.	75 r.	60 r.	70 r.	80 r.	65 r.	75 r.	85 r.	trojfázový skupinový clonný rub
5	1,50	1,00	65	75	85	70	80	90	75	85	95	
5	1,50	1,00	75	85	95	80	90	100	85	95	105	
5	1,50	1,00	85	95	105	90	100	110	95	105	115	
5	1,50	1,00	–	105	115	–	110	120	–	115	125	dvojfázový skupinový clonný rub
4	1,20	0,80	–	115	125	–	120	130	–	125	135	
4	1,20	0,00	–	125	...*	–	130	...*	–	135	...*	
<b>spolu 33</b>	9,90	5,80										

\* dorub – časový odstup podľa potrieb obhospodarovateľa v rámci ťažby zvyškov materského porastu

V tab. 3 je uvedený plán obnovnej ťažby pre porasty s rôznou absolútnou výškovou bonitou BK (26 – 36). Do veku RD je plánované odkrytie plôch na 1/3 výmery, pričom následný porast sa plánuje obnoviť na najmenej 1/2 plochy porastu. Vo veku 135 – 145 rokov materského porastu – následný porast možno už považovať za zabezpečený na celej ploche porastu – a ďalej sa realizuje výchovná ťažba kombinovaná s ťažbou zvyškov materského porastu (jednotlivý výber). V tomto období dochádza k obdobiu výraznejšieho poklesu ťažby, ktorý možno preklenúť ťažbou zvyškov materského porastu. Čo závisí od zásoby zvyškov materského porastu. V následnom cykle rubnej doby je potrebné obnovu porastových skupín diferencovať

Tabuľky 4 a 5. Ťažbový model bučín (vývoj zásoba-ťažba-prírastok) s rôznou bonitou (výmera 9,90 ha)

#### BK absolútna výšková bonita 32

Vek porastu (r.)	Materský porast				Materský + Následný porast				Materský + Následný porast prepočet na 1 ha					
	ZZ	Ť	P	ZK	ZZ	Ť	P	ZK	ZZ	Ť	P	ZK	Intenzita ťažby*(%)	Intenzita ťažby**
60	3416	298	611	3730	3416	298	611	3730	345	30	62	377	8,7	48
70	3730	356	535	3909	3730	356	535	3909	377	36	54	395	9,5	67
80	3909	573	434	3770	3909	573	477	3813	395	58	48	385	14,7	121
90	3770	655	338	3452	3813	655	512	3670	385	66	52	371	17,2	127
100	3452	572	262	3143	3670	592	599	3678	371	60	61	372	16,1	98
110	3143	677	201	2667	3678	732	756	3704	372	74	76	374	19,9	97
120	2667	750	136	2053	3704	856	965	3816	374	86	97	385	23,1	89
130	2053	1201	68	920	3816	1378	1117	3559	385	139	113	360	36,1	123

## BK absolútna výšková bonita 28

Vek porastu (r.)	Materský porast				Materský + Následný porast				Materský + Následný porast prepčet na 1 ha					
	ZZ	Ť	P	ZK	ZZ	Ť	P	ZK	ZZ	Ť	P	ZK	Intenzita ťažby*(%)	Intenzita ťažby**
65	3 122	272	535	3 385	3 122	272	535	3 385	315	27	54	342	8,7	50
75	3 385	326	478	3 538	3 385	326	478	3 538	342	33	48	357	9,6	69
85	3 538	414	397	3 521	3 538	414	397	3 521	357	42	40	356	11,7	105
95	3 521	527	320	3 314	3 521	527	439	3 433	356	53	44	347	15,0	120
105	3 314	497	252	3 069	3 433	515	503	3 422	347	52	51	346	15,0	102
115	3 069	633	195	2 631	3 422	679	628	3 371	346	69	63	340	19,9	110
125	2 631	736	135	2 031	3 371	828	799	3 342	340	84	81	338	24,6	104
135	2 031	1 116	85	1 000	3 342	1 269	1 035	3 108	338	128	105	314	38,0	122

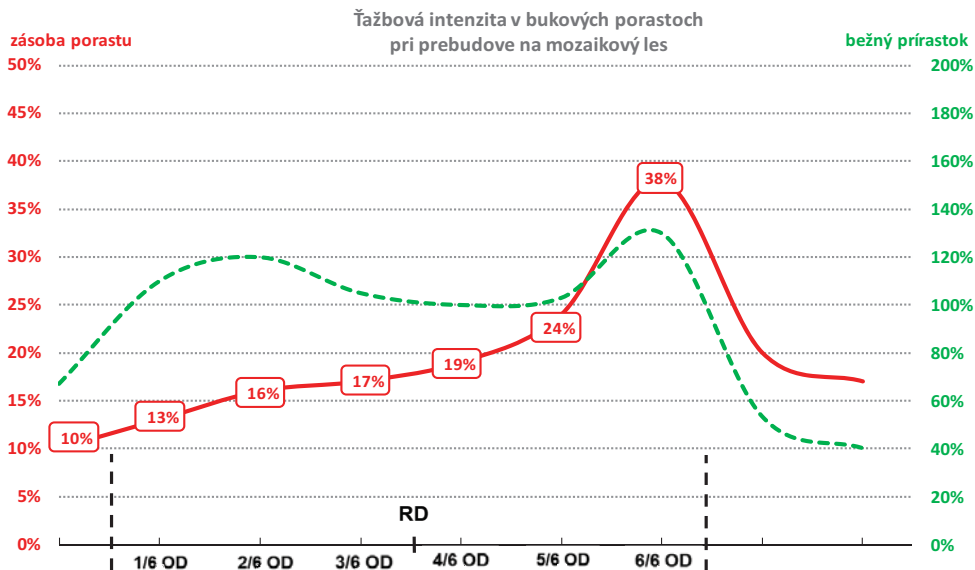
ZZ – zásoba na začiatku desaťročia ( $m^3$ ); Ť – ťažba na začiatku desaťročia ( $m^3$ ); P – prírastok za desaťročie ( $m^3$ ); ZK – zásoba na konci desaťročia ( $m^3$ ); intenzita ťažby vyjadrená v \* % zo zásoby porastu \*\* % bežného prírastku

tak, aby sa ešte zvýraznili vekové rozdiely až na cca 80 rokov tzn. keď bude končiť obnova materského porastu v druhom cykle zároveň sa začne ďalší (tretí) cyklus obnovy v najstarších porastových skupinách. Dosiahne sa už vyrovnanosť a plynulosť ťažby za celý porast, a to na úrovni celkového bežného prírastku (ďalej len „CBP“). Na nižších podpriemerných bonitách platí to isté len s časovým posunom, vzhľadom na pomalšie dosiahnutie cieľových dimenzií.

Výstup ťažbového modelu v tab. 4 – 5 (pre absolútne výškové bonity BK 32 a 28) poukazuje na postupné vyrovnávanie zásoby porastu pri prebudove na mozaikový les. Počas 60 ročnej obnovnej doby zodpovedá priemerný objem ťažby bežnému prírastku. O vyrovnanosti ťažieb však možno hovoriť až na konci druhého cyklu obnovy. Priemerný objem ťažby v bukových porastoch závisí od bonity stanovišťa. Na najvyšších bonitách bukových porastov 34 a viac je priemerná ťažba (počas OD pri prebudove na mozaikový les) na úrovni 75 – 80  $m^3/ha/10r.$ , na bonite 30 – 32 na úrovni 65 – 70  $m^3/ha/10r.$ , na bonite 26-28 na úrovni 55 – 60  $m^3/ha/10r.$ , na bonite 22-24 na úrovni 45 – 50  $m^3/ha/10r.$

Kalkulácia ťažbových modelov je podrobne rozpracovaná v práci: Metodický postup kalkulácie zásoba-ťažba-prírastok pre alternatívne spôsoby obhospodarovania lesa Machanský (2016).

Na obrázok 5 sú znázornené optimálne ťažbové (decenálne) percentá bukových porastov pri prebudove na mozaikový les pre OD materského porastu 60 rokov. V prípade vyššieho rozsahu (vyššie zakmenenie ako 0,10) ponechaných stromov materského porastu k veku ukončenia obnovy je možné dosiahnuť vyrovnanjšiu ťažbovú intenzitu na konci OD a v nasledujúcich desaťročiach.



**Obrázok 5. Ťažbová intenzita v bukových porastoch pri prebudove na mozaikový les**

Základné regulatívy pri hodnotení prebudovy na mozaikový les sú:

- *Objem ťažby v jednotlivých desaťročiach OD:* intenzita ťažby na začiatku obnovy tzn. v 1. desaťročí OD nesmie presiahnuť hodnotu 15 %; v ďalších troch desaťročiach OD nesmie presiahnuť hodnotu 20 % na desaťročie; obnovené číslo 111223 alebo 112222.
- *Výmera a zabezpečenie následného porastu v rubnej dobe alebo v polovici OD:* výmera so zabezpečeným následným porastom je minimálne v rozsahu 1/3 výmery porastu so zastúpením stanovištne vhodných drevín najmenej 80 %; výmera odkrytej plochy vrátane plôch so zakmenením 0,3 a menej je maximálne 1/3 výmery porastu.
- *Výmera a veková diferenciácia následného porastu na konci OD:* porastové skupiny rovnakého veku (rastového stupňa) sú rovnomerne rozmiestnené po celej ploche porastu; vekový rozdiel medzi najmladšími (nárasty) a najstaršími (kmeňoviny) porastovými skupinami je minimálne 50 rokov; výmera najstarších porastových skupín (kmeňovín) je najmenej 15 % výmery porastu.

## Ťažbová úprava lesa v dubových porastoch

Pre tvorbu ťažbového modelu boli stanovené zásady obhospodarovania pri prebudove dubín:

- V 35-45-55 ročných porastoch úrovňové prebierky zamerané na posilnenie stability lesného porastu a zdravotný výber, udržanie zakmenenia porastu vo veku nad 50 rokov na 0,80 – 0,85 a dostatočného zápoja, aby nedošlo k zaburineniu plochy.
- V porastoch najvyšších bonít od 65 roku podpora vybraných cieľových stromov uvoľnením ich korún (v rámci posledných výchov, zásahov); postupná príprava na obnovu – vyznačenie prvých východísk; v prípade priemerných bonít – časový posun o 10 – 20 rokov neskôr.
- Zakladanie obnovných prvkov podľa priestorového modelu na obrázok 2 s veľkosťou bunky 0,20 ha a vytvorenie optimálnej siete približovacích liniek.
- V rámci bunky vzniká obnovný prvok rôzneho tvaru – v závislosti od konkrétnej situácie s veľkosťou maximálne 0,10 ha (vzdialenosť okrajov 10 árových obnovných prvkov je cca 20 – 30 m). „Prstence“ materského porastu okolo vzniknutých porastových skupín pri ďalších zásahoch v susedných bunkách budú postupne výberom jednotlivých stromov

presvetlené tak, aby sa dosiahlo prirodzené zmladenie DZ a zabezpečilo sa jeho postupné odrastanie. Zostávajúce materské stromy v rámci bunky tvoria ochranu následného porastu a zostáva tak kostra materského porastu.

- Na najvyšších bonitách už vo veku 75 – 80 rokov znižovanie zakmenenia na vybraných obnovných prvkoch, vytváranie prvých odkrytých plôch od veku 85 – 90 rokov. Doruby posledných obnovných prvkov – vo veku materského porastu cca 145 rokov. Pri znižujúcej sa bonite stanovišťa – časový posun v zmysle tab. 6.
- Model uvažuje štandardne s dvoma zásahmi na ploche, a to po priemernom alebo nadpriemernom semennom roku sa realizuje presvetlenie na zakmenenie 0,60, vrátane podúrovne a odstránenie prípadných krov alebo buriny a po dosiahnutí prirodzeného zmladenia a jeho odrastania po cca 10 rokoch sa realizuje odstránenie materského porastu. Je možné ponechať najkvalitnejšie jedince. Uplatňuje sa dvojfázový skupinový clonný rub, a v niektorých prípadoch (suchšie stanovišťa) sa môže priamo odkryť plocha aj bez presvetlenia s pomiestnou prípravou pôdy a prípadným umelým zalesnením. Vhodná skupinová ochrana umelého zalesňovania alebo prirodzeného zmladenia – oplotením.

V tab. 6 je uvedený plán obnovnej ťažby pre porasty s rôznou absolútnou výškovou bonitou DZ (22-32). Do veku RD je plánované odkrytie plôch na 1/4 výmery, pričom následný porast sa plánuje obnoviť na najmenej 1/3 plochy porastu. Podľa predpokladaného modelu vo veku 145 – 155 rokov stromov materského porastu možno považovať následný porast za zabezpečený na celej ploche porastu. Následne sa realizuje výchovná ťažba kombinovaná s ťažbou zvyškov materského porastu (jednotlivý výber). V tomto období dochádza k výraznejšiemu poklesu ťažby, ktorý možno preklenúť ťažbou zvyškov materského porastu. Platí v podstate ten istý princíp ako v prípade bukových porastov, a to pokiaľ dôjde k ponechaniu väčšieho množstva kvalitných stromov materského porastu, dosiahne sa vyrovnanjšia ťažba v nasledujúcich desaťročiach. Dvojnásobne to platí v dubinách. Rovnako to prispeje k zvýrazneniu (rastových) rozdielov medzi jednotlivými skupinami následného porastu, pričom je potrebné dať dôraz aj pri následnom cykle obnovy na zvýraznenie vekových rozdielov medzi porastovými skupinami (až na cca 100 rokov).

**Tabuľka 6. Plán obnovnej ťažby dubín diferencovaný podľa porastov (výmera 9,80 ha) s rôznou bonitou**

Počet obnovných buniek	Výmera obnovných buniek (ha)	Výmera odkrytých plôch (ha)	Výmera medzi priestorov	Bonita 30-32			Bonita 26-28			Bonita 22-24		
				Presvetl. 0,60	Dorub** + Presvetlenie medzi priestorov	Uvoľnenie medzi priestorov**	Presvetl. 0,60	Dorub ** + Presvetlenie medzi priestorov	Uvoľnenie medzi priestorov**	Presvetl. 0,60	Dorub ** + presvetlenie medzi priestorov	Uvoľnenie medzi priestorov**
7	1,40	0,70		75 r.	85 r.*	–	85 r.	95 r.*	–	95 r.	105 r.*	–
7	1,40	0,70	0,23	85	95	105 r.	95	105	115 r.	105	115	125 r.
7	1,40	0,70	0,47	95	105	115	105	115	125	115	125	135
7	1,40	0,70	0,70	105	115	125	115	125	135	125	135	145
7	1,40	0,70	0,93	115	125	135	125	135	145	135	145	155
7	1,40	0,70	1,17	125	135	145	135	145	155	145	155	165
7	1,40	0,70	1,40	135	145	155	145	155	165	155	165	175
<b>spolu 49</b>	<b>9,80</b>	<b>4,90</b>	<b>4,90</b>									

\* len dorub a nie je plánované presvetlenie medzi priestorov; \*\* s ponechaním najkvalitnejších stromov (hlúčikov)



Výstup ťažbového modelu je uvedený v tab. 7 – 8 (pre bonitu 28 a 24). Počas 70 ročnej obnovnej doby dochádza k pomerne silnému odčerpaniu zásoby materského porastu, čo nie je možné v dubových porastoch vyrovnáť bežným prírastkom tzn. že priemerný objem ťažby v tomto období predstavuje cca 150 % CBP. V bučinách je to na úrovni cca 100 % CBP. O vyrovnanosti ťažieb však možno hovoriť najskôr na konci druhého cyklu obnovy alebo v treťom cykle obnovy, pričom je vhodné predĺžiť OD na 80 rokov už pri prvom cykle obnovy.

**Tabuľka 7 a 8. Ťažbový model (vývoj zásoba-ťažba-prírastok) dubín s rôznou bonitou (výmera 9,80 ha)**

#### DZ absolútna výšková bonita 28

Vek porastu	Materský porast				Materský + následný porast				Materský + následný porast prepočet na 1 ha					
	ZZ	Ť	P	ZK	ZZ	Ť	P	ZK	ZZ	Ť	P	ZK	Intenzita ťažby*	Intenzita ťažby**
85 r.	3 249	258	287	3 278	3 249	258	287	3 278	332	26	29	334	7,9 %	90 %
95	3 278	321	230	3 187	3 278	321	230	3 187	334	33	23	325	9,8 %	140 %
105	3 187	292	196	3 091	3 187	292	247	3 142	325	30	25	321	9,2 %	118 %
115	3 091	369	168	2 890	3 142	377	271	3 037	321	38	28	310	12,0 %	139 %
125	2 890	452	125	2 562	3 037	473	293	2 857	310	48	30	292	15,6 %	161 %
135	2 562	536	99	2 125	2 857	577	351	2 631	292	59	36	268	20,2 %	164 %
145	2 125	624	61	1 562	2 631	689	397	2 339	268	70	41	239	26,2 %	174 %
155	1 562	625	34	971	2 339	722	476	2 094	239	74	49	214	30,8 %	152 %

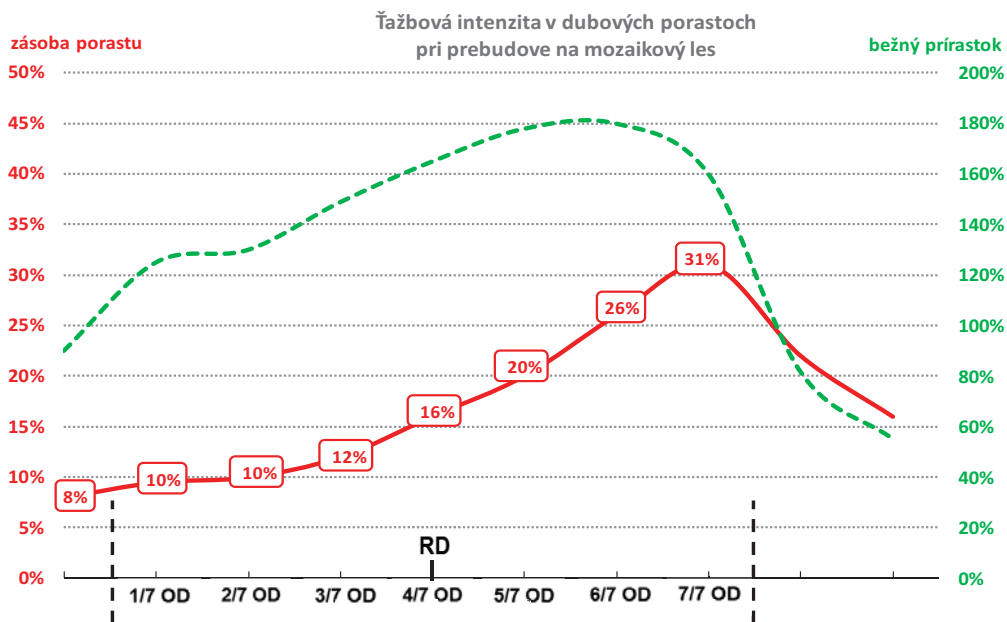
#### DZ absolútna výšková bonita 24

Vek porastu	Materský porast				Materský + následný porast				Materský + následný porast prepočet na 1 ha					
	ZZ	Ť	P	ZK	ZZ	Ť	P	ZK	ZZ	Ť	P	ZK	Intenzita ťažby*	Intenzita ťažby**
95 r.	2 924	205	243	2 962	2 924	205	243	2 962	298	21	25	302	7,0 %	84 %
105	2 962	263	208	2 908	2 962	263	208	2 908	302	27	21	297	8,9 %	126 %
115	2 908	265	168	2 811	2 908	265	194	2 837	297	27	20	289	9,1 %	137 %
125	2 811	336	143	2 618	2 837	340	209	2 706	289	35	21	276	12,0 %	163 %
135	2 618	410	115	2 323	2 706	424	233	2 515	276	43	24	257	15,7 %	182 %
145	2 323	486	81	1 919	2 515	516	265	2 265	257	53	27	231	20,5 %	195 %
155	1 919	563	59	1 414	2 265	612	310	1 963	231	62	32	200	27,0 %	197 %
165	1 414	566	29	877	1 963	639	366	1 690	200	65	37	172	32,5 %	175 %

ZZ – zásoba na začiatku desaťročia ( $m^3$ ); Ť – ťažba na začiatku desaťročia ( $m^3$ ); P – prírastok za desaťročie ( $m^3$ ); ZK – zásoba na konci desaťročia ( $m^3$ ); intenzita ťažby vyjadrená v \* % zo zásoby porastu \*\* % bežného prírastku

Priemerný objem ťažby v dubových lesoch závisí od bonity stanovišťa. Na najlepších bonitách dubových porastov 30 a viac je priemerná ťažba (počas OD pri prebudove na mozaikový les) na úrovni 45 – 50  $m^3$ /ha/10 r., na bonite 26-28 na úrovni 35 – 40  $m^3$ /ha/10 r., na bonite 22 – 24 na úrovni 30  $m^3$ /ha/10 r., na bonite 18 – 20 na úrovni 25  $m^3$ /ha/10 r.

Na obrázku 7 sú znázornené optimálne ťažbové (decenálne) percentá dubových porastov pri prebudove na mozaikový les pre OD materského porastu 70 rokov.



**Obrázok 7. Ťažbová intenzita v dubových porastoch pri prebudove na mozaikový les**

Základné regulatívy pri hodnotení prebudovy na mozaikový les sú:

- *Objem ťažby v jednotlivých desaťročiach OD:* intenzita ťažby v prvých troch desaťročiach OD nesmie presiahnuť hodnotu intenzity 15 % na desaťročie a v ďalšom desaťročí OD nesmie presiahnuť hodnotu intenzity 20 %; obnovné číslo 1111222.
- *Výmera a zabezpečenie následného porastu v rubnej dobe alebo v polovici OD:* výmera so zabezpečeným následným porastom je minimálne v rozsahu 1/4 výmery porastu so zastúpením stanovištne vhodných drevín najmenej 80 %; výmera odkrytej plochy vrátane plôch so zakmenením 0,3 a menej je maximálne 1/4 výmery porastu.
- *Výmera a veková diferenciácia následného porastu na konci OD:* porastové skupiny rovnakého veku (rastového stupňa) sú rovnomerne rozmiestnené po celej ploche porastu; vekový rozdiel medzi najmladšími (nárasty) a najstaršími (kmeňoviny) porastovými skupinami je minimálne 60 rokov; výmera najstarších porastových skupín (kmeňovín) je najmenej 10 % výmery porastu.

## ZÁVER

Vytváranie mozaikových lesných porastov je dlhodobý proces, ktorý vyžaduje trpezlivosť vlastníka a obhospodarovateľa lesa, vyššie náklady a pre dosiahnutie cieľa aj dôkladné plánovanie napr. vo forme projektu v rámci schémy štátnej podpory prírode blízkyh spôsobov obhospodarovania lesa.

Pri budovaní mozaikových lesov z rovnovekých bukových alebo dubových porastov je rozhodujúce priestorové usporiadanie obnovy lesa ako základný regulatív pre posudzovanie správnosti realizácie prebudovy. Aj keď viacerí autori vystríhajú pred jednou „ideálnou“ schémou, v práci bola využitá konkrétna – ideálna predstava priestorovej úpravy lesa, nevyhnutná pre tvorbu ťažbových a ekonomických modelov. V reálnej lesníckej praxi však bude potrebné reagovať na zmeny podmienok a kalamitné udalosti a je vysoko pravdepodobné, že ideálny stav sa nikdy nedosiahne, ale výrazne zasiahne do textúry a štruktúry lesného porastu a naštartuje procesy, ktoré prebiehajú v prírodných lesoch.



*Obrázok 8. Prirodzené zmladenie buka lesného na obnovnom prvku v bukovo-dubovom lesnom poraste s ponechaním najkvalitnejších jedincov duba zimného*

## POUŽITÁ LITERATÚRA

1. Halaj J., Petráš R., 1998: Rastové tabuľky hlavných drevín, SAP Bratislava, 325 s.
2. Machanský M., 2016: Metodický postup kalkulácie zásoba-ťažba-prírastok pre alternatívne spôsoby obhospodarovania lesa, vypracovaný v rámci zmluvy o dielo pre Lesy SR, š. p., NLC-ÚHÚL, Zvolen, 44 s.
3. Dendrometrické údaje bukových a dubových porastov na Slovensku, zdroj: databázy PSL

---

### *Adresa autora*

**Ing. Milan Machanský, PhD.**

Národné lesnícke centrum – Ústav pre hospodársku úpravu lesov Zvolen

T. G. Masaryka 22, 960 01 Zvolen

e-mail: milan.machansky@nlcsk.org

# SLUŽBY LESNÍCKEJ OCHRANÁRSKEJ SLUŽBY CEZ INTERNETOVÉ ROZHRIANIE E-LOS

**Andrej Kunca a kol.**

*Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen*

## ÚVOD

„Lesnícka ochránárska služba“ (ďalej len „LOS“) bola zriadená Ministerstvom pôdohospodárstva SR v roku 1994. Bola to reakcia Lesníckeho výskumného ústavu Zvolen a Ministerstva pôdohospodárstva SR na zmeny vo vlastníctve lesných pozemkov, ktoré nastali po revolučnom roku 1989. Odovzdávali sa lesné pozemky pôvodným vlastníkom z čias pred rokom 1948, vznikalo tak množstvo malých a stredne veľkých lesných podnikov, čo si vyžadovalo aj nový prístup k poradenskej činnosti. Nadviazalo sa však na už v minulosti zriadenú „Kontrolnú a prognóznú službu“ z roku 1959 a „Laboratórium ochránárskej kontroly“ z 1962. Vždy išlo o prenos poznatkov výskumu z ochrany lesa do lesníckej praxe. Okrem poradenstva pre prax a kontrolu realizácie opatrení ochrany lesa LOS ďalej spätne zabezpečuje zber alebo sumarizáciu údajov o úrovni praktickej ochrany lesa na celom území Slovenska pre ministerstvo resp. pre regionálne úrady štátnej správy cez štatistické hlásenia a lesnú hospodársku evidenciu.

Za účelom elektronického zberu údajov o ochrane lesa a spätného zdieľania zosumarizovaných údajov sa v roku 2015 zriadila internetová stránka [www.e-los.sk](http://www.e-los.sk). Prostredníctvom tejto stránky je možné objednávať služby LOS, zasielať údaje o výskyte škodcov, zasielať formulárové odpočty vyplývajúce z vyhlášok a zákonov a zároveň využívať zosumarizované údaje pre zvýšenie úrovne ochrany lesa. Stránka e-los sa buduje ako rozhranie niekoľkých samostatných modulov resp. aplikácií. Základom je prihlásenie sa do systému (prihlasovacie meno a heslo). Prihlásený užívateľ, môže vyplňať prednastavené databázy, prehliadať údaje, ktoré zadal do databázy v minulosti. Neprihlásený užívateľ má obmedzený prístup pre zadávanie údajov (napr. nemôže pridávať prípravky do databázy autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín) a nemá možnosť zobrazovať ním zadané alebo sumarizované údaje.

Výhodou registrácie je akceptácia údajov zaslaných elektronicky. Takýto systém zníži spotrebu papiera, finančných prostriedkov, času, štandardizuje (zjednotí) štruktúru dopytovaných údajov a tým zníži chybovosť analýz, zjednodušuje sa odozva špecialistov LOS a zintenzívňuje sa kontakt inšpektorov LOS s lesníckou prevádzkou.

Jednotlivé moduly resp. „aplikácie“ vyvíjaného systému e-los:

### **A. Moduly, ktorých údaje sú vyžadované z právnych predpisov:**

1. Spotreba prípravkov na ochranu rastlín
2. Poradenstvo LOS cez štátnu pomoc

### **B. Moduly, ktoré sú výsledkom riešenia výskumných projektov:**

1. Atlas škodcov lesných drevín
2. Mapovanie výskytu škodlivých činiteľov

### **C. Moduly, ktoré vznikli na objednávku Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR (ďalej len „MPRV SR“)**

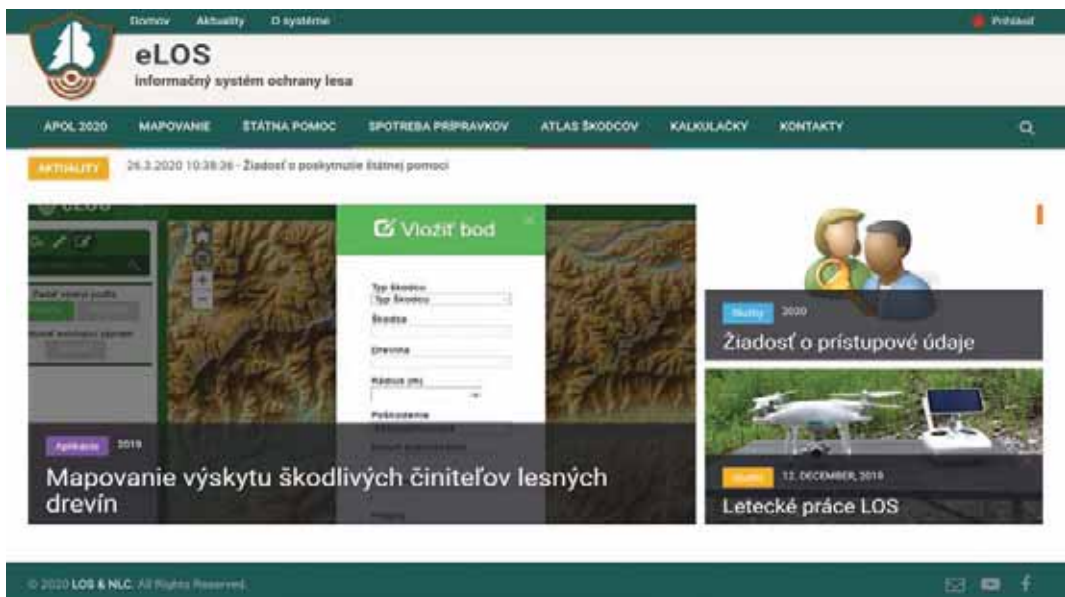
1. Evidencia kalamity v smrečinách a borinách
2. Národný plán ochrany lesa
3. Ochrana lesa okolo chránených území

#### D. Moduly ktoré vznikli z iniciatívy inšpektorov a špecialistov LOS

1. Konferencia Aktuálne problémy v ochrane lesa
2. Výpočet škôd spôsobených zverou na lesných porastoch
3. Prehľad výskytu škodlivých činiteľov z databáz lesnej hospodárskej evidencie (ďalej len „LHE“)
4. Publikácie LOS
5. Dron – video a fotografia



Obrázok 1. Schematické zobrazenie pripravovaných modulov v rámci služieb LOS cez internetovú stránku [www.e-los.sk](http://www.e-los.sk) (niektoré linky pri aplikáciách sú zatiaľ nefunkčné)



Obrázok 2. Úvodná stránka aktuálne používateľského rozhrania e-los (r. 2020)

## Spotreba prípravkov na ochranu rastlín

<http://www.e-los.sk/Pripravky/Pesticidy/Navod>

Ako príklad vzniku systému e-los je možné uviesť modul na súhrnnú evidenciu spotreby prípravkov na ochranu rastlín. Odpočty prípravkov boli na LOS doručované v papierovej podobe, pričom vznikala chybovosť zadávaných údajov. Názvy subjektov boli ťažko čitateľné a nesedeli s názvami z predošlých rokov, prípadne so skutočným názvom subjektu. Názvy prípravkov boli tiež zapisované chybne. Rovnaký prípravok bol rôznymi subjektami zapisovaný niekoľkými názvami, napr. Randap, Round Up, Roundup Biaktiv, atď. Nesprávne zadané údaje si vyžadovali časovo náročné úpravy.

Súčasný systém obrázok 3. (<http://www.e-los.sk/Pripravky/Pesticidy/Navod>) ponúka už existujúci názov subjektu a už registrovaný názov prípravku. Takto sa zníži chybovosť zadávaných údajov takmer na nulu.

Po dohode s Ústredným kontrolným a skúšobným ústavom poľnohospodárskym v Bratislave (ďalej len „ÚKSUP“) ktorý je zodpovedný za evidenciu spotreby hnojív aj na lesných pozemkoch a v škólkach, štatutári evidujú cez tento systém aj spotrebu hnojív. Sumár za hnojivá LOS odosiela na ÚKSUP do Bratislavy.



Obrázok 3. Úvodná stránka podávania hlásenia o spotrebe prípravkov na ochranu rastlín

## Poradenstvo LOS cez „Schému štátnej pomoci“

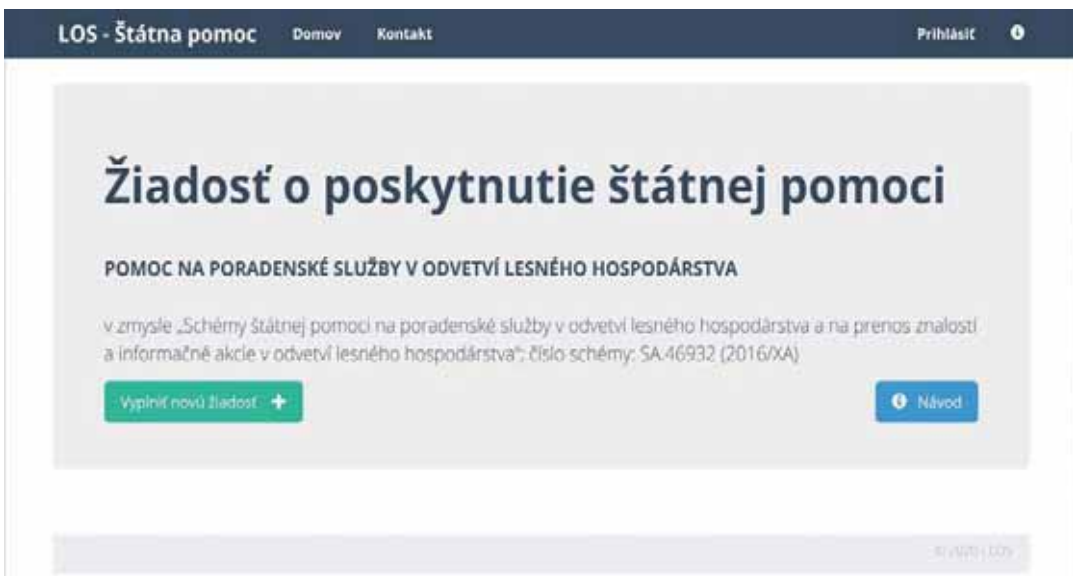
<http://www.los.sk/StatnaPomoc>

Poradenské služby sú od roku 2015 organizačne usmernené podľa „Schémy štátnej pomoci na poradenské služby v odvetví lesného hospodárstva a na prenos znalostí a informačné akcie v odvetví lesného hospodárstva číslo SA.46932 (2016/XA)“.

Účelom „štátnej pomoci“ je prostredníctvom poradenských služieb pre obhospodarovateľov lesa zlepšiť hospodársku výkonnosť podnikov, prevádzok a investícií, ich environmentálne správanie a v súvislosti s tým podporiť trvalo udržateľné obhospodarovanie v lesoch a zabezpečiť udržanie a zlepšovanie zdravotného stavu lesných ekosystémov.

Poskytovateľ štátnej pomoci je Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR a vykonávateľ schémy je Národné lesnícke centrum (ďalej len „NLC“). Poradenské služby zabezpečuje NLC prostredníctvom LOS.

Oprávneným a konečným príjemcom pomoci (ďalej len „príjemca pomoci“) je obhospodarovateľ lesov vykonávajúci hospodársku činnosť nezávisle od jeho právneho postavenia (právnej formy) a spôsobu financovania. Pod hospodárskou činnosťou sa rozumie činnosť v oblasti lesného hospodárstva, obhospodarovania lesov, ktorej výsledkom je ponuka tovarov alebo služieb na trhu. Príjemcom pomoci môže byť mikro podnik, malý, stredný a veľký podnik. Bližšie informácie k schéme štátnej pomoci sú zverejnené na internetovej stránke Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR. <http://www.mpsr.sk/index.php?navID=140&id=9099>



Obrázok 4. Úvodná stránka podávania žiadostí o poradenstvo cez schému štátnej pomoci

## Atlas škodcov drevín

<http://www.skodcoviadrevin.sk>

Systém na identifikáciu a mapovanie lesných škodcov je určený širokej odbornej a laickej verejnosti. Pomocou atlasu je možné identifikovať a zadávať lokalitu škodcov drevín. V atlase sa nachádza široké spektrum hmyzu, húb a iných škodcov. Druhy sú zoradené podľa viacerých kritérií: podľa hostiteľskej dreviny, podľa časti dreviny, kde poškodenie spôsobujú, podľa významnosti a ďalších vlastností. Atlas je určený majiteľom lesov, správcom a obhospodarovateľom lesov, správcom parkov a mestskej zelene, majiteľom okrasných a úžitkových záhrad, distribútorom a predajcom okrasnej zelene, študentom a všetkým milovníkom lesa a prírody.

Pohlásenie | Registrácia

ATLAS ŠKODCOV  
 Stromy a kry

Úvod
Fotogalerie
Porovnanie druhov (0)
Príslovia
OK

Zoznam škodcov
Hmyz
Huby
Invázne druhy

A B C CH D E F G H I J K L M N O P R S T U V W Y Z

Filtrovanie podľa latinského názvu +  
 A B C CH D E F G H I J K L M N O P R S T U V W Y Z

**Filter škodcov**

Ohrazené dreviny



















Miesto poškodenia

Významnosť


Kategória škodcov

Zhľadný na Slovensku

Invázny druh


 Alternaria premeritvá Alternaria alternata  Huby	 Antraknóza krivočaká Apogonomaia errabunda  Huby	 Atélia listová Athelia epiphylla  Huby
 Belák horský Cinnamomycopsis borealis  Huby	 Bielošiška Kurzeova Leucostoma kunzei  Huby	 Blumeriетка Čerešňová Blumeriella japoni  Huby
 Brezovník obyčajný Piptoporus betulinus  Huby	 Byľomor agátový Obolodiplosis robiniae  Hmyz	 Byľomor borovicový Thecodiplosis brachymera  Hmyz

**NOVINKA**  
Nové knihy LOS



Objednajte TU!!!

LESY Slovenskej republiky  
súborý podnik



Pošlite nám fotografie škodcov

Obrázok 5. Používateľské rozhranie aplikácie škodcovia drevín

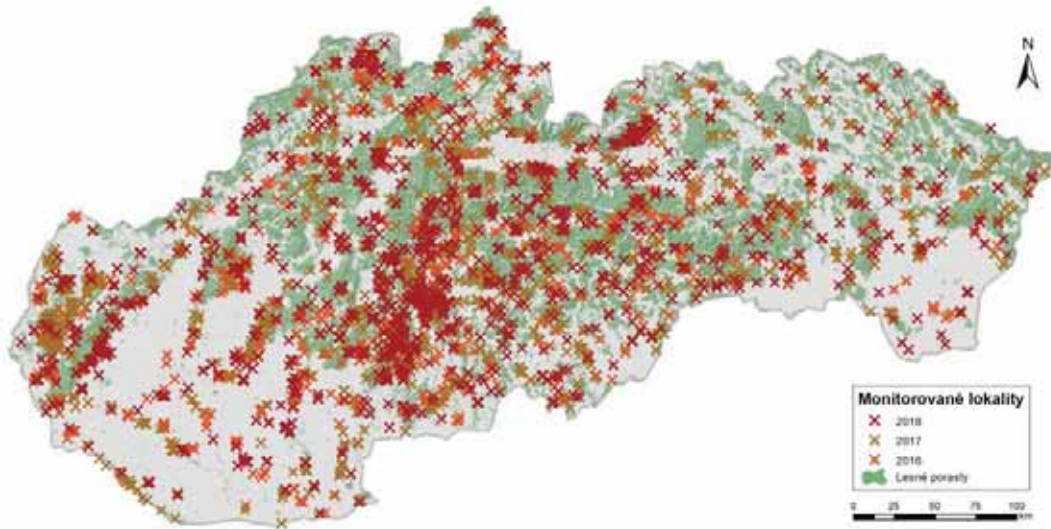
Cez aplikáciu je možná identifikácia poškodenia stromov a kríkov a identifikácia škodcov. Príčinu poškodenia a škodcu identifikujú pracovníci LOS a informáciu o danom škodcovi pošlú emailom späť zadávateľovi. Údaje a fotografiu poškodenia/škodcu je možné zadať cez formulár na linku <http://www.skodcoviadrevin.sk/urcime-skodcu>, ktorý je prístupný na domovskej stránke.

## Mapovanie výskytu škodcov

<http://www.los.sk/Mavysk/Map/MapEditPublic>

Systém na evidenciu a mapovanie škodcov lesa je určený prioritne užšej odbornej verejnosti – majiteľom lesov, odborným lesným hospodárom, štátnej správe, LOS a pod. Mapová služba umožňuje on-line monitorovanie a sledovanie domácich a nepôvodných druhov. Údaje o výskyte škodlivých činiteľov sú do systému zadávané špecialistami LOS a pracovníkmi iných odborných inštitúcií. Pomocou aplikácie je možné napríklad upozorniť na miesta so zvýšeným výskytom sledovaných škodcov a poukázať na miesta s možným výskytom škôd. Výsledné údaje o výskyte sledovaných škodcov sú zverejňované na internetovej stránke LOS.





Obrázok 6. Lokality monitorované na výskyt domácich a nepôvodných druhov škodlivého hmyzu v rokoch 2016 – 2018

## Evidencia kalamity v smrečinách a borinách

[www.e-los.sk/NahodneTazby/Evidencia/Zoznam](http://www.e-los.sk/NahodneTazby/Evidencia/Zoznam)

### Rozhodnutie MPRV SR o opatreniach na zlepšenie zdravotného stavu smrekových a borovicových porastov z 28. 9. 2018

S cieľom zabrániť zhoršovaniu zdravotného stavu smrekových a borovicových porastov MPRV SR vydalo rozhodnutie na zlepšenie zdravotného stavu ihličnatých lesov v nasledovných porastoch:

- so zastúpením smreka obyčajného (*Picea abies*) vyšším ako 10 % a starších ako 40 rokov
- v lesných porastoch v lesnej oblasti 01 – Záhorská nížina, so zastúpením borovice lesnej (*Pinus sylvestris*) vyšším ako 10 % a starších ako 20 rokov

MPRV SR ukladá správcovi lesných pozemkov vo vlastníctve štátu a obhospodarovateľovi lesov LESY Slovenskej republiky, š. p., štátne lesy Tatranského národného parku a správcovi lesného majetku vo vlastníctve štátu vo vojenských obvodoch Vojenské lesy a majetky Slovenskej republiky, š. p., v súčinnosti s odbornými lesnými hospodármi, opatrenia na zlepšenie zdravotného stavu ihličnatých lesov. Jedná sa o súbor opatrení, ktoré sú podrobne opísané v rozhodnutí MPRV SR Sekcia lesného hospodárstva a spracovania dreva z 28. 9. 2018, číslo 2839/2018-720, záznam 22439/2018.

### Elektronická evidencia kalamitnej hmoty v smrekových a borovicových porastoch

Pre zjednodušenie prístupu k informáciám okresným úradom, pozemkovým a lesným odborom a zníženie chybovosti odoslaných údajov lesníckou prevádzkou LOS v spolupráci s MPRV SR pripravili elektronický nástroj na evidenciu kalamitnej hmoty v smrekových a borovicových porastoch. Evidencia je dostupná na stránke „e-LOS“ informačný systém o ochrane lesa ([www.e-los.sk/NahodneTazby/Evidencia/Zoznam](http://www.e-los.sk/NahodneTazby/Evidencia/Zoznam)).

Do systému sa obhospodarovateľ lesa prihlási prostredníctvom štatutára, alebo ním poverenej osoby, aby sa vylúčilo zneužitie systému neoprávnenými osobami. Prihlásený užívateľ má prístup k zoznamu podaných hlásení, ktoré môže editovať, pridávať, a mazať v rámci evidovaného obdobia. Podané hlásenie je možné stiahnuť vo formáte PDF.

Pri založení nového hlásenia (+ Pridaj hlásenie) užívateľ vyplní hlavičku, kde sa nachádzajú základné údaje o evidovanom poraste: lesný celok (ďalej len „LC“), kód LC, platnosť a kód programu

starostlivosti o lesy (ďalej len „PSL“), meno odborného lesného hospodára (ďalej len „OLH“) a jeho email. V spodnom riadku editačného okna je zobrazený aktuálny termín, ku ktorému je hlásenie podávané.



Obrázok 7. Hlavička nového hlásenia

Po zadání základných údajov o poraste a ich potvrdení, je užívateľ presunutý na stránku hlásenia, kde má možnosť vkladať jednotlivé záznamy do tabuliek. Editačné okno sa zobrazí po kliknutí na tlačidlo '+ Pridať záznam'.

Kategória poškodenia: A JPRL:  Výmera:  (ha)

Objem poškodených stromov

Odhad	Odhad. prírastok	Spolu:	Spracované	Zostáva spracovať:
Celkom: <input type="text"/> (m <sup>3</sup> )	<input type="text"/> (m <sup>3</sup> )	<input type="text"/> (m <sup>3</sup> )	<input type="text"/> (m <sup>3</sup> )	<input type="text"/> (m <sup>3</sup> )
Pasívne: <input type="text"/> (m <sup>3</sup> )	<input type="text"/> (m <sup>3</sup> )	<input type="text"/> (m <sup>3</sup> )	<input type="text"/> (m <sup>3</sup> )	<input type="text"/> (m <sup>3</sup> )

Vykonané preventívne opatrenia v roku 2020

Lapáky: <input type="text"/> (m <sup>2</sup> )	Lapače: <input type="text"/> (ks)	Chem. ošetrovanie: <input type="text"/> (m <sup>2</sup> )	Odkôrnenie: <input type="text"/> (m <sup>2</sup> )	Štiepkovanie: <input type="text"/> (m <sup>2</sup> )
Iné opatrenia: <input type="text"/>				(uviesť)

Dôvod nespracovania Odhadnutý objem poškodených stromov:  (m<sup>3</sup>)

Nesprístupnenie LDS: <input type="checkbox"/> Nie	Nedanie súhlasu orgánom ŠS OPAK: <input type="checkbox"/> Nie
Iný dôvod: <input type="text"/>	
(uviesť)	

Zrušiť
Pridaj do tabuľky

Obrázok 8. Editačné okno hlásenia

V editačnom okne sa zadáva kategória poškodenia evidovaného porastu, ktorá sa určí podľa plošného rozsahu poškodenia, tak ako je uvedené v rozhodnutí MPRV SR (A = do 30 % výmery JPRL, B = 30 % až 60 % výmery JPRL a C = nad 60 % výmery JPRL). Ďalej je potrebné vložiť označenie a rozlohu JPRL. Ďalšie vstupné údaje sú rozdelené na samostatné bloky, podľa evidovaných tabuliek.

V prvom bloku aplikácie (tabuľka č. 1. z rozhodnutia MPRV SR) s názvom 'Objem poškodených stromov' sa v prvom riadku vyplňajú základné charakteristiky poškodeného porastu ako je celkový objem poškodených stromov na začiatku sledovaného obdobia, odhadovaný prírastok za sledované

obdobie, ako aj objem spracovaných stromov a objem, ktorý sa nepodarilo spracovať k termínu podávania hlásenia.

V druhom riadku sa eviduje pasívne lykožrútové drevo (tzn. odumreté lykožrútové stromy, ležiace spracované a nespracované drevo, lapáky a zvyšky po ťažbe, v ktorých sa už nenachádzajú životaschopné vývojové štádiá podkôrneho hmyzu).

V ďalšom bloku aplikácie (tabuľka č. 2. z rozhodnutia MPRV SR) 'Vykonané preventívne opatrenia' sa zadávajú jednotlivé opatrenia podľa pripravených kategórií kumulatívne. To znamená, že preventívne opatrenia sa v sledovanom období prirátajú k údajom z predchádzajúcich období daného kalendárneho roku. V novom kalendárnom roku hodnoty preventívnych opatrení začínajú od 'nuly' a v poslednom hlásení k 31. 12. konkrétnemu roku budú uvedené kumulatívne stavy za celý rok. V ďalšom riadku sa uvádzajú iné opatrenia, ktoré nie sú uvedené samostatne.

V treťom bloku aplikácie (tabuľka č. 3. z rozhodnutia MPRV SR) sa eviduje 'Dôvod nespracovania'. Tu sa zadáva objem nespracovaného dreva na konci sledovaného obdobia (t. j. objem uvedený v poslednom stĺpci prvého bloku pod názvom 'Zostáva spracovať'). Uvádzajú sa aj dôvody, pre ktoré sa evidovaný objem nemohol spracovať. Pri voľbe 'Nesprístupenie LDS' a 'Nedanie súhlasu orgánom ŠS OPaK' je možné v poslednom riadku uviesť aj iné dôvody nespracovania.

Po pridaní záznamu do tabuľky sa evidované údaje rozdelia do troch pripravených tabuliek. V prípade zistenia chyby pri vkladaní údajov, je možné celý riadok vymazať a vložiť nový.

The screenshot displays the eLOG System interface. At the top, there is a navigation bar with the user's name 'Ing. Oľga Mládková' and a 'Hlásenie' (Report) section. Below this, there are three main data tables:

- Tabuľka č. 1:** 'Objem poškodených stromov (m³) B'. Columns include: ID, Kategória poškodenia, JPR, Výmera JPR (ha), and a grid of columns for 'Súčet', 'Dôvodový príbeh', 'Lapáky', 'Spracované', and 'Zostáva spracovať'.
- Tabuľka č. 2:** 'Vykonané preventívne opatrenia v roku 2020'. Columns include: ID, Kategória opatrenia, JPR, Výmera JPR (ha), and a grid of columns for 'Lapáky', 'Lapáky', 'Chemická ošetrovanie', 'Odšetrovanie', 'Štábovanie', and 'Iné (uveďte)'.
- Tabuľka č. 3:** 'Súčet nespracovania (m³) B'. Columns include: ID, Kategória poškodenia, JPR, Výmera JPR (ha), 'Odhadovaný objem poškodených stromov (m³)', and a grid of columns for 'Nesprístupenie LDS (B)', 'Nedanie súhlasu orgánom ŠS (OPaK) (B)', and 'Iné (uveďte)'.

At the bottom of the interface, there is a 'Pridať záznam' (Add record) button and a footer with 'Copyright © 2020 eLOG. All rights reserved.' and 'Verzia 1.4.2'.

Obrázok 9. Vložené údaje do tabuľky

Po návrate sa zadávateľovi zobrazia uložené hlásenia, ktoré môže editovať a mazať v rámci evidovaného obdobia. Hlásenie je možné stiahnuť vo formáte PDF. Zadaná budú elektronicky odoslané na LOS a následne poslané zainteresovaným úradom



Obrázok 10. Uložené hlásenia zadávateľa

## Kalkulačka pre výpočet škôd zverou v lesných porastoch

<http://www.e-los.sk/SkodyZverou/Vypocet>

Škody spôsobované zverou sa evidujú a vyhodnocujú od roku 1960 (Findo, Petráš, 2011). V tom čase sa oceňovali len škody, ktoré viedli k prírastku holín, potrebe dopĺňania alebo opakovaného zalesnenia prípadne k zníženiu kvality drevej hmoty. Oceňovanie sa teda zisťovalo podľa rovnakých metodík ako pri iných dôvodoch poškodenia porastu. Prvá špecializovaná metodika na oceňovanie škôd v lesných porastoch spôsobovaných zverou vznikla v roku 1995 na Lesníckom výskumnom ústave vo Zvolene. Do praxe sa tak dostal metodický postup pre výpočet náhrad za poškodzovanie lesných porastov zverou. Významným bol aj z toho dôvodu, že zadefinoval nielen zničenie ale aj poškodenie stromov (Findo, Petráš, 1995). Do praxe bolo zavedené aj tlačivo L115, prostredníctvom ktorého boli škody spôsobené zverou evidované. V roku 1998 bola vykonaná prvá aktualizácia metodického postupu (Findo, Petráš, Paulenka, 1998). Aktualizácia hodnotových tabuliek bola vykonaná v roku 2006 (Findo, Petráš, 2006). Posledná aktualizácia sa uskutočnila v roku 2011 a uverejnená bola v knihe od Finda a Petráša (2011) „Ochrana lesa proti škodám zverou“. V tejto verzii je už zahrnutý prepočet tabuliek z korún na Eurá. Doteraz je táto verzia posledná a od roku 2011 nebola metodika aktualizovaná.

Po viacerých žiadostiach z lesníckej praxe bola v roku 2019, v rámci rozširovania služieb poskytovaných LOS v Banskej Štiavnici, vytvorená on-line kalkulačka pre výpočet škôd spôsobovaných zverou v lesných porastoch. Kalkulačka je umiestnená na stránkach [www.e-los.sk](http://www.e-los.sk) v časti kalkulačky – škody zverou. Kalkulačka funguje aj bez prihlásenia užívateľa. Prihlásený užívateľ však môže vypočítané údaje ukladať do svojho archívu a neskôr zadané údaje prehliadať.

## Kalkulačka

Kalkulačka je postavená na Metodickom postupe pre výpočet náhrad za poškodenie lesných porastov zverou uverejnenom v roku 2011 v publikácii „Ochrana lesa proti škodám zverou“. Rozdelená je na 3 hlavné časti. Prvá časť je zameraná na výpočty, v druhej časti sa uvádzajú identifikačné údaje o subjekte a rozsahu vykonaných ochranných opatrení. Posledná časť je evidenčná tabuľka označená ako Príloha 1, kde sa zaznamenávajú údaje z výpočtov škôd spôsobených zverou.

Hlásenie škôd spôsobených zverou na lesných porastoch ?

**Identifikačné údaje organizácie**

Organizácia:  Obec:  PSČ:   
 Adresa:  E-mail:  Telefón:

**Identifikačné údaje OLH**

Meno OLH:  Obec:  PSČ:   
 Adresa:  Váš e-mail:  Telefón:

**Rozsah a náklady na ochranu lesa proti zveri**

Odrážovadlá: Plocha:  v ha  Náklady:  v €   
 Repelenty: Plocha:  v ha  Náklady:  v €   
 Oplôtky: Plocha:  v ha  x km  Náklady:  v €

Výmera lesnej porastovej plochy

**Obrázok 11.** V kalkulačke škôd zverou je možné zadať identifikačné informácie o organizácii, hospodárovi ako aj o rozsahu a nákladoch na ochranu proti zveri

Samotný výpočet je rozdelený podľa veku porastu a intenzity poškodenia. Podľa potreby je potrebné prepnúť na požadovaný druh náhrady:

1. Náhrada za stratu prírastku po odhryze alebo vytĺkaní v mladých lesných porastoch.
2. Náhrada za zničenie mladého lesného porastu po odhryze alebo vytĺkaní.
3. Náhrada za zníženie kvality produkovaného dreva staršieho lesného porastu po odhryze alebo lúpaní kmeňov.
4. Náhrada za zničenie staršieho lesného porastu po odhryze alebo lúpaní kmeňov.

Výpočty: 1. Druh náhrady 2. Druh náhrady 3. Druh náhrady 4. Druh náhrady

Náhrada za stratu prírastku po odhryze alebo vytĺkaní v mladých lesných porastoch

Drevina: Smrek Bonita: Bonita 30  
 Plocha: 1,5 Zasiťenie: 65 Zakmenenie: 0,8  
 Vek porastu: 7 Poškodenie: 20 %

$N_1 = CPP_0 \cdot (1 - k)$   
 $N_1 = 328,35 \cdot (1 - 0,6)$   
 $N_1 = 131,34 \text{ €/ha}$   
 $N_1 = 20,49 \text{ €}$

Vypočítaj JPRL Pridaj do tabuľky

**Obrázok 12.** Tabuľka výpočtu náhrad za stratu prírastku po odhryze alebo vytĺkaní v mladých lesných porastoch

Okná sú pri výpočtoch rozdelené na časť kde sa zadávajú vstupné údaje a časť kde sa zobrazí samotný výpočet s výsledkom. Po vyplnení vstupných údajov o drevine, bonite, poškodení, atď. a potvrdení zeleným tlačidlom „vypočítaj“ sa v pravej časti zobrazí výsledok. Ak je uvedené aj číslo porastu tlačidlom „Pridaj do tabuľky“, budú vypočítané údaje vložené do sumárnej tabuľky vedenej ako príloha 1. Následne je možné vykonať ďalší výpočet.

V prípade, že boli do sumárnej tabuľky vložené chybné výpočty je možné stlačením červeného krížika chybný riadok s výpočtom vymazať. Ukončené výpočty je možné uložiť do PDF súboru.

## Príloha 1

Hlásenie škôd spôsobených zverou na lesných porastoch



Údaje o poškodenom poraste			Údaje o poškodených drevinách				Poškodené mladé lesné porasty			Poškodené staršie lesné porasty			Celková škoda (€)	
Porast-JPRL	Vek porastu dreviny	Výmera poškodenej plochy (ha)	Zakmenenie	Drevina	Zastúpenie (%)	Bonita	Poškodenie (%)	Redukovaná plocha (ha)	Škoda (€)	Poškodenie (%)	Redukovaná plocha (ha)	Škoda (€)		
1	2	3	4	5	6	7	Zrúbenie (%)	8	9	10	11	12	13	14
48	5	0,7	0,8	Smrek	70	B28	85	0,255	27,66	-	-	-	-	27,66
107	7	1,8	0,8	Smrek	65	B30	20	0,156	20,49	-	-	-	-	20,49

Obrázok 13. Ukážka vyplnenej prílohy 1, kde sa sumarizujú údaje z jednotlivých výpočtov

## Národný plán ochrany lesa

<http://www.los.sk/>

V roku 2014 na MPRV SR vznikla požiadavka vytvoriť Národný plán ochrany lesa (ďalej len „NPOL“). Jedná sa najmä o vytvorenie podpory pre uchádzačov o finančné prostriedky z Pôdohospodárskej platobnej agentúry (ďalej len „PPA“) v rámci niektorých opatrení.

NPOL je členený na 9 skupín podľa škodlivých činiteľov. Každá skupina je rozdelená na 3 stupne ohrozenia: nízky, stredný a vysoký. Pre každý stupeň sú stručne navrhnuté opatrenia ochrany a obrany lesa. Tieto stupne sa aplikujú na lesné oblasti Slovenska. Vzniklo tak 9 máp lesných oblastí Slovenska pre každú skupinu škodlivých činiteľov, na ktorých sú farebne odlíšené stupne ohrozenia.

LOS plánuje optimalizovať metodiku NPOL a vytvoriť nástroj, ktorý zjednoduší využiteľnosť ponúkaných údajov.

## Ochrana lesa okolo chránených území

Téma lesných porastov okolo chránených území je komplikovaná. LOS má záujem ponúkať aktuálne informácie súvisiace s touto témou prostredníctvom internetových stránok. Jedná sa hlavne o informácie určené lesným hospodárom, napr. vzor projektu ochrany lesa okolo území, kde z dôvodu ochrany prírody nebolo umožnené spracovať náhodnú ťažbu, resp. vykonať akékoľvek opatrenia ochrany lesa. V tomto projekte chce LOS prezentovať štruktúru a obsah projektu ako aj spektrum opatrení, ktoré je možné financovať. Prihlásený užívateľ bude môcť svoj projekt vypracovať on-line. Nasledujúci rok môže nadviazať na už vyplnené údaje, aktualizovať ich a tak projekt pripraviť za relatívne kratší čas. Elektronicky podaný projekt nebude potrebné posilať na LOS BS, údaje sa budú ukladať priamo na server LOS.

## Konferencia Aktuálne problémy v ochrane lesa

<http://www.e-los.sk/APOL/APOL2020>

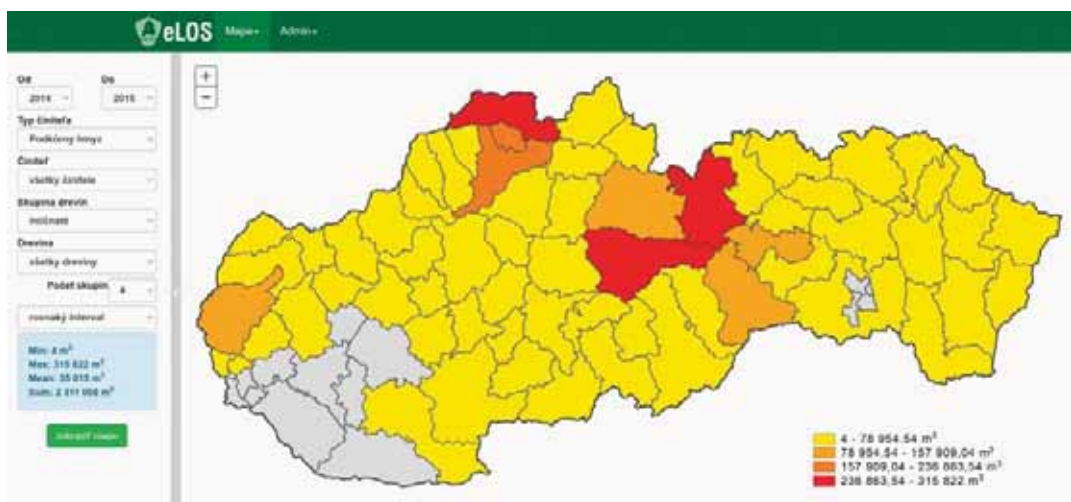
LOS BS od roku 1991 organizuje medzinárodné konferencie o ochrane lesa tzv. Aktuálne problémy v ochrane lesa. Konferencii predchádzali celoslovenské porady ochranárov štátnych lesov (od roku 1970), keďže v tom čase všetky lesy boli obhospodarované štátom. Avšak po revolučnom roku 1989, keď sa začali odovzdávať lesy obhospodarované štátom pôvodným vlastníkom spred roku 1948, bolo potrebné zdieľať informácie o zdravotnom stave lesov a výskyte škodlivých činiteľov aj týmto vlastníkom a obhospodarovateľom. Nosnými prednášateľmi na konferencii sú pracovníci LOS, ďalej MPRV SR, NLC a výskumní pracovníci z Česka a Poľska. Praktické skúsenosti prinášajú lesníci z prevádzky.

Keďže ide o každoročnú akciu, ktorej sa zúčastňuje 150 až 230 lesníkov, LOS iniciovala elektronické prihlasovanie na konferenciu, automatizáciu prihlášky, ako aj inštrukciu k platbe za účasť na konferencii. Registrovaným účastníkom bude časom prístupný elektronický zborník referátov z konferencie a to už pred konferenciou, ako aj prístup k starším zborníkom.

## Prehľad výskytu škodlivých činiteľov z DB LHE

<http://www.los.sk/Mavysk/Map/MapReports>

Vyhláškou MPRV SR č. 297/2011 Z. z. o lesnej hospodárskej evidencii sa škodlivé činitele za rok 2012 evidovali už nie v tlačive L116, ale podľa tohto nového evidenčného systému. Sumárne údaje sú publikované aj v správe Výskyt škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska za rok 20XX a prognóza ich vývoja na rok 20XX+1. V tejto ročnej správe sú prezentované aj mapy výskytu škodlivých činiteľov, zvyčajne v štandardizovaných kategóriách intenzity výskytu. V tejto aplikácii si môže užívateľ vytvoriť vlastnú mapu rôznych kombinácií činiteľov a s rôznym počtom zobrazených kategórií intenzity výskytu činiteľov.



Obrázok 14. Mapové výstupy z LHE po filtrácii LOS BS

## Publikácie LOS

<http://www.los.sk/publikacie.html>

Inšpektori a špecialisti LOS ako výskumní pracovníci Lesníckeho výskumného ústavu Zvolen publikujú vedecké (zvyčajne v angličtine) a odborné články (zvyčajne v slovenčine). Väčšina odborných článkov je prístupná na stránkach [www.los.sk](http://www.los.sk). Jedná sa o články uverejnené v časopise LES&Letokruhy, v zborníkoch z konferencií, vrátane Aktuálne problémy v ochrane lesa, v časopise APOL (od r. 2020). Týmto sa poznatky a skúsenosti zdieľajú aj s lesníckou praxou, so študentami a s ostatnými záujemcami z lesníckej prevádzky.

The screenshot shows the LOS website interface. At the top, there is a navigation menu with options: Úvod, Elaborát, APOL, Signálna správa, Publikácie, Výskum, Rastlinolekárstvo, and Pre OLH. Below the menu is a search filter section with the following fields:

- Vyberte kritériá: Zoradiť podľa: **Autor** (dropdown), **Filter** (button), **Export XLS** (button)
- Hľadať v názve:
- Autor: **Andrej Kunca** (dropdown)
- Vydané v:
- Projekt:
- Rok: **2020** (dropdown)
- Kategória:

The search results display three publications:

Názov	Citácia	Vydané v	Kategória publikácie
Elektronická evidencia kalamitnej hmoty v zmysle rozhodnutia MPRV SR z 2018.	Kučer, M., Kunca, A., Zúbrík, M., Gallo, J., Nákost, Ch. 2020: Elektronická evidencia kalamitnej hmoty v zmysle rozhodnutia MPRV SR z 2018. APOL 1 (1): 17-20.	APOL časopis - 2020	207kB
Praktické využitie dronov v ochrane lesa	Gallo, J., Kunca, A., Nákost, Ch., Baňš, S., Junovic, M. 2020: Praktické využitie dronov v ochrane lesa. APOL 1 (1): 30-33.	APOL časopis - 2020	549kB
Neodpovedné patogénne huby <i>Cryptostroma corticale</i> a <i>Isotrypa parasitica</i> na javoroch.	Kunca, A., Zúbrík, M., Leontovyc, R., Longauerová, 2020: V. Neodpovedné patogénne huby <i>Cryptostroma corticale</i> a <i>Isotrypa parasitica</i> na javoroch. APOL 1 (1): 106-112.	APOL časopis - 2020	1071kB

Obrázok 15. Filter publikácií LOS

LOS zriadila aj stránku pre predaj svojich kníh a to na adrese: <http://www.los.sk/knihy>

## Dron – video a fotografia

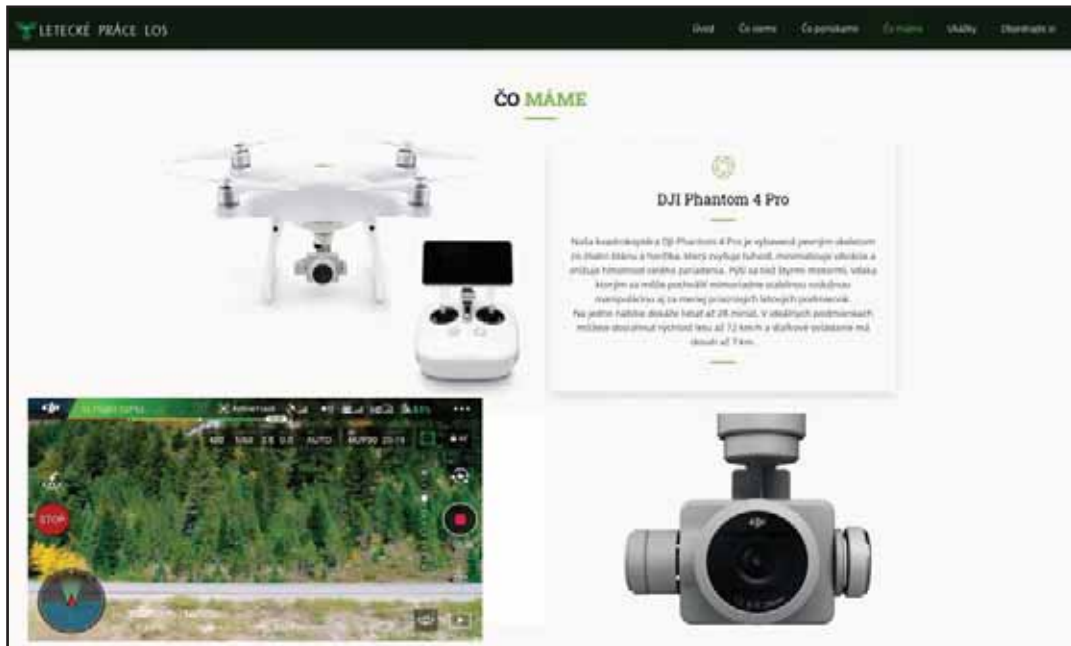
<http://www.los.sk/dron>

Časť špecialistov LOS od roku 2018 disponuje oprávnením na riadenie „lietadla spôsobilého lietať bez pilota“. Pracovisko LOS vlastní dron registrovaný na dopravnom úrade, poistený v komerčnej poisťovni na škody spôsobené dronom.

Pomocou dronov je možné operatívne a rýchlo zisťovať aktuálny stav a rozsah podkôrníkových či vetrových kalamít, holín, úspešnosti zalesňovania, zisťovanie vertikálnej a horizontálnej štruktúry porastu, zdravotného stavu lesa, lesných škôlok, plantáží a podobne.

Ukážky z lietania v lesnom prostredí sú prezentované na tejto stránke, kde je aj možnosť objednať si lietanie dronom a získať tak letecké fotografie a videá z predmetného územia. Výstupy z dronu nie sú vhodné na tvorbu ortofotomáp (nie sú to letecké snímky).





Obrázok 16. Ukážka stránky, kde LOS ponúka lietanie dronom

## ZÁVER

Elektronizácia služieb LOS je reakciou na celospoločenský trend znižovania administratívneho zaťaženia, a zvyšovania efektívnosti práce. Jednotlivé moduly (resp. aplikácie) sú zatiaľ spustené na stránkach s rôznou internetovou adresou, časom budú lokalizované na stránky [www.e-los.sk](http://www.e-los.sk). Momentálne je systém stále vo vývoji, jednotlivé moduly sú však plne funkčné. LOS predpokladá, že táto iniciatíva si časom nájde pevné miesto u lesníckej verejnosti.

## POUŽITÁ LITERATÚRA

1. Dubec, M., Kunca, A., Zúbrik M., Nikolov C., 2019 E-LOS – elektronizácia služieb LOS v roku 2018. Kunca, A. (Ed.), Aktuálne problémy v ochrane lesa 2019. Zborník referátov z medzinárodnej konferencie konanej 31. – 1. 2. 2019 v Kongresovom centre Kúpeľov Nový Smokovec, a.s., Národné lesnícke centrum, Zvolen, 174 - 177 s.
2. Dubec, M., Kunca, A., Zúbrik, M., Galko, J., Nikolov, Ch., 2020: Elektronická evidencia kalamiťnej hmoty v zmysle rozhodnutia MPRV SR z 2018. APOL 1 (1), s. 17-20.
3. Galko, J., Kunca, A., Nikolov, Ch., Rell, S., Jurovic, M., 2020: Praktické využitie dronov v ochrane lesa. APOL 1 (1), s. 28-33
4. Gubka, A., Machanský, M., Baková, K., Maľová, M., Kunca, A., 2019: Škody zverou v lesníckej evidencii. In: Kunca, A. (Ed.), Aktuálne problémy v ochrane lesa 2019. Zborník referátov z medzinárodnej konferencie konanej 31.-1.2.2019 v Kongresovom centre Kúpeľov Nový Smokovec, a.s., Národné lesnícke centrum, Zvolen, s. 72-75.

### Adresa autora

**Ing. Andrej Kunca, PhD.**

Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen

Stredisko lesníckej ochrannárskej služby, Lesnícka 11, 969 23 Banská Štiavnica

e-mail: [andrej.kunca@nlcsk.org](mailto:andrej.kunca@nlcsk.org)

## PODPORA JASEŇOV DLHODOBO CHRADNÚCICH V DÔSLEDKU *HYMENOSCYPHUS FRAXINEUS*

Valéria Longauerová, Roman Longauer, Andrej Kunca,  
Jozef Vladovič, Maroš Sedliak

Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen

### ÚVOD

Výmera jaseňov v lesoch Slovenska od roku 1953 rástla, a to z 15 100 ha (1953), cez 20 700 ha (1993) až na 32 500 ha (2018), čo je približne 1,6 % zastúpenie v lesoch Slovenska. Podobné je to aj v ostatných európskych štátoch. Napriek tomu, že jasene radíme k cenným listnáčom nie je u nás drevinou kľúčového produkčného významu, jeho neoceniteľnou funkciou, vzhľadom k širokej ekovalencii, je funkcia melioračná, spevňujúca na rozmanitých stanovištiach od nížin až do hôr. Jasene sú dôležitou súčasťou európskych zmiešaných lesov s mnohými ekologickými funkciami bez ohľadu na produkciu, predovšetkým v trende dlhodobej udržateľnosti a zachovaní biodiverzity, ochrany krajinného rázu a kultúrneho dedičstva (Fraxigen 2005).

Dlhodobé chradnutie jaseňov spôsobované hubou *Hymenoscyphus fraxineus* je problémom týkajúcim sa jaseňových porastov rôzneho veku v celej Európe. Prvé prejavy hynutia u mladších porastov sa začali objavovať od roku 1992 v Poľsku a Litve. Od roku 2004 evidujeme hynutie jaseňov aj na Slovensku. Pôvodca ochorenia však bol popísaný až v roku 2006 ako *Chalara fraxinea*, v roku 2010 bolo určené pohlavné štádium huby ako *Hymenoscyphus albidus*, neskôr *Hymenoscyphus pseudoalbidus* a v súčasnosti je platný názov *Hymenoscyphus fraxineus* – čiašočka jaseňová. Potvrdilo sa, že ide o druh, ktorý v Európe nie je pôvodný, pochádza z juhovýchodnej Ázie. Predpokladá sa, že k zavlečeniu huby došlo s introdukciou okrasných jaseňov v niekoľkých etapách do Litvy v 80. rokoch 20. storočia. Zvlášť náchylný je jaseň štíhly a jaseň úzkolistý, ostatné druhy jaseňa majú vyššiu odolnosť. Medzi populáciou jaseňa štíhleho a úzkolistého sú však jedince viac odolné, ako iné. Možno predpokladať, že záchrana jaseňa v Európe vedie cez pozitívnu selekciu odolných jedincov. Keďže sprievodnými škodlivými činiteľmi sú najmä podpňovky (*Armillaria*) a podkôrny hmyz (*Leperisinus*), je tiež dôležité poznať opatrenia ochrany a obrany aj pred týmito škodcami, ktoré by mohli znehodnotiť práce na selekcii jaseňov odolných na patogéna *Hymenoscyphus fraxineus*.

Dedičná podmienenosť a polygénny (kvantitatívny) charakter tolerancie k infekcii *H. fraxineus* otvára možnosť získať relatívne odolný reprodukčný materiál prostredníctvom semenných sádov, založených z klonov jaseňa s overenou toleranciou k infekcii *H. fraxineus*.

Nemenej dôležité sú aj fytosanitárne opatrenia a dôraz na výchovu mladých zmiešaných porastov na získanie odolných jedincov. Keďže *H. fraxineus* sa reprodukuje výlučne pohlavne, je schopný prelomiť prípadnú kvalitatívne genetickú odolnosť svojho hostiteľa (Landolt et al., 2016). Schopnosť jaseňa štíhleho odolávať chradnutiu je našťastie kvantitatívnej povahy (Kjaer et al. 2012) – t. j. prispieva k nej viac znakov a fyziologických vlastností jaseňa (napr. fenológia alebo vlastností kôry).

Výber odolných jedincov (genotypov) proti *H. fraxineus* je vhodné kombinovať s možnou odolnosťou voči ďalším škodcom a patogénom. Paušálne odstraňovanie celých porastov a porastových skupín bez ponechania (trebárs aj dočasného) perspektívnych jedincov, ktoré možno využiť na získanie odolnejších potomstiev in situ alebo aj ex situ v semenných sadoch, je neuvážené. Aby nedošlo k prílišnej strate genetickej variability s ohľadom na všeobecne nízku početnosť odolných jedincov, je podľa Kjaer et al. (2017) pri selekcii perspektívnych jedincov vhodné zľaviť z nárokov na

hospodársku vhodnosť (priebežný kmeň, zavetvenosť, atď.). V Dánsku vďaka spolupráci s odbornou i laickou verejnosťou mali k roku 2016 podchytené 3 500 nádejných stromov Kjær et al. (2017).

Otázkou zostáva, či nie je odolnosť jaseňov závislá od ich veku, v zmysle, či sú rezistentné genotypy dostatočne odolné aj v štádiu zmladenia a nepodľahnú tak infekcii (Muñoz et al., 2016). Náchylnosť mladších jedincov na odumieranie popisujú aj Skovsgaard et al. (2010).

Prípadná selekcia musí udržať genetickú diverzitu jaseňa kvôli tomu, aby bol schopný odolať ďalším hrozbám typu klimatickej zmeny, invázny hmyz (*Agrillus planipennis*), alebo mortalite spôsobenej nebývalou gradáciou lýkokaza jaseňového (*Hylesinus fraxini*).

V rámci súčasných poznatkov prevláda názor, že neexistuje úplná rezistencia jaseňa proti *H. fraxineus*, ale existuje významná variabilita v čiastočnej rezistencii, ktorá je dedičná. Existuje potenciál v prirodzenej selekcii ako nádeje na záchranu druhu. Doterajšie skúsenosti naznačujú, že najmä subpopulácie jaseňov pochádzajúce z prirodzenej obnovy poskytujú dostatočnú základňu pre prirodzený alebo asistovaný výber odolných jedincov. Tolerantných jedincov schopných znášať infekciu, a úspešne sa reprodukovať je však v populáciách jaseňa len 1 až 5 %. Záleží však aj na koevolúcii hostiteľa a patogéna, pričom je ťažké odvodíť budúci výsledok vývoja na oboch stranách (Salvaudon et al. 2008, Muñoz et al. 2016).

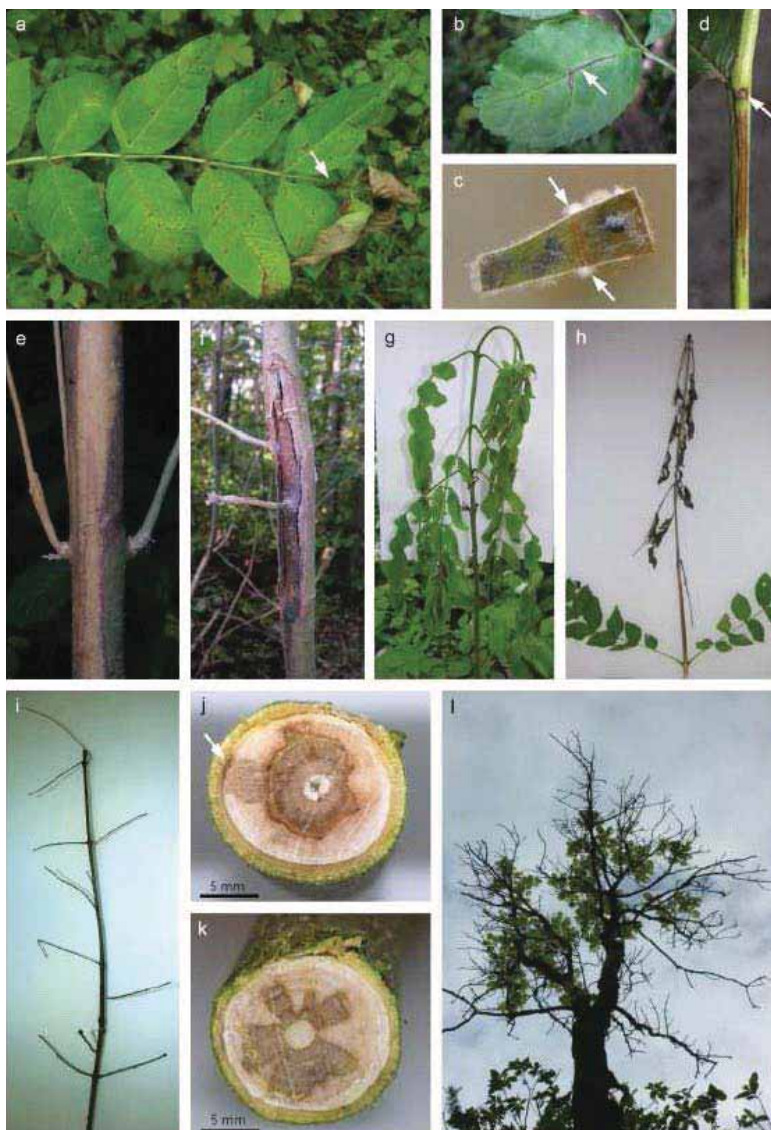
Po výraznom znížení početnosti populácie hostiteľa však môže dôjsť aj k zníženiu tlaku infekcie *H. fraxineus* a ďalších faktorov ohrozujúce jasene (Jönsson a Thor, 2012). Uvoľnenie vlhkých ník po jaseňi na bohatších pôdach môže prispieť k zvýšeniu biodiverzity v lesoch, ale aj k možnosti rýchlejšieho šírenia nežiaducich nepôvodných druhov (*Ailanthu saltissima*, *Robinia pseudacacia*).



Obrázok 1. Škodcovia jaseňov – Podpňovka, Čiašočka jaseňová, Vlnovník jaseňový

## Zásady identifikácie odolných genotypov

Základom úspechu ochrany a obrany pred chorobou je dobrá znalosť epidemiológie patogéna, schopnosť identifikovať prejavy a rozsah napadnutia. Obrázok číslo 1 sprehľadňuje charakteristické prejavy ochorenia *H. fraxineus* na jaseňoch.



**Obrázok 2.** Symptómy nekrózy jaseňov: (a) počiatková fáza infekcie listov; (b) rozširovanie nekrotických lézií pozdĺž strednej žilky listu; (c) podhubie *H. fraxineus*; (d) počiatková nekrotická lézia na listovej stopke; (e) nekrotická lézia na kmeňku mladého jaseňa; (f) nekrotická lézia na kmeňku staršieho jaseňa; (g) jarné vädnutie výhonku; (h) zvädnutý terminálny výhon – v lete (i) vyschnutý výhon s listovými stopkami vytrvávajúcimi cez zimu; (j) vnútorná nekróza xylému; (k) centrálna nekróza; (l) dospelý odumierajúci jaseň, tvorba epikormických výhonkov (Gross et al., 2014).

Výskyt odolnejších jedincov je doložený vo väčšine čiastkových populácií jaseňa, tieto jedince je žiaduce zachovať, a to napríklad aj formou výstavky v porastových skupinách, v ktorých je kvôli chradnutiu nutné pristúpiť k predčasnej obnove. Zachovanie čo najväčšieho počtu jedincov z miestnych populácií má pozitívny vplyv na genofond v zmysle zmiernenia genetického posunu (driftu) spôsobeného radikálnou redukciovou veľkosťou populácie jaseňov.

Tolerantné jedince by sa mali čo najskôr využiť na získavanie reprodukčného materiálu na mieste, kde rastú (samičie a hermafroditické stromy), alebo oveľa efektívnejšie v semenných sadoch, kde sa po preštepení môžu vzájomne krížiť.

Tolerantné jedince je vhodné hľadať v porastových skupinách silne stresovaných a poškodzovaných *H. fraxineus*, kde by priemerné poškodenie jaseňov malo dosahovať aspoň 40 – 50 %. (Černý 2016, Havrdová 2016)



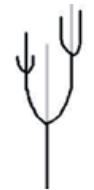



Tolerantné jasene sa dajú spoľahlivo vizuálne identifikovať. Perspektívne jedince môžu mať poškodenie maximálne 5 – 10 % čo sa týka straty listov, absenciu epikormických výhonov a náznakov sekundárnej koruny. Všeobecne sa odporúča identifikáciu perspektívnych stromov zamerať na mladšie a strednovékové porasty s rýchlejšim priebehom chradnutia a odumierania náchylných jaseňov.

Perspektívne jedince možno spoľahlivo rozoznať už v odrastajúcich nárastoch, kultúrach a žrdkovinách, nakoľko náchylné jedince v nich odumierajú mimoriadne rýchlo. Je potrebné ich podchytiť (označiť) a zachovať. A to aj vo výsadbách jaseňov, kde sa uprednostňuje celoplošná predčasná obnova celých porastových skupín.

### Klasifikácia mladých jaseňov

Spoľahlivá, objektívna klasifikácia náchylnosti jedincov jaseňa k infekcii *H. fraxineus* je nepostrádateľná pre odhad pestovnej perspektívy a predpokladanej doby prežívania, t.j. životnosti stromov.

Na hodnotenie perspektívnosti mladých jaseňov, vrátane dorastajúcich sadeníc je vhodná klasifikácia Pliuru et al. (2011) Obr. č. 3, berúca do úvahy rastové deformácie, prípadné odumretie vetiev, výskyt nekróz kôry a defoliáciu.

	1. <b>Zdravý jedinec</b> bez viditeľných symptómov infekcie <i>H. fraxineus</i> , t.j. bez suchých listov, vetvičiek a lézií na kôre.		2. <b>Mierne náchylný jedinec</b> so sporadickými príznakmi infekcie na listoch a 1-2 vetvičkách: ojedinelé hnedé zvädnuté/suché listy a lézie na výhonkoch.
	3. <b>Stredne náchylný jedinec:</b> odumrela časť vetvičiek, na nich sú hnedé zvädnuté až suché listy. Ojedinelé nekrotické lézie na vetvách a kmeni. Náhradné výhony vyrastajú pod miestom odumretia.		4. <b>Silne náchylný jedinec:</b> hlavný kmenok a väčšina vetiev uschla v dôsledku rozšírenia nekrotických lézií. Náhradné výhony vyrastajú zo spodnej časti kmeňa až oblasti koreňového krčka.
	5. <b>Jedinec odumrel niekoľko rokov po výsadbe</b> , suchý je hlavný kmenok aj náhradné výhony s viditeľnými nekrotickými léziami po silnej infekcii. Možná zbytková vitalita v koreňoch a dolnej časti kmeňa.		6. <b>Neznámy pôvodca odumretia:</b> jedinec odumrel po výsadbe, je bez nekrotických lézií spôsobených <i>H. fraxineus</i> a náhradných výhonkov.

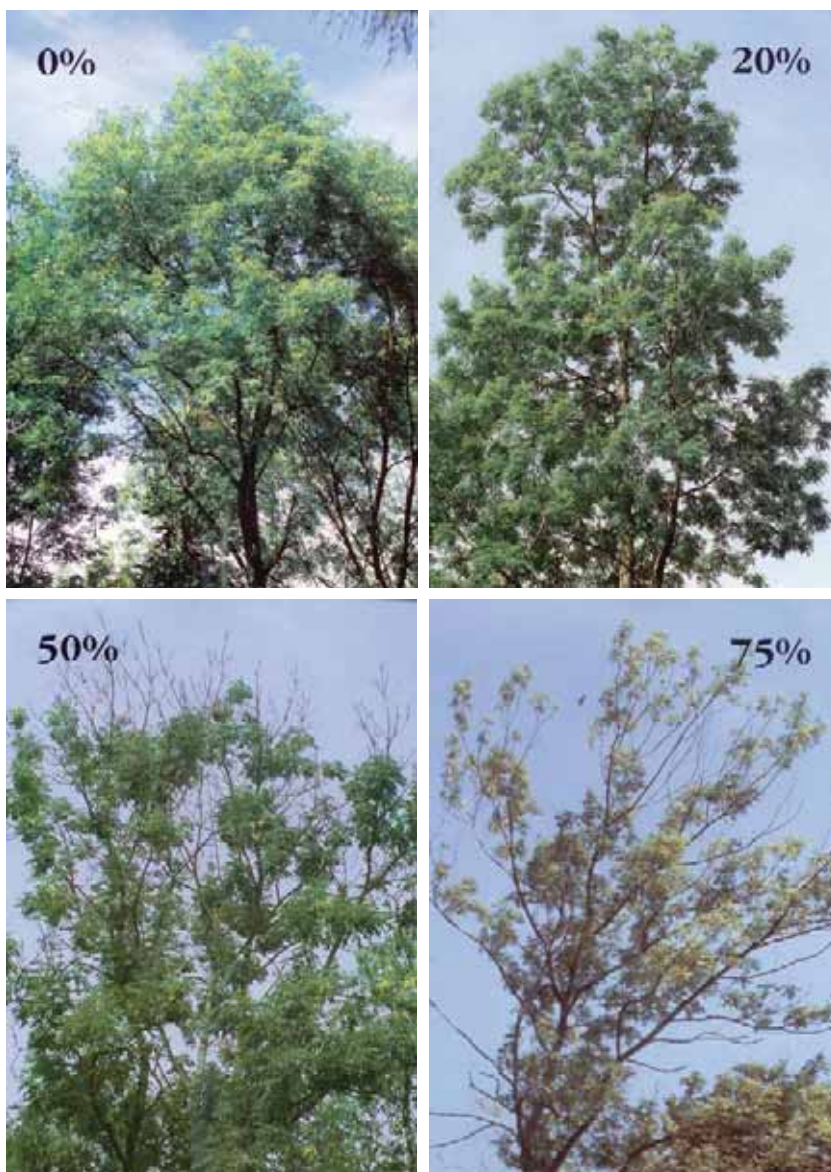
Obrázok 3. Hodnotenie perspektívnosti mladých jaseňov, vrátane dorastajúcich sadeníc podľa Pliuru et al. (2011)

### Klasifikácia dospelých stromov

Klasifikácia náchylnosti dospelých stromov (McKinney et al., 2011) zohľadňuje defoliáciu, poškodenie koruny, šírenie nekróz dovnútra koruny, prípadne aj priebeh rašenia a opad listov. Klasifikáciu je potrebné vykonávať koncom leta aby sme sa vyhli predčasnému opadu listov (august, september).

Tolerantné stromy, ktoré sú schopné prežiť infekciu a úspešne sa reprodukovať sú:

1. **Bez oslabenia vitality**, bez poranení a suchých vetiev v korune okrem prirodzeného odumierania zatienených vetiev. Nie sú na nich vidieť ani nové, ani staršie nekrózy.
2. **Bez zjavného oslabenia vitality**, avšak s mierne narušenou architektúrou koruny, ktoré majú do 10 % koncových vetiev na periférii koruny. V zapojených porastoch sa suché vetvičky V. rádu koncentrujú v dolnej časti koruny. Nie sú na nich vidieť ani nové, ani staršie podkôrne nekrózy. Nakolko jedincov spĺňajúcich uvedené požiadavky je málo, v porastoch, voľnej krajine a sídelnej zeleni je vhodné zachovať aj menej náchylné stromy, perspektívne zo strednodobého hľadiska.
3. **Majú mierne narušenú architektúru** koruny s 25 % suchých koncových vetvičiek a 10 % tenkých vetiev. Vidno na nich náhradné výhony, ktoré tvoria do 5 % všetkých koncových vetvičiek. Na kôre koncových vetvičiek a tenkých vetvách sú viditeľné staršie nekrózy.



**Obrázok 4.** Klasifikácia defoliácie dospelých stromov jaseňa podľa defoliácie a presychania koruny (ICP Forest)

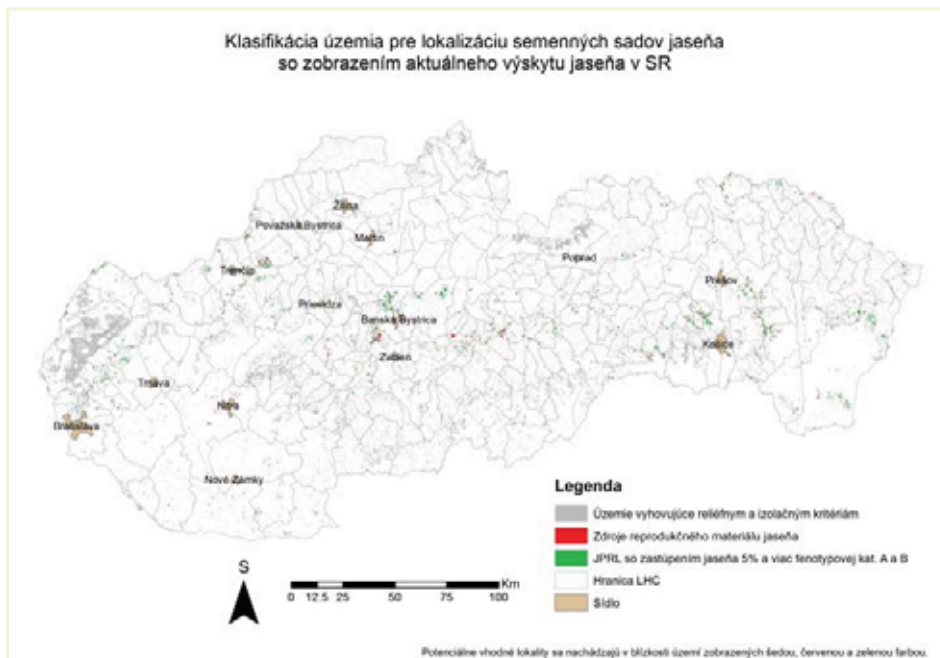
## Rozhodovací model systém pre optimalizáciu lokalizácie semenných sadov pre pôvodné dreviny rodu *Fraxinus* s podporou gis

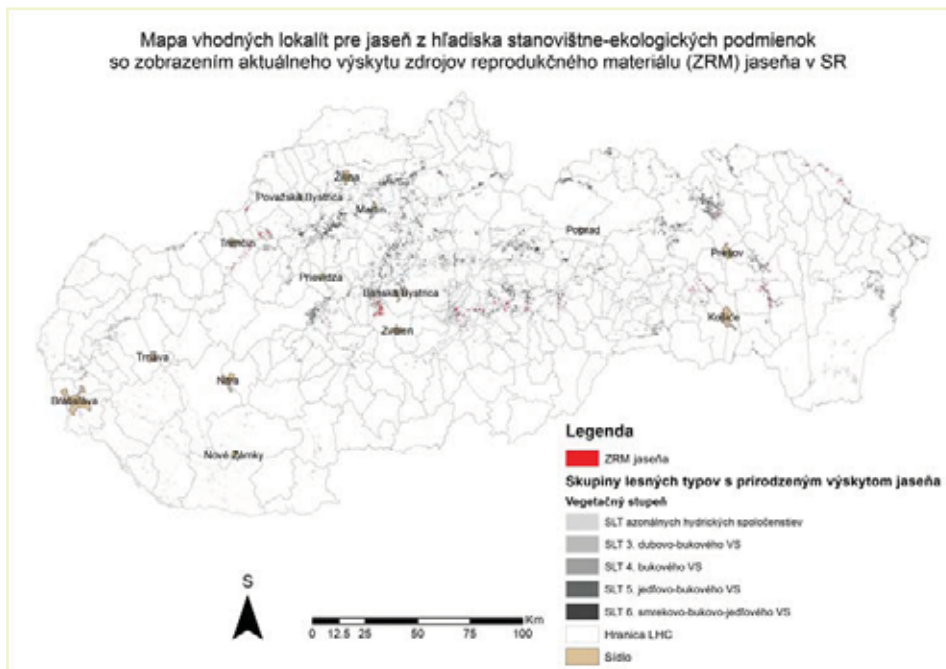
Návrh postupu vychádza z využitia dvoch základných GIS prístupov.

- A) Potenciálny stav možného výskytu jaseňov (jaseň štíhly *Fraxinus excelsior* JS; jaseň úzkolistý *Fraxinus angustifolia* JU); z typologickej mapy (GIS vrstvy lesných typov, skupín lesných typov) a vrstvy Aproximácie SR (Vladovič 2016, 2017).
- B) Aktuálny stav výskytu jaseňov (JS, JU) z báz údajov programov starostlivosti o lesy (PSL) a vrstvy Aproximácie SR.

Výsledná optimalizácia lokalizácia polohy semenných sadov

1. Klasifikácia územia pre lokalizáciu semenných sadov jaseňa so zobrazením aktuálneho výskytu jaseňa v SR. Mapa zobrazuje územie vyhovujúce reliéfnym a izolačným kritériám (sklon reliéfu max. 10°, bez svahov severných expozícií; 300 m široký izolačný pás od identifikovaných lesných porastov so zastúpením jaseňa), ktoré sa nachádza na porastovej ploche. Za účelom identifikácie najvhodnejších lokalít v rámci SR sú zobrazené aj JPRL so zastúpením kvalitného jaseňa 5% a viac (fenotypová klasifikácia A a B) a JPRL slúžiace aj ako zdroje reprodukčného materiálu (ďalej len „ZRM“) jaseňa (výberové stromy, génové základne, semenné porasty a uznané porasty). Umiestnenie semenných sadov by malo spĺňať zvolené kritériá, malo by sa nachádzať na území zobrazeného šedou farbou a v blízkosti výskytu porastov s kvalitným jaseňom (zelená farba) alebo ZRM jaseňa (červená farba).
2. Mapa vhodných lokalít pre jaseň z hľadiska stanovištne-ekologických podmienok so zobrazením aktuálneho výskytu zdrojov reprodukčného materiálu (ZRM) jaseňa v SR. Mapa zobrazuje potenciálne vhodné lokality pre lokalizáciu semenných sadov jaseňa z hľadiska stanovištne-ekologických podmienok – výskytu vhodných skupín lesných typov spolu s aktuálnymi zdrojmi reprodukčného materiálu jaseňa. Lokality sú diferencované podľa lesných vegetačných stupňov a podávajú nám informáciu a potenciálne stanovišťa. Kombináciou s mapou klasifikácie územia pre lokalizáciu semenných sadov nám poskytuje informácie o najvhodnejších územiach z hľadiska potenciálu stanovišťa a aj jeho aktuálneho stavu.





Obrázok 5,6: Mapa vhodnej lokalizácie semenných sádov pre druh *Fraxinus*

## Pestovanie jaseňov postihnutých chradnutím

Kvôli mortalite, znižovaniu prírastku, stratám na kvalite drevej hmoty, riziku šírenia choroby, padaniu uschnutých konárov i celých stromov, je vhodné zameranie na jednotlivý výber. V preriedovaní aj prebierkach všeobecne pripadá do úvahy kombinácia negatívneho zdravotného výberu postihnutých jedincov a podpory perspektívnych jedincov.

Negatívny zdravotný výber by mal byť zameraný na závažnosť poškodenia koruny a prítomnosť bazálnych nekróz. Hodnotenie perspektívnosti jedincov sa odporúča v lete najneskôr do konca septembra. Najintenzívnejšie je jaseň postihnutý chradnutím v mladých nezmiešaných porastoch, kde dochádza k najvyšším finančným stratám v dôsledku nutných rekonštrukcií. Takéto porasty nemajú šancu dorásť do rubného veku. Pokiaľ je v poraste viac ako 70 % podiel jedincov silno poškodených, postupné zdravotné prebierky strácajú zmysel a je vhodnejšie pristúpiť k celkovej rekonštrukcii (to však nevylučuje ponechanie relatívne odolných jedincov ako výstavkov). V prípade čiastočnej rekonštrukcie porastov nemožno jaseň vyznačujúci sa širokou stanovištnou amplitúdou nahradiť paušálne jednou drevinou. Jeho alternatívami sú javor, buk, hrab, dub, topoľ, čerešňa a orech čierny.

Pri posudzovaní vplyvu infekcie sa všeobecne odporúča pravidelná kontrola porastov. Vzhľadom na rozsah poškodenia dostačuje pre prevádzkovú prax hodnotenie po 25 % intervale presychania korún (hodnotenie pred predčasným opadaním lístia), je potrebné zohľadniť výskyt druhotných výhonkov (vlkov) a rozsah nekrotizácií báz kmeňov (škála 10, 25, 50, 75 %).

V zmiešaných porastoch môže lesnícke hospodárenie smerovať postupnou premenou porastu k vyššiemu zastúpeniu iných druhov a udržanie iba odolnejších jedincov jaseňa ako vtrúsenej dreviny. Z opačného pohľadu je nezmyselné odstraňovať jasene z porastov, kde sú primiešanou alebo vtrúsenu drevinou, ak vykazujú dobrý zdravotný stav, naopak je vhodné jasene uvoľňovať. Vhodnými lesníckymi zásahmi možno dospieť k štruktúrne bohatým porastom (vekovo i druhovo), ktoré by mali umožniť zachovanie odolnejších jaseňov.

U slabo zasiahnutých porastov, kde existuje nádej na ich dopestovanie do rubného veku, je nutné každoročne posudzovať vývoj a zdravotný stav jaseňa, merať prirastavosť a sledovať kvalitu dreva;



v prípade negatívneho vývoja neinvestovať ďalej do kultivačných činností a zrúbať porast, kým existuje predpoklad kladného hospodárskeho výsledku u rubných porastov, kde postupuje chradnutie pomalšie, sa odporúča vyťažiť jedince s korunou odumretou zo 70 – 80 % alebo jedince s bazálnymi nektrózami. Za účelom relatívne dobrého speňaženia dreva je dobré sa vyhnúť úplnému odumretiu stromu.

## ZÁVER

Tento príspevok v stručnej forme prezentuje poznatky na podporu jaseňov ich prirodzeného výskytu a obnovu zdrojov reprodukčného materiálu s prirodzenou zvýšenou odolnosťou voči dlhodobému chradnutiu spôsobenému *Hymenocypus fraxineus*.

Odporúčenie pre OLH základné informácie o ochorení a možnosti ochrany a obrany voči *H. fraxineus*, ale aj pridruženým škodcom sú dostupné na stránke LOS <http://www.los.sk/usmernenie.html>

V rámci riešenia sme sa zamerali na identifikáciu jedincov s dedične podmienenou odolnosťou voči ochoreniu spôsobenému hubou *H. fraxineus* v existujúcich semenných sadoch, u evidovaných výberových stromov, a identifikáciu nových jedincov v porastoch vhodných na rekonštrukciu, respektíve založenie semenných sadov jaseňa.

**Náchylnosť jaseňov k infekcii *H. fraxineus* je pod silnou dedičnou kontrolou.** Tolerantných jedincov schopných znášať infekciu, a úspešne sa reprodukovať je však v populáciách jaseňa len 1 až 5 %.

**Zachovanie čo najväčšieho počtu infekciu tolerujúcich jedincov** je dôležité preto, že sú schopné dať základ novej generácii, ktorá už nebude chradnúť v takom rozsahu, ako súčasná. Ak sa spolu s odumierajúcimi odstránia aj infekciu tolerujúce jedince, populačná hustota jaseňa sa postupne zníži na hodnotu, za ktorou bude dochádzať k ochudobneniu genofondu a príbuzenskému kríženiu.

**Tolerantné jasene sa dajú spoľahlivo vizuálne identifikovať**, pričom sa do úvahy berie defoliácia, stupeň odumretia koruny (bez príznakov, odumieranie koncových výhonov, odumieranie aj hrubších vetiev a vytváranie zhlukov náhradných výhonov, celkové chradnutie) a šírenie nektróz spôsobených *H. fraxineus* od jemných vetiev korunového plášťa smerom na hrubšie vetvy vo vnútri koruny.

**Perspektívne jedince možno spoľahlivo rozoznať už v odrastajúcich nárastoch, kultúrach, a žrdkovinách**, nakoľko náchylné jedince v nich odumierajú mimoriadne rýchlo. Perspektívne jedince je potrebné podchytiť (označiť) a zachovať. A to aj vo výsadbách jaseňov, kde sa uprednostňuje celoplošná predčasná obnova celých porastových skupín. Na zachovanie perspektívnych jaseňov je potrebné usmernenie pre výkon plečích výsekov, prerezávok a prebierok.

**Semenné sady s dostatočným počtom tolerantných jedincov** sú pri silnej dedičnej podmienenosti a nízkom podiele tolerantných jedincov v prirodzených porastoch najvhodnejším prostriedkom, ako získať novú generáciu odolnejších jaseňov pomerne rýchlo a bez hrozby zúženia genofondu alebo príbuzenského kríženia.

V priebehu rokov 2017 a 2019 sa identifikovalo v spolupráci s LESY SR š. p. a Semenárskou kontrolou 91 nových výberových stromov jaseňa štíhleho a 22 jedincov jaseňa úzkolistého. Novo identifikované jedince sú s predpokladanou dobrou vitalitou a odolnosťou voči chradnutiu spôsobenému *H. fraxineus*. Defoliácia vybraných jedincov je do 25 %. Kmeň a koreňové nábehy sú bez poškodenia hmyzom a hubami. V korunách sa nepozorovali infekčné lézie na hrubších vetvách ani konároch. Pri výbere nových výberových jedincov js sa dbalo aj na kvalitatívne požiadavky – rovný priebežný kmeň, bez točivosti, vidličnatosti atď. Výberové stromy boli lokalizované na OZ Smolenice a OZ Šaštín, OZ Prešov, OZ Prievidza. Nové výberové stromy boli priebežne uznané a registrované v databáze výberových stromov. LESY SR š. p. následne z týchto jedincov začalo odoberať vrúbky potrebné na dopestovanie klonov pre založenie nových semenných sadov jaseňa. V rámci riešenia boli pomocou rozhodovacieho modelu overené navrhované lokality na založenie nových semenných sadov js.



*Obrázok 7. Identifikácia nových výberových stromov jaseňa štíhleho*



*Obrázok 8. Odber vrúblov z nových výberových stromov jaseňa štíhleho*

## POUŽITÁ LITERATÚRA

1. Černý, K., Havrdová, L., Zlatník, V., Hrabětová, M. 2016: Pěstování jasanu v prostředí s výskytem *Hymenoscyphus fraxineus*. Certifikovaná metodika. 51 s. ISBN: 978-80-87674-18-5. [online]. Citováno 29. 3. 2017. Dostupné na World Wide Web: [http://www.vukoz.cz/dokumenty/056/Metodiky/Pestovani\\_jasanu\\_s\\_Hymenoscyphus\\_fraxineus.pdf](http://www.vukoz.cz/dokumenty/056/Metodiky/Pestovani_jasanu_s_Hymenoscyphus_fraxineus.pdf).
2. FRAXIGEN 2005: Ashspecies in Europe: biological characteristics and practical guide lines for sustainable use. Oxford Forestry Institute, University of Oxford, UK. 128 pp.
3. Gross, A., Holdenrieder, O., Pautasso, M., Queloz, V., Sieber, T.N. *Hymenoscyphus pseudoalbidus*, the causal agent of European ash die back. *Molec Plant Pathology* 2014. 15(1): 5–21.
4. Forestry Commission (UK): Chalara dieback of ash (*Hymenoscyphus fraxineus* <http://www.forestry.gov.uk/chalara>
5. Havrdová, L., Novotná, K., Zahradník, D., Burianek, V., Pešková, V., Šrůtka, P., Černý, K. 2016b: Differences in susceptibility to ash dieback in Czech provenances of *Fraxinus excelsior*. *For. Path.* 46 (2016) 281–288. doi: 10.1111/efp.12265
6. Kjár, E.D., McKinney L.V., Nielsen, L.R., Hansen, L.N., Hansen, J.K. Adaptive potential of ash (*Fraxinus excelsior*) populations against the novel emerging patho-gen *Hymenoscyphus pseudoalbidus*. *EvolutionaryApplications* 2012. 5(3):219-228. (McKinney et al., 2011)
7. McKinney L.V., Nielsen L.R., Hansen J.K., Kjár E.D. Presence of natural genetic resistance in *Fraxinus excelsior* (Oleaceae) to *Chalara fraxinea* (Ascomycota): an emerging infectious disease. *Heredity* 2011. 106:788-797.
8. Pliura, A., Lygis, V., Suchockas, V., Bartkevičius, E. Performance of twenty four European *Fraxinus excelsior* populations in three Lithuanian progeny trials with a special emphasis on resistance to *Chalara fraxinea*. *Baltic Forestry* 2011: 17: 17-34.
9. Salvaudon, L., Giraud, T., Shykoff, J. A. 2008: Genetic diversity in natural populations: a fundamental component of plant–microbe interactions. *Curr Opin Plant Biol* 11: 135–143.
10. Sansford, C. 2013: Pest Risk Analysis for *Hymenoscyphus pseudoalbidus* (anamorph *Chalarafraxinea*) for the UK and the Republic of Ireland. Forestry Commission [online]. Citováno 13. 8. 2014. Dostupné na World Wide Web: <http://www.fera.defra.gov.uk/plants/plantHealth/pestsDiseases/documents/hymenoscyphusPseudoalbidusPRA.pdf>.

---

### *Adresa autorov:*

**Ing. Valéria Longauerová, PhD., Ing. Roman Longauer, CSc.,**

**Ing Andrej Kunca, Phd., Ing. Jozef Vladovič, PhD., Ing. Maroš Sedliak, PhD.**

Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen

T. G. Masaryka 22, 960 01 Zvolen

[valeria.longauerova@nlcsk.org](mailto:valeria.longauerova@nlcsk.org)

[roman.longauer@nlcsk.org](mailto:roman.longauer@nlcsk.org)

[andrej.kunca@nlcsk.org](mailto:andrej.kunca@nlcsk.org)

[jozef.vladovic@nlcsk.org](mailto:jozef.vladovic@nlcsk.org)

[maros.sedliak@nlcsk.org](mailto:maros.sedliak@nlcsk.org)

Naším čitateľom by sme radi dali do povedomia aj iné zaujímavé publikácie, ktoré sú voľne dostupné na našom webovom sídle:

[https://web.nlcsk.org/?page\\_id=10828](https://web.nlcsk.org/?page_id=10828)  
<http://www.los.sk/knihy.html>

**Prírode blízke  
obhospodarovanie lesa**

Vydalo NLC Zvolen, 2009  
ISBN: 978-80-8093-088-2



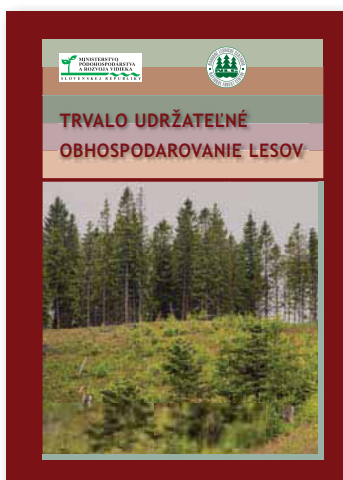
**Atlas škôd  
na drevinách spôsobených  
hmyzmi a hubovými  
škodlivými činiteľmi**

Vydalo NLC Zvolen, 2011  
ISBN: 978-80-8093-143-8



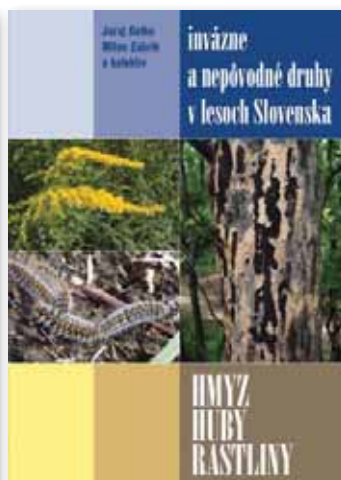
**Trvalo udržateľné  
obhospodarovanie lesov**

Vydalo NLC Zvolen, 2016  
ISBN: 978-80-8093-226-8



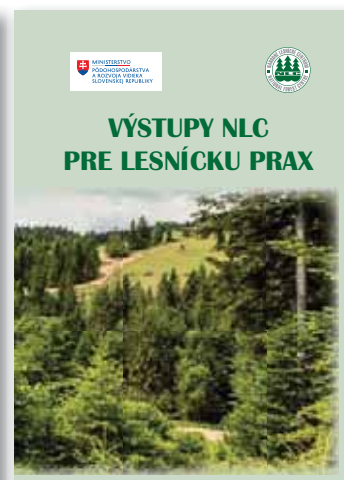
**Invázne a nepôvodné  
druhy v lesoch Slovenska:  
hmyz, huby, rastliny.**

Vydalo NLC Zvolen, 2018  
ISBN: 978-80-8093-257-2



**Výstupy NLC  
pre lesnícku prax**

Vydalo NLC Zvolen, 2019  
ISBN: 978-80-8093-279-4





ISBN 978 - 80 - 8093 - 310 - 4



9 788080 933104