



Lesní
Ochranná
Služba



Výzkumný ústav
lesního hospodářství
a myslivosti, v. v. i.



MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.

Lesní ochranná služba

v rámci podpory Ministerstva zemědělství

Škodliví činitelé v lesích Česka 2025/2026

„Nové metody v ochraně lesa“

Průhonice, 23. 4. 2026

sborník referátů
z celostátního semináře s mezinárodní účastí

Sestavili: Markéta Davidková a Petr Doležal

Zpravodaj ochrany lesa 2026

SVAZEK 29

ISSN 1211-9342

ISBN 978-80-7417-303-5

Sborník referátů z celostátního semináře s mezinárodní účastí *Škodliví činitelé v lesích Česka 2025/2026* 23. 4. 2026

Pořadatel semináře:

Lesní ochranná služba, VÚLHM, v. v. i.

Odborní a organizační garanti semináře:

Petr Doležal (dolezal@vulhm.cz), Markéta Davidková (davidkova@vulhm.cz)

Vydává:

Lesní ochranná služba

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., Strnady 136, Jíloviště

Sborník byl vydán v rámci činnosti Lesní ochranné služby s podporou Ministerstva zemědělství ČR

Redakce:

RNDr. Petr Doležal, Ph.D., tel.: 720 887 642, e-mail: dolezal@vulhm.cz

útvár Lesní ochranné služby, VÚLHM, v. v. i., Strnady 136, 252 02 Jíloviště

Doručovací adresa: 156 00 Praha 5 – Zbraslav

tel.: 257 892 222, <http://www.vulhm.cz/los>

Náklad: 700 ks

Vyšlo v dubnu 2026.

Neprodejné. Pořizování a rozšiřování kopií jen se souhlasem vydavatele.

Za obsah příspěvků zodpovídají autoři.

Texty neprošly jazykovou úpravou.

Snímek na obálce:

UAV snímek porostu s automatickou detekcí korun stromů (foto: Milan Novák).

Doporučený způsob citace (příklad):

Šrámek V., Novotný R. 2026: Povětrnostní podmínky a abiotická poškození v roce 2025. In: Doležal P., Davidková M., Knížek M. (eds.): Škodliví činitelé v lesích Česka 2025/2026 – Nové metody v ochraně lesa. Sborník referátů z celostátního semináře s mezinárodní účastí. Průhonice, 23. 4. 2026. Zpravodaj ochrany lesa, s. 12–18.

Vážení účastníci semináře,

jsm rád, že se můžeme tradičně setkat na semináři Lesní ochranné služby, který je myslím již pevně zakotven v diářích i v myšlenkách řady lesníků. V letošním roce uplyne v říjnu již 105 let od založení Oddělení ochrany lesa, od kterého se odvíjí moderní historie VÚLHM, byť vznik Lesní ochranné služby a jejich tradičních seminářů spadá až do druhé poloviny devadesátých let minulého století.

Aktuální situace se z hlediska ochrany lesa jeví jako příznivá. Sledujeme další pokles kůrovcových těžeb, poškození abiotickými činiteli bylo nejnižší od roku 2014, období sucha v posledních letech přicházejí spíše ve druhé polovině vegetačního období, kdy neovlivňují zdravotní stav dřevin, jejich růst a také bionomii škůdců tak jako v jarních měsících. Je to do určité míry zarážející – posledních jedenáct let bylo z hlediska globálních dat nejteplejších v historii měření, přesto zásadně negativní vliv na zdravotní stav lesů měly roky 2015 a 2018, naopak od roku 2020 můžeme průběh (především jarního) počasí považovat z lesnického hlediska za spíše příznivý. Neměli bychom se ovšem nechat ukolébat – jeden teplý a suchý průběh jara může přispět k oslabení porostů a rychle vrátit gradaci podkorního hmyzu, výkyvy klimatických systémů mohou přinést i rozsáhlá abiotická poškození větrem či sněhem. Nevíme kdy, ale to, že k takovým situacím dojde, lze předpokládat. Neusínejme na vavřínech, buďme ve střehu a pokud možno připraveni.

Situace pochopitelně není ve všech ohledech růžová – problematický je zdravotní stav borových porostů zejména ve středních Čechách, mladé smrkové porosty na severní Moravě a ve Slezsku postihuje žloutnutí spojené s výskytem václavky, ale zřejmě způsobené širším komplexem příčin, na jižní Moravě se rychle rozšiřuje síťatka dubová, byť zatím bez zásadního vlivu na zdravotní stav dubových porostů. Těmto případům i dalším poškozením lesů je pochopitelně potřeba věnovat zvýšenou pozornost.

Druhá polovina semináře je věnována využití moderních metod v ochraně lesa. Rozvoj techniky monitoringu stavu lesů, ale i vyhodnocování výsledků například prostřednictvím umělé inteligence je v současné době překotný a může nabízet rychlé a aktuální informace o stavu lesa i zpřesněné možnosti predikce výskytu škodlivých činitelů. Neméně významné jsou i metody přenosu výsledků a komunikace s veřejností. Lesní ochranná služba v letošním roce vstupuje do nového smluvního období s Ministerstvem zemědělství a jedním z předpokladů je, že bude tyto požadavky ve zvýšené míře naplňovat. Více již brzy uvidíte například na nových webových stránkách LOS.

Děkuji Vám za dlouhodobou přízeň a přeji inspirativní průběh semináře.

Lesu zdar!

doc. Ing. Vít Šrámek, Ph.D.

ředitel VÚLHM, v. v. i.

Vážené dámy, vážení pánové,

seminář „Škodliví činitelé v lesích Česka“, pořádaný Lesní ochrannou službou, je událostí s dlouhou tradicí. Událostí nejen ryze odbornou, která je zdrojem aktuálních informací z oboru ochrany lesa, ale také svého druhu událostí společenskou, neboť se za dobu své existence stala rovněž místem pravidelného neformálního setkávání komunity zabývající se ochranou lesů v rámci své profese. O tom, že se seminář těší vysokému zájmu, svědčí i stabilně vysoká účast.

Lesy nejen v České republice v posledním desetiletí stále častěji čelí působení nepříznivých klimatických faktorů, které oslabují stabilitu porostů a vytvářejí příznivé podmínky pro rozvoj a šíření biotických škodlivých činitelů. Výmluvným příkladem je doznívající(?) kůrovcová kalamita, v jejichž chmurných kulisách jsme prožili posledních bezmála deset let. V návaznosti na predikce dalšího vývoje klimatu lze do budoucna očekávat nejen zesílení a zrychlení dynamiky těchto jevů, ale i aktivizaci dosud nevýznamných nebo nových druhů škůdců a chorob, a to i s ohledem na postupující proměnu dřevinné skladby našich lesů. Na straně druhé postupuje trend přehodnocování a omezování dosud využívaných účinných přípravků, ale např. i rostoucí zájem na vytváření podmínek pro podporu biodiverzity v lesích a ponechávání části dřevní hmoty v lesních porostech. Dostáváme se do fáze, kdy v lesnické praxi zaužívané a dosud uplatňované metody nebudou stačit a k zajištění efektivní ochrany lesa bude nezbytné uplatňovat nové, preventivně orientované a komplexní postupy lesnického managementu.

Lesní ochranná služba, která je dlouhodobě zajišťována Ministerstvem zemědělství ve spolupráci s Výzkumným ústavem lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i. tak bude nepochybně i do budoucna plnit své poslání: poskytovat vlastníkům a správcům lesů potřebnou odbornou podporu v celé šíři problematiky ochrany lesů, a jsem rád, že se i za současné finanční situace podařilo zajistit její fungování na další pětileté období.

Tématem letošního semináře jsou právě „nové metody v ochraně lesa“, které mohou perspektivně vlastníkům lesů usnadnit práci jak v oblasti přímé ochrany, tak v oblasti monitoringu zdravotního stavu lesů a kontroly škůdců, včetně uplatnění umělé inteligence, která dnes nezadržitelně vstupuje do většiny oborů.

Organizátorům semináře a přednášejícím patří poděkování za zajímavý program, ve kterém tradičně nechybí ani obohacující přítomnost zahraničních kolegů a jejich informace o situaci v ochraně lesa v sousedních zemích, díky kterým bude možné prezentovanou domácí situaci vnímat v širších souvislostech.

Pevně věřím, že dnešní seminář bude opět zdrojem užitečných a inspirativních informací pro Vaši práci.

Lesu zdar!

Mgr. Patrik Mlynář

vrchní ředitel Sekce lesního hospodářství
Ministerstvo zemědělství

Činnost Lesní ochranné služby v roce 2025

Miloš Knížek

Lesní ochranná služba VÚLHM Jíloviště-Strnady byla zřízena jako organizační složka útvaru ochrany lesa na základě pověření MZe ČR v roce 1995. Až do konce roku 2024 jsme měli tři regionální pracoviště, Strnady, Opočno a Frýdek-Místek. Pracoviště pro Moravu a Slezsko bylo sice zrušeno, nicméně regionální uspořádání přetrvává.

V roce 2025 proběhly následující činnosti:

- V rámci PORADENSKÉ ČINNOSTI (bezplatně pro všechny majitele a uživatele lesa na území Česka) bylo řešeno a uzavřeno celkem 519 případů poradní služby. Z řad majitelů lesů se největším počtem dotazů na využití možností poradenské činnosti LOS podíleli majitelé lesů soukromých (ca 55 %), státních lesů (cca 40 %), zbylé případy náležely lesům obecních, školám, školám a dalším zájemcům o poradní službu. V souvislosti s plněním poradní služby bylo uskutečněno 149 výjezdů pracovníků LOS pro šetření na místě poškození. Naprostá převa- ha, kolem 60 % případů řešené poradní služby, spadala do oboru lesnické entomologie, cca po 20 % připadalo na fytopatologické příčiny a poškození abiotické povahy.
- V rámci ZPRACOVÁVÁNÍ ZNALECKÝCH POSUDKŮ PRO VLASTNÍKY A SPRÁVCE LESA NA PLOCHÁCH S PROJEVY POŠKOZENÍ ZPŮSOBENÉHO NEDOSTATEČNOU VÝŽIVOU, IMISEMI A DALŠÍMI ANTROPOGENNÍMI FAKTORY byla zpracována stanoviska pro 146 vzorků půd a rostlinného materiálu. Jednalo se o případy poškození přípravky na ochranu rostlin, zjištění stavu půd a výživy stromů apod.
- Pro POTŘEBY MELIORAČNÍCH ZÁSAHŮ A VYHODNOCENÍ JEJICH ÚČINKŮ bylo odebráno a analyzováno 111 vzorků půd ze 37 odběrových míst, 36 vzorků jehličí z 18 odběrových míst a 48 vzorků půdní vody a de- pozic. Dále byly vyhodnoceny účinky vápnění.
- K další náplni činnosti pracovníků LOS patří také ZPRACOVÁVÁNÍ ODBORNÝCH STANOVISEK PRO POTŘEBY PŘÍZNÁNÍ DOTACÍ (v rámci Operačního programu rozvoje venkova ČR – Obnova lesních porostů po kalamitách). V roce 2025 bylo vydáno celkem 40 stanovisek Lesní ochranné služby. Jednalo se o poškození z abiotických příčin, v mnoha případech ve spojitosti se suchem, jednotlivé případy připadaly na vrub biotickým příčinám. Ve všech případech byla provedena terénní šetření na místech poškození. V průběhu roku proběhla jednání pro přípravu jak stávajícího, tak i dalšího kola příjmu žádostí.
- Obdobně jako v minulých letech byly uspořádány semináře a školení LOS k problematice ochrany lesa před biotickými činiteli. V rámci této ŠKOLICÍ ČINNOSTI se pracovníci LOS aktivně podíleli na uspořádání seminářů, instruktáží, jednání či školení. Hlavním tématem přednášek byla již tradičně problematika ohrožení porostů biotickými činiteli, zejména podkorním hmyzem, stav jejich výskytu v uplynulém roce, jejich aktuální a předpokládaný výskyt s výhledem na další období a možnosti obranných opatření, dále ohrožení houbovými patogeny a použití chemických prostředků v ochraně lesa. Postupně proběhly následující vybrané aktivity, na kterých byla zajištěna aktivní účast pracovníků LOS, případně byly také předneseny odborné referáty.
 - 30. 1. 2025 – seminář „Budoucnost ochrany lesa proti nejvýznamnějším živočišným škůdcům“, ČLS, VÚLHM, v. v. i., KOL ČAZV – přednášky „Asanace kůrovcového dříví – současnost a perspektivy do budoucna“ – (Zahradníková, Zahradník); „Budoucnost repelentů v ochraně lesa“ – (Zahradník, Zahradníková), „Výskyt a význam listožravého hmyzu v lesních porostech Česka“ – (Véle, Liška).
 - 6. 2. 2025 – Seminář “Problematika lesního hospodářství”, KÚ Jihlava, přednáška: “Ochrana lesa – Aktuální působení škodlivých faktorů” – (Lubojacký).
 - 11. – 12. 2. 2025 – Sdružení lesních školkařů, Třemošnice – Starý dvůr. Příspěvek ve sborníku: Rychlé šíření invazní sítnatky dubové (*Corythucha arcuata*) a jeho potenciální dopady. In: Kostelníková J., Sborník příspěvků ze semináře Aktuální problematika lesního školkařství v ČR v roce 2025. – (Véle).
 - 20. – 21. 2. 2025 – Seminář “Úvodní terénní exkurze projektu Přírode blízke riešenia pre adaptáciu lesov na zmenu klímy”, Brumov-Bylnice, pořadatel: Lesy ČR, s.p. OŘ jižní Morava, přednáška: “Škodlivé faktory v lesích Česka v podmínkách změny klimatu” – (Lubojacký).
 - 25. – 26. 2. 2025 – odborný seminář MEREKATA LES s. r. o. – MERCATA LES s. r. o. Třebíč – aktivní účast v diskusi a následná jednání – (Zahradník, Zahradníková).
 - 18. – 19. 3. 2025 – Porada MZe pro KÚ SSLMR, 18.–19. 3. 2025, Hotel Skalský dvůr, Lísek 52, 593 01 Bystřice nad Pernštejnem, přednáška: “Informace o stavu škodlivých faktorů v lesích Česka v roce 2024 a o jejich očekávaném stavu v roce 2025” – (Lubojacký).
 - 27. 3. 2025 – 7. jednání kůrovcového kalamitního štábu Ústeckého kraje, Ústí nad Labem, přednáška: „Kůrovcová

situace v Ústeckém kraji dle dat evidence LOS“ – (Lubojacký).

19. 3. 2025 – seminář „Lesnictví – lesy po kůrovci“ Komise pro životní prostředí AV ČR, Praha – přednáška „Zhodnocení současné kůrovcové kalamity v kontextu s kalamitami předchozími“ – (Zahradník).

15. 4. 2025 – školení pracovníků ÚKZÚZ, pracoviště Olomouc, Opava a Jičín s praktickými ukázkami podkorního a dřevokazného hmyzu, Jesenice – (Zahradník, Zahradníková).

19. 5. 2025 – Lesnický seminář Středočeského kraje, Praha, KÚ Středočeského kraje, přednášky: „Stav a prognóza výskytu škodlivých faktorů v lesích Česka se zaměřením na Středočeský kraj“, „Aktuální situace s povolenými přípravky na ochranu rostlin“ – (Zahradník, Zahradníková, Špoula, Lubojacký).

19. 6. 2025 – webinář ÚZEI Praha – „Integrovaná ochrana lesa a přípravky na ochranu lesa“ – přednášky „Integrovaná ochrana lesa“ – (Zahradník) a „Aktuální situace s povolenými přípravky na ochranu lesa“ – (Zahradníková, Zahradník, Špoula).

29. 7. 2025 – praktická ukázka určování kůrovců na borovici – pracovníci OŘ Jihlava, LS Znojmo, LS Třebíč – (Doležal, Davídková).

22. – 25. 9. 2025 – Konference Forests' Future, Průhonice, referát: „Occurrence of forest damaging factors in Czechia“ – (Lubojacký, Knížek), propagace činnosti LOS (Lubojacký, Knížek, Doležal, Davídková).

23. 9. 2025 – ČLA Trutnov – Přednáška o Biologii kličko-roha borového a ochraně proti tomuto škůdci – (Doležal).

30. 9. 2025 – školení zaměstnanců LČR, LS Znojmo, biologie kůrovců na borovici a možnosti ochrany lesa – (Doležal, Davídková).

4. 10. 2025 – LČR – LS Třebíč – školení zaměstnanců – Biologie kůrovců na borovici a možnosti ochrany lesa – (Doležal, Davídková).

5. 10. 2025 Školení OLH – Plzeň, Biologie kůrovců na borovici a možnosti ochrany lesa – (Doležal).

12. 10. 2025 LČR – LS Rudolec – školení zaměstnanců – Biologie kůrovců na borovici a možnosti ochrany lesa – (Doležal, Davídková).

14. – 15. 10. 2025 – Management tisu červeného IV. Roztoky u Křivokláta. Konzultace k možnostem ochrany, poskytnutí letáku LOS „Škodliví činitelé tisu červeného“, předávání informací o škodlivých činitelích tisu z poradní služby – (Lorenc, Věle).

4. 11. 2025 – seminář Aspekty související s využíváním introdukovaných dřevin v lesnictví, krajinářství a okrasném zahradnictví – „Poškození smrku pichlavého (*Picea pungens*) mšičí smrkovou (*Elatobium abietinum*)“ – (Zahradníková).

5. – 6. 11. 2025 – XXVII. Rostlinolékařské dny – „Rostlinolékařství = budoucnost zdravé a bezpečné rostlinné produkce“ Česká společnost rostlinolékařská, z. s., Pardubice – aktivní účast v diskuzi na téma „Vnímání ochrany lesa veřejností“ a „Problematika úbytku účinných látek a POR v lesnictví“ – (Zahradník) a jednání s pracovníky ÚKZÚZ ohledně problematiky GEP pracoviště a příslušných metodik, zaměřené na problematiku moření osiva“ – (Zahradníková).

13. 11. 2025 – seminář „Vliv cyklu kalamit na lesní hospodářství a dřevařský průmysl“, Česká lesnická společnost, z. s., Třebešev – přednáška „Dopady současné kůrovcové kalamity na lesní hospodářství a lidskou společnost“. Příspěvek na stejné téma ve sborníku – (Zahradník).

25. 11. 2025 – webinář „Ochrana rostlin pro odborné školitele“, ÚZEI, Praha, přednášky „Integrovaná ochrana lesa“ – (Zahradník), „Legislativa a přípravky na ochrany lesa“ – (Zahradníková, Zahradník, Špoula).

26. 11. 2025 – Olomouc, Seminář pro OLH pořádaný ÚZEI, prezentace: „Integrovaná ochrana lesa před kůrovci“ – (Lubojacký).

➤ LOS pořádala, podílela se na organizaci či se účastnila mezinárodních SEMINÁŘŮ, KONFERENCÍ A SETKÁNÍ, např.:

3. – 4. 4. 2025 – Forest Protection Colloquium, BFW, Vídeň, Rakousko, poster: „Current spruce bark beetle calamity in Czechia“ – (Lubojacký, Knížek, Doležal, Davídková).

19. 5. – 21. 5. 2025 – IUFRO – Tree health from cities to forests, WSL Birmensdorf, Zurich, Švýcarsko; prezentace: „Influence of fungal pathogens on the health status of Silver fir in different types of restoration cuts“ – (Samek).

9. – 11. 9. 2025 – Trojstranné setkání LOS PL, ČR a SK v Polsku, Podkarpatské a Lublinské vojvodství, konzultace stavu škodlivých činitelů, metod prevence, ochrany a obrany před živočišnými a houbovými škodlivými činiteli – (Lubojacký, Věle, Samek).

9. – 10. 10. 2025 – Horný Smokovec, Slovensko, konference APOL – Aktuálne problémy v ochrane lesa 2025, prezentace a příspěvek ve sborníku: „Výskyt lesních škodlivých faktorů na území Česka v roce 2024 a prognóza na rok 2025“ – (Lubojacký). Konzultace stavu lesních škodlivých faktorů a výzkumu v oblasti OL s kolegy z LOS SK v rámci konference APOL – (Lubojacký, Doležal, Davídková).

19. – 21. 10. 2025 – VÚLHM – KWuF: Forests of the Hercynian highlands in climate change – generating knowledge and impart adaptation possibilities. Prezentace (Experience with new and potentially important species of pests and pathogens in forest protection in the Czech Republic), Beech bark beetle *Taphrorychus bicolor* (Herbst, 1793) – (Věle, Lorenc, Lubojacký).

Byl uspořádán Celostátní seminář LOS se zahraniční účastí „Škodliví činitelé v lesích Česka 2024/2025“, pořadatel Lesní ochranná služba, zaměření: Ochrana lesa a ochrana přírody. Datum a místo konání: 24. 4. 2025, Průhonice, Vzdělávací a informační centrum Floret. Odborní a organizační garanti: Miloš Knížek, Adam Véle. Editace příspěvků do sborníku: Miloš Knížek a František Lorenc. Pro seminář byly připraveny pozvánka s podrobným programem a přihláška. Tyto byly rozeslány jak poštou, tak elektronicky a rovněž umístěny na nově zřízené webové stránce semináře, kde je k dispozici i elektronická forma registrace. Byl navázán kontakt se všemi přednášejícími, i ze zahraničí (Slovensko, Polsko, Sasko, Bavorsko, Rakousko). Ze všech zúčastněných zemí byly v rámci semináře podány podrobné informace k výskytu škodlivých činitelů, zejména pak ke stavu kůrovcovitých ve smrkových porostech. Celkem tak bylo v dopoledním programu prezentováno 8 přednášek. Odpolední program semináře byl věnován problematice ochrany lesa a ochrany přírody, ve kterém byly zajištěny odborné přednášky z různých institucí zabývajících se touto problematikou jak z legislativního, tak i praktického hlediska včetně ochrany zdraví – celkem 7 přednášek. Při zahájení semináře byla rovněž přednesena úvodní slova zástupců Ministerstva zemědělství ČR a Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i. Pro sestavení sborníku byly zajištěny rukopisy všech přednášejících. Sborník je k dispozici v elektronické formě na webových stránkách LOS a v tištěné podobě na pracovištích LOS, pro účastníky semináře byl k dispozici již při samotném konání akce. Semináře se zúčastnilo ca 140 registrovaných posluchačů.

Sborník:

Lorenc F., Véle A., Knížek M., 2025 (eds): Škodliví činitelé v lesích Česka 2024/2025 – Ochrana lesa a ochrana přírody. Sborník referátů z celostátního semináře s mezinárodní účastí. Průhonice, 24. 4. 2025. Zpravodaj ochrany lesa, 72 s. <https://www.vulhm.cz/aktivity/vydavatelstka-cinnost/zpravodaj-ochrany-lesa/>

- V rámci VYHODNOCOVÁNÍ POČETNOSTI A STUPNĚ VÝVOJE ŠKŮDCŮ proběhla v roce 2025 na vybraných lokalitách kontrola vývoje podkorního a dřevokazného hmyzu v lesních porostech (kontrola vývoje lýkožrouta smrkového, l. severského a dalších kůrovců na smrku, borovici a případně i dalších dřevinách). Dále bylo uskutečněno sledování výskytu defoliátorů dubů, borovic a smrků, výskytu bekyně mnišky, bekyně velkohlavé a smrkové formy obaleče modřínového, smrkových ploskohřbetek a dubových píďalek, klikoroha borového, kontrola výskytu kloubnatky smrkové, václavky smrkové, a dalších houbových patogenů, výskytu savého hmyzu, mšic a síťnatky dubové, patogenů a herbivorního hmyzu na tisu, zdravotního stavu jasanových porostů.
- Při plnění úkolů TESTOVÁNÍ BIOLOGICKÉ ÚČINNOSTI PESTICIDŮ byla v roce 2025 soustředěna pozornost především na sledování a vyhodnocení biologické účinnosti repelentu Antihryz proti zimnímu okusu zvěří. Po vyhodnocení získaných dat byly vypracovány závěrečné

zprávy, které převzal zadavatel. V laboratorním prostředí byla ověřována možná fytoxicita mořidel Systiva a Relenya u osiva buku lesního.

Informace o změnách a doplňcích sortimentu povolených přípravků na ochranu lesa byly prezentovány na seminářích, v tištěné podobě zejména v časopise Lesnická práce v rubrice „LOS informuje“. Byl zpracován Seznam povolených přípravků a dalších prostředků na ochranu lesa, který byl vydán a distribuován jako příloha LP 4/2025 a na dalších akcích LOS (Seminář LOS, školení, poradní služba apod.); následně byl zveřejněn na webových stránkách LOS.

- Během roku pracovníci LOS zpracovali pro potřeby MZE ČR následující hlavní ZPRÁVY LOS:
 - „Zhodnocení výskytu lesních škodlivých činitelů v roce 2024 a jejich očekávaný stav v roce 2025“
 - Informaci o celkovém stavu hmyzích škůdců a houbových chorob k termínu 30. 6. 2025 a 30. 9. 2025
 - Informaci o stavu lýkožrouta smrkového k termínu 30. 6. 2025 a 30. 9. 2025
- Byly zpracovány **PODKLADOVÉ MATERIÁLY** pro Zprávu o stavu lesa a lesního hospodářství ČR a Statistickou ročenku životního prostředí ČR.
- **PROPAGACE ČINNOSTI LOS A PUBLIKAČNÍ ČINNOST** zahrnovala:

Vydání sborníku referátů z celostátního semináře LOS v časopise Zpravodaj ochrany lesa (viz výše), metodických pokynů LOS (viz níže) a Zpravodaje ochrany lesa (Supplementum):

Knížek M., Lorenc F. (eds) 2025: Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2024 a jejich očekávaný stav v roce 2025. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., 88 s. Zpravodaj ochrany lesa, Supplementum 2025. <https://www.vulhm.cz/aktivity/vydavatelstka-cinnost/zpravodaj-ochrany-lesa-supplementum/>

Formou samostatných odborných článků nebo ve stálé rubrice „LOS informuje“ v Lesnické práci vyšlo (řazeno dle data vydání):

Suchomel J., Zahradníková M. 2025: Aktuální rizika poškození lesních dřevin hlodavci. Lesnická práce 104(1): 52-53.

Lubojacký J. 2025: Poslední možnost získat Stanovisko LOS pro žadatele o dotaci v rámci SP SZP. Žádosti podané během čtvrtého kola na intervenci 38.73 – Investice do obnovy kalamitních ploch. Lesnická práce 104(2): 110-111 (38-39).

Zahradník P., Samek M. 2025: Biotičtí škodliví činitelé modřínů z historického pohledu. Lesnická práce 104(3): 166-168 (38-40).

- Zahradník P., Brichta J. 2025: Budoucnost ochrany lesa proti nejvýznamnějším živočišným škůdcům. Lesnická práce 104(3): 169 (41).
- Lorenc F. 2025: Grafioza jilmů v Česku: současný stav. Lesnická práce 104(3): 170-171 (42-43).
- Zahradník P., Zahradníková M. 2025: Změny v novém Seznamu povolených přípravků na ochranu rostlin pro lesní hospodářství na rok 2025. Lesnická práce 104(4): 234-235 (42-43).
- Špoula J., Mikulka O. 2025: Škody hlodavci v lesním hospodářství. Lesnická práce 104(5): 46-47.
- Knížek M. 2025: Úvodník LP 6–2025. Lesnická práce, 104(6): 329 (1).
- Lubojacký J., Věle A., Lorenc F., Samek M., Knížek M. 2025: Výskyt lesních škodlivých faktorů v Česku v roce 2024. Lesnická práce, 104(6): 357-361 (29-33).
- Doležal P., Davidková M. 2025: Injektáž kmene jako jedna z alternativních metod ochrany dřevin. Lesnická práce 104(6): 34-35.
- Věle A., Lorenc F. 2025: Barevné povlaky na kůře v důsledku „kroužkování“ kmenů datlovitými ptáky. Lesnická práce 104(6): 386-387 (58-59).
- Liška J. 2025: Výskyt kůrovců na smrku v sousedních státech. Lesnická práce 104(7): 450-451 (42-43).
- Novotný R. 2025: Podzimní mráz. Lesnická práce 104(7): 452-453 (44-45).
- Špoula J., Zahradník P., Zahradníková M. 2025: Vyhodnocení prvního rojení lýkožrouta smrkového v roce 2025 z dat projektu KŮROVCOVÉ INFO. Lesnická práce 104(8): 518-519 (46-47).
- Doležal P., Davidková M. 2025: Několik poznámek k bionomii lýkožrouta modřínového. Lesnická práce 104(8): 520-521 (48-49).
- Lubojacký J. 2025: Intervence 38.73 – Investice do obnovy kalamitních ploch. Šesté kolo příjmu žádostí o dotaci na obnovu kalamitně poškozených porostů. Lesnická práce 104(9): 590-591 (54-55).
- Věle A., Liška J. (2025): Výskyt listožravého, savého a hálkotvorného hmyzu na dubech. Lesnická práce, 104(10): 660-661 (52-53).
- Fryč D., Zahradníková M. 2025: Monitoring mšic v roce 2024. Lesnická práce 104(11): 722-725 (42-45).
- Věle A. 2025: Gradace žlabatky jižní na Valticku. Lesnická práce 104 (11): 726-727 (46-47).
- Štefaníková K., Doležal P. 2025: Rychlost šíření invazních organismů na příkladu sítnatky dubové. Lesnická práce, 104(12): 726-727 (54-55).
- Špoula J. 2025: Zimní škody drobnými hlodavci na výsadbách. Lesnická práce, 104(12): 43.
- V dalších tiskovinách (abecedně):
- Doležal P., Davidková M. 2025: Možnosti regulace sítnatky dubové s využitím techniky injektáže kmene. Agromanuál 7: 78-79.
- Lorenc F., Samek M. 2025: Dřevokazné houby na smrku ztepilém. Zpravodaj pro vlastníky, správce a přátele lesa 55: 5.
- Lubojacký J. et al. 2025: Výskyt lesních škodlivých faktorů v roce 2024 a očekávaný stav v roce 2025. Zpravodaj pro vlastníky, správce a přátele lesa 54: 6.
- Špoula J., Skoták, V. 2025: Škody zvěří a hlodavci – podzemní a zimní výzvy pro lesníky i myslivce. Zpravodaj pro vlastníky, správce a přátele lesa 56: 9.
- Zahradník P. 2025: Zhodnocení výskytu biotických škodlivých činitelů lesa. Agromanuál 20(1): 30-32.
- Zahradník P. 2025: Aktuální situace s biotickými škodlivými činiteli v našich lesích. Agromanuál 20(11-12): 40-41.
- Zahradník P., Samek M. 2025: Biotičtí škodliví činitelé modřínů z historického pohledu. Agromanuál 20(2): 66-67.
- Propagace LOS byla v rámci celého průběžného plnění činnosti zprostředkována zejména při vlastních akcích LOS (např. při poradní službě, školeních, seminářích apod.), kdy byly poskytovány dostupné tištěné materiály (letáky, Zpravodaj ochrany lesa a jeho supplementum, kontakty na LOS a další). Byla prováděna správa a aktualizace webových stránek Lesní ochranné služby, kde kromě aktualizace informací o aktivitách LOS byly aktualizovány odkazy k pravidlům na poskytování dotací v rámci programu rozvoje venkova, možnost stažení elektronických verzí informačních letáků, materiálů k ochraně lesa apod. Byla průběžně aktualizována Facebooková stránka LOS, kde jsou pravidelně zveřejňovány aktivity členů LOS, zajímavosti o ochraně lesa atd. Obdobně byla spravována nově zřízená platforma Youtube. Byly zpracovány podklady pro tiskové zprávy. V rámci propagace činnosti LOS bylo pokračováno v projektu „Kůrovcové info“. Ve spolupráci s MZe byl vydán a distribuován letáček k činnosti LOS.
- ZPRACOVÁNÍ METODICKÝCH POKYŇŮ V OCHRANĚ LESA (zpracování letáků Lesní ochranné služby
- V roce 2025 byly vydány 4 nové informační letáky (abecedně):
- Špoula J., Knížek M. 2025: Kůrovec bukový *Taphrorychus bicolor* (Herbst, 1793). Lesnická práce 104(9): příloha s. 1-4.
- Lorenc F., Samek M. 2025: Sypavky na borovicích. Lesnická práce 104(9): příloha s. 1-4.

Doležal P., Davidková M., Štefaníková K. 2025: Sífnatka dubová (*Corythucha arcuata*). Lesnická práce 104(11): příloha s. 1-4.

Novotný R., Novák J., Dušek D., Lorenc F. 2025: Mechanicky působící abiotičtí činitelé. Lesnická práce 104(11): příloha s. 1-4.

Všechny letáky LOS byly zpracovány a distribuovány ve spolupráci s redakcí časopisu Lesnické práce. Následná distribuce byla prováděna prostřednictvím všech akcí pořádaných LOS.

Adresa autora:

Ing. Miloš Knížek, Ph.D.

VÚLHM, v. v. i.

Strnady 136

252 02 Jíloviště

Doručovací pošta:

156 00 Praha 5 – Zbraslav

e-mail: knizek@vulhm.cz

Povětrnostní podmínky a abiotická poškození v roce 2025

Vít Šrámek, Radek Novotný

Průběh počasí v roce 2025

Rok 2025 byl třetím nejteplejším rokem v historii měření (po letech 2024 a 2023), což nezávisle potvrzují zprávy Světové meteorologické organizace (WMO), evropského programu COPERNICUS i amerického Národního úřadu pro oceán a atmosféru (NOAA). Průměrná globální teplota byla 15,0 °C a byla o 1,44 °C vyšší než dlouhodobý klimatický průměr za období 1850–1900. Postupný nárůst globální teploty je zcela zřejmý – posledních 11 let představuje i 11 let s nejvyšší naměřenou globální teplotou. Rok 2025 se řadí v historických tabulkách na třetí místo, přestože globální proudění bylo ovlivněno oscilací La Niña, která obvykle přispívá spíše k ochlazení. Leden 2025 byl absolutně nejteplejším lednem v historii měření. Všechny ostatní měsíce s výjimkou února a prosince byly teplejší než jakýkoliv odpovídající měsíc do roku 2023. Rekordně vysoká byla rovněž teplota oceánu. Naopak rozsah ledovců v Arktidě a Antarktidě a zásoby sněhu na severní polokouli byly třetí nejnižší v historii sledování. WMO uvádí 80% pravděpodobnost, že globální teplota v následujících pěti letech opět dosáhne nového rekordu, tedy překročí hodnotu z roku 2024.

Pro území České republiky rok 2025 lze hodnotit jako (hraničně) teplotně normální. Průměrná teplota 8,8 °C byla o 1,5 °C nižší než v roce 2024 a o 0,5 °C vyšší, než je platný klimatický normál za období 1991–2020. Nad průměrnými hodnotami se teplota držela spíše v první polovině roku, od července do listopadu 2025 průměrné teploty v podstatě kopírovaly normálové hodnoty (obr. 1). Srážkově byl rok 2025 podnormální, republikový úhrn srážek 571 mm je sedmý nejnižší od roku 1961. V poslední dekádě byl nižší roční úhrn srážek pouze v letech 2015 (531 mm) a 2018 (519 mm). Na úrovni dlouhodobého normálu nebo nad ním byly pouze srážky v červenci, září a listopadu 2025 (obr. 2). Přes nízký úhrn srážek lze vliv počasí na lesní porosty v roce 2025 hodnotit jako poměrně příznivý, nebo alespoň jako neutrální, a to zejména díky nízkým teplotám v průběhu května 2025, které zbrzdily rozvoj podkorního hmyzu, a díky dostatečným srážkám v červenci 2025.

Leden 2025 byl v České republice teplotně nadnormální, na rozdíl od globálního průměru ovšem nešlo o rekordně teplý leden, ale až o 13. nejteplejší od roku 1961. Od poloviny první dekády se střídala teplejší a chladnější období, k výraznému oteplení došlo v závěru měsíce. Nejnižší minimální teplota -21,9 °C byla naměřena 14. 1. na stanici Rokytská slať, nejteplejším dnem byl 28. 1., kdy byla na 6 stanicích ČHMÚ naměřena vyšší teplota než 15 °C. Srážkově byl leden normální. Výraznější sněžení bylo zaznamenáno

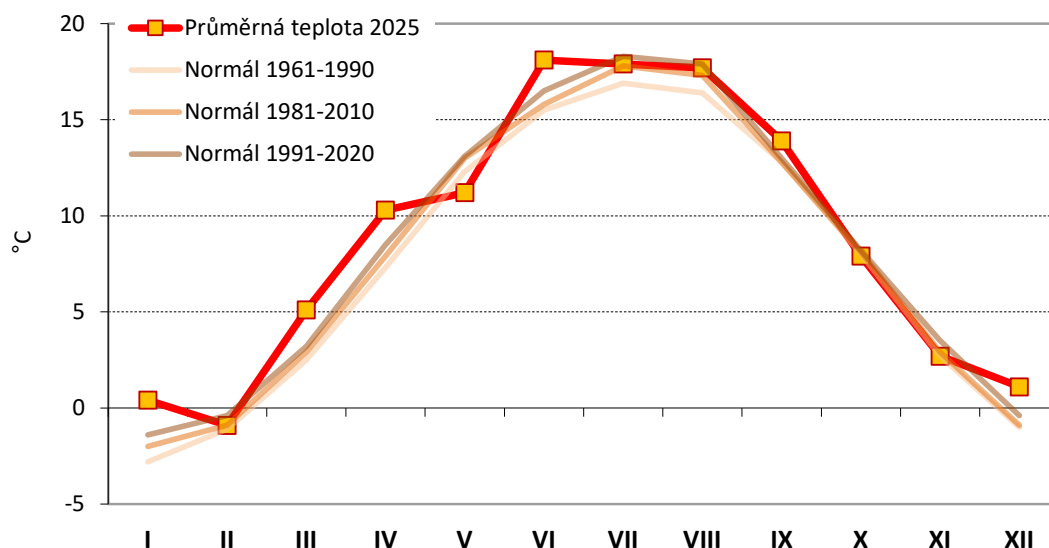
zejména v první polovině měsíce, a to i v nižších polohách. Ve druhé polovině ledna již sněžilo pouze na horách. **Únor** byl teplotně normální a srážkově silně podnormální. Chladnější období bylo zaznamenáno v období od 14. do 22. 2., kdy byly na řadě stanic zaznamenány ledové dny a byla také naměřena nejnižší minimální teplota -30,8 °C (18. 2.) na stanici Kořenov, Horní Jizera. Koncem měsíce se teploty zvyšovaly, nejteplejšími dny byl 25. a 26. únor. Srážkový úhrn za celý měsíc představoval pouze 11 mm, většinou se jednalo o srážky sněhové, které spadly během několika málo dní – nejvíce 12. a 13. 2. **Březen** a duben byly teplotně nadnormální. Velmi teplé období nastalo již od 5. 3. kdy teploty přesahovaly i 20 °C. Druhá březnová dekáda byla naopak poměrně chladná, denní maxima nepřesahovala 10 °C a v noci klesaly pod bod mrazu. Nejnižší březnová teplota -19,7 °C byla naměřena 18. 3. na stanici Kvilda-Perla. Srážkově byl březen 2025 normální, v Čechách však spadlo méně srážek (59 % normálu) než na Moravě a ve Slezsku (92 % normálu). Obvykle šlo o srážky dešťové, přestože v horských polohách a 16. 3. i v nižších polohách bylo ještě zaznamenáno sněžení. Hydrologická situace se v březnu průběžně zhoršovala. V **dubnu** se teploty po většinu měsíce pohybovaly nad normálem, přesto ještě byla zaznamenána krátká období s mrazy na většině území (6.–9. 4.). Naopak ve dnech 16. a 17. 4. byly na velké části území zaznamenány první letní dny s maximální teplotou nad 25 °C. Srážky se vyskytovaly převážně až ve druhé části měsíce. Více tentokrát spadlo v západní části republiky (89 % normálu) než na Moravě (64 % normálu). 24. 4. bylo na některých stanicích zaznamenáno i více než 30 mm srážek v denním úhrnu, což ojediněle vedlo k dosažení prvního stupně povodňové aktivity na některých tocích. Na konci měsíce se již nevyskytovala sněhová pokrývka ani v horských polohách.

Květen 2025 byl studený, průměrná měsíční teplota byla o 1,9 °C nižší oproti klimatickému normálu 1991–2020. Nižší teploty přetrvávaly po většinu měsíce, teplejší období byla zaznamenána pouze v několika dnech na jeho počátku a konci. V první polovině měsíce ještě v několika dnech padala minimální teplota na většině území pod bod mrazu. Nejnižší teplota -10,3 °C byla naměřena 10. 5. na stanicích Kvilda-Perla a Rokytská slať. Letní dny s teplotou nad 25 °C byly zaznamenány 2., 3. a 31. 5. Přitom 3. a 31. 5. šlo dokonce o den tropický s maximální teplotou přesahující 30 °C. Srážkově byl květen normální, více srážek spadlo v Čechách. Vysoké úhrny srážek byly zaznamenány 17., 18., 22. a 28. 5. **Červen** 2025 lze hodnotit jako teplotně nadnormální, přitom v první polovině měsíce se střídala teplejší a chladná období a velmi teplá byla až druhá polovina června. Dvanáctkrát

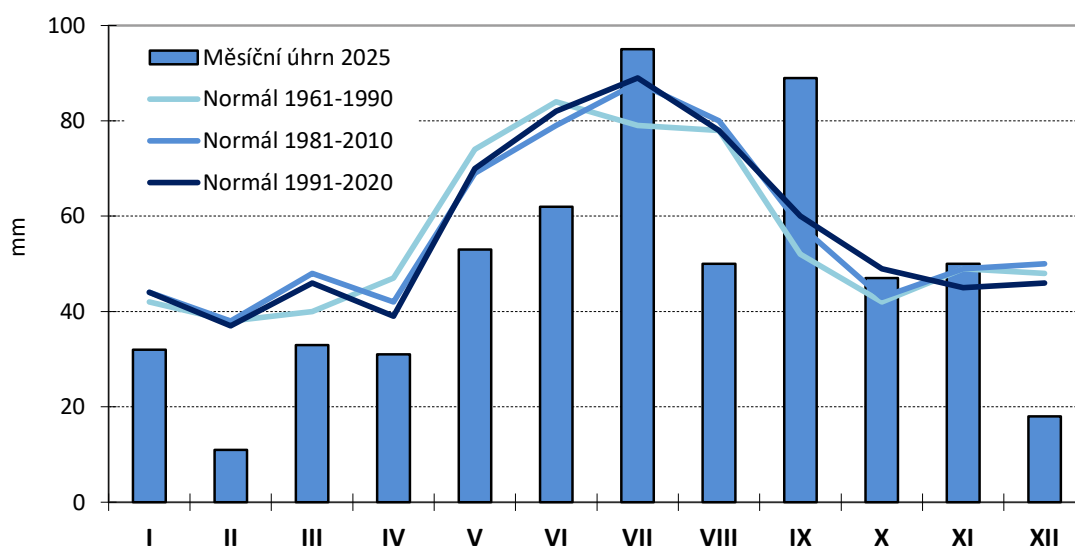
v průběhu června byla na některé ze stanic dosažena či překročena maximální teplota tropického dne (30 °C). Nejvyšší teploty byly naměřeny na jižní Moravě 26. 6., kdy byla na pěti stanicích překročena teplota 35 °C (maximum 38,5 °C na stanici Lednice). Srážkově byl červen normální, většina srážek spadla v první polovině měsíce, poměrně časté byly bouřky, což vedlo místně i k vysokým srážkovým úhrnům. Zejména ve druhé polovině měsíce se prohlubovalo hydrologické sucho.

Počátek července 2025 byl ještě velmi teplý, 1.–6. 7. se ještě vyskytovaly tropické dny, ve dnech 2. a 3. 7. ještě maximální teploty na několika stanicích překračovaly hodnotu 35 °C. Poté však následovala tři chladnější období, díky nimž mů-

žeme tento měsíc hodnotit jako teplotně normální. Teplota tropického dne byla nicméně překročena v jedenácti červencových dnech. Srážkově byl červenec normální, přičemž více srážek spadlo na Moravě a ve Slezsku (126 % normálu) než v Čechách (96 % normálu). Srážky se vyskytovaly v průběhu celého měsíce a prostorově byly velmi variabilní, často šlo o bouřky. Vysoké úhrny, místně převyšující i 100 mm za den byly zaznamenány 21. a 27. 7. Chladný a deštivý byl ještě i začátek srpna. Teplé období bylo zaznamenáno v období od 8. do 16. 8. a poté 22.–26. 8., kdy maximální teploty přesahovaly na řadě stanic 30 °C. Zbytek měsíce byl spíše chladný, což vede k hodnocení **srpna 2025** jako teplotně normálního měsíce. Srážkově byl srpen podnormální. Srážky se vyskytovaly pouze v několika dnech na počátku a na konci měsíce, často



Obr. 1: Průběh měsíčních teplot v roce 2025 ve srovnání s dlouhodobým normálem (zdroj dat: ČHMÚ)



Obr. 2: Vývoj měsíčních úhrnů srážek v roce 2025 ve srovnání s dlouhodobým normálem (zdroj dat: ČHMÚ)

ve formě bouřek s velkými místními rozdíly ve srážkových úhrnech. **Září 2025** bylo teplotně normální. Teplé období s teplotami nad 25 °C bylo zaznamenáno od 18. do 22. 9., konec měsíce byl naopak spíše chladný. Srážkově bylo září nadnormální s obdobnými hodnotami v Čechách i na Moravě. Více srážek bylo zaznamenáno v první polovině měsíce, koncem měsíce naopak téměř nepršelo. 30. 9. se v nejvyšších horských polohách (Lysá hora, Praděd) vyskytly první sněhové přeháňky.

Říjen 2025 lze hodnotit jako teplotně i srážkově normální. Počátek měsíce byl spíše chladný, následně se střídala teplejší a chladná období. Denní minima opakovaně padala pod bod mrazu jednak na začátku měsíce (1.–6. 10.), jednak v jeho druhé polovině (18.–20. 10.). Srážky se vyskytovaly zejména ve druhé a třetí říjnové dekádě. Na většině území byly dešťové, v severních pohořích i sněhové. 28. 10. byla na stanici Labská bouda naměřena sněhová pokrývka 40 cm. Rovněž **listopad** lze hodnotit jako teplotně i srážkově normální. Chladná byla především druhá polovina měsíce. Chladné dny byly zejména 21.–23. a 28. 11., kdy byl na většině našeho území celodenní mráz. Srážky byly v listopadu nerovnoměrné. Zatímco na Moravě a ve Slezsku spadlo průměrně 136 % normálu, v Čechách to bylo pouze 96 %. 23. a 26. 11. na většině území převládalo sněžení. V horských oblastech, ale i ve středních polohách koncem měsíce ležela sněhová pokrývka. **Prosinec 2025** lze hodnotit jako ještě teplotně normální, byť byla teplota o 1,5 °C vyšší, než je hodnota klimatického normálu 1991–2020. První dvě dekády prosince byly výrazně teplé, k ochlazení došlo až v posledních osmi dnech měsíce. 25. 12. panoval na většině našeho území celodenní mráz. Srážkově byl prosinec podnormální, srážky se vyskytovaly pouze v několika dnech. 29.–31. 12. bylo na velké části ČR včetně nižších poloh zaznamenáno sněžení.

Nahodilé těžby a abiotická poškození v roce 2025

V tomto příspěvku jsou prezentovány údaje o škodách na lese způsobených abiotickými faktory. Všechny uváděné údaje o objemu dřeva nebo ploše porostů zasažených působením hodnocených abiotických činitelů představují součty z hlášení zaslaných vlastníky a správci lesa na adresu Lesní ochranné služby. V době zpracování příspěvku (polovina března) se jednalo o údaje pokrývající 69 % plochy lesa v České republice. Nejedná se tedy o přepočítání na celé území ČR. Prezentované hodnoty mohou být doplněny, upřesněny nebo vztaženy k celkové rozloze lesa v ČR v dalších publikacích vydávaných Lesní ochrannou službou v průběhu roku 2026.

Podle evidence zaslané vlastníky a správci lesa Lesní ochranné službě v průběhu ledna a února roku 2026 dosáhl v roce 2025 celkový objem nahodilých těžeb téměř 3 mil. m³ (2,994 mil. m³). V roce 2024 bylo ze srovnatelného podílu lesní plochy (70 %) nahlášeno 4,6 mil. m³, v roce 2023 bylo z ca 2/3 území ČR hlášeno 5,9 mil. m³. V letech, kdy probíhala kůrovcová kalamita, bylo každoročně hlášeno více než 10 mil. m³ nahodilých těžeb, nejvyšší hodnoty byly nahlášené v roce 2020 a 2019, kdy byl součet z došlých hlášení 19,8 mil. m³,

resp. 19,2 mil. m³ nahodilé těžby. Při porovnání roku 2025 a předchozího období tedy můžeme konstatovat další pokles nahlášeného objemu nahodilých těžeb.

Z nahlášeného objemu 3 mil. m³ tvořily abiotické vlivy 64 % (1,926 mil. m³), biotické vlivy 36 % (1,068 mil. m³). Po odeznění kalamity podkorního hmyzu tak v letech 2024 a 2025 došlo k obrácení poměru abiotických a biotických činitelů na nahodilých těžbách. Vrátili jsme se tak před rok 2016, kdy se podíl abiotických a biotických činitelů pravidelně pohyboval kolem poměru 60:40 (abiotické vs. biotické příčiny).

U abiotických příčin poškození dominoval v roce 2025 vítr. Nahlášený objem dřeva poškozeného v roce 2025 větrem byl 1,39 mil. m³, což tvoří podíl 72 % z abiotických faktorů a jedná se o srovnatelný podíl s rokem 2024. Nicméně meziročně došlo k poklesu objemu dřeva poškozeného větrem, v roce 2024 hlásili vlastníci lesa poškození 2,12 mil. m³ dřeva. Podíl větru na abiotických těžbách se zpravidla pohybuje od dvou třetin po tři čtvrtiny z celkových abiotických těžeb. V roce 2024 byl tento podíl 74 %, v roce 2023 pak 61 % z celkových abiotických škod.

V průměru za celou republiku lze říci, že posledních pět až šest let byly podmínky pro stav lesa z hlediska míry stresu a vlivu abiotických faktorů spíše příznivé. Platí to i o negativním vlivu sucha, a to i přesto, že i v období 2020–2025 se v každém roce vyskytovaly přísušky a byly zaznamenány významné regionální rozdíly v množství srážek a také v jejich rozložení během vegetační doby i během celého kalendářního roku.

Škody suchem se ve zvýšené míře objevily v hlášení vlastníků a správců lesa v roce 2016 a ke skokovému nárůstu hlášených objemů došlo po zavedení finančních kompenzací za škody suchem v následujících letech. Podle zaslané evidence bylo v roce 2025 v důsledku negativního vlivu sucha vytěženo 454 tis. m³ dřeva. V porovnání s rokem 2024 došlo poklesu o 108 tis. m³. Ještě výraznější je pokles v porovnání s rokem 2023 (830 tis. m³). A pro dokreslení situace uvádíme, že v letech 2020 nebo 2018 hlásili vlastníci a správci lesa čtyřnásobně vyšší objemy v porovnání s rokem 2025, tj. kolem 1,5 až 1,6 mil. m³ dřeva poškozeného suchem. Podíl sucha na abiotických těžbách dosáhl v roce 2025 necelých 24 %, přičemž v roce 2024 činil přibližně 20 % a v roce 2023 byl tento podíl necelých 33 %.

Z hlediska nahodilých těžeb, jejich objemu i podílu na celkových těžbách lze konstatovat, že rok 2025 byl opět o něco příznivější, než tomu bylo v předchozích letech. Srážkově byl sice rok 2025 podprůměrný, ale díky chladnějšímu květnu a dostatku srážek v červenci se výrazně zbrzdil rozvoj populací podkorního hmyzu. Také jsme nezaznamenali žádné plošné kalamity způsobené větrem. Zvýšení podílu abiotických činitelů na nahodilých těžbách je tak dáno především nižším objemem dřeva poškozeného podkorním hmyzem, plošná kalamita podkorního hmyzu již ustoupila.

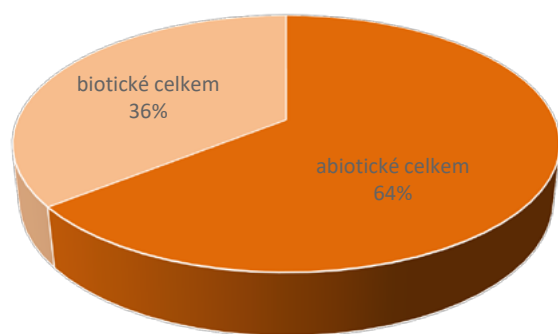
Celkový objem nahodilých těžeb nahlášených vlastníky lesa v důsledku poškození abiotickými vlivy (vítr, sníh, námraza, sucho a všechny ostatní abiotické příčiny včetně požárů a an-

tropogenních faktorů) činil v roce 2025 1,93 mil. m³ (2024: 2,86 mil. m³; 2023: 2,54 mil. m³; 2022: 4,39 mil. m³; 2021: 4,1 mil. m³; 2020: 4,4 mil. m³). Jedná se o pokles v porovnání s rokem 2024 i s předchozími roky.

Nejvyššího podílu mezi abiotickými činiteli dosáhlo poškození větrem. Podle součtu z došlých hlášení se v roce 2025 jednalo o 1,39 mil. m³ (2024: 2,12 mil. m³; 2023: 1,6 mil. m³; 2022: 3,2 mil. m³; 2021: 2,31 mil. m³; 2020: 2,69 mil. m³). V porovnání s předchozím pětiletým obdobím se jedná o významný pokles, po delší době došlo k poklesu objemu pod 2 mil. m³. Podíl větrných škod na celkovém poškození lesa abiotickými faktory tvořil v roce 2025 přibližně 72 %.

Suchem bylo v roce 2025 podle došlých hlášení poškozeno 0,45 mil. m³ dřeva (2024: 0,56 mil. m³; 2023: 0,83 mil. m³; 2022: 1,06 mil. m³; 2021: 1,56 mil. m³; 2020: 1,54 mil. m³). Jedná se o další rok s poklesem objemu škod evidovaných vlastníky jako škody suchem. Ke zlepšení situace mohl v roce 2025 přispět i o něco příznivější průběh počasí během roku, kdy se vyskytlo období s dostatečným množstvím srážek, případně jsme v letních měsících nezaznamenali tak často vlny veder, které výrazně zvyšují výpar vody. Podíl těžeb dřeva po negativním vlivu sucha dosáhl v roce 2025 necelých 24 % (2024: 20 %; 2023: 33 %; 2022: 24 %; 2021: 38 %; 2020: 35 %) z evidovaných abiotických příčin. Negativní vliv sucha na stav dřevin pozorujeme zejména u smrku a u borovice, ale lokálně nebo regionálně zaznamenáváme negativní působení deficitu srážek a nedostatku vody v půdě také u porostů dubu, buku nebo u dalších druhů lesních dřevin.

Sněhem bylo podle zaslané evidence v roce 2025 poškozeno cca 35 tis. m³ dřeva (2024: 130 tis. m³; 2023: 75 tis. m³; 2022: 69 tis. m³; 2021: 130 tis. m³; 2020: 119 tis. m³; 2019: 507 tis. m³). Jedná se o výrazně nižší hodnotu v porovnání s předchozím obdobím. Zatím poslední sněhovou kalamitu jsme zaznamenali v roce 2019, kdy sníh podle evidence vlastníků a správců lesa poškodil přes půl milionu m³ dřeva. Podíl škod sněhem na celkových abiotických těžbách byl v roce 2025 cca 1,8 %.



Obr. 3: Podíl abiotických a biotických faktorů na celkových nahodilých těžbách v roce 2025

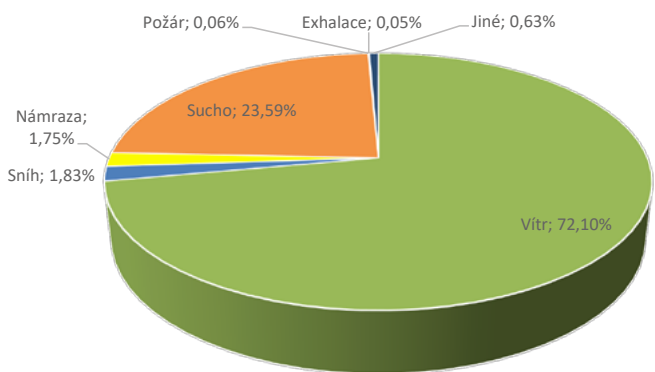
Námrazou bylo v roce 2025 poškozeno přibližně 34 tis. m³ dřeva (2024: 16,3 tis. m³; 2023: 21 tis. m³; 2022: 17 tis. m³; 2021: cca 16 tis. m³; 2020: cca 27 tis. m³). V této kategorii došlo k nárůstu, objem hlášený za rok 2025 je dvojnásobný v porovnání s rokem 2024 a je nejvyšší od roku 2016, kdy bylo nahlášeno více než 40 tis. m³. Podíl na celkových abiotických těžbách byl v roce 2025 1,75 %. Při pohledu zpět až do roku 1990 byly podle evidence vlastníků lesa kalamity způsobené námrazou zaznamenány v roce 2015 (ca 362 tis. m³), 2006 (ca 217 tis. m³), 1997 (ca 373 tis. m³) a největší pak v roce 1996 (téměř 2 mil. m³).

Ostatní abiotické faktory (exhalace, mráz, mokrý, požáry a jiné nespécifikované nebo neurčené abiotické příčiny) poškodily v roce 2025 přibližně 13 tis. m³ dřeva (2024: 32 tis. m³; 2023: 41 tis. m³; 2022: 36 tis. m³; 2021: cca 60 tis. m³; 2020: cca 27 tis. m³). Jedná se o hodnotu, která je v porovnání s předchozím obdobím výrazně nižší. Podíl těchto ostatních faktorů na celkových abiotických těžbách představoval v roce 2025 pouze 0,6 %.

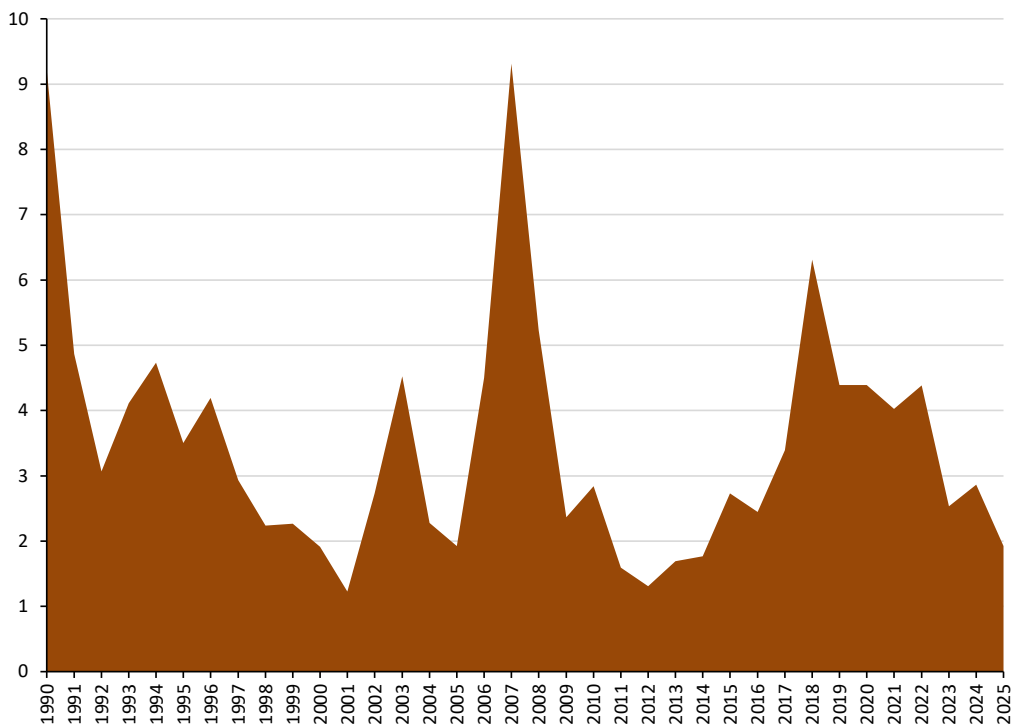
Při hodnocení objemu nahlášených nahodilých abiotických těžeb v rámci České republiky podle krajů byl za rok 2025 nahlášen nejvyšší celkový objem z kraje Moravskoslezského (313 tis. m³), Jihomoravského (294 tis. m³) a Olomouckého (227 tis. m³). Nejvyšší objemy nahodilých abiotických těžeb se tak přesunuly z české části republiky do její moravské části – v roce 2024 byl totiž nahlášen nejvyšší objem nahodilých abiotických těžeb z Jihočeského kraje (442,6 tis. m³), ze Středočeského kraje (310,8 tis. m³) a z Kraje Vysočina (299,3 tis. m³) a tyto tři kraje dominovaly evidenci také v roce 2023 – Středočeský kraj 308,8 tis. m³, Jihočeský kraj 280,8 tis. m³, Kraj Vysočina 278,8 tis. m³.

Objem 200 tis. m³ abiotických nahodilých těžeb nebyl v roce 2025 v žádném dalším kraji překročen, pouze ve Středočeském se hodnota této hranici blížila (193 tis. m³).

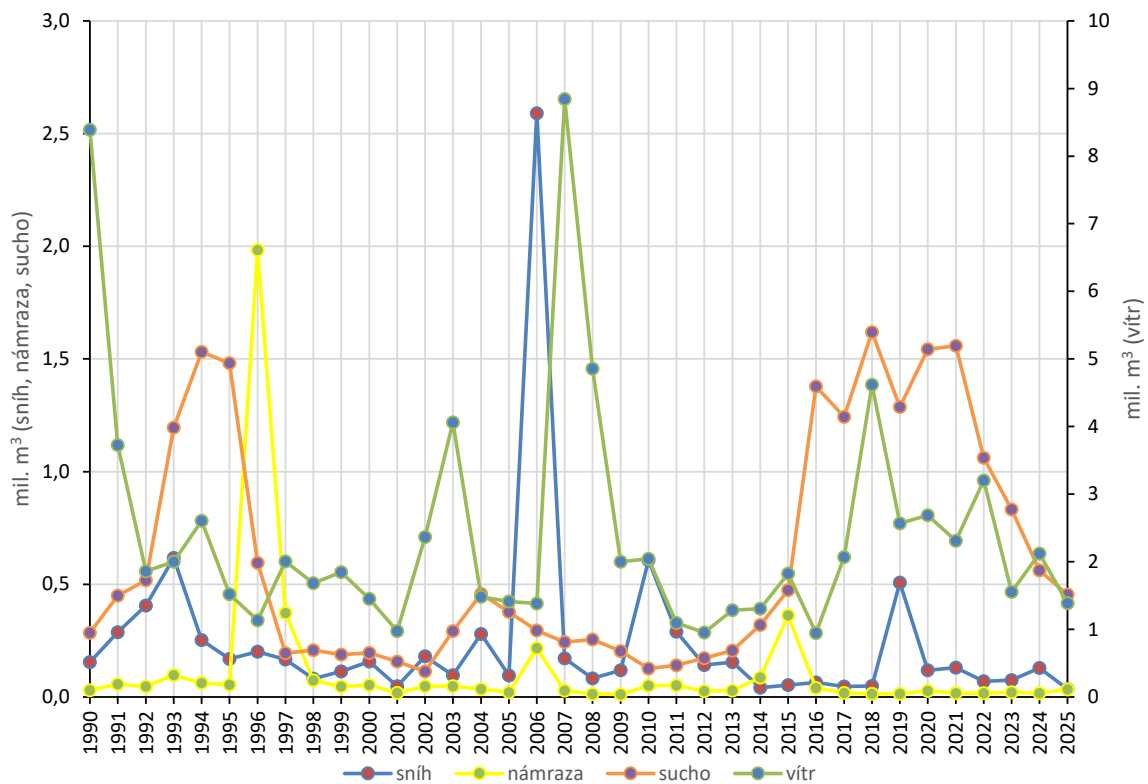
Objem abiotických nahodilých těžeb ve třech nejvíce postižených krajích (Moravskoslezský, Jihomoravský a Olomoucký)



Obr. 4: Podíl jednotlivých faktorů na celkových nahodilých abiotických těžbách v roce 2025



Obr. 5: Vývoj objemu abiotických nahodilých těžeb podle hlášení vlastníků lesa v letech 1990–2025



Obr. 6: Vývoj objemu nahodilých těžeb podle příčin v letech 1990–2025

ký) tvořil v roce 2025 přibližně 43 % z celkových abiotických těžeb evidovaných a nahlášených vlastníky a správci lesa v celé České republice.

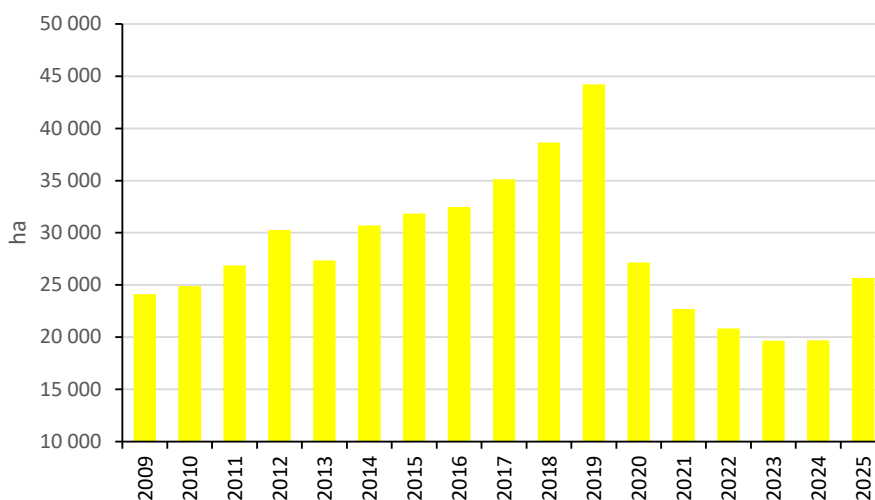
Větr poškodil v roce 2025 nejvíce dřeva v Moravskoslezském kraji (285 tis. m³), což v tomto kraji tvořilo více než 90 % všech abiotických škod za rok 2025 a jednalo se o nárůst v porovnání s rokem 2024, kdy bylo nahlášeno 221 tis. m³ větrem poškozeného dřeva. V předchozích pěti letech dominoval v této kategorii kraj Jihočeský. Druhý nejvyšší objem dřeva poškozeného větrem byl za rok 2025 nhlášen z kraje Jihomoravského (194 tis. m³) a podíl škod větrem na abiotických škodách tak v tomto kraji dosáhl 66 %. Třetí nejvyšší objem škod větrem za rok 2025 byl nhlášen v kraji Olomouckém (188 tis. m³), což představuje v tomto kraji téměř 83 % podíl na abiotických škodách. Je tedy zřejmé, že lesní porosty v těchto třech moravských krajích byly v roce 2025 výrazně negativně ovlivněny právě větrem.

Objem dřeva poškozeného suchem byl v roce 2025 nejvyšší v Jihomoravském kraji (98 tis. m³), prvenství měl tento kraj také v roce 2024 (106,3 tis. m³). Následuje Středočeský kraj (83,4 tis. m³) a Vysočina (52 tis. m³), což je stejné pořadí jako v roce 2024. Škody suchem z těchto tří krajů tak i v roce 2025 tvořily více než polovinu všech nhlášených škod suchem za celou Českou republiku. Nejvyšší objemy suchem poškozených stromů jsou z Jihomoravského kraje hlášeny už čtvrtý rok za sebou, nicméně se opět jedná o pokles objemu poškozeného dřeva v porovnání s předchozím obdobím.

Za rok 2025 je v evidenci také zajímavé zjištění o škodách námrazou, která nejvíce poškodila porosty v kraji Vysočina (11 tis. m³) a v Moravskoslezském kraji (10 tis. m³), což dohromady představuje více než 3/5 škod námrazou nhlášených z celé České republiky. Škody sněhem byly podle zaslané evidence v roce 2025 nejvyšší v kraji Ústeckém (6 tis. m³),

Středočeském (5,7 tis. m³), Moravskoslezském (4,3 tis. m³) a Karlovarském (4,1 tis. m³). Naproti tomu např. z kraje Jihomoravského bylo nhlášeno pouze 350 m³ dřeva poškozeného sněhem, zatímco námraza v tomto kraji poškodila přes 2 tis. m³ dřeva.

Mezi abiotické poškození lesa je řazeno také žloutnutí asimilačního aparátu (listů a jehlic) dřevin. Barevné změny jsou pozorovány především na jehličnatých dřevinách, nejčastěji na smrku, jehož podíl v lesích Česka se během poslední dekády výrazně snížil a podle posledních dostupných údajů tvoří přibližně 40 % českých lesů (MZe 2025). Se žloutnutím jehlic se setkáváme také u dalších jehličnatých dřevin (jedle, borovice, douglaska). V evidenci zasílané Lesní ochranné službě jsou evidované barevné změny vykazovány jako plocha žloutnutí smrku. Toto žloutnutí bývá často vyvolané nedostatkem důležitých živin, zejména hořčíku, u kterého je velmi typickým příznakem žloutnutí starších jehlic, přičemž letorosty zůstávají zelené. Dále se může jednat o nedostatek draslíku, vápníku nebo fosforu. Se symptomy nedostatku dusíku se setkáváme jen zřídka, nicméně vyskytovat se také mohou. V takovém případě žloutnou i letorosty. Rozsah žloutnutí jehlic/listů se mění v závislosti na dostupnosti živin v půdě a také na průběhu počasí. K výraznému zviditelnění problémů s výživou stromů ve formě žloutnutí jehlic nebo listů může přispívat souběžný nebo předcházející stres suchem. Se žloutnutím dřevin se opakovaně setkáváme také v bývalých imisních regionech, kde došlo v období výrazného imisního tlaku k ochuzení půd o bazické prvky, které byly v období silné imisní zátěže spotřebovány na neutralizaci kyselého vstupu. V současnosti tyto prvky chybí dřevinám pro jejich výživu, protože zvětráváním ani vstupem se srážkami se jejich množství dostatečně nedoplňuje. Ke žloutnutí může samozřejmě docházet také u porostů rostoucích na přirozeně chudých nebo velmi chudých půdách.



Obr. 7: Vývoj plochy žloutnutí smrku podle hlášení vlastníků lesa v letech 2009–2025

Za rok 2025 bylo vlastníky lesa nahlášeno necelých 26 tis. ha žloutnutí smrku, což je mírné navýšení v porovnání s předchozím obdobím (2024: 20 tis. ha; 2023: 20 tis. ha; 2022: 21 tis. ha; 2021: 23 tis. ha). Hodnota za rok 2025 je tak srovnatelná spíše s roky 2014–2020, kdy se nahlášená plocha žloutnutí smrku pohybovala od 27 do 44 tis. ha.

Více než polovina plochy žloutnutí byla, stejně jako v předchozích letech, nahlášena z Moravskoslezského kraje (15,4 tis. ha; 2024: 12,5 tis. ha). V tomto kraji dominují v zaslaném hlášení za rok 2025 okresy Frýdek-Místek (8,7 tis. ha) a Opava (2,1 tis. ha), což je prakticky shodné s rokem 2024. Žloutnutí v řádu tisíců hektarů bylo za rok 2025 nahlášeno ještě z kraje Olomouckého (3,7 tis. ha; 2024: 1,2 tis. ha), Libereckého (2,3 tis. ha, stejně jako v roce 2024) a Středočeského (1,7 tis. ha, stejně jako v roce 2024). Vyjádřeno podle okresů bylo v roce 2025 žloutnutí v řádu tisíců hektarů nahlášeno v okrese Frýdek-Místek, Bruntál, Jeseník, Opava, Jablonec nad Nisou a Příbram. Okresy Frýdek-Místek, Opava, Jablonec nad Nisou nebo Příbram se v hlášení objevují opakovaně. Jedná se o regiony s dlouhou imisní historií, regiony s velkou koncentrací průmyslu, s provozy na výrobu tepla a elektřiny a s vysokým podílem spalování uhlí v energetických provozech. V těchto regionech jsou půdy po desítky let trvajícím vstupu oxidujících látek ochuzené o bazické prvky a jejich nedostatek se projevuje chřadnutím porostů, včetně evidovaného žloutnutí.

Odhad vývoje pro rok 2026 je jako obvykle komplikovaný – zima 2025/2026 přinesla silné mrazy i výrazně nadprůměrné teploty, a především byla chudá na srážky. Proto panují obavy o dostatek vody pro jarní měsíce, především březen a duben. Březen 2026 navíc začal slunečným a suchým počasím, které trvalo dva týdny a teploty byly dvojnásobně vyšší při porovnání s dlouhodobým průměrem. Na druhou stranu nedošlo během zimních měsíců k žádnému velkoplošnému kalamičnímu poškození porostů větrem, sněhem ani námrazou a čísla o výskytu podkorního hmyzu z roku 2025 vyznívají také velmi pozitivně. Rizikem tak (stejně jako v předchozích letech) mohou být pozdní mrazy, které mohou výrazně zasáhnout rašící dřeviny a poškodit nevyzrálé letorosty nebo ovlivnit kvetení dřevin. Další velmi náročnou výzvou zůstává péče o obrovské plochy porostů obnovených během poslední kůrovcové kalamity. V této souvislosti je (kromě včasného provádění prvních prořezávek v co nejvyšší kvalitě) hlavní diskutovanou problematikou negativní vliv spárkaté zvěře na kultury, nárosty a mlaziny.

Citované zdroje:

Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2024. Ministerstvo zemědělství, Praha 2025. www.mze.gov.cz

Příspěvek byl zpracován s využitím dat Českého hydrometeorologického ústavu dostupných z www.chmi.cz, NOAA (www.noaa.gov) a WMO (www.wmo.int).

Adresy autorů:

doc. Ing. Vít Šrámek, Ph.D.

Ing. Radek Novotný, Ph.D.

VÚLHM, v. v. i.

Strnady 136

252 02 Jíloviště

Doručovací pošta:

156 00 Praha 5 – Zbraslav

e-mail: sramek@vulhm.cz; novotny@vulhm.cz

Hlavní problémy v ochraně lesa v Česku v roce 2025 a prognóza na rok 2026

Jan Lubojacký, Adam Vele, Michal Samek, František Lorenc, Miloš Knížek, Petr Doležal

Úvod

Počasí roku 2025 lze s ohledem na dlouhodobé trendy let 1991–2020 označit jako teplotně průměrné až mírně nadprůměrné (odchylka +0,5 °C) a srážkově podprůměrné (83 % normálu). Začátek letové aktivity lýkožroutů na smrku byl podobný roku 2024, kdy první přelety byly zaznamenány poměrně brzy již v první polovině dubna. Následovalo intenzivní rojení přerušené ochlazením a deštivým počasím v květnu. Jarní rojení tak dobíhalo ještě v průběhu června a počátkem července zároveň s prvními lýkožrouty dceřiné generace. Polovina měsíců uplynulého roku byla s kladnou a polovina se zápornou teplotní odchylkou. Nejvíce nadnormálními měsíci byly březen, leden, duben, červen a prosinec, kdežto největší zápornou odchylkou se vyznačoval květen. Nejvyšší srážkové úhrny byly zaznamenány v září a v listopadu, zatímco srážkově nejchudšími měsíci byly únor, prosinec a srpen. Z pohledu ochrany lesa se ve srovnání s roky konce minulého desetiletí jednalo o období výrazně příznivější, což je patrné také z evidence výskytu lesních škodlivých činitelů. Hlášení za rok 2025, která Lesní ochranná služba obdržela jako obvykle v posledních letech z rozlohy reprezentující 69 % celkové výměry lesních pozemků v Česku, vykázala meziročně významný pokles objemu poškození o více než třetinu (z 4,6 mil. m³ na 3,0 mil. m³). Objem nahodilých těžeb po přepočtu na celou rozlohu tuzemských lesů dosahoval téměř 4,5 mil. m³.

Působením biotických škodlivých činitelů bylo podle evidence poškozeno cca 1,1 mil. m³ dřevní hmoty. Pro srovnání, v roce 2024 se jednalo o cca 1,7 mil. m³, v roce 2023 o cca 3,4 mil. m³ a v roce 2022 o cca 5,8 mil. m³. Dominantní role patří stále v mnoha oblastech dlouhodobě přemnoženému podkornímu hmyzu. (Podrobné informace o působení abiotických vlivů v roce 2025 jsou uvedeny v samostatném příspěvku.)

Podkorní hmyz

Podkorní hmyz na smrku

V roce 2025 bylo evidováno cca 0,78 mil. m³ vytěženého smrkového kůrovcového dříví, což představuje pátý po sobě jdoucí meziroční pokles po osmi letech předchozího permanentního nárůstu v období let 2013 až 2020 (Obr. 1). Evidované objemy kůrovcového napadení stále nejsou zanedbatel-

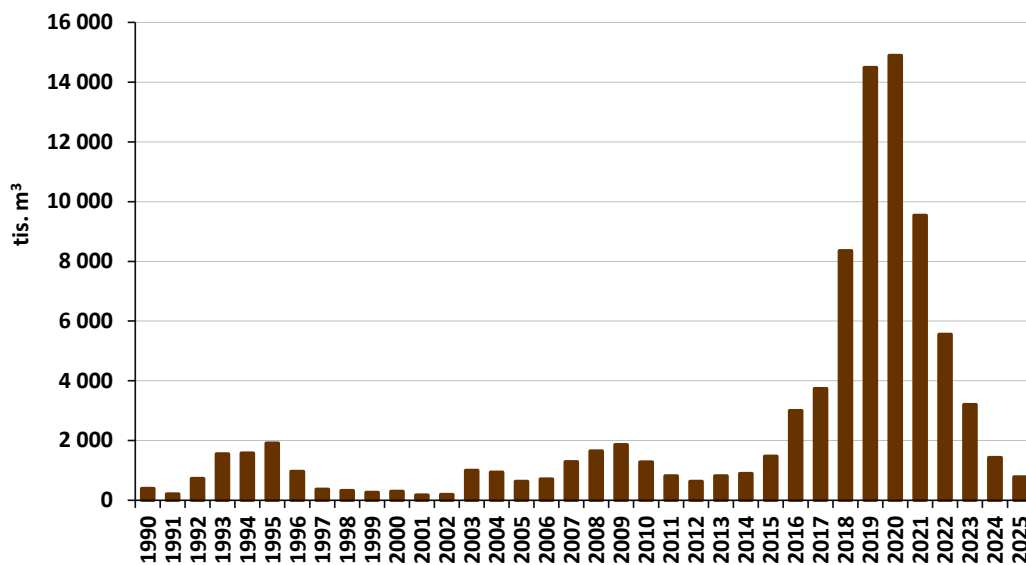
né, obzvláště na severovýchodě a jihozápadě Česka. Oproti roku předchozímu, kdy bylo evidováno cca 1,4 mil. m³ kůrovcového dříví, se jedná o pokles ve výši cca 0,6 mil. m³. V roce 2023 bylo evidováno cca 3,2 mil. m³ a v roce 2022 cca 5,6 mil. m³. Jde prakticky výlučně o dříví napadené lýkožroutem smrkovým (*Ips typographus*), který je obvykle doprovázen l. lesklým (*Pityogenes chalcographus*) a v současnosti na většině území promísen i s l. severským (*Ips duplicatus*). Posledně jmenovaný druh se podle hlášení na evidovaném objemu smrkového kůrovcového dříví v roce 2025 podílel v rozsahu cca 50 tis. m³ (v roce 2024 cca 65 tis. m³ a v roce 2023 cca 130 tis. m³). Pokud objem vytěženého smrkového kůrovcového dříví evidovaný v roce 2025 přepočteme na celkovou rozlohu lesů v Česku (hlášení pokrývají 69 % rozlohy lesů), dostaneme se na hodnotu téměř 1,15 mil. m³. V přepočtu na výměru tuzemských smrkových porostů představuje tento objem v průměru přibližně 0,95 m³/ha.

Letová aktivita lýkožrouta smrkového v roce 2025 byla zahájena již v první polovině dubna a v nižších a středních polohách probíhalo intenzivní rojení až do konce měsíce. Chladný a deštivý květen vedl k výraznému útlumu a rozvolnění rojení trvajícím do první poloviny června. Následoval další vrchol letové aktivity, do něhož se od začátku července začali přidávat první brouci dceřiné generace. Vrchol letního rojení mladých brouků připadl na polovinu měsíce. V srpnu aktivita pozvolna ustávala a s deštivým zářím skončila úplně. Vývoj počasí v roce 2025 umožnil vývoj nanejvýš dvou generací l. smrkového v nižších a středních polohách, zatímco ve vyšších nadmořských výškách byla reprodukční úspěšnost ještě nižší. Rozsah zakládání sesterských pokolení byl rovněž menší ve srovnání s předchozími roky. Vývojová stadia lýkožroutů současně trpěla zvýšenou mortalitou v požercích, způsobenou především vnějšími abiotickými a biotickými faktory.

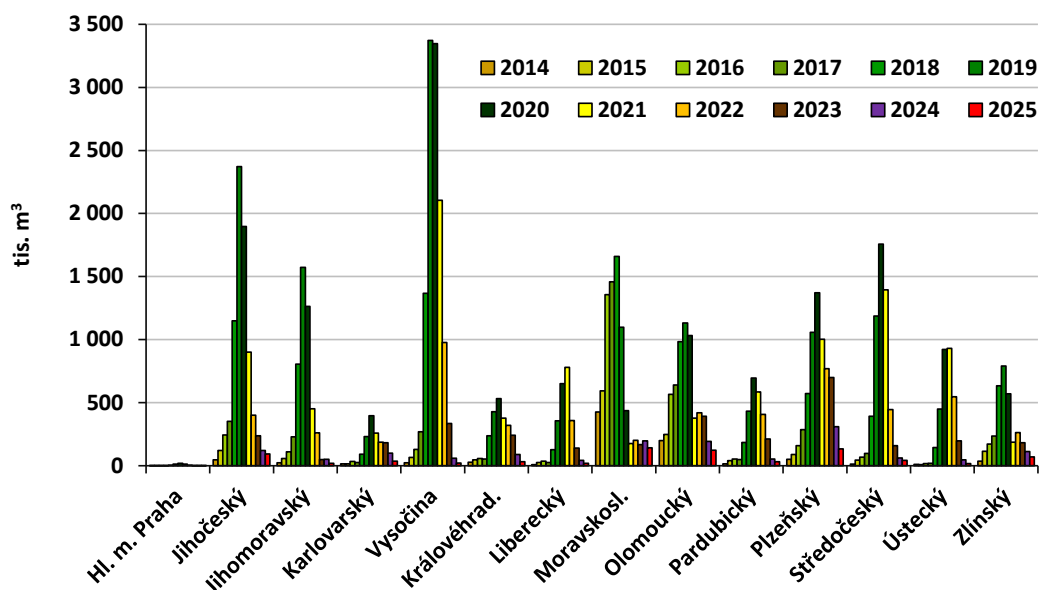
Regionálně platí, že rozsah napadení smrku lýkožrouty se meziročně vyvíjí a je územně diferencován. Míra zasažení mezi západní a východní polovinou Česka je však v současnosti prakticky vyrovnaná. Na severovýchodě Česka (historická oblast severní Moravy a Slezska), kde kalamita začínala, byly v posledních pěti letech zaznamenány poměrně vyrovnané objemy kůrovcového napadení s pozvolně klesající tendencí. Z pohledu jednotlivých krajů (Obr. 2 a 3) a vytěžených objemů kůrovcové dřevní hmoty byla v roce 2025 situace nejzávažnější právě v Moravskoslezském kraji (evidováno cca 142 tis. m³). Více než 50 tis. m³ bylo evidováno také v krajích

Plzeňském (cca 133 tis. m³), Olomouckém (cca 122 tis. m³), Jihočeském (cca 94 tis. m³) a Zlínském (cca 69 tis. m³). Z pohledu hypsometrického platí i nadále, že převaha napadených porostů se v celém státě nachází v nadmořských výškách do cca 800 m, neboť vlastní horské polohy jsou zasaženy mnohem méně.

Prudký nárůst početnosti lýkožroutů vyskytujících se na smrku byl v Česku pozorován již v roce 2015 (na severovýchodě země dokonce už o dva roky dříve), kdy vlastníci a správci lesních majetků nedokázali prostřednictvím opatření v ochraně lesa adekvátně reagovat na následky nepříznivého průběhu počasí. Od tohoto okamžiku se kůrovcová



Obr. 1: Evidovaný objem vytěženého smrkového kůrovcového dříví v letech 1990–2025



Obr. 2: Evidovaný objem vytěženého smrkového kůrovcového dříví v jednotlivých krajích Česka v letech 2014–2025

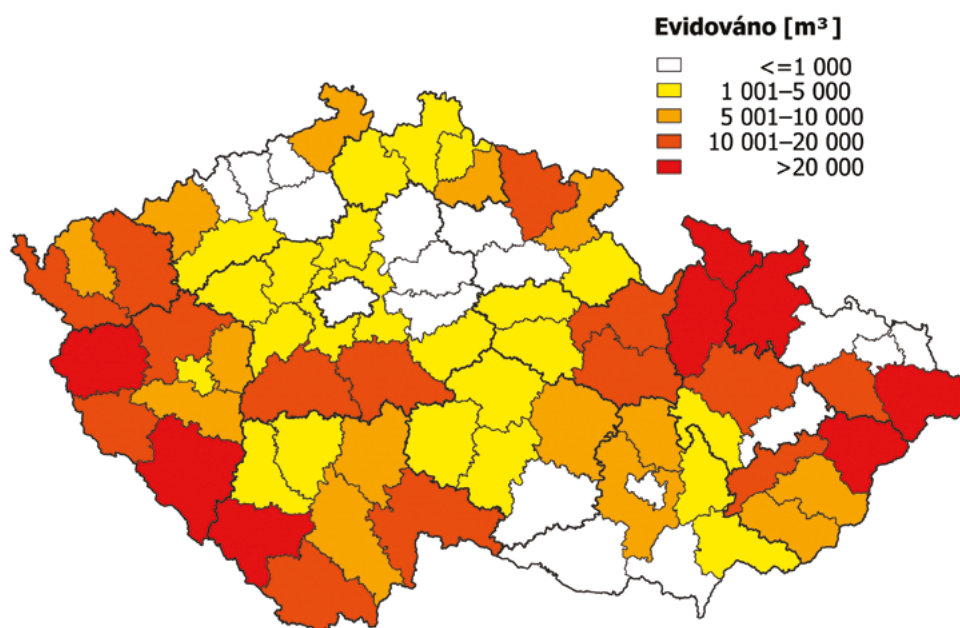
situace trvale zhoršovala. V roce 2018 dostala dynamika přemnožení nový impuls v podobě další periody nepříznivých povětrnostních vlivů (oslabení a snížení obranyschopnosti smrkových porostů dlouhodobým suchem, vývoj tří dceřiných generací lýkožroutů a silných sesterských pokolení). V uvedeném roce se již kalamita zcela vymkla kontrole a miliony metrů krychlových napadené hmoty zůstávaly v lesních porostech bez zpracování, tj. bez včasné a účinné asanace. Prohloubení krize vedlo k následnému rozšíření kalamity přes Vysočinu a střední Čechy také do severních a západních Čech. Postupně tak bylo postiženo území celého státu, resp. širší oblasti střední Evropy. Kromě nepříznivých klimatických vlivů se na rozvoji kůrovcové kalamity významnou měrou podílela kolabující realizace opatření ochrany lesa, kdy se nedařilo včas vyhledávat, potažmo účinně asanovat napadené stromy, a to napříč vlastnickou strukturou držitelů lesa. Příčin, které vedly ke vzniku kůrovcové kalamity naprosto mimořádného rozsahu, byla celá řada. Jednu ze zásadních rolí však v rozhodném období sehrál kritický nedostatek pracovních sil v lesnictví a vleklá odbytová krize na trhu s dřevní hmotou.

Lze konstatovat, že kůrovcová situace ve smrkových porostech se opět meziročně zlepšila, a to prakticky na celém území Česka. Opatrnost je však stále na místě, neboť lokálně by pasivní přístup mohl opět vyústit v eskalaci problému. I v roce 2025 se však opakovala situace z posledních několika let, kdy navzdory časnému zahájení jarního rojení průběh povětrnostních vlivů v následném období umožnil založení nanejvýš obvyklých dvou dceřiných generací. Nejzávažnější stav z pohledu napadení smrkových porostů lýkožrouty aktuálně trvá na severní a střední Moravě a ve Slezsku (kraje Moravskoslezský, Olomoucký a Zlínský) a na jihozápadě

Čech (kraje Plzeňský, Jihočeský a Karlovarský). V průběhu doznívající kůrovcové kalamity nastal na celém území Česka výrazný úbytek pro l. smrkového nejatraktivnějších starších smrkových porostů nižších a středních poloh. Jedná se o jednu z příčin průběžného zlepšování kůrovcové situace.

Podkorní hmyz na ostatních dřevinách

Zhoršení zdravotního stavu dřevin a přemnožení podkorního a dřevokazného hmyzu přibližně v posledním desetiletí se netýká pouze smrku, ale i řady dalších, převážně jehličnatých dřevin. Borovice je zejména v oblasti jižní a jihozápadní Moravy a ve středních Čechách napadána celou řadou druhů podkorního hmyzu. Zatímco na Moravě jde převážně o lýkožrouta vrcholkového (*Ips acuminatus*), v Čechách se kromě l. vrcholkového jedná také o krasce borového (*Phaenops cyanea*) a pilořitku *Sirex noctilio*. V posledních dvou letech se významně šíří také lýkožrout protáhlý (*Orthotomicus longicollis*), dříve v Čechách neznámý druh, který v uvedeném období představoval dokonce hlavního kůrovce na borovici a na mnoha místech díky časnějšímu nástupu jarního rojení vytlačil ze spodních partií kmene se silnou borkou lýkožrouta borového (*Ips sexdentatus*). Ten pak v důsledku nedostatku jiného vhodného materiálu na mnoha místech napadl porosty ve věku 20 až 40 let, což není zcela běžné. V roce 2025 bylo evidováno cca 26 tis. m³ vytěženého borového kůrovcového dříví (v roce 2024 cca 24 tis. m³) (Obr. 4). Mezi nejvíce postižené kraje patřily Jihomoravský (cca 8 tis. m³) a Středočeský (cca 6 tis. m³). Skutečné napadení borovice podkorním hmyzem je však výrazně vyšší, neboť k těžbě souší dochází mnohdy i s několikaletým zpožděním.



Obr. 3: Evidovaný objem smrkového kůrovcového dříví v Česku v roce 2025

Lýkožrout modřínový (*Ips cembrae*), který napadá modřiny různých věkových stupňů od mlazín až po dospělé stromy, byl v roce 2025 evidován na cca 4,6 tis. m³ vytěženého modřínového kůrovcového dříví (v roce 2024 cca 6,5 tis. m³). Téměř polovina tohoto objemu byla vytěžena na jižní Moravě. Významné poškození na modřinech působí také tesařík modřínový (*Tetropium gabrieli*).

Evidované napadení jedle bělokoré podkorním hmyzem v roce 2025 meziročně vzrostlo na cca 7,6 tis. m³ kůrovcového dříví (v roce 2024 cca 5,6 tis. m³). Na napadení se podíleli zástupci kůrovců rodu *Pityokteines*, zejména lýkožrout prostřední (*Pityokteines spinidens*) a smoláci rodu *Pissodes* (hl. *Pissodes piceae*). Nejvíce napadení bylo situováno v Plzeňském kraji (cca 3,4 tis. m³).

V oslabených jasanových porostech trvá vysoký sekundární výskyt podkorního hmyzu po působení houbových onemocnění. Jde především o lýkohuba zrnitého (*Hylesinus crenatus*) a l. jasanového (*H. varius*). Na jejich vrub bylo v roce 2025 připsáno cca 2,6 tis. m³ vytěženého jasanového dříví (v roce 2024 cca 3 tis. m³). Nejvíce napadení bylo situováno v Moravskoslezském kraji (cca 1 tis. m³).

Listožravý a savý hmyz

Listožravý hmyz byl v roce 2025 evidován na celkové rozloze cca 440 ha, což je více než dvojnásobný nárůst oproti roku 2024 (200 ha). Celková plocha poškození listnatých dřevin činila cca 95 ha (v roce 2024 cca 125 ha). Poškození jehličnanů bylo evidováno na ploše cca 345 ha (v roce 2024 cca 75 ha).

Na listnatých dřevinách byly evidovány škody způsobené zejména klíněnkou jírovcovou (*Cameraria ohridella*)

(cca 45 ha), komplexem housenek na dubech (cca 40 ha) a dospělci chroustů rodu *Melolontha* (cca 10 ha). V předchozím roce byl nejpočetněji zastoupenou skupinou komplex housenek na dubech (cca 123 ha). Škody způsobené klíněnkou jírovcovou byly dominantně hlášeny ze Středočeského kraje. Mezi okresy nejvíce zasažené žírem housenek na dubech patří Chrudim, Hradec Králové a Rychnov n. Kněžnou.

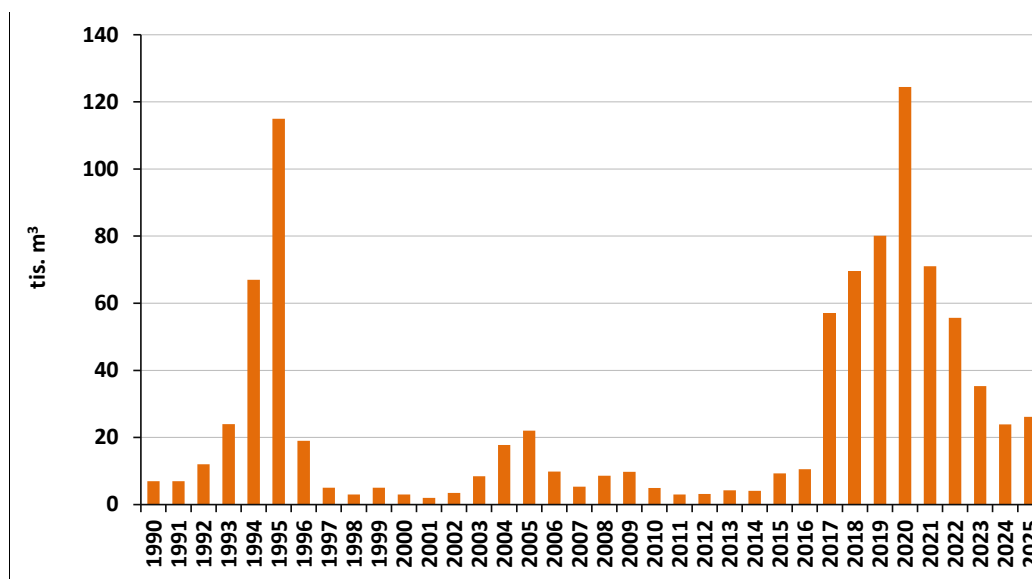
Na jehličnanech byl na ploše cca 180 ha evidován výskyt ploškohřbetek (*Cephalcia* spp.) na smrku, dominantně v okrese Tábor (cca 152 ha). Bekyně mniška (*Lymantria monacha*), jejíž výskyt byl evidován na ploše cca 145 ha (v roce 2024 pouhých 12 ha), se vyskytovala především v okrese Žďár n. Sázavou (cca 140 ha). Na Blanensku, které vykazovalo v předchozím roce nejvyšší míru poškození, nebyl v roce 2025 zaznamenán žádný výskyt.

Zaznamenány byly také škody způsobené obalečem modřínovým (*Zeiraphera griseana*) (cca 3,5 ha), pilatkami na smrku (*Pristiphora* sp., *Euura* sp.) (cca 19 ha) a pouzdroníčkem modřínovým (*Coleophora laricella*).

Letecké obranné zásahy nebyly v roce 2025 uskutečněny. Pozemně bylo podle evidence ošetřeno cca 53 ha (v roce 2024 cca 7 ha), dominantně proti korovnicím.

V roce 2025 došlo k zastavení trendu posledních let, pro který byl charakteristický pozvolný pokles rozsahu evidovaných poškození. I přesto skupina listožravého hmyzu zůstává nadále ve stadiu všeobecné latence a nedosahuje ani hodnot zaznamenaných během nevýrazné gradační epizody v letech 2018–2020. Uvedené dobře dokládá také připojený graf (Obr. 5).

Ze skupiny savého hmyzu byly v roce 2025 evidovány škody na rozloze cca 20 ha, dominantně způsobené korovnicí kav-



Obr. 4: Evidovaný objem vytěženého borového kůrovcového dříví v letech 1990–2025

kazskou (*Dreyfusia normanniana*) (cca 17 ha; z toho 15 ha v okrese Klatovy). Škody způsobené sítnatkou dubovou (*Corythucha arcuata*), jež byla v roce 2024 vykázána na ploše cca 225 ha, nebyly v roce 2025 hlášeny. Plocha evidovaných výskytů je tak téměř totožná s rokem 2023 (cca 17 ha).

Na základě šetření LOS lze konstatovat, že u korovnic na jedli přetrvává tendence zvýšeného výskytu v celé řadě oblastí, s tím, že lokálně dochází i ke vzniku citelného poškození. Obdobně v případě sítnatky dubové dochází k jejímu šíření do nových regionů a následně i k navýšení abundance. Na druhou stranu je nutné brát v potaz, že odumírání dubů v důsledku sání této plošnice nebylo doposud doloženo.

Ostatní hmyz

Rozsah poškození jehličnatých sazenic klikorohem borovým (*Hylobius abietis*) se pohyboval přibližně na úrovni předchozího roku (2,6 tis. ha, resp. 2,3 tis. ha v roce 2024). I nadále brouk lokálně profituje z velké plochy zalesňovaných holin i z množství atraktivních pařezů, a to nejen z kůrovcové kalamity. Výrazné navýšení škod částečně tlumí vysoký podíl vysazovaných listnatých dřevin, jež nejsou pro klikorohy ideálním zdrojem žíru.

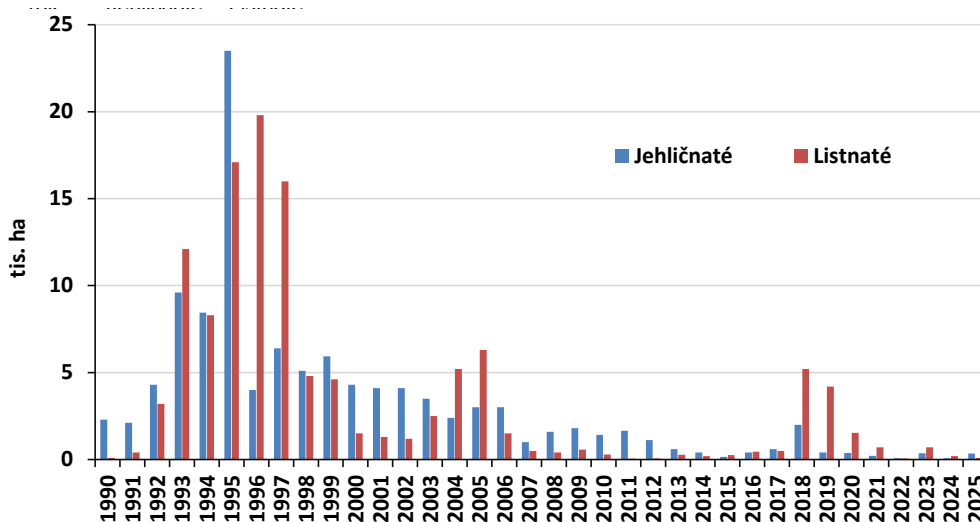
Největší poškození byla v roce 2025 hlášena z okresů Český Krumlov (cca 916 ha), Karlovy Vary (cca 223 ha), Příbram (cca 219 ha) a Rokycany (cca 139 ha). Výrazný nárůst je evidován z Jihočeského kraje, naopak největší pokles z Kraje Vysočina. Celkově byly škody hlášeny z 62 okresů. Kontrola výskytu klikoroha byla provedena na ploše cca 10,5 tis. ha, tj. obdobně jako v předchozím roce, kdy se jednalo o cca 12,5 tis. ha. Preventivní i kurativní ošetření sazenic proti žíru dospělců ve výsadbách bylo provedeno na souhrnné ploše cca 5,5 tis. ha (v roce 2024 cca 7,2 tis. ha).

Vzhledem k vývojovým cyklům chroustů rodu *Melolontha* nebylo v roce 2025 očekáváno vyšší poškození způsobené ponravami, neboť v oblasti středních a východních Čech se vyskytovaly převážně ponravky prvního a v oblasti dolního Pomoraví druhého instaru. V souladu s předpokladem bylo poškození evidováno na souhrnné ploše cca 5 ha, dominantně z okresu Rychnov nad Kněžnou (cca 4,4 ha).

Obratlovci

Poškození drobnými hlodavci bylo v roce 2025 evidenčně podchyceno na ploše cca 2 tis. ha, což potvrzuje trend nárůstu škod pozorovaných během terénních šetření LOS. V roce 2024 byly škody evidovány na ploše lehce přes 1 tis. ha a v roce 2023 na ploše cca 450 ha. Z celorepublikového hlediska bylo nejrozsáhlejší poškození v uplynulém roce hlášeno z Jihočeského kraje (cca 920 ha; z toho v okrese Český Krumlov cca 895 ha), Pardubického (cca 250 ha), Kraje Vysočina (cca 180 ha) a Olomouckého kraje (cca 170 ha). Ošetření kultur proti hlodavcům nebylo dle evidence v roce 2025 realizováno (v roce 2024 cca 500 ha).

Problematika škod zvěří zůstává dlouhodobě neměnná. Na většině území státu stále přetrvává vysoká úroveň poškozování lesních porostů spárkatou zvěří. Početné stavy přežvýkavé zvěře jsou často limitujícím faktorem přirozené obnovy jedle a naprosté většiny listnatých dřevin. Bez ochrany oplocením nebo intenzivními nátery repelentů je odrůstání těchto dřevin za současné situace prakticky nemožné. Jelení zvěř limituje ohryzem a loupáním významnou měrou také pěstování stabilních smrkových porostů a snižuje ekonomickou hodnotu porostů nejen ve vyšších a horských polohách, ale i v rozsáhlejších komplexech smrčin středních poloh.



Obr. 5: Evidovaný výskyt listožravého hmyzu v Česku v letech 1990–2025

Objevují se také škody způsobené přemnoženou černou zvěří v lesních porostech, kdy dochází např. k vyrývání a vytahování sazenic nebo poškozování oplocenek. Negativní působení zvěře na obnovu se v plné nálehavosti projevovalo a projevuje např. v souvislosti s dramatickým nárůstem kalamitních kůrovcových holin a nezajištěných porostů v posledních letech. Odpovídající obnova a zajištění těchto ploch bude bez vyřešení nadměrných stavů zvěře mnohem náročnější. Je proto nutné zasadit se o koncepční změnu přístupu, kdy obnova a ochrana lesa, tedy zájmy lesního hospodářství, musí mít přednost před zájmy mysliveckými.

Houbové a ostatní patogeny

Výskyt houbových patogenů byl v roce 2025 celkově nižší než v roce předchozím. V důsledku nadprůměrně teplého února, března a začátku dubna sice došlo k brzkému nástupu některých patogenů, jejich masivní rozvoj byl však následně zbrzděn mimořádně chladným květnem. V letních měsících pak kvůli silnému srážkovému deficitu (zejména v srpnu) chyběla potřebná vlhkost pro šíření většiny běžně pozorovaných patogenů.

Výskyt sypavek v roce 2025 byl naopak vyšší. Na borovicích byly nejčastěji zastoupeny opět sypavky rodu *Lophodermium*: sypavka borová (*L. pinastri*) a borovicová (*L. seditiosum*), a to na ploše přes 1,8 tis. ha (v roce 2024 cca 0,8 tis. ha). Největší výskyt byl pozorován ve středních a jižních Čechách. I v roce 2025 bylo možné pozorovat na jedli tzv. hnědnutí a opad jehlic s výskytem přípletky *Nematostoma parasiticum* (syn. *Herpotrichia parasitica*), avšak meziročně nižšího rozsahu. Začátkem jara byl zaznamenán i zvýšený výskyt sypavek douglasky. U listových skvrnitostí bylo také v loňském roce nejčastějším zástupcem padlí dubové (*Erysiphe alphitoides*), které bylo evidováno na ploše cca 0,6 tis. ha (v roce 2024 cca 0,7 tis. ha).

Trend výskytu nekrotických onemocnění po slabším výskytu v roce 2024 nabyl na intenzitě. Nekróza jasanu způsobená voskovičkou jasanovou (*Hymenoscyphus fraxineus*, anamorfa *Chalara fraxinea*) byla doprovázena původci kořenových hnilob (např. *Armillaria* spp., *Ganoderma applanatum*). Celkem bylo v roce 2025 evidováno cca 1,8 tis. ha komplexně chřadnoucích jasanových porostů (v roce 2024 cca 1,2 tis. ha) a cca 66 tis. m³ vytěžené dřevní hmoty (v roce 2024 cca 46 tis. m³). K výraznému nárůstu chřadnutí docházelo například v Královéhradeckém, Libereckém a Ústeckém kraji. Sazná nemoc kůry způsobená houbou *Cryptostroma corticale* působila odumírání klenů i v roce 2025 (především v Ústeckém kraji). V semenných sadech i mimo ně byla opět pozorována grafióza jilmů působená houbou *Ophiostoma novo-ulmi*. Kromě typických symptomů grafiózy byli na infikovaných jilmech obvykle přítomni bělokazi rodu *Scolytus*, kteří původce onemocnění šíří.

Nově pozorovaný výskyt patogenů rodu *Phytophthora* byl nižší než v roce 2024. Nejčastěji se jednalo o plíseň olšovou (*Phytophthora alni* complex), která se vyskytovala především

ve středních Čechách. Chřadnutí dubových porostů zůstává na stejné úrovni jako v předchozím roce. Na chřadnoucích dubech byly opět nalézány houby rodu *Ophiostoma* související s tracheomykózním onemocněním.

Odumírání borovic v Povltaví, pozorované od léta 2023, pokračuje i nadále, přičemž primární příčinou tohoto stavu je chronický abiotický stres vyvolaný specifickým vývojem klimatu, zejména pak opakujícími se intenzivními přísušky v důsledku nerovnoměrně rozložených srážek a vysoce nadprůměrných teplot posledních let. Postupně zde dochází také k aktivizaci sekundárních biotických škodlivých činitelů (především podkorního hmyzu a patogenů). Od počátku roku 2025 byl zaznamenán nárůst zlomů s bílou hnilobou způsobenou václavkou (*Armillaria* sp.). Velmi hojný je v chřadnoucích porostech výskyt kuželíku borového (*Sphaeropsis sapinea*). Výrazným indikátorem dlouhodobého oslabení borovic je také nárůst výskytu jmelí bílého borovicového (*Viscum album* subsp. *austriacum*). Na mrtvé dřevní hmotě je zde četná saprotrofní houba bránovítec hnědofialový (*Trichaptum fuscoviolaceum*).

Klobnatka smrková (*Cucurbitaria piceae*) se z Krušných hor v posledních letech do dalších oblastí nešíří (Jizerské hory, Orlické hory a Krkonoše). Výskyt je primárně na smrku pichlavém a v menší míře i na smrku ztepilém, kde však nedochází k tak masivnímu šíření jako v předchozích letech.

Dřevokazné houby byly v roce 2025 pozorovány velmi často. Nejvýznamnějším zástupcem jsou dlouhodobě václavky (*Armillaria* spp.), především václavka smrková (*A. ostoyae*) na jehličnanech (hlavně na smrku, borovicích a jedlích), ale i václavky na listnácích, zejména na jasaněch, dubech a topolech. Celostátně bylo hlášeno cca 173 tis. m³ vytěženého václavkového dříví (v roce 2024 cca 195 tis. m³). Výskyt kořenovníků (*Heterobasidion* spp.) byl i v roce 2025 významný, obzvláště na bývalých zemědělských půdách první generace. Na odumřelých smrcích a jedlích byl hojný troudnatec pásovaný (*Fomitopsis pinicola*), který byl velmi často zaznamenán i jako parazit. Na listnácích se kromě václavek často vyskytovaly ohňovce (*Phellinus* spp.), rezavce (*Inonotus* spp.), dřevomor kořenový (*Kretzschmaria deusta*), březovník obecný (*Piptoporus betulinus*) nebo lesklokorka ploská (*Ganoderma applanatum*).

Z poloparazitických rostlin byl opět pozorován nárůst výskytu jmelí bílého (*Viscum album*) na jedli a na borovici, podobně jako na listnácích (především na jižní Moravě). Na dubech byl častěji pozorován ochmet evropský (*Loranthus europaeus*), především v Polabí a na jižní Moravě.

Rámcový výhled na rok 2026

Kůrovcová situace ve smrkových porostech se v meziročním srovnání opět zlepšila, a to prakticky na celém území Česka. I nadále je však potřeba zachovat obezřetnost, neboť regionálně působí lýkožrouti významné problémy i v současnosti. Nejhorší kůrovcová situace trvá na severní a střední

Moravě a ve Slezsku (Moravskoslezský, Olomoucký a Zlínský kraj) a na jihozápadě Čech (Plzeňský, Jihočeský a Karlovarský kraj).

Nízké srážkové úhrny zaznamenané ve většině měsíců od povodňového září roku 2024 spolu se srážkově velmi chudou zimou 2025/2026 se mohou negativně projevit na fyziologické kondici smrku. V souběhu s počasím příznivým pro letovou aktivitu lýkožroutů a rychlejší vývoj potomstva by situace během dvou následujících let mohla vyústit v opětovné nastartování jejich gradačního potenciálu. Pozornost je proto nutné i nadále věnovat opatřením ochrany lesa před podkorním hmyzem, obzvláště ve smrkových porostech.

Hlavní prioritou musí být neustále pečlivé vyhledávání, včasné zpracování a účinná asanace aktivních kůrovcových stromů a napadeného materiálu. Ze zmíněných cca 780 tis. m³ evidované smrkové kůrovcové dřevní hmoty v uplynulém roce bylo před odvozem asanováno pouze necelých 30 %. Nebezpečí změny současného příznivého trendu vývoje kůrovcové situace je proto stále vysoce aktuální (dosud bylo během let 2015–2025 kůrovci napadeno po přepočtu na celou výměru lesa v Česku přibližně 100 mil. m³ smrkové dřevní hmoty, přičemž současná „živá“ zásoba smrkových porostů byla dle dat NLI z SLHPO ke konci roku 2024 odhadována na cca 380 mil. m³).

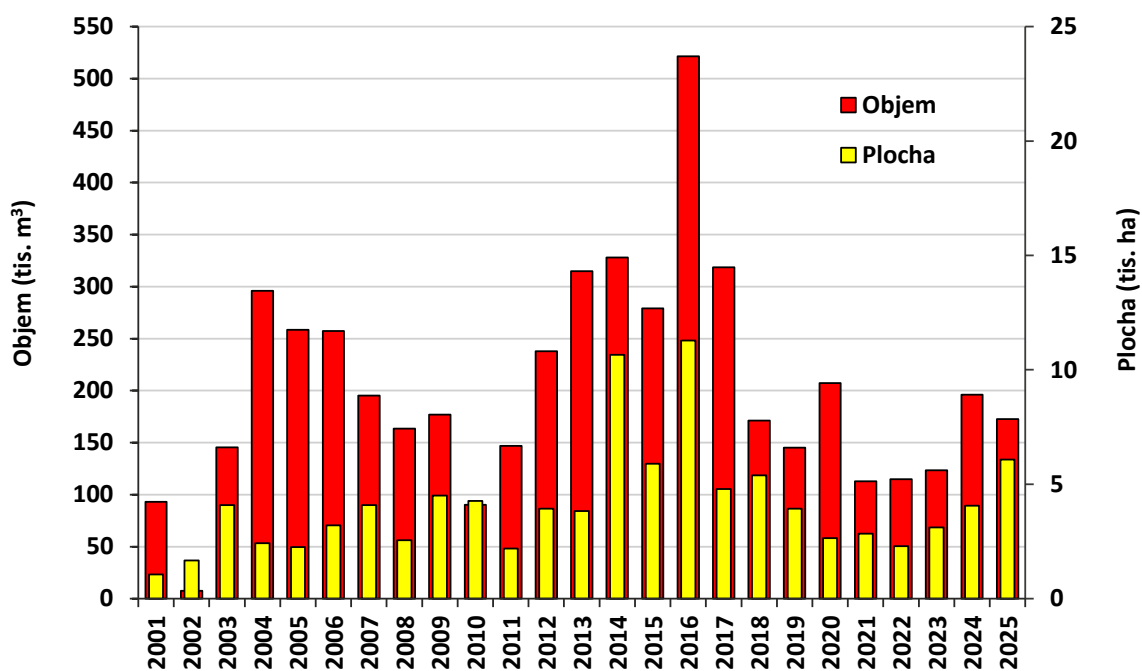
Přemnožený podkorní hmyz ohrožuje rovněž řadu dalších dřevin (především jehličnatých), jako např. borovici, mod-

řín nebo jedli, proto je potřeba i porostům těchto jehličnanů z pohledu provádění opatření ochrany lesa věnovat patřičnou pozornost.

Riziko možné aktivizace přemnožení listožravého hmyzu se udržuje na velmi nízké úrovni, takže prognóza pro rok 2026 je opět příznivá. Význam odpovědných kontrol výskytu, zejména pak u kalamitního škůdce bekyně mnišky (přestože dochází k postupnému omezování potenciálně ohroženého území vlivem kůrovcové kalamity), však platí i nadále. U savého hmyzu lze předpokládat obdobný stav jako v minulém roce s dalším šířením síťnatky dubové.

Významné zlepšení stavu zatím nelze očekávat u škod způsobených klikorohem borovým v jehličnatých kulturách. Také v jeho případě bude důležité provádět pravidelné kontroly sazenic a popř. opakovaně realizovat jejich ošetření. V oblastech kalamitního výskytu budou v půdě i nadále zůstat vysoké počty ponrav chroustů, korespondující s rozsahem poškození dřevin, obzvláště v kalamitní oblasti dolního Pomoraví, kde budou v půdě převažovat ponravy třetího instaru.

Predikce vývoje početnosti drobných hlodavců je obtížná a rozsah jimi působeného poškození závisí na souběhu více faktorů, proto nelze vyloučit další nárůst nebo i pokles vznikajících škod. V oblasti poškozování lesa zvěří musí být prioritou zasadit se o koncepční změnu přístupu, kdy zájmy lesního hospodářství (tedy obnova a ochrana lesa) musí



Obr. 6: Evidovaný objem vytěženého smrkového václavkového dříví a rozloha smrkových porostů napadených václavkami v letech 2001–2025

mít absolutní přednost před zájmy mysliveckého hospodaření.

Vzhledem k dlouhodobě přetrvávajícím vysokým teplotám a obdobím sucha lze očekávat pokračování trendu zvýšeného výskytu komplexních chorob (největším rizikem zůstává rod *Phytophthora*) a dřevokazných hub včetně kořenových hnilob. Výrazný problém by mohlo v roce 2026 představovat i pokračující chřadnutí borovic, na kterém se významně podílí kuželík borový a václavka.

Poděkování

Příspěvek vznikl za podpory Ministerstva zemědělství v rámci smlouvy na zajištění Lesní ochranné služby.

Adresy autorů:

Ing. Bc. Jan Lubojacký, Ph.D. ¹⁾

RNDr. Adam Věle, Ph.D. et Ph.D. ¹⁾

Ing. Michal Samek, Ph.D. ²⁾

Ing. František Lorenc, Ph.D. ¹⁾

Ing. Miloš Knížek, Ph.D. ¹⁾

RNDr. Petr Doležal, Ph.D. ¹⁾

¹⁾ VÚLHM, v. v. i.

Strnady 136

252 02 Jíloviště

Doručovací pošta:

156 00 Praha 5 - Zbraslav

e-mail: lubojacky@vulhm.cz, vele@vulhm.cz, lorenc@vulhm.cz, knizek@vuhlm.cz, dolezal@vulhm.cz

²⁾ VÚLHM, v. v. i.; VS Opočno

Na Olivě 550

517 73 Opočno

e-mail: samek@vulhm.cz

Najvýznamnejšie problémy ochrany lesa na Slovensku v roku 2025 a prognóza na rok 2026

Roman Leontovyč, Andrej Kunca, Juraj Galko, Milan Zúbrik, Jozef Vakula, Andrej Gubka, Michal Lalík, Valéria Longauerová, Slavomír Rell, Bohdan Konôpka, Christo Nikolov, Miriam Malová, Marcel Dubec

Úvod

Vývoj zdravotného stavu lesov na Slovensku je v období posledných rokov značne ovplyvnený pôsobením klimatických podmienok, ako aj premnožením podkôrneho hmyzu. O zlej situácii svedčia aj údaje o asanačných ťažbách (náhodných ťažbách), aj keď je pravda, že v posledných rokoch postupne klesali, ale v rokoch 2023–2024 došlo k ich opätovnému nárastu. Na základe predbežných údajov z Lesov SR, š. p., predpokladáme, že v roku 2025 pravdepodobne dôjde k miernemu poklesu objemu asanačných ťažieb.

Nakoľko v čase spracovania tohto príspevku sme nemali k dispozícii spracované údaje z lesnej hospodárskej evidencie za rok 2025, zhodnotili sme najvýznamnejšie škodlivé činitele na základe podkladov získaných z Lesov Slovenskej republiky, š. p., a poznatkov jednotlivých inšpektorov a špecialistov Lesníckej ochranárskej služby.

Asanačné ťažby

Predpokladáme, že v roku 2025 nedošlo k nárastu asanačných ťažieb, pričom odhadovaný objem (údaje Lesy SR, š. p.) v rámci Slovenska dosiahol cca 4,2 až 4,3 mil. m³ drevnej hmoty, čo predstavuje medziročný pokles o cca 200 až 300 tis. m³. V predchádzajúcom roku 2024 bolo asanačnou vykonanou ťažbou (ďalej AVĽ) vyťažených 4,56 mil. m³ drevnej hmoty (o 1,0 mil. m³ viac ako v roku 2023). Po kulminácii asanačnej vykonanej ťažby v roku 2018 (5,72 mil. m³) a postupnom poklese do roku 2022 (2,75 mil. m³) nastal v roku 2023 opätovný nárast AVĽ. Podiel AVĽ na celkovej ťažbe (9,10 mil. m³) bol 50,1 % (Obr. 1).

Dlhodobovo prevládajú asanačné ťažby vykonané na ihličnatých drevinách; predpokladáme, že podobný pomer bol aj v roku 2025. V roku 2024 dosahovali až 90,5 % (4,13 mil. m³), podiel listnatých drevín bol na úrovni 9,5 % (0,43 mil. m³). Podiel asanačných ťažieb ihličnatých drevín na celkovej ťažbe ihličnatých drevín bol takmer 73 %, u listnáčov (celková listnatá ťažba 3,42 mil. m³) to bolo necelých 13 %.

Nakoľko v roku 2025 sme na Slovensku nezaznamenali významné plošné kalamity spôsobené abiotickými činiteľmi, budú aj v roku 2025 najvýznamnejším činiteľom biotické činitele (Obr. 2). V roku 2024 sa podieľali na asanačných

ťažbách až 77,1 % (3,52 mil. m³), abiotické činitele poškodili 1,03 mil. m³ (22,5 %) a antropogénne činitele 13,3 tis. m³ (0,2 %). AVĽ ihličnatých drevín (4,13 mil. m³) pozostávala predovšetkým zo smreka 3,85 mil. m³ (93,2 %), AVĽ listnatých drevín (0,43 mil. m³) pozostávala predovšetkým z buka 0,15 mil. m³, čo predstavuje 34,8 %.

Vzhľadom na pokračujúcu podkôrníkovú kalamitu v oblasti Horehronia bude aj v roku 2025 patriť medzi najviac poškodené okresy Brezno. Z dlhodobého hľadiska sú výrazne poškodzované aj okresy Námestovo, Čadca a Liptovský Mikuláš. V roku 2024 bolo v týchto štyroch okresoch v rámci asanačných ťažieb spracovaných 2,51 mil. m³ (o 1,09 mil. m³ viac ako v roku 2023), čo predstavuje 55,1 % z AVĽ na Slovensku!

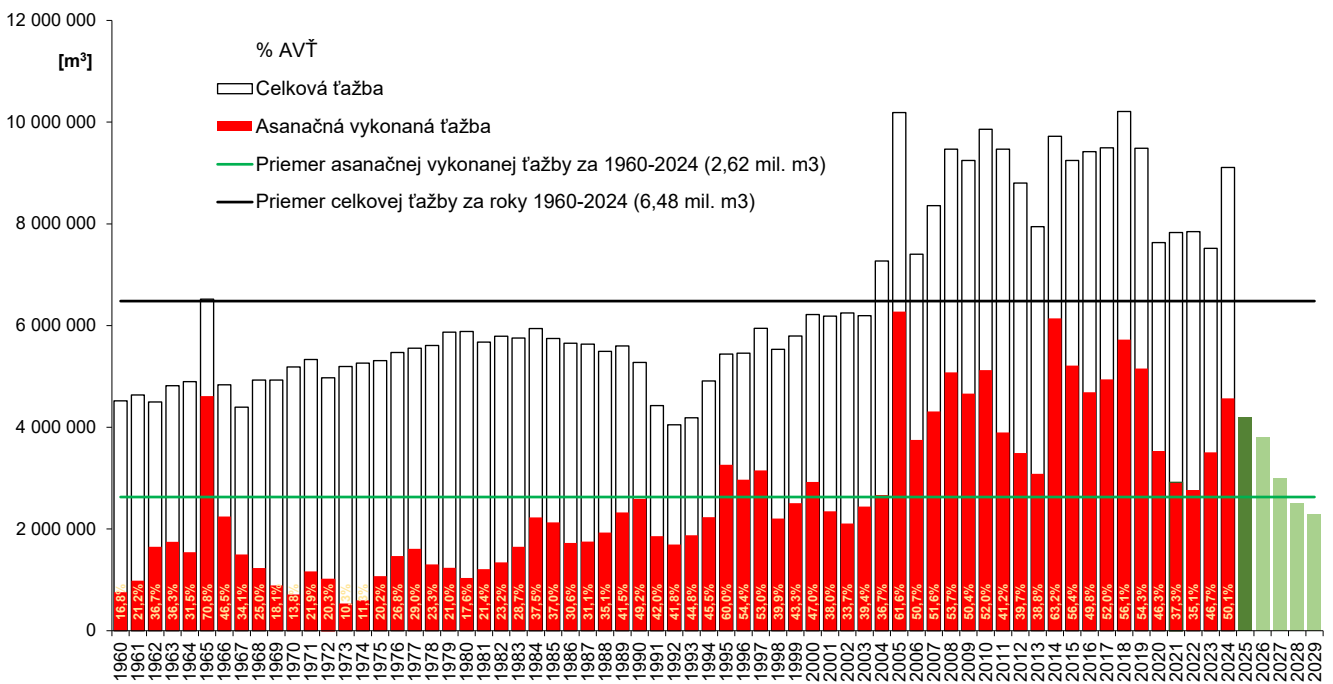
Z pohľadu AVĽ bol rok 2025 tretím rokom novej vlny hynutia smrečín. Ide o reakciu na sucho v roku 2022 a táto vlna môže trvať niekoľko rokov, predpokladáme 3–7 rokov (do rokov 2025–2029), kedy sa hodnoty AVĽ znížia do úrovne dlhodobého priemeru.

Podiel smreka na AVĽ v roku 2024 bol 84,3 %, buka 4,8 %, borovice 3,7 %, jedle 2,1 % a duba 1,7 % (zvyšok tvorili ostatné dreviny – najmä jasene). Smrek, borovica a jedľa zaznamenali nárast objemu asanačných ťažieb oproti roku 2023, kým dub a buk pokles. Dlhoročné asanačné ťažby smreka a následná úprava drevinového zloženia v neprospech smreka vyústilo aj do toho, že zastúpenie smreka za 23 rokov (2000 – 2023) kleslo z 26,8 % na 21,3 % (o 5,5 %). Tento trend bude pravdepodobne pokračovať, kým sa zastúpenie smreka dostane na cca 18 % (čo môže byť už do roku 2035).

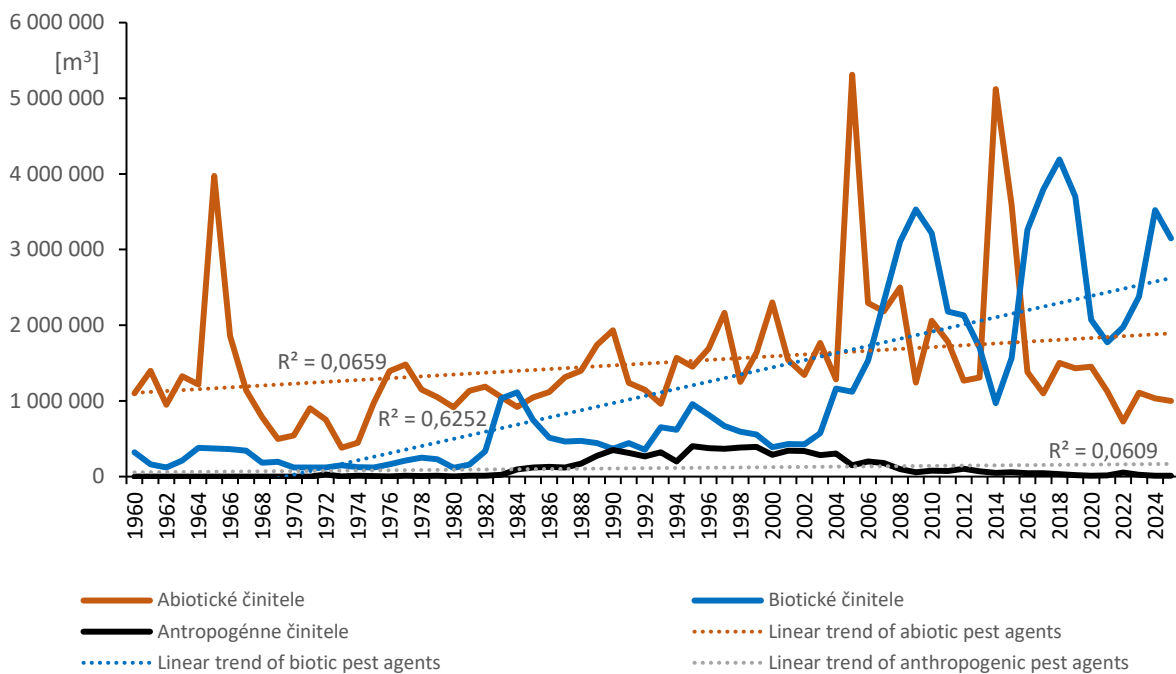
Za obdobie 13 rokov (2012–2024) bol celkový objem nespracovanej alebo ponechanej asanačnej ťažby 3,11 mil. m³, z čoho vyplýva ročný priemer 239 tis. m³. V roku 2024 bola nespracovaná alebo ponechaná asanačná ťažba v objeme 447 tis. m³, čo je 187 % dlhodobého priemeru.

Abiotické škodlivé činitele v lesoch a vykonané opatrenia

Možno predpokladať, že v roku 2025 dosiahol objem asanačných ťažieb v dôsledku pôsobenia abiotických činiteľov cca 900 až 950 tis. m³ drevnej hmoty. V roku 2024 bolo v rámci AVĽ spracovaných 1,03 mil. m³ dreva z dôvodu abiotických škodlivých činiteľov (Obr. 3), z toho 687 tis. m³ ihlič-



Obr. 1: Vývoj asanačných vykonaných ťažieb a celkových ťažieb s prognózou do roku 2029 (rok 2025 odhad)



Obr. 2: Vývoj asanačnej ťažby podľa hlavných skupín škodlivých činiteľov v rokoch 1960 až 2025 (rok 2025 odhad)

natých drevín a 344 tis. m³ listnatých drevín. Z ihličnatých drevín bol najviac poškodený smrek (518 tis. m³), z listnatých buk (201 tis. m³). Tento objem (1,03 mil. m³) predstavuje 68 % dlhodobého priemerného spracovaného objemu (1,50 mil. m³). Najvýznamnejším škodlivým činiteľom bol vietor (668 tis. m³), pričom najväčší objem spracovaného dreva bol v okresoch Čadca (125 tis. m³) a Brezno (123 tis. m³), resp. v Žilinskom kraji (306 tis. m³).

Biotické škodlivé činitele

Najvýznamnejšími škodlivými činiteľmi sú na Slovensku biotické škodlivé činitele, najmä podkôrný hmyz (Obr. 4). Predpokladáme, že v roku 2025 bolo následkom pôsobenia tejto skupiny činiteľov v rámci asanačných ťažieb spracovaných cca 3,1 až 3,2 mil. m³ drevnej hmoty, pričom v roku 2024 to bolo 3,52 mil. m³ (o 1,15 mil. viac ako v roku 2023), z toho 97,6 % tvorili ihličnaté dreviny! Najvýznamnejšou skupinou biotických škodlivých činiteľov bol podkôrný hmyz s podielom na biotických činiteľoch cca 90 až 95 % (Obr. 5). Z regionálneho hľadiska boli najväčšie objemy spracované v okresoch Brezno, Námestovo a Čadca.

Po extrémne suchých rokoch, ale aj vetrových kalamiach, dochádza v bučinách k poškodzovaniu porastov podkôrným a drevokazným hmyzom. Najčastejšie sa prejavuje na okrajových a oslneňých jedincoch buka. Na týchto presychajúcich bukoch sa nachádzajú požerky lykožrúta bukového (*Taphrotrychus bicolor*). Je to druh, ktorý sa prirodzene nachádza v bukových porastoch, ale v posledných rokoch začína spô-

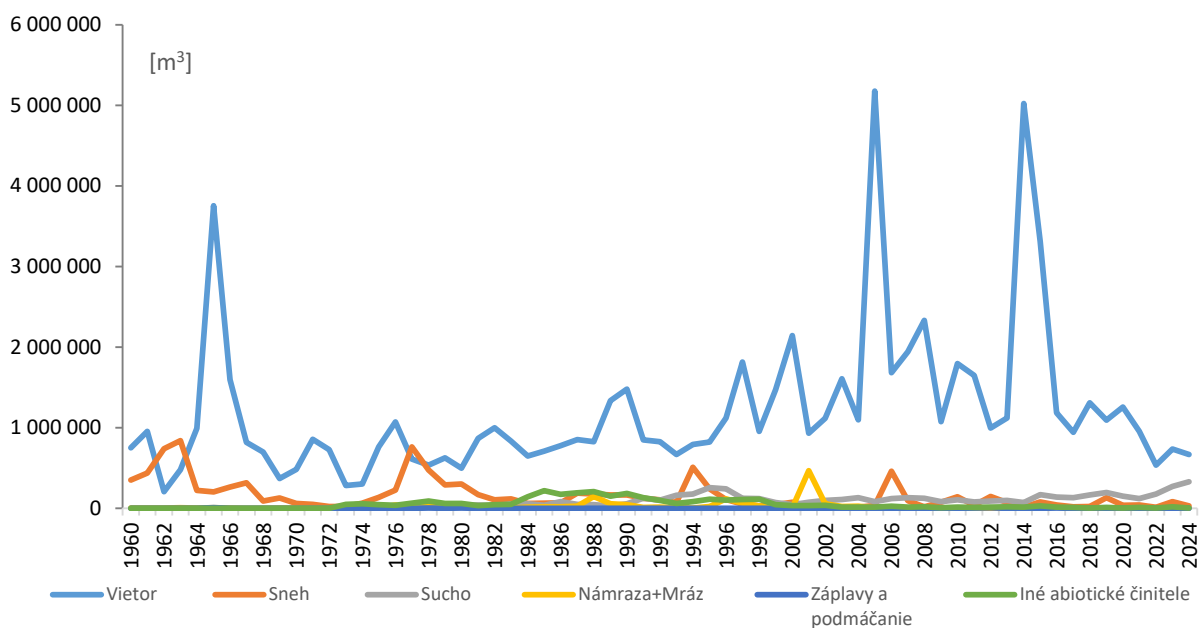
sobať aj výraznejšie poškodzovanie.

V dubových porastoch lokálne zaznamenávame nárast populačnej hustoty jadroloda dubového (*Platypus cylindrus*). Jedná sa o významného technického škodcu nielen dubového, ale aj iného listnatého dreva.

Kalamita na Horehroní

Jedná sa o jednu z najrozsiahlejších plošných kalamiť podkôrneho hmyzu za poslednú dekádu. Objemy asanačných vykonaných ťažieb v danom regióne začali narastať po roku 2022, ku kulminácii došlo v roku 2024 a od roku 2025 zaznamenávame výrazný pokles asanačných vykonaných ťažieb. Za rok 2025 bolo v uvedenej oblasti spracovaných viac ako 700 tis. m³, pričom v roku 2024 bol objem na úrovni 1,44 mil. m³. Je vysoko pravdepodobné, že tento zlepšený stav súvisí s rýchlejšim spracovaním aktívnych chrobačiarov. Mesačný objem spracovanej kalamity sa približuje mesačnému prírastku. Tento faktor má najvýznamnejší vplyv na spomalenie rozširovania kalamity podkôrneho hmyzu. Ak bude spracovanie aktívnych chrobačiarov pokračovať takýmto tempom aj naďalej, v roku 2026 očakávame výrazný pokles objemu asanačných ťažieb.

Hlavným škodlivým činiteľom zostáva stále lykožrút smrekový (*Ips typographus*), ďalšími významnými druhmi sú lykožrút severský (*Ips duplicatus*) a lykožrút lesklý (*Pityogenes chalcographus*). Ak dôjde k spracovaniu väčšiny rubných porastov, lykožrút severský môže napadnúť aj mladšie smrečiny už vo veku 30–40 rokov. Tento druh je nebezpečný aj preto,



Obr. 3: Vývoj asanačnej vykonanej ťažby spôsobenej abiotickými škodlivými činiteľmi

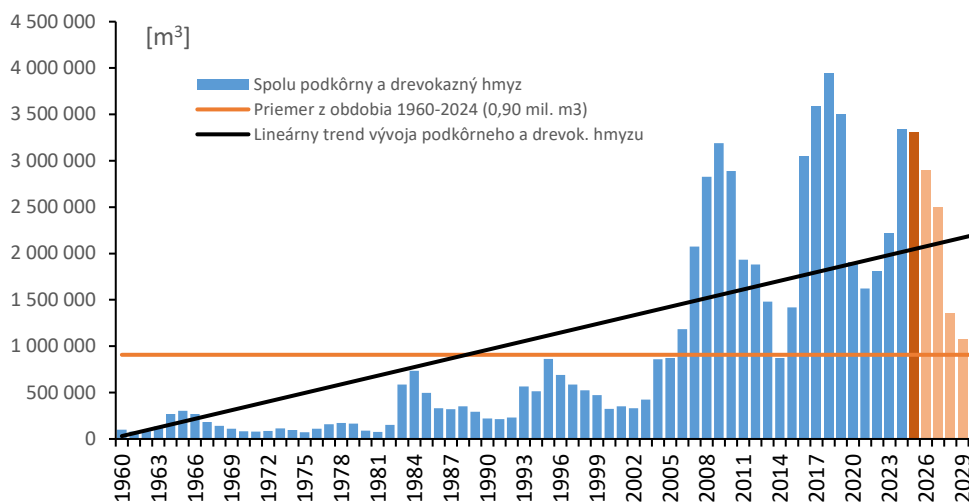
že napáda stromy rozptýlene v poraste, zasahuje korunové časti stromov, vďaka čomu sú symptómy napadnutia menej viditeľné, a okrem smreka môže napadnúť aj borovicu lesnú. Lykožrút lesklý môže za určitých podmienok napadnúť smrekové mladiny, no vo väčšine prípadov gradácia netrvá dlho a poškodená plocha nebýva veľká.

Hubové ochorenia

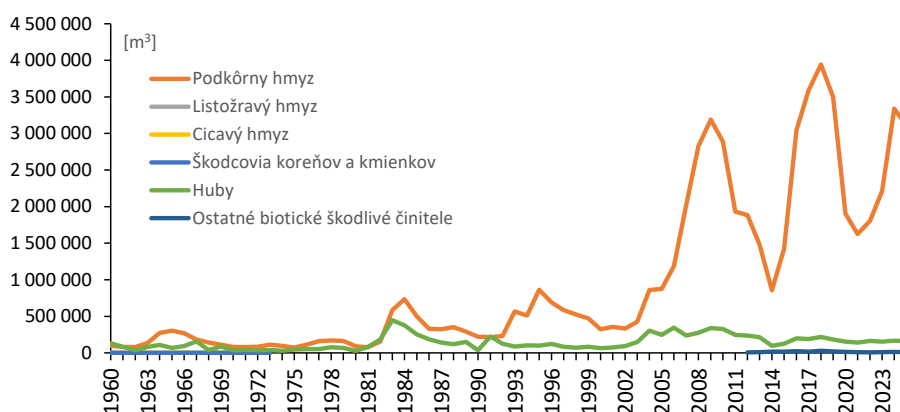
V období posledných rokov sa objem asanačných ťažieb vykonaných v dôsledku napadnutia fytopatogénnymi organizmami pohybuje takmer na rovnakej úrovni a nepredpokla-

dáme, že v roku 2025 došlo k výraznej zmene tohto stavu. V roku 2024 dosiahol 168 tis. m³. Celkový trend vývoja asanačných ťažieb od roku 1960 je uvedený na Obr. 6.

V mnohých oblastiach pretrvávajú chradnutia a odumierania jaseňa v dôsledku rozširovania patogénnej huby (*Hymenoscyphus fraxineus*) (anamorfne štádium *Chalara fraxinea*). Objem spracovanej kalamitnej hmoty sa v posledných rokoch pohybuje na úrovni 40 až 60 tis. m³ spracovanej drevnej hmoty. Najintenzívnejšie príznaky odumierania zaznamenávame v oblastiach juhozápadného a juhovýchodného Slovenska. Najmä v oblasti Slovenského Rudohoria, Magury, Vihorlatu a pod. dochádza v mladínach k výskytu húb *Neonectria*



Obr. 4: Vývoj asanačnej vykonanej ťažby spôsobenej podkôrným hmyzom



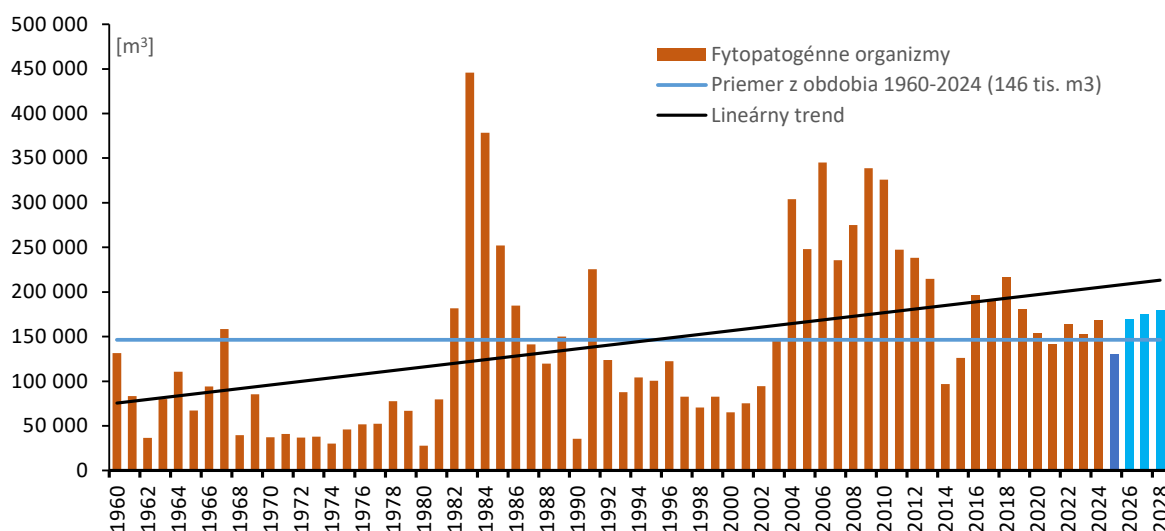
Obr. 5: Vývoj asanačnej vykonanej ťažby spôsobenej biotickými škodlivými činiteľmi

sp., spôsobujúcich nekrotické ochorenia kôry. V predchádzajúcich rokoch dochádzalo k chradnutiu porastov so zastúpením gaštana jedlého v dôsledku napadnutia hubou *Cryphonectria parasitica*.

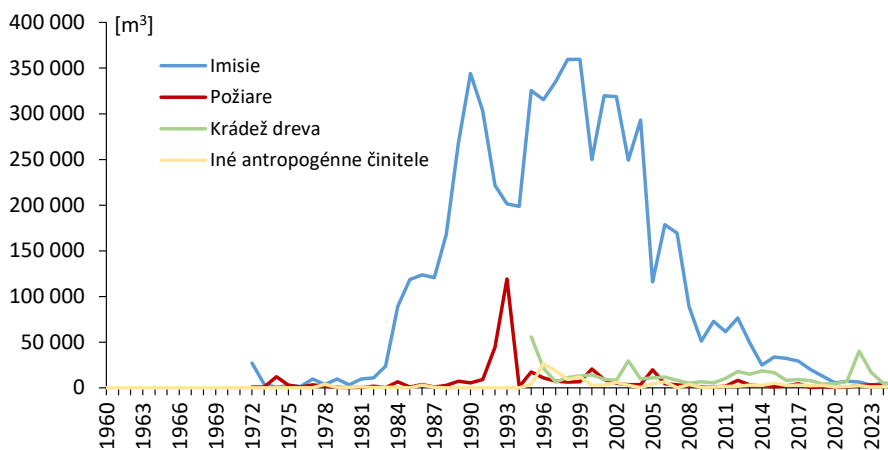
V roku 2025 sme zaznamenali nárast odumierania porastov so zastúpením borovice. Už začiatkom vegetačného obdobia sa začali prejavovať príznaky presychania korún borovice lesnej, pričom prítomnosť podkôrneho hmyzu sa nezaznamenala. Laboratórnym šetrením sa preukázala prítomnosť huby pyknidovka belová (*Sphaeropsis sapinea*). Takéto príznaky sa zaznamenali v blízkosti Zvolena (Zolná), v okolí Bánoviec nad Bebravou a v oblasti Nového Mesta nad Váhom. Vzhľadom

na pretrvávajúci vlhový deficit možno očakávať nárast výskytu „červenej sypavky“ (*Dothistroma pini*), ako aj príznaky poškodzovania porastov hubou *Sphaeropsis sapinea*, najmä v oblasti Nového Mesta nad Váhom, Trenčína, Nitry, Partizánskeho, Zlatých Moraviec, Žiaru nad Hronom, Detvy, Lučenca, Rimavskej Soboty, Rožňavy, Košíc atď.

V priebehu posledných troch decénií sme na Slovensku zaznamenali niekoľko období odumierania smrekovcových mladín. Jedno z najrozsiahlších bolo v rokoch 2001 a 2005, postihnuté boli najmä výsadby vo veku 5 až 10 rokov. Ďalšia vlna sa zaznamenala v roku 2014, najmä v oblasti Oravy, Kysúc a Liptova. Posledná vlna chradnutia sa zaznamenala



Obr. 6: Vývoj objemu asanačných vykonaných ťažieb následkom napadnutia fytopatogénnymi organizmami za obdobie rokov 1960–2025



Obr. 7: Vývoj náhodnej vykonanej ťažby spôsobenej antropogénnymi činiteľmi

v rokoch 2023 a 2025, pričom chradnutie bolo takmer identické s príznakmi a lokalitami, ktoré sme zaznamenali pri predchádzajúcich periódach odumieranie smrekovcov. Priamo v teréne, prípadne pri laboratórnych testoch bola zistená prítomnosť konidiálneho štádia huby *Nectria cucurbitula*, *Lachnellula willkommii* a *Fusarium* sp.

Po suchom roku 2022 došlo k nárastu poškodzovanie javorov hubou *Cryptostroma corticale*, ktorá produkuje alergénne spóry. Okrem uvedeného druhu sa na chradnutí javorov podieľa aj huba *Prostheciium pyriforme* (syn. *Stegonosporium pyriforme*). Okrem toho boli zistené huby rodu *Fusarium* a *Phomopsis*.

Antropogénne škodlivé činitele v lesoch

Nepredpokladáme, že by v roku 2025 došlo k nárastu výskytu antropogénnych činiteľov (imisie, požiare, krádeže dreva a iné antropogénne činitele). V roku 2024 sa objem pohyboval na úrovni 13 tis. m³, čo je o 10 tis. m³ menej ako v roku 2023 (Obr. 7). Krádeže dreva sú už tretí rok po sebe najvýznamnejším škodlivým činiteľom z tejto antropogénnej skupiny.

Záver

V roku 2025 bola pozornosť zameraná najmä na spracovanie kalamity spôsobenej podkôrnym hmyzom v oblasti Horehronia, Oravy a Kysúc. Premnoženie podkôrneho hmyzu

sa zintenzívnilo vo všetkých smrekových regiónoch. Včasné a úplné spracovanie takýchto stromov zníži riziko šírenia populácie podkôrných druhov hmyzu.

Cieľom ochrany lesa je predchádzať zhoršeniu zdravotného stavu lesa, posilňovať jeho obranyschopnosť a znižovať riziko výskytu, resp. premnoženia škodlivých činiteľov. Ak sa tento cieľ podarí dosiahnuť, výsledkom je zdravý les schopný prirodzenej obranyschopnosti pred škodlivými činiteľmi. Hygiena porastu je stav porastu, v ktorom sa nachádzajú stromy poškodené, napadnuté alebo atraktívne pre napadnutie hmyzom alebo hubami (alebo inými biotickými činiteľmi).

Podakovanie

Práca vznikla vďaka finančnej podpore v rámci projektov APVV-21-0131, APVV-22-0399, APVV-22-0545, APVV-23-0156 a APVV-24-0425 financovaných agentúrou APVV a projektu "PROMOLES" - projekt financovaný z rozpočtovej kapitoly MPRV SR (prvok 08V0301). Táto publikácia vznikla aj vďaka podpore v rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt: Centrum excelentnosti lesnícko-drevárskeho komplexu LignoSilva; (kód ITMS: 313011S735) spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja. Štúdia bola financovaná Európskou komisiou v rámci projektu LignoSilva [Grant Agreement #101059552] v rámci akcie Horizon Europe Teaming for Excellence

Adresa zástupca autorov:

Ing. Roman Leontovych, PhD.

Národné lesnícke centrum – Sekcia pre vedu a výskum Zvolen,

Lesnícka ochranárska služba

Lesnícka 11

969 01 Banská Štiavnica

Slovensko

e-mail: roman.leontovyc@nlcsk.org

Główne problemy ochrony lasu w Polsce w roku 2025 i prognoza na rok 2026

Wojciech Grodzki, Tomasz Jabłoński a kol.

Wstęp

W Polsce lasy zajmują 29,7% terytorium, tj. obszar 9,3 mln. ha, z czego ok. 7,4 mln ha jest własnością Skarbu Państwa. W składzie gatunkowym na obszarze kraju dominuje sosna zwyczajna *Pinus sylvestris* L. o udziale powierzchniowym około 66% a w górach, szczególnie w części zachodniej, świerk *Picea abies* (L.) H. Karst., którego udział w ostatnich latach spada. Jednogatunkowe drzewostany, zwykle sztucznego pochodzenia, wykazują z reguły małą odporność na zmiany warunków środowiskowych, choroby infekcyjne i gradacje owadów.

Od niemal 70 lat w Instytucie Badawczym Leśnictwa corocznie opracowywana jest "Krótkoterminowa prognoza występowania ważniejszych szkodników i chorób infekcyjnych drzew leśnych w Polsce", oparta na materiałach uzyskiwanych z jednostek Lasów Państwowych oraz z parków narodowych. Prezentowane w niniejszym artykule dane pochodzą z opracowania obejmującego stan zagrożenia lasów w roku 2025 i przewidywania na rok 2026.

Zagrożenie lasów Polski w 2025 r.

W 2025 r. głównymi abiotycznymi zjawiskami kłęskowymi o zasięgu krajowym była okiść śniegowa oraz susza i silny wiatr. Skumulowana powierzchnia lasów uszkodzonych przez czynniki abiotyczne i antropogeniczne osiągnęła poziom 51,4 tys. ha, w tym przez okiść śniegową 24,6 tys. ha, suszę 11,0 tys. ha oraz silny wiatr 6,3 tys. ha.

W drzewostanach uszkodzonych przez silny wiatr w 2025 r. pozyskano 2,2 mln. m³ złomów i wywrotów.

W dalszym ciągu, pomimo śnieżnej zimy 2025/2026, czynnikiem silnie osłabiającym drzewostany na terenie całego kraju jest susza spowodowana zmianami klimatycznymi (beźśnieżne zimy, anomalie temperaturowe i opadowe). Po raz pierwszy od kilkunastu lat największą powierzchnię uszkodzeń spowodowała okiść śniegowa.

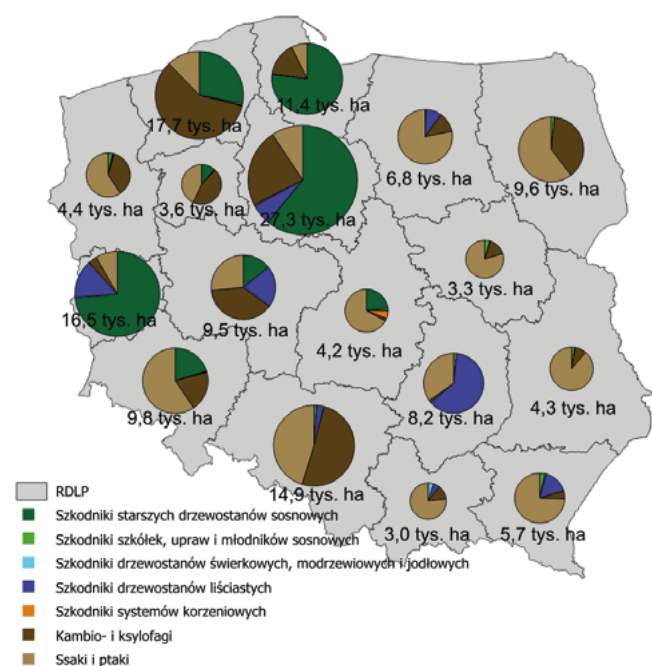
Skumulowana powierzchnia występowania owadów uznanych za szkodliwe oraz uszkodzeń spowodowanych przez ssaki przekroczyła poziom 241,5 tys. ha.

W stosunku do 63 gatunków/grup powodujących uszkodzenia owadów i ssaków zaistniała konieczność przeprowadzenia chemicznych, biologicznych lub mechanicznych zabiegów ochronnych. Skumulowana powierzchnia drzewostanów w których w 2025 r. wykonano różnego typu zabiegów ochronnych wyniosła 160,2 tys. ha.

Największą powierzchnię drzewostanów objętych zabiegami ochronnymi odnotowano na terenach rdLP w Toruniu (27,3 tys. ha), Szczecinku (17,7 tys. ha), Zielonej Górze (16,5 tys. ha), Katowicach (14,9 tys. ha), Gdańsku (11,4 tys. ha), Wrocławiu (9,8 tys. ha), Białymstoku (9,6 tys. ha), Poznaniu (9,5 tys. ha) i Radomiu (8,2 tys. ha). Na terenie pozostałych 8 rdLP skumulowane powierzchnie wykonanych zabiegów ochronnych nie przekraczały 7 tys. ha (ryc. 1).

Szkodniki starszych drzewostanów sosnowych

Głównymi szkodnikami (owady) nękającymi lasy na terenie 14 rdLP były foliofagi drzewostanów sosnowych. Zabiegami ochronnymi objęto 47,2 tys. ha drzewostanów, głównie przeciwko brudnicy mniszce *Lymantria monacha* (L.) – 29,4 tys. ha, strzygoni choinowce *Panolis flammea* Schiff. i barczatce sosnowce *Dendrolimus pini* (L.) – 7,8 tys. ha (tab. 1, ryc. 1).



Ryc. 1: Powierzchnia zabiegów ochronnych (chemicznych, biologicznych i mechanicznych) wykonanych w regionalnych dyrekcjach Lasów Państwowych w 2025 r.

Szkodniki drzewostanów liściastych

Drugą co do ważności grupą owadów, po foliofagach sosny, były imagines chrabąszczy *Melolontha* spp. Całkowita powierzchnia ich zwalczania w 2025 r. wyniosła 12,5 tys. ha. (tab. 2, ryc. 1).

Szkodniki szkółek, upraw i młodników sosnowych oraz szkodniki korzeni

Całkowita powierzchnia szkółek, upraw i młodników sosnowych objętych zabiegami ochronnymi wyniosła 1,3 tys. ha, w tym zabiegi ochronne przeciwko szeliniakom *Hylobius* spp. zastosowano na powierzchni 0,6 tys. ha. Drugim istotnym gospodarczo szkodnikiem był smolik znaczony *Pissodes castaneus* (DeGeer), zwalczany na powierzchni 0,6 tys. ha (tab. 3, ryc. 1).

Szkodniki liściożerne świerka, jodły i modrzewia

Łączna powierzchnia drzewostanów świerkowych, modrzewiowych i jodłowych objęta zabiegami ograniczania liczebności szkodliwych owadów wyniosła 225 ha. Na największej powierzchni – 206,2 ha, zwalczano obiałki: pędową *Dreyfusia nordmanniana* Eckst. i korową *Dreyfusia piceae* Ratz. (tab. 4).

Szkodniki korzeni

W szkółkach i uprawach założonych na terenie 14 rdLP zabiegi ochronne przeciwko szkodnikom korzeni drzew i krzewów leśnych (głównie pędrakom *Melolontha* spp.) przeprowadzono na powierzchni 460 ha.

Kambio- i ksylofagi

Powierzchnia zwalczania kambio- i ksylofagów kształtowała się w 2025 r. na poziomie 41,7 tys. ha. Głównymi producentami posuszu były: w drzewostanach świerkowych kornik drukarz *Ips typographus* (L.) zwalczany na powierzchni 19,8 tys. ha, w drzewostanach sosnowych przyplaszczek granatek *Phaenops cyanea* F. (12,9 tys. ha) oraz kornik ostrozębny *Ips acuminatus* (Gyll.) (2,6 tys. ha) i w drzewostanach dębowych opiętek dwuplamkowy *Agrilus biguttatus* (F.) (3,2 tys. ha), (ryc. 1). Pozyskanie drewna w ramach cięć sanitarnych wyniosło w 2025 r. 4,8 mln. m³, w tym posusz – 2,6 mln. m³ – 54%. W największym rozmiarze pozyskiwano sanitarnie sosnę (2,4 mln. m³) i świerka (1,5 mln. m³).

Ssaki

Szkody spowodowane przez gatunki łowne, w tym: jelenie *Cervus elaphus elaphus*, danielle *Dama dama*, sarny *Capreolus*

Tabela 1: Foliofagi starszych drzewostanów sosnowych – występowanie i zwalczanie w Polsce w 2025 r.

Gatunek owada	Powierzchnia (ha)	
	występowania	zwalczania
Brudnica mniszka <i>Lymantria monacha</i> (L.)	64 222	29 391
Strzygonia choinówka <i>Panolis flammea</i> Schiff.	22 852	9 984
Barczatka sosnowka <i>Dendrolimus pini</i> (L.)	10 315	7 770
Inne*)	641	39
Razem	98 030	47 184

*) Diprionidae (na *Pinus* sp.), *Acantholyda posticalis* Mats., *Barbitistes constrictus* Brunner von Wattenwyl, Adelgidae (na *Pinus* sp.)

Tabela 2: Szkodniki drzew liściastych – występowanie i zwalczanie w Polsce w 2025 r.

Gatunek owada	Powierzchnia (ha)	
	występowania	zwalczania
Chrabąszcze <i>Melolontha</i> spp. (imago)	23 415	12 519
Piędzik przedzimek <i>Operophtera brumata</i> (L.) i inne <i>Geometridae</i>	2 613	1
Kuprówka rudnica <i>Euproctis chrysorrhoea</i> (L.)	1 268	740
Skoczonos Dębowiec <i>Orchestes quercus</i> (L.)	1 183	20
Inne *)	1 188	119
Razem	29 667	13 399

*) *Tortrix viridana* (L.), *Lymantria dispar* (L.) i 15 innych gatunków/rodzajów

capreolus L., dziki *Sus scrofa* L. i zające *Lepus* sp. wystąpiły na powierzchni 45,8 tys. ha. Szkody spowodowane przez gatunki chronione (żubra *Bison bonasus* L., łosia *Alces alces* L., bobra *Castor fiber* L. i niedzwiedzia *Ursus arctos* L.) wystąpiły na sumarycznej powierzchni 13,9 tys. ha.

Patogeny grzybowe

Powierzchnia występowania patogenów grzybowych w 2025 r. wyniosła ponad 161,4 tys. ha. W drzewostanach powyżej 20 lat – 148,2 tys. ha, w uprawach i młodnikach – 13,2 tys. ha oraz w szkółkach – 230,1 ha.

Choroby korzeni, zwłaszcza opieńkowa zgnilizna korzeni i huba korzeni, pełnią dominującą rolę, stanowiąc 83,1% ogólnej powierzchni występowania chorób infekcyjnych. W roku 2025 areał ten wyniósł aż 127,5 tys. ha, z dominującą rolą huby korzeni (72,7% uszkodzeń). Najwięcej szkód spowodowanych przez choroby korzeni obserwuje się na terenach rdLP we Wrocławiu (46,5 tys. ha), Szczecinku (27,2 tys. ha), Katowicach (20,2 tys. ha) i Toruniu (11,5 tys. ha).

Jemioła

W 2025 r. odnotowano 165 tys. ha drzewostanów uszkodzonych przez jemiołę. Podobnie jak w latach ubiegłych największe szkody obserwowano w drzewostanach iglastych. Problem drzewostanów iglastych uszadczanych przez jemiołę był szczególnie istotny w rdLP we Wrocławiu, gdzie

powierzchnia wyniosła łącznie (sosna, jodła, „iglaste”) 25,4 tys. ha (wzrost o 1,1 tys. ha) i w Poznaniu, gdzie powierzchnia ta wyniosła 24,5 tys. ha. Uszkodzenia drzewostanów, które bezpośrednio można przypisać pasożytowaniu jemioły *Viscum album* L. subsp. *austriacum*, wykazywano najliczniej na terenie rdLP w Poznaniu (24,3 tys. ha), we Wrocławiu (18,2 tys. ha), w Łodzi (16,1 tys. ha), Katowicach (15,7 tys. ha) i Warszawie (15,6 tys. ha). Z kolei uszkodzenia drzewostanów jodłowych w wyniku pasożytowania jemioły *Viscum album* subsp. *abietis* są najistotniejsze na terenie rdLP w Krośnie (10,1 tys. ha), Radomiu (4,3 tys. ha) i Krakowie (3,3 tys. ha). Podgatunek *Viscum album* subsp. *album*, porażający drzewostany liściaste, wyrządził największe szkody na terenie rdLP w Poznaniu (134 ha) i Lublinie (128 ha).

Przewidywane zagrożenie drzewostanów w Polsce przez szkodniki liściożerne w 2026 r.

Na podstawie zgromadzonych w 2025 r. danych dotyczących prognozy występowania głównych gatunków/grup szkodników owadzych można stwierdzić, że w 2026 r. zagrożenie ze strony szkodników pierwotnych będzie umiarkowane (tab. 5, ryc. 2), mianowicie:

- W 2025 r. przewiduje się wystąpienie zagrożenia drzewostanów przez ważniejsze szkodliwe owady (oprócz kambio- i ksylofagów) na powierzchni około 50 tys. ha, w tym przez foliofagi sosny na powierzchni 33,9 tys. ha.

Tabela 3. Szkodniki upraw i młodników sosnowych – występowanie i zwalczanie w Polsce w 2025 r.

Gatunek owada	Powierzchnia (ha)	
	występowania	zwalczania
Szeliniaki <i>Hylobius abietis</i> (L.), <i>H. pinastri</i> (Gyll.)	715	557
Smolik znaczony <i>Pissodes castaneus</i> (De Geer)	656	568
Smolik drągowinowiec <i>Pissodes piniphilus</i> (Herbst.)	185	183
Inne*)	126	38
Razem	1 682	1 346

*) *Collembola* sp., *Dioryctria abietella* (Denis & Schiff.) i 6 innych gatunków

Tabela 4: Szkodniki świerka, modrzewia i jodły – występowanie i zwalczanie w Polsce w 2025 r.

Gatunek owada	Powierzchnia (ha)	
	występowania	zwalczania
Obiałka pędowa <i>Dreyfusia nordmanniana</i> Eckst.	1 431	171
Obiałka korowa <i>Dreyfusia piceae</i> Ratz.	878	35
Inne*)	125	19
Razem	2 434	225

*) *Coleophora laricella* (Hübner), *Sacchiphantes* sp. i 3 inne gatunki

Największe powierzchnie drzewostanów zagrożonych przez tą grupę owadów liściożernych przewiduje się na terenie rdLP w: Toruniu (9,8 tys. ha), Gdańsku (9,1 tys. ha) i Pile (5,2 tys. ha). Zagrożenie w stopniu ostrzegawczym jest prognozowane na terenie 17 rdLP, na powierzchni 121 tys. ha.

- Głównym szkodnikiem pierwotnym starszych drzewostanów sosnowych będzie brudnica mniszka *Lymantria monacha*. Wzmózone występowanie tego motyla, w stopniu wyższym niż ostrzegawczy, jest prognozowane na powierzchni 28,6 tys. ha, w tym w silnym – 2,8 tys. ha. Zagrożenie w stopniu ostrzegawczym będzie się kształtowało na poziomie 97,7 tys. ha.
- Strzygonia choinówka *Panolis flammea* będzie występowała w stopniu słabym średnim i silnym na powierzchni 3,2 tys. ha. Zagrożenie w stopniu ostrzegawczym prognozuje się na powierzchni 16,8 tys. ha.
- Boreczniki sosnowe Diprionidae będą stanowiły zagrożenie, w stopniu wyższym niż ostrzegawczy na łącznej powierzchni 1,5 tys. ha. Drzewostany zagrożone w stopniu ostrzegawczym zajmują obszar 4,4 tys. ha.
- Występowanie barczatki sosnowki *Dendrolimus pini*, w stopniu wyższym niż ostrzegawczy, jest prognozowane na sumarycznej powierzchni 0,4 tys. ha. Występowanie w stopniu ostrzegawczym jest prognozowane na powierzchni 1,1 tys. ha.
- Wzmózone występowanie osnuj *Acantholyda posticalis*, w stopniu wyższym niż ostrzegawczy, jest prognozowane na powierzchni 0,2 tys. ha.
- Głównymi szkodnikami liściożernymi drzewostanów liściastych w 2026 r. będą imagines chrabąszczy *Melolontha* spp. oraz miernikowce i zwójki dębowe.
- Szkodniki korzeni drzew i krzewów leśnych, przede wszystkim pędraki *Melolontha* spp., będą stanowiły zagrożenie w szkółkach i uprawach położonych na terenie wszystkich 17 rdLP, na łącznej powierzchni ok 0,7 tys. ha.

- Zagrożenie upraw, młodników i drągów iglastych przez szkodliwe owady, w stopniu wymagającym zabiegów ochronnych, określone na podstawie występowania i zwalczania poszczególnych gatunków w roku poprzednim, nie powinno przekroczyć 2 tys. ha, w tym przez szeliniaki *Hylobius* spp. – ok. 1,0 tys. ha i smolika znaczonego *Pissodes castaneus* – ok. 1,0 tys. ha.

Porównanie powierzchni drzewostanów dotkniętych chorobami infekcyjnymi w latach 2015–2025 wskazuje na utrzymanie się prawidłowego stanu zdrowotnego lasów, mimo występowania okresów o niekorzystnych warunkach pogodowych dla drzew (susze, powódzie, ekstremalne temperatury). W ostatnim dziesięcioleciu, pomimo niewielkich i krótkotrwałych fluktuacji w rozmiarze obszarów drzewostanów dotkniętych różnymi grupami chorób infekcyjnych, sytuacja pozostaje stabilna.

Należy przypuszczać, że poziom zagrożenia lasów przez patogeny w 2026 r. nie ulegnie znaczącemu wzrostowi, w odniesieniu do poprzednich lat. W związku z wprowadzeniem z dniem 1.01.2024 r. do stosowania w jednostkach PGL LP znowelizowanej Instrukcji Ochrony Lasu (2024), w której zmodyfikowano niektóre zapisy dotyczące ewidencjonowania powierzchni uszkodzeń spowodowanych chorobami grzybowymi, porównywanie danych zbieranych według różnych metodyk jest z metodycznego punktu widzenia nieuzasadnione i może prowadzić do błędnych wniosków.

Zagrożenie drzewostanów górskich w Karpatach i Sudetach

Sezon wegetacyjny 2025 r. w obszarach górskich i podgórskich charakteryzował się przyjaźniejszymi dla stanu fizjologicznego drzew warunkami wilgotnościowo-termicznymi. Skutkowało to dalszym stopniowym ustępowaniem deficytu wodnego i poprawą kondycji drzew – na większości obszaru nastąpiła dalsza poprawa ich zaopatrzenia w wodę. W tych warunkach doszło do dalszego obniżenia tempa zamierania

Tabela 5: Prognoza zagrożenia drzewostanów sosnowych przez główne foliofagi w Polsce w 2026 r.

Gatunek szkodnika	Powierzchnia zagrożenia (ha)		Stan ostrzegawczy (ha)
	ogółem	w tym silne (+++)	
Brudnica mniszka <i>Lymantria monacha</i>	28 592	2 679	97 676
Strzygonia choinówka <i>Panolis flammea</i>	3 214	165	16 785
Boreczniki sosnowe <i>Diprionidae</i>	1 460	305	4 445
Barczatka sosnowka <i>Dendrolimus pini</i>	400	0	1 112
Osnuje <i>Acantholyda</i> spp.	205	21	405
Poproch cetyniak <i>Bupalus piniarius</i>	0	0	32
Siwiotek borowiec <i>Sphinx pinastri</i>	0	0	288
Suma	33 871	3 170	120 743

drzew, zwłaszcza świerków, przy udziale owadów kambiofagicznych, które w rejonach największego zagrożenia weszły w fazę retrogradacji. W drzewostanach świerkowych w rejonie Karpat i Sudetów doszło do zmniejszenia rozmiaru wykonanych cięć sanitarnych, do czego przyczynił się także brak szkód atmosferycznych o rozmiarach katastrofalnych. Pojawiają się też lub nasilają nowe zagrożenia ze strony czynników biotycznych, które dotyczą pozostałych gatunków o istotnym znaczeniu dla trwałości lasu, takie jak np. występowanie inwazyjnego chrząszcza drzewotocza japońskiego *Xylosandrus germanus* (Bldf.), polifaga zasiedlającego drewno licznych gatunków drzew..

W 2024 r. z drzewostanów nadleśnictw górskich i podgórskich usunięto wywroty i złomy o całkowitej miąższości 297,2 tys. m³. Zarówno w Sudetach, jak i w Karpatach były one znacznie (o ok. połowę) niższe od średniej z ostatnich 25 lat. Podobnie jak przed rokiem szkody w największym stopniu dotknęły rejonu Sudetów i Przedgórze Sudeckiego, skąd pochodziło 48% ogólnej miąższości drewna pozyskanego z wywrotów i złomów, a z dyrekcji LP w obszarze karpacim – 14–20%

Powierzchnia lasów, w których zarejestrowano zakłócenia stosunków wodnych (obniżenie poziomu wód gruntowych) w rejonie Sudetów, wynosząca w latach 2018–2019 ok. 15 tys. ha, uległa bardzo znacznemu zmniejszeniu do ok. 325 ha. W nadleśnictwach górskich i podgórskich rejonu Karpat powierzchnie takich drzewostanów są znikome. Na osłabienie drzewostanów wpływ miały choroby korzeni – zgnilizna opieńkowa (*Armillaria* spp.) i huba korzeni (*Heterobasidion* spp.). Powierzchnia występowania powodujących je patogenów uległa nieznacznemu zmniejszeniu – w rejonie Sudetów zasięg tych chorób obejmuje ok. 45,1 tys. ha, z przewagą huby korzeni, a w zachodniej części Karpat 20 tys. ha z przewagą choroby opieńkowej. Na pozostałym obszarze gór i podgórze wykazywany zasięg powierzchniowy tych chorób jest niewielki.

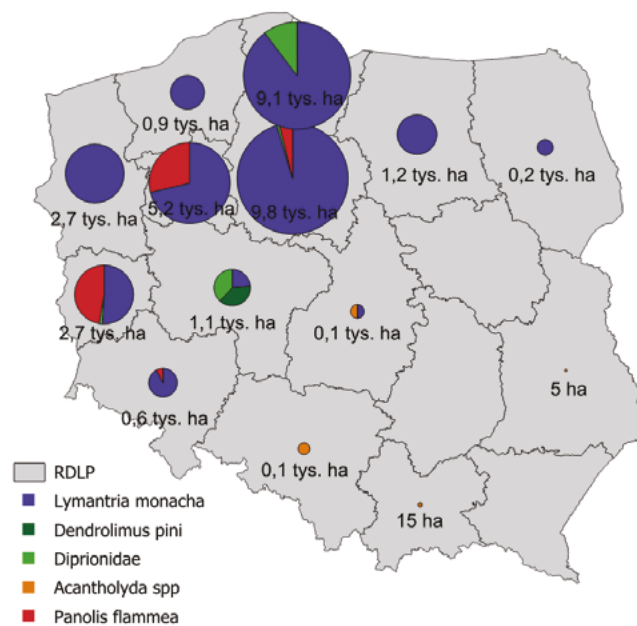
Zagrożenie lasów górskich i podgórskich ze strony szkodników liściożernych jest nadal znikome. Występowanie zasnuj *Cephalcia* spp. wszędzie pozostaje poniżej stopnia ostrzegawczego. Inne gatunki foliofagów nie stanowią zagrożenia dla drzewostanów. Występowanie *Hyllobius* spp. w uprawach obejmuje ok. 10 ha, głównie w Sudetach. W karpacim młodnikach i drzewostanach jodłowych występują szkody powodowane przez obiałki *Dreyfusia nordmanniana* (1329 ha) i *D. piceae* (810 ha). Oba te gatunki odnotowano także w Sudetach, gdzie realizowana jest restytucja jodły, na powierzchniach odpowiednio 78 i 46 ha. Od około 10 lat uprawy i młodniki jodłowe we wschodniej części Karpat wykazują objawy silnego porażenia przez grzyba *Melampsorella caryophyllacearum* (DC.) J. Schröt. – w 2024 roku występowanie choroby w uprawach i młodnikach obejmowało 464 ha. Problemem są nadal szkody w odnowieniach wyrządzane przez zbyt liczną zwierzynę. W nadleśnictwach wschodniej części Karpat (RDLP Krosno) Zespół Ochrony Lasu w Krakowie ponownie stwierdził występowanie drzewotocza japońskiego *Xylosandrus germanus* zasiedlającego

i trwale uszkadzającego żywe sadzonki buka w odnowieniach, a także pniaki jodły i buka po cięciach pielęgnacyjnych wykorzystywane jako materiał do rozrodu.

W roku 2025 na obszarze Sudetów i Przedgórze Sudeckiego rozmiar cięć sanitarnych w drzewostanach świerkowych uległ dalszemu, znacznemu zmniejszeniu (ryc. 3). Większość (69%) stanowiły wywroty i złomy, a udział drzew leżących i stojących zasiedlonych przez owady kambiofagiczne w miąższości drewna pozyskanego w cięciach sanitarnych wyniósł 28% i był niższy niż w roku 2024 (38%). Także w świerczynach Karpat rozmiar pozyskania drewna z cięć sanitarnych ponownie uległ nieznacznemu zmniejszeniu, przy niższym niż przed rokiem udziale posuszu (73%).

Zarówno w obszarze sudeckim, jak i karpacim doszło do zmniejszenia miąższości pozyskanych drzew zasiedlonych, co wskazuje na wyraźne obniżanie się dynamiki wydzielania się świerków zasiedlonych przez kambiofagi w obu tych rejonach (ryc. 4).

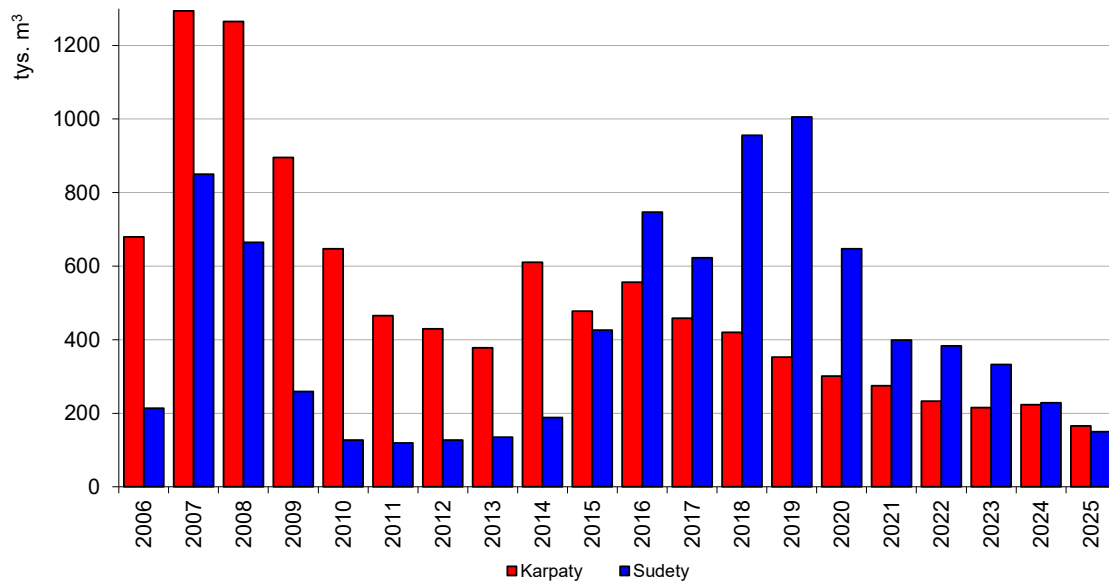
W roku 2025, w porównaniu do roku 2024, doszło do dalszych zmian w przestrzennym zróżnicowaniu dynamiki wydzielania się drzew zasiedlonych przez korniki (ryc. 5). Po długim okresie względnej stabilizacji zagrożenia drzewostanów w nadleśnictwach sudeckich, a następnie skokowego zwiększenia się intensywności zamierania drzew w następstwie suchego i gorącego lata 2015 r., dane z 2025 r. wskazują na bardzo wyraźne obniżenie się tempa wydzielania się posuszu czynnego, zaznaczające się w okresie



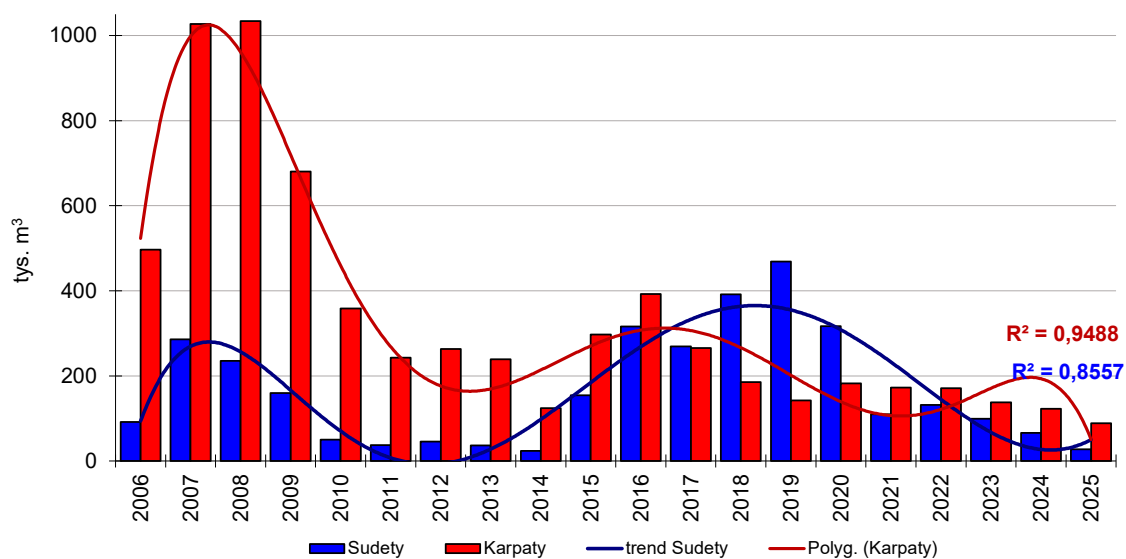
Ryc. 2: Prognozowana powierzchnia drzewostanów sosnowych zagrożonych przez ważniejsze szkodniki liściożerne sosny w stopniu słabym, średnim i silnym w Polsce w 2026 r.

ostatnich lat zwłaszcza na obszarze Przedgórze Sudeckiego. Rejonem o wysokim tempie zamierania drzewostanów nadal pozostaje zachodnia część Karpat, o znacznym udziale świerka i wysokiej frekwencji owadów kambiofagicznych. Na obszarze wschodniej części Karpat sytuacja była nadal stabilna,

a zagrożenie niewielkie. W obszarach chronionych zróżnicowanie nasilenia występowania owadów kambiofagicznych było zbliżone jak w sąsiadujących z nimi lasach gospodarczych, jednak znaczny wzrost tempa zamierania świerków odnotowano w karpaccim Babiogórskim PN.



Ryc. 3: Miąższość drewna świerkowego pozyskanego w cięciach sanitarnych w drzewostanach górskich i podgórskich Polski w latach 2006–2025



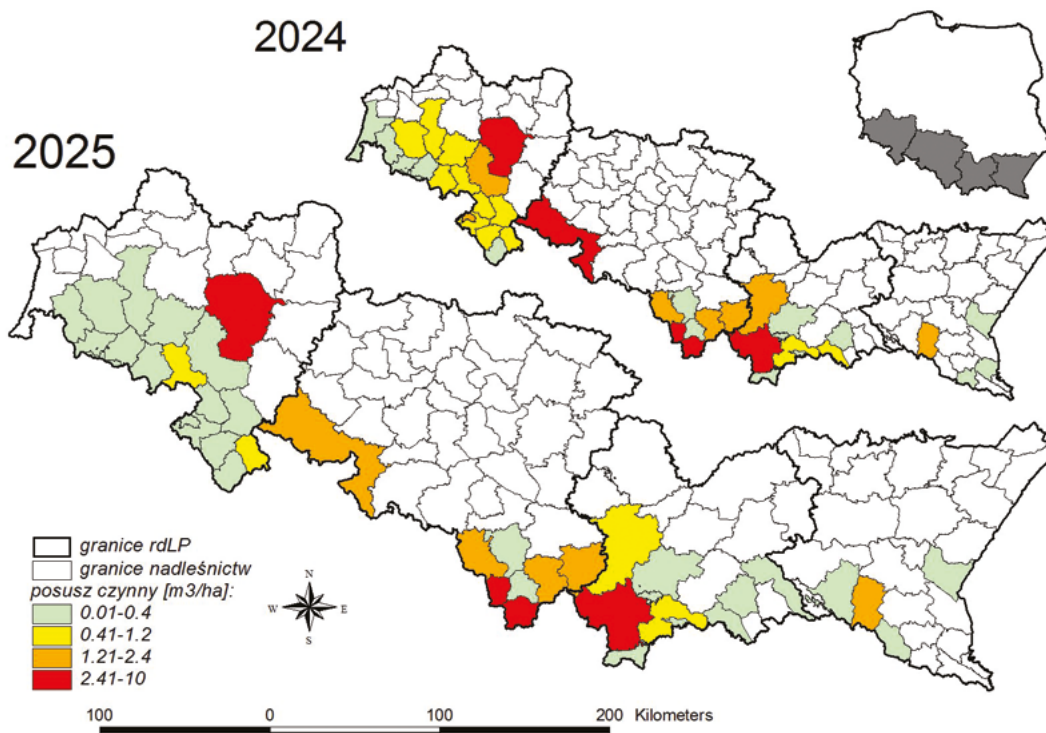
Ryc. 4: Miąższość świerków zasiedlonych przez owady kambiofagiczne pozyskanych w drzewostanach górskich i podgórskich Polski w latach 2006–2025

Głównymi sprawcami wydzielania się drzew są *Ips typographus* i *Pityogenes chalcographus* (L.), a w niewielkim udziale także *I. amitinus* Eichh. i *Polygraphus poligraphus* (L.). Niepokoici stwierdzana coraz częściej obecność *I. duplicatus* Sahlb. w wyżej położonych drzewostanach Karpat i Sudetów.

Znaczenie owadów kambiofagicznych w górskich drzewostanach jodłowych, sosnowych i liściastych jest niewielkie, a o wielkości cięć sanitarnych decydują głównie czynniki abiotyczne. Obniżeniu uległa frekwencja owadów kambiofagicznych w rejonie Przedgórze Sudeckiego, a także rola tych owadów, zwłaszcza *I. cembrae* (Heer), w zamieraniu modrzewia.

Zagrożenie drzewostanów ze strony owadów kambiofagicznych kształtowane jest przez dwa główne elementy: podatność drzew na atak (będącą pochodną ich stanu fizjologicznego) oraz ich presję, zwykle wyrażoną liczebnością populacji atakujących je owadów. Obserwowane ustępowanie stanu osłabienia drzewostanów świerkowych przekłada się na poprawę ich kondycji i obniżenie podatności na atak owadów kambiofagicznych, co skutkuje obniżeniem tempa zamierania drzew. Dane o rozmiarze cięć sanitarnych wskazują, że w 2025 r. doszło do dalszego, bardzo wyraźnego (zwłaszcza na obszarze Sudetów i Przedgórze Sudeckiego) zmniejszenia miąższości drewna pozyskanego z drzew za-

siedlonych oznaczające wejście populacji owadów kambiofagicznych, zwłaszcza kornika drukarza *I. typographus*, w fazę retrogradacji, przy jednoczesnej wysokiej frekwencji współwystępujących z nim gatunków (*P. chalcographus*, *I. duplicatus*, *Tetropium* spp.). W takich drzewostanach należy liczyć się z możliwością wzrostu liczebności tych gatunków, co zmienia jakościowy obraz zagrożenia drzewostanów. W następstwie stosunkowo mało śnieżnej zimy, której dodatkowym istotnym skutkiem może być ponowne wystąpienie stresu świerka wynikającego z deficytu wodnego, populacje korników zimujące w drzewostanach będą zasiedlać drzewa w momencie zaistnienia odpowiednich warunków termicznych. Należy zatem liczyć się z zagrożeniem drzewostanów w obszarach górskich i podgórszych już od początku wiosny. Można spodziewać się stabilizacji zagrożenia drzewostanów w Sudetach i na Przedgórzu Sudeckim oraz jego utrzymania się w części drzewostanów Beskidu Śląskiego i Żywieckiego. Działania ochronne należy realizować we wszystkich obszarach w dostosowaniu do szczegółowo rozpoznanego, także pod względem jakościowym, zagrożenia. Jego wielkość i rozkład przestrzenny w całym obszarze gór i pogórzy podczas sezonu wegetacyjnego ostatecznie determinować będzie pogoda, zwłaszcza warunki w okresie wiosennej rójki korników oraz rozwoju kolejnych generacji owadów.



Ryc. 5: Nasilenie wydzielania się posuzu czynnego w latach 2024–2025 w poszczególnych nadleśnictwach górskich i podgórskich Polski

Adresy autorů:

*Prof. dr hab. Wojciech Grodzki
Instytut Badawczy Leśnictwa
ul. Ujastek 7
31-752 Kraków
Polska*

e-mail: W.Grodzki@ibles.waw.pl

*Dr. inż. Tomasz Jabłoński a kol.
Instytut Badawczy Leśnictwa
Sękocin Stary, ul. Braci Leśnej 3
05-090 Raszyn
Polska*

e-mail: T.Jablonski@ibles.waw.pl

The bark beetle situation in Austrian forests 2025: Some relief after another extreme outbreak

Gernot Hoch, Gottfried Steyrer

The amount of damage by bark beetles in Austrian forests as recorded in the annual Documentation of Forest Damaging Factors (DWF) continued to decline in 2025 after peak damage in 2022–2023 (Fig. 1). Total damage was 1.93 million m³ (Figs. 1, 2). *Ips typographus* accounted for 88 % (1.7 million m³) of this volume. Other bark beetles, such as *Pityogenes chalcographus* causing 8% of the damage (160 000 m³) or the group of pine bark beetles with 2% (*Ips acuminatus* plus *Ips sexdentatus* 21 000 m³, *Tomicus minor* plus *Tomicus piniperda* 17 400 m³), declined as well compared to 2024. Only the group of fir bark beetles increased the damage to 23 600 m³.

The overall decline of bark beetle damage is mainly due to the further decline of the *I. typographus* outbreak in the south of Austria, namely in the mountain forests in Eastern Tyrol and the western part of Carinthia (this outbreak started in 2021 following massive storm and snow damage in preceding years; see [1] for details). Consequently, the entire federal province of Tyrol faced a marked decrease in damage by *I. typographus* to 268 000 m³, although damage increased regionally in the northern part of the province. A decrease was also reported from the provinces of Carinthia (396 000 m³) and Lower Austria (167 000 m³); similar levels as in 2024 were reported from Styria (445 000 m³), Upper Austria (295 000 m³) and Burgenland (27 000 m³); damage increased in Salzburg (85 000 m³) and Vorarlberg (17 000 m³).

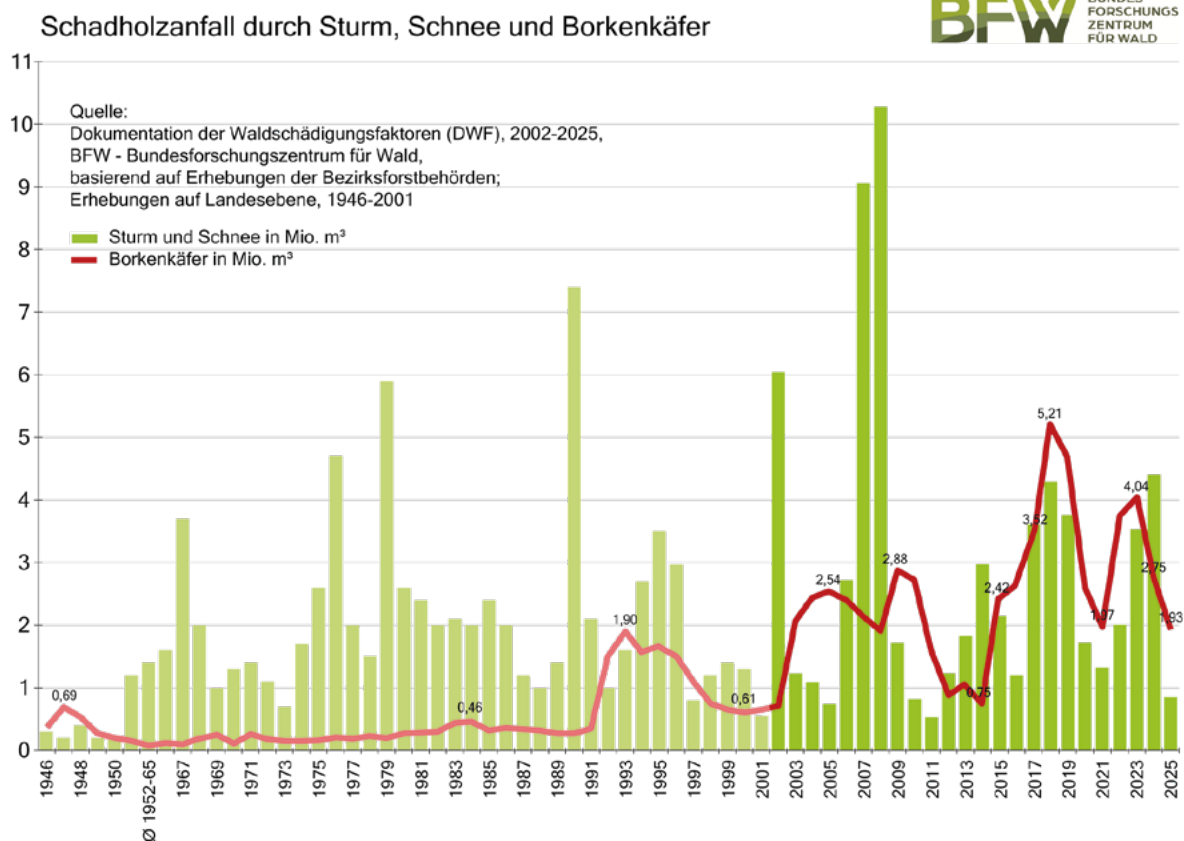


Figure 1: Annual damage by bark beetles (red line) and by wind and snow (green columns) in Austria. Damage in million m³ based on Documentation of Forest Damaging Factors (DWF).

The reported steep decline in damage in the outbreak area in the Southern Austrian Alps – the affected districts Osttirol, Spittal an der Drau, and Hermagor reported a total of 280 000 m³ compared to 990 000 m³ in 2024 – confirms the trend from the previous year. This is also in accordance with field observations of overly dense infestation in trees and galleries with very low breeding success. These symptoms were already noted in the second half of 2024 and were interpreted as a sign of declining populations. Weather may have had an additional effect. After a slow onset of swarming in spring, a cooler phase with regular precipitation dampened further flight and development. Significant warming at the end of May led to a conspicuous peak in catches in monitoring traps. Temperatures in the following months allowed fast development, but with regular precipitation in June and July. According to the PHENIPS model, three generations could develop in many parts of the country, including the bottoms of inner Alpine valleys. Two generations were possible throughout most of the spruce forest area. Only at very high elevations (typically above 1600 m), development was limited to one generation (https://iff-riskanalyses.boku.ac.at/borkenkaefer_dashboard.htm).

Deviating from the trend in spruce and pine, increasing damage by fir bark beetle species (mostly *Pityokteines* spp.) was reported and reached a new record high of 23 600 m³. The increase was particularly high in Vorarlberg. There, consecutively declining damage had been reported in the years following the peak in 2019.

Official surveillance for quarantine pests brought the first Austrian record of the ambrosia beetle *Cnestus mutillatus*. One specimen was caught in a monitoring trap in the federal province of Styria close to the border to Slovenia, where the beetle has been trapped in previous years. No infested host plants were detected; follow-up investigations and intensive surveys in the area are being carried out.

Overall, the second year of declining bark beetle damage in Austria comes as a relief for the troubled forest sector. However, it must be noted that the damage remains at a level that was never reached in years prior to 2003 (Fig. 1). National and international analyses highlight that bark beetle damage increases with increasing temperature and particularly drought [1, 2]. The bark beetle situation therefore remains tense; a major windthrow event or a period of extended drought can trigger new outbreaks. Integrated bark beetle management and high preparedness remain imperative.

References

- [1] Hallas, T., Steyrer, G., Laaha, G. a Hoch, G. 2024. Two unprecedented outbreaks of the European spruce bark beetle, *Ips typographus* L. (Col., Scolytinae) in Austria since 2015: Different causes and different impacts on forests. *Central European Forestry Journal*. 70, 263–274. Dostupné z: <https://doi.org/10.2478/forj-2024-0014>.
- [2] Hlásny, T., Modlinger, R. et al. 2025. Divergent trends in insect disturbance across Europe's temperate and boreal forests. *Global Change Biology*. 31(11), e70580. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/gcb.70580>

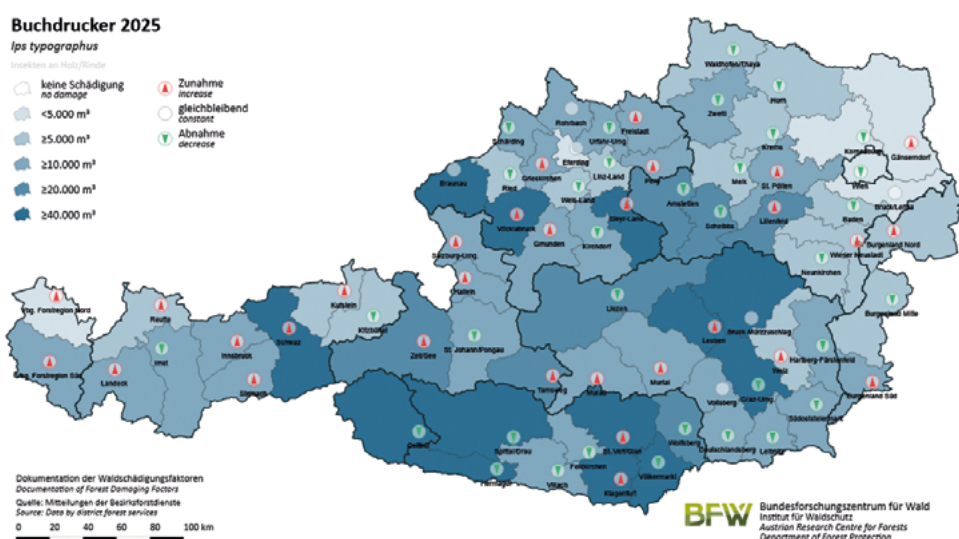


Figure 2: Damage by *Ips typographus* in the forest districts in 2024 based on the Documentation of Forest Damaging Factors (DWF).

Adresa zástupce autorů:

*Priv. Doz. DI Dr. Gernot Hoch
BFW – Austrian Research Centre for Forests
Department of Forest Protection
Seckendorff-Gudent-Weg 8
1131 Vienna
Austria
e-mail: gernot.hoch@bfw.gv.at*

Bark beetle situation in Bavaria in 2025 – More than a decade of *Ips typographus* outbreak

Tobias Frühbrodt, Cornelia Triebenbacher, Andreas Hahn

Abstract

In 2025, bark beetles accounted for the largest share of timber damage in Norway spruce (*Picea abies*) in Bavaria. The current *Ips typographus* outbreak has been ongoing since 2015. Timber damage levels have decreased for the second consecutive year, dropping from 4.2 million m³ in 2024 to 1.9 million m³ in 2025. These levels are comparable to those recorded in the first year of the outbreak in 2015. The decline was likely driven by favourable precipitation timing, although rainfall remained below average in the northern parts of the region, combined with effective management in former hotspot areas. In addition, no major abiotic disturbances, such as snow breakage or storms, occurred prior to beetle swarming during the winter of 2024/2025. Swarming began relatively early, in mid-April in lower-altitude regions, but was later and less intense overall than in 2024. *Pityogenes chalcographus* was recorded in particularly high numbers in monitoring traps early in the season and slightly increased its share of the total spruce damage volume. The swarming of the second *I. typographus* generation was delayed due to heavy rainfall in many areas at the end of July. A third generation likely developed in most low- and mid-altitude areas, with the brood reaching the adult stage before the first frost events. The southward shift of damage hotspots continued, with central and southern Bavaria recording the highest absolute damage volumes for the first time in 2025. This trend is expected to continue in 2026.

Abiotic conditions

Following a mild and dry winter, spring 2025 was characterised by a historic precipitation deficit of 49% below the 1961–1990 long-term average. Since the beginning of records in 1881, only the spring of 1934 recorded even less precipitation. While deeper soil water reservoirs were still sufficiently replenished from winter, surface water reserves declined dramatically, with no or only minimal effect on mature trees.

June was the third warmest on record since 1881; at the same time, precipitation was again low (–38%) and distributed very unevenly between the dry northern and wetter southern regions of Bavaria. By the end of the month, the drought stress threshold had been reached in Lower Franconia (north-eastern Bavaria). Exceptional heat waves occurred in late June and early July. In early July, there were occasion-

al heavy rainfall events and thunderstorms. Subsequently, a large low-pressure system brought frequent and at times heavy rainfall, particularly in eastern Bavaria. In the Alpine foothills, persistent rainfall led to rising river levels and occasional flooding. While maximum amounts of 300–450 l/m² were recorded in the Alpine region, amounts reached only 30–50 l/m² in some parts of Lower Franconia. North of the Danube, soil water reserves continued to decline significantly in August, causing drought stress. South of the Danube, however, water supply remained favourable.

Overall, the summer of 2025 ranked among the ten warmest summers since 1881 and was relatively dry despite occasional heavy rainfall. Precipitation remained very unevenly distributed between northern and southern Bavaria.

Autumn began with a rainy September, allowing soil moisture reserves to replenish in most parts of Bavaria by October, except in Lower Franconia. With a temperature of 0.1 °C above the 1991–2020 average, autumn 2025 was typical of the current climate. Precipitation was 10% above normal due to the very wet September and October, which compensated for the deficit in November. Nevertheless, precipitation remained highly variable across the region, particularly in the southeast, where it was below average.

Spring swarming of overwintering spruce bark beetles in April

Despite overall higher precipitation and the resulting improved water supply for spruce trees, conditions for the European spruce bark beetle remained favourable in 2024. Three generations developed throughout Bavaria that year, with a third sister brood occurring even at elevations of up to 800 m a.s.l. Consequently, a large overwintering population was expected to disperse in 2025. At the same time, snow breakage and windthrow caused considerably less timber damage in the winter of 2024/2025 than in previous years, limiting the availability of easily colonisable breeding material at the beginning of the season.

The first spruce bark beetles began swarming in mid-April 2025 at low to mid elevations up to approximately 600 m a.s.l., particularly in the north (Franconian Forest, Spessart), west (southern Swabia along the Danube), and east (southern Lower Bavaria) of the region, though only in relatively low to moderate numbers (Fig. 1). Due to still cool nights, the onset

of swarming was less concentrated and less intense than in 2024. The main swarming period then occurred in the last week of April across Bavaria and at all monitored elevations. Swarming activity was concentrated in Franconia, the Lower Bavarian Tertiary region, and parts of the (north-)western Allgäu. In these areas, trap catches exceeding the threshold of 3,000 spruce bark beetles per trap (risk threshold) were recorded over several weeks, indicating an acute risk of infestation of standing trees.

The six-toothed spruce bark beetle (*Pityogenes chalcographus*) also began swarming unusually early and with excep-

tional intensity (Fig. 1), comparable to 2015. Its contribution to overall timber damage in Norway spruce increased slightly, according to the quarterly damage reports.

In mid-May, overwintering adult European spruce bark beetles swarmed again in nearly all regions below 800 m a.s.l. to establish a sister brood (Fig. 1). Eastern Bavaria was an exception, as May was cooler than average there, resulting in noticeably lower swarming activity. In early June, favourable periods of dry and mild weather between frequent rainfall events allowed for the establishment of additional sister broods.

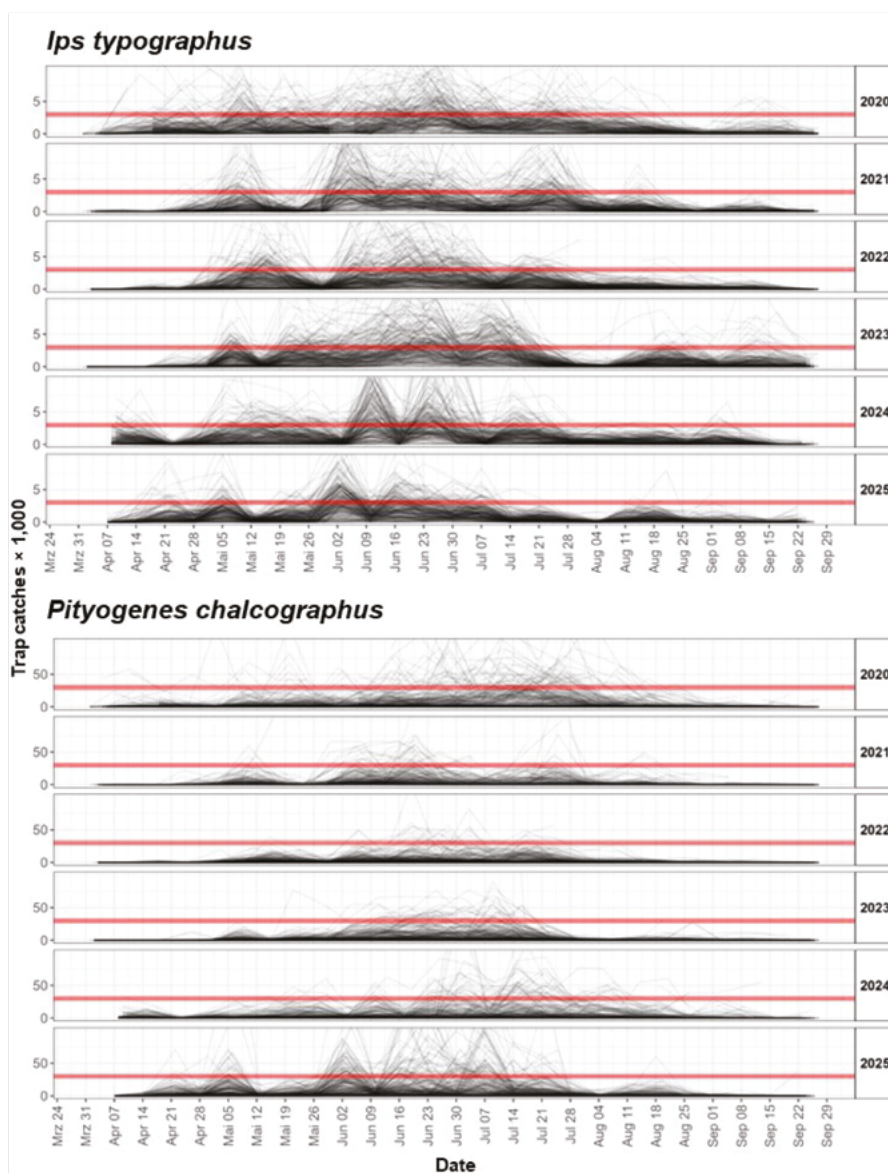


Fig. 1: Weekly trap catches (Theysohn slot traps baited with Pheroprax® or Chalcoprax®, respectively) of *Ips typographus* (upper panel) and *Pityogenes chalcographus* (lower panel) from 2020–2025, recorded at approximately 120 monitoring sites across Bavaria.

Establishment of the second generation mid-June

The emergence of the first filial beetles from the early broods began in mid-June. The main swarming period of the first generation occurred across Bavaria at elevations of up to 800 m a.s.l. at the end of June, while at higher elevations it began in early July. Compared to the previous year, the first new generation emerged about one week later, at a similar time as in 2023. At that time, conditions were very dry in Lower Franconia, while sufficient precipitation occurred south of the Danube. However, even there, local bark beetle populations often remained high enough to successfully infest spruce trees despite their generally good water supply. Severe thunderstorms in June caused hail damage and isolated windthrow in spruce stands in some regions, such as the Chiemgau and Tegernsee areas (southern Bavaria). Persistently high trap catches of *P. chalcographus* also remained notable (Fig. 1). An above-average number of rainy days in July limited favourable periods for bark beetle dispersal. At the same time, warm temperatures promoted rapid development of the second generation.

Late onset of a third generation in August in some regions

The emergence of the second generation of *I. typographus*, derived from eggs laid in early to mid-June, was delayed by two weeks of rainfall in many areas, and most individuals did not emerge until mid-August to establish a third generation. The second generation originating from eggs laid in late June to early July emerged only partially by late August to early September. Above 800 m a.s.l., most callow beetles remained under the bark and entered hibernation. Sister broods and parts of the earlier third generation mostly developed into pupae and callow beetles by the end of November.

Further decline of total timber damage in Norway spruce in 2025

Overall, 2025 saw a further significant decline in the volume of timber damaged by spruce bark beetles, from 4.2 million cubic metres in 2024 to 1.9 million cubic metres (Fig. 2). This value is slightly below that recorded in 2015, the first year of the current outbreak.

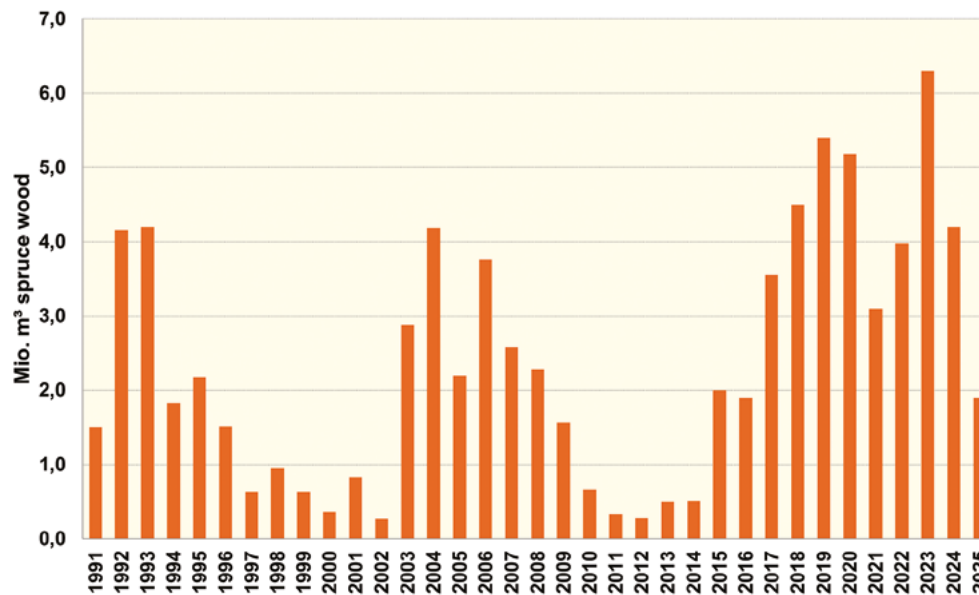


Fig. 2: Reported volumes of bark beetle-damaged timber in Norway spruce in Bavaria from 1991 to 2025. Data source: Bavarian Forest Damage Survey (Waldschutzmeldewesen, as of 16 March 2026).

Adresy autorů:

Tobias Frühbrodt

Cornelia Triebenbacher

Andreas Hahn

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft

Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1

853 54 Freising

Germany

e-mail: tobias.fruehbrodt@lwf.bayern.de

Forest protection situation in Saxony in 2025 – Widespread decline in bark beetle activity in Saxony's spruce forests

Dirk-Roger Eisenhauer, Sven Sonnemann, Franz Matschulla, Franziska Bandau, Lutz-Florian Otto

As in previous years, bark beetle species such as the European spruce bark beetle (*Ips typographus*) and the six-toothed spruce bark beetle (*Pityogenes chalcographus*) caused damage to spruce trees also in 2025. Fortunately, both the results of the bark beetle monitoring and the recorded volumes of damaged wood show a clear trend toward further improvement across all forest ownership types.

A comparison of the amounts of infested wood showed that in 2025 the volume reached only 19% of the amount recorded for the year 2024. Thus, a decline has now been observed for six consecutive years. Reasons for this development are the almost complete loss of spruce trees in the areas most heavily affected, the established sanitation processes in the affected regions, and the relatively balanced water balance in the stands. Consequently, forest stands showed little susceptibility at the beginning of the year.

Not only for spruce but also for pine and larch, a continuous downward trend could be observed throughout Saxony. The most significant bark-breeding beetles are now at a latency level.

Weather conditions and abiotic damage events

During the last months, air temperatures were more than 1 Kelvin above the long-term average from 1991 to 2020. Deviations were particularly high during the winter months of 2024/2025, reaching up to 2.5 Kelvin in some cases. Precipitation also varied greatly compared to the long-term monthly average. In December 2025, for example, amounts reached only 30% of the long-term average, while in September 2025 they reached 135%. Most precipitation fell in the form of heavy rain. At the end of the hydrological year, the cumulative deficit was approximately 125 l/m². Fig. 1 illustrates the relationship between temperature and precipitation for the period from April to August, which is particularly relevant from a forest protection perspective, with the years 1960–1991 serving as a basis for comparison.

Widespread late frost damage occurred in 2024. In 2025, damage occurred more locally and mainly affected exposed areas. Nevertheless, a comparatively large area was affected in 2025 when considering the past 20 years. In most cases, plants were able to regenerate quickly, but individuals that

suffered more severe damage experienced a setback in their growth.

Bark- and wood-breeding beetles on spruce

Although the European spruce bark beetle was once again the main cause of damage to spruce trees, overall activity declined significantly in 2025. Regionally, European spruce bark beetle activity was accompanied by noticeable increases in the activity of the six-toothed spruce bark beetle. Currently, the amount of damaged wood is at a level similar to that before the mass reproduction started in 2018.

The results of bark beetle monitoring in Saxony's spruce areas confirm this development. Monitoring was carried out at 90 representative sites and showed a steep decline in

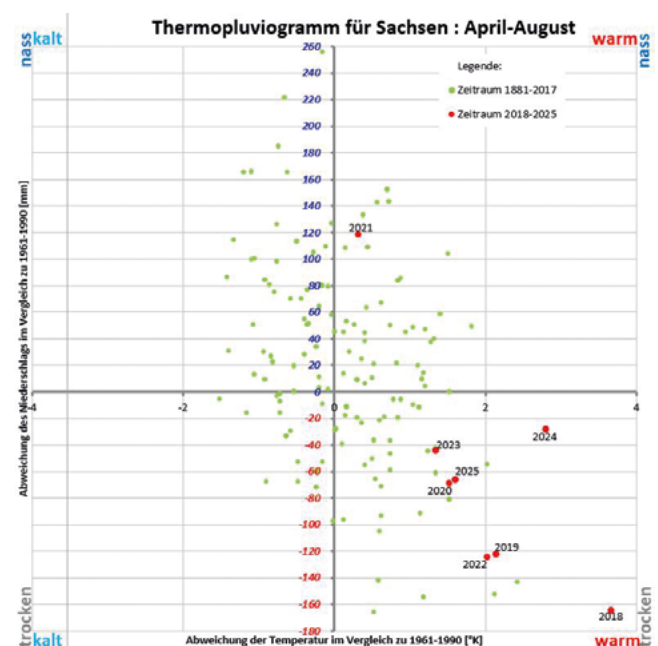


Fig.1: Thermopluviogramm for the months April to August with deviations in temperature and precipitation (data source: German Weather Service)

population densities in 2025 at all sites except one in the forest “Tharandter Wald” (Figs. 2, 3).

In 2025, the activity phase of the European spruce bark beetle started about two weeks later than in 2024. First catches in the monitoring traps were recorded during the third

week of April. However, the time when the first catches were recorded depended on the altitude of the monitoring site. A concentrated swarming flight did not take place until the beginning of May at most locations. In 2025, the swarming flight was significantly weaker than in 2024, in terms of the number of threshold exceedances (>3 000 bark beetles per

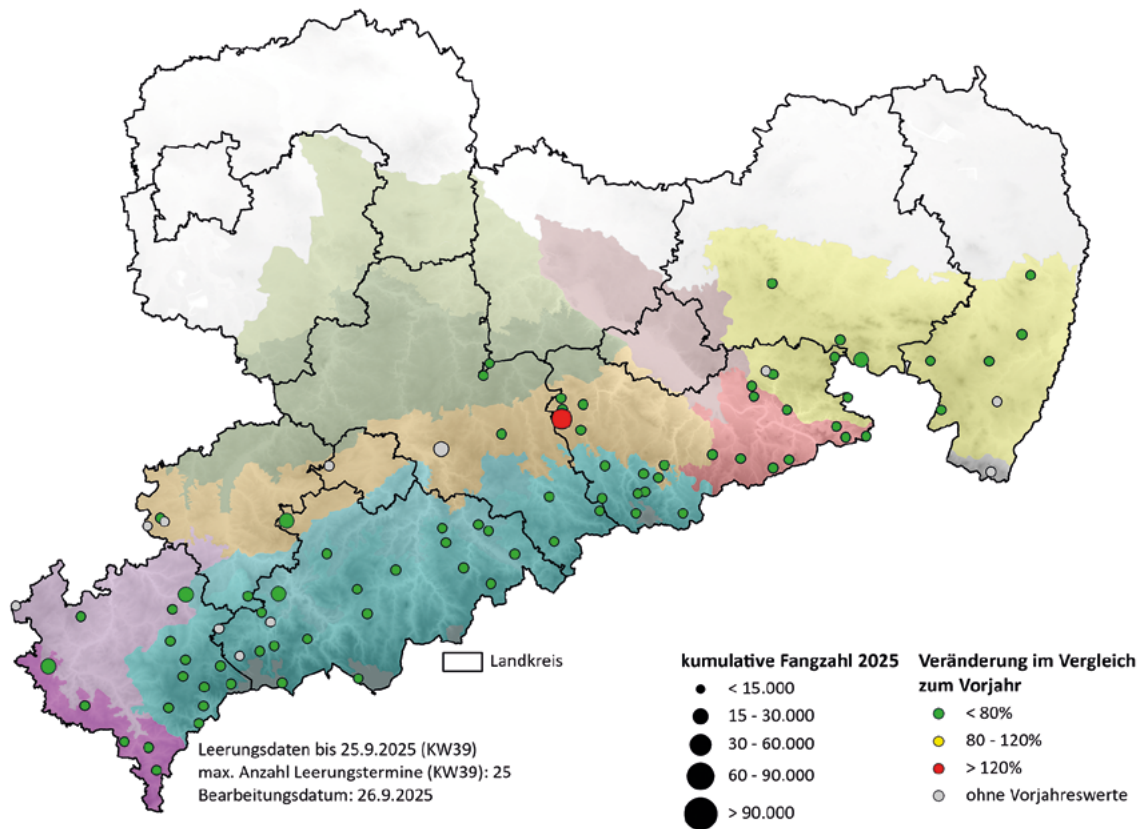


Fig. 2: Results of the bark beetle monitoring in Saxony in 2025 – symbol size: cumulative catch number/ symbol color: development compared to the previous year

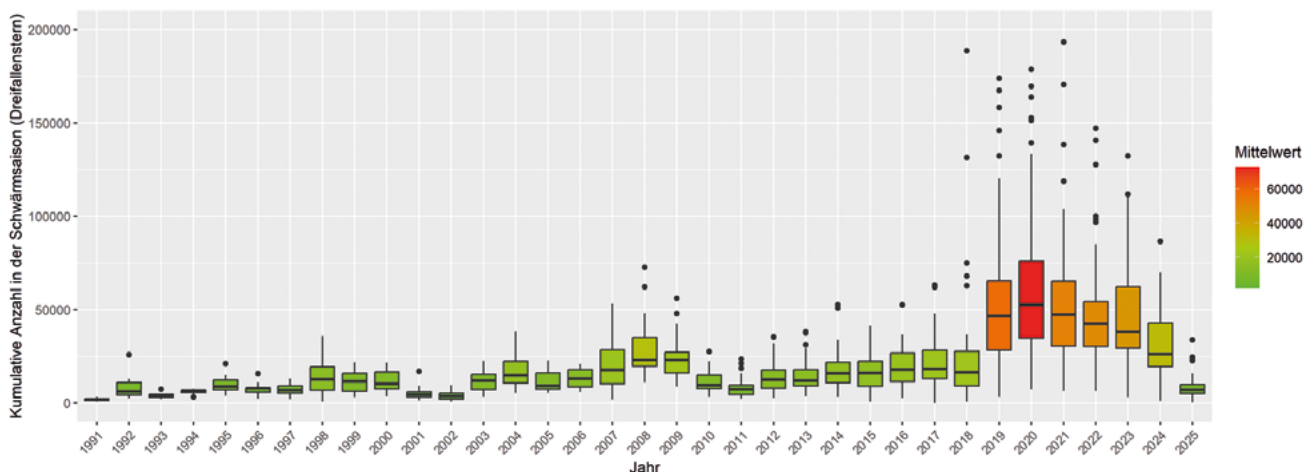


Fig. 3: Development of the cumulative annual catch numbers at the Saxon bark beetle monitoring sites since 1991

week). The swarming days, calculated using the Phenips phenology model, also remained well below the previous year's values. According to the model, the third generation was established at altitudes up to approximately 500 m above sea level (Fig. 4).

At the end of the swarming period, the average number of catches across all locations was just a bit over a quarter of the previous year's total. Hence, average catch numbers are now at a level even lower than prior to 2018. Accordingly, the critical value of 30,000 bark beetles per trap per year, where standing infestation is expected, was only exceeded at one location. There were also no significant exceedances of the threshold values for the catch numbers during the generational change this year.

As in 2024, locally high catch numbers were recorded for the six-toothed spruce bark beetle. At several locations, especially in the low mountain range, six-digit catch numbers were recorded several times. However, there were no reports of infested wood.

A reliable forecast of the potential risk in 2026 can only be made shortly before the start of the swarming season. However, a continuing downward trend is assumed.

Since 2018, the European spruce bark beetle has caused more than 7.4 million m³ of infested wood in Saxony's forests. In the last bark beetle year 2024/2025, the total amount was 135,000 m³. This corresponds to a little more than a third

of the previous year's amount. For the ongoing bark beetle year, 26,200 m³ have been registered so far, which once more shows a steep decline. Fig. 5 illustrates the development of damaged wood over the past 70 years.

Fig. 6 shows the spatial distribution of the quantities of damaged wood for the 2024/25 bark beetle year at the forest district level. The infestation is concentrated in southwestern Saxony, particularly in the Vogtland region. The Zittau Mountains in the administrative district of Görlitz were also affected. Despite declining quantities, the main areas with damage in 2025 were once again located in these regions.

Bark- and wood-breeding beetles on pine and larch

In larger pine trees, prior damage (e.g. due to drought, hail or drought stress) can lead to simultaneous infestation by several beetle species, which prefer different tree sections as breeding habitats. The resulting mixed infestation of a single tree or neighbouring trees, and the varying rates of infestation, make it difficult to detect infestation in time and to initiate sanitation cuts. By the time a tree is identified as infested, the new generation of the first colonizers has often already left the tree.

The amount of wood infested by *Ips sexdentatus* and *Ips acuminatus*, *Phaenops cyanea*, and other bark-breeding species increased significantly between 2018 and 2020. Thereafter, a decline was observed that was attributed to more favourable weather conditions. However, a latency level has

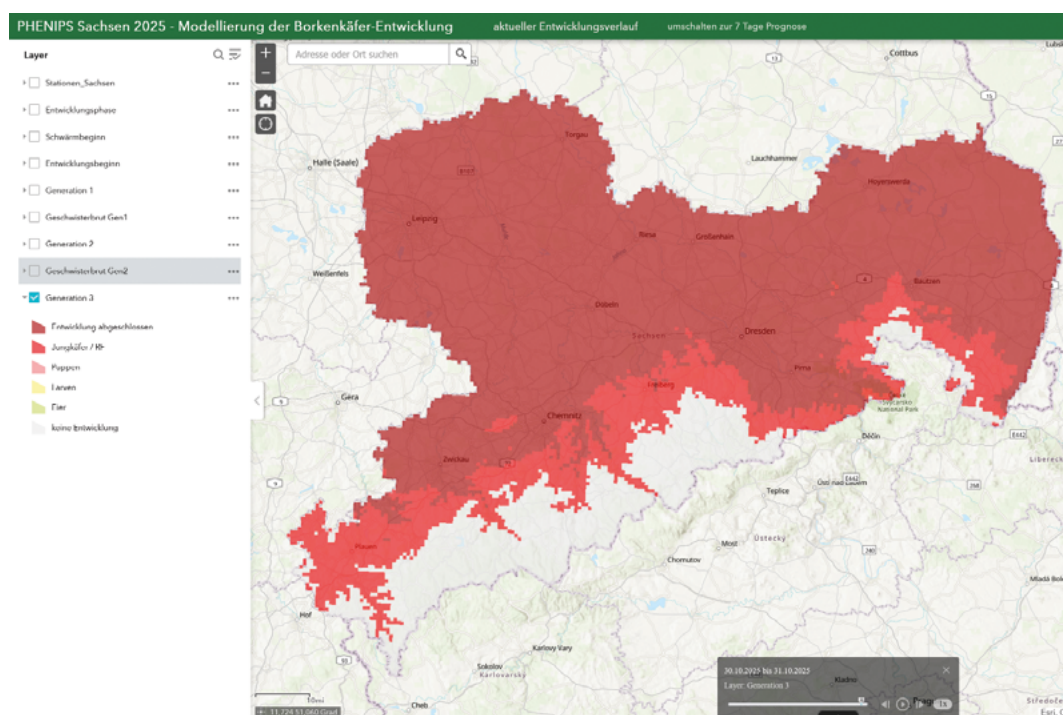


Fig. 4: Development of the third generation of *Ips typographus* in 2025 – Modeling results based on the phenology model „Phenips“

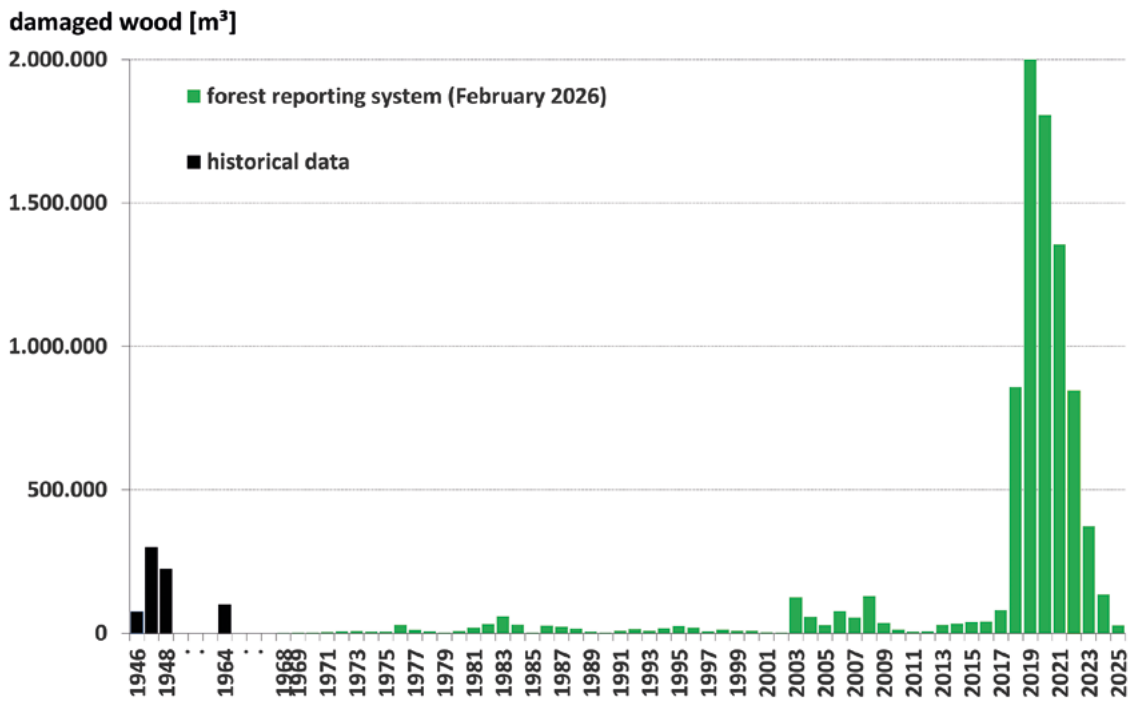


Fig. 5: Long-term statistic of damaged wood caused by *Ips typographus* in Saxony (Status: Feb. 16, 2026)

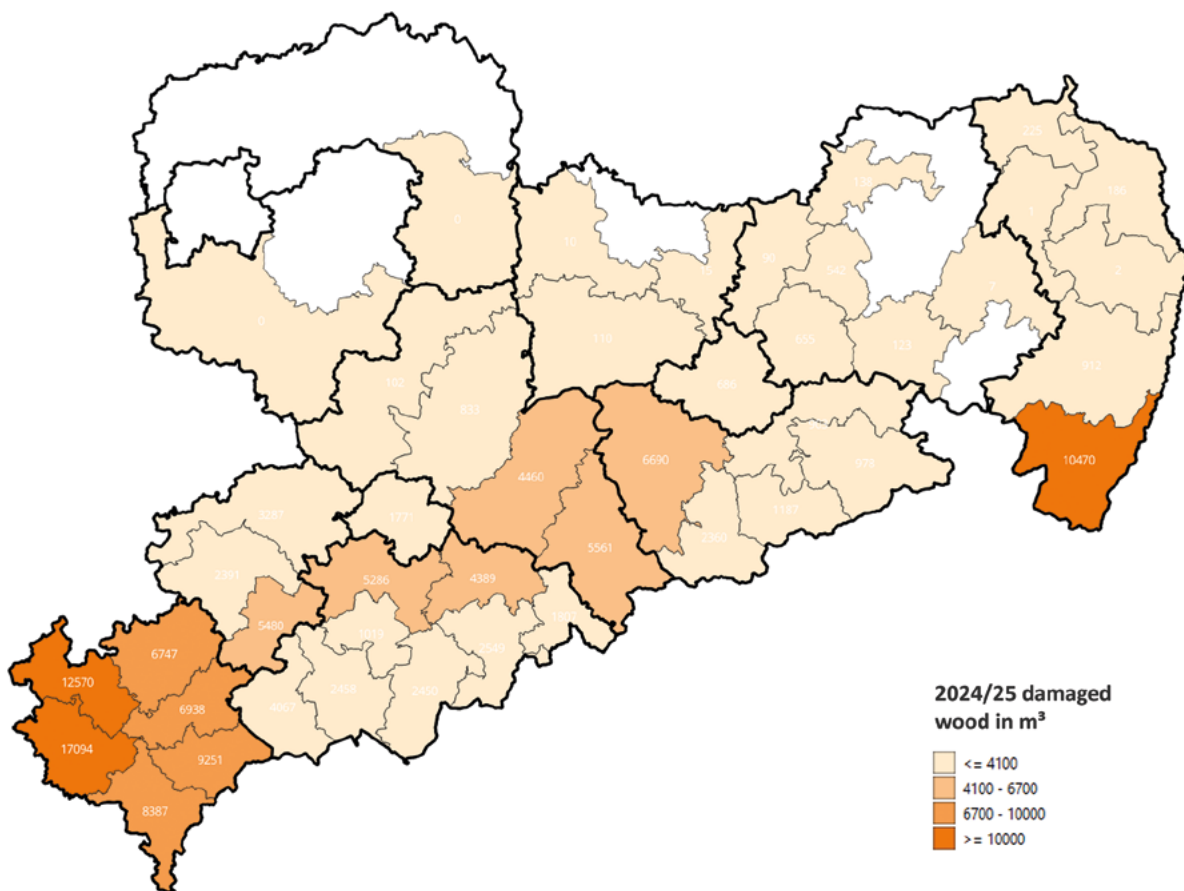


Fig. 6: Spatial distribution of damaged wood (m³) caused by *Ips typographus* in the bark beetle year 2024/25 at a forest district level (Status: May. 31, 2025)

not yet been reached. In 2025, approximately 19 000 m³ of damaged wood were recorded. Compared to 2024, this indicates a further downward trend.

In 2025, the amount of damaged wood caused by *Ips cembrae* returned to a level comparable to the level prior to the start of the mass reproduction in 2018.

Bark- and wood-breeding beetles on other tree species

Starting in 2018, water shortage occurred to such a degree that some deciduous tree species could not tolerate it. As a result, some trees suffered a loss of vitality that they could not compensate for. Oak trees that had been damaged in this way were increasingly infested by the European oak bark beetle (*Scolytus intricatus*) or the oak splendour beetle (*Agrilus biguttatus*). From late summer 2020, infestation by the alnus ambrosia beetle (*Xylosandrus germanus*) and the oak pinhole borer (*Platypus cylindrus*) became noticeable in some regions. Weather conditions in 2021 somewhat mitigated the decreasing tree viability, but the situation worsened once again in 2022. This was evident in the form of locally noticeable slime flow and dying oak trees. In this context, bacterial species associated with “acute oak dieback (AOD)” were analytically detected in samples from individual trees. Some damaged trees were able to regenerate, but a significant proportion still shows severe damage.

In 2025, the presence of the oak processionary moth (*Thaumetopoea processionea*) in forests was confirmed in all previ-

ously known areas by pheromone trap catches and/or random findings of egg clusters, caterpillars, and webs. In some cases, infestation areas became larger, and local densities of this moth increased.

Similar to oak trees, secondary pests also have affected beech trees in recent years. In particular, the beech bark beetle (*Taphrorychus bicolor*) and the beech splendour beetle (*Agrilus viridis*) benefited from favourable development conditions and the reduced vitality of their host trees.

Summary

Despite the positive developments outlined above, the European spruce bark beetle will remain the dominant biotic pest in Saxony's spruce stands in the coming years. However, due to changing climatic conditions and the fact that tree species composition in low mountain ranges can only be adapted over the long term, other species that have been of little importance so far will become more prominent. In particular, the six-toothed spruce bark beetle is worth mentioning here as a representative of bark beetles that breed on spruce trees. The consistent implementation of known forest health measures can help keep new infestations under control and limit the spread of damage. The goal remains to support the transition from pure spruce stands to mixed forests adapted to local conditions.

The development of the aforementioned bark-breeding beetles on the most important deciduous tree species needs to be monitored continuously.

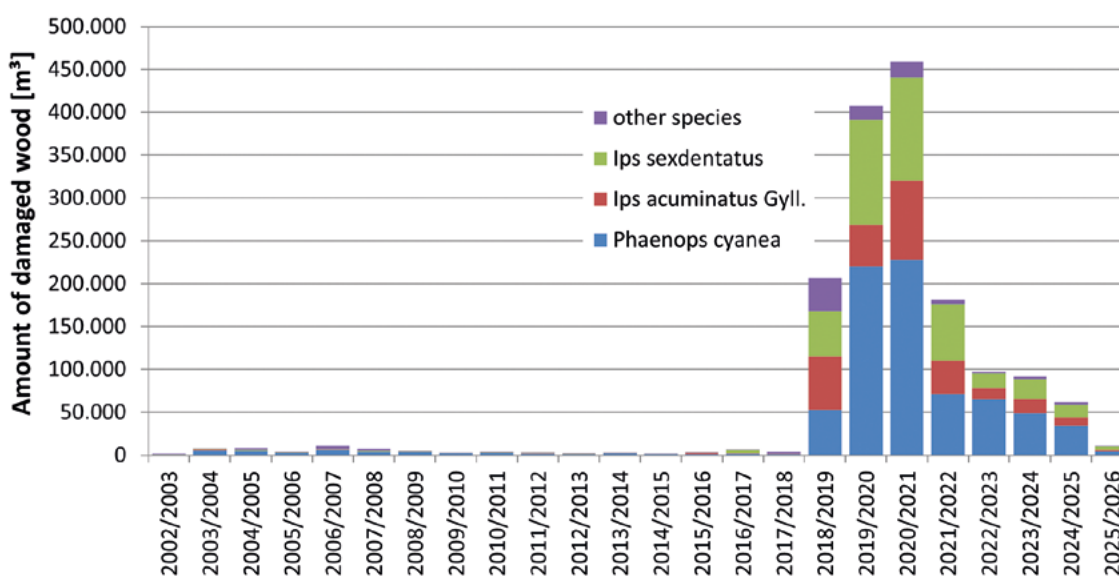


Fig. 7: Amount of damaged wood by bark- and wood-breeding beetles on pine in Saxony from the bark beetle year 2002/03 onwards (Status: Oct. 2025)

Adresy autorů:

Dr. Dirk-Roger Eisenhauer

Sven Sonnemann

Franz Matschulla

Franziska Bandau

Lutz-Florian Otto

Staatsbetrieb Sachsenforst

Bonnewitzer Straße 34

D-01796 Pirna OT Graupa

Germany

e-mail: Dirk-Roger.Eisenhauer@sachsenforst.sachsen.de

Novinky v Seznamu přípravků na ochranu lesa pro rok 2026

Petr Zahradník, Marie Zahradníková, Jakub Špoula

Úvod

Opět po roce vyšel nový Seznam přípravků na ochranu lesa na rok 2026. Kontinuálně navazuje na „Seznam“ z roku 2025. Pro jeho tvorbu byly použity stejné zdroje jako v minulém roce. Hlavním zdrojem byly údaje z on-line Registru POR, který vede Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (ÚKZÚZ) a je dostupný na <https://mze.gov.cz/public/app/eagriapp/POR/Vyhledavani.aspx?type=0&vyhledat=A&stamp=1773051244727>. Odtud byly čerpány zejména informace o prodloužení nebo ukončení povolení konkrétního přípravku vyplývajícího ze „Seznamu“ pro rok 2025 (tabulky 1a–1c).

Pro nově povolené přípravky, včetně menšinového a rozšířeného použití, byly informace excerpovány z měsíčních informací o nově povolených přípravcích, které rovněž zveřejňuje ÚKZÚZ. Obdobně jako v minulém roce došlo nyní k řadě změn v dalších prostředcích. Některé se dostaly do skupiny PP dle nařízení EU 5015/2019; data k používání těchto přípravků nejsou v „Seznamu“ ani v „Registru“ uvedena. Je možné postupovat pouze dle návodu k použití.

Ze „Seznamu“ byly odstraněny i některé feromonové odparníky, které již nepodléhají povolení, je-li jejich použití deklarováno pouze pro monitoring. Na trhu jsou však stále dostupné a jejich použití nic nebrání.

Nově zpracovaný „Seznam“ je stejně jako v minulých letech statický. Tentokrát byl „Seznam“ zpracován k datu 31. 12. 2025. Jediným *de iure* i *de facto* platným zdrojem informací je již zmíněný Registr přípravků na ochranu rostlin (POR). Zde je třeba hledat všechny sporné informace, jako např. změny v platnosti použití. U některých přípravků, u kterých by měla v průběhu roku skončit platnost povolení, může být totiž schválena prolongace. Pokud by k tomu nedošlo, je zde možné zjistit termín uvádění na trh a termín umožňující použití do spotřebování zásob.

Další důležité informace o technologických možnostech použití lze nalézt v záložkách „Použití“ a „Dodatečné informace“, kde jsou u většiny přípravků uvedeny etikety obsahující řadu důležitých informací. Technologické postupy u jednotlivých POR uvedené v „Seznamu“ v tabulkách 2a–2d jsou silně zjednodušené. Právě na základě schválených etiket a rozhodnutí ÚKZÚZ je Registr POR sestavován a průběžně aktualizován.

Velký vliv na dobu platnosti použitelnosti má postupné přehodnocování jednotlivých účinných látek Evropskou komisí a příslušnými nezávislými organizacemi, příp. požadavky registranta na základě předložení potřebné dokumentace.

U některých přípravků je uvedeno více biologických funkcí. Zde jsou začleněny do té nejvýznamnější, což se projevuje zejména při zařazení do tabulek a grafů.

Novinky v „Seznamu“

Celkem je pro rok 2026 (k 31. 12. 2025) povoleno 283 přípravků na ochranu rostlin (POR) se 186 účinnými látkami (dále ú. l.), z toho 83 dalších prostředků se 79 ú. l. Nově bylo do „Seznamu“ zařazeno 16 POR, včetně dvou dalších prostředků. U šesti přípravků ze skupiny dalších prostředků bylo povolení ukončeno s okamžitou platností. Dalších 17 POR patří do skupiny, u které je umožněno již jen jejich používání do spotřebování zásob; z velké části jde o herbicidy, a to ve všech těchto případech s ú. l. glyfosát.

Dalo by se konstatovat, že u většiny skupin POR dochází ke stagnaci nebo k minimálnímu nárůstu počtu. K progresivnímu poklesu dochází u dalších prostředků a výhledově to hrozí i u herbicidů (viz Tab. 1, Obr. 1 a 2).

Z kvalitativního pohledu v posledních letech prudce stoupají skupiny POR proti skupinám, jako je savý hmyz nebo plži. Obě tyto skupiny jsou určeny k použití především v okrasných rostlinách, tj. ve školkách nebo čerstvých výsadbách splňujících aktuální kritéria okrasných rostlin. V lesnictví jsou ale prakticky nepoužitelné. To obecně zkresluje vývoj počtu POR v LH. Přitom pomalu ubývají významné přípravky určené k hubení významných škodlivých činitelů; o jejich možnosti střídání v důsledku zamezení projevů rezistence (zákonem stanovené) nelze ani mluvit.

Insekticidy (včetně aphidicidů) a akaricidy

K 1. 1. 2026 bylo povoleno v rámci této skupiny celkem 80 POR s 32 ú. l., včetně biologických přípravků na bázi mikroagens. Nově byly do tohoto počtu zařazeny čtyři přípravky, včetně dvou biologických přípravků na bázi mikroagens:

- **Lanzarta** (ú. l. chlorantraniliprol) – k ošetření jehličnatých sazenic před žírem klikoroha borového.

- **Sanium Ultra Systém AL** (ú. l. flupyradifuron) – okrasné rostliny; savý hmyz a dospělci brouků.
- **Lalguard M52 GR** (ú. l. *Metarhizium brunneum*, kmen Ma43) – biologický přípravek k hubení lalokonosce rýhovaného v okrasných rostlinách.
- **Velifer** (ú. l. *Beauveria bassiana*, kmen PPRI 5339) – biologický přípravek k hubení třásněnek a mšic v okrasných rostlinách a okrasných školkách.

Povolení žádného přípravku nebylo s okamžitou platností ukončeno. Do spotřebování zásob je možné používat ještě dva přípravky:

- **Movento 100 SC** (ú. l. spirotetramat), a to do 7. 5. 2026 – určený k hubení savého hmyzu.
- **Samuraj** (ú. l. lambda-cyhalothrin), a to do 9. 2. 2027 – určený k hubení listožravého hmyzu (motýlů a dospělců brouků) a savého hmyzu.

Fungicidy

V LH je pro rok 2026 povoleno celkem 66 fungicidů, včetně biologických přípravků s 35 účinnými látkami. Nově byly zařazeny pro tento rok 4 další fungicidy s jednou novou účinnou látkou:

- **Luna Sensation** (ú. l. fluopyram + trifloxystrobin) – k hubení padlí a plísní (p. šedá, p. buková a další) v okrasných rostlinách do 50 cm.
- **Protiostar** (ú. l. prothiokonazol) – k hubení rzí, padlí a skvrnitosti listů v okrasných rostlinách.
- **Relenya** (ú. l. mefentriřlukonazol) – moření osiva.
- **Systiva** (ú. l. fluxapyroxad) – moření osiva
- **Green Doctor OD** (ú. l. *Pythium oligandrum*, kmen M1) – k hubení houbových chorob.

Do spotřebování zásob je povolen jeden přípravek, kde končí jedna biologická účinná látka:

- **Sonata** (ú. l. *Bacillus pumilus* QST) proti padlí, a to do 7. 5. 2026.

Herbicidy, arboricidy

Pro rok 2026 je povoleno 79 herbicidů s 22 účinnými látkami. Nově byly zařazeny dva přípravky se dvěma účinnými látkami:

- **FLEXIDOR** (ú. l. isoxaben) – síje, školkované sazenice a výsadby jehličnanů i listnáčů, dvouděložné plevele a buřň.
- **Chikara** (ú. l. flazasulfuron) – jehličnaté dřeviny do výšky 10–20 cm.

Do spotřebování zásob je povoleno 12 přípravků, všechny s účinnou látkou glyfosát. Konkrétně jde o následující přípravky:

- **Amega** – do 15. 6. 2026
- **Clinic Grade** – do 15. 6. 2026

- **Clinic TF** – do 15. 6. 2026
- **Figaro 300** – do 15. 6. 2026
- **Kaput Harvest** – do 15. 6. 2026
- **Landmaster** – do 15. 6. 2026
- **Madrigal 360** – do 15. 6. 2026
- **Rosate 360 TF** – do 15. 6. 2026
- **Roundup Biaktiv** – do 15. 6. 2026
- **Roundup Biaktiv Plus** – do 15. 6. 2026
- **Roundup Flex** – do 15. 6. 2026
- **Vival 360 TF** – do 15. 6. 2026

Rodenticidy

Ve skupině rodenticidů je k dispozici osm přípravků se dvěma účinnými látkami. K žádným změnám oproti předchozímu roku v této skupině nedošlo.

Repelenty

Repelentů je v současné době povolených 11 se šesti účinnými látkami. Nově byly povoleny dva přípravky s jednou novou účinnou látkou. Jsou to následující:

- **Morsuvin New Formulation** (ú. l. destilační zbytky tuků + křemenný písek) – repelent proti zimnímu okusu spárkaté zvěře, všechny dřeviny – nově je použitelný i pro neprofesionální použití, doposud pouze pro profesionální použití.
- **Neoponit L** (ú. l. vápenec) – repelent proti zimnímu okusu spárkaté zvěře a zajícovcům, všechny dřeviny.

Moluskocidy

Moluskocidy jsou velmi rozsáhlou skupinou POR, teoreticky použitelných i v LH. Zahrnuje celkem 31 přípravků se třemi ú. l. Nově byl začleněn jeden další přípravek s již používanou ú. l. Je to:

- **Granulax proti slimákům Garden** (ú. l. fosforečan železitý) – k hubení slimáků, plzáků a hlemýžďovitých v okrasných rostlinách.

Povolení nebylo ukončeno u žádného přípravku z této skupiny.

Regulátory růstu

Regulátory růstu oficiálně patří do skupiny přípravků na ochranu rostlin, ale z praktických důvodů jsou začleněny v „Seznamu“. V současné době sem zahrnujeme šest přípravků se šesti účinnými látkami. Nově byly zařazeny dva přípravky:

- **Medax Top** (ú. l. mepikvát + prohexadion) – regulátor růstu
- **Regalis Plus** (ú. l. prohexadion-kalcium) – regulátor růstu

Vyřazen nebyl žádný regulátor růstů. Jejich uplatnění v LH je více než diskutabilní.

Další prostředky

Do této více méně nesourodé skupiny pro rok 2026 patří celkem 83 přípravků se 79 ú. l. Nově nebyl začleněn žádný, u šesti bylo s okamžitou platností ukončeno povolení:

- **Band - leповá past** (ú. l. CHEMSTOP ECOFIX) – pasivní pomocný prostředek
- **BROS leповé desky** (ú. l. polybutylen + pryskyřice aromatická(C9)) – fyzikální působení
- **BROS oboustranně leповý pás** (ú. l. polybutylen + pryskyřice aromatická) – fyzikální působení
- **Pheagr-IAC** (ú. l. (S)-cis-verbenol + Ipsdienol + Ipsenol) - semiochemikálie
- **Pheagr-IT** (ú. l. (S)-cis-verbenol) - semiochemikálie
- **Protekt** (ú. l. hydroxid vápenatý) – fyzikální působení

Možnosti jejich dalšího používání jsou uvedeny v úvodu tohoto článku.

Závěr

Důkazem státnosti tohoto „Seznamu“ jsou hned tři případy, které vzešly v průběhu období mezi sestavením a publikováním Seznamu. Od sestavení do publikování „Seznamu“ proběhly tři zásadní změny. Dvě se týkají repelentů. V únoru byl zaregistrován repelent Aversol K.

Ukončena byla použitelnost přípravku Flügol (ú. l. uhlíčitán vápenatý + rybí tuk); používat se smí do spotřebování zásob, a to do 18. 10. 2026. Plně jej však nahrazuje přípravek NeSkus, který je pouze jeho novým jménem (stejný výrobce, stejný rozsah použití apod.). Povolen je do 2037-10.

Dalším nově povoleným repelentem je Aversol K (ú. l. křemičitan hlinitý kalcinovaný), navazující na tradici předchozích přípravků ze sady Aversol a Aversol B, které byly z malicherných legislativních důvodů postupně odstraněny z Registru POR a po dlouhých peripetích při schvalování účinné látky byly opět začleněny do portfolia používaných repelentů.

Třetím příkladem může být zásadní rozšíření působnosti barviva Scolycid C. Doposud mohl být tento další prostředek používán jako přídatné barvivo při asanaci kůrovcového dříví. V současnosti je možnost použití mnohem širší – lze jej použít k barvení postřiků jehličnatých i listnatých dřevin bez ohledu na napadení, k barvení repelentů apod.

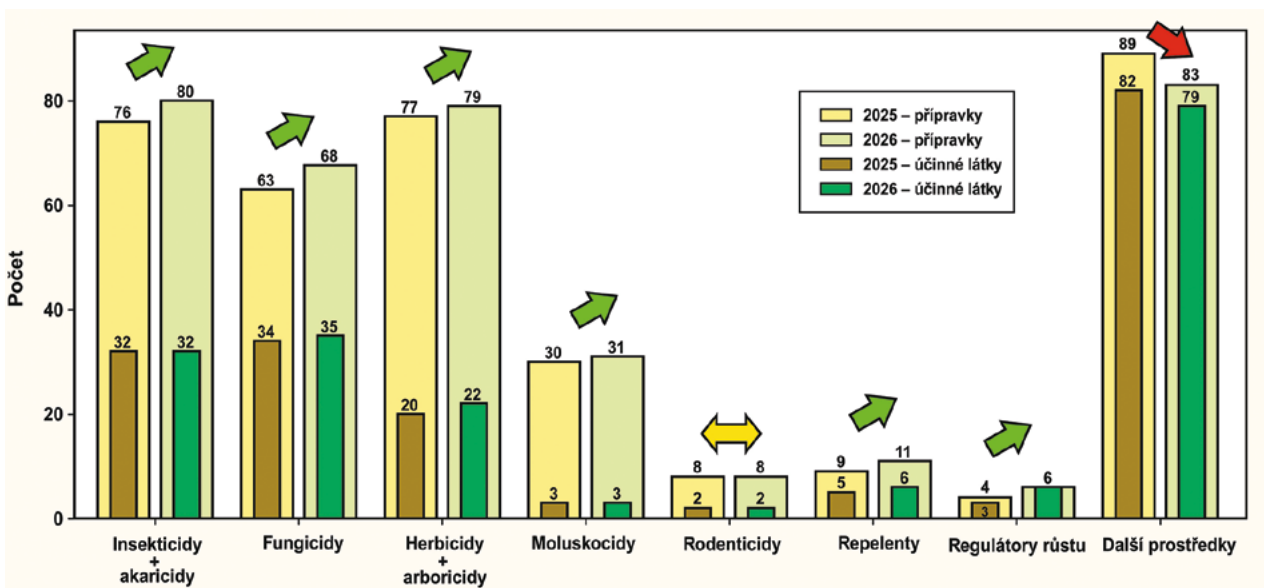
Tyto tři přípravky nejsou zahrnuty ve výše uvedeném textu, včetně tabulek a obrázků.

Stále zde existuje riziko, že by v dohledné době mohly skončit některé významné POR, za které zatím není adekvátní náhrada.

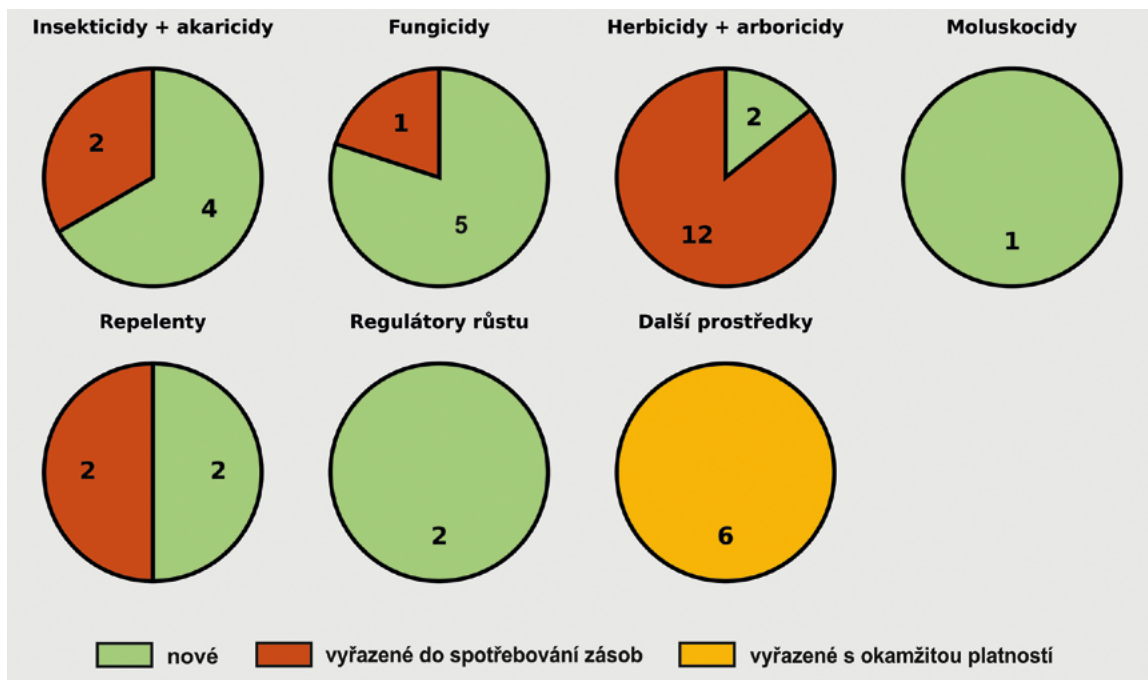
Tab. 1: Přehled POR za roky 2024 až 2026

	I + AK		F	H + AR		ML	R	RE	RR	DP	Celkem				
	přípravek	ú. l.		přípravek	ú. l.						přípravek	ú. l.	přípravek	ú. l.	přípravek
Původní (2024)	79	27	70	35	18	31	2	9	4	3	111	104	400	195	
Původní (2025)	76	32	63	34	20	30	3	9	5	3	89	82	299	181	
Současné (2026)	80	32	68	35	22	31	3	11	6	6	83	79	283	186	
- z toho nové	4	5	5	1	2	1	0	2	1	2	3	0	0	16	12
Vyřazené	2	1	1	1	0	0	0	2	0	0	6	3	23	5	
- s okamžitou platností	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	3	6	3	
- do spotřebování zásob	2	1	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	17	2	

Vysvětlivky: I – insekticidy včetně aphidicidů, AK – akaricidy, F – fungicidy, H – herbicidy, AR – arboricidy, R – rodenticidy, RE – repelenty, RR – další prostředky, ú. l. – účinná látka



Obr. 1: Přehled počtu POR a ú. l. 2025 a 2026



Obr. 2: Změny v počtu POR v roce 2026

Literatura

Zahradník P., Zahradníková M. & Mikulčíková P. 2024: Metodická příručka integrované ochrany rostlin pro lesní hospodářství. Příloha 1: Seznam povolených přípravků a dalších prostředků na ochranu lesa. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 80 str.

Zahradník P., Zahradníková M. & Špoula J. P. 2025: Metodická příručka integrované ochrany rostlin pro lesní hospodářství. Příloha 1: Seznam povolených přípravků a dalších prostředků na ochranu lesa. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 84 str.

Zahradník P., Zahradníková M. & Špoula J. P. 2026: Metodická příručka integrované ochrany rostlin pro lesní hospodářství. Příloha 1: Seznam povolených přípravků a dalších prostředků na ochranu lesa. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 84 str.

Zahradník P., Zahradníková M. & Špoula J. P. 2026: Novinky v Seznamu přípravků na ochranu rostlin pro lesní hospodářství na rok 2025. Zpravodaj ochrany lesa 28: 57-60.

Zahradník P., Zahradníková M. & Špoula J. P. 2026: Změny v novém Seznamu přípravků na ochranu lesa pro rok 2026. Lesnická práce 105(4): v tisku

Poděkování

Příspěvek vznikl za podpory Ministerstva zemědělství v rámci smlouvy na zajištění činnosti Lesní ochranné služby.

Adresy autorů:

doc. Ing. Petr Zahradník, CSc.

Ing. Marie Zahradníková, Ph.D.

Ing. Jakub Špoula, Ph.D.

VÚLHM, v. v. i.

Strnady 136

252 02 Jíloviště

Doručovací pošta:

156 00 Praha 5 – Zbraslav

e-mail: zahradnik@vulhm.cz; zahradnikova@vulhm.cz; spoula@vulhm.cz

Kamera pro sledování predace v korunách stromů s využitím umělé inteligence

Anna Mrázová, Milan Novák, Ladislav Ptáček

Úvod

V rámci našeho projektu se snažíme rozklíčovat vztah mezi predací ptáků a býložravým hmyzem v lesích s rozdílným přístupem k managementu. Je obecně známo, že ptáci se významně podílejí na regulaci hmyzích škůdců. Chybí nám ale konkrétní údaje: jaké ptačí druhy nejvíce pomáhají, kolik hmyzu skutečně zkonsumují, jak často loví, a za jakých podmínek jsou neúspěšnější.

K čemu je to dobré

Tyto znalosti jsou klíčové zejména v obdobích, kdy dochází k přemnožení škůdců. K těmto sezónním epidemiím dochází zejména v lesních monokulturách, které mají nižší biodiverzitu než lesy přirozené.

V takových porostech může při přemnožení škůdců nastat situace, kdy chybí dostatek přirozených predátorů, kteří by populaci hmyzu regulovali. Jinými slovy: není dost ptáků, kteří by býložravý hmyz udrželi pod kontrolou.

Máme tedy obecnou představu o tom, že predace probíhá, ale chybí nám její přesná kvantifikace a bližší porozumění tomu, za jakých podmínek poskytují ptáci nejlepší možný servis pro naše lesy.

Co chceme zjistit

Naším cílem je detailně popsat interakci mezi hmyzem a ptáky.

V lesním hospodaření se dnes testují různé přístupy, jak podpořit přirozenou regulaci škůdců. Typickým příkladem je obohacování jehličnatých monokultur o listnaté dřeviny nebo ponechávání velkých kmenů ladem. Takový přístup podporuje biodiverzitu hmyzu a následně také diverzitu obratlovců včetně zmiňovaných hmyžravých ptáků. Předpokladem je, že vyšší počet predátorů pomůže udržet populace škůdců pod kontrolou. Naším cílem je ověřit, které z těchto přístupů skutečně fungují. A to na základě přímých dat z konkrétních lokalit.

Jak vypadá náš výzkum

Na vybrané stromy umísťujeme umělé housenky a instalujeme kameru (respektive automatizovaný fotoaparát). Z pořízených snímků následně určujeme, které druhy ptáků se pokoušely návnadu ulovit a jak často k těmto pokusům docházelo.

Na první pohled to může působit jednoduše. Ve skutečnosti je za tím velké množství předchozích experimentů, testování a technických nápadů, které bylo potřeba propojit do funkčního celku.



Obr. 1: Ukázka umístění fotopastí

Navíc tímto přístupem propojujeme několik zdánlivě rozdílných oborů – mechaniku, výpočetní techniku a biologii.

Od fotopasti ke kameře

Na začátku projektu se nabízelo využití běžně dostupných fotopastí. Brzy se ale ukázalo, že pro naše účely nejsou vhodné. Události, které sledujeme, jsou rychlé a standardní fotopasti často nestihnou včas detekovat rychlého a malého ptáka. Většina dostupných fotopastí využívá infračervenou detekci (IR). Ptáci jsou však izolováni peřím, což výrazně snižuje jejich „viditelnost“ v tomto spektru. Podobné omezení platí i pro hmyz, jehož tělesná teplota kopíruje teplotu prostředí, a je tedy IR detektorem nerozpoznatelný. Proto jsme se rozhodli vyvinout vlastní systém, který dokáže interakce spolehlivě zachytit.

Kamery

Naše kamery musí být dostatečně univerzální, aby je bylo možné využít pro širokou škálu experimentů. Zároveň musí splňovat tyto klíčové požadavky:

- **Nízká cena** – umožňuje nasazení většího počtu zařízení na velkém množství různých lokalit.
- **Odolnost** – kamery musí vydržet nepříznivé počasí i kontakt se zvířaty a zejména lidmi.
- **Výdrž** – cílem je co nejdelší autonomní provoz bez zásahu člověka. Plánujeme proto hledat i doplňkové zdroje energie (solární panely, malé větrné zdroje, externí akumulátory).

S výdrží úzce souvisí i ukládání dat. Snímky jsou ukládány na SD karty, jejichž kapacita je omezená. Proto využíváme umělou inteligenci přímo v kameře. Ta vybírá pouze relevantní snímky – tedy ty, na kterých se objevují ptáci. Tím výrazně prodlužujeme dobu samostatného provozu a snižujeme nárok na paměťovou kapacitu.

Klíčovou postavou vývoje je *dr. Milan Novák z Přírodovědecké fakulty JU*. Ten má s podobnými systémy bohaté zkušenosti. Pracoval už

dříve například na projektu *Sonda pro monitoring kůrovce*, v týmu *dr. Doležala*.

Proč využíváme umělou inteligenci (AI)

Data získáváme dvěma hlavními cestami:

- **Zvuk** – pomocí kontinuálních audiozáznamů určujeme druhy ptáků přítomné v lokalitě.
- **Obraz** – kamery poskytují přímé důkazy o predaci: které druhy ptáků napadají návnadu, jak často a s jakou intenzitou.

Množství dat, které naše kamery generují, je obrovské. Jen v první fázi projektu instalujeme více než 70 kamer, z nichž každá pořizuje přibližně dva snímky za sekundu.

Ruční zpracování takového objemu dat by bylo extrémně časově náročné. Umělá inteligence nám proto umožňuje celý proces výrazně zefektivnit.

AI v kameře plní dva hlavní úkoly:

- rozpozná, zda se na snímku nachází pták,
- pokusí se určit jeho druh.

Další funkcí je například detekce lidských tváří a jejich automatické rozmazání. Náš kamerový systém tedy myslí na budoucí využití v urbanizovaných oblastech a regulace v oblasti GDPR.

Jak funguje práce s AI

Nejprve je potřeba definovat, co má systém rozpoznávat. V našem případě přítomnost ptáků a jejich druhy. Následuje fáze učení, kdy AI pracuje s prvními daty. V této fázi bývá systém citlivý na chyby. Klíčová je fáze trénování, kdy do systému přidáváme co nejrozmanitější snímky z různých prostředí a za různých podmínek. Čím větší je variabilita dat, tím přesnější a robustnější model získáme.

I s omezeným množstvím dat lze dosáhnout dobrých výsledků. Kvalita trénovacích dat má ale zásadní vliv na úspěšnost systému.



Obr. 2: Útroby kamerového systému před kompletací

Housenka

Ukázalo se, že „není housenka jako housenka“ – alespoň ne očima ptáků. Zpočátku jsme používali jednoduché válečky z plastelíny. Na první pohled připomínaly skutečné housenky. Jejich využití bylo nutné v době, kdy jsme neměli k dispozici naši kameru. Do plastelínové housenky se totiž v případě pokusu o predaci otiskne negativ ptačího zobáku a my zpětně dokážeme určit, že byla housenka napadena ptákem. Tato metoda s sebou ale nese spoustu nepřesností: (i) často se stane, že si nejsme jistí, zda šlo o predaci ptáky, nebo zda byla housenka poškozena náhodně (například větvemi při silném větru nebo neopatrnou manipulací); (ii) plastelínová housenka připomíná doopravdivkou housenku jen vzdáleně a ptáci, jakožto chytré organismy často o interakci s ní nestojí.

Díky zapojení našeho kamerového systému už nepotřebujeme pracovat s plastelínou, protože ze získaného záznamu dokážeme s přesností určit, zda došlo k pokusu o predaci. Proto jsme se rozhodli ptákům nabídnout realističtější alternativu. Na 3D tiskárně jsme vytiskli modely, které jsou tvarově věrnější, a ručně jsme je malovali přírodními barvami.

Ve spolupráci s *dr. Davidem Bínou* z Přírodovědecké fakulty JU nyní zjišťujeme, zda 3D modely housenek odrážejí světlo podobně jako opravdových živých housenek.

Probíhající experiment: INRAE Bordeaux

V první fázi projektu se zaměřujeme na lokality s různými typy lesního managementu. Jednou z pilotních oblastí je okolí Bordeaux ve Francii, kde spolupracujeme s výzkumným ústavem INRAE.

Experimenty mají standardizovaný design. Na vybraný strom umístíme realistické 3D housenky a kameru nastavíme tak, aby místo za denního světla nepřetržitě snímala.

Při výběru umístění hledáme kompromis mezi dostupností (kvůli údržbě) a atraktivitou pro ptáky (čím výše tím lépe). Kamery obvykle pracují přibližně deset dní. Zhruba každé dva dny je kontrolujeme, měníme baterie a SD karty.

Experimenty opakujeme ve třech obdobích:

- před hnízděním,
- při krmení mláďat,
- po vyvedení mláďat.

Náš předchozí výzkum ukazuje, že ptáci si rychle uvědomí, že housenky nejsou skutečné. Po zhruba deseti dnech proto zájem o návnadu výrazně klesá.

Zkoumané lokality tvoří převážně borovice (*Pinus pinaster*) pěstované pro produkci palivového dřeva. Významným problémem je zde přemnožení bourovčíka jižního (*Thaumetopoea pityocampa*), který je nebezpečný nejen pro stromy, ale i pro člověka. Na základě dat z kamer budeme schopni porovnat, jak se míra predace liší mezi jednotlivými typy hospodaření.

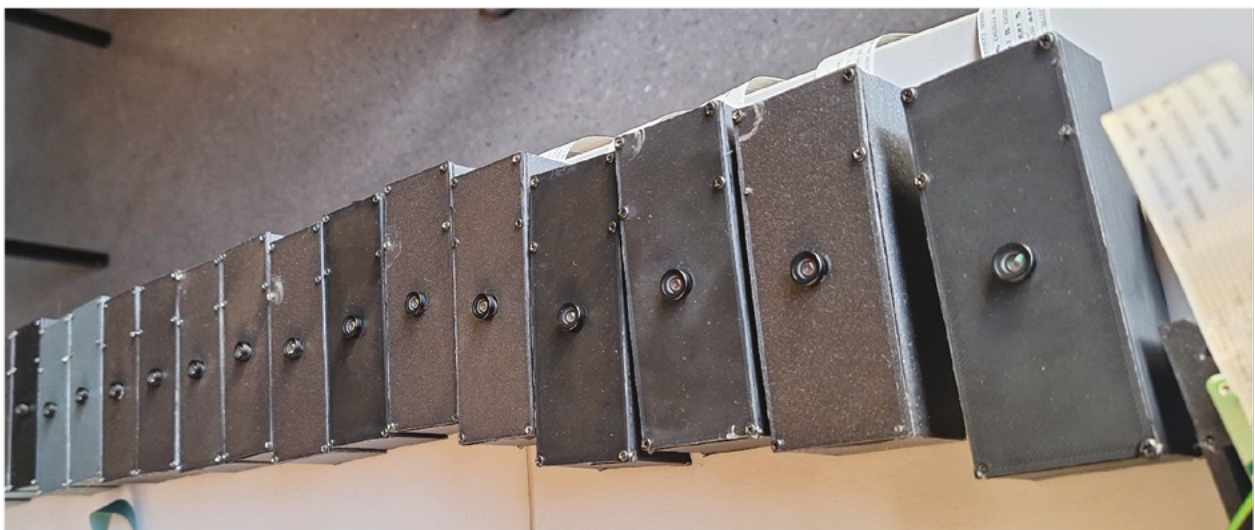
Klíč k propojení: index úspěšnosti.

Výsledkem experimentů bude velké množství dat z různých lokalit, období i odlišných ekologických podmínek. Naším cílem je výsledky propojit do jednoho ukazatele – Functional Insectation Index (FII). Pokud se podaří nalézt klíč k jeho vytvoření, umožní tento index kvantitativně porovnávat jednotlivé typy lesního managementu z pohledu potenciálu poskytované biologické ochrany před hmyzími škůdci

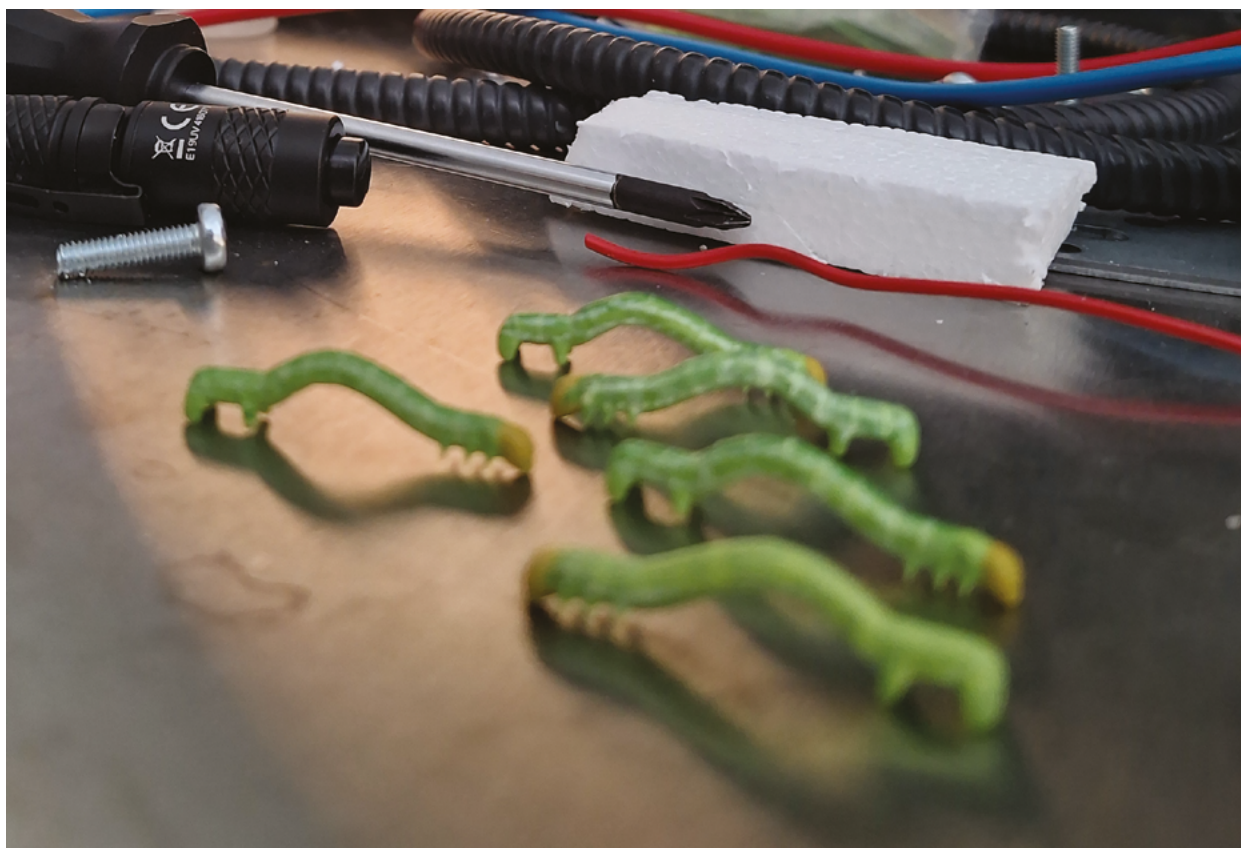
Další fáze projektu

Do budoucna plánujeme rozšířit výzkum i mimo lesy, například do zemědělské krajiny (pole, vinice, sady) nebo do měst. Městské prostředí je zvláště zajímavé, protože zde vlivem nedostatku zelených prostor, hlukového a světelného znečištění často dochází k nerovnováze mezi škůdci a jejich přirozenými predátory. Naším cílem je zjistit, jak tuto rovnováhu obnovit.

V této souvislosti zmíníme projekt týmu kolem *dr. Anny Mrázové* ČEBudky, který si bere za cíl zvýšit ptačí biodiverzitu instalací pta-



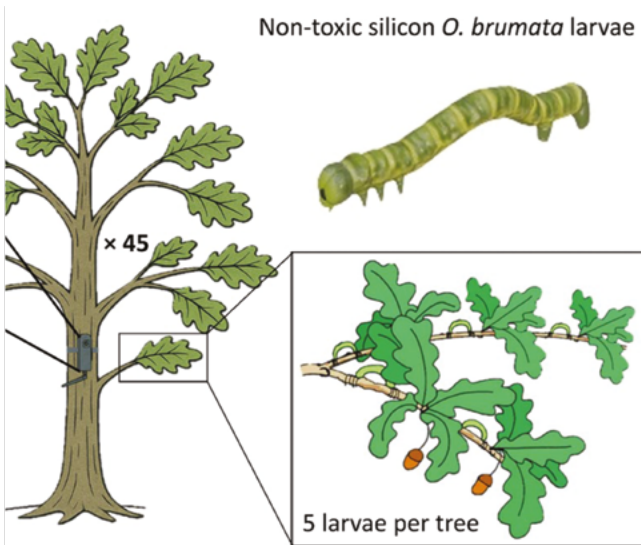
Obr. 3: Sada kamer po kompletaci



Obr. 4: Model housenky



Obr. 5: Oblast Bordeaux, vytipované lokality, letecký pohled



Obr. 6: Design experimentů

čích budek v centru města České Budějovice. Budky budou vybaveny kamerami, které umožní sledovat úspěšnost hnízdění i chování ptáků. Významným problémem v exponovaných částech města je například hluk, který narušuje komunikaci ptáků a může ovlivňovat jejich chování i úspěšnost lovu. Podobné projekty již probíhají v řadě měst a naším cílem je zapojit i České Budějovice.

Závěr

Hlavní motivací projektu je podpořit přirozené regulační mechanismy v přírodě, tedy schopnost ekosystémů vyrovnávat se se škůdci vlastními silami. Pokud se experimenty osvědčí a ukáže se, že získaná data umožňují spolehlivě vyhodnotit vhodnost jednotlivých typů lesního managementu, otevře se prostor pro další rozvoj. Věříme, že možnosti využití tohoto přístupu bude mnohem více, než nyní dokážeme odhadnout. Nechme se překvapit ☺.

Poděkování

Tento příspěvek vznikl za podpory Grantové Agentury České republiky (GAČR) v rámci programu Individual postdoctoral fellowship – Outgoing (č. 23-070450) a Evropské komise v rámci programu HORIZON-MSCA-2025-PF-01-01 (č. projektu 1012643500).



Obr. 7: Místo experimentu z blízka

Adresy autorů:

Mgr. Anna Mrázová, Ph.D.

PhDr. Milan Novák, Ph.D.

Ing. Ladislav Ptáček, Ph.D.

Přírodovědecká fakulta

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Branišovská 1760

370 05 České Budějovice

e-mail: anna.mrazova.eco@gmail.com, novis@prf.jcu.cz, lptacek@jcu.cz

Trendy – mapový portál pro vizualizaci a hodnocení trendů zdravotního stavu lesů

Petr Lukeš

Národní lesnický institut (NLI) provozuje mapový portál *Trendy*, jehož cílem je efektivně publikovat a vizualizovat rozsáhlé časové řady satelitních dat pro účely sledování vývoje zdravotního stavu lesů. Tento příspěvek představuje tři hlavní mapové aplikace portálu, popisuje jejich klíčové funkce a diskutuje jejich potenciální přínos pro lesnickou praxi v České republice.

Hlavní motivací pro vznik portálu bylo zpřístupnit historické satelitní snímky misí Landsat 5 (1984–2013), Landsat 8 (2013–současnost) a Sentinel-2 (2015–současnost) široké odborné veřejnosti. Systém umožňuje analyzovat jak krátkodobé (třileté, pětileté), tak dlouhodobé (až 40 let) trendy zdravotního stavu porostů, a to na základě metodiky primárně vyvinuté pro data Sentinel-2 [1]. Zpracování takto masivního objemu dat – pořizovaných s frekvencí 16 dní u systému Landsat a 5 dní u Sentinel-2 – umožnilo až nasazení cloudových výpočetních technologií, konkrétně platformy Google Earth Engine [2]. Podrobnější metodické postupy jsou zájemcům k dispozici v sekci „Popis zpracování dat“ přímo na portálu. Nástroj je strukturován do tří vzájemně se doplňujících aplikací: 1) Trendy lesů, 2) Historické snímky Landsat a 3) Historické snímky Sentinel-2.

Stěžejní aplikací jsou Trendy lesů, které slouží k hodnocení dlouhodobé i krátkodobé dynamiky zdravotního stavu. Vývoj je vizualizován prostřednictvím změn vegetačního indexu Tasseled Cap – konkrétně jeho složky Wetness (vlhkost) v čase, jak definuje certifikovaná metodika [1]. Míra změny je kvantifikována pomocí směrnice (sklonu) regresní přímky proložené časovou řadou jednotlivých pozorování. Každý pixel je následně klasifikován na plynulé barevné škále od červené přes žlutou po zelenou, což indikačně odpovídá klesajícímu (rozpad porostu), stabilnímu či rostoucímu (regenerace/nárůst) trendu vitality. Aplikace je plně interaktivní: pro uživatelem definovanou oblast dokáže dynamicky generovat grafy historického vývoje včetně proložené trendové přímky a jako referenční podklad umožňuje zobrazit aktuální snímek Sentinel-2 (Obr. 1).

Zbývající aplikace, *Historické snímky Landsat* a *Historické snímky Sentinel-2*, sdílejí totožnou funkcionalitu. Fungují jako interaktivní prohlížečky zdrojových bezoblačných mozaik, jež byly primárně vytvořeny pro výpočet zmíněných trendů za období od roku 1984 až po současnost. Specifika tvorby těchto mozaik v prostředí Google Earth Engine jsou opět detailně dokumentována na portálu.



Obr. 1: Ukázka mapové aplikace *Trendy* pro studium krátkodobých a dlouhodobých trendů zdravotního stavu lesních porostů České republiky.

Datová řada Landsat je prezentována v pětiletých krocích (z důvodu limitované dostupnosti zcela bezoblačných dat pro celou ČR v kratších intervalech), zatímco snímky Sentinel-2 jsou dostupné každoročně od roku 2015. Obě prohlížečky umožňují intuitivní vizuální srovnání dvou uživatelsky volitelných časových horizontů pomocí vertikálního posuvníku. Vedle standardního zobrazení v pravých barvách (RGB) lze pro snazší interpretaci vegetace využít vizualizace v nepravých barvách – konkrétně CIR kompozici (analogickou k leteckému infračervenému snímkování), SWIR kompozici (využívající střední infračervené pásmo) nebo zobrazení samotného indexu *Tasseled Cap – Wetness*. Pro přesnější zacílení analýz je k dispozici možnost odfiltrování nelesních ploch pomocí masky lesa (Obr. 2).

Předpokládáme, že představený portál a jeho nástroje naleznou široké uplatnění napříč lesnickou praxí. Mezi hlavní možnosti využití patří:

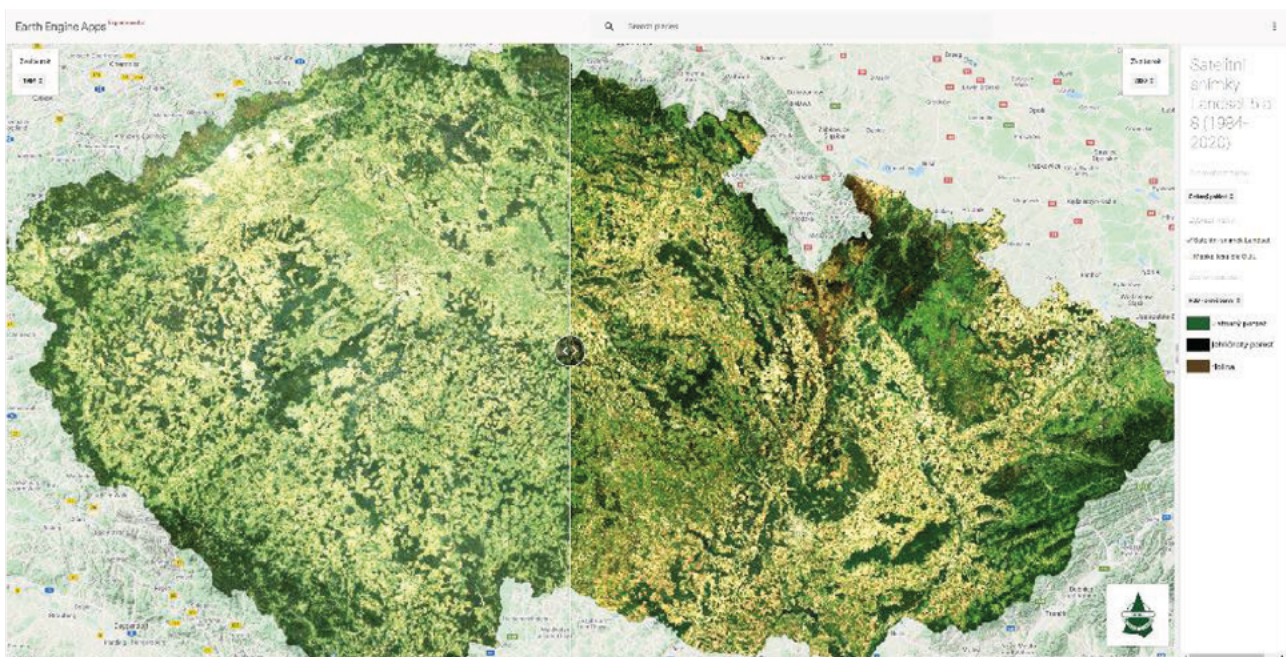
- Analýza aktuálního stavu porostů s využitím aplikace Historické snímky Sentinel-2 prostřednictvím různých spektrálních vizualizací. Jedná se o nejaktuálnější optická data, která NLI v současnosti plošně publikuje, a to ve vysokém prostorovém rozlišení 10, respektive 20 m na pixel.
- Vizuální retrospektiva založená na srovnání historických družicových snímků sahajících až 40 let do minulosti. Tato funkce je vysoce efektivní pro hodnocení historického vývoje konkrétního zájmového území a krajiny.
- Objektívni kvantifikace vývojových trendů pro posouzení procesů chřadnutí i následné regenerace porostů, ať už se jedná

o měřítko posledních 40 let nebo o detailní monitoring za poslední tři roky. Grafické vyjádření vývoje umožňuje analyticky pohled na historii porostu od roku 1984 – typicky lze detekovat meziroční nárůst biomasy, dopady pěstebních zásahů, exaktně identifikovat rok těžby či sledovat plynulý nástup chřadnutí.

Mapový portál je veřejně dostupný na doměně *trendy.uhul.cz* a je rovněž integrován do Katalogu mapových informací NLI. Vedle samotných mapových aplikací zde uživatelé naleznou technickou dokumentaci ke zpracování a interpretaci dat, uživatelský manuál a možnost exportu vybraných mapových vrstev pro interní potřeby. Portál neustále vyvíjíme a zdokonalujeme. Aktuálně zavazujeme migraci celého výpočetního řetězce z platformy Google na evropskou infrastrukturu v rámci Copernicus Data Space Ecosystem, přičemž analýza satelitních dat by probíhala v cloudovém prostředí openEO. Budeme velmi rádi, pokud portál Trendy aktivně vyzkoušíte a podělíte se s námi o zpětnou vazbu.

Literatura

- [1] Lukeš, P. 2018. Hodnocení zdravotního stavu lesních porostů pomocí satelitních dat Sentinel-2. Certifikovaná metodika.
- [2] Gorelick, N., Hancher, M., Dixon, M., Ilyushchenko, S., Thau, D. a Moore, R. 2017. Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. *Remote Sensing of Environment*. 202, 18–27.
- [3] Trendy.uhul.cz. Návod na použití. Dostupné z: <https://trendy.uhul.cz/návod-na-použití>



Obr. 2: Ukázka mapové aplikace *Historické snímky Landsat* pro porovnání dvou satelitních snímků pro uživatelsky zvolené období.

Adresa autora:

Ing. Petr Lukeš, Ph.D.

Národní lesnický institut, pobočka Frýdek-Místek

Nádražní 2811

738 01 Frýdek-Místek

Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i.

Bělidla 986/4a

603 00 Brno

e-mail: Petr.Lukes@nli.gov.cz

Od pixelu ke stromu: AI analýza multispektrálních snímků pro mapování stavu lesa

Milan Novák, Petr Doležal

Abstrakt

Určování druhové skladby a hodnocení stavu lesních porostů patří mezi základní úlohy lesnického monitoringu. Klasické terénní metody poskytují přesné informace, avšak při sledování rozsáhlých území jsou časově i organizačně náročné. Dálkový průzkum Země proto představuje významný doplněk, který umožňuje plošné a opakované hodnocení porostních charakteristik. Zvláštní význam mají multispektrální satelitní data, protože zachycují spektrální odezvu vegetace v několika částech elektromagnetického spektra, a tím umožňují odvozovat příznaky související s vegetační aktivitou, vodním režimem, biomasou a fenologickým vývojem porostu [1–3]. Příspěvek se zaměřuje na využití dat Sentinel-2 při určování druhové skladby a orientačním hodnocení stavu lesa s využitím metod strojového učení. Na experimentu založeném na vícečasovém datovém stacku, výpočtu vegetačních indexů a klasifikaci metodou Random Forest je ukázáno, že hlavní přínos dat Sentinel-2 spočívá v kombinaci spektrální a fenologické informace na úrovni porostu, nikoli v detailním rozlišení jednotlivých stromů [2,3]. Výsledky jsou interpretovány pomocí konfuzní matice, klasifikační mapy, mapy důvěryhodnosti, mapy nejistoty a analýzy sezónní důležitosti termínů snímání.

Klíčová slova: Sentinel-2, multispektrální data, les, stav lesa, vegetační indexy, Random Forest, uncertainty map, fenologie

Úvod

V lesnické praxi i ve výzkumu dlouhodobě roste potřeba získávat přesné a současně prostorově rozsáhlé informace o druhové skladbě, zdravotním stavu a vývojové dynamice porostů. Tyto informace jsou důležité nejen z hlediska hospodářského plánování, ale i z pohledu ekologické stability, odolnosti porostů vůči disturbancím a hodnocení dopadů klimatické změny. Tradiční terénní inventarizace a expertní hodnocení zůstávají základními metodami lesnického rozhodování, avšak při potřebě opakovaného monitoringu větších území se ukazuje nutnost doplnit je o metody dálkového průzkumu Země.

V této souvislosti nabývají zvláštního významu multispektrální satelitní data. Jejich přínos nespočívá pouze v tom, že poskytují plošný obraz krajiny, ale především v tom, že umožňují kvantifikovat spektrální vlastnosti vegetace v různých pásmech elektromagnetického spektra. Tím se zásadně liší od běžné vizuální fotografie. U lesa to znamená, že satelit nepopisuje pouze vzhled porostu, ale jeho fyziologický a strukturní projev zprostředkovaný odrazivostí v červené, blízké infračervené a krátkovlnné infračervené oblasti. Tento princip je významný právě pro určování druhové skladby, protože jednotlivé druhy nebo skupiny druhů se liší nejen vzhledem korun, ale i spektrálním a fenologickým chováním. Přehledové práce za-

měřené na klasifikaci dřevin z dálkového průzkumu dlouhodobě potvrzují, že kombinace vhodného senzoru, vícečasového snímání a robustní klasifikační metody představuje základ úspěšné druhové interpretace [4,5].

V posledních letech se v tomto kontextu prosadila data z družice Sentinel-2. Důvodem je nejen jejich otevřená dostupnost, ale také vysoké spektrální pokrytí a časová frekvence. Sentinel-2 poskytuje pásma ve viditelné oblasti, v blízkém infračerveném i v oblasti SWIR, a tím vytváří podmínky pro výpočet řady vegetačních a vlhkostních indexů využitelných v lesnictví. Zároveň umožňuje sestavovat vícečasové řady, které významně zvyšují schopnost rozlišovat druhové a funkční rozdíly mezi porosty. Dense time-series studie ukazují, že právě fenologická informace odvozená z více termínů snímání je jedním z nejsilnějších faktorů úspěšné klasifikace dřevin [6]. Cílem tohoto příspěvku je analyzovat úlohu multispektrálních dat při určování druhové skladby lesa a ukázat, jakým způsobem lze jejich informační potenciál využít pomocí metod strojového učení. Důraz není kladen na detailní algoritmický popis, ale na interpretační roli jednotlivých spektrálních příznaků, vegetačních indexů a fenologických termínů v rámci klasifikačního procesu.

Význam multispektrálních dat pro určování druhové skladby lesa

V lesnické praxi i ve výzkumu je relevantní potřeba získávat přesné a současně plošně reprezentativní informace o druhové skladbě, zdravotním stavu a vývoji porostů. Terénní inventarizace a expertní hodnocení zůstávají základními metodami, avšak pro opakovaný monitoring větších území je nutné je doplnit metodami dálkového průzkumu Země.

Zvláštní význam mají multispektrální satelitní data, protože umožňují hodnotit spektrální vlastnosti vegetace v různých pásmech elektromagnetického spektra. U lesa to znamená, že satelit nezachycuje pouze vzhled porostu, ale i jeho fyziologický a strukturní projev prostřednictvím odrazivosti v červené, blízké infračervené a krátkovlnné infračervené oblasti. Tento princip je podstatný pro určování druhové skladby, protože jednotlivé druhy a skupiny dřevin se liší nejen vzhledem korun, ale i spektrálním a fenologickým chováním. Přehledové studie potvrzují, že úspěšná klasifikace dřevin je založena na kombinaci vhodného senzoru, vícečasového snímání a robustní klasifikační metody [4,5].

V tomto směru lze využít data Sentinel-2 díky otevřené dostupnosti, vhodnému spektrálnímu pokrytí a vysoké časové frekvenci. Sentinel-2 poskytuje pásma ve viditelné oblasti, v blízkém infračerveném i v oblasti SWIR, což umožňuje výpočet vegetačních a vlhkostních indexů a tvorbu vícečasových řad. Právě fenologická informace odvozená z více termínů snímání patří mezi významné faktory úspěšné klasifikace dřevin [6].

Postavení Sentinel-2 mezi UAV, leteckými a satelitními daty

Přestože je hlavním tématem příspěvku zpracování satelitních dat ze Sentinel-2, je vhodné jeho možnosti zasadit do širšího kontextu dostupných platform. UAV systémy poskytují velmi jemný detail a umožňují přesné mapování jednotlivých korun. UAV data umožňují detailní analýzu s centimetrovým rozlišením. Jsou vhodná zejména pro analýzu jednotlivých korun, detekci drobných symptomů stresu, hodnocení vitality a přesné mapování experimentálních nebo validačních ploch. Práce využívající UAV multispektrální nebo fotogrammetrická data potvrzují jejich vysoký potenciál pro klasifikaci dřevin i analýzu vitality, avšak zároveň upozorňují na omezený plošný rozsah, vyšší logistickou náročnost a složitější provozní zajištění [4].

Letecké snímkování tvoří mezistupeň mezi UAV a satelitními daty. Umožňuje pokrýt rozsáhlejší území při stále vysokém detailu a bývá velmi vhodné pro tvorbu ortofotomap, přesnou segmentaci korun, validaci satelitních klasifikací i pro kombinaci s LiDAR nebo hyperspektrálními daty. Ukazuje se, že letecká data s vysokým rozlišením v kombinaci s pokročilými klasifikačními metodami významně přispívají nejen k rozlišení druhů, ale i k odhadu nejistoty klasifikace [12]. Hlavní nevýhodou je cena leteckého snímkování.

Satelitní data představují zcela jinou úroveň pozorování. Sentinel-2 neposkytuje detail jednotlivých stromů, ale jeho zásadní výhodou je kontinuita, opakovatelnost a spektrální i časová konzistence. Poskytuje čtyři pásma v rozlišení 10 m, šest pásem v rozlišení 20 m a tři pásma v rozlišení 60 m při šířce záběru 290 km. To z něj činí vhodný nástroj pro regionální až národní lesnické aplikace, zejména tam, kde je důležitější porostní charakteristika a její vývoj v čase než detail jednotlivé koruny. Multispektrální satelitní klasifikace druhové skladby tedy nepracuje s „korunou stromu“ v geometrickém smyslu, ale s pixelovým nebo porostním vyjádřením kombinace chlorofylové aktivity, vodního režimu, struktury biomasy a fenologického chování [11,12].

Tato vlastnost dělá ze satelitních dat silný screeningový nástroj. Tam, kde UAV a letecké snímkování přináší detail, satelit přináší opakovatelnost a schopnost sledovat celé územní celky. Pro lesnic-

kou praxi tak může představovat první analytickou úroveň, na kterou lze navázat detailnějším průzkumem.

Metodika

Příprava vícečasových multispektrálních dat

Pro experimentální analýzu byly pro několik termínů vegetační sezóny pomocí API Copernicus Data Space připraveny mozaiky Sentinel-2. Do vstupního vícečasového stacku byla zahrnuta pásma B02, B03, B04, B08, B11 a B12, tedy modré, zelené, červené, NIR a dvě SWIR složky. Tato skladba představuje vhodný kompromis mezi vegetační citlivostí, vodním režimem a datovou náročností.

Nad těmito pásmy byly vypočteny odvozené vegetační indexy NDVI, NDMI, NBR, NDWI, EVI a SAVI. Jejich význam lze stručně shrnout následovně: NDVI a EVI reprezentují vegetační aktivitu, NDMI a NDWI zvýrazňují vlhkostní a vodní vztahy, NBR je citlivý na změny biomasy a poškození, SAVI omezuje vliv půdního pozadí [13]. Obrazová interpretace indexů je uvedena na Obr. 1.

Základními vztahy pro výpočet jednotlivých indexů jsou:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

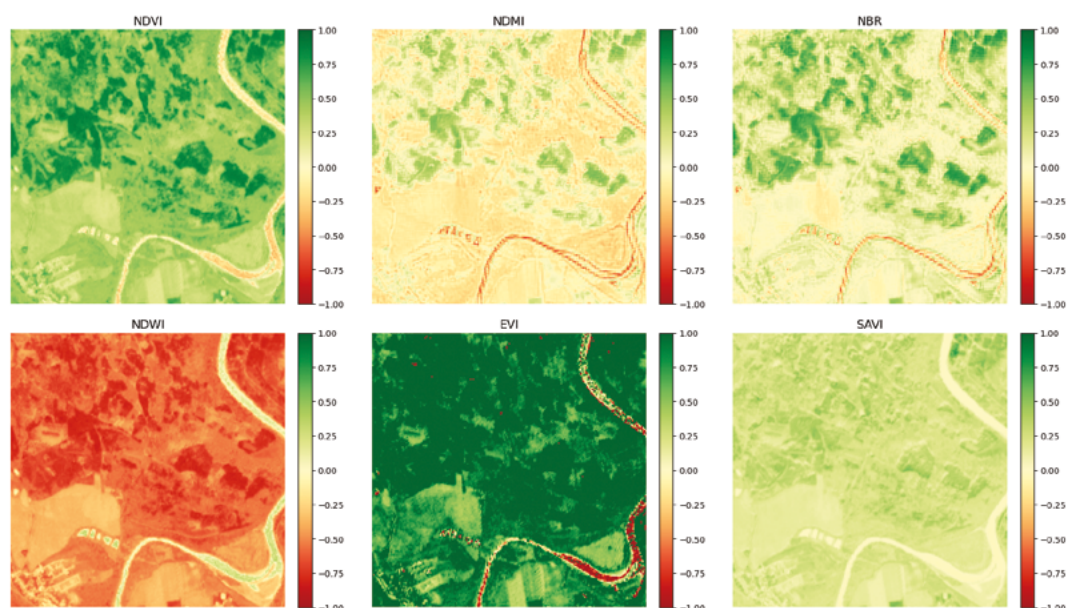
$$NDMI = \frac{NIR - SWIR1}{NIR + SWIR1}$$

$$NBR = \frac{NIR - SWIR2}{NIR + SWIR2}$$

$$NDWI = \frac{GREEN - NIR}{GREEN + NIR}$$

$$EVI = 2.5 \cdot \frac{NIR - RED}{NIR + 6RED - 7.5BLUE + 1}$$

$$SAVI = 1.5 \cdot \frac{NIR - RED}{NIR + RED + 0.5}$$



Obr. 1: Obrazová interpretace indexů vypočítaná z dat ze SENTINEL-2

Kombinace uvedených indexů vytváří soubor příznaků, který modelu umožňuje zachytit více aspektů porostního stavu současně. Integrace více indexů a více termínů výrazně zvyšuje schopnost modelu popsat druhovou skladbu [11].

Referenční data a polygon-split validace

Dalším krokem bylo vytvoření referenčních polygonů v prostředí QGIS. Byly definovány třídy Smrk, Mladý smrk, Tráva, Dub, Buk, Bříza, Borovice, Olše a Vodní plocha. Z metodického hlediska bylo důležité, aby polygony byly rozděleny na trénovací a testovací část ještě před exportem pixelových vzorků do tabulkového datasetu. Tím se zabránilo tzv. spatial leakage, tedy situaci, kdy se model testuje na velmi podobných pixelech ze stejných polygonů, na nichž se učil. Právě tento krok vede k realističtějším výsledkům [14].

Klasifikační model a interpretace výsledků

Pro klasifikaci byl použit algoritmus Random Forest, který je v dálkovém průzkumu populární díky své robustnosti, schopnosti pracovat s heterogenními příznaky a poměrně dobré interpretovatelnosti. Model pracuje s množinou rozhodovacích stromů a výslednou predikci určuje na základě agregace jejich hlasování. V našem případě má každý pixel k dispozici 24 vstupních příznaků vzniklých kombinací šesti indexů a čtyř termínů. Podobný přístup je v klasifikaci dřevin běžný a ukazuje, že husté Sentinel-2 časové řady v kombinaci se strojovým učení jsou vhodné zejména pro úlohy, kde je důležitá fenologie [6].

Model byl trénován na vícečasových multispektrálních a indexových datech a následně interpretován pomocí konfuzní matice, významu příznaků, mapy důvěryhodnosti a mapy nejistoty založené na Shannonově entropii:

$$H = - \sum_{i=1}^n p_i \ln(p_i)$$

kde představuje pravděpodobnost přiřazení pixelu do i -té třídy. Confidence byla definována jako maximální pravděpodobnost klasifikačního rozhodnutí:

$$C = \max(p_i)$$

Zatímco mapa důvěryhodnosti ukazuje sílu nejlepšího rozhodnutí modelu, entropická mapa zachycuje míru rozptýlení pravděpodobností mezi všemi třídami a lépe identifikuje přechodové nebo smíšené porosty [12]. Vedle toho byla ze souhrnného zpracování příznaků odvozena i fenologická důležitost jednotlivých termínů snímání, což umožňuje posoudit, které části vegetační sezóny nejsou pro klasifikaci druhové skladby největší informační hodnotou.

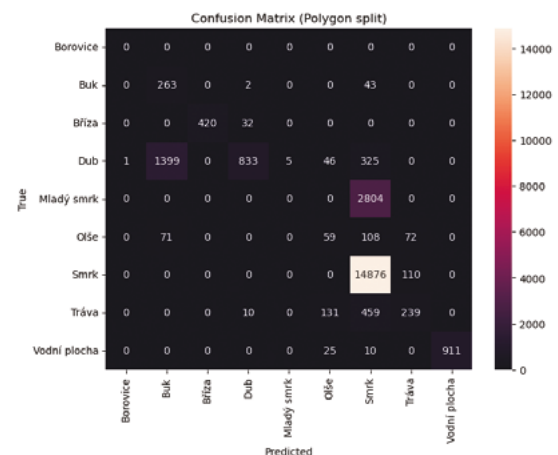
Výsledky a jejich interpretace z hlediska multispektrálních dat

Klasifikační výkon modelu

Model byl trénován na 108 640 pixelech a testován na oddělené sadě 23 254 pixelů. Celková přesnost dosáhla přibližně 0,76. Tento výsledek je nutné chápat ve vazbě na charakter použitých dat a v kontextu trénování na omezeném množství polygonů. Tato hodnota je z hlediska Sentinel-2 klasifikace dřevin realistická a metodicky věrohodná právě proto, že byla získána po polygon-split validaci. Výsledek odpovídá tomu, že některé třídy jsou spektrálně velmi dobře odlišitelné, zatímco jiné zůstávají problematické [6].

Konfuzní matice (Obr. 2) ukazuje velmi dobrou rozlišitelnost tříd Smrk, Bříza a Vodní plocha. Naopak Dub, Mladý smrk a Olše představovaly výrazně problematictější třídy. To odpovídá očekávání, protože mladé porosty a některé listnaté typy vykazují v 10 m pixelu vyšší vnitřní heterogenitu a častěji zahrnují směs podrostu, půdy a stínu.

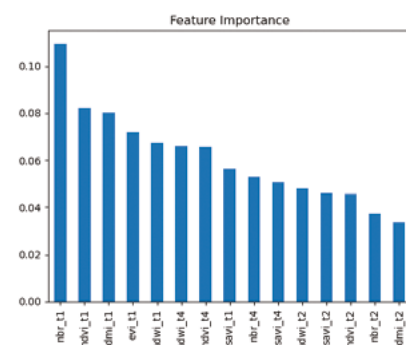
Model byl trénován na 108 640 pixelech a testován na oddělené sadě 23 254 pixelů. Celková přesnost dosáhla přibližně 0,76. Tento výsledek je nutné chápat ve vazbě na charakter použitých dat a v kontextu trénování na omezeném množství polygonů. Sentinel-2 pracuje v měřítku porostního signálu, nikoli jednotlivých stromů, ale i přesto umožňuje při využití vícečasových multispektrálních příznaků dosáhnout úrovně klasifikace, která je pro screeningové aplikace použitelná.



Obr. 2: Konfuzní matice klasifikace po polygon-split validaci

Význam příznaků

Jedním z nejdůležitějších výsledků je analýza významu příznaků. Model přiřadil nejvyšší důležitost příznakům nbr_t1 , $ndvi_t1$, $ndmi_t1$, evi_t1 a $ndwi_t1$, následovaným příznaky z termínu $t4$ (Obr. 3). Jednotlivé příznaky představují hodnoty vegetačních indexů vypočtené pro různé termíny snímání. Například $ndvi_t1$ označuje hodnotu indexu NDVI z prvního termínu, zatímco nbr_t4 odpovídá indexu NBR z pozdější části vegetační sezóny.



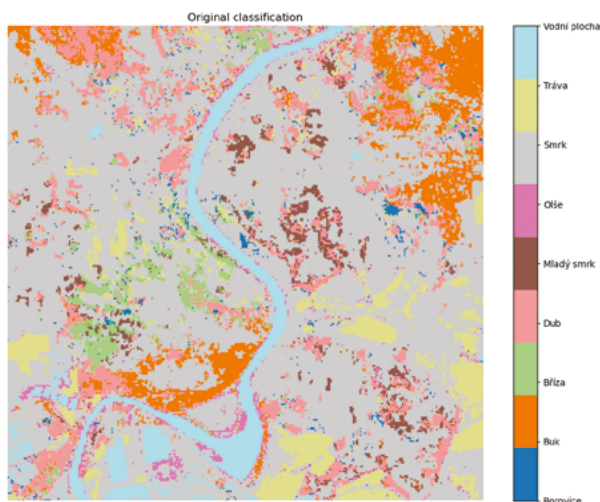
Obr. 3: Důležitost vybraných příznaků podle modelu Random Forest

Tento výsledek ukazuje, že multispektrální data nesou rozhodující informaci především tehdy, jsou-li zachycena v obdobích s vysokou fenologickou kontrastností. Jarní termín odlišuje jehličnaté a listnaté porosty díky rozdílu v rané vegetační aktivitě, zatímco podzimní termín zachycuje rozdíly v senescenci a vodním režimu.

Prakticky to znamená, že pro určování druhové skladby je klíčová nikoli jen volba pásma, ale především kombinace správného pásma a správného termínu snímání.

Klasifikační mapa

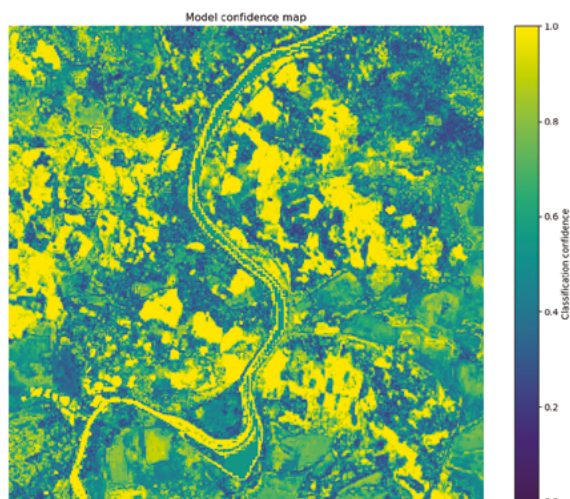
Mapa ukazuje prostorové rozložení tříd v zájmovém území (Obr. 4). Dominance smrku je v souladu s rozsahem této třídy v referenčních datech, současně jsou však patrné i další porostní a nelesní třídy. Z klasifikační mapy je zároveň zřejmý typický pixelový šum, který je u pixelových klasifikací běžný a může být dále omezen filtračním nebo objektivně orientovaným přístupem.



Obr. 4: Výsledná mapa klasifikace druhů a typů porostu

Mapa důvěryhodnosti klasifikace

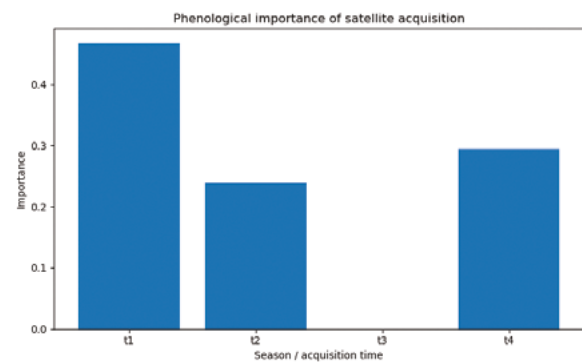
Mapa ukazuje prostorové rozložení maximální pravděpodobnosti přiřazení tříd, tzn., kde model pracuje s vysokou jistotou a kde naopak naráží na nejednoznačný multispektrální podpis (Obr.5). V homogenních porostech nebo u výrazných tříd, například vodních ploch, dosahuje vysokých hodnot, zatímco ve smíšených nebo přechodových zónách se jistota snižuje. Z pohledu praktického použití jde o rychle interpretovatelnou vrstvu, nicméně její nevýhodou je, že nezohledňuje rozložení pravděpodobností ostatních tříd.



Obr. 5: Mapa důvěryhodnosti klasifikace

Fenologická důležitost

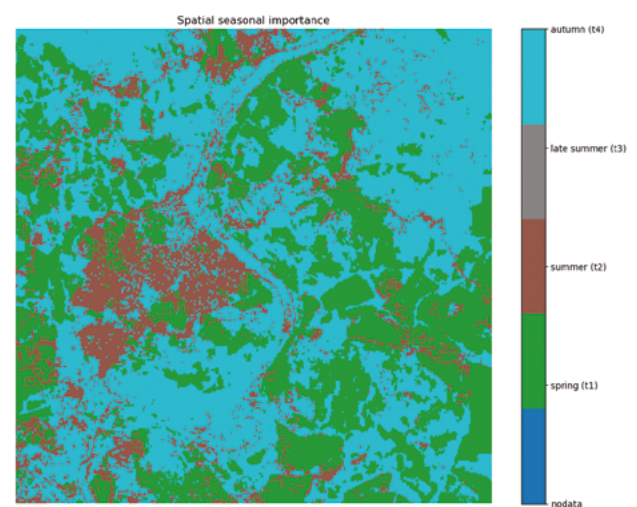
Fenologická analýza ukázala, že termín t1, tedy první časový snímek pořizený v jarním období, nesl přibližně 46 % vysvětlující síly, zatímco termín t4, odpovídající pozdějšímu, podzimnímu období, přibližně 29 %. Termín t2, reprezentující časnou letní fázi vegetační sezóny, přispěl zhruba 24 %, zatímco t3, označující další mezi-letní termín, nepřinesl prakticky žádný významný příspěvek (Obr. 6). Tento výsledek je významný i z provozního hlediska, protože naznačuje, že pro obdobné úlohy může být účelné zacílit sběr a zpracování především na jarní a podzimní termíny, kdy jsou rozdíly mezi porosty fenologicky nejvýraznější.



Obr. 6: Fenologická důležitost jednotlivých termínů snímání

Prostorová fenologická dominance

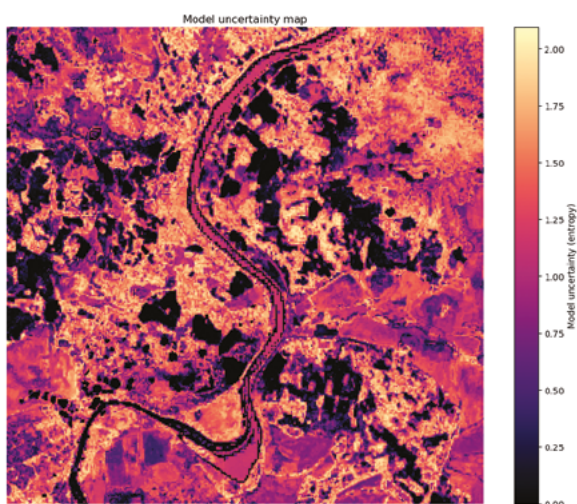
Mapa prostorové fenologické dominance rozšiřuje globální graf na úroveň pixelu. Ukazuje, ve kterých částech území hrála dominantní roli jarní informace a kde byla podstatnější informace podzimní (Obr. 7). Tato vrstva je zajímavá nejen interpretačně, ale i z hlediska optimalizace budoucího monitoringu. Tato interpretace má přímý vztah k druhové skladbě, protože některé porosty nesou druhově odlišující signál zejména v časné fenofázi, zatímco jiné v pozdní vegetační sezóně.



Obr. 7: Prostorová dominance jednotlivých termínů snímání

Mapa nejistoty – entropie

Entropická mapa nejistoty představuje nekomplexnější interpretační vrstvu (Obr. 8). Nízké hodnoty entropie odpovídají jednoznačným rozhodnutím modelu, vysoké hodnoty pak indikují přechodové zóny, smíšené porosty nebo obecně problematické části klasifikace. Pro lesnickou interpretaci jde o velmi cenný výstup, protože umožňuje identifikovat místa vhodná pro doplňující terénní ověření nebo zpřesnění referenčních polygonů.



Obr. 8: Mapa nejistoty modelu vyjádřená entropií

Diskuse

Hlavním metodickým i aplikačním přínosem prezentovaného přístupu je potvrzení, že multispektrální data nejsou pouze ilustrativním podkladem, ale důležitým nositelem informace pro klasifikaci druhové skladby lesa. Zatímco prostorové rozlišení Sentinel-2 omezuje přímou interpretaci na úrovni jednotlivého stromu, kombinace pásem NIR, SWIR a odvozených indexů ve více termínech roku poskytuje robustní porostní signaturu využitelnou pro strojové učení.

Výsledky současně ukazují, že úspěch klasifikace není dán pouze algoritmem, ale především kvalitou a strukturou vstupních multispektrálních dat. Pokud jsou data připravena jako vícečasový stack a doplněna o vhodné indexy, model dokáže zachytit fenologicky podmíněné rozdíly mezi porosty. To je zásadní zejména pro rozlišení jehličnatých a listnatých tříd a pro orientační interpretaci zdravotního stavu. Právě zde se potvrzuje, že role multispektrálních dat v lesnickém monitoringu je především diagnostická: umožňují zprostředkovat informace o funkčním a fenologickém chování porostů, nikoli jen o jejich vizuální podobě [6].

Současně je však třeba zdůraznit, že některé třídy, zejména Mladý smrk nebo smíšené listnaté porosty, zůstávají při 10 m rozlišení obtížněji rozlišitelné. V těchto případech se jako vhodné jeví propojení satelitních dat s detailnějšími leteckými nebo UAV snímky. Satelit tak nepředstavuje finální úroveň detailní inventarizace, ale silnou první vrstvu porostního screeningu.

Závěr

Příspěvek ukazuje, že cesta „od pixelu ke stromu“ je u satelitních dat spíše cestou od pixelu k porostu, ale že i tak může být pro lesnickou praxi velmi užitečná. Sentinel-2 díky své spektrální bohatosti a časové dostupnosti umožňuje vytvářet vícečasové datové stacky, z nichž lze odvozovat vegetační a vlhkostní indexy, klasifikovat typy porostu a současně kvantifikovat důvěryhodnost i nejistotu výsledků. Praktický experiment založený na Random Forest klasifikaci, polygon-split validaci a interpretaci pomocí map důvěryhodnosti, nejistoty a fenologie ukazuje, že největší význam mají jarní a podzimní termíny a že i při relativně hrubém rozlišení lze získat smysluplný přehled o stavu a charakteru lesa. Budoucnost takových aplikací pravděpodobně neleží v jedné platformě, ale v kombinaci satelitních, leteckých a UAV dat, kde satelit poskytuje plošný screening a detailnější metody slouží k validaci a přesné lokální interpretaci.

Poděkování

Tento příspěvek vznikl v rámci projektu reg. č. CZ.02.01.01/00/23_021/0011972 (Využití strojového učení a nanotechnologií v lesnictví), spolufinancovaného Evropskou unií.

Literatura

- [1] Kovárník, R. a Janová, J. 2025. Validation of Sentinel-2 based machine learning models for Czech National Forest Inventory. *Ecological Informatics*. 87, 103133. ISSN 1574-9541. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2025.103133>.
- [2] Onačilová, K., Křištofová, V. a Paluba, D. *Acta Geographica Universitatis Comenianae*. Bratislava: Univerzita Komenského, 2006. ISSN 1338-6034. Dostupné z: <http://www.actageographica.sk>.
- [3] Nelson, M. 2017. Evaluating Multitemporal Sentinel-2 Data for Forest Mapping Using Random Forest. Dostupné z: <https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:su:diva-146657>.
- [4] Fassnacht, F. E., Latifi, H., Stereńczak, K., Modzelewska, A., Lefsky, M. et al. 2016. Review of studies on tree species classification from remotely sensed data. *Remote Sensing of Environment*. 186, 64–87. ISSN 0034-4257. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.rse.2016.08.013>.
- [5] Hoščilo, A. a Lewandowska, A. 2019. Mapping Forest Type and Tree Species on a Regional Scale Using Multi-Temporal Sentinel-2 Data. *Remote Sensing*. 11(8), 929. ISSN 2072-4292. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/rs11080929>.
- [6] Hemmerling, J., Pflugmacher, D. a Hostert, P. 2021. Mapping temperate forest tree species using dense Sentinel-2 time series. *Remote Sensing of Environment*. 267, 112743. ISSN 0034-4257. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.rse.2021.112743>.
- [7] Yang, B., Wu, L., Liu, M., Liu, X., Zhao, Y. et al. 2024. Mapping Forest Tree Species Using Sentinel-2 Time Series by Taking into Account Tree Age. *Forests*. 15(3), 474. ISSN 1999-4907. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/f15030474>.
- [8] Koch, T. L., Grubinger, S., Coops, N. C., Damm, A., Morsdorf, F. et al. 2025. Assessment of tree species specific phenology metrics from Sentinel-2 data to complement in situ monitoring. *Ecological Indicators*. 180, 114299. ISSN 1470-160X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2025.114299>.

- [9] Grabska, E. M. a Sulikowska, A. 2025. What can Sentinel-2 time series tell us about the phenology of dominant deciduous tree species in Poland? *Forestry: An International Journal of Forest Research*. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/forestry/cpaf064>.
- [10] Shirazinejad, G., Valadan Zoej, M. J. a Latifi, H. 2022. Applying multivariate Sentinel-2 data for forest-type classification in complex broadleaf forest stands. *Forestry: An International Journal of Forest Research*. 95(3), 363–379. ISSN 0015-752X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/forestry/cpac001>.
- [11] Sentinel-2. 2026. Copernicus Data Space Ecosystem. Dostupné z: <https://dataspace.copernicus.eu/data-collections/copernicus-sentinel-missions/sentinel-2>.
- [12] Zhong, L., Dai, Z., Fang, P., Cao, Y. a Wang, L. 2024. A Review: Tree Species Classification Based on Remote Sensing Data and Classic Deep Learning-Based Methods. *Forests*. 15(5), 852. ISSN 1999-4907. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/f15050852>.
- [13] Molnár, T., Bolla, B., Szabó, O. a Koltay, A. 2025. Sentinel-2-Based Forest Health Survey of ICP Forests Level I and II Plots in Hungary. *Journal of Imaging*. 11(11), 413. ISSN 2313-433X. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/jimaging11110413>.
- [14] Freudenberg, M., Schnell, S. a Magdon, P. 2025. A Sentinel-2 machine learning dataset for tree species classification in Germany. *Earth System Science Data*. 17(2), 351–367. ISSN 1866-3508. Dostupné z: <https://doi.org/10.5194/essd-17-351-2025>.

Adresy autorů:

PhDr. Milan Novák, Ph.D.

RNDr. Petr Doležal, Ph.D.

Biologické centrum AV ČR, v.v.i.

Branišovská 31

370 05 České Budějovice

VÚLHM, v. v. i.

Strnady 136

252 02 Jíloviště

e-mail: novis@jcu.cz

Využití bezpilotních prostředků při monitoringu krizových situací a lesních porostů

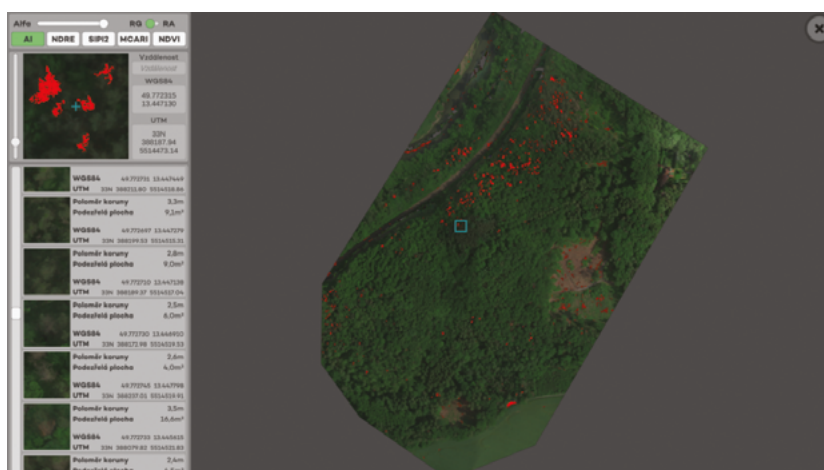
Matouš Bolek

Oddělení Drony SIT je součástí Správy informačních technologií města Plzně a dlouhodobě se zabývá využitím bezpilotních leteckých systémů v oblasti veřejné správy, bezpečnosti a environmentálního monitoringu. Tým vznikl v roce 2014 a od té doby se podílí na vývoji a nasazení dronů v řadě praktických aplikací, zejména ve spolupráci se složkami integrovaného záchranného systému.

Bezpilotní prostředky jsou využívány především pro rychlé získávání prostorových dat, monitoring krizových situací, dokumentaci mimořádných událostí a tvorbu fotogrammetrických či 3D modelů

území. V rámci zásahů složek IZS poskytují drony okamžitý přehled o situaci v terénu, umožňují vyhledávání osob, monitoring požárů nebo dokumentaci dopravních nehod. Technologie je zároveň využívána i pro inspekce stavebních objektů, infrastruktury nebo průmyslových zařízení.

Jednou z oblastí, kde se bezpilotní systémy stále více uplatňují, je také monitoring lesních porostů. V rámci pilotních projektů je testováno využití multispektrálních snímků a automatizovaného zpracování dat pro včasnou detekci zdravotního stavu vegetace



Obr. 1: Screenshot z naší vyvinuté aplikaci pro včasné odhalení kůrovce



Obr. 2: Pohled do rozhraní pilota, který za pomoci lidarů prolétá objekt zamořený únikem jedovatých par a hledá místo úniku

a identifikaci stromů napadených kůrovcem. Včasná identifikace napadených lokalit umožňuje efektivnější plánování zásahů a omezení šíření kalamitních škůdců.

Pro tyto účely jsou využívány různé typy bezpilotních prostředků vybavených optickými, termálními nebo multispektrálními senzory. Získaná data jsou následně zpracována pomocí specializovaného softwaru, který umožňuje generování ortofotomap, 3D modelů nebo tematických map vegetačního stavu. Kombinace leteckých dat a automatizovaných analytických nástrojů tak představuje efektivní podporu pro správu krajiny a rozhodovací procesy v oblasti lesního hospodářství.

Praktické zkušenosti ukazují, že bezpilotní technologie mohou významně doplnit tradiční metody terénního průzkumu. Výhodou je především rychlost sběru dat, možnost monitorovat rozsáhlá území a snížení rizika pro pracovníky v obtížně přístupném terénu. Další rozvoj této oblasti lze očekávat zejména v oblasti automatizovaného zpracování dat a využití metod strojového učení pro analýzu získaných snímků.

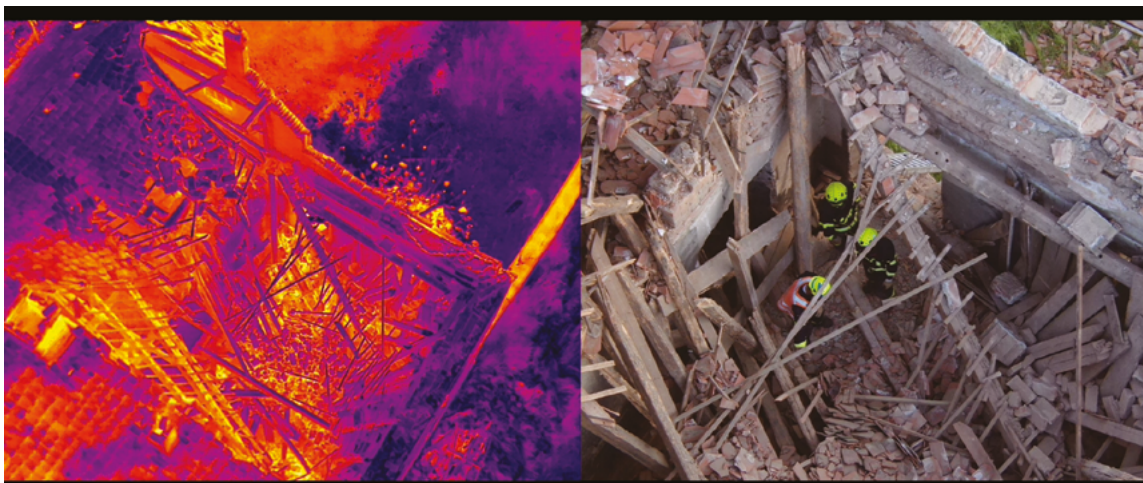
Klíčová slova: bezpilotní prostředky; UAV; monitoring lesních porostů; kůrvec; fotogrammetrie; krizové řízení



Obr. 3: Dozor nad dohašováním požáru



Obr. 4: Amoková situace, dron měl za úkol pronásledovat pachatele



Obr. 5: Konec průzkumu zřícené budovy. Průlet s termovizí nepotvrdil žijící osoby

Adresa autora:

Matouš Bolek

Drony SIT – Správa informačních technologií města Plzně

Cukrovarská 23/A

301 00 Plzeň

e-mail: bolekm@plzen.eu

Aplikace nanotechnologií v ochraně lesních porostů proti hmyzím škůdcům

Marcela Munzarová, Zuzana Hrubá

Úvod

Lesy představují jeden z nejcennějších ekosystémů naší planety. Plní produkční, ekologické i společenské funkce – od zadržování vody a ukládání uhlíku až po poskytování prostoru pro rekreaci. V posledních desetiletích však čelí stále intenzivnějšímu tlaku hmyzích škůdců, jejichž výskyt je umocňován klimatickou změnou, suchem i narušenou druhovou skladbou porostů. Tradiční metody ochrany často narážejí na své limity – ať už z hlediska účinnosti, selektivity nebo dopadů na životní prostředí.

Nanotechnologie představují perspektivní nástroj moderní ochrany lesa. Nabízejí možnost cílenější aplikace účinných látek, jejich postupného uvolňování, zvýšení stability a účinnosti přípravků či vývoje nových typů senzorů pro včasnou detekci napadení. Nanomateriály tak mohou přispět k přesnějšímu, šetrnějšímu a udržitelnějšímu managementu lesních porostů.

Tento příspěvek se zaměřuje na principy využití nanotechnologií v ochraně proti hmyzím škůdcům a představuje konkrétní příklady jejich aplikace. Cílem je nejen představit technologické inovace, ale především otevřít prostor k zamýšlení nad tím, jak mohou moderní vědecké poznatky pomoci chránit lesy způsobem, který je účinný, ekonomicky smysluplný a zároveň respektuje principy udržitelnosti.

Nanotechnologie

Nanotechnologie jsou vědní a technologický obor zabývající se strukturami o velikosti nanometrů ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$). Na nanoúrovni se materiály chovají jinak než v běžném měřítku a získávají nové fyzikální, chemické i biologické vlastnosti. Tyto vlastnosti umožňují vytvářet inovativní materiály a zařízení s vyšší účinností a přesností.

Nanotechnologie nacházejí uplatnění v mnoha oblastech, například v medicíně, elektronice, energetice, chemickém průmyslu nebo ochraně životního prostředí. Výzkum v této oblasti přispívá k technologickému pokroku a řešení řady globálních problémů současnosti. Nanotechnologie jsou považovány za jeden z klíčových oborů 21. století.

Nanovláknenné materiály

Jednou z nejzajímavějších aplikací nanotechnologií jsou nanovláknenné materiály. Nanovláknna jsou extrémně jemná vlákna o průměru v řádu nanometrů (obvykle 1–1000 nm), tedy mnohonásobně tenčí než lidský vlas. Díky velmi malému průměru mají extrémně velký specifický povrch a vysokou pórovitost, což jim dává jedinečné fyzikální a chemické vlastnosti.

Nanovláknenné struktury mohou být využívány například ve výrobě filtračních materiálů (odlučování prachu, bakterií a virů), v medicí-

ně (krytí ran, tkáňové inženýrství, nosiče léčiv), v ochraně životního prostředí i v dalších technických aplikacích (membrány pro oděvní aplikace). Díky své struktuře kombinují nízkou hmotnost s vysokou účinností a funkcí.

Výroba nanovláken

Nanovláknna se nejčastěji vyrábějí metodou elektrospinningu, při které se z polymerního roztoku vytvářejí tenká vlákna působením elektrického pole. Mohou být tvořena přírodními i syntetickými polymery a lze je dále funkčně upravovat (např. přidáním antibakteriálních nebo katalytických látek).

K vývoji insekticidních materiálů využívá společnost Nano Medical prototypovou linku AC 1600 (Obr. 1). Linka je výsledkem vývojového projektu „Národní centrum kompetence STROJÍRENSTVÍ“ TN01000015/44.

Jedná se o novou technologii zvláknování polymerních roztoků, využívající účinek střídavého elektrického pole. Elektrické pole působí na volnou hladinu polymerního roztoku a k procesu zvláknování není potřeba přítomnosti proti-elektrody. Technologie využívá pro zvláknování soustavu lankových elektrod. Dávkování roztoku je zajištěno broděním lanovice v zásobníku s polymerním roztokem. Optimální množství roztoku je zajištěno stíratky, která je možné nastavit dle požadované dávky roztoku na lanovici. Vzniklá nanovláknna jsou účinkem elektrického větru dopravována od elektrod směrem nahoru k podkladové textili. Zde dochází účinkem podtlaku vzduchu k nanesení nanovláken na textili a vytvoření textilního kompozitu.

Insekticidy proti kůrovci

Od konce roku 2022 již není možné používat přípravky obsahující účinnou látku alfa-cypermethrin. Tím došlo k významnému omezení možností ochrany proti některým škůdcům. V současnosti jsou pro ochranu proti vybraným druhům hmyzu k dispozici především účinné látky cypermethrin a deltamethrin ze skupiny pyrethroidů. Tyto insekticidy působí na nervovou soustavu hmyzu, kde narušují přenos nervových vzruchů, což vede k paralýze a následnému úhynu škůdců. Jejich použití je však spojeno s riziky pro necílové organismy, zejména vodní organismy a opylovače, a proto je jejich aplikace regulována a vyžaduje dodržování ochranných opatření.

Výroba insekticidní plachty

Konstrukce insekticidní plachty je založena na polyolefinové síťce, která je využita jak při procesu vlákenní, tak při následné laminaci. Tato síťka plní funkci nosiče nanovláknenné vrstvy a zároveň za-

jišťuje potřebnou mechanickou pevnost a tvarovou stabilitu celé plachty.

Na tento nosič je aplikována nanovláknenná vrstva obsahující polymer polyvinylbutyral a insekticidní účinnou látku cypermethrin. Polyvinylbutyral zde plní roli matricového polymeru, který umožňuje vytvoření souvislé nanovláknenné struktury a současně stabilizuje účinnou látku v materiálu. Cypermethrin je do nanovláken inkorporován tak, aby mohl působit kontaktně na hmyz, který přijde s povrchem plachty do styku.

Nanovláknenná vrstva s insekticidem je nanosená v plošné hmotnosti přibližně 0,5–1 g/m². Tato relativně nízká hmotnost přispívá k zachování nízké celkové hmotnosti plachty a její prodyšnosti, zároveň však zajišťuje dostatečnou koncentraci účinné látky pro požadovaný insekticidní efekt (Obr. 2).

Účinná látka obsažená v nanovláknenech působí proti škůdcům dřeva, zejména zástupcům rodů kůrovců, krasců a tesaříků. Princip ochrany spočívá v rychlém kontaktním působení na hmyz při jeho dosednutí nebo pohybu po povrchu plachty, čímž je omezeno napadení dřeva a následné ekonomické ztráty.

Výsledky z terénního testování

K testování byla použita insekticidní plachta o rozměrech 12 × 8 m. Jako optimální varianta se jeví plachta o rozměrech 12 × 24 m, která umožňuje efektivnější pokrytí sledovaného prostoru a lepší vyhodnocení účinnosti v reálných podmínkách.

Během testování byla zaznamenána dobrá účinnost, zejména v obdobích po dešti nebo při ranním zarosení sítí. Vlhkost pravděpodobně přispívá k lepší aktivaci nebo uvolňování účinné látky, případně zvyšuje kontakt škůdců s ošetřeným povrchem.

Stabilita nanosené vrstvy na netkané textilii se zatím jevila jako dobrá a nebylo pozorováno olupování ani jiné viditelné narušení vrstvy.

Hodnota LD50 byla stanovena po 20 sekundách expozice, což poskytuje představu o rychlosti a intenzitě působení sledovaného materiálu na cílový organismus. Tento údaj je důležitý pro porovnání účinnosti s jinými variantami ochrany.

Materiál vykazuje velmi dobré mechanické vlastnosti, zejména vysokou odolnost proti protržení, což je zásadní při instalaci v terénu. Významnou výhodou je také nízká hmotnost materiálu, která usnadňuje manipulaci, přepravu i instalaci.

Současně byla zaznamenána zvýšená prodyšnost materiálu při zachování jeho mechanické odolnosti, což může přispět k lepší cirkulaci vzduchu a omezení kondenzace vlhkosti.

Při upevnění textilie na skládce dřeva se ukázalo, že plachtu lze kotvit běžným způsobem pomocí materiálu dostupného v lese, obdobně jako u sítě Storanet.

Nejvýznamnější výsledky

Ověřená technologie výroby insekticidních plachet

Dokument popisuje výrobu od přípravy roztoků po zvláknování, laminaci a konfekci insekticidních plachet. V dokumentu jsou uvedeny procesní podmínky vlákenní a nastavení laminační linky. Ověřená technologie se zabývá i testováním insekticidních plachet v laboratorních podmínkách až po testování v terénu.

Užitný vzor číslo 36974 s názvem „Insekticidní prostředek se zlepšenou prodyšností na ochranu dřeva proti škůdcům“

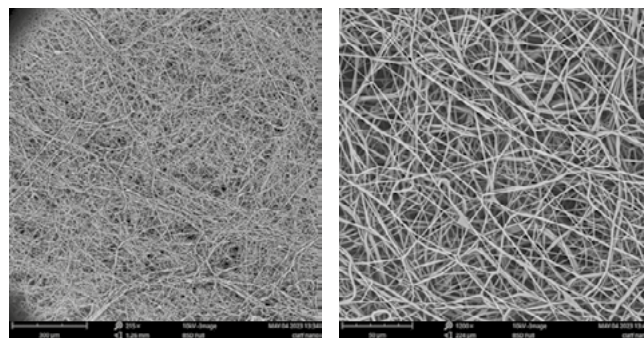
Užitný vzor se zaměřuje na vývoj speciální textilie určené k ochraně skládek dřeva před napadením hmyzími škůdci. Řešení kombinuje mechanickou ochranu s cíleným insekticidním účinkem a současně klade důraz na zachování dostatečné prodyšnosti materiálu, která je důležitá pro omezení kondenzace vlhkosti a zajištění vhodných podmínek při skladování dřeva. V rámci užitného vzoru je přesně definován použitý materiál i typ polymeru určený pro výrobu insekticidních plachet.

Poděkování:

Příspěvek vznikl v rámci řešení projektu CZ.01.1.02/0.0/0.0/21_374/0026797 „Insekticidní plachty“, zaměřeného na vývoj nanovláknenných insekticidních textilií pro ochranu vytěženého dřeva před napadením kůrovcem. Projekt byl řešen ve spolupráci společnosti Nano Medical s.r.o., Biologického centra AV ČR, v. v. i., a L.E.S CR spol. s r.o.



Obr. 1: Technologie elektrostatického zvláknování AC1600.



Obr. 2: Struktura nanovláknenné vrstvy.

Adresa autorů:

Ing. Marcela Munzarová

Ing. Zuzana Hrubá

NanoMedical, s.r.o.

5. května 1640/65

140 00 Praha 4

e-mail: mmunzarova@nanomedical.cz

SMARTbeetle: receptorově řízený vývoj atraktantů a senzorů pro dřívější a cílenější zásah proti lýkožroutům ve střední Evropě

Zdeněk Franta, Tomáš Fessler, Roman Tůma, Martin Selinger, Manuela Geiß, Anastasiia Mishchenko, Susanne Schaller, Brigitte Holzer, Markéta Davidková, Ladislav Čepelka

Úvod

Kůrovec – v našem případě lýkožrout smrkový (*Ips typographus*) – je jedním z největších škůdců v lesnictví, který každoročně způsobuje obrovské hospodářské a ekologické škody v České republice i okolních státech střední Evropy včetně Rakouska. Přestože má kůrovec i určitou ekologickou funkci (např. se podílí na odstraňování nemocných stromů, a tím vytváření prostoru pro nové porosty, podpoře rozmanitosti stanovišť či přispívání ke koloběhu živin urychlením rozkladných procesů), masivní gradace populační hustoty kůrovce vedou k narušení ekologické rovnováhy a dlouhodobě negativně ovlivňují zdraví lesa a jeho biologickou rozmanitost. Vlivem probíhající klimatické změny dochází již několik let k výraznému populačnímu nárůstu lýkožrouta smrkového. Vyšší teploty umožňují vznik více generací během jediné vegetační sezóny, což významně posiluje tlak na smrkové monokultury. Zároveň dochází vlivem oteplování k poklesu zásoby vody v krajině, což snižuje obranyschopnost smrků – oslabené stromy pak kůrovec napadá mnohem snáze. Tato kombinace faktorů přispívá k celé řadě negativních ekologických změn: úbytku přirozeného prostředí s návazným poklesem druhové rozmanitosti živočichů, zvyšování koncentrace skleníkových plynů v důsledku rozpadu lesních ekosystémů či snížení schopnosti krajiny zadržovat vodu, což může zvyšovat riziko povodní a sucha. Situace v ČR dlouhodobě potvrzuje závažnost tohoto problému. Podle dat Lesů ČR, s. p., dosáhla kůrovcová kalamita vrcholu v letech 2018–2020, kdy celková těžba dřeva přesáhla 14 milionů m³ ročně; teprve se jím ústupem klesla v následujících letech těžba o dvacet procent na 11,41 milionu m³. Přitom těžba kůrovcového dřeva sama o sobě klesla oproti předchozím letům o 42 % na 5,54 milionu m³, což potvrzuje postupné zlepšování situace. Podobný trend hlásí i Národní park Šumava, kde v roce 2024 objem kůrovcové těžby klesl téměř o polovinu na 130 tisíc m³ a výrazně se snížil i počet nových souší v bezzásahových oblastech. Zde například napadení kleslo meziročně o 67 %, což může naznačovat postupné odeznívání současné velké gradace kůrovce. I když je pozitivní, že některé oblasti ČR již hlásí ústup kalamity, v jiných regionech – především v severních Čechách – gradace stále pokračuje a bude vyžadovat rozsáhlá opatření. Zároveň platí, že klimatická změna může v budoucnu vést ke zrychlení vývoje dalších škůdců a k tlaku na ostatní dřeviny, což vyžaduje adaptaci lesnického managementu na nové podmínky. V současné době neexistují dostatečně účinné metody boje proti lýkožroutu smrkovému, kromě rozsáhlého odstraňování napadených stromů a dalších obranných opatření. Stávající pachové lapače se používají pro včasnou detekci a monitorování, avšak pro skutečnou kontrolu populací jsou jen obtížně využitelné nebo zcela neefektivní.

Útoky kůrovců jsou řízeny čichovou signalizací prostřednictvím těkavých chemických látek, označovaných jako semiochemikálie (feromony). Tyto látky se šíří vzduchem a hrají klíčovou roli v komunikaci mezi jednotlivými jedinci. Čichová signalizace hmyzu je vysoce druhově specifická a nabízí nejen možnost selektivně narušit šíření konkrétních populací kůrovců, ale také umožňuje využít detekci feromonů pro včasné odhalení a následné omezení vznikajících kůrovcových kalamit. Přestože je obecný princip fungování čichových drah u hmyzu relativně dobře znám, mnoho detailních mechanistických procesů zůstává stále neobjasněno. Patří sem například přesné interakce mezi feromony a specializovanými čichovými receptory, dynamika přenosu signálu do nervové soustavy či způsoby, jakými hmyz dokáže rozlišit velmi podobné chemické látky i ve stopových koncentracích. Kromě toho je čichový systém kůrovců mimořádně citlivý na změny prostředí, jako je teplota či vlhkost, což dále ovlivňuje jejich chování během rojení a kolonizace stromů. Pochopení těchto jemných vazeb mezi chemickou signalizací, podmínkami prostředí a fyziologií hmyzu je proto zásadní pro vytvoření účinnějších nástrojů, které by dokázaly včas předvídat gradaci populací a přispět k omezení rozsáhlých škod v lesních porostech.

Co je SMARTBeetle a jaký je jeho cíl

SMARTbeetle ATCZ00158 [1] je přeshraniční projekt v rámci programu Interreg Rakousko–Česko, který pomocí kombinace moderních biologických metod, počítačového modelování a umělé inteligence představuje unikátní přístup k možné budoucí prevenci a cílené ochraně lesních porostů. Těžištěm projektu je hlubší pochopení pachových procesů u kůrovců, predikce vazebné afinity a selektivity feromonů a jejich analogů ke konkrétním čichovým receptorům. Tento molekulárně řízený přístup umožňuje rychle a systematicky prohledávat rozsáhlé chemické knihovny, prioritizovat sloučeniny s nejvyšší pravděpodobností účinné receptorové interakce a následně je cíleně ověřovat v laboratorních a terénních pokusech. Projekt běží od 1. 12. 2024 do 30. 11. 2028 a má alokované prostředky z Evropského fondu pro regionální rozvoj ve výši 1 003 590,08 €. Vedoucím partnerem je Software Competence Center Hagenberg GmbH; mezi partnery jsou FH OÖ Forschungs & Entwicklungs GmbH, Business Upper Austria – OÖ Wirtschaftsagentur GmbH, Technische Universität Wien, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích a Mendelova univerzita v Brně [1].

Metodika

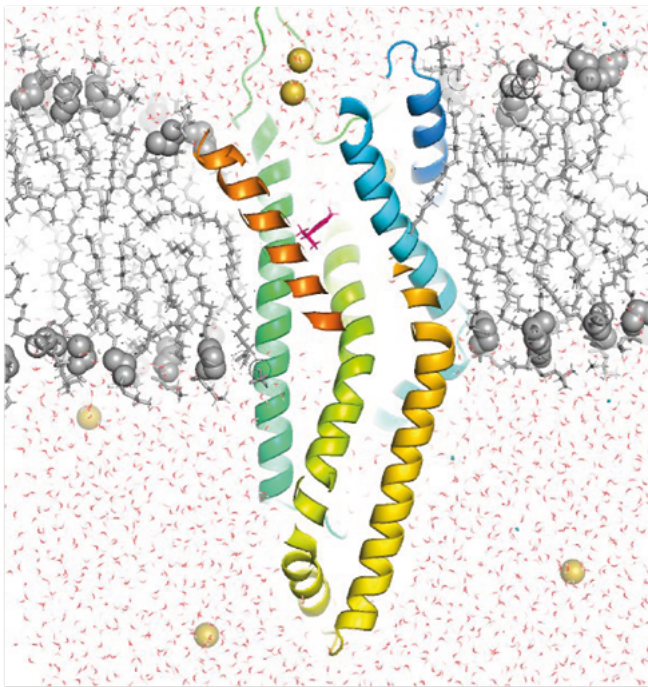
Počítačová chemie: in silico návrh a testování vazby ligandů

Základní princip „receptorově řízeného“ přístupu je jednoduchý: pokud známe konkrétní čichový receptor (OR), který hraje roli v detekci klíčového semiochemického signálu (feromonu), můžeme jej použít jako molekulární „filtr“ pro návrh/optimalizaci atraktantů či inhibitorů – a výrazně tak zúžit prostor chemických možností ještě před pomalým a nákladným laboratorním a terénním testováním. Tento princip je v literatuře často popisován jako přístup „reverse chemical ecology“, tj. hledání bioaktivních látek „od receptoru směrem k chemii“ [2].

Proč právě ItpyOR41 a ItpyOR46

ItpyOR41 byl funkčně charakterizován jako receptor, který vkůrovci (a v HEK293 systému v kombinaci s koreceptorem Orco) reaguje silně na (4S)-cis-verbenol – jednu z klíčových složek agregačního feromonového signálu – a slaběji (ale statisticky průkazně) i na strukturálně podobné sloučeniny, jako jsou enantiomery trans-verbenolu a (–)-verbenon [3]. Autoři zároveň ukazují, že pro specifitu vazby/aktivace jsou důležité konkrétní aminokyselinové pozice ve vazebné dutině (např. Gln179 a Trp310), což je přesně typ znalosti, který potřebujeme pro racionální in silico optimalizaci a následné hledání účinnějších atraktantů do odchyťových pastí [3].

ItpyOR46 patří mezi receptory, které vykazují vysokou selektivitu vůči feromonovým monoterpenovým alkoholům: v předchozí práci je shrnuto, že ItpyOR46 reaguje specificky na (S)-(–)-ipsenol (a pří-



Obr. 1: In silico vytvořený model struktury čichového receptoru itpyOR46 (duhové alfa helixy) počítačově zasazená do membrány (šedé tyčky a sféry) tvořené hmyzími lipidy. Testovaný ligand (fialové tyčky) je ve vazebné dutině receptoru.

buzný ItpyOR49 na (R)-(–)-ipsdienol [4]. Z ekologického hlediska je důležité, že ipsenol a ipsdienol se v průběhu napadení objevují v pozdějších fázích a minimálně ipsenol může dokonce inhibovat přitažlivost k agregačnímu feromonu (potenciálně jako mechanismus omezení vnitrodruhové konkurence) [4].

Pro praxi je tento receptor zajímavý proto, že se lze využít pro citlivou terénní detekci agregačních signálů. Na jeho základu můžeme postavit snadno přenosný senzor, který umožní detekci různých fází agregace kůrovce na hostiteli.

In silico experimenty

Praktická, reprodukovatelná „digitální linka“ pro návrh kandidátních ligandů má obvykle několik vrstev, které se navzájem kontrolují:

Vytvoření modelu receptoru (struktura). Struktury ItpyOR41 a ItpyOR46 byly generovány pomocí AlphaFold a výsledné strukturální modely byly použity pro docking a interpretaci vazebných interakcí. Obecně je AlphaFold standardní nástroj s vysokou predikční přesností pro odhad struktury proteinů, což umožňuje pracovat i s receptory bez experimentálně určené struktury [5].

Docking a flexibilita vazebného místa. Ligandy jsme dockovali v AutoDock Vina; výhodou je, že program umožňuje efektivní vyhledávání vazebných póz a rychlé virtuální testování kandidátních ligandů [6]. Stejně důležitá je interpretace výsledků: nejde jen o „skóre“, ale i o to, zda návrh dává chemicko-biologický smysl (např. konzistentní interakce se zjištěnými klíčovými pozicemi) [3].

Molekulová dynamika (MD). Docking je užitečný pro rychlé testování, ale často neřeší dynamiku systému, vliv prostředí a „usazení“ ligandu v čase. MD simulace se proto běžně používají jako následný krok pro posouzení stability dockované pózy a pro odhalení póz, které jsou dynamicky nestabilní [7]. U membránových proteinů (což OR receptory jsou) je navíc důležité simulovat receptor v lipidové dvojvrstvě, protože prostředí membrány ovlivňuje konformace a interakce v transmembránových doménách [8].

Chemoinformatika: vyhledání „funkčních analogů“. Po navázání na ItpyOR41/ItpyOR46 dává smysl neomezit se na známé ligandy, ale prohledat knihovny sloučenin, které jsou strukturálně a fyzikálně-chemicky podobné (velikost, polarita, možnosti vodíkových vazeb) – a současně filtrovat kandidáty podle parametrů, které jsou pro terénní použití typicky rozhodující: volatilita, stabilita v podmínkách lesa, bezpečnost, cena, dostupnost.

U kůrovců má volatilita praktický význam i z hlediska „dosahu“ signálu. Dostupná literatura popisující feromonové chování *I. typographus* zdůrazňuje, že různé složky směsi mohou mít odlišnou roli v sekvenci chování (např. dlouhodobá orientace vs. přistání/koncová fáze) a že účinek závisí na poměru a uvolňování jednotlivých složek [9]. To je přímo přenositelná úvaha do návrhu „lepšího atraktantu“: není cílem jen „silnější vůně“, ale směs s predikovatelnou aktivní zónou, stabilním uvolňováním a minimalizovaným dopadem na necílové organismy [10].

HEK293 buněčné eseje: rychlá validace interakce receptor-ligand

Při biologické validaci vycházíme z dříve publikované práce, kde autoři použili stabilní HEK293 buněčnou linii, která exprimovala koreceptor ItpyOrco, a do ní zaváděli jednotlivé OR geny. Expresce byla indukovatelná tetracyklinovým systémem, což zlepšuje kontrolu nad experimentem. Přítomnost receptorových proteinů v buň-

kách byla ověřena protilátkami a vlastní „čichovou odpověď“ jsme měřili jako změnu Ca^{2+} signálu fluorescenční metodou v 96jamkovém formátu [3].

Výhodou buněčných testů je rychlá možnost biologicky ověřit, zda *in silico* navržené kandidátní ligandy aktivují cílový receptor, a tedy jestli mají šanci fungovat jako efektivní atraktant/modulátor v reálném chování. Metoda zároveň umožňuje měřit relativní účinnost (dose–response), což určuje sílu modulátoru a je relevantní i pro návrh dávkování v terénu [3].

Chování brouků: Y-olfaktometrie jako most mezi buňkou a lesem

Buněčná esej může ukazovat aktivaci receptoru, ale pro lesní praxi je důležité vědět, jak na ligand brouk reaguje, zda se jedná o atraktant anebo repelent – a zde nastupují behaviorální bio-eseje.

Současná literatura k *I. typographus* popisuje detailní a reprodukovatelný protokol pro dvouvolbový test (Y-olfaktometrie), včetně standardizace průtoku vzduchu, pravidel pro „volbu“ jedince, prohození ramen kvůli pozičnímu efektu a čištění aparatury [2]. Je prokázáno, že toto schéma je vhodné jak pro atraktanty, tak pro repelenty [2].

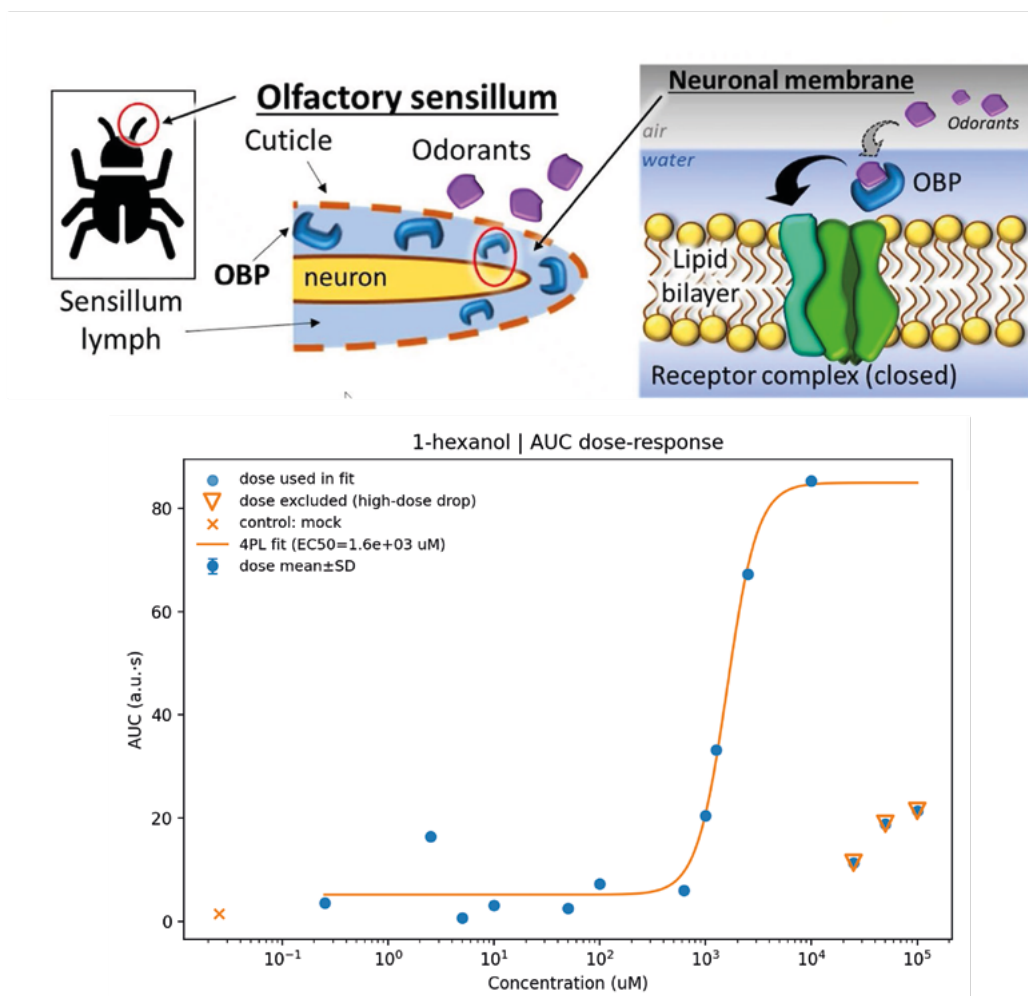
Olfaktometrie má své limity: jde o test krátkého dosahu (cm měřítko) pro rozhodování chodícího jedince – typicky odpovídá situaci po přistání na kmen/borku nebo v bezprostřední blízkosti zdroje. Neřeší přímo letové chování na metry až desítky metrů, proto se výsledky musí doplnit terénními pastovými pokusy. Je ale mimořádně užitečná pro rychlé porovnání mezi kandidáty a pro testování směsí/poměrů ještě před terénem [2].

Detekce feromonů v lese: elektrochemický biosenzor jako „časné varování“

Feromonové pasti jsou v praxi užitečné, ale mají dva strukturální limity: vyžadují fyzické kontroly (čas, personál, logistika) a „měřící“ až následný výsledek (chycený hmyz), nikoli přímo přítomnost signálu v ovzduší. Právě proto se v posledních letech objevuje trend vývoje biosenzorů, které by dokázaly detekovat feromony dříve a průběžně – a tím zlepšit včasnost rozhodování [12].

Jak biosenzor funguje?

U OR receptorů existuje velmi relevantní precedent: v práci publikované v časopise *Biosensors and Bioelectronics* autoři ukazují, že hmyzí čichové receptory mohou být uměle (rekombinantně)



Obr. 2: Schéma principu fungování cílového receptoru po přidání ligandů a ukázka typických dat.

produkovány, purifikovány, rekonstituovány do liposomů a následně imobilizovány na zlatém povrchu. Takto připraveným receptorem lze detekovat odoranty pomocí elektrochemické impedanční spektroskopie (EIS) [13]. Zde tedy použijeme stejný receptor, jaký používá kůrovec, a převedeme jeho aktivaci na elektrický signál. Cílem je robustní, selektivní a dlouhodobě stabilní detekce relevantních feromonů (např. ipsenol/ipsdienol) v terénních podmínkách.

Pro úspěšnou přípravu membránového biosensory je nutné získat jednotlivé proteiny vytvářející čichový receptor kůrovce v dostatečném množství (řádově několik miligramů) a čistotě. Protože je téměř nemožné získat takové množství proteinů přímo z hmyzu, jsou proteiny vyráběny uměle. Umělá produkce proteinů je dnes standardním postupem pro většinu výzkumných nebo biotechnologických aplikací. V projektu SMARTBeetle využijeme bakulovirový expresní systém, který představuje robustní a široce využívanou platformu pro produkci rekombinantních proteinů eukaryotní povahy. Systém je založen na schopnosti bakulovirů infikovat hmyzí buňku, přičemž umožňuje vysokou úroveň transkripce vlo-

žené genové sekvence řízené silnými pozdními promotory (např. promotor polihedrinu (polh)). Proces přípravy rekombinantního proteinu v bakulovirovém expresním systému má několik kroků:

Konstrukce rekombinantního bakuloviru

Genová sekvence cílového proteinu je namnožena pomocí polymerázové řetězové reakce (PCR) a vložena do bakmidu (dvou vláknová molekula DNA která obsahuje regulační elementy pro produkci proteinu v hmyzích buňkách). Bakmidy vznikají v geneticky upravených bakteriích *Escherichia coli*, které obsahují modifikovaný bakulovirový genom umožňující vznik a propagaci viru.

Transfekce a amplifikace viru

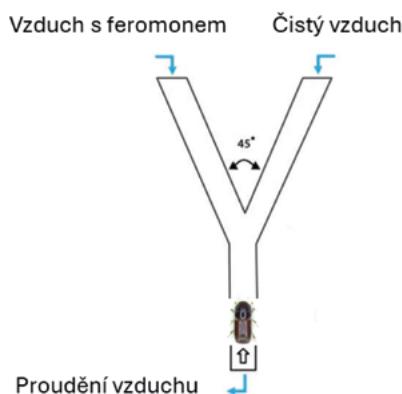
Rekombinantní bakmidová DNA se poté transfekuje (vloží) do hmyzích buněk, nejčastěji linií Sf9 (odvozených ze *Spodoptera frugiperda*) nebo High Five™ (*Trichoplusia ni*). Po úspěšné transfekci začínají hmyzí buňky produkovat první generaci rekombinantního viru (P0). Tento nízkotitrový virový preparát je následně amplifikován sérií infekcí, čímž se získávají virové populace P1 a P2 s dostatečně vysokou infekční kapacitou pro proteinovou produkci.

Infekce hmyzích buněk

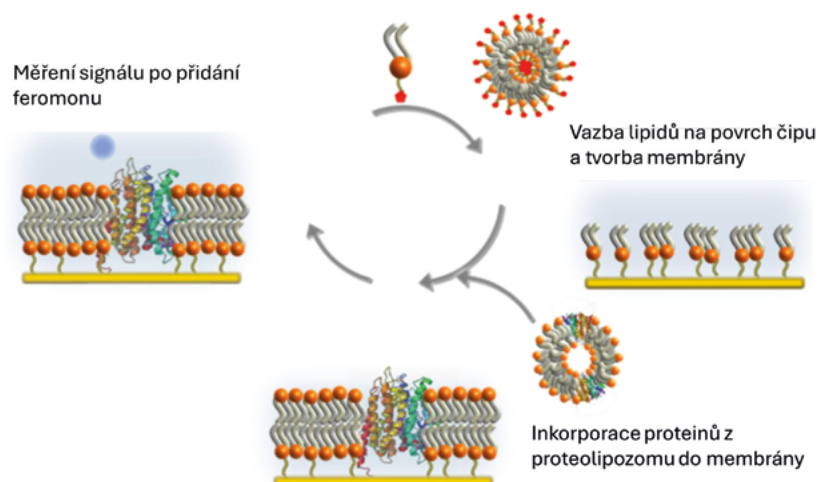
Pomocí virové kultury (P1 nebo P2) jsou opět infikovány hmyzí buňky Sf9 nebo High Five™. Po infekci postupně dochází k masivní aktivaci pozdních a velmi pozdních virových promotorů (např. promotor polihedrinu – polh), což vede k vysoké transkripci a následné akumulaci rekombinantního proteinu v cytoplazmě nebo membránách.

Kultivace a čištění proteinu

Typický časový průběh produkce se pohybuje mezi 48–96 hodinami po infekci, kdy dochází k intenzivní syntéze zájmového proteinu. Následná sklizeň zahrnuje oddělení buněk s proteinem od živného média. Posledním krokem nezbytným pro vytvoření membráno-



Obr. 3: Schéma Y-olfaktometrického testu. Adaptováno podle [11].



Obr. 4: Směs lipidů je navázána na zlatý povrch a vytvořena biomembrána. Do membrány jsou následně inkorporovány rekombinantní proteiny vyrobené v bakulovirovém expresním systému a vytvořen hmyzí čichový receptor. V závislosti na testovaném feromonu dochází k otvírání či zavírání kanály, což lze měřit pomocí změn potenciálu biosensory.

vého systému je purifikace (přečištění) zájmových proteinů. Purifikace je komplexní proces, který často kombinuje několik chromatografických. Prvním krokem je často afinitní purifikace, která využívá afinitu uměle vložené značky (např. 6xhis tag) na zájmový protein. Druhým krokem bývá iontová chromatografie, která využívá rozdílného náboje proteinu. Poslední dočišťovací chromatografie je rozměrově vylučovací, kdy dochází k dělení proteinů pomocí jejich velikosti. Takto strukturovanou, vícekrokovou chromatografií dojde k izolaci čistého zájmového proteinu, který je následně integrován do lipidových kuliček „liposomů“. Výsledné proteolipozomy jsou použity pro výrobu membránových čipů pro citlivou detekci agregačních feromonů v terénu.

Co nabízí SMARTBeetle

SMARTBeetle nastavuje nový trend a posunuje se od empirického „zkoušej a uvidíš“ k racionálně řízenému designu semiochemikálií (feromonů). Projekt je unikátní díky kombinaci *in silico* modelování čichového receptoru kůrovce, predikci vazby ligand–receptor, návrhu nových semiochemikálií pomocí umělé inteligence a laboratornímu ověřování (buněčné systémy, olfaktometr) před cílenou validací v lesních podmínkách. Díky kombinaci *in silico* designu a molekulárně biologických metod se u fáze návrhu atraktantu výrazně zvyšuje šance vyvinout druhově vysoce specifickou směs, která minimalizuje vedlejší zásah do necílové biodiverzity. Tento multidisciplinární projekt – od atomární interakce feromonů s receptorem až po funkční odezvu v realistických podmínkách lapačů – je v ochraně lesa výjimečný a tvoří nový standard přesné, selektivní a udržitelné feromonové ekologie.

Poděkování

Príspevek vznikl v rámci projektu ATCZ00158, SMARTbeetle, INTERREG Rakousko - Česko 2021–2027

Literatura

- [1] INTERREG Rakousko–Česko. 2026. SMARTbeetle: Smell-based Molecular Artificial intelligence to Fight Bark Beetles [online]. [cit. 2026-03-16]. Dostupné z: https://interreg.at-cz.eu/cz/katalog-projektu/2021-2027/klima-a-zivotni-prostredi/atcz00158_smart-beetle
- [2] Yuvaraj, J. K., et al. 2024. Eurasian spruce bark beetle detects lanierone using a highly expressed specialist odorant receptor, present in several functional sensillum types. *BMC Biology*. 22(1), 266. ISSN 1741-7007. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s12915-024-02066-x>
- [3] Biswas, T., et al. 2024. Functional Characterization Supports Multiple Evolutionary Origins of Pheromone Receptors in Bark Beetles. *Molecular Biology and Evolution*. 41(10), msae196. ISSN 0737-4038. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/molbev/msae196>
- [4] Hou, X.-Q., et al. 2021. Functional Evolution of a Bark Beetle Odorant Receptor Clade Detecting Monoterpenoids of Different Ecological Origins. *Molecular Biology and Evolution*. 38(11), 4934–4947. ISSN 0737-4038. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/molbev/msab218>
- [5] Jumper, J., et al. 2021. Highly accurate protein structure prediction with AlphaFold. *Nature*. 596(7873), 583–589. ISSN 0028-0836. Dostupné z: <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03819-2>
- [6] Trott, O., Olson, A. J. 2010. AutoDock Vina: improving the speed and accuracy of docking with a new scoring function, efficient optimization, and multithreading. *Journal of Computational Chemistry*. 31(2), 455–461. ISSN 0192-8651. Dostupné z: <https://doi.org/10.1002/jcc.21334>
- [7] Sakano, T., Mahamood, M. I., Yamashita, T., Fujitani, H. 2016. Molecular dynamics analysis to evaluate docking pose prediction. *Biophysics and Physicobiology*. 13, 181–194. ISSN 2189-4779. Dostupné z: https://doi.org/10.2142/biophysico.13.0_181
- [8] Gumbart, J., et al. 2005. Molecular dynamics simulations of proteins in lipid bilayers. *Current Opinion in Structural Biology*. 15(4), 423–431. ISSN 0959-440X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.sbi.2005.07.007>
- [9] Schlyter, F., Löfqvist, J., Byers, J. A. 1987. Behavioural sequence in the attraction of the bark beetle *Ips typographus* to pheromone sources. *Physiological Entomology*. 12(2), 185–196. ISSN 0307-6962. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/j.1365-3032.1987.tb00741.x>
- [10] Bracalini, M., Martini, A., Tagliaferri, L., Panzavolta, T. 2025. Impact of Trapping Programs for *Ips typographus* (Linnaeus) (Curculionidae: Scolytinae) on Predators, Parasitoids, and Other Non-Target Insects. *Forests*. 16(10), 1510. ISSN 1999-4907. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/f16101510>
- [11] Microbe Investigations. 2026. Y-Tube Olfactometer Test for Mosquito Repellent Studies [online]. [cit. 2026-03-16]. Dostupné z: <https://microbe-investigations.com/entomology-testing/laboratory-tests/olfactometer-test/>
- [12] Zaki, O., Scorsone, E., Lissorgues, G., Français, O., Rousseau, L. 2024. Development of Pheromone-Receptor-Based Biosensors for the Early Detection of Pest Insects. *Proceedings*. 97(1), 220. ISSN 2504-3900. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/proceedings2024097220>
- [13] Khadka, R., Aydemir, N., Carraher, C., et al. 2019. An ultra-sensitive electrochemical impedance-based biosensor using insect odorant receptors to detect odorants. *Biosensors and Bioelectronics*. 126, 207–213. ISSN 0956-5663. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.bios.2018.10.043>

Adresa zástupce autorů:

RNDr. Zdeněk Franta, Ph.D.

Přírodovědecká fakulta

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Branišovská 1760

370 05 České Budějovice

e-mail: zfranta@prf.jcu.cz



LOS z pověření Ministerstva zemědělství zajišťuje:

- bezplatnou poradenskou činnost na úseku ochrany lesa pro všechny subjekty obhospodařující les (odborné posudky, rozbor vzorků apod.)
- vystavení stanoviska k žádostem o dotace ve smyslu platné legislativy
- kontrolu biotických a abiotických škodlivých faktorů v lesních porostech, sledování zdravotního stavu lesa
- vedení centrální evidence výskytu škodlivých faktorů a rozsahu jimi působeného poškození
- zpracování ročních přehledů výskytu škodlivých faktorů a rámcových krátkodobých prognóz
- metodickou pomoc při opatřeních proti biotickým i abiotickým škodlivým faktorům
- odborné semináře s tematikou ochrany lesa pro lesnickou praxi a státní správu lesů SSL
- zpracování materiálů zaměřených na praktickou ochranu lesa – příprava, tisk a distribuce metodických pokynů
- testování biologické účinnosti pesticidních látek, včetně vydávání Seznamu povolených přípravků na ochranu lesa
- ověřování a optimalizaci kontrolních a obranných opatření
- vyhodnocování potřeby, přípravu projektů a posuzování účinků melioračních zásahů
- mezinárodní výměnu informací a spolupráci v ochraně lesa (pravidelná trojstranná setkání pracovníků LOS Česka, Slovenska a Polska, pracovní skupina IUFRO WP 7.03.10 Methodology of Forest Insect and Disease Survey in Central Europe)

Adresy pracovišť LOS a kontakty:

ústředí Strnady:

Strnady 136, Jíloviště
Doručovací pošta: 156 00 Praha 5 – Zbraslav
tel. ústř.: 257 892 294 (J. Fojtíková – sekretariát LOS)
e-mail: los@vulhm.cz

útvary LOS

RNDr. Petr Doležal, Ph.D., 720 887 642, dolezal@vulhm.cz
Ing. Bc. Jan Lubojacký, Ph.D., 602 277 596, lubojacky@vulhm.cz
Mgr. Markéta Davídková, Ph.D., 720 887 676, davidkova@vulhm.cz
Ing. Miloš Knížek, Ph.D., 602 351 910, knizek@vulhm.cz
Ing. Jan Liška, 602 298 804, liska@vulhm.cz
Ing. František Lorenc, Ph.D., 724 352 558, lorenc@vulhm.cz
Ing. Michal Samek, Ph.D., 725 185 390, samek@vulhm.cz
Ing. Jakub Špoula, Ph.D., 605 356 492, spoula@vulhm.cz
Ing. Pavel Tóth, Ph.D., 702 264 612, toth@vulhm.cz
RNDr. Adam Véle, Ph.D. et Ph.D., 722 989 041, vele@vulhm.cz
doc. Ing. Petr Zahradník, CSc., 602 298 802, zahradnik@vulhm.cz
Ing. Marie Zahradníková, Ph.D., 601 574 907, zahradnikova@vulhm.cz

útvary Ekologie lesa

Ing. Tomáš Čihák, Ph.D., 724 006 555, cihak@vulhm.cz
Ing. Radek Novotný, Ph.D., 602 291 763, novotny@vulhm.cz

výzkumná stanice Opočno

Na Olivě 550, 517 73 Opočno
Ing. Michal Samek, Ph.D., 725 185 390, samek@vulhm.cz

domovská stránka LOS:

<https://www.e-los.cz>

domovská stránka Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.:

<https://www.vulhm.cz>

OBSAH

Blok přednášek „Výskyt škodlivých činitelů“

Úvodník

(Vít Šrámek) 3

Úvodník

(Patrik Mlynář) 5

Činnost Lesní ochranné služby v roce 2025

(Miloš Knížek) 7

Povětrnostní podmínky a abiotická poškození v roce 2025

(Vít Šrámek, Radek Novotný) 12

Hlavní problémy v ochraně lesa v Česku v roce 2025 a prognóza na rok 2026

(Jan Lubojacký a kol.) 19

Najvýznamnejšie problémy ochrany lesa na Slovensku v roku 2025 a prognóza na rok 2026

(Roman Leontovych a kol.) 27

Główne problemy ochrony lasu w Polsce w roku 2025 i prognoza na rok 2026

(Wojciech Grodzki a kol.) 33

The bark beetle situation in Austrian forests 2025: Some relief after another extreme outbreak

(Gernot Hoch, Gottfried Steyrer) 41

Bark beetle situation in Bavaria in 2025 – More than a decade of *Ips typographus* outbreak

(Tobias Frühbrodt, Cornelia Triebenbacher, Andreas Hahn) 44

Forest protection situation in Saxony in 2025 – Widespread decline in bark beetle activity in Saxony's spruce forests

(Dirk-Roger Eisenhauer a kol.) 49

Novinky v Seznamu přípravků na ochranu lesa pro rok 2026

(Petr Zahradník, Marie Zahradníková, Jakub Špoula) 55

Blok přednášek „Nové metody v ochraně lesa“

Kamera pro sledování predace v korunách stromů s využitím umělé inteligence

(Anna Mrázová, Milan Novák, Ladislav Ptáček) 60

Trendy – mapový portál pro vizualizaci a hodnocení trendů zdravotního stavu lesů

(Petr Lukeš) 65

Od pixelu ke stromu: AI analýza multispektrálních snímků pro mapování stavu lesa

(Milan Novák, Petr Doležal) 69

Využití bezpilotních prostředků při monitoringu krizových situací a lesních porostů

(Matouš Bolek) 75

Aplikace nanotechnologií v ochraně lesních porostů proti hmyzím škůdcům

(Marcela Munzarová, Zuzana Hrubá) 78

SMARTbeetle: receptorově řízený vývoj atraktantů a senzorů pro dřívější a cílenější zásah proti lýkožroutům ve střední Evropě

(Zdeněk Franta a kol.) 81

Zpravodaj ochrany lesa

svazek 29
2026

Vydává:

Lesní ochranná služba

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.



Výzkumný ústav
lesního hospodářství
a myslivosti, v. v. i.

Neprodejné. Pořizování a rozšiřování kopií jen se souhlasem vydavatele.

ISSN 1211-9342
ISBN 978-80-7417-303-5