

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

katedra agroekologie a rostlinné produkce



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

**Návrh a vyhodnocení účinnosti opatření k omezení šíření
kůrovce (Scolytinae) realizovaných ve spolupráci
obcí a lesního hospodáře v Mikroregionu Stražiště**

Diplomová práce

Bc. Miroslav Pekař

Obor studia: Rozvoj venkovského prostoru

Vedoucí práce: prof. Ing. Josef Soukup, CSc.

© 2022 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Návrh a vyhodnocení účinnosti opatření k omezení šíření kůrovce (Scolytinae) realizovaných ve spolupráci obcí a lesního hospodáře v Mikroregionu Stražiště" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

Miroslav Pekař

V Praze dne 14.4. 2022

Návrh a vyhodnocení účinnosti opatření k omezení šíření kůrovce (Scolytinae) realizovaných ve spolupráci obcí a lesního hospodáře v Mikroregionu Stražiště

Souhrn

V diplomové práci je představen model spolupráce obcí, vlastníků lesů a lesního hospodáře v Mikroregionu Stražiště (kraj Vysočina) při řešení kůrovcové kalamity. Nejrozšířenějším a hospodářsky nejškodlivějším je v ČR lýkožrout smrkový (*Ips typographus* L.) a Česká republika se v současné době potýká s kalamitou způsobenou tímto škůdcem. Nejvíce je v současné době zasažena oblast Vysočiny, kam Mikroregion Stražiště patří. Pro omezení dalšího šíření kůrovce je nezbytná spolupráce vlastníků lesů a lesního hospodáře, která zahrnuje monitoring škůdce, vzdělávací programy, koordinaci akcí k těžbě napadených stromů a zajištění odbytu. K výběru tématu přispělo i profese autora jako lesního hospodáře.

Experimentální část práce probíhala ve dvou lokalitách, Pacov a Těchobuz v letech 2019-2021. Výskyt škůdce byl monitorován prostřednictvím feromonových lapáků a stav napadení lesních porostů prostřednictvím družicových snímků. V obcích Regionu Stražiště byl zároveň realizován edukační a asanační program s cílem potlačit šíření kůrovce a obnovit udržitelným způsobem zničené lesní porosty. Součástí práce je i stručné ekonomické vyhodnocení těžebních prací.

Mnohonásobně vyšší výskyt škůdce byl zaznamenán v lokalitě Pacov, kde se roční odchyt na 1 lapák pohyboval v řádu set tisíc dospělců, zatímco v Těchobuzi pouze v řádu tisíců až desetitisíců. Nejvyšší odchyt byl zaznamenán v obou lokalitách v roce 2020, v roce 2021 již docházelo k mírnému poklesu. Rozsah škod na porostech koreloval s výskytem škůdce. Edukační činnost lesního hospodáře pozitivně ovlivnila aktivitu vlastníků lesů, kteří byli schopni sami identifikovat napadené stromy a ve spolupráci s lesním hospodářem zajistit těžbu v napadených porostech, asanaci dříví a obnovu porostů. Spolu s příznivým počasím se aktivní přístup projevil ústupem škůdce v roce 2021. Rovněž došlo ke zlepšení ekonomického výsledku při těžbě napadených stromů z důvodu oživení poptávky po dřevu a tržní ceny.

Klíčová slova: kůrovec, lesní hospodář, mikroregiony, hospodaření v lesích

Proposal and performance evaluation of measures to mitigation of bark beetle (Scolytinae: Coleoptera) spread performed in a cooperation of municipalities and forestry manager in the Straziste micro-region

Summary

In this thesis, a model of collaboration between municipalities, forest owners and forest manager in the Straziste Micro-region (Vysocina Region) for mitigation of bark beetle spread is presented. Spruce bark beetle (*Ips typographus* L.) is the mostly occurring and the most economically important bark beetle species in the Czech Republic and the country is recently facing a calamity caused by this pest. The mostly affected are the areas in the Vysocina Region to which the Straziste Micro-region belongs. For mitigation of further bark beetle spread, a collaboration between forest owners and forest manager is necessary, which includes the pest monitoring, education programmes, coordination of the harvest of affected trees and ensuring of sales. The profession of the author as a forest manager contributed to a selection of the this topic.

Experimental part of the thesis was conducted in two localities, Pacov a Těchobuz in 2019-2021. The pest occurrence was monitored by pheromone traps and the forest damage was assessed using the satellite images. Education programme and an action plan was introduced in municipalities of Stražiště Micro-region with aim mitigation of pest and restoration of damaged forests in a sustainable way. A simple economical evaluation of the harvest was performed.

Much higher pest occurrence was noticed in Pacov locality where the yearly catch for trap was in hundred thousands imagos, while only thousands or ten thousands imagos were caught in Techobuz. The highest occurrence was noticed in 2019 in both localities; a decrease followed in 2021. The forest damage correlated with pest occurrence. Educational activity of the forest manager positively influenced the activity of forest owners, who were then individually able to identify affected trees and in a collaboration with the forest manager ensure the harvest, sanitation of affected wood and work on a forest recovery. Together with favourable weather conditions, this active approach caused the decline of the pest occurrence in 2021. Better economic results were also achieved because of increased demand on timber and recovery of the market prices.

Keywords: bark beetle, forestry manager, micro-regions, forest management

Obsah

1	Úvod	6
2	Vědecká hypotéza a cíle práce	7
3	Literární rešerše	8
3.1	Biologická charakteristika lýkožrouta smrkového	8
3.1.1	Popis.....	8
3.1.2	Biologie a ekologie	9
3.2	Typologie lesních porostů.....	11
3.3	Škodlivost lýkožrouta smrkového	13
3.3.1	Symptomy napadení.....	14
3.3.2	Šíření napadení	15
3.4	Regulace výskytu lýkožrouta smrkového	16
3.4.1	Vyhledávání napadených stromů.....	16
3.4.2	Asanační metody	16
4	Materiál a metody.....	19
4.1	Charakteristika Mikroregionu Stražiště	19
4.2	Vymezení zájmových obcí.....	23
4.3	Metody pozorování a přijatá opatření.....	25
5	VÝSLEDKY	28
5.1	Vyhodnocení výskytu kůrovce a stavu napadených porostů.....	28
5.1.1	Lokalita Těchobuz	28
5.1.2	Lokalita Pacov	33
5.2	Program k omezení šíření kůrovce a obnově lesních porostů	41
5.2.1	Odborné semináře pro obce a vlastníky lesů	41
5.2.2	Opatření uplatňována lesním hospodářem	41
5.2.3	Obnova a návrh dalšího hospodaření v lesích	43
5.3	Ekonomické vyhodnocení těžby lesních porostů napadených kůrovcem.....	44
6	DISKUZE	46
7	ZÁVĚR.....	49
8	SEZNAM CITOVANÉ LITERATURY	51

1 Úvod

Tématem diplomové práce je Návrh a vyhodnocení účinnosti opatření k omezení šíření kůrovce realizovaných ve spolupráci obcí a lesního hospodáře v Mikroregionu Stražiště.

Názvem kůrovec se označuje několik taxonů brouků z podčeledi *Scolytinae*. Nejrozšířenějším a hospodářsky nejškodlivějším je v ČR lýkožrout smrkový (*Ips typographus*), ale v menší míře škodí i dalším zástupci z tohoto taxonu. Česká republika se v současné době potýká s kalamitou způsobenou tímto škůdcem, který se postupně šíří z oblastí Beskyd a Jeseníků, zasáhl již Českomoravskou vysočinu a jeho expanze postupuje dále. Nově je zasažena i oblast východní části Vysočiny, kam patří Mikroregion Stražiště. Pro omezení dalšího šíření kůrovce je nezbytná spolupráce vlastníků lesů a lesního hospodáře, která zahrnuje monitoring škůdce, vzdělávací programy, koordinaci akcí k těžbě napadených stromů a zajištění odbytu.

Dané téma práce jsem si vybral z toho důvodu, že je mi blízké a v tomto odvětví se již dlouho pohybuji. Mikroregion Strážiště mi přirostl k srdci a není mi lhostejný stav krajiny zpustošený invazí kůrovce. Kalamitní stavy lesních porostů v daném regionu jsou ekologickým, ale i ekonomickým problémem jak pro vlastníky lesů, tak i stát. Proto je velmi důležité zvolit efektivní boj proti tomuto škůdci a jeho šíření dostat pod kontrolu.

2 Vědecká hypotéza a cíle práce

Cílem práce je vyhodnocení šíření a škody způsobené kůrovcem (lýkožrout smrkový, *Ips typographus*, Scolytinae: Coleoptera) v Mikroregionu Stražiště v uplynulých třech letech a ve spolupráci s obcemi a drobnými vlastníky lesů navrhnout systematická opatření k zabránění jeho dalšího šíření a minimalizaci škod.

Díličními cíli práce jsou:

- charakteristika Mikroregionu Stražiště z hlediska geografického a vegetačního,
- analýza způsobu hospodaření v lesích založená na vyhodnocení všech dostupných materiálů včetně leteckých snímků dokumentujících napadení porostů a šíření škůdce v regionu,
- návrh akčního programu pro vlastníky lesů zahrnující vzdělávací akce, monitoring škůdce, zajištění těžebních prací a doporučení pro výsadbu nových porostů.
- stručné ekonomické vyhodnocení zahrnující běžné náklady na vypěstování lesa, těžbu a výnosy z realizace napadeného dřeva.

Hypotéza: Intenzivní spolupráce lesního hospodáře s obcemi a vlastníky lesů omezí šíření kůrovce a minimalizuje ztráty z hospodaření v lesích.

3 Literární rešerše

3.1 Biologická charakteristika lýkožrouta smrkového

3.1.1 Popis

Lýkožrout smrkový - *Ips typographus* (Linnaeus 1758) z čeledi nosatcovití *Curculionidae* (*Scolytinae* – kůrovcovití) se statusem běžného druhu.

Lýkožrout má tělo dlouhé 4,2 – 5,5 mm, válcovitého tvaru, nápadně lesklé s dlouhým ochlupením. Jeho hlava je skrytá pod štítem a na čele jsou výrazné hrbolky. Tykadla paličkovitá, se žlutohnědou barvou. Palička tykadla má zřetelně zprohýbané švy. Mohutný štít je delší, než širší s hrbolky v přední části, v zadní části jemně tečkovaný. Barva štítu je hnědá, převážně jemně tmavší barvy, než na krovkách. Ty jsou válcovitého tvaru, v zadní části uťaté s hladkým vyhloubením, které lemují na obou stranách čtyři zoubky. Krovky jsou tečkované v řadách, ale bez tečkování v mezirýžích. Celé krovky mají hnědou až hnědošedou barvu. Nohy škůdce jsou poměrně krátké a žlutohnědé. Tělo je pokryto po celém obvodu žlutavými odstávajícími chloupky. U starších jedinců je patrné jejich ulamování. Má beznohé larvy, válcovitého tvaru s bělavou barvou. Rozlišujeme na larvách hnědou sklerotizovanou hlavu.

Od ostatních lýkožroutů rodu *Ips* se liší čtyřmi zoubky na kraji prohlubně na konci zadečku. Zoubky jsou od sebe stejně vzdálené. Dalším rozlišovacím znakem je také absence tečkování v mezirýžích na krovkách. Rozdíly můžeme rozeznat dále na tykadlech a kopulačních orgánech (Machač 2021).

Obvykle se lýkožrout smrkový vyvíjí převážně na smrku ztepilém (*Picea abies*), ve vyjimečných případech jej můžeme nalézt i na modřínu opadavém (*Larix decidua*). Ve zvláštních případech napadá borovici lesní (*Pinus sylvestris*) (Kula 2014).

Jedná se o palearktický druh, který je široce rozšířen v mírném pásu Evropy, ve Skandinávii, na Sibíři a na severu Číny. V České republice je to druh hojný, který se vyskytuje po celém území. Nejvíce však ve středních polohách a horských oblastech. Lýkožrout smrkový patří mezi naše nejznámější a nejhojnější kůrovce (Machač 2021).

Lýkožrout smrkový se šíří od nížin po hranici lesa. Původně je výrazným jedincem v součásti horské fauny. Díky pěstování smrků i v nižších polohách, kde není jeho původní stanoviště, se jeho areál rozšířil. Můžeme tak obecně říci, že je v České a Slovenské republice lýkožrout smrkový všude, kde je vysázen smrk (Kula 2014).

3.1.2 Biologie a ekologie

Původně kůrovec obýval horské a podhorské smrčiny a smíšené lesy. Avšak vlivem lesního hospodářství, kdy se převážně vysazují monokultury smrků, se rozšířil po celém území i do lesů v nižších polohách. Hostitelský druh stromu je převážně smrk ztepilý, vzácně jej můžeme nalézt i na jiných jehličnatých druzích stromů (Machač 2021).

Hostitelský strom, tedy smrk ztepilý má přirozenou rezistenci a obranné mechanismy proti napadení lýkožroutem smrkovým. Škůdce má zas jasnou strategii, jak prolomit tyto mechanismy. Avšak v evolučním vývoji dospěl lýkožrout smrkový dále a naučil se pomocí agregačních feromonů překonávat obranné mechanismy smrku ztepilého (Kula 2014).

Strom napadají tak, že aktivně vyhledávají oslabené starší jedince. Takové stromy mohou být oslabené suchem, nemocí, popř. nějakým poraněním. Na zdravé jedince nalétá pouze při masivním přemnožení nebo v případě, že již vyčerpali všechny oslabené jedince ve svém okolí (Machač 2021).

Samotné napadení stromu je v první fázi aktivitou samce. Ti náhodně a rovnoměrně nalétají na hostitelský strom. Ten ztrácí postupnou eliminací škůdců vitalitu se schopností zahubit další jedince kůrovce, které jej napadli. Lýkožrout smrkový začíná produkovat agregační feromon, čímž zapříčiní hromadný nálet dalších jedinců na cílový strom, popř. další stromy v jeho okolí (Sun a kol. 2006).

Samec, který našel vhodný oslabený strom, se prokouše do lýka a v kůře vytvoří chodbičku. Chodbička je vždy rovná a svislá, několik centimetrů dlouhá (5-12 cm). V případě, že je strom vhodný k žíru, samec začíná vypouštět agregační feromony lákající další lýkožrouty, a to především samice (Machač 2021).

Agregační feromon mohou vypouštět pouze úspěšní a přeživší samci lýkožrouta smrkového v rozmezí pár hodin až dvou dnů po úspěšném náletu na strom. Feromon se vytváří v zažívacím traktu za procesu přeměny chemických látek (terpenů) obsažených v kůře a lýku hostitelského stromu se symbiotickými mikroorganismy (Kula 2014).

Napadený strom je viditelně k nezaměnitelnému poznání díky kruhových otvorů v kůře s možnými drobnými dutinkami. Při masivním napadení dochází k usychání stromu a odpadávání samotné kůry. Lýkožrout začíná napadat zejména spodní část kmene, postupně se

rozšiřuje do horních částí kmene až po zavětvené části. Při velmi silném výskytu jej můžeme spatřit i v korunách stromů (Machač 2021).

Kula (2014) uvádí, že jarní napadení smrku se projeví s odstupem 2-3 týdnů, kdy jehličí ztrácí zelenou barvu, šedne a po 3-5 týdnech prudce zčervená. Po letním napadení ztrácí jehličí často zelenou barvu až na jaře.

Samec, který si vytvořil v kůře chodbičku, ji brání proti ostatním jedincům lýkožrouta a ostatním nepřítelům pomocí vlastního těla a to tak, že vstup jednoduše zacpe. V takové chodbičce, tzv. mateřské se nachází na jednoho samce obvykle 2-3 samice. Samice po samotném páření kladou několik vajíček na stěny chodby. Ta naklade za svůj život cca 20 – 100 vajíček.

Lýkožrout se řadí mezi hmyz s proměnou dokonalou (holometabolie). Z vajíček se líhnou larvy, které vykusují chodbičky kolmo k mateřské chodbě (v počtu okolo 20). Tímto žírem vzniká typický požerek, který je pro různé druhy a rody rodově charakteristický (Machač 2021).

Larvy se živí lýkem a ambroziiovými houbami *Leptographium lundbergii*. Tyto houby rostou v chodbičkách a napomáhají s rozkladem dřeva. Samička lýkožrouta smrkového přenáší spory těchto hub v mycangiích ve štítu a klade je do stěn čerstvě vyhlodaných chodbiček (Vysoký 1995).

Při optimálních podmínkách trvá vývoj larev cca 7 dní. Na konci chodby se larvy zakuklí a zhruba za 10 dní se líhnou dospělci. Tito čerstvě vylíhnutí dospělci zůstávají pár dní v chodbičkách pod kůrou a následně vylétají hledat další stromy (Machač 2021).

Kukla je volná, bílé barvy o velikosti 5-6 mm. Má viditelné vnější orgány a na zadečku jí vyrůstají dva krátké trny. Kukla je uložena ve vytvořené lýkové kuklové kolébce larvou po dobu 6-17 dní. Kukla je vyskytuje hlavně v době vegetačního období, ale v ojedinělých případech může být i zimujícím stádiem (Kula 2014).

Celkový vývoj trvá 6–10 týdnů, a to počínaje vytvoření chodby samcem. V našich klimatických podmínkách mají do roka dvě až tři generace. První rojení probíhá od konce března, do května. Záleží však na nadmořské výšce výskytu lýkožrouta smrkového. Druhé a třetí rojení probíhá v letních měsících od července do srpna.

Přezimují z pravidla dospělí jedinci. Zimní měsíce přečkávají ve vykousaných dutinkách v kůře, někdy je můžeme nalézt i v hrabance. Přírození nepřátelé lýkožrouta smrkového jsou parazitické houby, roztoči, blanokřídílí a dvoukřídílí. Dále brouci, dravý hmyz a ptáci (datlovití, pěvci) (Machač 2021).

Jelikož lýkožrout smrkový prakticky kopíruje kultury smrkových porostů od pahorkatin bez omezení na lesní typ a nadmořskou výšku, tak se jeho agresivita mění podle podmínek. Snížená agresivita je v porostech s dobrou vitalitou. Nárůst agresivity stoupá s narušením porostního zápoje vnějšími faktory. Ty jsou například vývraty či polomy (Kula 2014).

V hospodářských lesích představuje jednoho z nejvýznamnějších škůdců smrkových monokultur. Díky rozšiřování těchto výsadeb do více oblastí České republiky má lýkožrout smrkový optimální podmínky k přemnožení, tedy stejnověkovou monokulturu – zdroj potravy, ve velkém množství a blízko u sebe. Velmi často v horší kondici kvůli výsadbám porostů na nevhodných stanovištích.

V lesích s přirozenou druhovou a věkovou skladbou má však velmi pozitivní vliv. Likviduje oslabené stromy a ve společnosti s dalšími druhy organismů vytváří lesní světliny. Tyto světliny dávají prostor pro vývoj dalších organismů. Další pozitivním faktem jsou i samotné uschlé stromy po napadení lýkožroutem smrkovým. Tyto stromy poskytují úkryt pro mnoho dalších organismů nebo se stávají i nedílnou součástí potravního řetězce. I tento škůdce, který umí při přemnožení vyvolat kalamitu je důležitou součástí ekosystému (Machač 2021).

3.2 Typologie lesních porostů

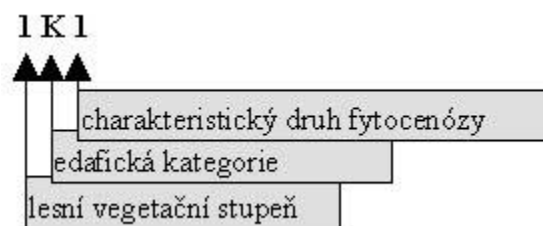
Lesnická typologie se zabývá klasifikací trvalých ekologických podmínek a řadíme ji do základních disciplín hospodářské úpravy lesů. Lesnickou typologií se rozdělují lesy na segmenty s podobnými růstovými podmínkami.

Vznik typologického klasifikačního systému se datuje v letech 1970 až 1971. Vznikl jako výsledek při hospodářské úpravě lesů v Československé republice při první etapě typologie lesů v Československu. Dle ÚHUL (2021) je Lesnicko-typologické mapování je zakotveno v § 5 a 6 vyhlášky č. 298/2018 Sb., o zpracování lesních hospodářských plánů a o vymezení hospodářských souborů.

Základní jednotkou různorodosti růstových podmínek je lesní typ, který je charakteristický kombinací druhů dané fytocenózy, půdních vlastností, výskytu v terénu a potenciaální bonitou lesního porostu. Charakteristiku doplňují data o proměnlivosti fytocenózy ve vývojovém cyklu porostu. Dále degradačních stádiích, data o růstových zákonitostech vyobrazená růstovými křivkami předmětných dřevin. Dále praktické poznatky k hospodářskému cíli a jeho realizaci. Mapovací jednotkou zastává příslušná varianta lesního typu v přírodní lesní oblasti nebo také degradační stádium.

Lesní typy označujeme symboly odvozené z jednotného systému, z kterého vychází i pojmenování lesního typu, to se u oblastní varianty rozlišuje o její význačný nebo diferenciální znak stanoviště (Plíva 1987).

Lesní typ uvádíme jako základní jednotku typologického systému charakterizovanou význačnou kombinací jednotlivých druhů příslušné fytocenózy, danými původními vlastnostmi, postavením v terénu a potenciaální bonitou dřevin (UZPL LDF MZLU Brno 2001), Příloha 1.

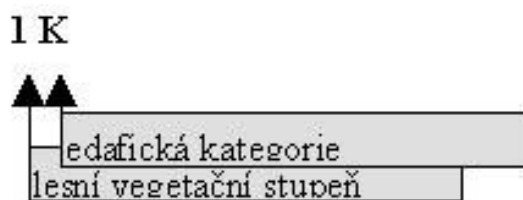


Obrázek č. 1: Příklad uvádění lesního typu

Zdroj: UZPL LDF MZLU Brno

Vyšší typologická jednotka je soubor lesních typů. Ten spojuje lesní typy podle ekologické příbuznosti vyjádřené hospodářsky významnými vlastnostmi stanoviště. Pojmenování lesního společenstva se často shoduje se skupinou lesních typů (Plíva 1987).

V České republice je celkem vylišeno 168 souborů lesních typů. Toto zařazení porostů do lesních typů je uvedeno v lesním hospodářském plánu příslušném pro daný lesní porost nebo v lesní hospodářské osnově. (UZPL LDF MZLU Brno 2001)



Obrázek č. 2: Příklad uvádění souboru lesních typů

Zdroj: UZPL LDF MZLU Brno

Při lesnicko-typologickém mapování se hodnotí trvalé znaky prostředí, jako je světlo, teplo, vodní režim a půdní chemismus). Dále probíhá hodnocení přirozeného složení rostlinného společenstva (ÚHUL 2021).

Regionální členění České republiky je rozděleno do několika přírodních lesních oblastí. Přírodní lesní oblasti jsou vymezeny rozdíly v půdopokryvných matečných horninách, na stanovištích vyhraněných geomorfologických celků a v rozdílech v mikroklimatu (Mezi stromy 2016).

Výstupem pro lesnickou typologii je lesnicko-typologická mapa. Z této hlavní mapy mohou nadále být odvozena další mapová díla, např. mapa vegetačních stupňů nebo půdních typů, atd.

Lesnická typologie je součástí lesních hospodářských plánů a osnov. Tyto plány a osnovy jsou důležitým vodítkem, podle nich hospodaří v lesích jejich vlastníci. Slouží také jako podklad pro stanovení hospodářských opatření, produkčních a provozních cílů. Je podkladem pro oceňování lesních pozemků, dokumentem pro žádosti o dotaci na hospodaření v lesích, pro hodnocení funkcí lesního ekosystému. Dle typologie se provádí zalesňování nelesní půdy kvůli stanovení vhodné druhové skladby nového porostu lesa. V neposlední řadě slouží jako podklad pro rozhodování orgánů státní správy. Jak v rozhodnutích u orgánů státní správy lesů, tak státní správy ochrany přírody a krajiny a i v managementových opatření v chráněných územích (ÚHUL 2021).

3.3 Škodlivost lýkožrouta smrkového

K úhynu napadeného jedince smrku ztepilého přispívá mimo jiné i přerušení vodivých pletiv. Děje se tak kvůli žíru larev. V prvotní fázi náletu lze předpokládat, že počet jedinců lýkožrouta smrkového bude kolísat od desítek po stovky a následně. Lze říci, že i menší počet

jedinců může zapříčinit mortalitní faktor. Díky působení agregačního feromonu je nutné brát v potaz navyšující se počet jedinců na kmenu hostitelského stromu. Proto je obtížné stanovit kriticky nejnižší mortalitní abundanci. Obecně se za obsazený strom v průměru považuje nalétnutí 2000 jedinců lýkožrouta (Kula 2014).

3.3.1 Symptomy napadení

První viditelný příznak napadení stojících stromů lýkožroutem smrkovým jsou výrony pryskyřice. Strom reaguje na nalétávající samce a snaží se je zalévat pryskyřicí. Její přítomnost může být i z jiných příčin. K potvrzení napadení stromu lýkožroutem smrkovým je nutné tento příznak kombinovat s přítomností závrtových otvorů. V případě, že byla prolomena obranyschopnost stromu, se již pryskyřice nevyskytuje (Příhoda a kol. 2022).

Napadený strom se brání zvýšenou produkcí pryskyřice a reakce samotného stromu závisí na počtu závrtů. Tato tvorba pryskyřice je i samotnou prvotní hrozbou pro samce při hlodání závrtového otvoru. V tomto momentu dochází, zvláště u zdravých stromů s dostatečným tokem pryskyřice k zalití. Hyne zde polovina až dvě třetiny samců (Kula 2014).

Na kmene stromu se objevují závrtý s rezavými drtinkami za šupinkami kůry na patě kmene. Jsou patrné i po deštivém počasí, protože nedochází ke smyvu. K faktickému potvrzení napadení lýkožroutem smrkovým stačí sloupnout kůru, kde je možné nalézt typické požerky v různém stádiu vývoje. Požerek má jedno až tři ramena. Při přemnožení v kalamitním stavu převládá jedno až dvouramenné požerky. V základním stavu je počet matečných chodeb vyšší.

Později po napadení dochází k barevným změnám na jehličí. To postupně rezne a opadává. Rychlost barevných změn na jehličí je přímo úměrná vitalitě stromu a také na průběhu srážek. Tyto změny zpravidla přicházejí krátce před dokončením vývoje lýkožrouta smrkového. Ve zhruba stejné době začíná také opadávat kůra ze stromu v místě primárního náletu. K urychlení opadávání kůry mohou přispívat také ptáci, kteří se specializují na lýkožrouta jako potravu. Tyto popsané dva příznaky se objevují relativně pozdě a nelze je jednoznačně použít pro vyhledání stromů určených k asanaci. Po jejich projevení zbývá do výletu lýkožrouta smrkového pouze pár dnů. U takových stromů je třeba zvýšit pozornost při asanaci a vyvinout zvýšenou aktivitu pro zdárnou akci (Příhoda a kol. 2022).

3.3.2 Šíření napadení

K monitorování šíření lýkožrouta smrkového je nutné vycházet do určité míry ze směru a rychlosti napadení z původního ohniska žíru. Uvádí se, že k šíření dochází v důsledku dvou hlavních faktorů.

První faktor je závislý na vnímání na agregační feromony lýkožrouta smrkového a následnou reakci. Feromony jsou lákáni samci (informují se navzájem, kde je vhodný materiál pro založení další generace), tak i samice (kde je samec). Avšak pro 75% čerstvě vylíhnutých jedinců platí to, že musí snížit svoji hladinu tukových tělísek ve svém těle. Tato změna je nutná k vnímání agregačního feromonu. Lýkožrout smrkový svoji hladinu tukových tělísek snižuje letem. Zbylých 25% jedinců může prakticky ihned reagovat na agregační feromony a napadnout nejbližší stromy. Po napadení začnou produkovat sami agregační feromony, kterými lákají další jedince z okolí, a to buď z původní populace z daného ohniska s pokleslou hladinou tukových tělísek, nebo z populací jiných různě vzdálených ohnisek.

Druhým faktorem pro šíření lýkožrouta smrkového je síla větru. Jedinec dokáže přibližně při síle větru 1 m/s letět proti větru a aktivně reagovat na větrem šířený feromon. Při větší síle větru se nechává pasivně unášet, letí po směru větru a není schopen reagovat na feromony. Buď na ně při unášení větrem narazí a nalétne na již částečně obsazený strom, popř. sousední strom nebo je odchycen feromonovým lapačem. Aktivní let se opět projeví, když dojde ke změně síly větru, pak lýkožrout smrkový letí za zdrojem agregačního feromonu. Při zapojení jak aktivního letu, tak pasivního dochází k šíření na velké vzdálenosti nebo mísení různě silných populací.

Z výše uvedených faktorů vyplývá, že u nezpracovaného ohniska žíru lýkožrouta smrkového způsobuje jeho šíření – napadení sousedních stromů nebo stromů v bezprostřední blízkosti. Celkový konečný rozsah napadení může být ovlivněn i vzdálenějšími populacemi.

Rychlost šíření závisí na počtu generací za rok. K rozšíření stávajících ohnisek nebo vzniku nových ohnisek v různých vzdálenostech od původního ohniska žíru dochází při dokončení každé nové generace jedinců lýkožrouta smrkového. Jedna generace s ohledem na řadu faktorů čítá minimálně několik desítek tisíc jedinců, avšak může až o statisíce. Z tohoto důvodu je údaj počtu generací v daném roce velmi významný (Zahradníková a kol. 2019).

3.4 Regulace výskytu lýkožrouta smrkového

Pro zamezení šíření lýkožrouta smrkového je důležité včas najít napadené stromy, vytěžit je a asanovat. Tyto aktivity musí proběhnout v rozmezí od napadení po vyrojení jedinců z kmene stromu. V současných podmínkách vývoj trvá 5-8 týdnů v závislosti na teplotě. Z toho vyplývá, že v průběhu vegetačního období může mít 3 rojení. Důležité je naplánovat četnost a potřebnost kontrolních šetření (Zahradníková a kol. 2019).

3.4.1 Vyhledávání napadených stromů

Vyhledávání napadených stromů v ohrožených lokalitách musí probíhat během letové aktivity. V tomto období využíváme jako projev napadení přítomnost drobných rezavých drtinek za šupinkami kůry na bázi kmene. Tyto projevy je možné nalézt v krátké době po napadení stromu lýkožroutem smrkovým.

Vyhledávání napadených jedinců v zimním období se provádí na základě barevných změn na jehličí v koruně. Dalším příznakem je opadávání kůry, které se projevuje postupně v průběhu celého zimního období. V tomto období se doporučuje provést asanaci (Zahradníková a kol. 2019).

3.4.2 Asanační metody

Asanaci lesního porostu může probíhat několika způsoby, ale obecně se používá mechanická a chemická metoda.

Při mechanické asanaci se využívá metoda odkorňování ručním škrabákem nebo odkorňení speciální frézou na motorovou pilu. Ruční škrabák nelze použít při výskytu kukel nebo brouků pod kůrou. U frézy na motorovou pilu nezáleží na vývojovém stádiu, většina jedinců je mechanicky poškozena a hyne. Obě metody jsou velmi pracné a nelze je aplikovat u velkého přemnožení lýkožroutů smrkových. Na druhou stranu je to aktuálně jedna z možností asanace napadeného dříví v lesích u drobných vlastníků, protože nevyžaduje žádné speciální osvědčení a je ekonomicky nenáročná. U větších vlastníků lesů se začínají využívat speciální odkorňovací hlavice na harvestorech. Ty mají ale svá omezení – nelze je použít ve stádiu kukly a brouka pod kůrou.

Chemická asanace se provádí v celopovrchovém postřiku napadeného kmene povolených přípravkem na ochranu rostlin, ve schválené dávce a koncentraci. V tomto případě se používá postřik insekticidu. Metodu chemické asanace insekticidem lze využít v libovolném

vývojevém stádiu lýkožrouta smrkového. Ke kontaminaci brouků dochází při prokousávání se skrz ošetřenou kůru. Je možné, že část populace lýkožrouta smrkového přežije za předpokladu, že využijí výletové otvory jiných jedinců. Při správném provedení je stanovená účinnost postřiku nejméně 8 týdnů. Výkonnost u postřiku insekticidu je vyšší, než u mechanické metody, však ani zde není garantované včasné ošetření veškeré hmoty. Tato metoda má legislativní omezení a nakoupit ji mohou pouze držitelé minimálně II. stupně osvědčení dle zákona č. 326/2004 Sb., o rostlinolékařské péči. Aplikaci může provést držitel minimálně I. stupně pod odborným dohledem držitele minimálně II. stupně.

Je také možné aplikování insekticidních sítí. Jedná se o nejstarší metodu při boji s lýkožroutem smrkovým. Aplikace probíhá tak, že se skládka dřeva zakryje sítěmi napuštěnými sítěmi insekticidem. U této metody nehledíme na vývojové stádium. Samotné hubení škůdce se děje při přímém kontaktu s napuštěnou sítí. Síť lze použít jak pro ochranu polomového dříví na skládkách, tak i na menších skládkách výřezů nebo surových kmenů. Nevýhodou použití insekticidních sítí je jejich rozměr. Dodávají se v rozměru 8,5 x 12 m, lze je nastavovat a překrývat. Dále i z ekonomického hlediska jde o náročnější metodu.

Na napadené dříví je možné použít relativně novou metodu, která byla zavedena v průběhu roku 2018, a tou je asanace skládek technologií MERCATA. Metodu můžeme charakterizovat tím, že se vytvoří skládka výřezů, která se celopovrchově ošetří insekticidem, včetně bočních čel a je zakryta netkanou textilií. Po vyrojení brouků z kmenu dochází ke kontaminaci a následnému úhynu brouků. Část brouků se kontaminuje při prokousávání kůrou a zbylá část kontaktně při pobytu na povrchu skládky při snaze odlétnout. Skládka musí být zakryta textilií po celou dobu, po kterou se ji budou jedinci lýkožrouta smrkového snažit opustit. Tuto metodu lze nejlépe využít u malých skládek do cca 10 m³ a středních skládek do cca 100 m³. Stejně jako u sítí je zde negativum rozměr textilie (Zahradníková a kol. 2019).

Aplikace postřiků na ochranu rostlin – v tomto případě insekticidem, má velký negativní důsledek. Působí totiž i na necílové druhy hmyzu. Děje se tak hlavně při úletu vlivem větru kapaliny s roztokem do okolí ošetřované skládky nebo stromů. Alternativou se zde nabízí použití insekticidních sítí s dotykovým účinkem. Další problém vyvstává při neúčinnosti aplikovaných sítí, či postřiků. Lýkožrouta smrkového uvnitř dřeva nezahubí a ten může při další manipulaci vylétnout a napadnout další stromy v okolí ošetřovaných ploch (Stejskal a kol. 2017).

Metoda určená pro velké skládky kolem 1 000 m³ je možné použít experimentálně používanou metodu zaplynování skládky zakryté fólií pomocí plynu EDN (ethandinitril). Metodu může provádět pouze specializovaná firma a zatím není v České republice povolena. Může se využít pouze na výjimku (Zahradníková a kol. 2019).

Dle Stejskala a kol. (2017) metoda fumigace umožňuje v krátkém čase rychle asanovat velké množství kůrovcového dříví s vysokou účinností na všechna vývojová stadia bez nebezpečí vylétnutí a opakovaného napadení stromů při následné manipulaci.

Pozitivum při použití této metody je shledáváno ve faktu, že použitá technologie použití EDN působí cíleně pod plachtou. Není zde riziko úletu do okolí asanovaného dřeva s negativním efektem na necílové druhy hmyzu (Stejskal a kol. 2017).

4 Materiál a metody

4.1 Charakteristika Mikroregionu Stražiště

Mikroregion Stražiště o celkové výměře 17 928 ha se nachází v západní části na rozhraní okresů Pelhřimov a Tábor a sdružuje celkem 20 samostatných obcí. Žije zde 9 041 obyvatel. Mikroregion Stražiště je součástí kraje Vysočina – NUTS II Jihovýchod.

Vznik Mikroregionu Stražiště datujeme k 25. 4. 2001 za podpisu „*Prohlášení starostů obcí o partnerství*“. Členy mikroregionu spojuje historické a kulturní tradice, ale i společné problémové úseky. I díky řešení těchto problémových úseků vznikl Mikroregion Stražiště, kvůli efektivnějšímu řešení problémů, čerpání finančních prostředků z rozpočtů ČR a Evropských fondů.

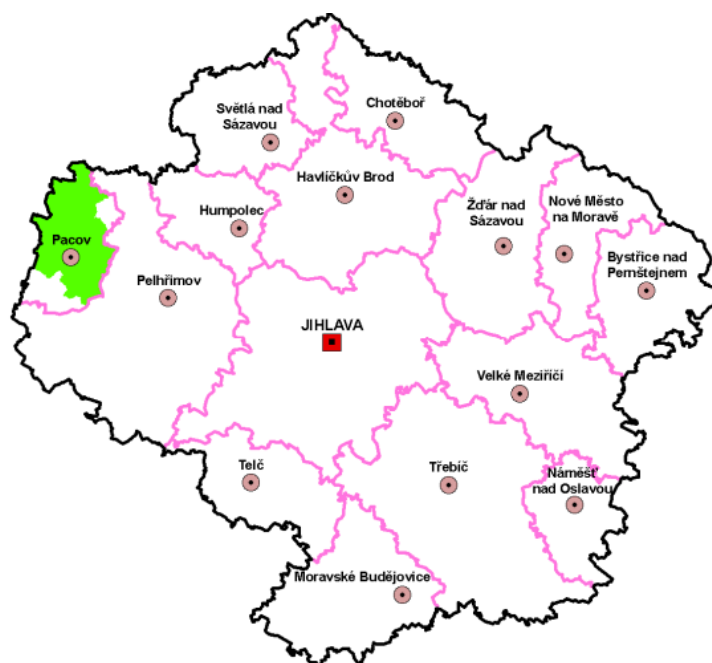
Jedná se o typický venkovský mikroregion, tzn. oblast s malým počtem a nízkou hustotou obyvatel. Hustota je zde pouze 51 obyvatel na jeden čtvereční kilometr. Velikost obce v mikroregionu je průměrně 452 obyvatel. V Mikroregionu Stražiště se nachází převaha přírodních prostorů nad industriální zónou. Venkovská populace se zabývá hospodářskou činností, kterou můžeme definovat jako průmyslově zemědělskou.

Obyvatelé mikroregionu pracují ve většině v průmyslu a službách, ale i přesto má zemědělská výroba významnou roli a to hlavně díky klimatickým podmínkám, dostupnosti surovin a lidských zdrojů.

Veškerá oblast mikroregionu spadá do správního území města Pacov, které je obcí s rozšířenou působností.



Obrázek č. 3: Logo Mikroregionu Stražiště



Obrázek č. 4: Mapa s geografickou polohou Mikroregionu Strážistě

Zdroj: Kraj Vysočina 2022

Oblast mikroregionu se vyznačuje velkým zalesněním. Lesy pokrývají 33,4 % území. Zemědělská půda zabírá 59 % plochy. Jde o vysoký podíl, protože v rámci České republiky je průměr 54,2 % zemědělské plochy v regionu. Tento vysoký podíl zemědělské půdy je kvůli vhodným fyzicko-geografickým podmínkám.

4.1.2. Životní prostředí

Mikroregion Strážistě leží v severozápadní části Českomoravské vrchoviny, která mírně zvlněná a členitá. Krajina dosahuje průměrných nadmořských výšek 550 – 650 m n. m. Reliéf charakterem odpovídá členité pahorkatině. Typické je pro mikroregion střídání kopců, lesů a luk. Nejvyšší bod je vrch Strážistě se 744 m n. m. Obce, které jsou součástí mikroregionu se nachází ve výšce cca 550 m n. m.

Oblast Mikroregionu Strážistě je z ekologicky nejčistších a velmi zachovalých oblastí v České republice. Lesní porost v této oblasti tvoří v převážné většině jehličnaté lesy, ve kterých můžeme nalézt hojný počet smrků a borovic. Z listnatých stromů dub, buk a bříza. Největší vodní tok je řeka Trnava a Kejtovský potok, největší rybník Černý rybník s rozlohou cca 1 ha.

Porostová skladba v mikroregionu je jednou z nejzranitelnější části smrkové monokultury a orná půda. Pozornost pro vhodné řešení zranitelných oblastí je nasměrovat na lesní lemy, listnaté dřeviny, křoviny, louky a nivy vodních toků. V ekologických řešení se tak nivy vodních toků stanou základem sítě biokoridorů a na soutocích biocenter. Pozornost by se měla upnout také na obnovu protierozní meze. Vytvořený systém ekologické stability krajiny se může ve vhodném případě sloučit i s rekreací.

4.1.3. Voda

Vodní toky na Mikroregionu Stražiště tečou v relativně plochých sníženinách a nemají zaříznutá údolí. Hustota říčních sítí je vysoká. Nejvýznamnějším z pohledu hydrografického je řeka Trnava s průtokem 2,3 m/s. Dále Novodvorský potok, který ústí do Kejtovského potoka a ten do řeky Trnavy. Dále do Trnavy také ústí Smrčinský potok.

Nejdůležitějším zájmem společnosti mikroregionu je udržet vyhovující kvalitu toků. Nepřízně se v kvalitě vody odráží vysoké zornění a s tím související znečišťování povrchových vod splachy z obhospodařovaných zemědělských parcel.

4.1.4. Klimatická a meteorologická charakteristika

V mikroregionu je klima relativně stálé s charakterem oblasti mírně teplé. Průměrný roční úhrn srážek se pohybuje mezi 650 až 880 mm ročně, z nichž většina spadnou ve vegetačním období. Průměrná roční teplota činí 6,8 °C.

Tabulka č. 1: Průměrná měsíční teplota vzduchu (°C) v experimentálních letech*

měsíc	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	rok
NORMÁL (1991-2020)	-1,4	-0,5	3,0	8,3	12,8	16,3	18,0	17,8	13,0	8,1	3,4	-0,4	8,2
2019	-1,9	2,1	5,3	9,0	10,1	20,5	18,6	18,9	13,2	9,5	5,2	2,1	9,4
2020	0,7	3,7	3,8	9,8	10,8	16,0	17,6	18,6	14,0	8,8	3,8	1,5	9,1
2021	-1,4	0,0	2,8	5,2	10,2	18,8	18,4	15,9	14,2	8,2	3,3	0,8	8,0

*stanice Košetice

Tabulka č. 2: Měsíční úhrn srážek (mm) v experimentálních letech*

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII	VIII	IX.	X.	XI.	XII	rok
NORMÁL (1991-2020)	43,6	31,9	46,4	37,4	65,0	82,1	86,7	85,3	53,8	45,7	39,8	40,2	658,1
2019	76,0	29,9	59,3	11,8	103,5	42,3	69,6	91,0	31,1	43,6	47,5	25,0	630,6
2020	18,0	66,9	39,0	24,9	62,4	175,6	78,1	176,9	49,3	66,0	26,2	15,4	798,7
2021	53,1	37,3	22,9	26,7	98,5	81,8	88,2	70,3	22,2	15,8	41,0	41,9	599,7

*stanice Košetice

4.1.5 Ovzduší

Znečištění ovzduší je označen stupněm č. 1 – nezávadné. V mikroregionu je absence většího zdroje znečištění, pouze se zde mohou ojediněle vyskytovat v některých sídlech umístěných v kotlinách, a to jen v zimních měsících.

4.1.6. Půda

Na většině území se nachází komplex paralel až migmatitů. Jedinou výjimkou je oblast okolo vrchu Strážišť. Zde vystupují malé vložky amfibolitů a ostrůvky ortorul nebo kvarcitů.

Půdní typem je v Mikroregionu Strážišť nasycení hnědé půdy. Ty jsou často oglejené. Životní prostředí je negativně ovlivněno konvenčním obhospodačováním zemědělských půd. Orná půda je ve většině případů ve velkých dílech půdních blocích, které zapříčinily zrychlení odtoku vody s vodní nebo větrnou erozí. Kritickým bodem je hloubka půdy. Většina mělkých a neúrodných půd je chráněna lesním porostem, ale kvalitní půdy a vysokou ornici jsou rozorány.

4.1.7. Lesy

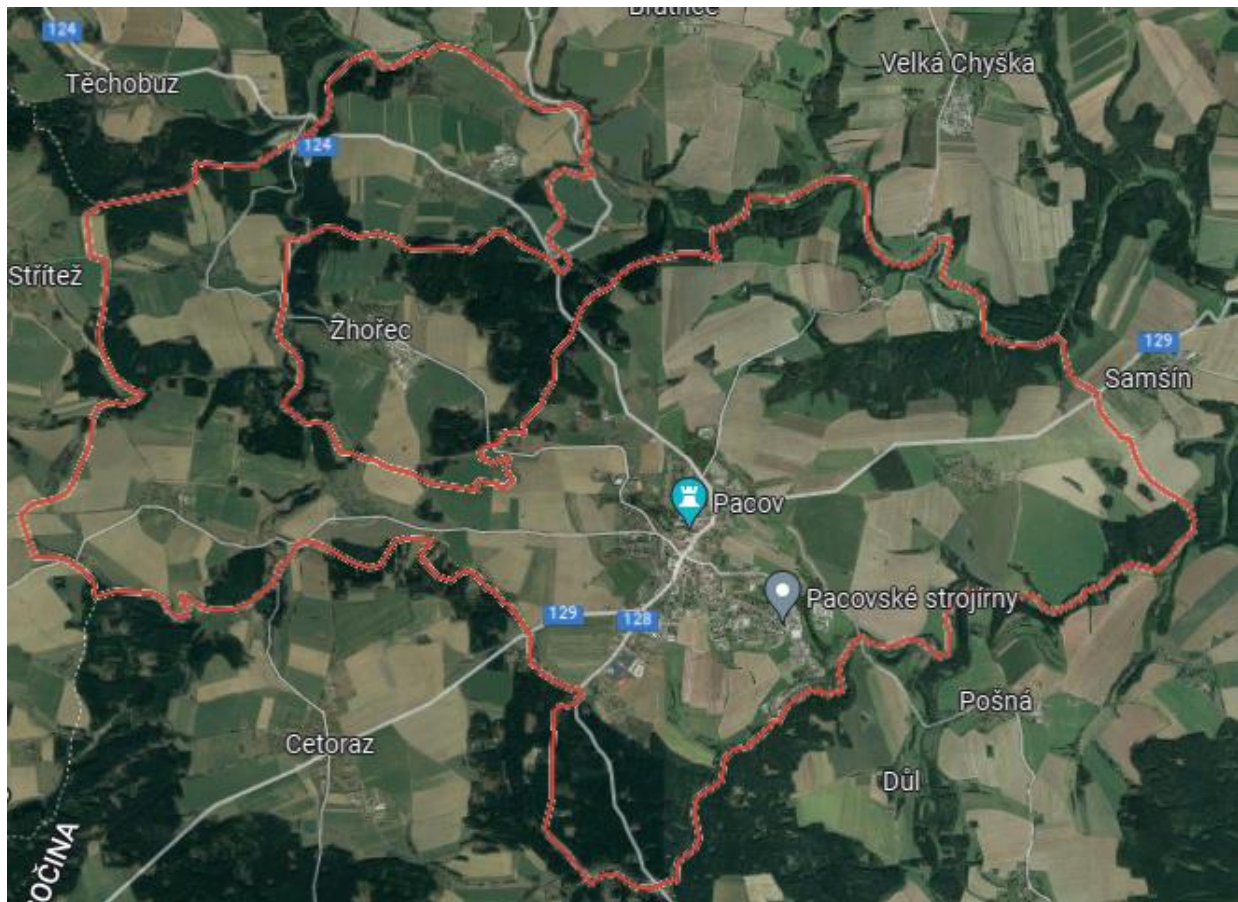
V lesnatých porostech převažují monokultury smrku. Ty jsou náchylné k polomům, vývrátům a dalším kalamitám. Také mají větší náchylnost k šíření škůdců. V mikroregionu nejsou uznány jako ekologicky důležité lesní nivy potoků. Lemy lesů s keři a listnatými druhy stromů se zde vyskytují velmi zřídka. Převládají zde tvrdé přechody: smrková monokultura – orná půda.

4.2 Vymezení zájmových obcí

Pro účely diplomové práce byly vybrány 2 obce, Pacov s převahou obecních lesů obhospodařovaných lesní společností Pacovská lesní, s.r.o. a vlastním lesním hospodářem a Těchobuz, kde převažují lesy drobných vlastníků.

4.2.1. Pacov

Pacov je město, kde žije cca 4 700 obyvatel. Leží na okraji Českomoravské vysočiny.



Obrázek č. 5: Ortofotomapa katastrálního území obce Pacov

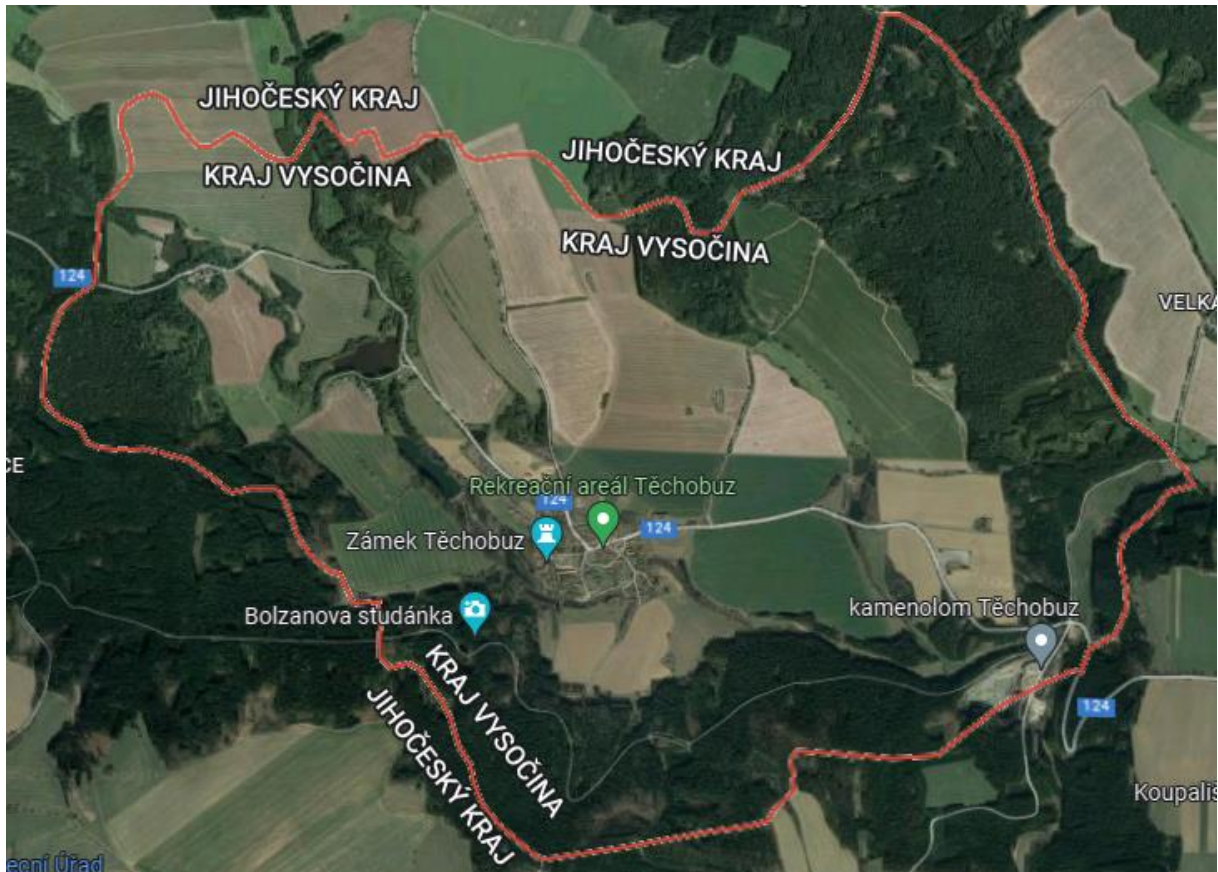
Zdroj: Google mapy

Z ortofotomapy je patrné, že město leží v zemědělské krajině. Katastrální území Pacova je velké. Plochy s lesem jsou spíše větší lesní celky, než lem lesa. Zemědělská půda je obhospodařovaná ve velkých půdních blocích s ornou půdou a travními porosty. V území se nachází několik malých rybníků. Řeka Trnava, Kejtovský potok, Novomlýnský potok a Panský

potok. Matricí je na mapě zemědělská půda, plošky lesy, intravilán, rybníky. Liniové prvky silnice I. a II. řádu a potoky.

4.2.2 Těchobuz

Těchobuz je malá obec uprostřed lesů, rybníků a pohorků v západní části Českomoravské vrchoviny.



Obrázek č. 6: Ortofotomapa obce Těchobuz

Zdroj: Google mapy

Z ortofotomapy můžeme vyčíst, že je území této obce nejméně zalesněno s ohledem na obce popsány výše v kapitole 4.1.8.1 a 4.1.8.2. Les lemuje skoro celé území. Zemědělská půda je obhospodářovaná v rámci větších půdních bloků jako orná půda a travní porosty. Území protíná řeka Barborka, Vočadlo a Blatnice. Nachází se zde také rybníky Daniel, Telenberk, Kněžský rybník, Nový rybník a Loudal. Matricí na mapě je zemědělská půda, plošky lesy, kamenolom, rybníky, intravilán obce a liniové prvky silnice I. a II. třídy, dále potoky

4.3 Metody pozorování a přijatá opatření

4.3.1 Monitoring výskytu škůdce

Monitoring škůdce byl prováděn pomocí bariérových štěrbinových feromonových lapáků výrobce RIDEX. V každé z pozorovaných obcí bylo v ohniscích výskytu byly lapáky instalována v počtu 2 ks v době před začátkem aktivity škůdce do 15. dubna. Pro zpracování vývoje výskytu kůrovce byla využity data získaná z feromonových lapačů za rok 2019, 2020 a 2021. Odběry byly prováděny vždy jakmile byl zachycen výlet dospělce a lapače kontrolovány v době rojení každých 7-14 dnů podle metodiky Kůrovcové info (2019). Odhad počtu odchycených brouků byl vypočítán objemovým přepočtem: 1 ml objemu = 35 dospělců lýkožrouta smrkového.

Předpokládané šíření kůrovce v daných lokalitách bylo stanoveno na základě tabelárních dat s počtem jedinců lýkožrouta smrkového získaných z lapačů. Sezónní dynamika odchycených jedinců byla vyhodnocena pomocí čárových grafů a porovnání jednotlivých ročníků za jednotlivé roky je znázorněno průměty za celkové sledované období.

4.3.2 Spolupráce s obcemi při řešení kůrovcové kalamity

Spolupráce lesního hospodáře s obcemi a vlastníky lese byla realizována s hlavním cílem omezení šíření kůrovce a úspěšné obnovy lesních porostů a opírala se o čtyři hlavních prvky komunikačního a organizačního charakteru:

- Dosažení součinnosti vlastníků lesů pro včasné zachycení výskytu škůdce, těžbu a odvoz napadeného dřeva.
- Organizování edukačních akcí s účastí vlastníky lesů, místní samosprávy a případně veřejnosti.
- Uplatňování legislativních a případně represivních opatření a zároveň motivace vlastníků lesů formou pomoci se získáním státních podpor.
- Zpracování návrhu obnovy lesních porostů na základě přírodních podmínek a ekonomického záměru vlastníka.

4.3.3 Ekonomické vyhodnocení

Do ekonomického vyhodnocení budou na příjmové straně zahrnuty tržby za jednotlivé sortimenty dříví a náklady na těžbu a manipulaci. Průměrné realizační ceny jednotlivých sortimentů dříví byly převzaty z účetnictví lesního podniku Pacovská lesní, s.r.o. a náklady na těžební práce z nabídky poskytovatelů těchto služeb v regionu. Do bilance bude připočtena státní dotace poskytovaná v letech 2019 a 2020. Na základě hektarové produkce jednotlivých sortimentů dříví z typického napadeného a asanovaného porostu byly vypočtena bilance výnosů a nákladů na jednotku plochy.

Tabulka č. 3: Realizační ceny a náklady na vytěžení dřeva (Kč/m³)

Sortiment / rok	2019	2020	2021
kulatina vyšší kvality	1200-1300	650-800	1700-1900
kulatina nižší kvality	600-650	400-500	1100-1300
vláknina	400	300	600
paletové výřezy	500	400	1000
surový kmen	450	350	650
dotace	300	145	0
náklady na těžbu, vyvezení hmoty a manipulaci	350	350	350

Do nákladů na obnovu lesního porostu jsou zahrnuty pouze náklady na sazenice, sázení, oplocení, 3x insekticidní ošetření proti klikorohu borovému a do doby zajištění porostu.

Tabulka č. 4: Rozpočet nákladů na obnovu lesa (minimální počty sazenic podle vyhlášky)

nákladová položka	náklad (Kč ha⁻¹)
smrk ztepilý, velikost 36-50, 1.500ks, sazenice 11,- Kč	16 500
dub letní, velikost 36-50, 4.500ks, sazenice 8,- Kč	36 000
sázení smrk 7, Kč/kus	10 500
sázení dub, 5,- /kus	22 500
pletivo 25,- Kč/metr	10 000
kůly, kus 20,- Kč, potřeba 100ks	2 000
stavba oplocenky 30,- Kč /m	12 000
postřik proti klikorohu 0,50 Kč / sazenice 2 aplikace po dobu 3 let	4 500
vyžínání 13.000/ha, 2 x do roka, po dobu 4 let	104 000
Celkem do zajištění	218 000

*Údaje v tabulce jsou převzaty z ceníku Lesní školka Dobešov s.r.o

5 VÝSLEDKY

5.1 Vyhodnocení výskytu kůrovce a stavu napadených porostů

Kvůli velkému objemu dat nashromážděných za celou oblast Mikroregionu Strážsiště byly náhodně vybrány dvě katastrální území pro vyhodnocení vývoje a stavu napadení kůrovcem. Jedná se o katastrální území s nejnižším počtem jedinců v lapačích a katastrální území s nejvyšším počtem jedinců v lapačích.

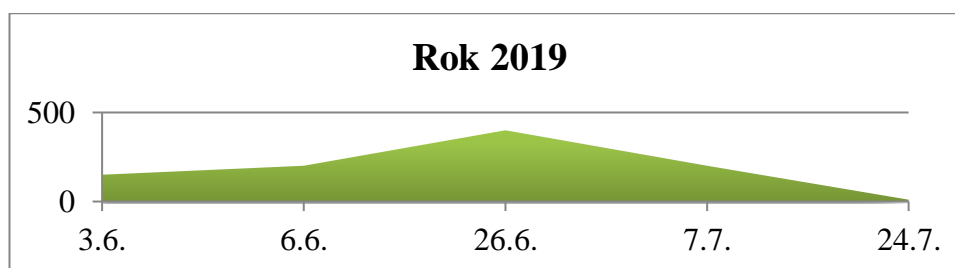
5.1.1 Lokalita Těchobuz

Z velkého počtu dat z pozorování za celý Mikroregion Strážsiště bylo vybráno stanoviště v Těchobuzi, jakožto reprezentativní obec s nízkým počtem jedinců v lapačích. Byl pozorován rok 2019, 2020 a 2021, a to po nezbytně nutnou dobu v nejvyšší aktivitě kůrovce.

Tabulka č. 5: Datum odběru a počet dospělců kůrovce v lapači v roce 2019

Datum	Počet
3.6.	150
6.6.	200
26.6.	400
7.7.	200
24.7.	10

Celkový počet jedinců kůrovce za sezónu bylo v lapači v k.ú. Těchobuz v tomto roce **960** kusů.



Graf č. 1: Průměrný odchyt dospělců kůrovce (ks / lapač)

Z tabulky číslo 5 je patrné, kolik bylo vyjmuta z lapače jedinců kůrovce. I při pohledu na graf vytvořený z dat z lapačů je patrné, že pro rok 2019 a katastrální území Těchobuz nebylo hrozbou kalamitní přemnožení kůrovce.



Obrázek č. 7: Mapa vytěžených a suchých lesních porostů v roce 2019

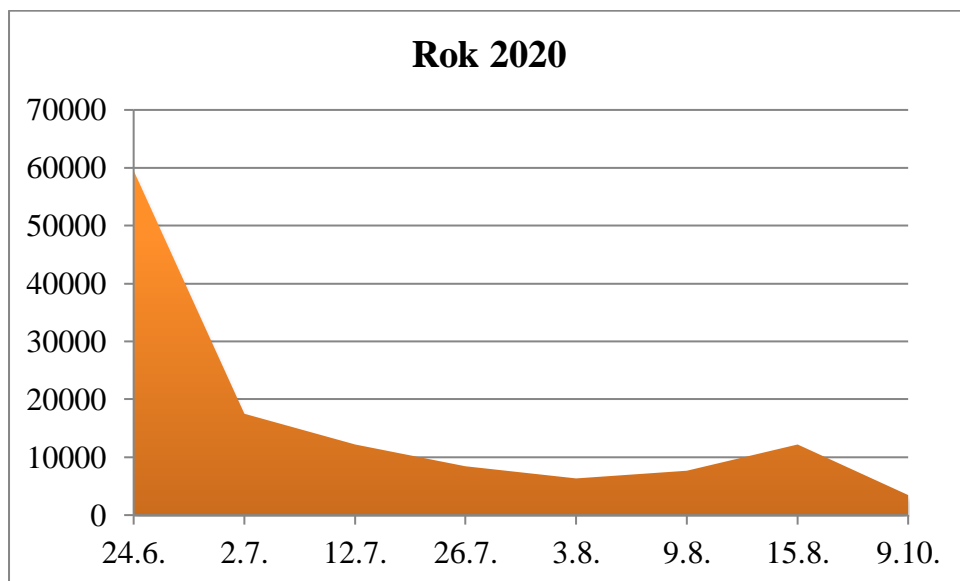
Zdroj: kurovcovamapa.cz

Na obrázku č. 7 můžeme vidět na ortofotomapě vyznačené plošky, které znázorňují vytěžené a suché napadené porosty kůrovcem. Fialové plošky znázorňují plochy vytěžené jehličnatého dříví.

Tabulka č. 6: Datum odběru a počet dospělců kůrovce v lapači v roce 2020

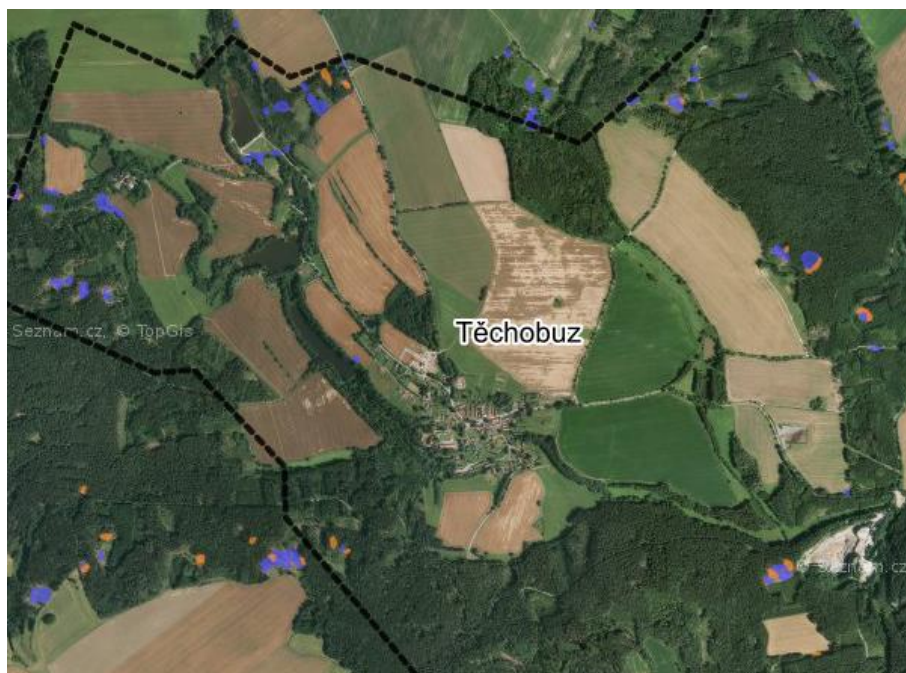
Datum	Počet
24.6.	59500
2.7.	17500
12.7.	12250
26.7.	8400
3.8.	6300
9.8.	7700
15.8.	12250
9.10.	3500

Celkový počet jedinců kůrovce bylo v lapači v k.ú. Těchobuz v tomto roce **97 650** kusů.



Graf č. 2: Průměrný odchyt dospělců kůrovce (ks / lapač)

Z tabulky číslo 6 lze vyčíst počet jedinců z lapače za rok 2020. Z grafu číslo 2 je jasné patrné, že výskyt kůrovce v začátcích pozorování již v limitu, kdy dochází ke kalamitnému přemnožení škůdce, který páchá velké škody na lesních porostech.



Obrázek č. 8: Mapa vytěžených a suchých lesních porostů v roce 2020

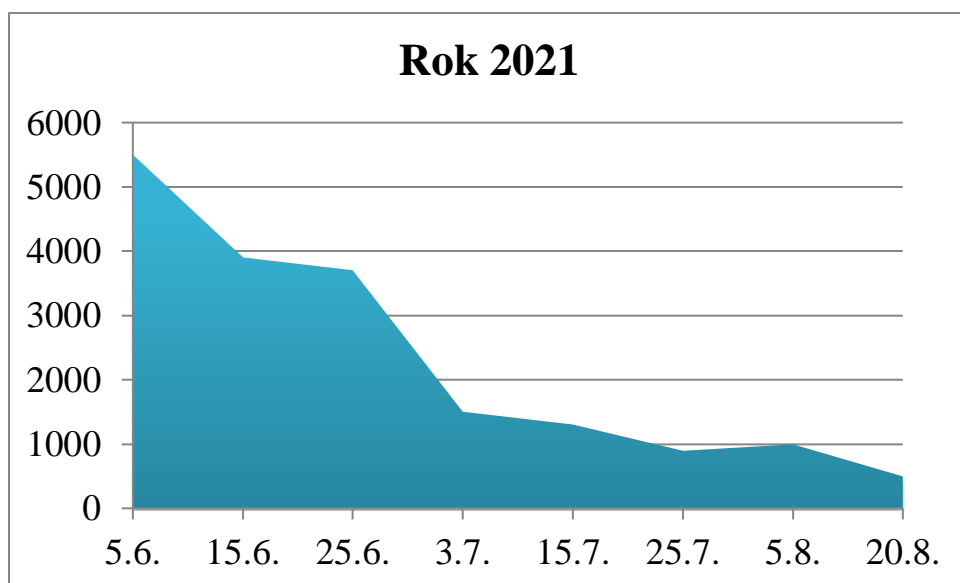
Zdroj: kurovcovamapa.cz

Na obrázku číslo 8 je na ortofotomapě vyobrazeny fialovými barvami plošky s vytěženým jehličnatým dřívím. Oranžově jsou na mapě vyobrazeny nové plochy jehličnatých souší. Oproti předchozímu roku 2019 je patrný velký nárůst těchto ploch.

Tabulka č. 7: Datum odběru a počet dospělců kůrovce v lapači v roce 2021

Datum	Počet
5.6.	5500
15.6.	3900
25.6.	3700
3.7.	1500
15.7.	1300
25.7.	900
5.8.	1000
20.8.	500

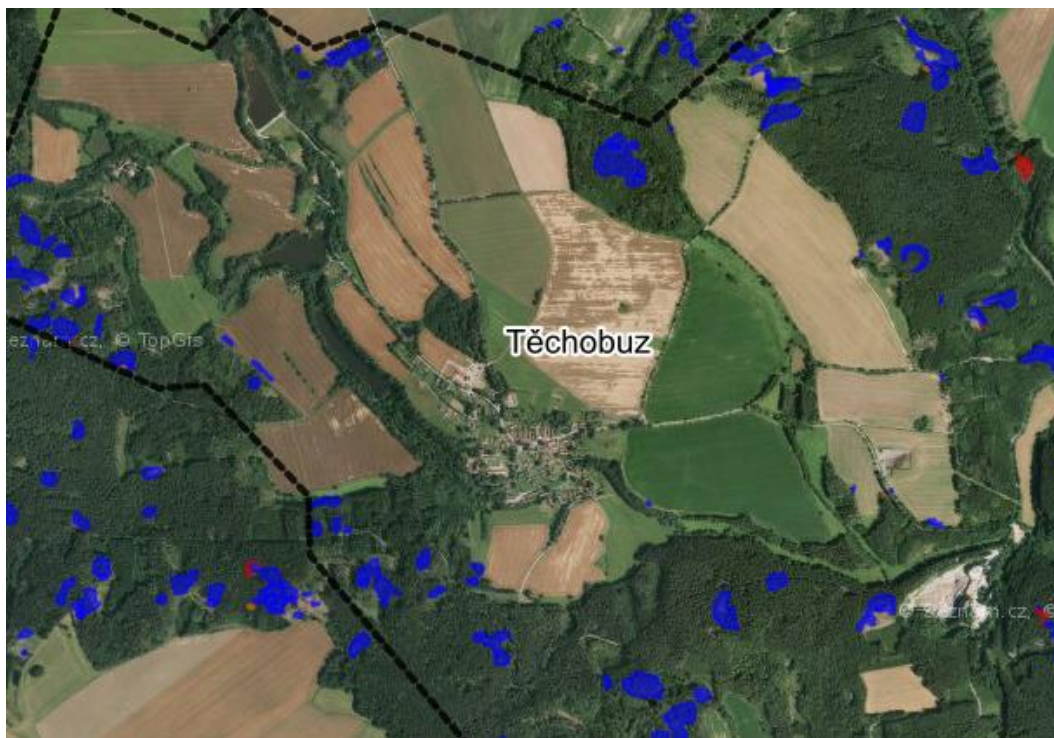
Celkový počet jedinců kůrovce bylo v lapači v k.ú. Těchobuz v tomto roce **18 300** kusů.



Graf č. 3: Průměrný odchyt dospělců kůrovce (ks / lapač)

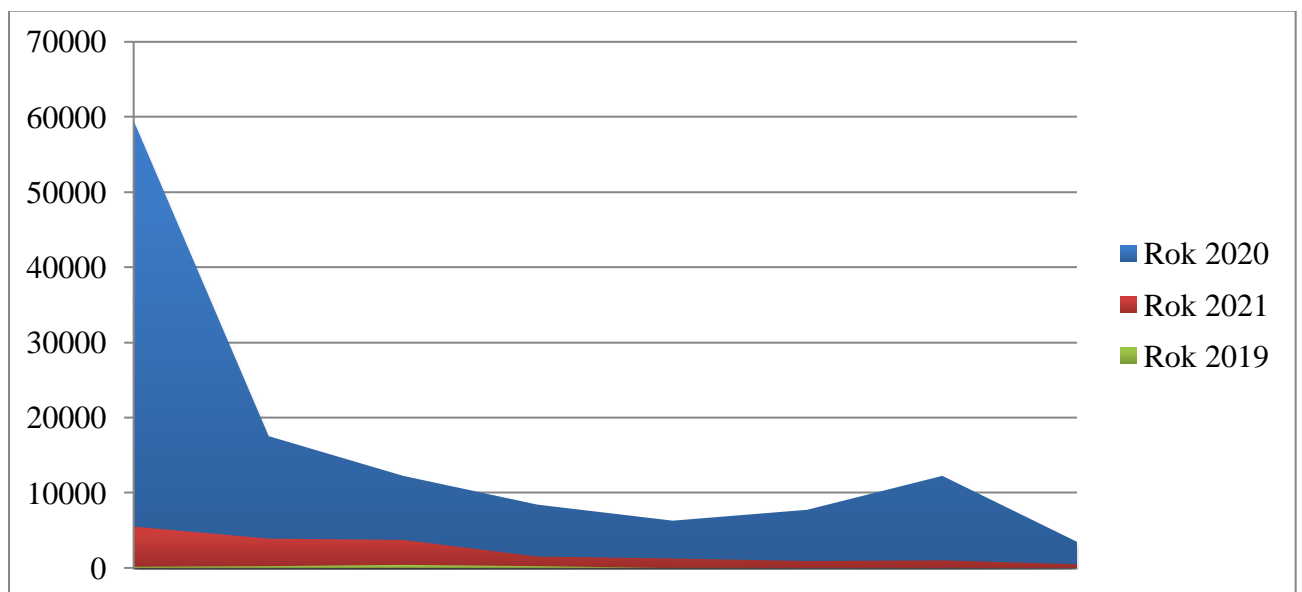
Tabulka č. 7 přehledně znázorňuje počet jedinců z lapače za rok 2021. Z grafu číslo 3, je jasně patrné, že výskyt kůrovce v první polovině již je v kalamitním přemnožení. Nyní dochází k napadení stromů, které již takový nápor škůdce nemohou sami zvládnout, a hrozí zde nevratné poškození.

Obrázek č. 9: Mapa vytěžených a suchých lesních porostů v roce 2021



Zdroj: kurovcovamapa.cz

Na obrázku číslo 9 jsou modře vyznačené oblasti, které představují vykácené jehličnaté dříví. Tyto plochy se neustálým kácením oproti předchozím rokům zvětšují. Naopak oranžových ploch razantně ubylo. Ty vyobrazují nové plochy jehličnatých souší. Přibyly plošky označené červenou barvou, to jsou staré plochy jehličnatých souší z dřívějšího období, které ještě nebyly díky časové tísni zpracovány.



Graf č. 4: Porovnání výskytu počtu odchycených jedinců v jednotlivých letech (ks / lapač)

Ze srovnávacího grafu číslo 4 je viditelný rozdíl mezi pozorovanými roky 2019 až 2021, kdy nejvyšší počet jedinců v lapačích je za rok 2020 a nejnižší počet za rok 2019.

V roce 2019 kůrovcová kalamita v této oblasti sílila, ale stále se ještě držela pod kalamitním stavem. V roce 2020 naopak byl stav velmi kritický. Za krátký čas došlo k markantnímu rozmnožení a rozšíření škůdce a byly soustavně napadány všechny smrkové porosty v okolí. Nemalý podíl na tomto stavu hrálo i počasí. V tomto roce bylo abnormální sucho a stromy trpěly nedostatkem vody. Díky tomuto stresovému faktoru nemohly stromy produkovat dostatečné množství pryskyřice, aby mohly se škůdcem sami bojovat. Rozdílem je rok 2021, kdy lze v první polovině pozorovat také kalamitní přemnožení, avšak postupem času došlo k jeho utlumení. V tomto roce bylo dost dešťových srážek, stromy tak měly dost vláhy na tvorbu pryskyřice a jejich síla stačila na pomalou regulaci lýkožrouta.

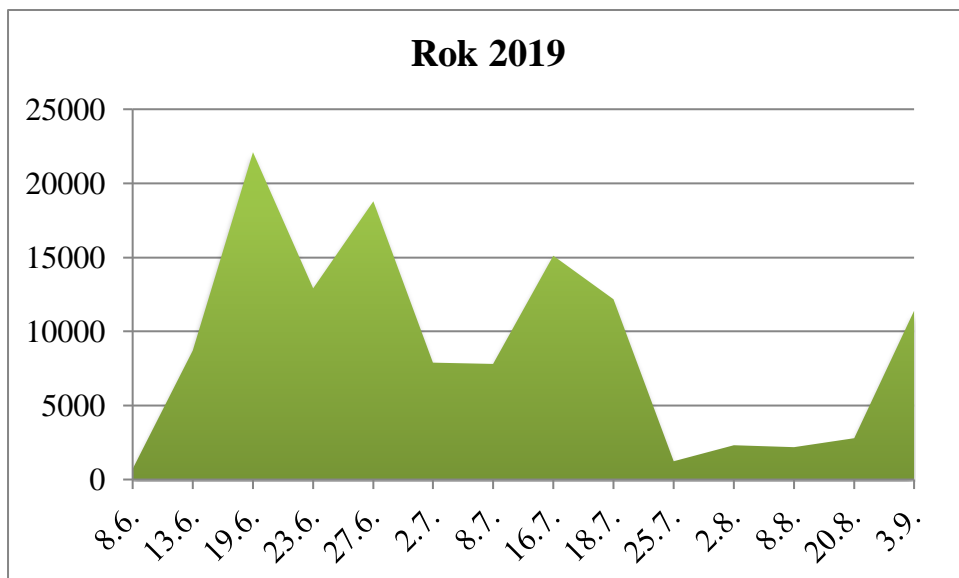
5.1.2 Lokalita Pacov

Z velkého počtu dat z pozorování za celý Mikroregion Strážážiště bylo vybráno stanoviště v Pacově, jakožto reprezentativní obec s vysokým počtem jedinců v lapačích. Byl pozorován rok 2019, 2020 a 2021, a to po nezbytně nutnou dobu v nejvyšší aktivitě kůrovce.

Tabulka č. 8: Datum odběru a počet dospělců kůrovce v lapači v roce 2019

Datum	Počet
8.6.	730
13.6.	8700
19.6.	22100
23.6.	12900
27.6.	18800
2.7.	7900
8.7.	7800
16.7.	15100
18.7.	12150
25.7.	1250
2.8.	2300
8.8.	2200
20.8.	2800
3.9.	11400

Celkový počet jedinců kůrovce bylo v lapači v k.ú. Pacov v tomto roce **126 130** kusů.



Graf č. 5: Průměrný odchyt dospělců kůrovce (ks / lapač)

Z tabulky č. 8 lze vyčíst vysoké výskyt jedinců v lapači. Již od počátku pozorování se v roce 2019 škůdce nachází v počtu, který je pro les naprosto destruktivní. Suché léto s minimálním množstvím srážek ještě přispělo k jeho velkému rozmnožení a zničením velké plochy lesního porostu.



Obrázek č. 10: Mapa vytěžených a suchých lesních porostů v roce 2019

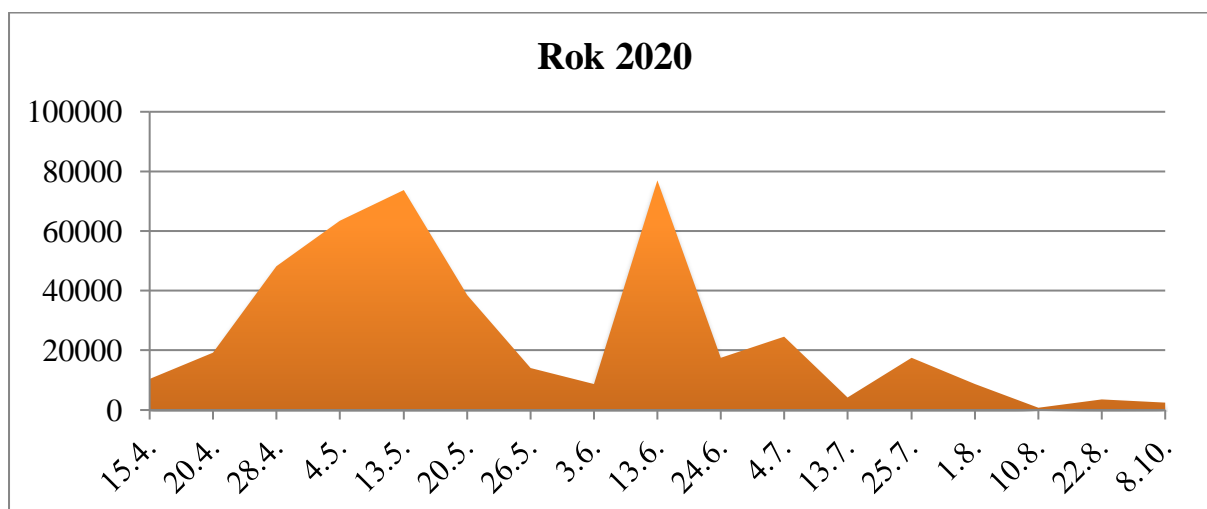
Zdroj: kurovcovamapa.cz

Na ortofotomapě na obrázku č. 10 je jasně vyobrazeno fialovou barvou plocha těžby jehličnatého dříví. Oranžově nové plochy jehličnatého souší. V této lokalitě je již od počátku pozorování patrné přetrvávající silné napadení kůrovcem z předchozích let. Díky vysokému výskytu jedinců v lapačích, ale i v lesních porostech není možné bez větších ekonomických ztrát s kůrovcem lehce bojovat a eliminovat jej pod bod škodlivosti.

Tabulka č. 9: Datum odběru a počet dospělců kůrovce v lapači v roce 2020

Datum	Počet
15.4.	10500
20.4.	19250
28.4.	48300
4.5.	63500
13.5.	73850
20.5.	38500
26.5.	14000
3.6.	8750
13.6.	77000
24.6.	17500
4.7.	24500
13.7.	4200
25.7.	17500
1.8.	8750
10.8.	700
22.8.	3500
8.10.	2450

Celkový počet jedinců kůrovce bylo v lapači na sledovaném území Pacov v tomto roce **432 750** kusů.



Graf č. 6: Průměrný odchyt dospělců kůrovce (ks / lapač)

Z tabulky č. 9 můžeme vyčíst velmi zvýšený, opravdu nadměrný nález jedinců v lapači. Jehličnatý porost nemá šanci se ubránit takovému množství škůdců a bohužel brzo hyne. Tento stav je pro kůrovce ideální, neboť se může bez problému nadále rozmnožovat a jsou zabezpečeny kvalitní podmínky pro jeho život. Graf č. 6 zobrazuje křivku počtu jedinců nalezených v lapači, k určitému datu. U každého dne, kdy byl lapač vyprázdněn a přepočítán, je výskyt jedinců kůrovce velmi vysoký.



Obrázek č. 11: Mapa vytěžených a suchých lesních porostů v roce 2020

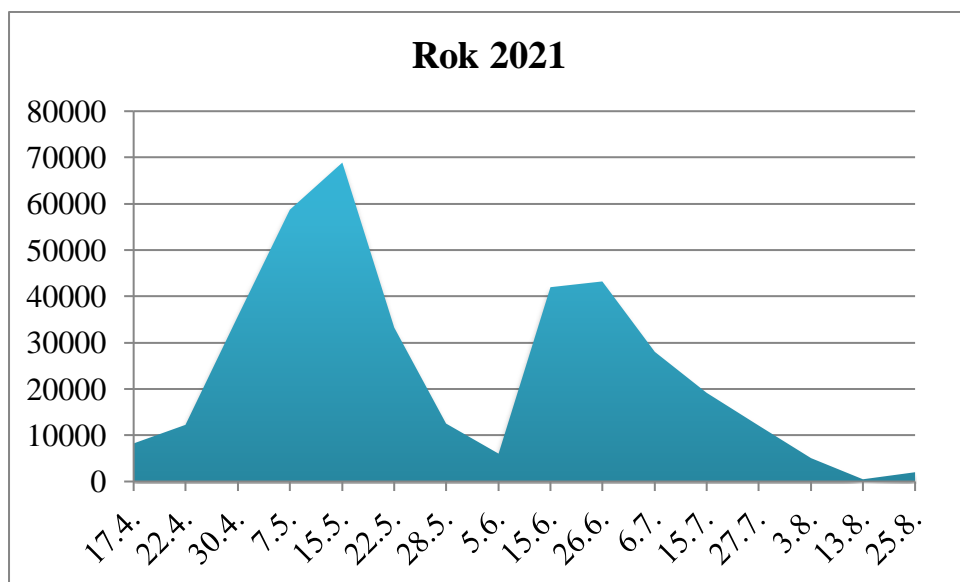
Zdroj: kurovcovamapa.cz

Ortofotomapa na obrázku č. 11 vyobrazuje stav lesního porostu za rok 2020. Fialová místa jsou plochy s vytěženým jehličnatým dřívím. Oranžové plošky znázorňují novou plochu jehličnatých souší a červenou barvou jsou označeny staré, dosud nezpracované plochy jehličnatých souší. Nárůst za předchozí rok je opravdu markantní a těžba dřeva z napadených lesních porostů se dotkne jak ekonomické stránky, tak i té ekologické.

Tabulka č. 10: Datum odběru a počet dospělců kůrovce v lapači v roce 2021

Datum	Počet
17.4.	8200
22.4.	12200
30.4.	35800
7.5.	58700
15.5.	68900
22.5.	33200
28.5.	12500
5.6.	6000
15.6.	42000
26.6.	43200
6.7.	28000
15.7.	19100
27.7.	12100
3.8.	5000
13.8.	500
25.8.	2000

Celkový počet jedinců kůrovce bylo v lapači na sledovaném území Pacov v tomto roce **387 400** kusů.

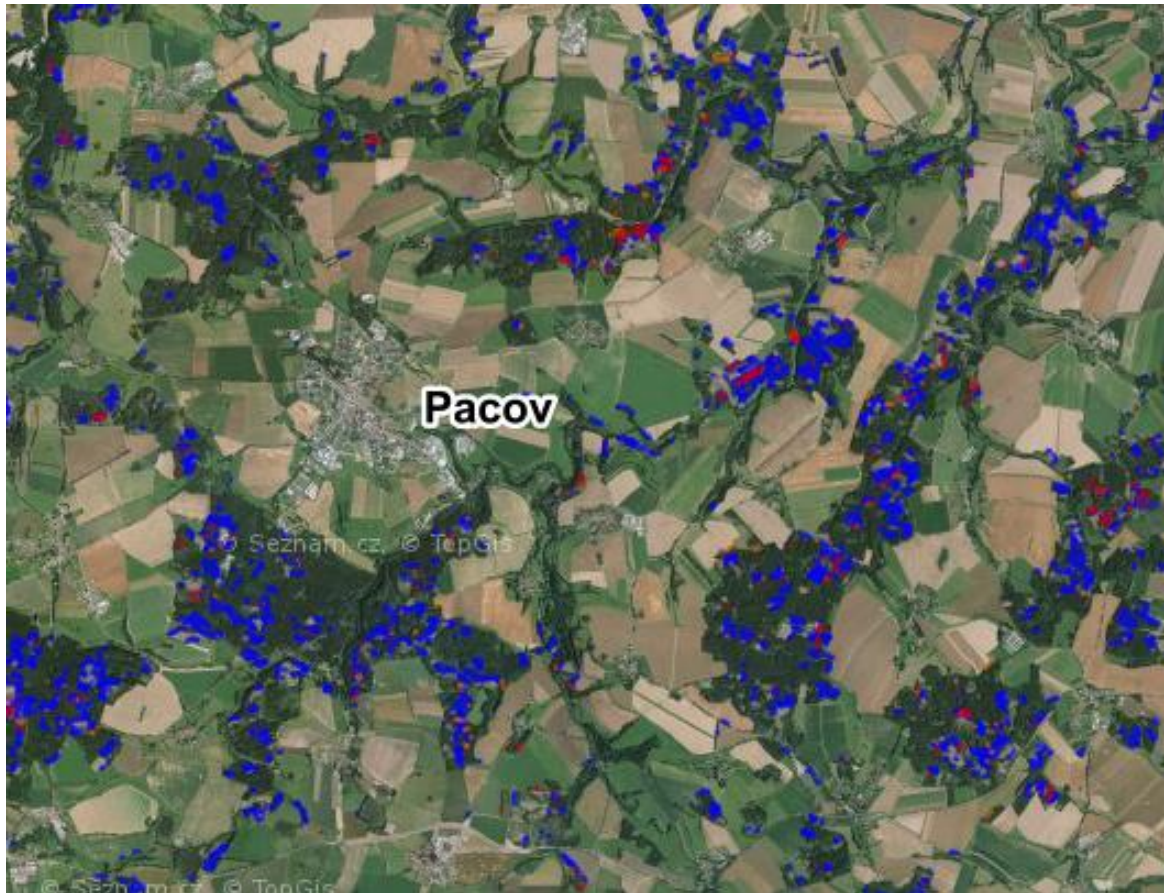


Graf č. 7: Průměrný odchyt dospělců kůrovce (ks / lapač)

Díky tabulce č. 10 můžeme vidět, že rok 2021 přináší zmírnění výskytu škůdce. Ale stále tato hodnota není udržitelná pro napadené stromy. Graf č. 7 graficky zobrazuje počet

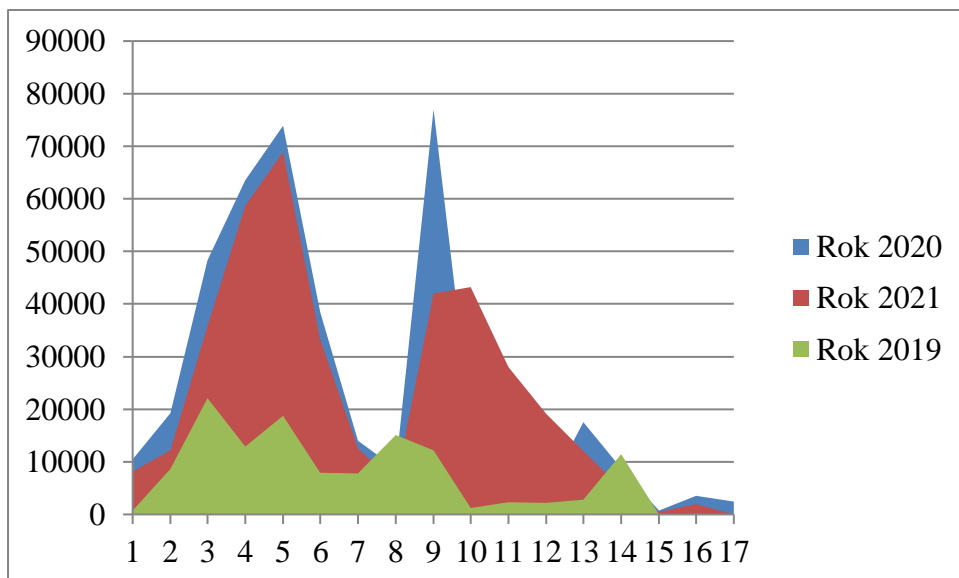
jedinců v lapačích za sledovaný rok 2021. Velký počet jedinců je v první polovině pozorovaného období. Stále zde ale sledujeme velmi početnou populaci škůdce, která je pro les fatální.

Obrázek č. 12: Mapa vytěžených a suchých lesních porostů v roce 2021



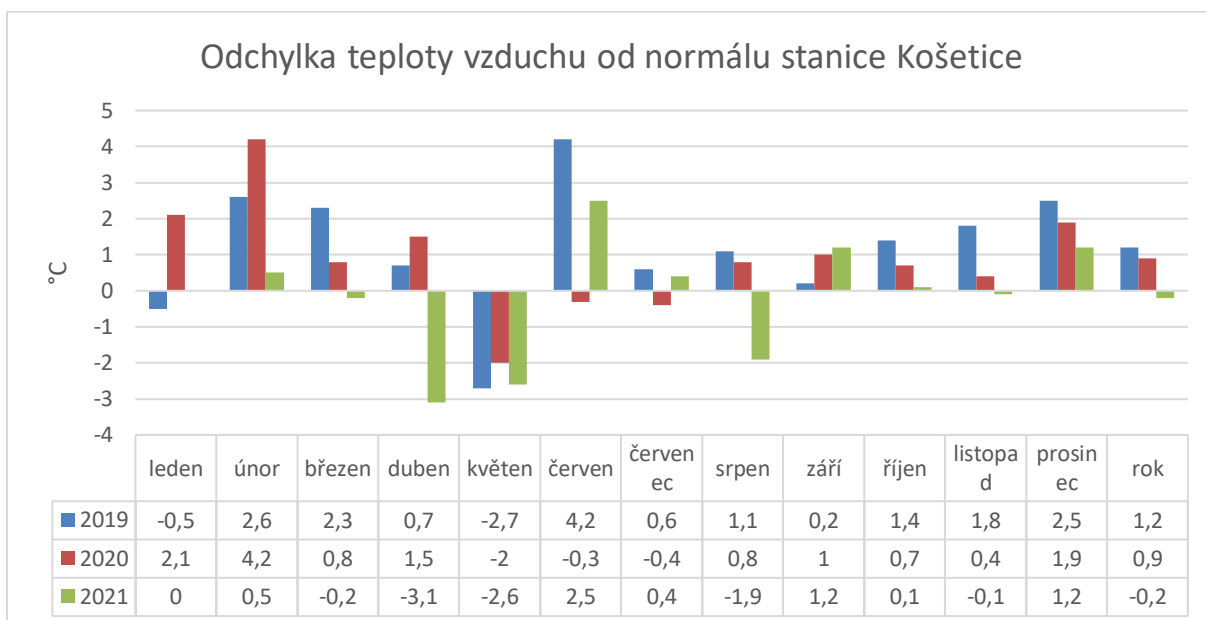
Zdroj: kurovcovamapa.cz

Ortofotomapa na obrázku č. 12 znázorňuje velkou plochu vytěženého jehličnatého dříví. Na snímku označeno modrou barvou. Velmi ubyl, oproti minulým pozorovaným rokům oranžové plochy, které označují nové plochy jehličnatých sušín. Naopak vzrostl počet červených ploch. Touto barvou se označují staré sušiny, které z předchozích let ještě nebyly z časových důvodů zpracovány.



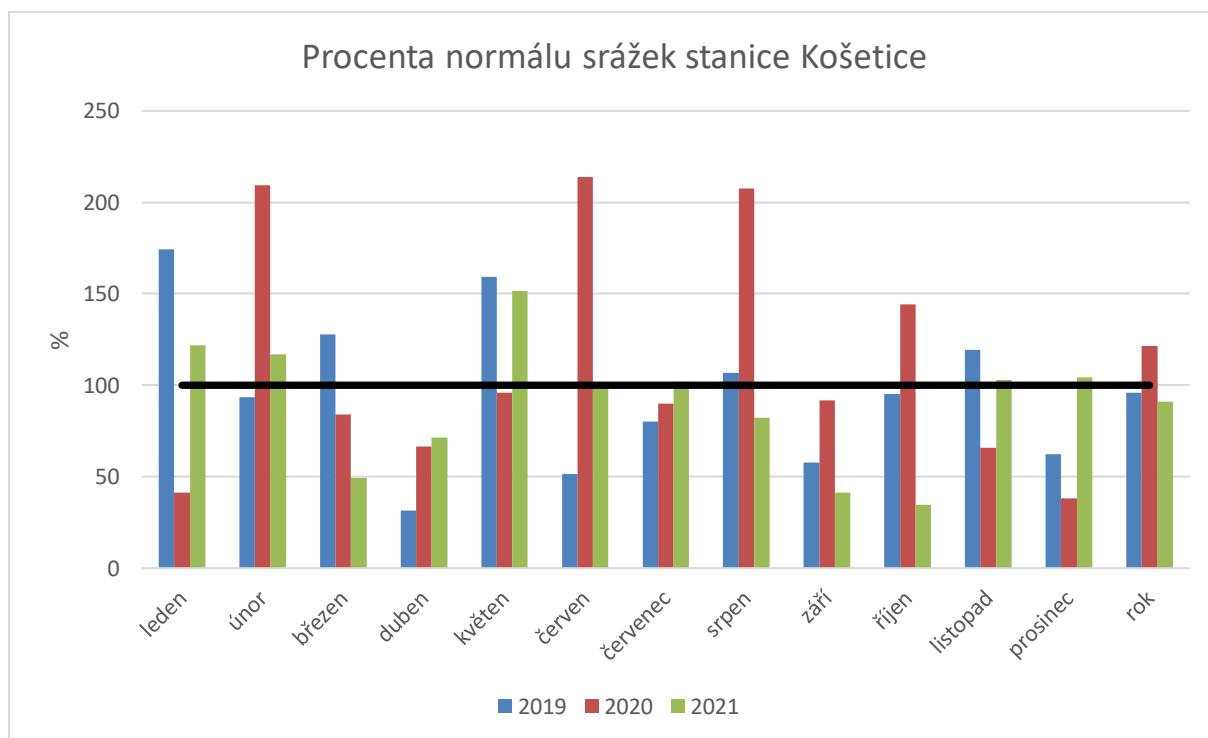
Graf č. 8: Porovnání výskytu počtu odchycených jedinců v jednotlivých letech (ks / lapač)

Na grafu č. 8 je znázorněno srovnání za rok 2019 až 2021, kdy byl rok 2020 tím nejhorším. Za rok 2020 bylo z lapačů nejvíce jedinců škůdců. Za velké množství škůdce v lapači mohly meteorologické podmínky, zvláště kladné teplotní odchylky v červnu, které byly pro něho velmi příznivé (Graf 9).



Graf 9: Odchylky od teplotního normálu v experimentálních letech

Naopak pro stromy byly tyto povětrnostní podmínky spíše velmi stresující a nemohly tak efektivně se škůdcem bojovat. Rok 2019, kdy postupně kalamitní stav narůstal, je taktéž brán jako kritický.



Graf 10: Procento průměrných měsíčních úhrnů srážek v porovnání s normálem

Z grafického vyjádření odchylek průměrných měsíčních teplot a úhrnů srážek od normálu je vidět, že zvláště v roce 2019 došlo ke kombinaci výrazně vyšších teplot a srážkového deficitu. Srážkové úhrny však většinou výrazně nižší nebyly (Graf 10) a lze proto usuzovat, že významnější vliv na nárůst populační hustoty škůdce mají zvýšené teploty, jak z důvodu nárůstu evapotranspirace, tak i urychlení životního cyklu a více generací škůdce.

5.2 Program k omezení šíření kůrovce a obnově lesních porostů

5.2.1 Odborné semináře pro obce a vlastníky lesů

Semináře byly cíleny pro vlastníky lesů a správců obecních lesů, znalcům a poradcům v lesním hospodářství, pracovníkům státní správy, lesních družstev, zájmových skupin a ostatním podnikajícím subjektům v tomto odvětví. Měly za cíl seznámit majitele lesů s problematikou kritické situace v českých lesích a kůrovcovou kalamitou. Dále také seznámení s možnostmi finančních vládních podpor pro vlastníky lesa. Tyto dotace slouží k zajištění všech funkcí lesa tak, aby sloužil i pro další generace. Organizace odborných seminářů byly zajišťována v dohodnutých termínech ve všech obcích Mikroregionu Stražiště. Náplní seminářů byly detailní informace o novinkách z témat bionomie, ekologie a účinného hubení kůrovcem zvláště lýkožrouta smrkového, který se od počátku druhé poloviny minulého století stal nejvýznamnějším hmyzím škůdcem lesních porostů na území České republiky.

Na semináři se účastníci dozvěděli také informace, kde mají vlastníci lesa získávat informace a jak komunikovat v době kůrovcové kalamity. Dále byli účastníci detailně seznámeni s kůrovcovou mapou a dálkovým průzkumem země pro monitoring kalamity a postupu obnovy. Byly předneseny nové poznatky o bionomii lýkožrouta smrkového a severského a možnosti efektivní ochrany proti těmto škůdcům.

Další odbornou tématikou byly legislativní záležitosti při řešení obnovy lesa. V praktické části byly předneseny praktické poznatky získané při monitoringu a zpracování kůrovcových porostů spolu s venkovní pochůzkou po kůrovcových lokalitách.

Témata jsou zvolena tak, že budou i další semináře přinášet účastníkům co největší informační hodnotu v této kalamitní problematice. Konkrétním výsledkem seminářů je, že přispěly ke zvýšení informovanosti o bionomii a ekologii především lýkožrouta smrkového, metodách monitoringu včetně digitálních internetových nástrojů a využití těchto dat k účinnému potlačování výskytu tohoto škůdce. Účastníci díky apelaci na monitoringu umějí sami vyhledávat napadené stromy a budou vědět, jak si poradit při boji s kůrovcem. Vlastníci lesů si sami dokážou, díky poskytnutým informacím, zařídit finanční podporu od státu.

5.2.2 Opatření uplatňována lesním hospodářem

Spoluprací s obcemi a vlastníky lesů vzniká povinnost lesního hospodáře sledovat stav svěřeného lesního porostu na výskyt škodlivých činitelů. Lesní hospodář musí navrhopvat nezbytná kontrolní a ochranná opatření. Dále upozorňovat vlastníka lesa na potřebu provedení

těžby, vyznačovat ji, dále doporučit data provedení těchto prací a způsoby asanace vytěženého dříví. Navrhuji vytěžené kůrovcové dříví asanovat pomocí insekticidních sítí. Skládka dřeva se bude zakrývat sítěmi napuštěnými insekticidem, nehledě na vývojové stádium a dobu. Škůdce se kontaminuje insekticidem tak, že se síť dotkne. Velkým pozitivem je jednoduchá aplikace sítí na skládky dřeva. Negativem je finanční zátěž, kterou bude muset obec, popř. malý vlastníky lesa při zpracování kůrovcového dřeva akceptovat.

Tímto krokem se zavazuje lesní hospodář na odborným dohledem nad lesními porosty v majetku obce nebo soukromého vlastníka. Je to velmi vstřícný zásadní krok, kdy odborný dohled rychle vyhodnotí situaci s napadeným porostem. Obratně si dokáže poradit a zorganizovat potřebné práce k vytěžení porostu, spolu s provedením asanace. Protože pracovním obecního úřadu, popř. malý vlastníky lesa nemá dostatečné vzdělání a zkušenosti, mohlo by dojít k pomalé reakci a neprofesionálnímu zásahu, který by spíše celému porostu uškodil a zapříčinil tak další šíření škůdce.

Neposlední činností lesního hospodáře je poskytovat vlastníkovvi lesa odborné informace a provádět doporučující ustanovení při ochraně lesa. Také při pěstebních a těžebních činnostech, v oblasti finančních podpor. Lesní hospodáři jsou nápomocni také při zpracování návrhů lesních hospodářských plánů a lesních hospodářských osnov. Měli by být ochotni při vedení evidence o prováděných odborných úkonech, uchovávat doklady k těmto činnostech nejméně 5 let a být připraveni na vyžádání tuto evidenci předložit pracovníkům orgánu státní správy lesů.

Tato spolupráce je pro obce velmi výhodná, protože mají k dispozici vyškoleného profesionála, který všechny úkony zná a vše vyřeší v termínech. Neodborný pracovník úřadu, popř. malý vlastníky lesa, který by tuto práci dostal by jen stěží bez předchozích zkušenostech vypracovával plány, žádal o finanční podpory a dodržoval termíny. Jedná se například o odložení těžby kůrovcových souší, těch sterilních, prostých od škůdců. Vlastník lesa se tak může zaměřit na těžbu stromů čerstvě napadených kůrovcem. Efektivně tak využije dostupné výrobní a zpracovatelské kapacity na trhu. Obci se tak otevře více odbytových možností kůrovcového dřeva na trhu. Spolupráci s vlastníky lesa, tedy jak se soukromými osobami, tak obcemi, je docíleno systematické ochranné činnosti, odborné vyhodnocení napadení lesního porostu kůrovcem a zvládnutá asanace. Tato kooperace je užitečná pro obě strany. Vlastníci lesa mají zaopatřen kvalitní proškolený dohled a lesní hospodář tak má pod kontrolou lesní porosty, kde může doporučovat a koordinovat práci mezi vlastníky lesů.

5.2.3 Obnova a návrh dalšího hospodaření v lesích

V lesních porostech, kde vznikly holiny po kůrovcovém dříví a jsou větší než dva hektary, navrhuji odložit obnovu do pěti let od jejich vzniku a také zajištění porostu. Tento odklad umožní využít přirozenou obnovu cílovými nebo přípravnými dřevinami. Dále také umožní rozložit ekonomickou a organizační náročnost projektu umělé obnovy lesa.

Při umělé obnově lesa je důležité myslet na druhovou skladbu lesního porostu. Nevysazovat monokultury, ale snažit se o smíšený les, popř. nesázet sazenice ostrým přechodem monokultura – zemědělské pozemky. Snažit se o plynulý přechod.

Navrhuji v dalším hospodaření v lesích apelovat na ochranu a prevenci před kůrovcem. Zajistit dostatečný počet lapačů a pravidelně je kontrolovat. Napadené stromy co nejdříve vytěžit, asanovat a odvést z lesního porostu na skládky. Při obnově lesních porostů dbát na kvalitní sazenice, připojovat přípravné dřeviny a nevysazovat pouze smrkové monokultury.

5.3 Ekonomické vyhodnocení těžby lesních porostů napadených kůrovcem

Pro modelový výpočet byl vzat smrkový porost stáří 100 let, který je nejrizikovější z pohledu napadení kůrovcem. Výnos dřevní hmoty v takovém porostu se pohybuje v rozmezí 500-800 m³ ha⁻¹. Pro potřeby výpočtu byly použita střední hodnota 650 m³ dřevní hmoty na hektar a běžné zastoupení jednotlivých sortimentů.

Tabulka č. 11: Peněžní výnosy a náklady na těžbu porostu napadeného kůrovcem

sortimentace vytěženého dříví			tržba za vytěžené dříví (Kč ha ⁻¹)		
Sortiment	% podíl z vytěženého	výnos (m ³ ha ⁻¹)	2019	2020	2021
kulatina vyšší kvality	50	325	406 250	235 625	585 000
kulatina nižší kvality	10	65	40 625	29 250	78 000
vláknina	20	130	52 000	39 000	78 000
paletové výřezy	10	65	32 500	26 000	65 000
surový kmen	10	65	29 500	22 750	42 250
tržby za dříví celkem			560 875	352 625	848 250
státní kompenzační dotace (v ideálním případě)			195 000	94 250	0
komplexní náklady na těžbu, vyvezení hmoty a manipulaci (350 Kč m ⁻³)			227 500	227 500	227 500
rozdíl výnosů a nákladů			527 500	192 375	620 750

Zvláště velké negativní ekonomické dopady měl na vlastníky lesů kalamitní rok 2020, kdy došlo k výraznému poklesu ceny dříví a zároveň i státní dotace. Rozdíl mezi tržbami a náklady nedosahoval ani nákladů potřebných na obnovu lesních porostů, jejich výše byla vyčíslena na 218 tis. Kč ha-1. Navíc je nutno podotknout, že by se jednalo o ideální scénář, kdy by se veškeré dříví podařilo tržně realizovat a získat plnou státní dotační podporu. Přestože v roce 2021 došlo oživení trhu se dřívím a teoretický rozdíl výnosů a nákladů činil 620.750,- Kč ha-1, je potřeba si uvědomit, že se jedná o hodnotu kumulovanou 100 let a roční výnos tak činí přibližně 6200 Kč z hektaru, což pravděpodobně nepokrývá náklady na pěstování lesa.

6 DISKUZE

Faktory přispívající zvýšení intenzity kůrovcových kalamit v dřívějších dobách budou nadále hlavním tématem lesníků i v budoucnu. Jelikož se mění skladba lesa velmi pomalým tempem, nelze dostatečně rychle reagovat změnou porostu a stále existují v České republice velké plochy smrkových monokultur náchylných k napadení lýkožroutem smrkovým. Dalším nepříznivým faktorem je klima, zvláště narůstající průměrné teploty, zhoršující se dostupnost vláhy a z toho plynoucí stres dřevin. Lubojacký a kol. (2016) uvádějí, že nejpostiženější dřevinou z tohoto pohledu je mělce kořenící smrk. Stres v důsledku nízkých srážek ovlivňuje růst a snižuje turgor uvnitř stromu, a tím i obranyschopnost smrku proti útokům lýkožrouta smrkového. Dlouho trávající sucho může představovat primární podnět pro začátek přemnožení tím, že je pro škůdce k dispozici více oslabených stromů, jež jsou náchylné k napadení, jak uvádí i Wermelinger (2004). S uvedenými příčinami zcela souhlasím. Díky pomalé změně podnebí v důsledku klimatické změny projevující se i na našem území, se zvyšuje se teplota vzduchu a evapotranspirace. Oba hlavní faktory jsou pro strom stresující. Sám bojuje s nedostatkem vody a vysokými teplotami, na které nebyl kvůli výsadbě v nevhodných lokalitách připraven. Strom chřadne a je stane se tak snadnou hostitelskou dřevinou pro škůdce.

Zvyšování teploty navíc vede k urychlování vývoje škůdce, vyššímu počtu generací a přežívání. Chalupa a kol. (2011) uvádějí, že kvalitu lesních ekosystémů v průběhu staletí ovlivňovala rovněž pastva hospodářských zvířat přímo v lesích nebo přemnožená spárkatá zvěř. Na Šumavě Nejvýrazněji se pochopitelně podepsalo holosečné hospodaření v lesích a následná masivní výsadba smrkové monokultury. Bavíme-li se tedy o šumavských lesích, musíme si bohužel připustit, že jsou z velké části nepůvodní a vůči abiotickým a biotickým vlivům velmi málo odolné. S tímto tvrzením se naprosto ztotožňuji. Kolektiv autorů uvádí, že se jedná o šumavské lesy, ale tento výrok lze aplikovat i na další lesy v České republice. Smrkové monokultury jsou v daných oblastech nepůvodní, a kdyby zde byl původní smíšený les nebo les s bohatší druhovou skladbou, nedocházelo by k holinám. I v případě, že by kůrvec zaútočil na své hostitelské stromy, ty by pod jeho náletem zemřely, zůstaly by v porostech alespoň ty druhy, které nejsou hostiteli kůrovce.

Modlinger a kol. (2009) uvádějí, že lýkožrout smrkový je při nižších populačních hustotách považován za škůdce sekundárního, který upřednostňuje polomové stromy nebo porosty oslabené suchem či polutanty. Takový substrát je pro vývoj lýkožrouta smrkového velmi vhodný, často pak dochází k enormnímu zvýšení jeho početnosti a nástupu gradace. Dle

mého pozorování jsem taktéž došel k závěru jako Modlinger a kolektiv. Kůrovec v případě, že měl k dispozici starší, uschlé nebo nemocné stromy, tak nejdříve napadl tyto oslabené jedince. Šlo jak o oslabení z důvodu stresu, např. sucho, tak i onemocnění, popř. polom. Až v případě, že kůrovec neměl k dispozici oslabené jedince, napadl zdravý strom.

Hlásný a kol. (2019) se domnívají, že faktory, které přispěly ke zvýšení intenzity kůrovcových disturbancí v minulosti, budou sehrávat důležitou roli také v budoucnu. Protože struktura lesa se mění jen velmi pomalu, stále existují velké plochy smrkových porostů náchylných k napadení kůrovcem. S tímto tvrzením se ztotožňuji, i v Mikroregionu Stražiště se stále nacházejí velké plochy, které mohou být kůrovcem napadeny. Máme zde velké smrkové monokultury, které byly vysázeny kvůli dobrému zpeněžení za velmi krátký čas. Obnova porostů bude v mikroregionu časově velmi náročná a postupnou změnu můžeme očekávat velmi pomalu. Podobně jako uvádí Hlásný a kol. (2021), že nepříznivého vývoje je kromě klimatických faktorů i mimořádně nevhodná dřevinná skladba lesa s velkým zastoupením přestárých smrkových porostů založených na nevhodných stanovištích, i tyto okolnosti považuji za jednu z příčin kůrovcové kalamity v Mikroregionu Stražiště.

Za další možné příčiny vzniku takto rozsáhlého přemnožení lze považovat i nepružnost provádění prací v lesích, nedostatek lidských zdrojů nebo nevhodně nastavená opatření v ochraně lesa. Mimo to, že se vysazují smrkové monokultury na místech, kde se dříve nacházel kvalitní smíšený les, je v realitě velkým problémem nevzdělanost širokého okolí v této problematice a nemožnost se domluvit s některými vlastníky lesa. Při ochraně lesa je velkou výhodou domluva mezi sousedními vlastníky lesa. Ať se jedná o malé či větší vlastníky, důležitá je zde kooperace nejen u těžebních prací, ale i u sledování výskytu, prevenci nebo sanaci, která byla aktivně podporována i v průběhu řešení práce. Nezbytnost řízeného rychlého a plánovitého přístupu zdůrazňují Holuša a kol. (2014) a uvádějí, že v rámci kontroly a ochrany je zapotřebí pokračovat v mimořádných lesoochrannářských opatřeních, a to především včas asanovat habituálně rozlišitelné chřadnoucí a odumírající stromy a minimalizovat tak možnost rozvoje kůrovcové kalamity, v nezbytně nutném rozsahu (podle aktuálního stavu) využívat odchyťová zařízení (lapáky, lapače, otrávené lapáky, trojnožky a stojící lapáky) ke kontrole a snižování stavu kůrovců rodu *Ips*. Odchyťová zařízení jsou důležitou součástí boje s kůrovcem. Údaje získané v této práci dokládají rozdíly ve výskytu mezi ročníky i v průběhu sezóny a jsou tak podpůrným prostředkem rozhodování i argumentačním nástrojem. Vlastník nebo lesní hospodář jsou schopni lépe vyhodnotit stav situace v porostu a nastavit vhodná opatření buď na prevenci, nebo začít s těžebními pracemi. Důležitá je také spolupráce se sousedními vlastníky

lesů. Protože při vhodném umístění odchyťových zařízení v celém lese je důležitým faktorem k vyhodnocení stavu přemnožení.

Při obnově vykácených lesních porostů doporučují Novák a kol. (2014), že minimální podíl melioračních a zpevňujících dřevin představuje závazný ukazatel hospodaření pro částečné přeměny lesů hospodářských, zvláštního určení a ochranných. Jde o skutečné minimum, které může v nejlepším případě zastavit zhoršování současného stavu lesních ekosystémů. Při práci lesního hospodáře je důležité toto doporučení v interakci s vlastníky aplikovat v praxi, protože další kůrovcové kalamitě lze předejít pouze za vysazováním lesů s různou druhovou skladbou. Takový porost zůstane stabilním, odolným vůči biotickým a abiotickým stresorům a předejde se i mnoha negativním dopadům na životní prostředí organismů v lesních ekosystémech i člověka.

7 ZÁVĚR

Cílem práce bylo vyhodnotit šíření a škody způsobené kůrovcem v Mikroregionu Stražiště v letech 2019–2021 a ve spolupráci s obcemi a drobnými vlastníky lesů navrhnout systematická opatření k zabránění jeho dalšího šíření a minimalizaci škod. Výzkum byl uskutečněn ve dvou katastrálních územích s rozdílnou vlastnickou strukturou a rozdílnou úrovní výskytu kůrovce.

Výskyt kůrovce vykazoval rozdílnou dynamiku v jednotlivých lokalitách i ročnicích. V katastru obce Těchobuz v roce 2019 přemnožení kůrovce sílilo, ale dle dat z monitoringu se výskyt držel pod kalamitním stavem. K prudkému nárůstu došlo v roce 2020, kdy byl stav velmi kritický. Za krátký čas došlo k markantnímu rozmnožení škůdce, který soustavně napadal všechny smrkové porosty v okolí. Stalo se tak důsledkem vysokých teplot a malých srážek, což působilo stres pro napadené stromy, které se neuměly bránit tokem pryskyřice. V roce 2021 pak postupně přemnožení sláblo. K ústupu přispělo počasí, bylo více dešťových srážek a stromy měly dostat vláhy pro tvorbu pryskyřice a její síla stačila na pomalou regulaci škůdce. Rovněž v katastrálním území obce Pacov byl rok 2020 dle získaných dat z lapače nejhorším. V tomto území byl ale pozorován již od roku 2019 kalamitní stav s rychlým nárůstem v roce 2020 a jen mírným snížením odchyceného počtu jedinců v roce 2021. Za zlepšení stavu mohou vyšší srážky, které v tomto roce spadly. Stromy tak reagovaly zalitím škůdce pryskyřicí a pomohly tak s jeho regulací. Z výsledků je patrné, že počasí má vliv na gradaci škůdce, ale také přispívá k poklesu jeho populační hustoty.

K řešení situace během kůrovcové kalamity pozitivně přispěly semináře pro vlastníky lesů a samosprávu. Účastníci seminářů se seznámili s bionomií a ekologií především lýkožrouta smrkového. Byly předloženy ucelené informace ohledně šíření škůdce a jeho útlumu. Na semináři byla prezentována a vysvětlena interaktivní kůrovcová mapa. Byly předloženy alternativy k regulaci škůdce v konkrétních podmínkách. Účastníci díky apelaci na monitoring kůrovce se naučili sami vyhledávat napadené stromy a včas je z porostů odstraňovat, což velmi pravděpodobně také přispělo k útlumu výskytu v roce 2021. Důležitou součástí seminářů bylo i seznámení se státní dotační podporou, aby se vlastníci lesů mohli k příslušným dotačním titulům přihlásit. Pro drobné vlastníky lesů a obce byly navržena konkrétní opatření, následná obnova lesního porostu, návrh dalšího hospodaření v lesích a způsob regulace kůrovce. Spolupráce s vlastníky lesa bylo docíleno systematických ochranných činností, odborné vyhodnocení napadení porostu kůrovcem a zvládnutá asanace. Vlastníci lesa mají zaopatřený

profesionální dohled a lesní hospodář má přehled a kontrolu nad lesními porosty, kde může organizačně vést těžební a asanační práce společně s vlastníky lesů.

Dosažené výsledky dokládají, že spolupráce lesního hospodáře s obcemi a vlastníky lesů omezí šíření kůrovce a minimalizuje ztráty z hospodaření v lesích.

8 SEZNAM CITOVANÉ LITERATURY

- Hlásný T, Krokene P, Liebhold A, Montagné-Huck C, Müller J, Qin, H, Raffa K, Schelhaas M-J., Seidl R, Svoboda M, Viiri, H. 2019. Život s kůrovcem: Dopady, výhledy a řešení. Od vědy ke strategii 8. Evropský lesnický institut.
- Hlásný T, Merganičová K, Modlinger R, Marušák R, Löwe R, Turčáni M. 2021. Prognóza vývoje kůrovcové calamity a nová platforma pro šíření informací o lesích v České republice. Zprávy lesnického výzkumu 66, 197–205.
- Holuša J, Trombik J. 2014. Kůrovci na smrku a chřadnutí smrku. Chřadnutí smrku v oblasti severní a střední Moravy. Sborník přednášek odborného semináře, Budišov and Budišovkou 14.10.2014, 31-35.
- Chalupa T, Loužek M, Březina I, Stibůrek M, Jirsa T, Stránský J, Rippelová J, Mrkva R. 2011. Kůrovcová kalamita: více než spor přírodovědců. Sborník textů. Institut Václava Klause, Praha.
- Kula E. 2014. Ochrana lesa ve středoevropských podmínkách. 1. část Lýkožrout smrkový (*Ips typographus* L.) kalamitní škůdce smrkových ekosystémů střední Evropy. Brno
- Lubojacký J, Liška J, Knížek M. 2016. Vliv sucha na aktivizaci biotických škodlivých činitelů. Zpravodaj ochrany lesa, 60 – 63.
- Modlinger R, Holuša J, Liška J, Knížek M. 2009. Stav populace lýkožrouta smrkového *Ips typographus* (L.) v NPR Žofínský prales (Novohradské hory, Česká republika). Silva Gabreta, 143–153.
- Novák J, Dušek D, Slodičák M. 2014. Pěstební opatření v oblasti chřadnutí smrku. Chřadnutí smrku v oblasti severní a střední Moravy: Sborník přednášek odborného semináře: Budišov and Budišovkou 14.10.2014, 36-42.
- Stejskal V, Jonáš A, Hnátek J, Aulická R, Mochán M, Vybíral O. 2017. Nová technologie fumigace dřeva proti kůrovcům. Lesnická práce 11, 19 – 21.
- Sun X, Qing-yin Y, Sweeney DJ, Chang-qi G. 2006. A review: chemical ecology of *Ips typographus* (Coleoptera, Scolytidae). Journal of Forestry Research, 17, 65-70.
- Vysoký V. 1995. Přehled technicky škodícího hmyzu na dříví: stručný souhrn znalostí z dostupné literatury. Albis International. Ústí nad Labem.
- Wermelinger B. 2004. Ecology and management of the spruce bark beetle *Ips typographus*— a review of recent research. Forest Ecology and Management, 202 (1–3), 67-82.

Internetové zdroje:

Machač O. 2021. *Ips typographus* - lýkožrout smrkový. Natura Bohemica České republiky. Accessed from <http://www.naturabohemica.cz/ips-typographus/> (Accessed January 2022).

Mezi stromy. 2016. Lesnická typologie. Mezi stromy. Accessed from <https://www.mezistromy.cz/lesnik-a-jeho-cinnost/lesnicka-typologie/odborny> (Accessed January 2022).

Plíva K. 1987. Typologický klasifikační systém ÚHÚL. ÚHUL Brandýs nad Labem. Accessed from http://www.uhul.cz/images/typologie/Typologicky_klasifikacni_system_UHUL_Pliva_1987.pdf (Accessed January 2022).

Příhoda J, Zahradník P. 2022. Lýkožrout smrkový (*Ips typographus*). Kůrovcové info. Accessed from <https://www.kurovcoveinfo.cz/lykozrout> (Accessed January 2022).

Ústav pro hospodářskou úpravu lesů. 2020. Mapa ploch s rizikem šíření kůrovců Kůrovcová mapa. Accessed from <https://www.kurovcovamapa.cz/> (Accessed January 2022).

Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem. 2021. Více o lesnické typologii. Accessed from <http://www.uhul.cz/nase-cinnost/87-lesnicka-typologie/954-lesnicka-typologie-jako-zakladni-disciplina-hospodarske-upravy-lesu> (Accessed January 2022).

Ústav zakládání a pěstění lesů. 2001. Základy typologického systému (ÚHÚL) a hospodářský soubor. Accessed from https://ldf.mendelu.cz/uzpl/pestovani_v_heslech/vychodiska/typologie/typologie.html (Accessed January 2022).

Zahradníková M, Zahradník P. 2019. Lýkožrout smrkový a české lesy II. - Možnosti kontroly a obrany. Agromanuál. Accessed from <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/skudci/lykozrout-smrkovy-a-ceske-lesy-ii-moznosti-kontroly-a-obrany> (Accessed January 2022).

Příloha č. 1: Ekologické (edafické) řady a kategorie

Ekologické (edafické) řady a kategorie			
Řada	Kategorie	Typ	Charakteristika
<i>B-živná</i>	<i>B-bohatá</i>	základní	živné půdy na různém podloží obdoba kategorie B na hlinitých půdách a spraších exponované polohy (stinné)
	<i>H-hlinitá</i>	vedlejší	
	<i>F-svěží, kamenitá</i>	vedlejší	
	<i>C-vysýchavá S-středně bohatá</i>	vedlejší přechod ná	
<i>K-kyselá</i>	<i>K-kyselá</i>	základní	vyvinuté půdy na různém podloží obdoba kategorie K na hlínách na velmi chudém podloží exponovaná stanoviště, přechod k Z
	<i>I-uléhavá</i>	vedlejší	
	<i>M-chudá</i>	vedlejší	
	<i>N-kamenitá</i>	přechod ná	
<i>Z-extrémní</i>	<i>Z-zakrslá</i>	základní	převážně na silikátovém podloží na bazickém podloží přechody ke kategorii N
	<i>X-xertermní</i>	základní	
	<i>Y-skeletová</i>	přechod ná	
<i>J-obohacená humusem (javorová)</i>	<i>J-sut'ová</i>	základní	ochranné lesy, nitrofilní druhy
	<i>A-kamenitá</i>	přechod ná	půdy vyvinutější, nitrofilní
	<i>D-hlinitá</i>	přechod ná	přechody k hlinité kategorii H , nitrofilní
<i>I-obohacená vodou (jasanová)</i>	<i>L-lužní</i>	základní	aluvia řek a potoků dna úžlabin, půdně nejednotná přechody ke kategoriím O a G , nitrofilní
	<i>U-údolní</i>	vedlejší	
	<i>V-vlhká</i>	přechod ná	
<i>P-oglejená (pseudoglejová)</i>	<i>P-kyselá</i>	základní	převážně na pseudoglejích na chudším podloží s oglejenými podzoly přechody ke kategoriím H a V
	<i>Q-chudá</i>	vedlejší	
	<i>O-středně bohatá</i>	přechod ná	
<i>G-podnáčená) (glejová)</i>	<i>G-středně bohatá</i>	základní	středně bohaté ± glejové půdy
	<i>T-chudá</i>	vedlejší	chudší gleje a přechody ke kategorii Q
<i>R-rašelinná</i>	<i>R-rašelinná</i>	základní	chudé rašeliny (-) středně bohaté rašeliny (+)

Zdroj: UZPL LDF MZLU Brno