

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2021

Markéta POKORNÁ

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra ochrany lesa a entomologie



**Fakulta lesnická
a dřevařská**

Působení nejdůležitějších škodlivých činitelů na Kraslicku

Bakalářská práce

Autor: Markéta Pokorná

Vedoucí práce: doc. Ing. Petr Šrůtka, Ph.D.

2021

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Markéta Pokorná

Lesnictví

Lesnictví

Název práce

Působení nejdůležitějších škodlivých činitelů v lesích na Kraslicku

Název anglicky

The main harmful factors in the forests of the region Kraslicko

Cíle práce

Popsat působení hlavních škodlivých činitelů v lesích na Kraslicku, včetně recentních případů a jejich vývoje za poslední dvě decenia. Stanovit vliv abiotických činitelů na poškozování lesních porostů v závislosti na přírodních podmínkách a stáří porostů

Metodika

1. Zrekapitulovat hlavní škodlivé činitele ve zvolené oblasti
2. Popsat případy jejich uplatnění v nedávné době (20 let)
3. Popsat vývoj škod na základě evidence nahodilých těžeb
4. Porovnání podílu nahodilých těžeb (na ha) v závislosti na stáří porostů a HS (anebo SLT) a nadmořské výšky pomocí provést pomocí grafických výstupů, použít např. program ANOVA ve Statistice 12.0
5. Provést rámcovou prognózu do příštích deseti let.

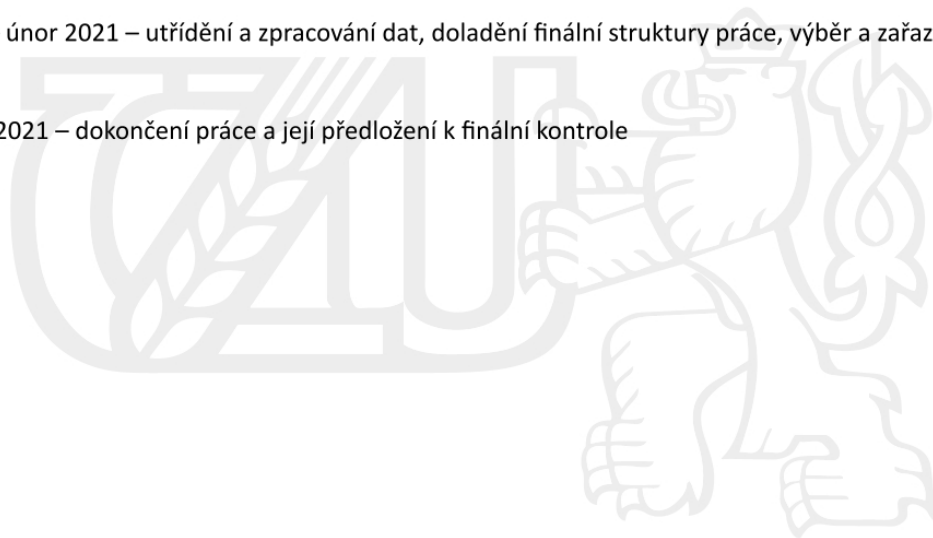
Harmonogram:

Červenec- říjen 2020 – rešerše problému a návrh struktury (kapitol) práce

Listopad – prosinec 2020 – zpracování kapitoly Metodika, excerptce dat z hospodářské, požární aj. evidence a literárních pramenů

Leden – únor 2021 – utřídění a zpracování dat, doladění finální struktury práce, výběr a zařazení příloh

Březen 2021 – dokončení práce a její předložení k finální kontrole



Doporučený rozsah práce

40 stran, více dle potřeby

Klíčová slova

škodliví činitelé, nahodilá těžba; Kraslicko

Doporučené zdroje informací

- Česká lesnická společnost, 2006: Plošné poškození lesů způsobené povětrnostními vlivy. Sborník ze semináře, 1-55
- Hirschberger P., 2016: Forests ablaze: Causes and effects of global forest fires. WWF Deutschland: Berlin, 5-7
- Kula E., 1985: Výskyt a příčiny lesních požárů v ČSSR (1979–1983). Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis, série C, 54: 225–246
- Lundquist J. E., Camp A. E., Tyrrel M. L., Seybold S. J., Cannon P., Lodge D. J. 2011: Earth, wind, and fire: abiotic factors and the impacts of global environmental change on forest health. In: Castello S. D., Seale C. A, eds.: Forest health: an integrated perspective. New York: Cambridge University Press: 195-243
- Mitchel s. J., 2013: Wind as a natural disturbance agent in forests: a synthesis. Forestry 2013; 86, 147–157
- Savchenkova V., Vasiliev S., Nikitin V., Runova O. ,2020: The analysis of factors influencing the sustainability of forest stands. E3S Web Conf., Vol. 164 (2020) 04001
- Seidl R., Blennow K., 2012: Pervasive Growth Reduction in Norway Spruce Forests following Wind Disturbance. PLoS ONE 7(3): 1-8
-

Předběžný termín obhajoby

2020/21 LS – FLD

Vedoucí práce

doc. Ing. Petr Šrůtka, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ochrany lesa a entomologie

Elektronicky schváleno dne 19. 3. 2021

prof. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 24. 3. 2021

prof. Ing. Róbert Marušák, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 02. 04. 2021

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: „Působení nejdůležitějších škodlivých činitelů na Kraslicku“ vypracovala samostatně pod vedením doc. Ing. Petra Šrůtky, Ph.D. a použila jen parametry, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědoma, že zveřejněním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách, v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Praze dne 13. 2. 2021

Podpis autorky

Poděkování

V první řadě děkuji svému vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. Petru Šrůtkovi, Ph.D. za cenné rady, připomínky a odbornou pomoc při zpracování této práce. Děkuji Lesní správě Kraslice za poskytnutí podkladů. Dále bych ráda poděkovala mému tátovi za trpělivost při předávání zkušeností a poznatků z lesnické praxe. Děkuji svojí mamce a celé mé rodině za ohleduplnost a ochotu vždy pomoci. V neposlední řadě děkuji Josefu Trojanovi za poskytnutý rozhovor, Jakubu Kasnarovi za jazykovou korekturu, Michaele Jamborové a Karlu Čadovi za morální podporu při zpracování mé bakalářské práce!

Abstrakt

Cílem této bakalářské práce je popsání hlavních škodlivých činitelů v lesích na Kraslicku ve zvoleném zájmovém území, včetně recentních případů a jejich vývoje za poslední dvě decennia a stanovení vlivu abiotických a biotických činitelů na poškozování lesních porostů v závislosti na přírodních podmínkách.

Teoretická část této práce se zabývá rozdělením škodlivých činitelů, kteří mají vliv na lesní ekosystém, následným stresem, který škůdci vyvíjí na stromy, jejich stručnou charakteristikou a také možnostmi ochrany proti případným škodám.

Dalšími kapitolami této práce jsou Charakteristika zájmového území Lesního hospodářského celku Kraslice, kde jsou popsány orografické, hydrologické, geologické, pedologické i klimatické poměry, a Metodika, ve které je shrnutý postup při zjišťování a zpracování dat.

Největší vliv na nahodilé těžby má na revírech 1 Rolava, 3 Jelení, 4 Přebuz, 8 Hradecká vítr. Způsobení škod při větrných kalamitách má za následek také aktivaci kůrovce. Zvýšení kůrovcového dříví výrazně vzroste po větších větrných kalamitách. V posledních letech vzrostla průměrná roční teplota a srážek ubývá, což také napomáhá k rozšiřování kůrovce. Škody způsobené exhalacemi jsou minimální a od roku 2010 se na Lesní správě Kraslice nevykazují.

Klíčová slova: Lesní správa Kraslice, Krušné hory, nahodilá těžba, vítr, kůrovec

Abstract

The aim of this bachelor thesis is to describe the main harmful factors in the forests of Kraslice region, more specifically in the selected areas of interest, including Recent cases and their development within the last two decades, as well as determining the influence of both biotic and abiotic factors on damaging of forest covers in dependence on natural conditions.

The theoretical part of the thesis deals with the division of harmful factors which have an impact on the forest ecosystem, the subsequent stress exerted on trees by the pests, their brief characteristics, and protection options against possible damages.

Other chapters of the thesis are Characteristics of the Area of Interest of the Forestry Unit Kraslice in which the orographical, hydrological, geological, pedological, and climatic conditions are described, and Methodology which summarizes the approach taken in order to gather and analyse data.

It has been determined that the most influential factor on salvage cutting in forest districts 1 Rolava, 3 Jelení, 4 Přebuz, 8 Hradecká is wind. The damages caused during catastrophic windthrows result in the activation of bark beetle, which means that bark beetle infested wood increases considerably after larger catastrophic windthrows. As the average annual temperature has been growing and the rainfall has been declining over the past years, the bark beetle has had ideal conditions. The damages caused by emissions have been so minimal that since 2010, they have not been even reported.

Keywords: Forestry Office Kraslice, Krušné hory, salvage cutting, wind, bark beetle

Obsah

Úvod	11
TEORETICKÁ ČÁST	13
1 Škodlivý činitel.....	13
1.1 Dělení škodlivých činitelů podle původu.....	13
1.1.1 Přírodní	13
1.1.2 Antropogenní.....	13
1.2 Dělení škodlivých činitelů podle způsobu, jakým působí na dřeviny.....	13
1.3 Dělení škodlivých činitelů podle mechanismu působení.....	14
2 Stres a následné poškození	15
2.1 Dělení poškození podle průběhu.....	16
2.2 Dělení poškození podle stránek	16
3 Abiotičtí činitelé	17
3.1 Poškození lesů větrem.....	18
3.1.1 Vznik větru	18
3.1.2 Směr větru	18
3.1.3 Rychlost větru.....	19
3.1.4 Větrná turbulence	19
3.1.5 Druhy poškození.....	20
3.1.6 Okolnosti, jež ovlivňují poškození porostu při působení větru.....	20
3.1.7 Možnosti obrany.....	21
3.2 Poškození lesů suchem.....	22
3.2.1 Možnosti obrany.....	23
3.3 Poškození lesů nadbytkem vody	23
3.4 Poškození lesů sněhem.....	23
3.4.1 Možnosti obrany.....	24
3.5 Poškození lesů námrazou a ledovkou	24
3.6 Poškození lesů mrazem.....	24
4 Biotičtí činitelé	26
4.1 Škody působené zvěří	26
4.1.1 Škody loupáním kůry a ohryzem.....	27
4.1.2 Škody okusem a vytloukáním	28
4.1.3 Možnosti ochrany	29
4.1.4 Hlavní principy.....	29
4.1.5 Hlavní zásady:	30
4.2 Hmyz v lesních ekosystémech	33
4.2.1 Kůrovci — Scolytidae	34
4.3 Škody způsobené hlodavci.....	34
4.3.1 Myšovití — Muridae	35

4.3.2	Veverkovití — Sciuridae	35
4.3.3	Hrabošovití — Microtidae.....	35
5	Antropogenní činitelé	37
5.1	Exhalace	37
5.2	Požáry.....	37
	PRAKTICKÁ ČÁST	38
6	Charakteristika zájmového území Lesního hospodářského celku Kraslice	38
6.1	Orografické poměry	38
6.2	Hydrologické poměry.....	40
6.3	Geologické poměry	40
6.4	Pedologické poměry.....	40
6.5	Klimatické poměry.....	41
7	Metodika.....	43
8	Výsledky.....	44
8.1	Souhrn škodlivých činitelů na revírech č. 1, 3, 4, 8.....	44
8.2	Revír č. 1	50
8.3	Revír č. 3	53
8.4	Revír č. 4.....	56
8.5	Revír č. 8	59
8.6	Poškození lesů zvěří na revírech č. 1, 3, 4, 8	62
8.7	Nahodilé těžby dle věkových tříd	63
8.8	Nahodilé těžby dle nejvíce zastoupených souborů lesních typů.....	66
8.8.1	Nahodilé těžby dle souborů lesních typů (Nahodilá — kůrovcová — 5)	68
8.8.2	Nahodilé těžby dle souborů lesních typů (Nahodilá — exhaláčnická — 7).....	69
8.8.3	Nahodilé těžby dle souborů lesních typů (Nahodilá — živelná, nenapadené kůrovci — 8)	71
8.8.4	Nahodilé těžby dle souborů lesních typů (Nahodilá – živelná, napadené kůrovci – 9)	72
8.8.5	Nahodilé těžby dle souborů lesních typů (Nahodilá – souše – 12)	73
9	Diskuze	75
	Závěr	77
	Seznam zdrojů	79
	Seznam obrázků, tabulek a grafů.....	82
	Seznam příloh	85

Úvod

Třetina České republiky je pokryta lesy, které jsou součástí nejpřirozenějších ekosystémů, jež se na území našeho státu vyskytují. Lesní ekosystém je tvořený složkou rostlinnou (fytocenóza), živočišnou (zoocenóza) a biotopem (abiotické prostředí) (Vorel in LSN, 1994). Lesy plní svoje funkce, které jsou nenahraditelné a velmi komplexní. Je důležité, aby funkce byly naplňovány rovnoměrně a po dlouhou dobu. Zejména lesní hospodářství se stará o naplňování úkolů více než 200 let. Za tuto dobu se stanovily různé postupy, zásady a metody k obhospodařování a ochraně lesů.

Zvýšená pozornost v lesnické vědě i praxi je věnována historickému průzkumu lesů a následným výsledkům, ze kterých lze nabýt mnoho cenných a užitečných zkušeností. Díky tomu lze v lesním hospodářství ušetřit mnoho času i peněz. Pro málokterý hospodářský obor hraje historie tak významnou roli jako právě pro lesnictví. Úlohou historie lesů je vysvětlení příčin nynějšího stavu lesů, zjištění dřívější skladby porostů, vylíčení pěstitelských zkušeností a podnětů dřívějších lesních hospodářů, určení vhodných postupů při ochraně lesů, případně nastínění vývoje jednotlivých porostů a osvětlení výchovných či těžebních zásahů (Nožička, 1957).

Shrnutí veškerých abiotických (neživých), biotických (živých) a antropogenních (vzniklých lidskou činností) činitelů tvoří životní prostředí organismů. V praxi se zpravidla jedná o působení vícero činitelů současně. Například při větrných kalamitách dochází k polomům, kdy vznikají ideální podmínky pro působení sekundárního činitele (kůrovce). Největší škody vznikají při větrných kalamitách a při výskytu kůrovce. V posledních letech se zvyšuje průměrná roční teplota, nejteplejší rok ve sledovaném období od roku 1880 byl 2016 a druhý nejteplejší 2019 (Knížek, Liška, 2020).

Jedním z praktických — a současně jeden z nejstarších — oborů v lesním hospodářství je ochrana lesů, jejíž úkol je zabránit ztrátám na užitečných, které les přináší, včetně udržení či vylepšování zdravotního stavu porostů. Toho lze docílit pomocí různých známých postupů a zásad. V ideálním případě využívat metody integrované ochrany lesů, kde je kladen důraz na šetrnost k životnímu prostředí. Je důležité, aby se u ochrany lesních porostů dbalo na preventivní opatření: posilovala se imunita lesních ekosystémů a zvyšovala se jejich odolnost proti působení škodlivých činitelů. Dále lze k ochraně lesů také využít chemické prostředky (pesticidy), které však nejsou tak šetrné k životnímu

prostředí jako biologická či mechanická ochrana. Je nutné znát bionomii škůdců, spojitosti s ostatními živočichy a umět definovat práh hospodářské škodlivosti.

Téma bakalářské práce *Působení nejdůležitějších škodlivých činitelů na Kraslicku* bylo zvoleno z důvodu zájmu o zjištění rozsahu a původu škod na vybraném území.

TEORETICKÁ ČÁST

1 Škodlivý činitel

Škodliví činitelé jsou antropogenní nebo přírodní organismy či jevy, jež způsobují poškození stromu, porostu, popř. lesní půdy (Křístek, 2002). Mohou být rozděleni podle původu (pro dřeviny je ideální, když jsou ovlivňující klimatické faktory v určitém optimu nebo se alespoň kolem něho pohybují), dále dle způsobu, jakým ovlivňují dřeviny a porosty, nebo podle mechanismu působení.

„Škody v ochraně lesa = ekonomické ztráty působené poškozením lesa škodlivými činiteli.“ (Křístek, 1995, str. 409)

1.1 Dělení škodlivých činitelů podle původu

1.1.1 Přírodní

Přírodní škodliví činitelé se rozdělují na abiotické (neživé) stresory a biotické (živé). Do abiotických řadíme: sucho (nedostatek vody), horko (značně vysoké teploty), chlad (nízké teploty, neočekávané/rané/pozdní mrazy), velké množství vody (dlouho přetrvávající deště); a do biotických patří: zvěř, hlodavci, houbové patogeny, bakterie, viry a dále pak foliofágní, kambiofágní nebo savé druhy hmyzu (Šrůtka, 2006).

1.1.2 Antropogenní

Antropogenní škodliví činitelé jsou například: růst úrovně CO₂ a globální klimatické změny, kyselá dešť a mlhy (nedostatek minerálů K, Mg, Ca), těžké kovy (v ovzduší i půdě), nitrifikace půdy, ozon (fotochemický smog), zvýšená úroveň radiace, znečištění ovzduší (NO₂, SO₂) nebo nadprodukce metanu (zemědělské farmy) (Křístek, 2002).

1.2 Dělení škodlivých činitelů podle způsobu, jakým působí na dřeviny

- A. mechanicky: vítr, sníh, námraza, laviny, krupobití
- B. fyzikálně: oheň, blesk
- C. fyziologicky: sucho, prísušky, nadbytek vlhkosti, mráz, nedostatek či přebytek nějakých živin, vysoké teploty (Strnadová, 2009)

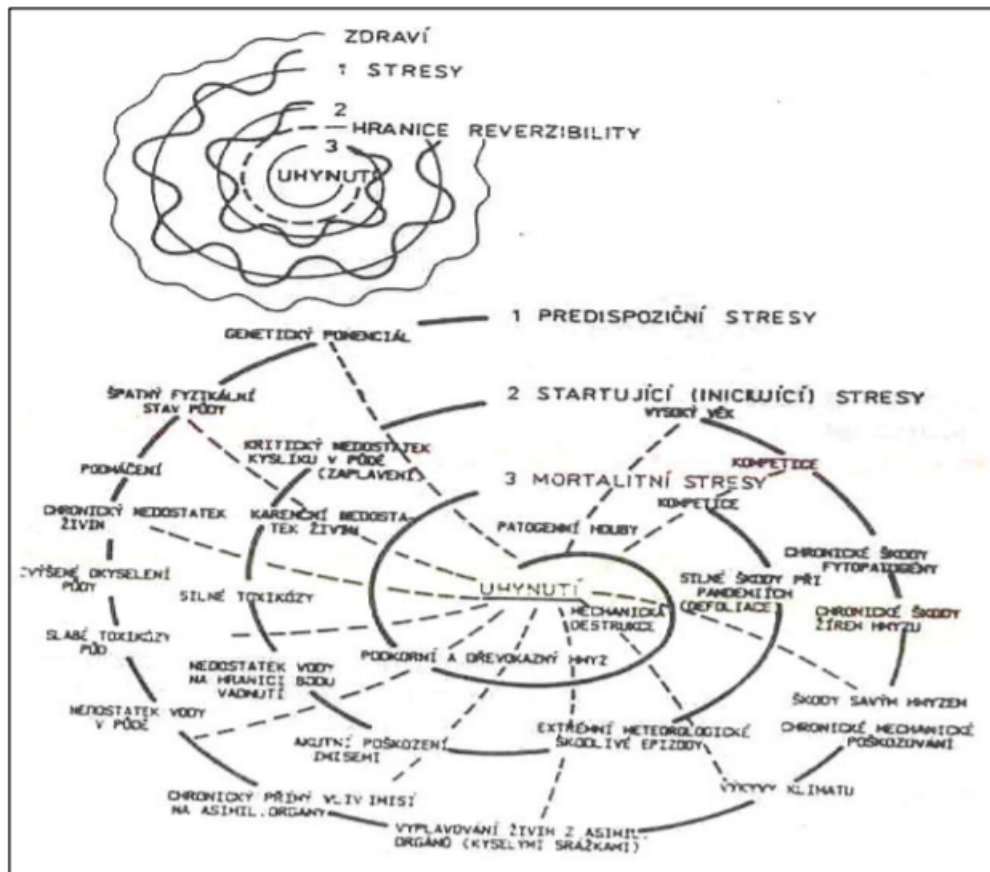
1.3 Dělení škodlivých činitelů podle mechanismu působení

- A. Primární: prvotní činitelé, nejsou závislí na předešlém působení ostatních činitelů — vítr, námraza, sníh;
- B. sekundární: druhotní činitelé, působí na dřeviny po předchozím vlivu jiných škodlivých činitelů — například lýkožrout smrkový (*Ips typographus*), který nalétne na polomy, jež jsou zapříčiněné větrnou kalamitou (Strnadová, 2009).

2 Stres a následné poškození

Stres lze vysvětlit jako nežádoucí stav, který je zapříčiněn stresorem. Pokud se přemnoží biotičtí činitelé, mají na stromy vliv stresové faktory (stresory). Dojde k partikulárnímu narušení funkcí dřeviny, která se dostane do stresu. Strom na to reaguje, i když se zpočátku většinou neprojevují viditelná poškození. Když se strom dostane do velmi špatného fyziologického stavu, jsou důsledkem silné žíry a holožíry. Tento stav nazýváme kritický počet. Žíry a holožíry jsou výsledkem silného působení stresu. Následné viditelné poškození stromu (primárně fyziologická porucha) má za následek špatný vývin stromu, pokles produkce dřevní hmoty (protože strom nemá dostatečný délkový a tloušťkový přírůst, který by měl za normálních podmínek) a snížení kvality produktu. Dříví ztrácí na svojí kvalitě, což způsobuje i ekonomické ztráty (Henžlík, Martinková In: LNS, 1995).

Pokud má na strom vliv pouze jeden stresový faktor, dřevina se s tím zpravidla vyrovná a spíše zvýší svojí rezistenci. Stresových faktorů je ale obvykle více, začnou se řetězit, působení na dřevinu je intenzivnější a dochází k jejímu poškození nebo dokonce i úhynu. Tato problematika je shrnuta v Manionově teorii chřadnutí dřevin z roku 1981 (Mrkva, 2000). Faktory jsou rozdělené do tří skupin: predispoziční, spouštěcí a mortalitní.



Obr. 1: Spirála chřadnutí lesních porostů (Zdroj: Manion, 1981, In: Machač, 2021)

2.1 Dělení poškození podle průběhu

- A. Latentní: dlouho skryté; strom je napaden škůdcem, ale vnější příznaky nejsou viditelné;
- B. chronické: pomalé, dlouhodobé; škodlivý činitel působí opakovaně či neustále, vnější příznaky;
- C. akutní: náhlé; poškození vznikne v určitou chvíli, během okamžiku, vnější viditelné příznaky (Křístek, 2002).

2.2 Dělení poškození podle stránek

- A. Kvalitativní: vystihující původ poškození, tedy škodlivého činitele, jenž zapříčinil poškození, např. jelen — ohryz, loupání; vítr — vývrát, vrcholový zlom;
- B. kvantitativní: vystihující rozsah nebo stupeň poškození (Křístek, 2002).

3 Abiotičtí činitelé

Stromy, lesy a přírodu celkově obklopuje nepřetržitě abiotické, neživé prostředí. Je to například teplota, ovzduší či srážky. Součástí abiotického prostředí je i půda a její stav. Tito činitelé mají obvykle příznivý vliv. Transpirace, výdej vody v podobě vodní páry z rostlin i výpar z půdy a vodních ploch jsou umožňovány vzdušným prouděním. Neustále působí na stromy, stanovuje rozdělení přírůstu a následně má vliv na tvar kmene i koruny — tedy na podobu celého stromu. Vzdušné proudění je důležité pro přirozenou obnovu lesa, kdy rozšiřuje lehká semena po porostu, a také je podmínkou pro výměnu vzduchu. Nezbytnou součástí pro existenci stromů jsou srážky. Ideální pro jednotlivé stromy a lesy jsou samozřejmě příznivé teploty, protože bez nich by život lesa nemohl fungovat (Křístek a kol., 2002).

Vítr, srážky a teplota nejsou jen v určitém optimu, mohou překračovat meze jejich příznivých působení, poté mohou mít škodlivý až zhoubný vliv na stromy a lesy. Vítr zapříčinil v České republice za období od roku 1963 do 1975 celkem 156 mil. m³ polomů, což tedy představuje průměrně 700 000 m³ ročně. Polomy pokračovaly i v dalších letech, za 4 roky od roku 1994 do 1997 vzniklo 7,2 mil. m³ větrných polomů. Sníh způsobil v letech 1963–1975 ročně 350 000 m³ polomů a v období 1994–1997 vzniklo každý rok průměrně 198 000 m³ polomů. Obdobně je na tom také námraza, jež způsobil v letech 1963–1975 ročně 51 000 m³ polomů a na konci 20. století (1994–1997) vzniklo polomů dokonce 2,5 milionů m³. Vysoké poškození (2 mil. m³) vzniklo v roce 1996 během jedné zimy. Při působení dalšího abiotického činitele (sucha) odumíralo v posledních letech 20. století průměrně 950 000 m³/rok a v případě mrazu došlo v důsledku jeho působení k zahubení 787 ha lesa (Křístek a kol., 2002).

Pojem abiotický škodlivý činitel lze tedy vysvětlit jako přírodní neživý jev, který způsobuje poškození různé povahy a rozsahu na dřevinách, porostech a lesních půdách. Faktory klimatického charakteru, jež mají negativní vliv na porosty, jsou například vítr, silný déšť a následné záplavy, sníh, námraza, ledovka, laviny či blesky. Dalším faktorem, který ovlivňuje klima, je nadmořská výška (Forst a kol., 1996).

3.1 Poškození lesů větrem

V České republice dochází nejvíce ke škodám, které jsou zapříčiněné větrem. Poškození větrem zaujímá 65–70 % z celkových nahodilých těžeb. Vyšší rychlosti větru se vyskytují v polohách s větší nadmořskou výškou, kde také dochází k častějším polomům (např. Šumava, Jizerské hory, Krkonoše, Jeseníky, Brdy a Českomoravská vrchovina). Na polomové kalamity navazují často kalamity hmyzí. Poškození stromů tímto abiotickým činitelem vzniká při rychlosti větru 17 m/s (61,2 km/h), kdy dochází k odlamování jednotlivých větví či vršků stromů. I když jsou nejvyšší rychlosti větru ve větších nadmořských výškách, nejčastější škody se vyskytují ve středních polohách od 400 do 800 m n. m. v období jara a podzimu (kvůli navlhle půdě, kdy dochází k polomům a vývrátům). Je to z toho důvodu, že se zde vyskytují dřeviny, které jsou nejnáchylnější k poškození a je zde silnější působení větru (Lubojacký, 2013).

3.1.1 Vznik větru

Vzduchové hmoty (velká množství vzduchu nad rozlehlými oblastmi, jež se pohybují dle zeměpisných předpokladů a fyzikálních zákonů) pokrývají zemský povrch do výše 8–17 km. Vzduchové hmoty jsou dvojího charakteru: studené a teplé, přičemž jsou odděleny frontami. Na čele teplé vzduchové hmoty směrem ke studenému vzduchu se pohybuje teplá fronta. Směrem k teplému vzduchu se pohybuje studená fronta. Mezi vzduchovými frontami dochází k pravidelné výměně. Směr proudění vzduchu je z míst s vyšším tlakem k místům, kde je nižší tlak. Při oteplování povrchu zeměkoule dochází k ohřevu přízemní vrstvy vzduchu, do výšky stoupá teplý vzduch a na jeho původní místo se dostane chladnější vzduch. Na tomto principu vzniká vítr. Na naší planetě se vítr vyskytuje prakticky nepřetržitě. Bezvětrí (CALM) se vyskytuje jen krátce – např. na Churáňově (Šumava) je to pouze 1,6 %, na Milešovce (České středohoří) 2,4 %, v Hostomicích (Brdská vrchovina) 37 %, v Liberci (Jizerské hory) 16,3 % celkové doby (Křístek a kol., 2002).

3.1.2 Směr větru

Směr větru se označuje dvěma způsoby: 1) dle světové strany, odkud vítr vane; 2) pomocí azimutu od severu (východní vítr = azimut 90°, jižní vítr = azimut 180°, západní vítr = azimut 270°, severní = azimut 360° nebo 0°). Směry větru jsou častokrát označovány dle světových značek: sever – N (North), východ – E (East), jih – S (South), západ – W (West). Rotace země má vliv na směr větru tím, že vzduchová hmota, jež

se pohybuje rovněž ze zóny tlaku vyššího, se dostane do oblasti s tlakem nižším za určitý čas. Za tu dobu se ale zóna nižšího tlaku přesune — jako důsledek pohybu země — jinam (Křístek a kol., 2002).

3.1.3 Rychlost větru

Pro měření rychlosti větru se používá Beaufortova dvanáctidílná stupnice síly větru (Vicena, 1995). Podle výšky nad terénem dochází ke změně rychlosti větru. Čím výše nad zemským povrchem je, tím vyšší je i jeho rychlost, což způsobuje i větší tlak na stromy. Rychlost větru je zjišťována na stanici hydrometeorologického ústavu na anemometrech. Měřicí prostředek, jenž je dobrým přístrojem a často je využíván v lesním provozu, se nazývá „Wildova korouhev“. Lze díky ní určit směr větru: korouhev je pomocí dvojice lopatek vždy nastavena do směru větrného tlaku, stupnice, která se vyskytuje ve vrchní oblasti ukáže na určitý stupeň dle Beauforta (Křístek a kol., 2002).

3.1.4 Větrná turbulence

V České republice převažuje proudění větru od západu, případně od severozápadu. Pokud proudí vzduch nízkou rychlostí a nemá v cestě žádné překážky, vzduchové částice postupují přímočaře a pravidelně. Popsané proudění je nazváno jako laminární a v přírodě se vyskytuje ojediněle. Obvykle vzduch proudí v turbulentním režimu — víří vzduchové částice, které následně narážejí na překážky (Křístek a kol., 2002). Vytváří víry dvojího charakteru: buď se svislou osou rotace (tornádo, tromba, smršť), nebo s vodorovnou osou rotace (nárazovitý vítr, bořivý vítr). Tornádo, tromba či smršť se v porostu pohybují na úzkém teritoriálním pásu. Vývraty a polomy jsou orientovány všemi směry. Nárazovité až bořivé větry, u kterých dochází k častým a velkým změnám směru i síly, zapříčiňují v lesích vznikání polomů. Nárazovitý vítr mění krátkodobě rychlost minimálně o 5 m/s v průběhu 20 s (Havlíček, 1995). Bořivé větry dosahují rychlosti od 60 km/h. Nejhorší a nejpodstatnější škody způsobují prudce nárazovité větry (vichřice, orkán), u nichž se rychlost větru pohybuje nad 100 km/h. Vznik vichřice je obvykle v cykloně (tj. v zóně nízkého tlaku vzduchu), přičemž teplý vzduch je vytlačován studenou frontou. K velké oblačnosti, silným srážkám, bouřkám a krupobitím dochází na čele studené fronty. Vichřice se pohybuje v krajině jako široký val s vodorovnou osou rotace (Lubojacký, 2013).

Přepadavý vítr vzniká v horách s vyšší nadmořskou výškou za ostrých, strmých tlakových a teplotních rozdílů na severních či jižních stránkách (Lubojacký, 2013). V Krkonoších či Jeseníkách vznikají přepadavé větry.

3.1.5 Druhy poškození

- A. Přímé: poškození a znehodnocení dřevní hmoty (zlomy, vývraty); více jsou zasaženy kmeny stromů ve starším věku než větve či koruna; ztráty na kvalitě, úbytek na přírůstu;
- B. nepřímé: dřevo, které se nezpracuje, je ideální pro rozvíjení sekundárních škodlivých činitelů, jako je např. lýkožrout smrkový (*Ips typographus*); finanční a organizační zátěž při zpracování kalamit (Strnadová, 2009).

3.1.6 Okolnosti, jež ovlivňují poškození porostu při působení větru

3.1.6.1 Dřevinná skladba

Nejvíce trpící dřevinou v českých lesích je smrk ztepilý (*Picea abies*) z důvodu mělkého kořenového systému. Další méně odolné dřeviny jsou z listnatých stromů např. bříza bělokorá (*Betula pendula*) a topol osika (*Populus tremula*).

Borovice lesní (*Pinus sylvestris*) a jedle bělokorá (*Abies alba*) jsou považovány za dřeviny, které jsou odolné vůči větru. Za více odolné dřeviny se považuje dub letní (*Quercus robur*), dub zimní (*Quercus petraea*) a buk lesní (*Fagus sylvatica*).

3.1.6.2 Věk porostu

Poškozovány jsou především porosty starší a vyšší, jež mají kratší koruny a tenké kmeny – při působení větru jsou snadno vyvrátitelné nebo dochází k snadnému zlomení kmene. Se zvětšující se výškou stromu narůstá rychlost větru — rychlejší vítr působí ve vyšších korunách.

3.1.6.3 Reliéf terénu

Nejvíce jsou větrem ohroženy doliny, horská sedla, ohyby vlnicích se údolí a velká zvlnění terénu (závětrná i návětrná strana hor). Čím více je zúžené údolí, tím více se zvyšuje rychlost větru.

3.1.6.4 Vlastnosti půd a stanovišť

Pevnost, stálost a odolnost stanovišť — kořeny se nemusejí rozrůstat (snadno získávají živiny), proto nemají dostatečně hluboký kořenový systém a stromy jsou náchylnější k vývrátům.

Odolnost porostů a jejich stabilita vůči tlaku větru je výrazně negativně narušována se zvyšující se vlhkostí půdy. Ohrožené porosty jsou především s podmáčenými, rašelinnými a oglejenými půdami.

3.1.6.5 Zdravotní stav

Na živnějších půdách, kde stromy dosahují větších výšek, jsou náchylnější k rozšíření houbových patogenů, např. působení václavky smrkové (*Armillaria ostoyae*) nebo kořenovníku vrstevnatého (*Heterobasidion annosum*), což vede k jejich snazšímu poškození větrem (polomy). Hniloby totiž podstatně ovlivňují mechanické vlastnosti dřeva.

Suky a výskyt rakoviny snižuje pevnost dřeva v tlaku a ohybu. Zamrzlé dřevo je pevnější, ale zároveň je také více křehké a špatně reaguje na výkyvy (Lubojacký, 2013).

3.1.7 Možnosti obrany

3.1.7.1 Založení lesa z hluboko kořenících dřevin odolných vůči větru

3.1.7.2 Výchova porostů

Jedním z vlivů, který působí na stabilitu lesa, je správné pěstování stromů v mladých porostech. Pomocí prvních intenzivních výchovných zásahů lze (pokud je horní výška v 5 m) docílit vytvoření řidších porostů, které mají následný volný zápoj. Dalšími důsledky jsou například vypěstování velkých kořenových systémů, dlouhých, dobře vyvinutých korun a stálých spádných kmenů s nízkou tloušťkou (d) i výškou (h). Čím větší je plocha koruny, tím větší je pravděpodobnost, že dojde ke zlomení stromu větrem. I slabé působení větru může způsobit škody. Lze to omezit zkrácením koruny stromu: lze využít vyvětvení (nákladnější i náročnější varianta) nebo přirozený způsob — vhodně změnit strategii zápoje z volného na strategii plně zapojeného porostu.

3.1.7.3 Směr těžebního postupu

Jelikož v České republice proudí vítr obvykle od západu nebo od severozápadu, je ideální provádět těžební postup od východu k západu. Pokud se odkryje porostní stěna

stromů, které nebyly zvyklé po dobu svého života na vliv větru, budou poté mnohem náchylnější na poškození. Neotevírání porostu nezpůsobí zničení porostní stěny.

3.1.7.4 Péče o porostní plášť

Dbát na zdravotní stav porostního pláště. Zachovat stromy, které jsou na okraji porostního pláště, protože jsou zvyklé na horší povětrnostní podmínky již od počátku.

3.1.7.5 Vytváření odluk, rozluk a závor

3.2 Poškození lesů suchem

Druhým nejvýznamnějším abiotickým škodlivým činitelem, který ovlivňuje růst lesů, je sucho — nedostatek vody v ovzduší a půdě. Není však zcela mortalitním faktorem (to se stává spíše ojediněle), který způsobí odumření porostu.

„Sucho = stav nepříznivého časového rozložení srážek a vlhkosti, někdy i mimořádného nebo naprostého nedostatku srážek v krajině. Jsou různá kritéria pro vymezení stavu sucha opírající se o hodnocení množství srážek za určitý čas. Toto vymezení nemusí plně vyjadřovat míru působení na vegetaci, protože mimo dešťové srážky využívá vegetace vodu z rosy, mlhy a vodu, která kondenzuje v půdě.“ (Materna In: LNS, 1995, s. 385).

Nedostatek vody u stromů způsobuje snížení přírůstu, vadnutí květů, výhonů a listů, prosychání korun, předčasný opad listů a usychání dřevin, a to zejména v podrostu, jenž má mělký kořenový systém. V krajním případě odumírají celé stromy nebo celé stromové skupiny. Sucho omezuje plodnost stromů, které následně nejsou v dobrém fyziologickém stavu. Jako další důsledek působení sucha je aktivizace sekundárních škodlivých činitelů — oslabené stromy se nemohou bránit výskytu václavky smrkové (*Armillaria ostoyae*) a náletům lýkožroutů. Nebezpečné je zejména jarní sucho způsobené nedostatkem sněhové pokrývky v zimním období. Sazenice určené k jarní výsadbě jsou sázeny do proschlé půdy, čímž na řadě míst dochází k velkým škodám na výsadbách a kultury pak musejí být vylepšovány (Křístek a kol., 2002).

V našich přírodních podmínkách se vyskytují suché roky nebo i delší suchá období během století s různými následky (Materna In: LNS, 1995).

3.2.1 Možnosti obrany

- včasná jarní výsadba, využití obalované sadby, v krajním případě zalévání sazenic
- využívání suchu odolných sazenic dřevin — borovice lesní (*Pinus sylvestris*), dub letní (*Quercus robur*), lípa srdčitá (*Tilia cordata*)
- pečování o zdroje vody, nevysoušení drobných mokřin
- zakládání školek u vydatných zdrojů vody

3.3 Poškození lesů nadbytkem vody

Při dlouho trvajících srážkách jsou půdní profily méně stabilnější a následně dochází k vývratům. Po záplavách, stojí-li dlouho voda v různých terénních depresích, odumírají celé plochy lužních dřevin. V případě lesních školek dochází k velkým problémům s nemožností využití těžších mechanismů, například k vyzvedávání sazenic. Velké kusy ledových ker při jarním tání otloukají břehové porosty.

3.4 Poškození lesů sněhem

Podstatný činitel pro koloběh vláhy je také sníh. Je ho využíváno převážně v suchých oblastech, kde sníh zadržují člověkem vytvořené větrolamy. Zde je sníh ukládán do rozsáhlých závějí a díky tomu je doba tání prodloužena. Příznivým vlivem sněhu je působení na odraz dopadajícího záření. Schopnost odražení paprsků od povrchu je nazývána albedo (Křístek, 2002).

Poškození lesů způsobuje zvláště těžký, mokrý sníh, který padá většinou na jaře nebo na podzim, kdy jsou vyšší teploty vzduchu. Způsobuje po větru a suchu největší škody v lesích středních poloh. Škody vznikají napadne-li větší množství sněhu za bezvětří a dále pak v případě oblev, kdy dochází ke změně vodní hodnoty a sníh působí destruktivně. Zejména na hmotnosti (hustotě) sněhu, jenž zatěžuje stromy, závisí rozsah škod. Láme jednotlivé větve, celé koruny a následně i celé, různě staré porosty. Velmi náchylné ke škodám jsou borovice lesní (*Pinus sylvestris*) a bříza bělokorá (*Betula pendula*). Bříza bělokorá z důvodu měkkosti dřeva a borovice tím, jaký má tvar koruny. Má hlavní mohutné větve, které se pod velkou tíhou sněhu lámou. Především středně

staré borovice druhé věkové třídy jsou ke zlomům náchylnější (Poleno, Vacek a kol., 2007).

3.4.1 Možnosti obrany

- zvolení vhodné dřeviny pro danou polohu
- včasné a intenzivní provádění prvních výchovných zásahů (prostřihávky, prořezávky a probírky), vedoucí k získání dostatku místa pro vývoj pravidelných a hlubokých korun
- pěstování dlouhých, dobře vyvinutých korun a mohutných kořenových systémů.

3.5 Poškození lesů námrazou a ledovkou

Námraza vzniká tak, že při bodu mrazu a působení větru vodní pára kondenzuje do malých vodních kapiček z mlhy a mžení, které vytvářejí ledové krystaly, jež zamrzají na stromech. Vzniká v nadmořských výškách 700–800 m za dlouhotrvajícího podmráčeného počasí při teplotě 0 °C (Poleno, Vacek a kol., 2007).

Námraza nejvíce poškozuje stromy, které jsou především na návětrných porostních okrajích. Všechny dřeviny jsou náchylné na toto poškození, žádná dřevina není nijak více odolná. Obrana proti tomuto škodlivému činiteli je minimální. Námrazu lze otloukat, což je ale velmi časově náročné a téměř vůbec se to nepraktikuje.

Ledovka je průhledný povlak ledu, jenž vzniká dopadem mrznoucích dešťových kapek na podchlazené větve stromů. Vzniká zatížení korun stromů, které jsou rozlámávány.

3.6 Poškození lesů mrazem

„Mráz = teplota vzduchu pod 0 °C podle měření v meteorologické budce, tj. 2 m nad povrchem. Označení mrazu je možné rozlišovat podle poklesu teploty, například mráz mírný, mráz tuhý apod. nebo podle doby výskytu mráz časný, mráz pozdní apod.“ (Havlíček In: LNS, 1994, s. 573).

Dřeviny snášejí mráz lépe, když jsou ve vegetačním klidu, tedy v zimním období. Při velmi nízkých teplotách (tzn. naše domácí dřeviny, které jsou adaptované na zimní mrazy — teplota cca $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ a nižší) dochází ke škodám na dřevinách (mrazové kýly). Stromy se na podzim postupně adaptují na mráz ochlazením. Pokud se vyskytnou časně mrazy, tato adaptace neproběhne, letorosty nemusí být ještě zcela zdřevnatělé a k poškození může dojít i při teplotách zhruba -3 až $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Před uplynutím vegetační doby se vyskytuje časný mráz, jenž poškozuje nevyzrálé orgány rostlin, obzvláště nové prýty. Pokud se teplota během zimy několik dní pohybuje nad $8\text{ }^{\circ}\text{C}$, jehlice mohou ztratit rezistenci vůči mrazu. Při pozdních mrazech (duben, květen) stačí k poškození citlivých rašících pupenů opět teploty kolem -3 až $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Nejvíce trpící dřeviny při působení pozdního mrazu jsou brzy rašící listnaté dřeviny — jasan zimnář (*Fraxinus excelsior*), buk lesní (*Fagus sylvatica*), dub letní (*Quercus robur*), dále je to např. z jehličnatých dřevin jedle bělokorá (*Abies alba*) a douglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziesii*) (Poleno, Vacek, 2009).

Dřeviny v nižších polohách častěji trpí zimním mrazem. V níže položených oblastech je více citlivých druhů dřevin a teploty často klesají více než v horách. Ve sníženinách, do nichž proudí chladný vzduch (tzv. mrazové polohy), jsou dřeviny poškozovány zejména pozdním mrazem, obzvláště pokud jsou v zamokřených oblastech. Působením pozdního mrazu dále trpí také dřeviny, které se vyskytují na jižních a jihovýchodních expozicích.

4 Biotičtí činitelé

4.1 Škody působené zvěří

Škody, které způsobuje v lesních porostech zvěř (především zvěř spárkatá), jsou dlouhodobým problémem v lesním hospodářství a v provozování myslivosti. V celé střední Evropě se v posledních sto letech kontinuálně zvyšují stavy jelení, mufloní a srnčí zvěře; redukce je nedostatečná, a proto vznikají velké škody, což je naléhavě třeba napravit.

Několik faktorů, jež mají vliv na vznik škod: velké množství zvěře, úživnost prostředí, specifické nároky zvěře na potravu a prostředí nebo např. špatně definované zájmy v lese — občasně je od lesa vyžadováno plnění vícero funkcí naráz, které spolu ale nejsou v souladu. Škody se zvyšují kvůli nízké redukci stavů zvěře, ty však nelze snížit či eliminovat ani finančně, ani časově obtížnými opatřeními. Další vliv na zvěř a následné působení škod v lesích má také rostoucí kolísavost lesních ekosystémů, jež je následkem zatížení lesních porostů ve formě imisí, klimatických změn či využití lesa pro rekreaci a turistiku, což vede ke vzniku stresu a narušení přirozených koloběhů v životě zvířat. Z toho důvodu poté zvěř přijímá potravu v jiné podobě, než by konzumovala přirozeně. Jeden z dalších faktorů, díky kterému se zvyšují škody, je nepůvodní druhová skladba lesa, což probíhá v podstatě už 200 let. Dříve zde byly spíše smíšené lesy s přirozenou obnovou, kde byla bohatší biodiverzita. Nabízely rozmanitější potravu pro zvěř, než poskytují jehličnaté monokultury dnes. V posledních 55 letech se množství jehličnatých dřevin snížilo. Původně jich bylo 88 %, dnes jen 75 % (Poleno, Vacek, 2007).

Smíšené lesy byly postupem času nahrazeny jehličnatými lesy, jež primárně představovaly 30–35 % skladby, ale v současnosti dosahují bezmála 80 %. Na stromy většinou působí současně více škodlivých činitelů, kteří způsobují další škody. Tyto faktory jsou např. působení houbových patogenů, tlak buřeně, sníh, mráz, vítr, voda či sucho, ale také použití nedostatečně kvalitního sadebního materiálu nebo nekvalitně provedené zalesňovací a obnovní práce. Nejčastěji vyskytující se škody jsou poškození způsobené okusem a ohryzem (loupáním) (Cislerová, 2001).

Zvěř jelení, mufloní a sika, v některých lokalitách také i zvěř dančí (ti tvoří škody, jež jsou porovnatelné se škodami od zvěře jelení), způsobuje největší škody na lesních porostech. Dřevina je poškozována různými způsoby např.: okus pupenů a letorostů,

ohryz a loupání kmenů, vytloukání paroží, odírání kůry, vytahování a zašlapávání sazenic nebo pozření plodů semen lesních dřevin (Křístek, 2002).

4.1.1 Škody loupáním kůry a ohryzem

„*Loupání zvěří = plošné poškozování kůry a lýka rostoucích stromů některými savci při získávání potravy. Konkrétně jde o strhávání pruhů kůry a lýka v podélném směru, což je možné pouze v době mobilizační fáze růstu dřevin v předjaří a během vegetace.*“ (Mrkva In: LNS, 1994, s. 497)

„*Ohryz = poškození kůry a lýka rostoucích stromů a keřů některými savci při získávání potravy v době mimo mobilizační fázi růstu dřevin, obvykle v zimním období.*“ (Mrkva, 1994, s. 652)

Za nejvýznamnější škody se v současnosti považuje loupání kůry a ohryz jehličnatých dřevin, obzvláště smrku ztepilého (*Picea abies*). Zimní loupání je považováno za méně nebezpečné než loupání letní, což je z toho důvodu, že kůra na kmeni, popřípadě také na kořenových náběžích, je při letním loupání prokousnuta a odtržena podélně dolů v celých dlouhých pruzích i s lýkem. Nejvíce se to děje v době předjaří a během vegetace. Stromy, které jsou mladší a nemají tak hrubou borku jako stromy starší, jsou více poškozovány — od mlazin po budoucí kmenoviny. Nejčastěji jde o stromy, které jsou ve II. věkové třídě, zpravidla po prvních provedených probírkách. V zimě jsou stromy poškozovány ohryzem, kůra není ze stromu strhávána, ale jsou na ni zanechávány menší rány. Ohryz se vykytuje v různých částech na kmeni stromu a větvích, kde se vyskytují známky zubů.

Chrupem loupe zvěř jelení (včetně jelena siky), dančí a mufloní, kdy nejvíce závažné škody jsou od zvěře jelení a mufloní. Dřevina, která je nejčastěji a nejvíce poškozována, je smrk ztepilý (*Picea abies*) ve věku 20–50 let, dále také borovice lesní (*Pinus sylvestris*), douglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziesii*), ale škody jsou způsobeny také v listnatých porostech — javor mléč (*Acer platanoides*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*) či jilm habrolistý (*Ulmus minor*). Při poškození stromů loupáním kůry či ohryzem postihne strom většinou více škod naráz. Příkladem je infekce dřevokaznými houbami, především pevníkem krvavějícím (*Stereum sanguinolentum*), který způsobí červenou hnilobu a urychlí úhyn stromu tím, že oddenková část, jež je nejcennější, je zasažena hnilobou nebo jsou stromy intenzivně prostoupené pryskyřicí (Holuša, 2014).

Při silném větru nebo velkých sněhových kalamitách se stromy v části postižení mnohdy zlomí, protože zde pronikla hniloba nejhlouběji.

Příčinou loupání a ohryzu je nevhodné chování zvěře spárkaté a ve velkém množství pěstování smrku ztepilého (*Picea abies*), další méně významné příčiny jsou sociální stres a návyk, nedostatek potravy či nedostatek vápníku (Poleno, Vacek a kol., 2009).

4.1.2 Škody okusem a vytloukáním

„Okus = poškozování vegetace zvěří, drobnými hlodavci nebo domácími zvířaty okusováním vegetačních vrcholů, méně často pouze listů nebo pupenů.“ (Mrkva In: LNS, 1994, s. 662)

„Vytloukání = odstraňování lýčí z vyvinutých parohů odíráním o stromy a keře, čímž dochází k poškozování kůry a lýka. Odřená místa se nazývají výtlučky.“ (Mrkva In: LNS, 1995, s. 582)

Porosty, které jsou poškozeny okusem, lze na první pohled dobře rozeznat. Zvěř okusuje terminál nebo boční výhony větvíček. Důsledkem okusování těchto částí stromku je zpomalení růstu, mohou vzniknout tvarově zdeformované jedinci, dochází ke snížení vitality porostu a k prodloužení doby zajištění kultur. Největší problém pro dřevinu je ztráta terminálu. Tímto poškozením trpí sazenice, semenáčky i starší jedinci jak v zimě, tak v létě, ale obzvlášť v zimním období, protože je kvůli sněhu nepřístupná jiná potrava. Poškození okusem způsobuje v nemalé míře nejen zvěř jelení, ale také zvěř srnčí.

Všechny cílové dřeviny jsou poškozovány okusem, okusovány jsou jak jehličnaté, tak listnaté dřeviny. Nejvíce zasažená jehličnatá dřevina je jedle bělokorá (*Abies alba*) v mladších věku, menší škody jsou viditelné také např. na smrku ztepilém (*Picea abies*), borovici lesní (*Pinus sylvestris*) nebo také okusem často trpí nově zaváděné dřeviny: douglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziesii*), dřeviny s nižším podílem zastoupení (vzácnější dřeviny) a z listnatých stromů je to např. javor klen (*Acer pseudoplatanus*), buk lesní (*Fagus sylvatica*), lípa malolistá (*Tilia cordata*) či olše lepkavá (*Alnus glutinosa*).

Doposud se v České republice uspokojivě neřešilo objektivní hodnocení škod, které byly způsobené zvěří. Dle zákona o lesích č. 289/1995 Sb., podle prováděcí vyhlášky ministerstva zemědělství č. 101/1996 Sb., o opatřeních k ochraně lesů, je vlastníkům lesa o výměře nad 50 ha nařizováno sledování vlivu zvěře na nálety, kultury založené, nárosty a kultury odrostlé prostřednictvím kontrolních a srovnávacích ploch

(minimálně jedna plocha/500 ha). Dvě plošky o velikosti 6x6 m tvoří jednu srovnávací plochu. Jedna ploška je oplocená, druhá nikoliv. Obě plošky jsou sledovány a probíhá na nich stejný pěstební postup (ožínání, použití herbicidů apod.). Na neoplocené plošce, nejsou prováděny žádná ochranná opatření proti zvěři. Na základě rozdílů stavů v různých růstových fázích (nálety, nárosty, kultury) a další vegetace v oplocené a neoplocené plošce se hodnotí únosnost stavů zvěře (Poleno, Vacek a kol., 2009).

Škody, které jsou způsobené vytloukáním na kmíncích a slabších kmenech, vyvolává spárkatá zvěř při odstraňování lýčí ze svých vyvinutých parůžků a parohů. Lýčí odírá o stromy a keře, kde vzniká poškození kůry a lýka. Srnci poškozují stromy vytloukáním v březnu až květnu a svoje teritorium si vyznačují při tlučení parůžků takřka pořád, obzvláště v letních obdobích. Samčí zvěř jelení a dančí odstraňuje lýčí ze svých parohů od června do srpna a poškozuje stromy tlučením během říje při označování říjiště. Poškozením nejvíce trpí dřeviny vtroušené nebo neobvyklé, nejvíce však modřín opadavý (*Larix decidua*), borovice vejmutovka (*Pinus strobus*), douglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziesii*), další borovice a různé listnáče — nejvíce jeřáby (Poleno, Vacek a kol., 2009).

4.1.3 Možnosti ochrany

Řadu let je snaha o eliminaci poškození stromů zvěří. Základem pro ochranu lesních porostů jsou zásady integrované ochrany lesa, které musí být pečlivě dodržovány (Novotný, Zúbrik, 2004, In: Poleno, Vacek a kol., 2009). Velký důraz je kladen na prevenci (snaha o eliminaci, respektive minimalizace ideálních podmínek pro škůdce).

4.1.4 Hlavní principy

- systematická prevence
- využívání ekologicky přijatelné suprese (přímého boje)

Pokud se nedaří škody snížit a škůdce zachovat ideálně v normovaném stavu, kdy jsou působené škody hospodářsky a ekologicky únosné, musí se k preventivním opatřením přidat represe. Podle zásad integrované ochrany lesa je považováno za důležité, aby byl provedený zásah ekologicky přijatelný. Ideální je kombinace biologických, biotechnických a ostatních ekologických postupů, jež jsou šetrné k přírodě. Tyto metody jsou více preferovány než metody chemické. Chemické prostředky jsou využívány v nezbytných a extrémních případech. Při použití těchto prostředků se dbá

na to, aby se příprava chemického přípravku a následná aplikace na stromy řídila pokyny ze Seznamu registrovaných přípravků pro ochranu lesa (Poleno, Vacek a kol., 2009).

4.1.5 Hlavní zásady:

- a) Posoudit propojenost mezi podmínkami lesního ekosystému a škůdcem:
 - přímé ztráty způsobené škůdcem na lesních porostech a nedalekém okolí
 - snížení přírůstu
 - více prosvětlené porosty vedoucí ke změně kvality humifikačních procesů
 - přeměna vlastností půdy
 - zvýšení redukovaných holin
 - omezení mimoprodukčních funkcí lesa
 - ovlivnění lesního ekosystému eventuálním zásahem
 - porovnání dosaženého efektu a nákladů na eliminaci škůdce
- b) Zabránit překročení prahu jak hospodářské, tak i ekologické škodlivosti:
 - formování stabilních lesních společenstev
 - zvyšování odolnosti současných lesních společenstev žádoucími metodami
 - zachování povahy lesa blízké přírodě správným hospodařením
- c) Při nevyhnutelném zásahu dodržet základní pravidla:
 - získání základních informací o bionomii škůdce
 - určení nejlépe vyhovující strategie pro regulaci škůdce
 - realizování optimální strategie, následné sledování účinku a případné aktualizování jiných metod
- d) Působení provedeného obranného zásahu nesmí mít destruktivní vliv na ekosystém:
 - zvolení vhodného způsobu obrany pro udržení škůdce pod prahem ekologické škodlivosti při udržení minimálního dopadu na hospodaření
 - vhodné aplikování pesticidů v co nejmenší možné dávce
 - stanovení míst v lesních porostech pro provedení nezbytného zásahu
 - určení ideálního data vzhledem ke škůdci, jeho přirozeným nepřátelům a dřevině

4.1.5.1 Biologická ochrana proti zvěři

Hlavní předpoklad při využívání biologické ochrany je udržení počtu zvěře v optimálních množstvích, dále chování zvěře tak, aby byl ideálně zachovaný správný poměr pohlaví a aby zvěř byla regulována dle jejího stáří. Nejdůležitějším opatřením z eventualit ochrany biologické je chov zvěře v normovaných stavech. Je nutné zvyšovat odlov v určitých oblastech z důvodu přemnožené zvěře. Nezbytně důležité je také zachování poměru pohlaví 1:1, což je úzce spjato s normovanými stavy.

Další důležité opatření je péče o životní prostředí zvěře a klid pro zvěř. Tato péče zahrnuje navýšení přirozené úživnosti (kvalitní louky, políčka, dřevinná skladba, dřeviny, které jsou vhodné k okusu či jsou plodonosné, správné zvolení dat pro prostřihávky, probírky a prořezávky) a příkrmování zvěře (vhodně vybrané krmivo, množství krmiva a dobu pro příkrmování). Do porostu se vysazují krycí dřeviny, které slouží jako potrava pro zvěř a jsou také nápomocné pro správný růst cílových dřevin (Cislerová, 2001, In: Poleno, Vacek a kol., 2009).

Jedno z dalších opatření funguje na tom principu, že zvěř přečká zimu v uzavřených objektech (přezimovací komůrky) během celé doby vegetačního klidu. Nalákání do uzavřených objektů probíhá pomocí atraktivního krmiva pro zvěř, které se umístí do lokality, kde se zvěř obvykle v zimním období zdržuje (Zahradník, 2005).

4.1.5.2 Mechanická ochrana proti zvěři

V této kategorii ochrany lesa se využívá mnoho způsobů, forem a mechanických prostředků. Zakládá se na zabránění přístupu zvěři k individuálním částem dřeviny, ke stromu jako k celku nebo k určité menší či větší ploše, na které se vyskytují ohrožené dřeviny. Plochy se nazývají oplocenky a znemožňují přístup zvěři na celou plochu. Tento typ ochrany je nejúčinnější, ale je finančně nákladný a kvůli oplocení se snižuje plocha pro pastvu, což je považováno za nevýhodu (Cislerová, 2001, In: Poleno, Vacek a kol., 2009).

Při zakládání a využívání oplocenek je nutné dodržovat správné zásady proto, aby tato ochrana byla co nejúčinnější. Výměra oplocenek je v rozmezí od 10 arů do 1 ha a závisí na konfiguraci terénu. Maximální velikost plochy, která by měla být oplocena, je 4 ha a tato hodnota by neměla být překračována. Malé oplocenky ochraňují malé množství sazenic a jsou poměrně finančně nákladné. Velké oplocenky jsou nepraktické kvůli své rozsáhlé ploše, kterou zaujímají a kvůli které neumožňují volný pohyb ani zvěři,

ani lidem, a navíc narušují lesní hospodaření. U velkých oplocenek dochází k častým závadám (poškození plotu) a zvěř pronikne dovnitř, kde se volně pohybuje po ploše. Optimální velikost pro oplocenku je zhruba 0,5 ha a důraz při tvorbě oplocenek je také kladen na tvar, který by měl být v ideálním případě čtvercový nebo kruhový. Výška plotu se pohybuje zpravidla od 2,0 do 2,5 m a je učena na základě druhu zvěře, který v dané lokalitě převažuje, nebo na klimatických podmínkách (například výška sněhové pokrývky) (Říbal, Volf In: Švestka a kol., 1998).

Další prostředek, který spadá pod mechanickou ochranu, je individuální oplocení, které se používá na menších plochách u cenných druhů dřevin. K individuální ochraně menších stromků se využívají jednotlivé oplocenkové díly (tyčky, tyče, drátěné pletivo, dřevěný plot, plastové tubusy) z rozdílných materiálů (dřevo, plast). Kromě individuálních ochran celého stromku existuje také mechanická ochrana, která chrání terminální výhon. Tato ochrana je vhodnější pro jehličnaté dřeviny a je nutné ji alespoň dvakrát do roka vyměnit.

Pokud jsou kmeny stromů ohrožené ohryzem a loupáním, tak se na jednotlivých stromech provádí ovaz klestem (zeleným či suchým), rákosem, drátěným pletivem nebo pásy z plastu. Další forma mechanické ochrany proti okusu je zanechání klestu po těžbě na pasekách (Křístek a kol., 2002).

4.1.5.3 Chemická ochrana proti zvěři

Nejvíce využívaná ochrana v České republice je chemická. K ochraně jednotlivých sazenic se používají různá odpuzovadla (repelenty), jejichž spotřeba za rok je několik tisíc tun a každoročně se zvyšuje. Po nějaké době se zvířata na repelenty adaptují, proto je nutné je ustavičně měnit. Základními požadavky repelentů je to, aby byla odpudivost pro zvěř dostačující (déle trvající vliv na smysly zvěře — chuť, čich, zrak a hmat), aby účinek trvání byl dlouhodobý (okus v době vegetačního klidu 5–7 měsíců, letní okus 3–4 týdny, loupání a ohryz 8–10 let) a aby nezpůsobily škodu na chráněných dřevinách (Cislerová, 2001, In: Poleno, Vacek a kol., 2009). Další požadavek u nových repelentů je jejich univerzálnost pro využití na jehličnaté i na listnaté stromy a aby byla možná aplikace postřikem či nátěrem, což je ovlivňováno ročním obdobím, metodou výsadby, dřevinou a jejím věkem, rozčleněním terénu, sponem sazenic, množstvím výskytu zvěře atd. (Poleno, Vacek a kol., 2009).

V Seznamu registrovaných přípravků na ochranu lesa, jenž je vydávaný Státní rostlinolékařskou správou, jsou zapsány veškeré repelenty užívané na ochranu před škodami, které způsobuje zvěř a hlodavci. V tomto seznamu jsou uvedeny přípravky, jež jsou aktuálně povoleny, jejich konkrétní dávkování, způsob a termín aplikace a další metodické pokyny (Švestka a kol., 1998). Repelenty jsou znehodnocovány mrazem, a to jak při aplikaci, tak při skladování, proto je vhodné, aby se s nimi pracovalo v tu dobu, kdy jsou teploty nad bodem mrazu.

K ochraně lesa v době vegetačního klidu se využívají repelenty, které jsou aplikovány buď postřikem, nebo nátěrem. Mladé sazenice jehličnatých dřevin, které jsou vysázeny v pruzích nebo v těsnějším sponu, přirozené zmlazení i lehce dostupné a dobře přehledné kultury jsou ošetřovány postřikem. Vhodný přístroj pro postřik je ruční zádový postřikovač s membránovým čerpadlem (Říbal, Volf In: Švestka a kol., 1998). Pro listnaté sazenice, starší jehličnaté stromky, málo přehledné zabuřené kultury s řídkým sponem sazenic a pro porosty ve členitém či svažitém terénu je obzvláště vhodný nátěr. Při této metodě ochrany se spotřebuje menší množství repelentu, ale je to pracnější varianta. U postřiku je spotřeba repelentní látky vyšší, ale aplikace je rychlejší. Z pracovního pohledu je postřik více hygienický než nátěr (Poleno, Vacek a kol., 2009).

4.2 Hmyz v lesních ekosystémech

Hmyz představuje velmi podstatný podíl v lesní biocenóze a jeho druhy a množství jsou velmi početné. Ve velké míře tvoří součást mnoha procesů, jako jsou například potravní řetězce, dekompozice a koloběh živin. Skladba hmyzu v lesích, které jsou nedotčeny zásahem člověka, je vyváženou složkou lesních ekosystémů a má pro něj pozitivní přínos. Naopak, je-li člověkem koordinována skladba dřevin v hospodářském lese, jsou vytvořeny podmínky pro přemnožení některých škůdců, a to především kůrovců. Dispozici pro přemnožení kůrovců tvoří nevhodná skladba dřevin v nevhodných ekologických podmínkách, kdy je narušen zdravotní stav stromů a ty jsou pak náchylnější k napadení škůdci (Křístek, 2002).

4.2.1 Kůrovci — Scolytidae

"Brouci většinou malí, válcovitého těla, hnědí až černí, vnějškem podobní červotočům. Hlava je více nebo méně chráněna štítem, lomená tykadla jsou na konci paličkovitě zesílena. Krovky chrání zadeček, často je na konci prohlubeň s charakteristickými "zoubky" po okraji. Larvy s rohovitou hlavou jsou bez očí a bez noh, oble prohnuté, podobné larvám klikoroha. Kukly krátké, zavalité." (Amann, 1995, s. 143).

Kůrovci se dělí na bělokazy, lýkožrouty, lýkohuby a dřevokazy. Vyskytují se převážně v jehličnatých lesích, často se poutají k určitým druhům stromů — například lýkohub sosnový a menší na borovici a lýkožrout smrkový na smrk (Savchenkova, 2020). Kůrovci dobře létají a žijí skrytí uvnitř stromů. Mnohé druhy mají tendenci se přemnožovat. Rojí se v jarních měsících, ve vyšších polohách později, přičemž je prokázáný přímý vztah mezi podprůměrnými srážkami a výskytem tohoto škůdce (Lundquist, 2011). Kůrovci preferují nemocné stromy, dále dřeviny po větrném či sněhovém polomu, ohořelé či oslabené po žíru housenek. Zde se zavrtávají pod kůru a rozmnožují se. Vyschlé dřevo je neláká. Některé druhy jsou lesnicky značně škodlivé. Kůrovci, kteří se živí lýkem, mohou způsobit úhyn části nebo celého stromu, přesto tím neomezí použitelnost dřeva (fyziologičtí škůdci). Naopak dřevokazní kůrovci znehodnotí napadené dřevo tak, že je pro některé účely těžko použitelné (techničtí škůdci). Nálet lze pozorovat v trhlinách kůry, v pavučinách, na lišejnících či zemi, kde se zachycují drtinky. Dle charakteru poškození a napadené dřeviny lze určit druh kůrovce. Při výskytu kůrovce a jeho přemnožení je třeba napadené kmeny především jehličnanů odstranit, padlé kmeny odkornit či urychleně odvézt. Lapáky se ve smrkových a jedlových lesích kladou v březnu až září, v borových od března do května, odkorňují se až larvy dospějí (Amann, 1995).

4.3 Škody způsobené hlodavci

V lesích žije mnoho hlodavců, další druhy migrují do lesů z luk a polí. Přemnožení některých druhů hlodavců může způsobit v lesích velká poškození, a to hlavně v oplocenkách. Toto působí především zástupci hrabošů. Jejich působením ve folnících vznikají škody na vysetých semenech a vyklíčených semenáčcích. Tyto škody jsou rozsáhlé, poškozeny jsou tisíce hektarů lesních ploch a finanční ztráty jsou mnohamilionové. Populace hlodavců je velmi silná, mláďata vrhají čtyřikrát až šestkrát

za rok (Poleno, Vacek a kol., 2009). Drobní hlodavci se velmi špatně hubí, protože není možné aplikovat plošně rodenticidy. Proto se jako vhodná ochrana jeví hájení dravých ptáků a šelem, kteří jsou pro hlodavce přirozenými nepřáteli (Křístek, 2002).

4.3.1 Myšovití — Muridae

Myšice lesní (*Apodemus flavicollis*)

Vyskytuje se hlavně v řídkých, vlhkých lesích. Její potravou jsou semena, popř. pupeny či semenáčky, eventuálně požívá některé drobné živočichy. Rychle se množí, což má za následek velké škody na úrodě semen, kterou ničí.

Myšice křovinná (*Apodemus sylvaticus*)

Vyskytuje se převážně na sušších místech a okrajích lesů.

Myšice temnopásá (*Apodemus agrarius*)

Obývá převážně sušší okraje lesů, do 600 m n. m., vyhledává spíše vlhčí mikroklima.

Život těchto dalších myšic a působení škod je obdobný jako u myšice lesní.

4.3.2 Veverkovití — Sciuridae

Veverka obecná (*Sciurus vulgaris*)

Žije v parcích a lesích, hnízda si staví v korunách stromů. Mláďata rodí dvakrát až třikrát ročně, 3–7 mláďat v jednom vrhu. Větší část zimního období přečkává aktivně. Její potravu tvoří semena, pupeny a plody dřevin, někdy plení i ptačí hnízda. Loupe šišky a pupeny jehličnanů, škody způsobuje i na klíčících rostlinkách a tenkokorých částech větví.

4.3.3 Hrabošovití — Microtidae

Norník rudý (*Cletryonomys glareolus*)

Poměrně rozšířen je v lesích, a to především ve smíšených s podrostem a ve vlhčím prostředí. Jeho potravu tvoří dřeviny, semena a hmyz. Je schopen vylézt do koruny stromu, kde okusuje kůru, do dřeva již zpravidla nezasahuje. Ožírání pupeny, semena sbírá na zemi i ve větvích stromů. Zvláště tím trpí mladé jehličnany, ale i listnáče.

Výskyt norníka je možné poznat podle okusu bezu černého, stopy po hlodácích jsou široké 1,2–2,2 mm.

Hraboš mokřadní (*Microtus agresis*)

Do první poloviny 20. století se u nás vyskytoval velmi vzácně, ale od konce padesátých let se stal naopak hlavně v Krušnohoří častým škůdcem výsadeb, převážně bukových. Dobře se mu daří v imisních holinách s porostem třtiny. V zimě pod sněhem ožírá kořeny a slabé kmeny stromů. Hrubý ohryz často zasahuje i do dřeva.

Hraboš polní (*Microtus arvalis*)

Vyskytuje se v bezlesých oblastech, při přemnožení zasahuje i do krajů lesa. Živí se hlavně rostlinami, dále pak jeho potravu tvoří měkkýši, červi a hmyz. V lesích je škodlivý pro mladé semenáčky, požírá mladé dřeviny a semena. V lesních školkách bývají velké škody na mladé výsadbě. Často je hromadně přemnožen a pak výrazně škodí. Ohryz hraboše polního je ostrůvkovitý, nesouvislý, stopy po zubech jsou většinou šikmé v různých směrech, málo patrné.

Hryzec vodní (*Arvicola terrestris*)

Jeho výskyt je zaznamenán v oblastech podél vodních toků a ploch, ale i na polích, zahradách a v lesích. Živí se především podzemními částmi dřevin, při sněhové pokrývce ohlodává i kmínky nad úrovní země. Jeho ohryz se vyznačuje hrubostí, často zasahuje až do dřeva, kde jsou viditelné stopy po zubech. Ty vedou různými směry. Hryzec vodní často přehryže hlavní kořen. Velké škody vznikají pak ve školkách a na mladých výsadbách.

5 Antropogenní činitelé

5.1 Exhalace

Jedná se o plyny a páry, které vznikají při sopečné činnosti, průmyslové výrobě a v dopravě. Mezi hlavní zdroje exhalací v průmyslové činnosti řadíme chemické závody, hutní výrobu, dolovou činnost a ve městech nadměrnou automobilovou dopravu. Jedná se především o odpadní plyny, u nichž dochází k vypouštění škodlivých látek do ovzduší ve formě emisí.

5.2 Požáry

Jedná se o souhrn fyzikálně-chemických jevů, kdy dochází k procesu hoření, výměny plynů a přenosu tepla. Požár lesního porostu je stav, kdy hoří celý soubor organických složek, které tvoří lesní celek (Holuša a kol., 2018). Ze statistického pohledu mají pouze 4 % lesních požárů přirozenou příčinu, jakou je například zásah bleskem, zatímco ve všech ostatních případech je na vině lidský zásah — ať už přímý, či nepřímý (Hirschberger, 2016). Škody způsobené lesními požáry nejsou příliš významné, zpravidla se pohybují kolem 1 %. Z celkového množství abiotických a biotických škod činí maximálně 7 %.

PRAKTICKÁ ČÁST

6 Charakteristika zájmového území Lesního hospodářského celku Kraslice

Lesní správa (LS) Kraslice se nachází v Karlovarském kraji. Krajský úřad v Karlových Varech je příslušným orgánem státní správy, který schvaluje Lesní hospodářský plán (LHP). Lesní hospodářský celek Kraslice (LHC) spadá do územní působnosti 4 obcí s rozšířenou působností, jsou to: Cheb (4102), Karlovy Vary (4103), Kraslice (4104) a Sokolov (4107). Orgány státní správy lesů jsou Ministerstvo zemědělství a Ministerstvo životního prostředí, Krajský úřad Karlovarského kraje, Magistrát města Karlovy Vary, Městský úřad Cheb, Městský úřad Kraslice a Městský úřad Sokolov.

Území Lesního hospodářského celku Kraslice zaujímá plochu 19 384,55 ha pozemků určených k plnění funkcí lesa (PUPFL) a ostatní pozemky 245,57 ha, celková výměra činí 19 630,12 ha. Plocha porostní půdy má 18 799,28 ha, bezlesí 407,10 ha a jiné pozemky 178,17 ha. Lesní správa je rozdělena do 11 revírů (1 Rolava, 3 Jelení, 4 Přebuz, 6 Hraničná, 7 Rotava, 8 Hradecká, 9 Háje, 10 Hřebeny, 11 Libocký Důl, 12 Horka, 13 Kynšperk). Lesní hospodářský celek Kraslice se nachází ve třech přírodních lesních oblastech (PLO) — PLO 1, 2 a 3. V LHC převažuje přírodní lesní oblast 1. Lesnické hospodaření mají na starost Lesy České republiky (LHP, 2011–2020).

6.1 Orografické poměry

Krušné hory mají protáhlý tvar, který je 130 km SV–JZ dlouhý a široký 6–19 km na území České republiky. Zvlněné náhorní plošiny ukloněné k SZ (většinou mezi 700–1 000 m n. m.) a příkrý zlomový svah orientovaný k JV do podkrušnohorských pánví tvoří Krušné hory. Zlomový svah je rozdělen převážně zahloubenými vodními toky.

Krušné hory jsou dle Demka (1965) rozděleny v rámci České vysočiny do tří oblastí, které lze od sebe odlišit dle nadmořské výšky a reliéfu: jihozápadní, střední a severovýchodní. Jihozápadní oblast lze ještě rozdělit na Klínoveckou, jež má průměrnou nadmořskou výšku kolem 1 000 m, a Jindřichovickou plošinu, která je naopak položena níže a je plošší (cca 700 m n. m.). Střední část v Krušných horách je na plochém

rozvodí a hřbety, které jsou mezi údolími, dosahují výšek 750–900 m n. m. Třetí část, jež se rozprostírá na severovýchodě, je nejnižší a nejplošší. K nejvýznačnějším a nejvyšším vrcholům patří Klínovec (1 244 m), Špičák (1 115 m), Meluzina (1 094 m), Loučná (1 019 m) a Jelení hora (994 m). Největší převýšení je 734 m, a to mezi Klínovcem a Maroltovem (510 m).

Nadmořské výšky se v západní části nejčastěji pohybují okolo 601–700 m (29 %), krajina pod 700 m n. m. představuje 48 % a nad 900 m n. m. 23 %. Ve východní části se polohy do 700 m n. m. vykytují méně než v západní (39 %) a také polohy nad 900 m n. m. zaujímají méně.

V Krušných horách činí lesnatost zhruba 63 %. Je velmi vyrovnaná jak v západní (64 %), tak ve východní části (62 %). Výraznější rozdíl mezi východní a západní částí je v nadmořských výškách od 501 do 600 m n. m. Lesnatost ve východní části činí 64 %, v západní je poloviční (30 %) (OPRL, 1999–2018).

Nadmořská výška (m n. m.)	Terén podle nadmořské výšky			Lesnatost		
	Z část	V část	Celkem	Z část	V část	Celkem
301–400	X	3	2	X	67	67
401–500	1	6	4	0	55	46
501–600	18	12	14	32	64	46
601–700	29	18	23	67	58	63
701–800	13	33	24	64	57	59
801–900	16	23	20	71	72	72
901–1 000	18	4	10	93	71	89
1 001 a více	5	1	3	43	100	56
Celkem	100 %	100 %	100 %	64 %	62 %	63 %

Tabulka 1: Procentuální zastoupení výškových stupňů a lesnatost podle nadmořské výšky (Lesní hospodářský plán, 2011).

Náročné podmínky svahů a náhorních rovin (cca 54 %) Krušných hor ovlivňují celou severní část Lesní správy Kraslice, kterou dále formují také Halštrovské hory (zhruba 38 %) a poslední část tvoří lesní porosty Sokolovské a Chebské pánve. Nejvyšší bod Lesní správy Kraslice je Špičák (993 m n. m.) a nejnižším bodem je ústí řeky Svatavy do Ohře (420 m n. m.).

6.2 Hydrologické poměry

Celé území Lesní správy Kraslice náleží do oblasti úmoří Severního moře, hlavního povodí I. řádu (říční soustavy) Labe. Většina lesního hospodářského celku patří do povodí Ohře, což je největší a nevýznamnější vodní tok v této oblasti. Je levostranným přítokem Labe. Další vodohospodářsky významné vodní toky jsou například Svatava, Rotava, Habartovský potok, Libocký potok, Libava, Odrava, Lipnický potok, Stříbrný potok a Zadní Liboc.

Nízké znečištění vodního prostředí v hojně zalesněné krajině, kde je velké omezení zemědělské, průmyslové i důlní činnosti, je dobrým předpokladem pro vodárenské využívání toků i místních pramenišť. Významná pro tuto oblast je vodní nádrž Horka na Libockém potoce, která je zdrojem pitné vody, a přehradní nádrž Jesenice na řece Odravě. V pánevní oblasti (po důlní činnosti) se vykytují oprámy. Ojedinele se vyskytují rybníky a k rekreaci jsou využívány jen sporadicky z toho důvodu, že jsou zde nízké teploty a vyšší nadmořská výška.

6.3 Geologické poměry

Krušné hory jsou z velké části tvořeny krystalickými břidlicemi a žulovými tělesy. Klínoveckou skupinu převážně tvoří dvojslídne a muskovitické svory. Svory se vyskytují v širším okolí Oloví. Hojně se také vyskytují vložkové horniny (amfibolity, eklogity, krystalické vápence), místy i žilné porfyry se zrudněním (Kraslice). Převládají zpravidla kyselé reakce. Na severu lesního hospodářského celku Kraslice se nejvíce nachází žula, fylit a také metamorfovaná hornina kvarcit, směrem k jihu se geologické podloží mění a největší zastoupení má svor, fylit a občasně žula, rula, písky a krystalický vápenec.

6.4 Pedologické poměry

Pedologické poměry jsou výsledkem působení klimatických činitelů (existujících v současnosti, historických i prehistorických) na geologické podloží. Dva další faktory, které s ovlivněním půdy úzce souvisí jsou konfigurace terénu a také přímá či nepřímá činnost člověka.

Nejčastěji vyskytující se půdní druhy jsou písčitohlinitý a hlinitopísčítý. Ojedinele se nachází na omezených plochách také půdy písčité nebo jílovité. Půdy organické (rašelinisté) nebo skalnaté jsou zastoupeny jen na specifických stanovištích. Půdy jílovitopísčité se ve větším množství nachází jen na glejích a pseudoglejích ve vyšších polohách, v nižších polohách to jsou půdy hlinité s přechody do jílu. Na žulách se vyskytuje skelet ve formě droliny, na rulách a fylitech jako šterk a na svorech jsou půdy kamenité. Jen výjimečně se vyskytují půdy bez skeletu. Úživnosti a kyselosti prostředí, množství srážek, teplotě a jejich vzájemné spojitosti odpovídá humusová forma. V nižších a teplejších polohách se na bohatých substrátech ojedinele vyskytuje mull. Nejvíce rozšířená forma humusu v průměrných polohách je moder (mullový až morový). Ve vyšších polohách při podzolovém půdním procesu (se stoupající vlhkostí a klesající teplotou) převládá mor (surový humus) (Lesní hospodářský plán, 2011).

Půdy jsou při působení eroze velmi stabilní, dokud není narušen půdní povrch. Laviny ani svahové sesuvy zde nebyly zaznamenány.

6.5 Klimatické poměry

Dle E. Quitta (Klimatické oblasti ČSR, 1971) se Krušné hory dělí na mírně teplé oblasti: MT2, MT3, MT4, MT7 a chladné oblasti: CH4, CH6, CH7. Lesní správa Kraslice je převážně ve studených oblastech s velkým zastoupením CH6, což přibližně odpovídá 6. a 7. lesnímu vegetačnímu stupni, a CH7, která odpovídá 5. a 6. lesnímu vegetačnímu stupni.

Klimatické poměry jsou značně odlišné. V oblasti Krušných hor jsou velmi chladné, a naopak v oblastech pánví jsou mírně teplé s mírnými zimami. Průměrná roční teplota v oblasti Kraslicka je v rozmezí od 4 do 7 °C. Průměrný úhrn srážek činí ve hřebenových oblastech okolo 900 mm, v nižších částech to je zhruba 600 mm. Vegetační doba zde trvá 120–140 dní. Na Kraslicku převládá západní a severozápadní vítr. Pozdní mrazy, námrazy a mlhy často škodí lesní vegetaci. V horských oblastech jsou dlouhé zimy, ve kterých se delší dobu drží sněh.

Průměrná teplota v lednu ve vybraných revírech se pohybuje od -3 °C do -5 °C, v dubnu je zhruba 4–6 °C, v červenci je nejčastěji teplota kolem 14–16 °C a v říjnu je teplota cca 6–7 °C. Počet letních dnů je 10–30. Počet dnů s průměrnou teplotou 10 °C

a více je 120–140. Počet mrazových dnů je od 140–160 a počet ledových dnů 50–70. Zamračené dny (150–160 dnů) převládají nad jasnými (40–50 dnů). Průměrný počet dnů se srážkami 1 mm a více je 120–160. Srážkový úhrn ve vegetační době činí 500–700 mm a v zimní době 350–500 mm. Vegetační doba nepřekračuje 140 dní a oblast je humidní. Sněhová pokrývka se vyskytuje 100–140 dní.

Důlní, průmyslová a energetická činnost ovlivňuje životní prostředí a klimatické procesy i jevy — prašné a chemické imise, odlesnění na hřebenech, zvýšení výskytu mlh, chemická přeměna srážek, změněná rychlost a směr větru, větší množství srážek a výparů.

7 Metodika

Data pro zpracování této bakalářské práce byla získána z Lesní správy Kraslice spadající pod Oblastní ředitelství západních Čech v Karlových Varech, pod Ředitelstvím Hradec Králové, Lesy České republiky, s. p.

Nejdříve jsem si stanovila zájmové území na Lesní správě Kraslice. Zvolila jsem revíry 1 Rolava, 3 Jelení, 4 Přebuz a 8 Hradecká z důvodu vysokého podílu nahodilých těžeb za poslední dvě decennia a také proto, že revíry na sebe navzájem navazují a vytvářejí jednotnou a ucelenou oblast. Hlavní škodliví činitelé, kteří mají vliv na vznik nahodilých těžeb ve zvolené oblasti, jsou jak povahy abiotické, tak i biotické. Nejvíce zastoupení škodliví činitelé byly vítr a kůrovec. V menší míře se také vyskytovaly škody způsobené exhalacemi, sněhem a suchem. Největší škody za posledních 20 let způsobil vítr, který se projevil ve formě bouře Kyrill (2007) a orkánů Emma (2008) a Herwart (2017) (Trojan, 2021). Jako sekundární činitel po těchto větrných kalamitách se vyskytl kůrovec (2008–2009, 2018–2020).

Z programu ProPla, do kterého se zaznamenává lesní hospodářská evidence (LHE) pro celou Lesní správu Kraslice, jsem získala data pro zájmové území od roku 2001 do roku 2020. Informace byly rozděleny do čtyř revírů, ve kterých byly evidovány největší škody. Data byla následně zpracována v programu Microsoft Excel. Z evidence nahodilých těžeb jsem vytvořila tabulky a grafy, ze kterých byly patrné případy největších škod a následně jejich vývoj v nedávné době. Dále jsem porovnávala objemy nahodilých těžeb v m³ v závislosti na stáří porostu a souborech lesních typů, poté jsem vyhodnotila celkové působení škodlivých činitelů. Informace spojené se srážkami a teplotami od roku 2000–2019 jsem získala na stránkách Světové meteorologické organizace (World Meteorological Organization), která je pod záštitou Organizace spojených národů. Na základě těchto dat jsem vytvořila grafy, dle kterých bylo možno určit spojitosti mezi klimatickými poměry a tvorbou škod v lesích. Co se týče škod zvěří, tuto problematiku jsem při hodnocení výsledků zmínila jen v jedné tabulce a grafu, jelikož je porovnání škod zvěří a působení abiotických činitelů vykazováno v odlišných jednotkách.

Pro objasnění problému škod abiotických a biotických činitelů jsem uskutečnila strukturovaný rozhovor o 10 otázkách s revírníkem Josefem Trojanem, který v dané oblasti žije a lesnický hospodaří více jak 40 let. Na základě zjištěných výsledků a uskutečněného rozhovoru jsem provedla prognózu do příštích deseti let.

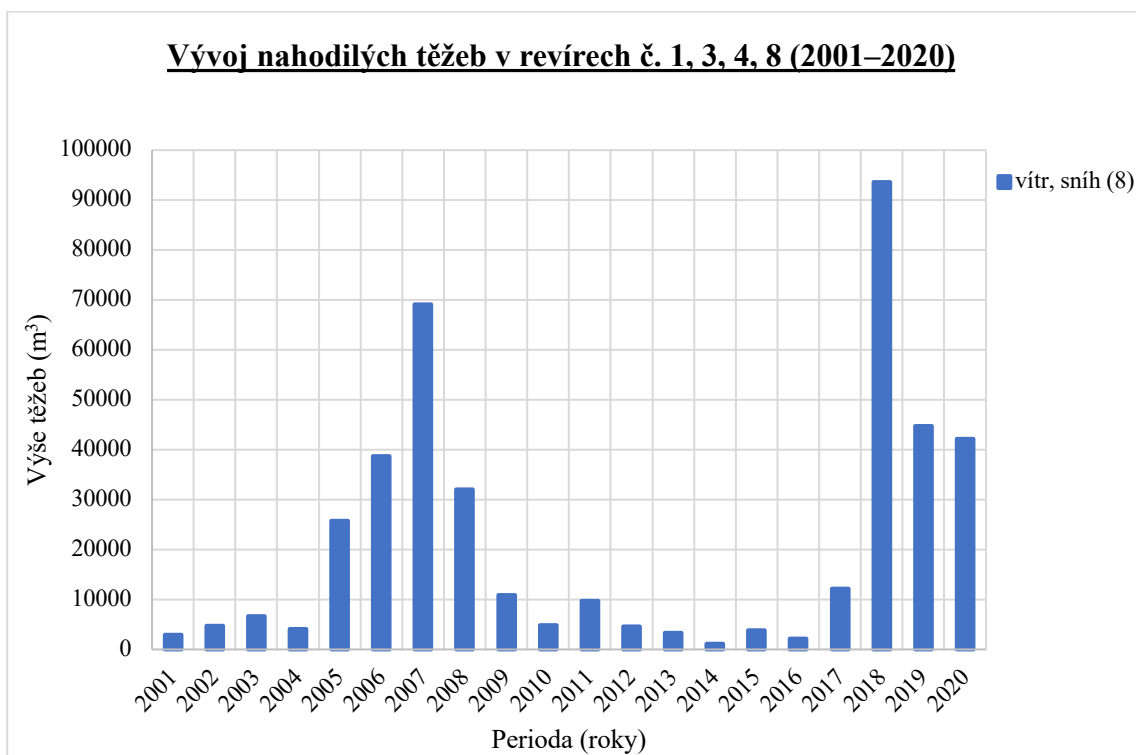
8 Výsledky

8.1 Souhrn škodlivých činitelů na revírech č. 1, 3, 4, 8

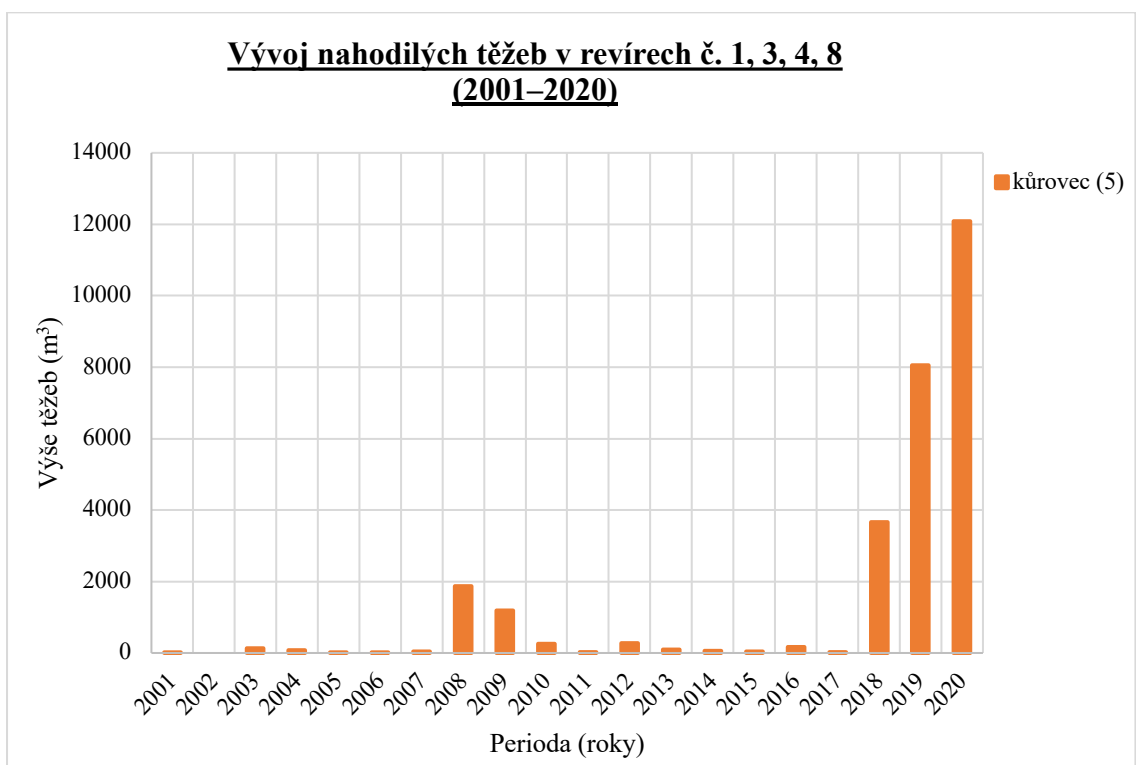
V tabulce č. 2 jsou shrnuté celkové škody v m³ pro revíry 1 Rolava, 3 Jelení, 4 Přebuz a 8 Hradecká, jež byly způsobeny za poslední dvě decennia (od roku 2001 do roku 2020). Největší škody byly v roce 2018, kdy se zpracovalo 93 542,76 m³ a také v roce 2007, kdy výše škod byla 69 164,11 m³. Po vzniku větrných kalamit narostly také škody způsobené kůrovcem, které se nejvíce projevíly v následujících třech letech. V roce 2020 byl nárůst kůrovcového dříví nejvyšší, v tomto roce se vytěžilo 12 094,05 m³. Další roky, ve kterých byla výše těžeb kůrovcového dříví vyšší než v ostatních letech, jsou 2018 (3 661,75 m³) a 2019 (8 049,87 m³). V první polovině decennia 2001–2010 byly naposledy zaznamenány škody působené exhalacemi. Největší poškození byla v letech 2001 (170,84 m³), 2005 (57,64 m³) a 2002 (43,66 m³).

Rok	Kůrovec (5)	Exhalace (7)	Živelná, nenapadené k. (8)	Živelná, napadené k. (9)	Souše (12)
2001	8,04	170,84	2 885,27	0	97,67
2002	0	43,66	4 768,58	0	275,55
2003	125,68	18	6 606,72	0	664,81
2004	79,16	0	4 066,38	0	1 259,93
2005	14	57,64	25 771,44	0	49,49
2006	3,58	0	38 740,91	0	0
2007	45,59	0	69 164,11	121,89	0
2008	1 871,81	0	32 095,7	1 193,05	0
2009	1 187,72	0	10 917,94	189,49	130,1
2010	263,69	6,71	4 888,46	44,48	89,04
2011	30,65	0	9 709,09	0	0
2012	277,19	0	4 636,69	10,33	57,7
2013	102,32	0	3 330,69	0	50,51
2014	66,14	0	1 141,69	0	239,26
2015	49,51	0	3 850,94	0	1,62
2016	171,91	0	2 135,55	2,99	0
2017	25,11	0	12 236,74	0	0
2018	3 661,75	0	93 542,76	1 556,43	214,33
2019	8 049,87	0	44 728,87	459,87	1 125,58
2020	12 094,05	0	42 127,78	141,3	377,45
Celkem	28 127,77	296,85	417 346,31	3 719,83	4 633,04

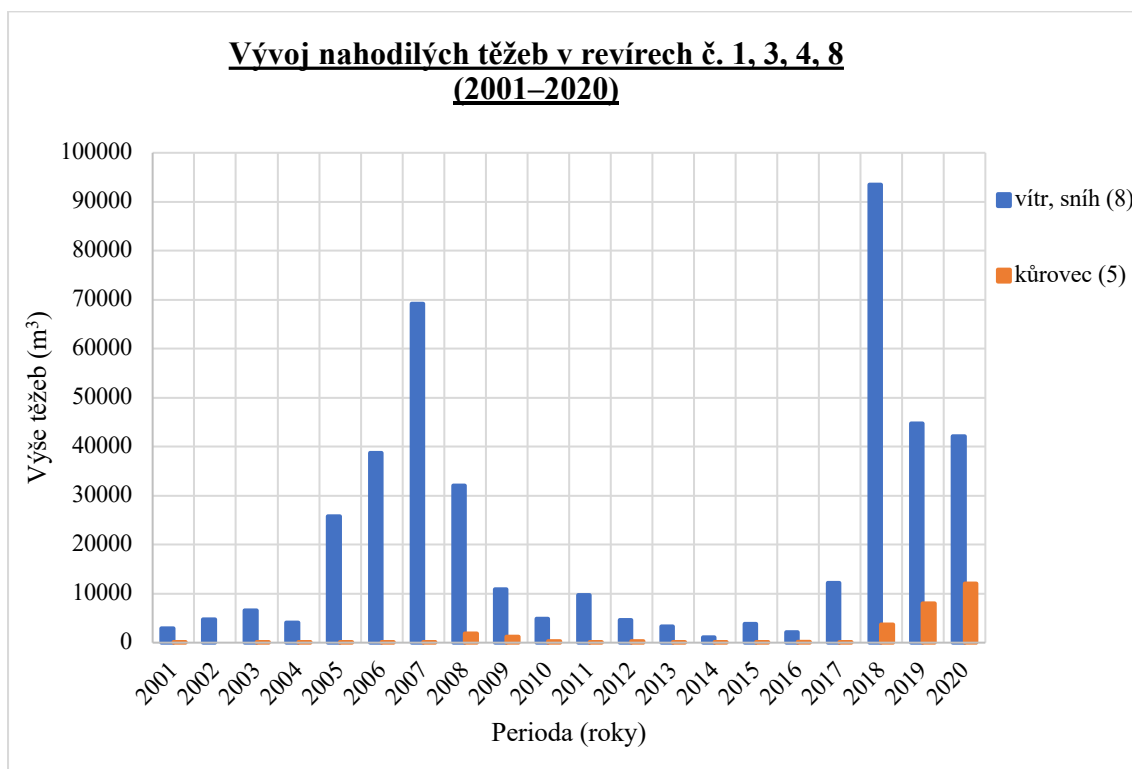
Tabulka 2: Souhrn celkových škod v (m³) abiotické, biotické a antropogenní povahy na revírech 1, 3, 4, 8 od roku 2001 do roku 2021 (Zdroj: LHE, zpracovala Pokorná)



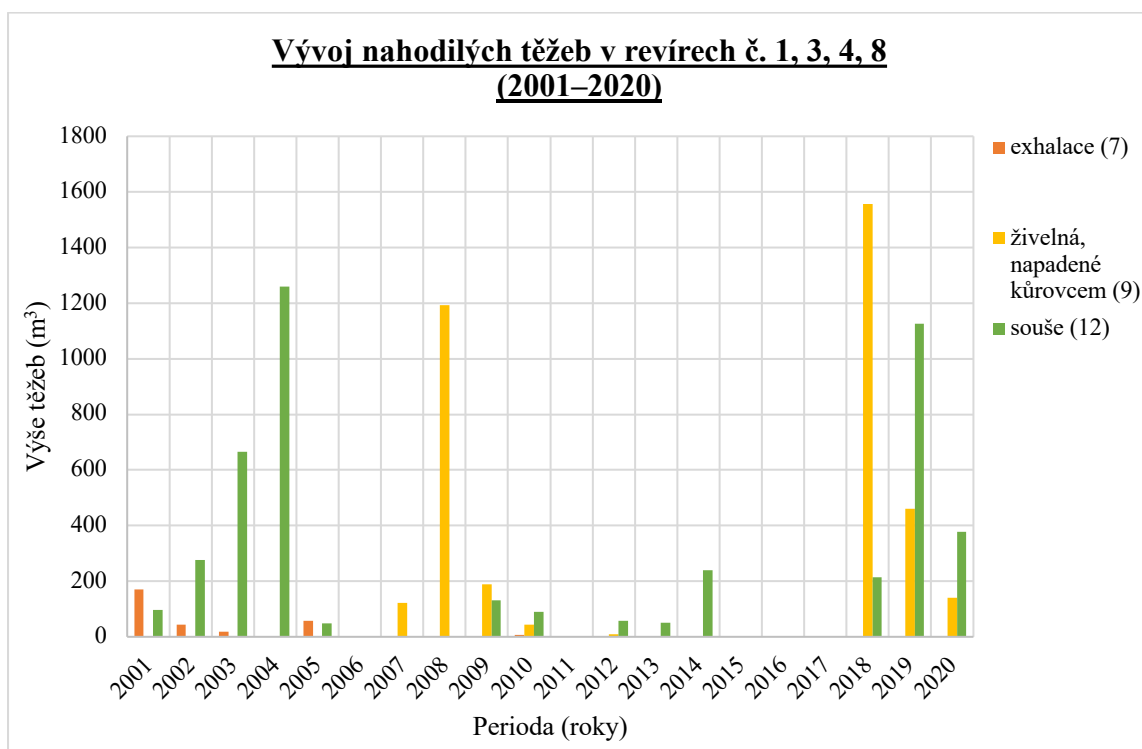
Graf 1: Evidované poškození revírů 1, 3, 4, 8 větrem a sněhem od roku 2001 do roku 2020 (Zdroj: LHE, zpracovala Pokorná)



Graf 2: Evidované poškození revírů 1, 3, 4, 8 kůrovcem od roku 2001 do roku 2020 (Zdroj: LHE, zpracovala Pokorná)



Graf 3: Evidované poškození revírů 1, 3, 4, 8 větrem, sněhem a kůrovcem od roku 2001 do roku 2020 (Zdroj: LHE, zpracovala Pokorná)



Graf 4: Evidované poškození revírů 1, 3, 4, 8 exhalacemi, abiotickým činitelem současně napadené kůrovcem a souší od roku 2001 do roku 2020 (Zdroj: LHE, zpracovala Pokorná)

V tabulce 3 jsou zobrazeny průměrné roční teploty vzduchu, srážky a Langův dešťový faktor pro revíry 1 Rolava, 3 Jelení, 4 Přebuz a 8 Hradecká od roku 2000 do roku 2019.

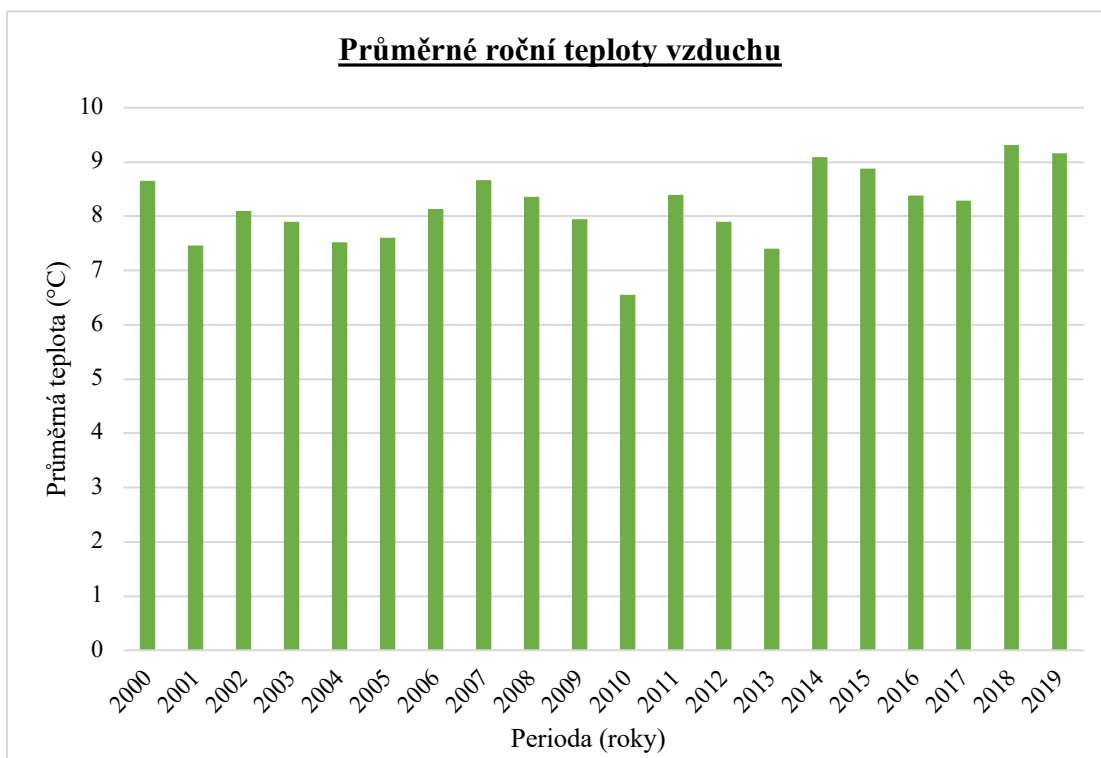
Nejvyšší průměrná roční teplota, jež byla naměřena za posledních 20 let, byla v roce 2018 9,3 °C, a naopak nejmenší v roce 2010 6,6 °C. Průměrné roční teploty se začaly výrazněji pohybovat ve vyšších hodnotách od roku 2014 do roku 2019. Průměrná teplota na zmiňovaných revírech je 8,2 °C.

Průměrný srážkový úhrn za posledních 20 let činil 762 mm. Hodnoty v jednotlivých letech ukazují, že nejvyšší srážkový úhrn byl v roce 2002 (1 002 mm). Nejmenší zaznamenaný srážkový úhrn byl v roce 2003 (537 mm). V ostatních letech se srážkové úhrny pohybovaly okolo normálu, výjimkou byly roky 2018 (617 mm) a 2019 (615 mm), v nichž byly srážky výrazně nižší.

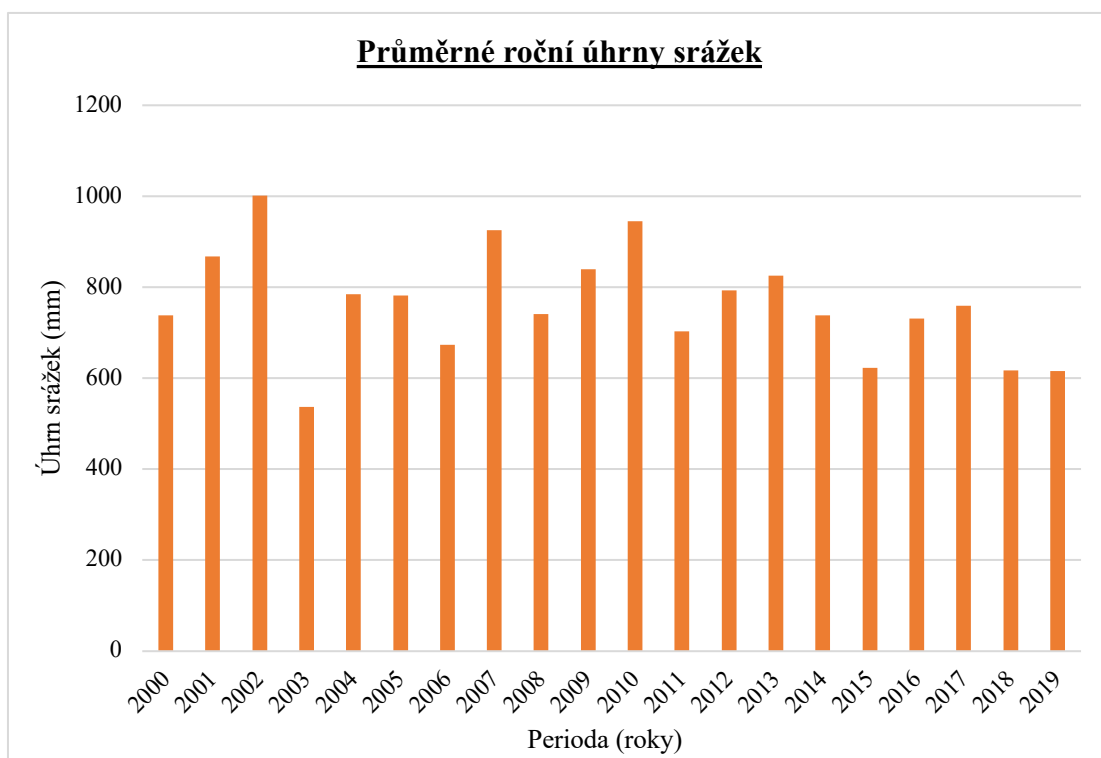
Roční průměrné hodnoty Langova dešťového faktoru se za dvě decennia drží v rozmezí od 66–144, z čehož vyplývá, že revíry se nachází v humidní oblasti. Průměrná hodnota Langova dešťového faktoru od roku 2000–2019 je 94.

Rok	srážky (mm)	teploty (°C)	LDF
2000	738	8,7	85
2001	867	7,5	116
2002	1 002	8,1	124
2003	537	7,9	68
2004	784	7,5	104
2005	782	7,6	103
2006	674	8,1	83
2007	925	8,7	107
2008	741	8,4	89
2009	840	7,9	106
2010	945	6,6	144
2011	703	8,4	84
2012	793	7,9	100
2013	825	7,4	112
2014	739	9,1	81
2015	623	8,9	70
2016	731	8,4	87
2017	759	8,3	92
2018	617	9,3	66
2019	615	9,2	67
průměr	762	8,2	94

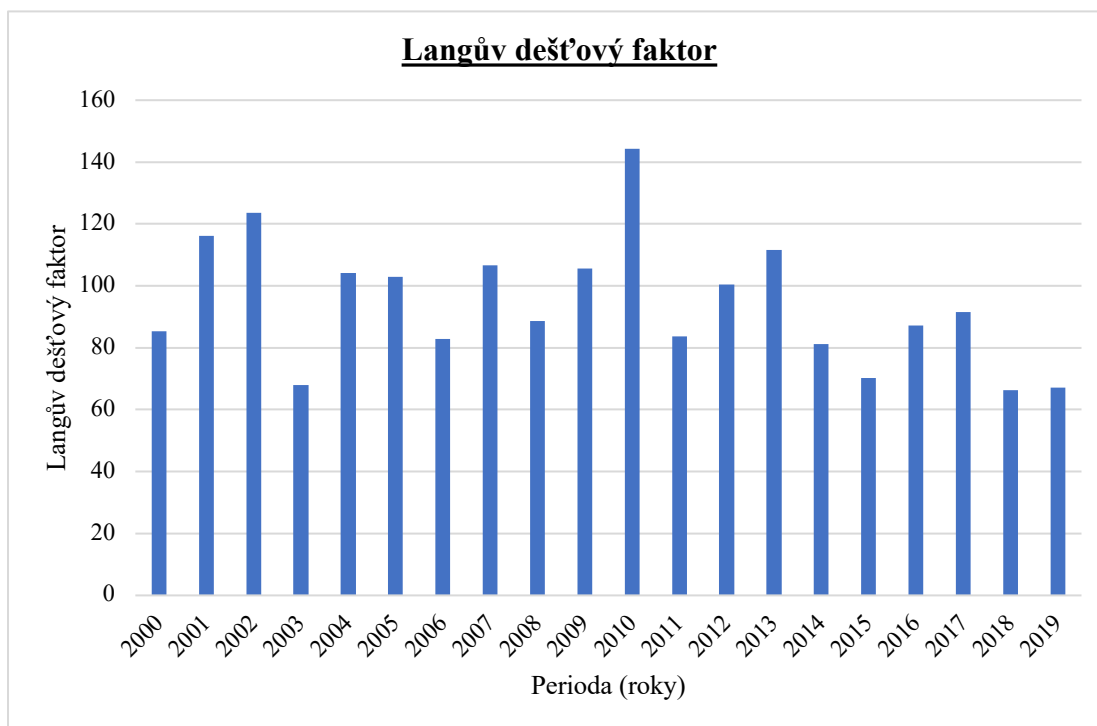
Tabulka 3: Průměrné roční hodnoty srážek (mm), teplot (°C) a Langova dešťového faktoru na revírech 1, 3, 4, 8 od roku 2000 do roku 2019 (Zdroj: WMO, zpracovala Pokorná)



Graf 5: Průměrné roční teploty vzduchu na revírech 1, 3, 4, 8 od roku 2000 do roku 2019 (Zdroj: WMO, zpracovala Pokorná)



Graf 6: Průměrné roční úhrny srážek na revírech 1, 3, 4, 8 od roku 2000 do roku 2019 (Zdroj: WMO, zpracovala Pokorná)



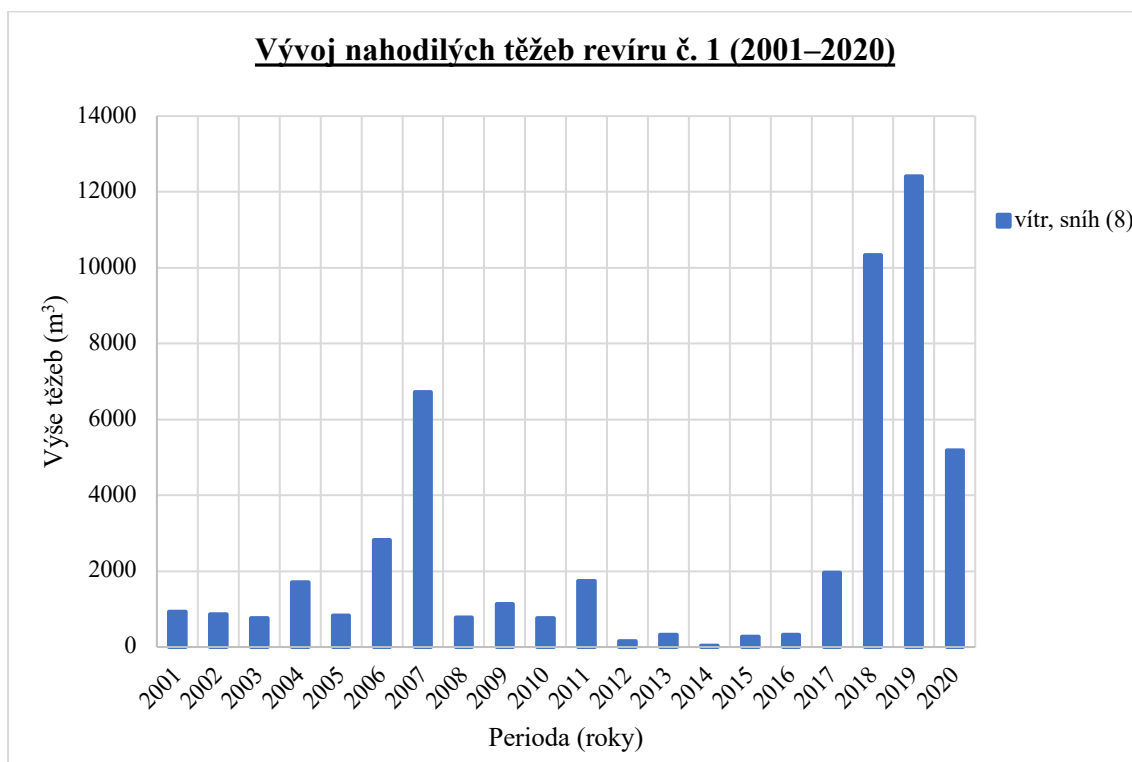
Graf 7: Langův dešťový faktor na revírech 1, 3, 4, 8 od roku 2000 do roku 2019 (Zdroj: WMO, zpracovala Pokorná)

Celková výše nahodilých těžeb činí 454 123,8 m³. Informace o nahodilých těžbách z jednotlivých revírů jsem rozdělila do samostatných tabulek (Tabulka 4–7) a grafů (Graf 8–23). Vývoj nahodilých těžeb má povětšinou podobný průběh. Největší škody způsobené silným větrem na všech revírech se zpracovávaly v roce 2007 a 2008, dále pak 2018, 2019 a 2020. Množství kůrovcového dříví, které se zpracovalo v jednotlivých letech, bylo v porovnání s objemem dřevní hmoty z větrných kalamit mnohem menší, což je patrné v grafech 10, 14, 18 a 22. Výše kůrovcového dříví, které bylo vytěžené při nahodilých těžbách, vzrostla v letech 2008, 2018, 2019 a 2020. Pokud srovnám množství vytěžených m³ při zpracování kůrovcového dříví a škody způsobené exhalacemi, je naopak objem vytěženého kůrovcového dříví vyšší.

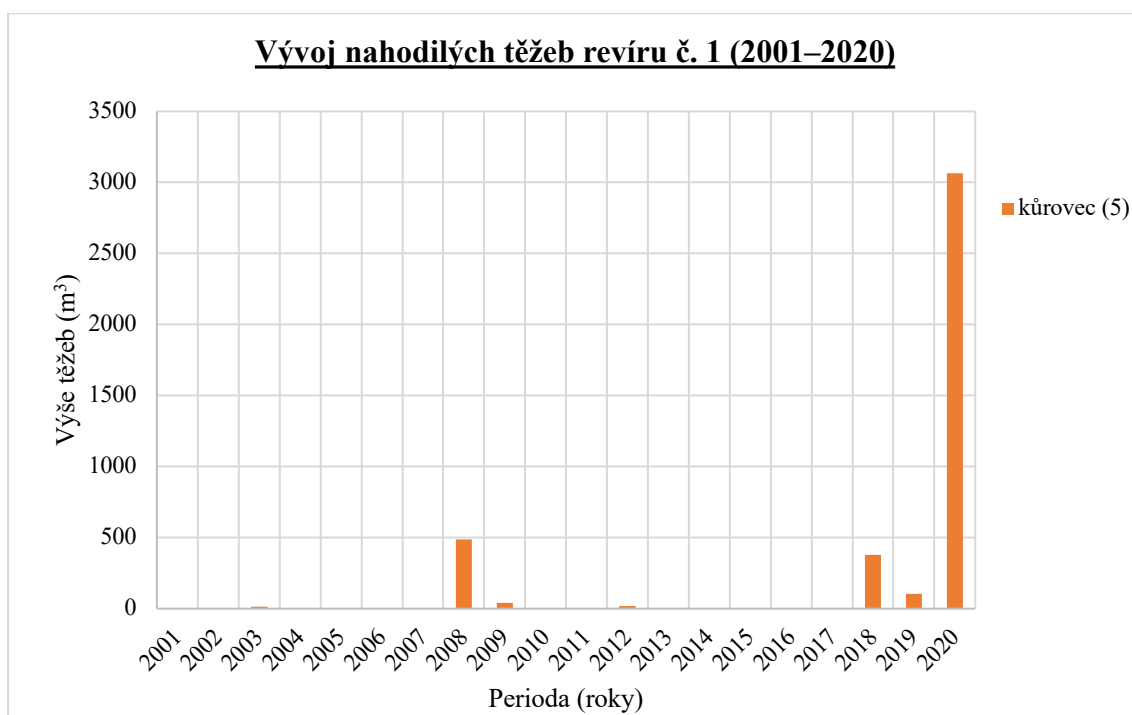
8.2 Revír č. 1

Rok	Kůrovec (5)	Exhalace (7)	Živelná, nenapadené k. (8)	Živelná, napadené k. (9)	Souše (12)
2001	0	57,2	927,91	0	0
2002	0	0	866,48	0	21,11
2003	11,61	0	764,08	0	13,08
2004	0	0	1 705,41	0	116,2
2005	0	57,64	832,29	0	0
2006	0	0	2 817,68	0	0
2007	0	0	6 726,87	0	0
2008	486,33	0	787,65	202,72	0
2009	39,83	0	1 126,92	97,09	0
2010	2,92	6,71	760,32	29,42	0
2011	0	0	1 748,5	0	0
2012	19,23	0	151,42	0	0
2013	0	0	330,14	0	0
2014	0	0	43,29	0	0
2015	0	0	267,27	0	0
2016	0	0	319,9	0	0
2017	0	0	1 957,72	0	0
2018	377,07	0	10 328,45	144,11	214,33
2019	102,26	0	12 406,43	352,71	16,18
2020	3 064,62	0	5 190,73	93,66	30,19
Celkem	4 103,87	121,55	50 059,46	919,71	411,09

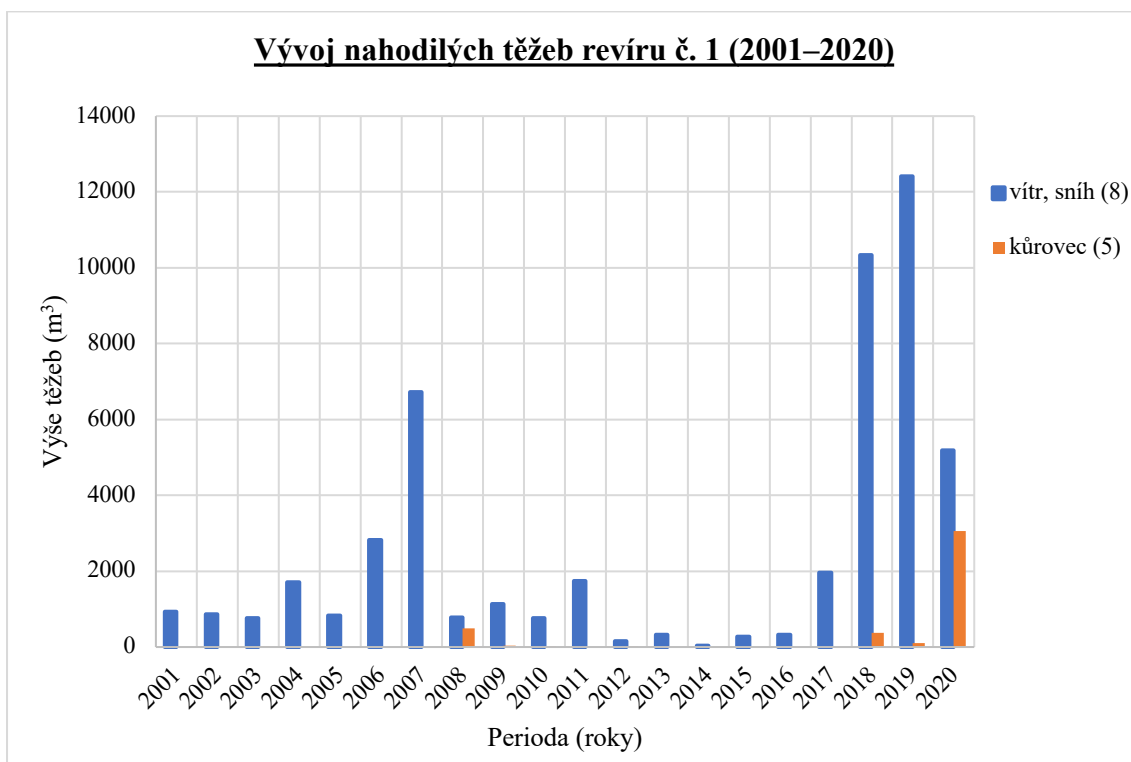
Tabulka 4: Souhrn celkových škod v (m³) abiotické, biotické a antropogenní povahy na revíru 1 od roku 2001 do roku 2020 (Zdroj: LHE, zpracovala Pokorná)



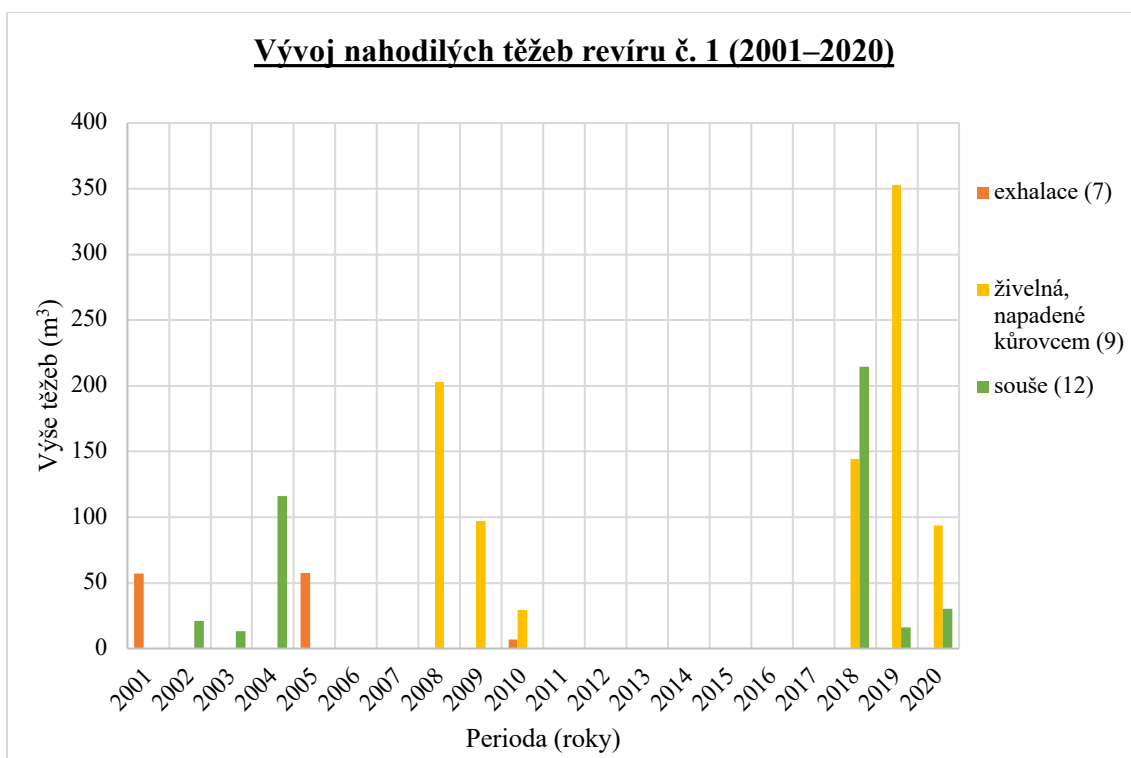
Graf 8: Evidované poškození revíru 1 větrem a sněhem od roku 2001 do roku 2020 (Zdroj: LHE, zpracovala Pokorná)



Graf 9: Evidované poškození revíru 1 kůrovcem od roku 2001 do roku 2020 (Zdroj: LHE, zpracovala Pokorná)



Graf 10: Evidované poškození revíru 1 větrem, sněhem a kůrovcem od roku 2001 do roku 2020 (Zdroj: LHE, zpracovala Pokorná)

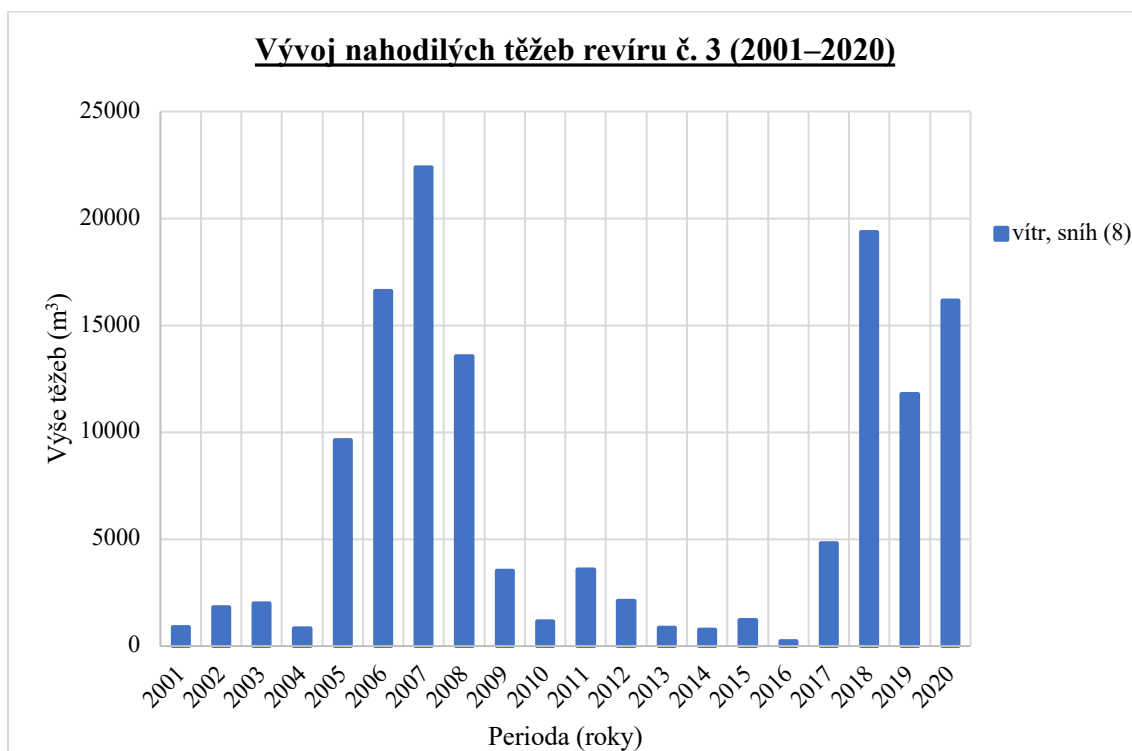


Graf 11: Evidované poškození revíru 1 exhalacemi, abiotickým činitelem současně napadené kůrovcem a souší od roku 2001 do roku 2020 (Zdroj: LHE, zpracovala Pokorná)

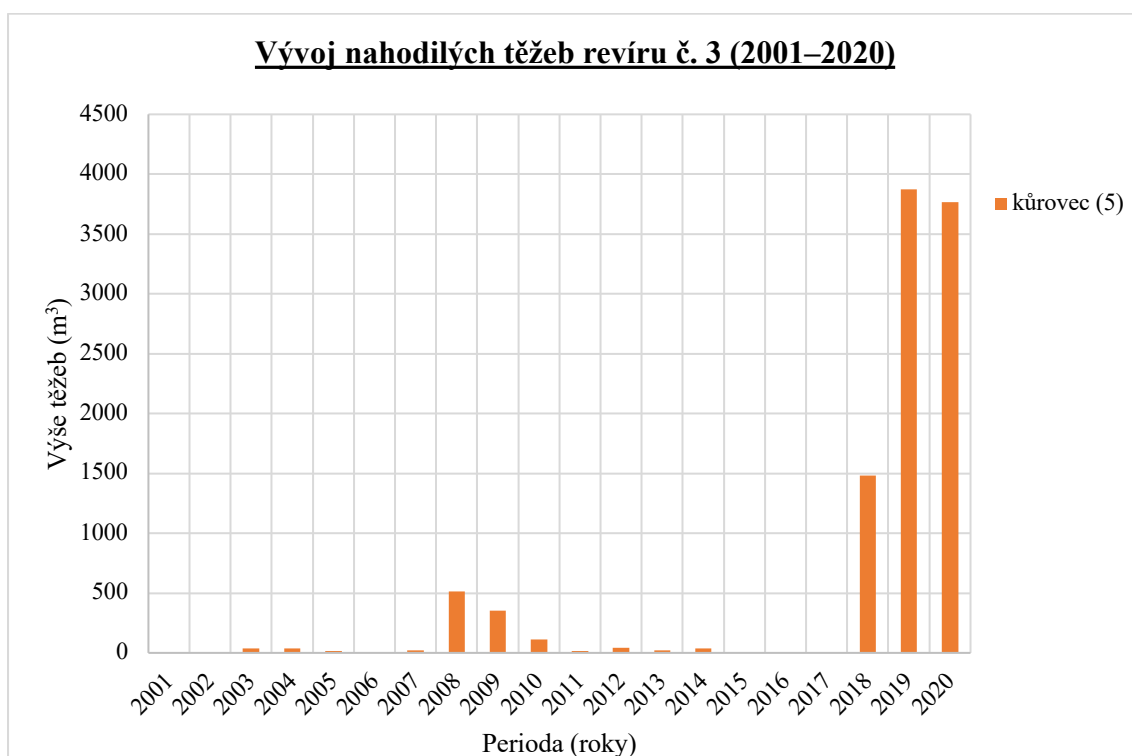
8.3 Revír č. 3

Rok	Kůrovec (5)	Exhalace (7)	Živelná, nenapadené k. (8)	Živelná, napadené k. (9)	Souše (12)
2001	4,1	67,21	899,56	0	0
2002	0	28,41	1 817,14	0	0
2003	35,3	0	2 009,15	0	107,55
2004	35,54	0	838,22	0	294,98
2005	14	0	9 644,94	0	0
2006	3,58	0	16 616,99	0	0
2007	21,55	0	22 385,2	0	0
2008	514,66	0	13 545,84	933,16	0
2009	352,24	0	3 535,96	63,17	55,68
2010	114,26	0	1 169,9	0	45,37
2011	17,75	0	3 575,35	0	0
2012	42,2	0	2 126,7	0	0
2013	18,54	0	843,39	0	0
2014	37,38	0	764,08	0	187,93
2015	0,72	0	1 226,42	0	0
2016	0	0	242,91	2,99	0
2017	5,98	0	4 801,73	0	0
2018	1 481,75	0	19 360,21	1 083,53	0
2019	3 872,57	0	11 774,36	25,57	0
2020	3 767,52	0	16 158,41	0	0
Celkem	10 339,64	95,62	133 336,46	2 108,42	691,51

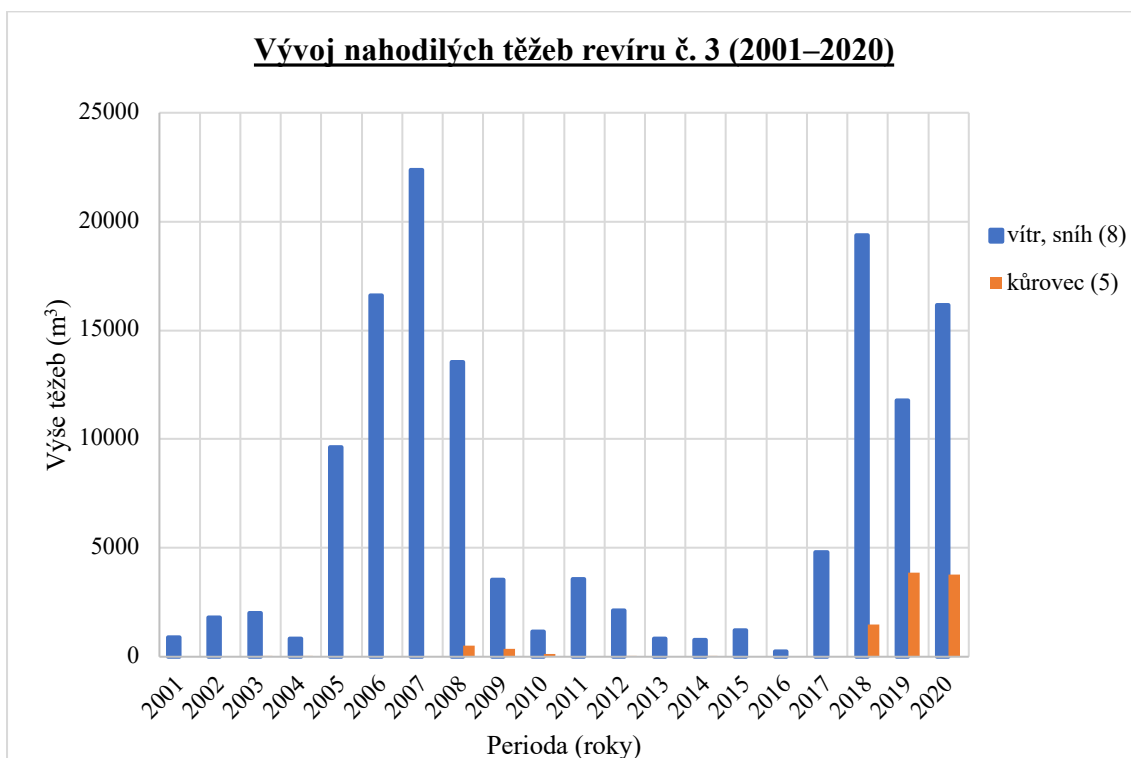
Tabulka 5: Souhrn celkových škod (m³) abiotické, biotické a antropogenní povahy na revíru 3 od roku 2001 do roku 2020 (Zdroj: LHE, zpracovala Pokorná)



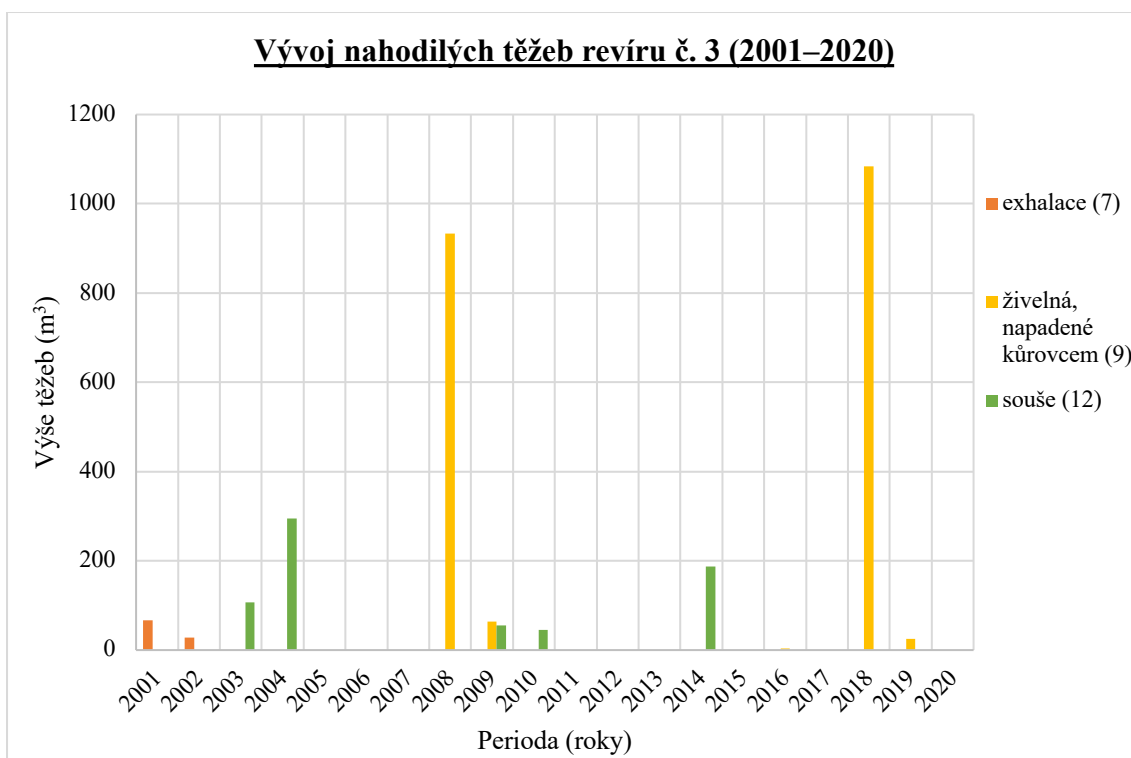
Graf 12: Evidované poškození revíru 3 větrem a sněhem od roku 2001 do roku 2020 (Zdroj: LHE, zpracovala Pokorná)



Graf 13: Evidované poškození revíru 3 kůrovcem od roku 2001 do roku 2020 (Zdroj: LHE, zpracovala Pokorná)



Graf 14: Evidované poškození revíru 3 větrem, sněhem a kůrovcem od roku 2001 do roku 2020 (Zdroj: LHE, zpracovala Pokorná)

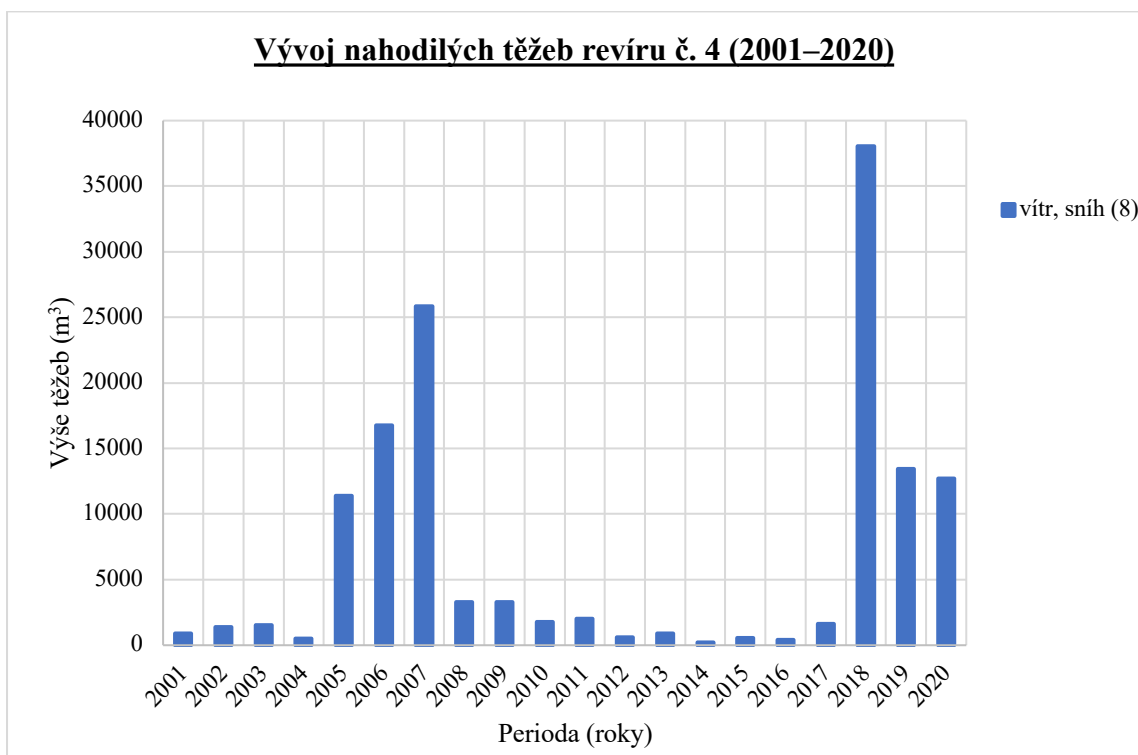


Graf 15: Evidované poškození revíru 3 exhalacemi, abiotickým činitelem současně napadené kůrovcem a souší od roku 2001 do roku 2020 (Zdroj: LHE, zpracovala Pokorná)

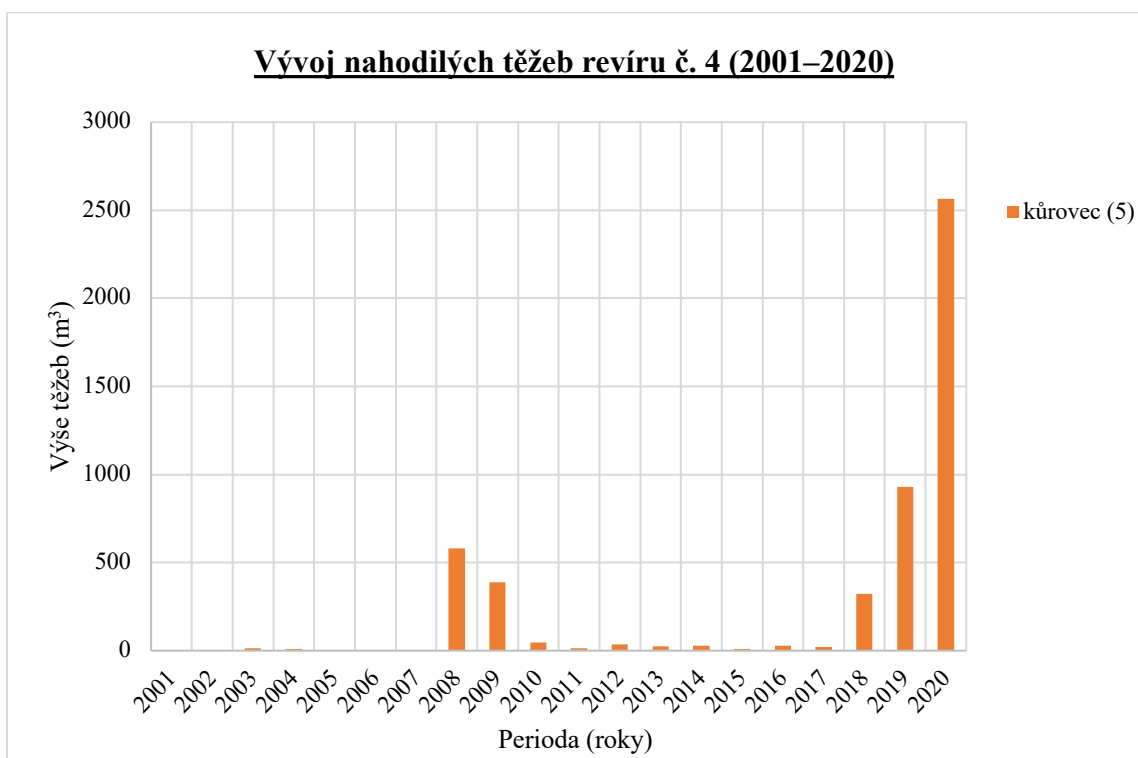
8.4 Revír č. 4

Rok	Kůrovec (5)	Exhalace (7)	Živelná, nenapadené k. (8)	Živelná, napadené k. (9)	Souše (12)
2001	3,94	2,19	903,97	0	97,67
2002	0	15,25	1 400,18	0	173,8
2003	13,03	18	1 543,13	0	137,07
2004	8,64	0	489,89	0	484,05
2005	0	0	11 389,94	0	32,57
2006	0	0	16 759,07	0	0
2007	0	0	25 838,11	121,89	0
2008	579,94	0	3 273,13	0	0
2009	386,3	0	3 273,04	0	74,42
2010	44,68	0	1 790,58	0	43,67
2011	12,9	0	1 997,42	0	0
2012	37,12	0	577,68	0	25,24
2013	24,89	0	882,63	0	27,3
2014	28,76	0	220,95	0	51,33
2015	9,54	0	572,25	0	1,62
2016	29,83	0	385,04	0	0
2017	19,13	0	1 608,45	0	0
2018	320,88	0	38 043,03	88,34	0
2019	928,24	0	13 448,8	0	50,49
2020	2 564	0	12 695,5	0	4,86
Celkem	5 011,82	35,44	137 092,79	210,23	1 204,09

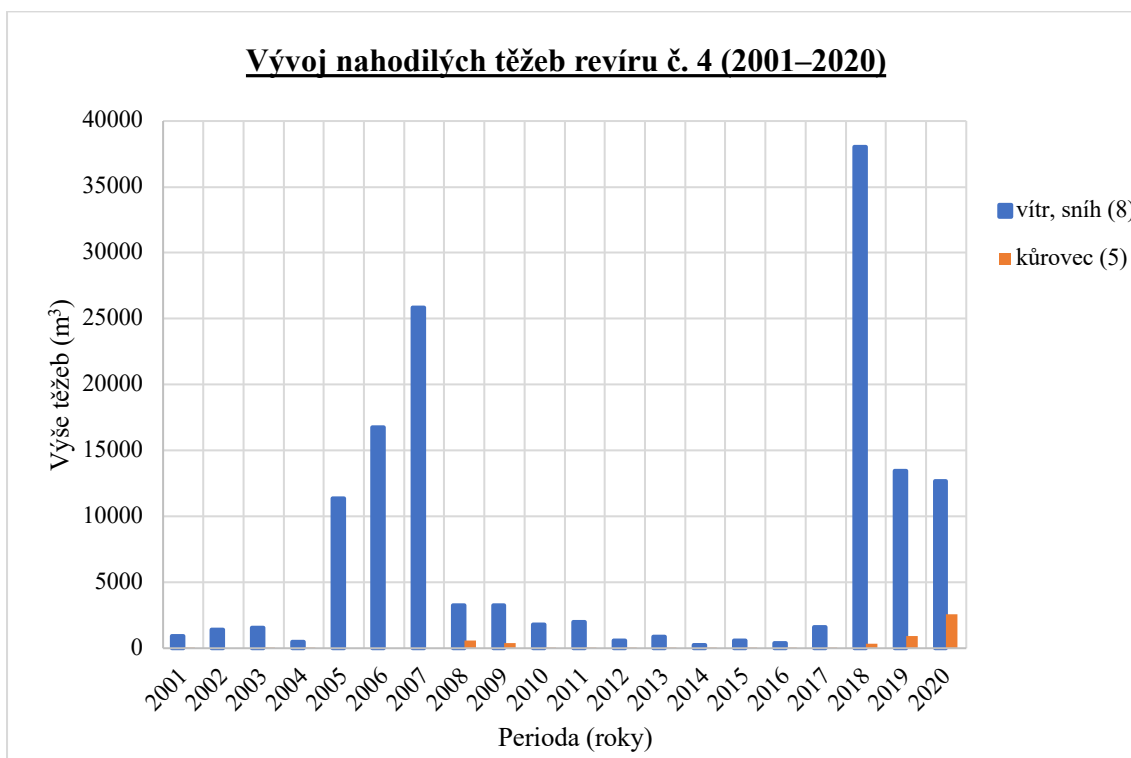
Tabulka 6: Souhrn celkových škod (m³) abiotické, biotické a antropogenní povahy na revíru 4 od roku 2001 do roku 2020 (Zdroj: LHE, zpracovala Pokorná)



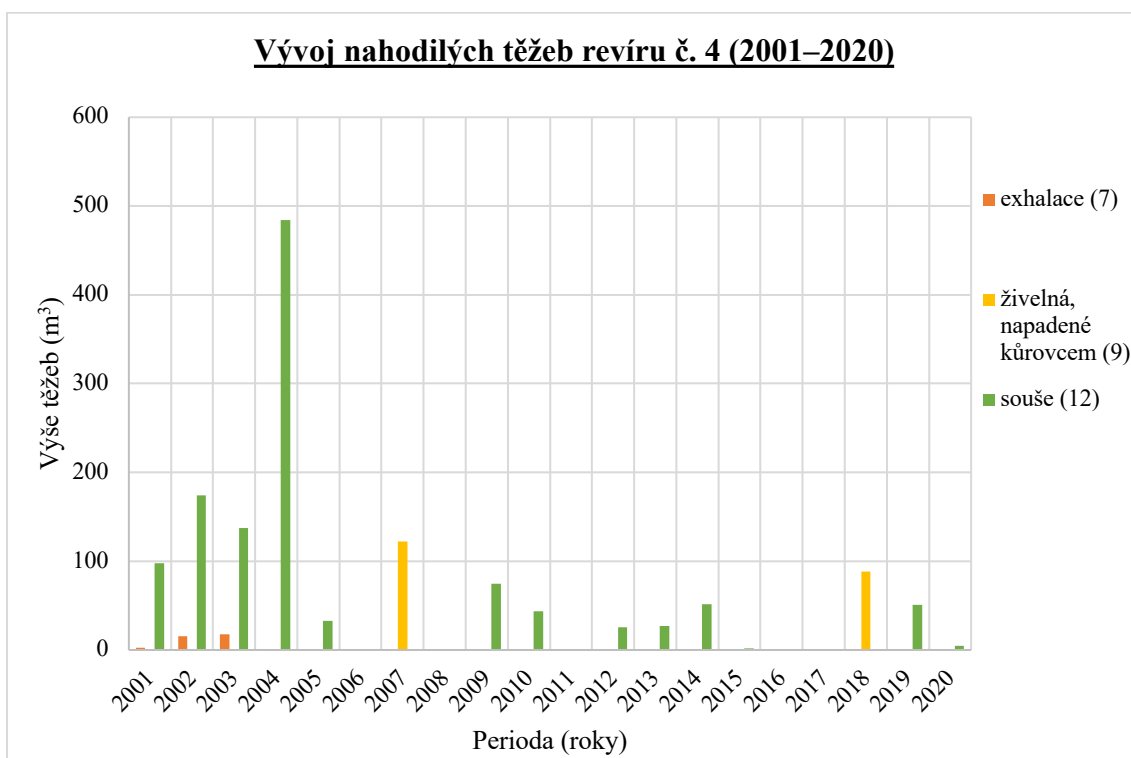
Graf 16: Evidované poškození revíru 4 větrem a sněhem od roku 2001 do roku 2020 (Zdroj: LHE, zpracovala Pokorná)



Graf 17: Evidované poškození revíru 4 kúrovcem od roku 2001 do roku 2020 (Zdroj: LHE, zpracovala Pokorná)



Graf 18: Evidované poškození revíru 4 větrem, sněhem a kůrovcem od roku 2001 do roku 2020 (Zdroj: LHE, zpracovala Pokorná)

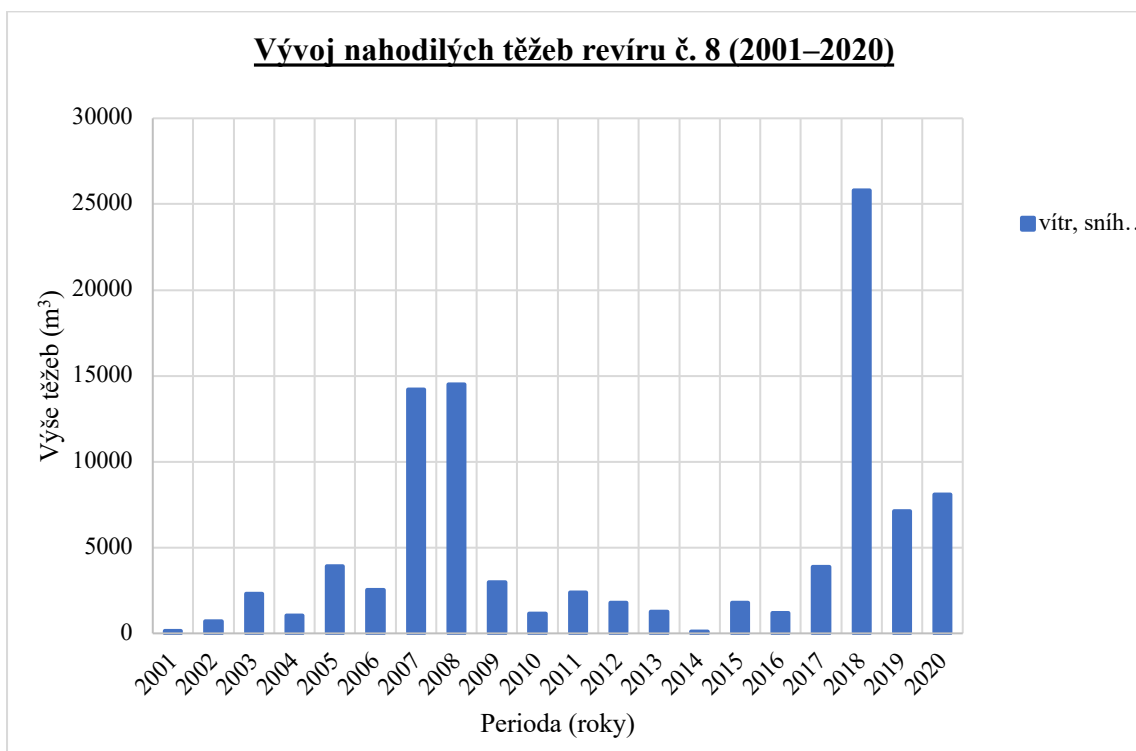


Graf 19: Evidované poškození revíru 4 exhalacemi, abiotickým činitelem současně napadené kůrovcem a souší od roku 2001 do roku 2020 (Zdroj: LHE, zpracovala Pokorná)

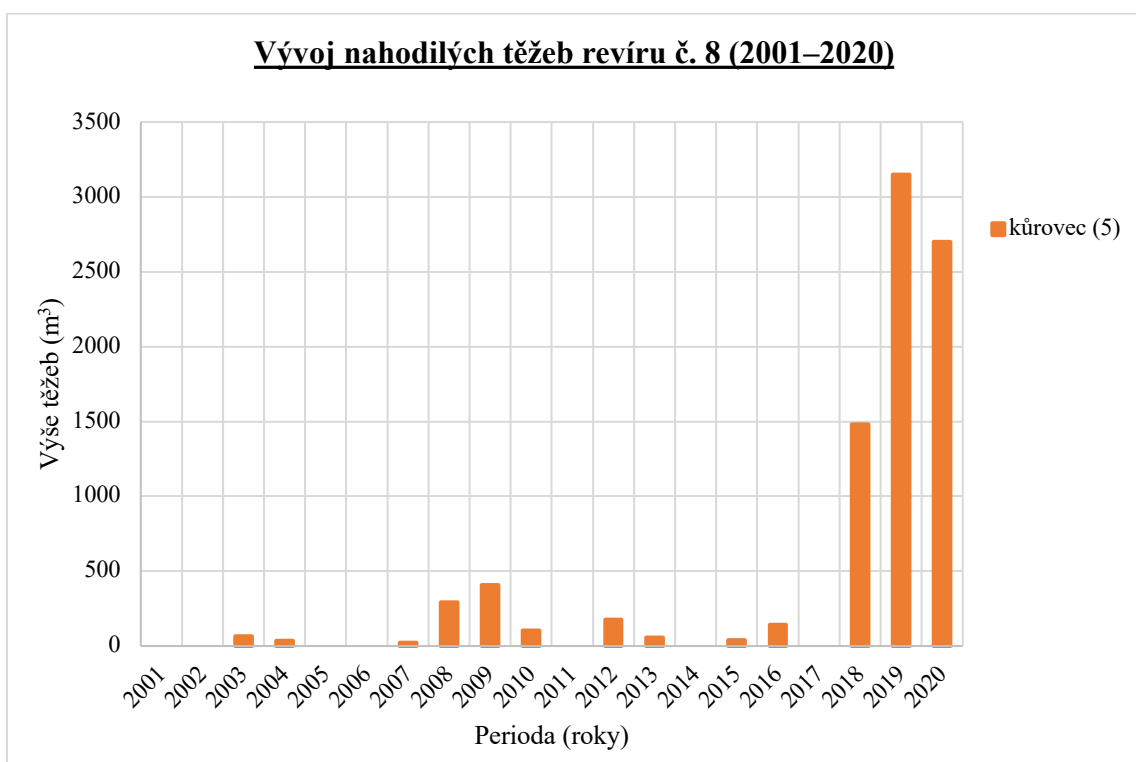
8.5 Revír č. 8

Rok	Kůrovec (5)	Exhalace (7)	Živelná, nenapadené k. (8)	Živelná, napadené k. (9)	Souše (12)
2001	0	44,24	153,83	0	0
2002	0	0	684,78	0	80,64
2003	65,74	0	2 290,36	0	407,11
2004	34,98	0	1 032,86	0	364,7
2005	0	0	3 904,27	0	16,92
2006	0	0	2 547,17	0	0
2007	24,04	0	14 213,93	0	0
2008	290,88	0	14 489,08	57,17	0
2009	409,35	0	2 982,02	29,23	0
2010	101,83	0	1 167,66	15,06	0
2011	0	0	2 387,82	0	0
2012	178,64	0	1 780,89	10,33	32,46
2013	58,89	0	1 274,53	0	23,21
2014	0	0	113,37	0	0
2015	39,25	0	1785	0	0
2016	142,08	0	1 187,7	0	0
2017	0	0	3 868,84	0	0
2018	1 482,05	0	25 811,07	240,45	0
2019	3 146,8	0	7 099,28	81,59	1 058,91
2020	2 697,91	0	8 083,14	47,64	342,4
Celkem	8 672,44	44,24	96 857,6	481,47	2 326,35

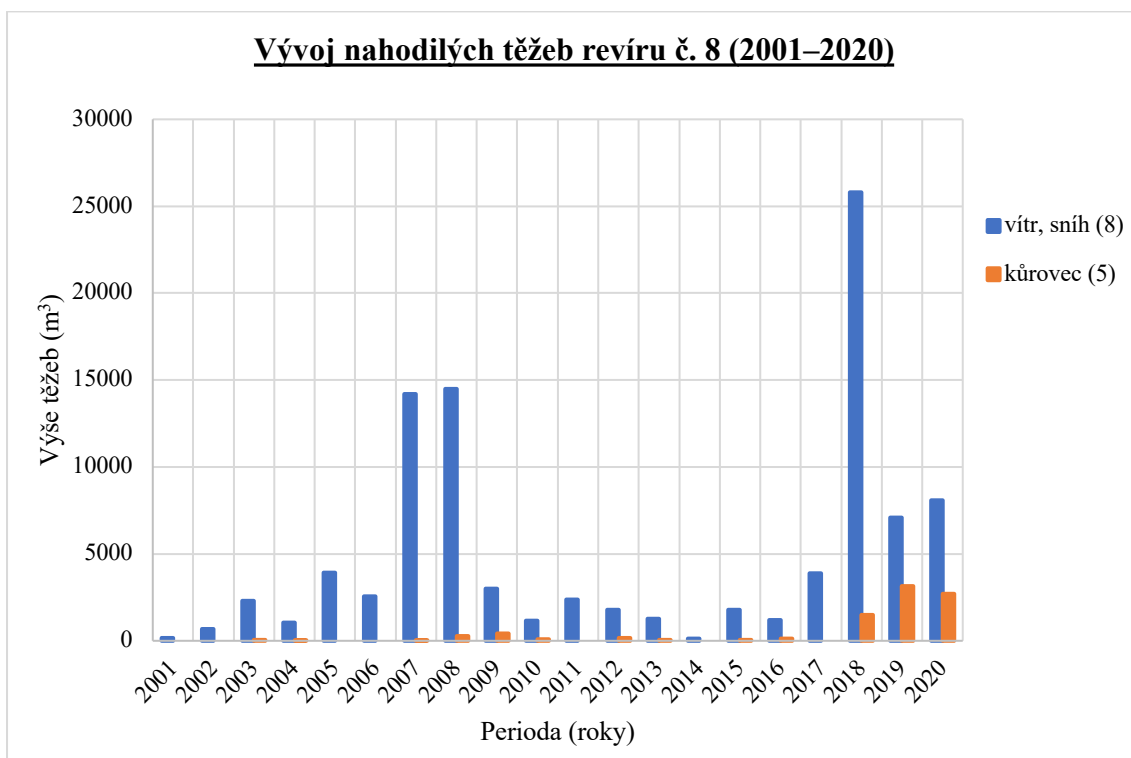
Tabulka 7: Souhrn celkových škod (m³) abiotické, biotické a antropogenní povahy na revíru 8 od roku 2001 do roku 2020 (Zdroj: LHE, zpracovala Pokorná)



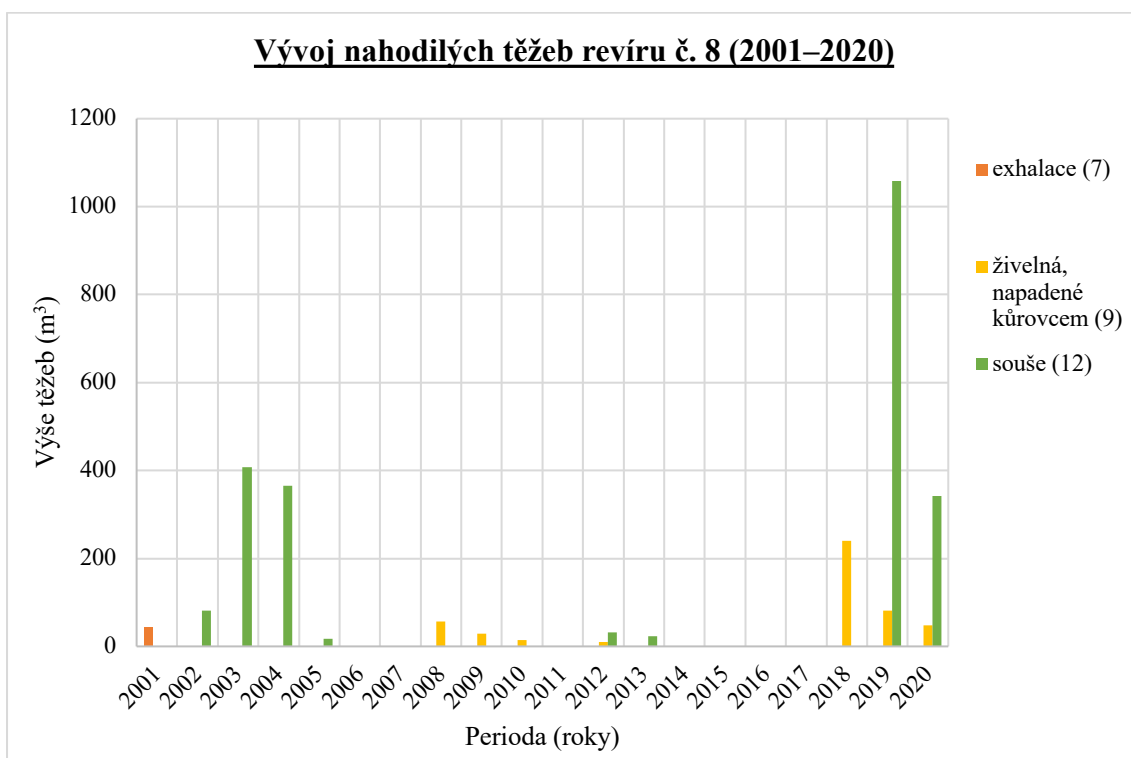
Graf 20: Evidované poškození revíru 1 větrem a sněhem od roku 2001 do roku 2020 (Zdroj: LHE, zpracovala Pokorná)



Graf 21: Evidované poškození revíru 8 kůrovcem od roku 2001 do roku 2020 (Zdroj: LHE, zpracovala Pokorná)



Graf 22: Evidované poškození revíru 8 větrem, sněhem a kůrovcem od roku 2001 do roku 2020 (Zdroj: LHE, zpracovala Pokorná)



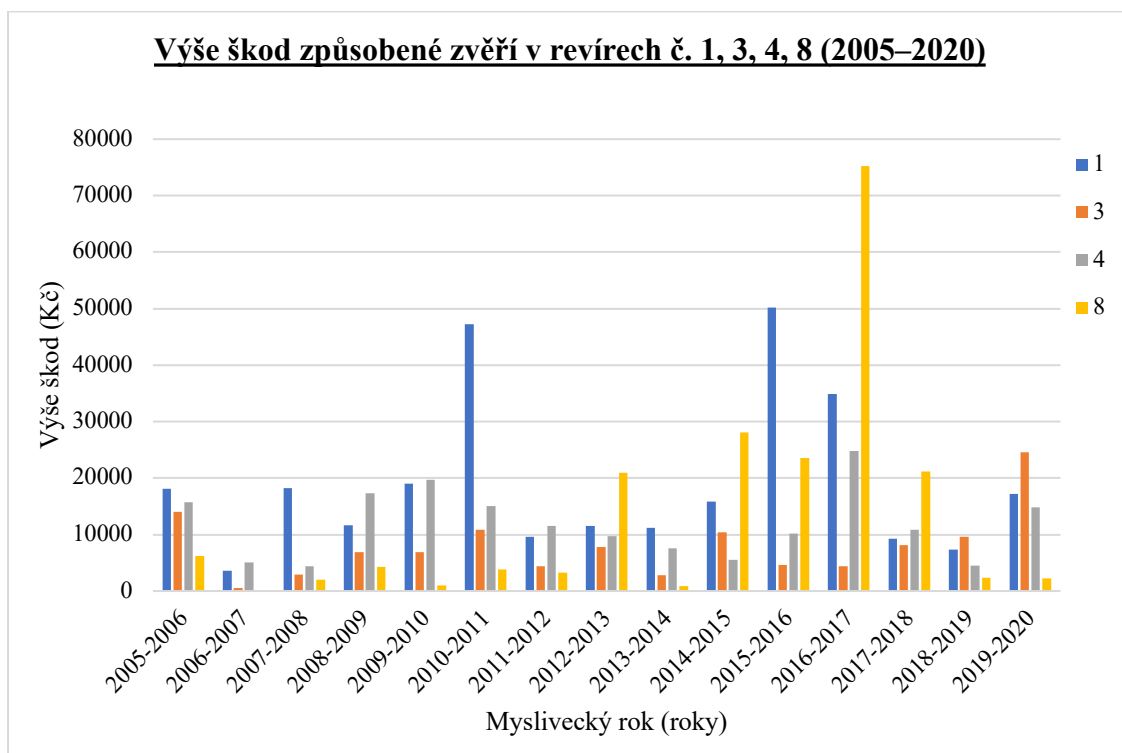
Graf 23: Evidované poškození revíru 8 exhalacemi, abiotickým činitelem současně napadené kůrovcem a souší od roku 2001 do roku 2020 (Zdroj: LHE, zpracovala Pokorná)

8.6 Poškození lesů zvěří na revírech č. 1, 3, 4, 8

Největší škody, které byly uplatňovány na Lesní správě Kraslice (revíry 1 Rolava, 3 Jelení, 4 Přebuz a 8 Hradecká), jsou v mysliveckých letech 2010–2011, 2015–2016 a 2016–2017. Celková vyčíslená škoda na jmenovaných revírech činila od roku 2005 do roku 2020 775 258 Kč.

Myslivecký rok	1	3	4	8
2005–2006	18 113	14 002	15 733	6 210
2006–2007	3 635	516	5 078	0
2007–2008	18 246	2 884	4 360	2 011
2008–2009	11 695	6 919	17 326	4 308
2009–2010	19 021	6 894	19 730	944
2010–2011	47 230	10 852	15 088	3 813
2011–2012	9 622	4 424	11 479	3 301
2012–2013	11 587	7 765	9 713	20 970
2013–2014	11 161	2 798	7 560	920
2014–2015	15 888	10 417	5 501	28 052
2015–2016	50 153	4 641	10 124	23 490
2016–2017	34 893	4 345	24 741	75 217
2017–2018	9 208	8 147	10 797	21 147
2018–2019	7 340	9 560	4 513	2 321
2019–2020	17 248	24 530	14 792	2 285
Celkem	285 040	118 694	176 535	194 989

Tabulka 8: Celková výše škod (Kč) na revírech 1, 3, 4, 8 od roku 2005 do roku 2020 (Zdroj: LHE, zpracovala Pokorná)

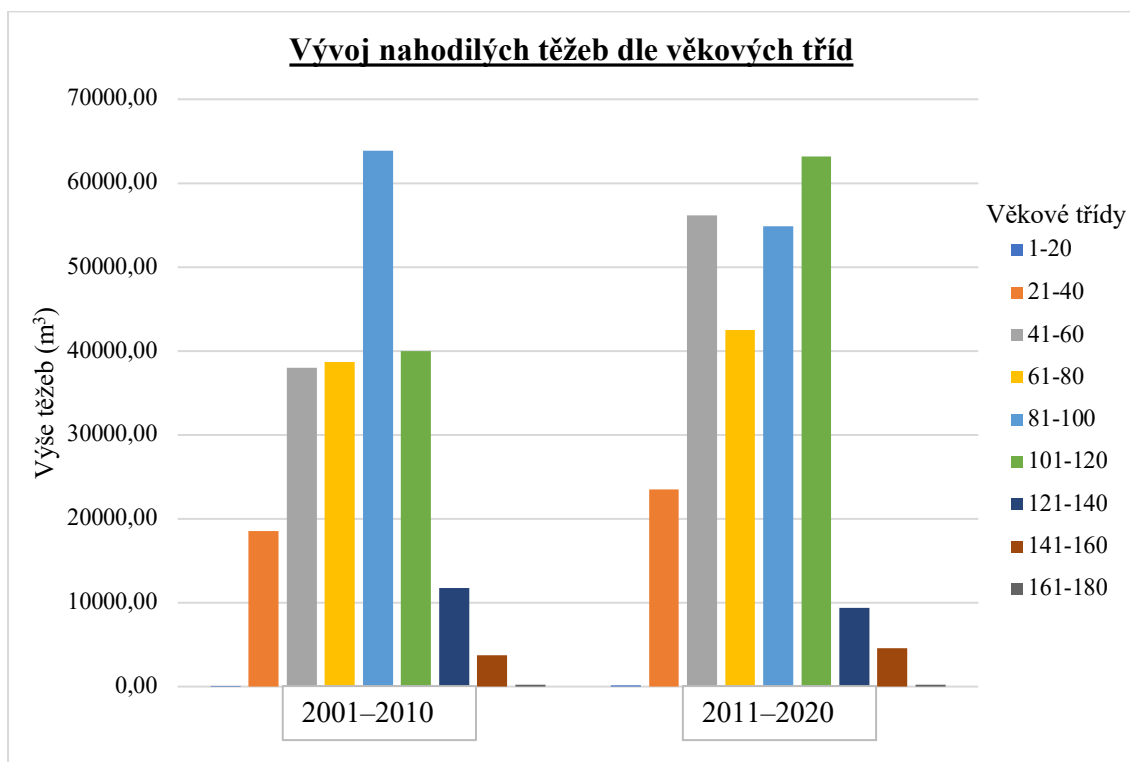


Graf 24: Evidované škody zvěří (Kč) na revírech 1, 3, 4, 8 od roku 2005 do roku 2020 (Zdroj: LHE, zpracovala Pokorná)

8.7 Nahodilé těžby dle věkových tříd

věk.třída	2001–2010 (m ³)	2011–2020 (m ³)	plocha (ha)	2001–2010 (m ³ /ha)	2011–2020 (m ³ /ha)
1–20	46,84	167,64	982,16	0,05	0,17
21–40	18 529,20	23 463,80	1 178,75	15,72	19,91
41–60	37 973,74	56 165,01	1 572,28	24,15	35,72
61–80	38 670,76	42 531,84	1 086,83	35,58	39,13
81–100	63 878,35	54 877,27	996,86	64,08	55,05
101–120	39 987,55	63 192,49	983,79	40,65	64,23
121–140	11 709,77	9 392,31	198,92	58,87	47,22
141–160	3 737,48	4 559,90	152,23	24,55	29,95
161–180	228,81	247,09	45,50	5,03	5,43

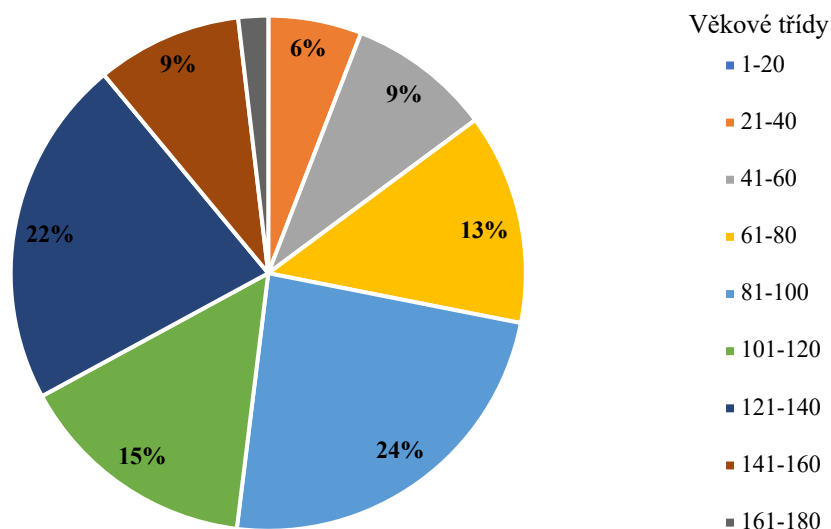
Tabulka 9: Souhrn celkových škod abiotické, biotické a antropogenní povahy na revírech 1, 3, 4, 8 dle věkových tříd od roku 2001 do roku 2020 (Zdroj: LHE, zpracovala Pokorná)



Graf 25: Vývoj nahodilých těžeb abiotické, biotické a antropogenní povahy na revírech 1, 3, 4, 8 dle věkových tříd od roku 2001 do roku 2020 (Zdroj: LHE, zpracovala Pokorná)

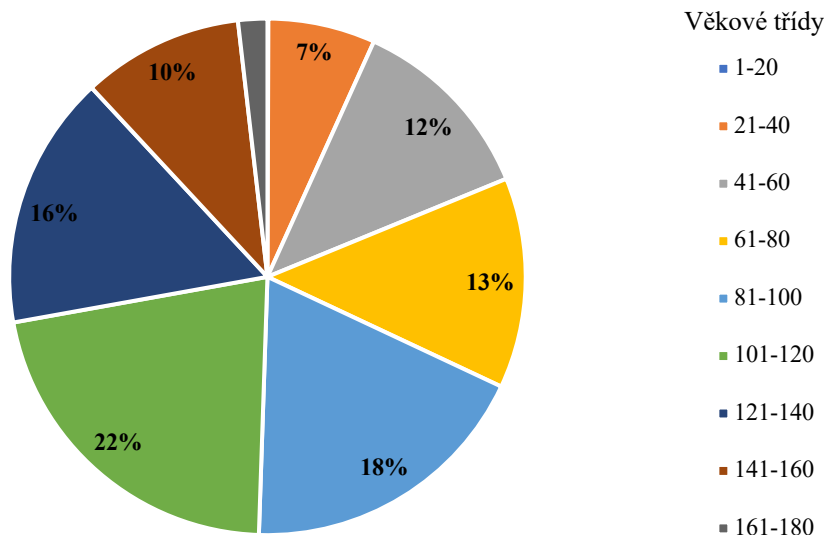
Celkovou výši nahodilých těžeb jsem rozdělila do věkových tříd, které jsou po dvaceti letech. Z Tabulky 9 a Grafů 26–27 je patrné, že za poslední dvě decennia vznikaly nejvyšší škody v rozmezí 5.–7. věkové třídy (od 40,65 m³/ha do 64,23 m³/ha). Největší škody vznikaly v 5. věkové třídě, v prvním decenniu to bylo 64,08 m³/ha a ve druhém decenniu 55,05 m³/ha. Nejmenší škody byly v 1. věkové třídě v období 2001–2010 (0,05 m³/ha) a v období 2011–2020 (0,17 m³/ha).

**Procentuální zastoupení nahodilých těžeb (m³/ha)
dle věkových tříd 2001–2010**



Graf 26: Procentuální zastoupení nahodilých těžeb (m³/ha) na revírech 1, 3, 4, 8 dle věkových tříd od roku 2001 do roku 2010 (Zdroj: LHE, zpracovala Pokorná)

**Procentuální zastoupení nahodilých těžeb (m³/ha)
dle věkových tříd 2011–2020**

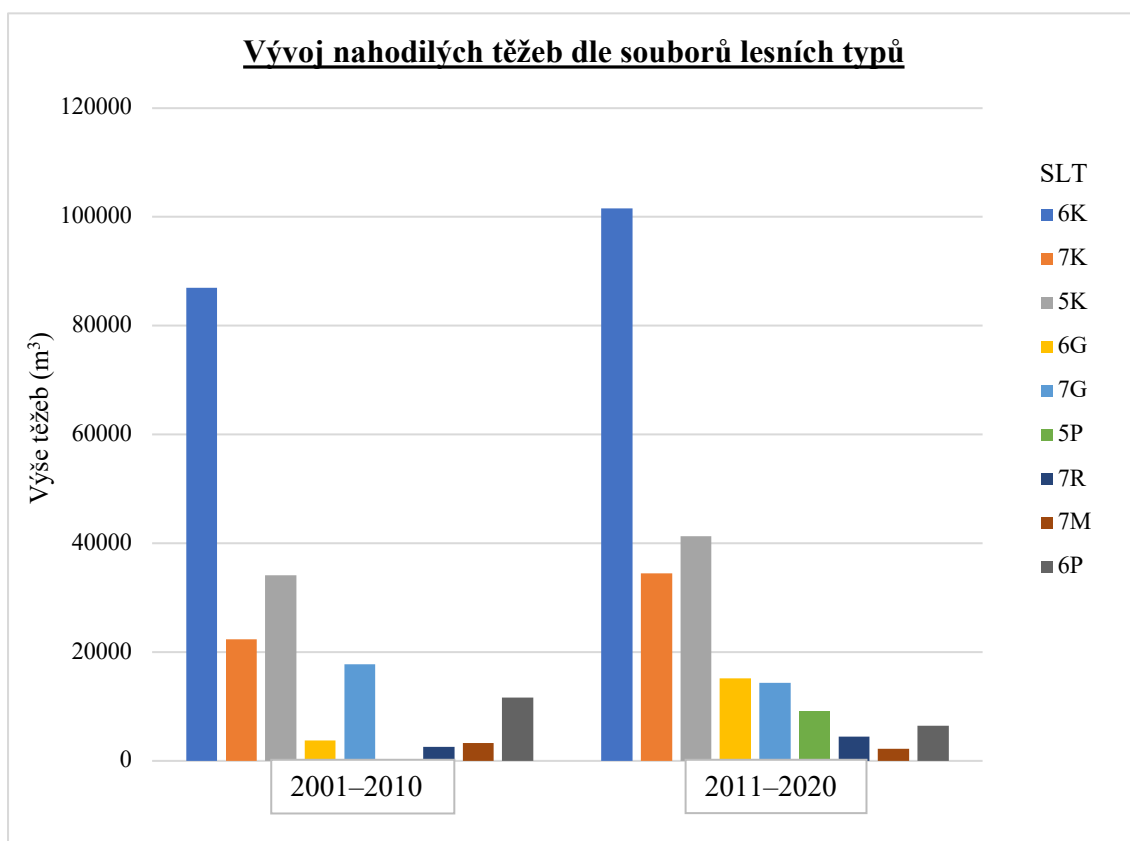


Graf 27: Procentuální zastoupení nahodilých těžeb (m³/ha) na revírech 1, 3, 4, 8 dle věkových tříd od roku 2011 do roku 2020 (Zdroj: LHE, zpracovala Pokorná)

8.8 Nahodilé těžby dle nejvíce zastoupených souborů lesních typů

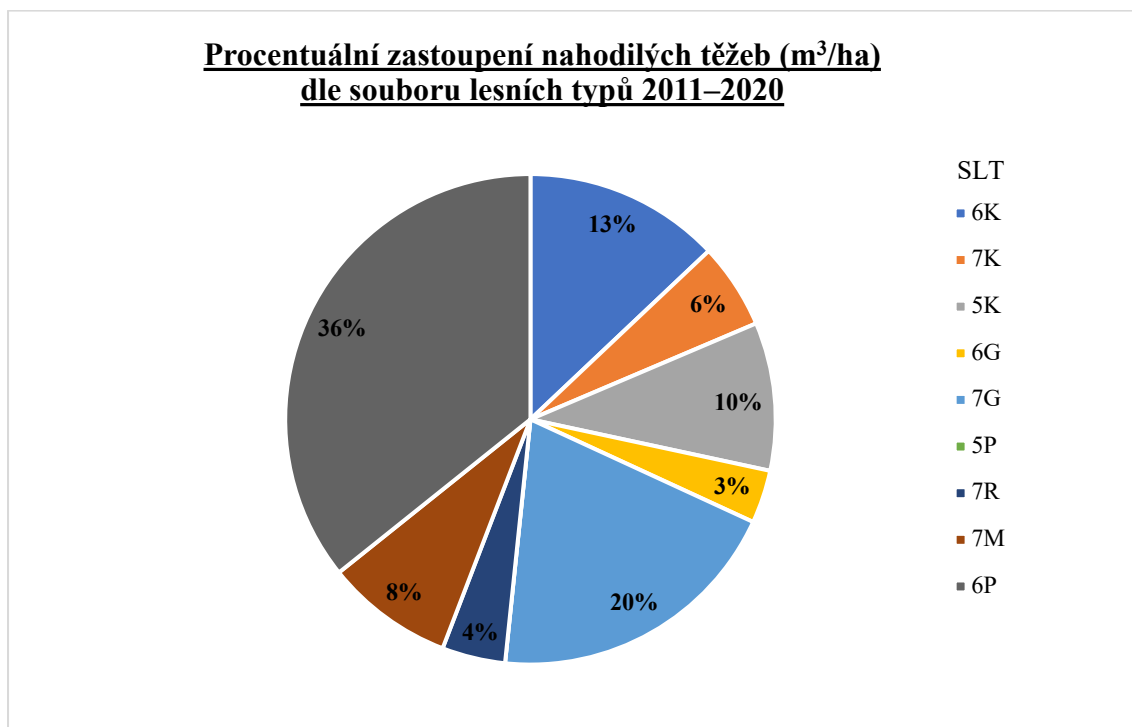
SLT	2001–2010 (m ³)	2011–2020 (m ³)	plocha (ha)	2001–2010 (m ³ /ha)	2011–2020 (m ³ /ha)
6K	87 026,17	101 581,28	2 424,54	35,89	41,90
7K	22 355,58	34 475,76	1 427,98	15,66	24,14
5K	34 125,59	41 270,94	1 260,81	27,07	32,73
6G	3 708,67	15 217,48	381,85	9,71	39,85
7G	17 710,33	14 297,47	323,11	54,81	44,25
5P	0	9 004,49	240,39	0,00	37,46
7R	2 536,73	4 405,95	219,31	11,57	20,09
7M	3 281,94	2 215,89	140,44	23,37	15,78
6P	11 697,25	6 458,28	118,12	99,03	54,68

Tabulka 10: Souhrn škod abiotické, biotické a antropogenní povahy na revírech 1, 3, 4, 8 dle nejvíce zastoupených souborů lesních typů od roku 2001 do roku 2020 (Zdroj: LHE, zpracovala Pokorná)



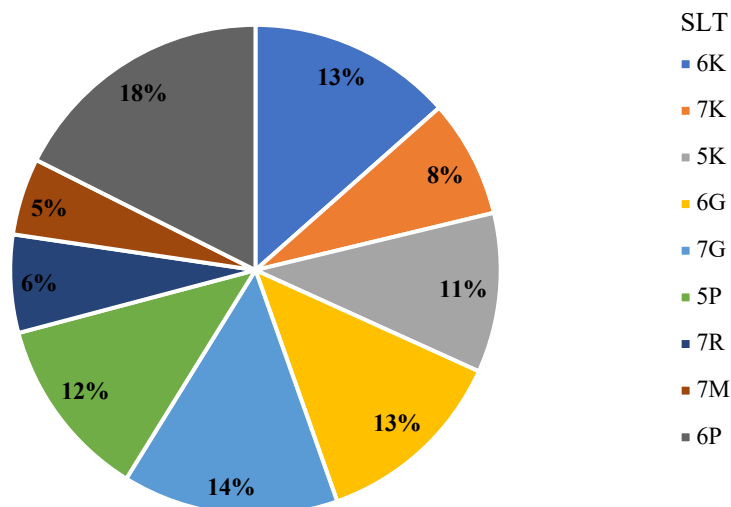
Graf 28: Vývoj nahodilých těžeb abiotické, biotické a antropogenní povahy na revírech 1, 3, 4, 8 dle souborů lesních typů (SLT) od roku 2001 do roku 2020 (Zdroj: LHE, zpracovala Pokorná)

Z celkových 45 souborů lesních typů (SLT), které se vyskytují na zájmovém území, jsem si vybrala 9 nejvíce plošně zastoupených. Hranici výběru SLT jsem si stanovila od 100 ha výše. Nejvíce nahodilých těžeb bylo dle Tabulky č. 10 a Grafů 29–30 na SLT 6P, v prvním decenniu 99,03 m³/ha a v druhém 54,68 m³/ha.



Graf 29: Procentuální zastoupení nahodilých těžeb (m³/ha) na revírech 1, 3, 4, 8 dle věkových tříd od roku 2001 do roku 2010 (Zdroj: LHE, zpracovala Pokorná)

**Procentuální zastoupení nahodilých těžeb (m³/ha)
dle souboru lesních typů 2011–2020**

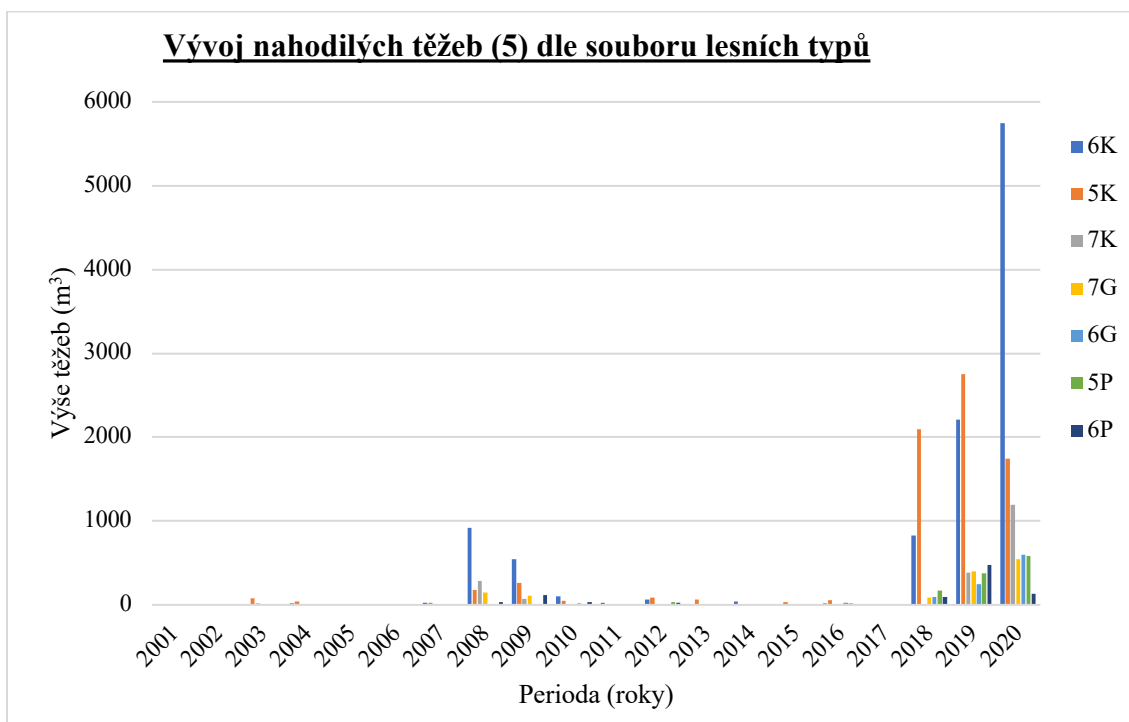


Graf 30: Procentuální zastoupení nahodilých těžeb (m³/ha) na revírech 1, 3, 4, 8 dle souborů lesních typů od roku 2011 do roku 2020 (Zdroj: LHE, zpracovala Pokorná)

8.8.1 Nahodilé těžby dle souborů lesních typů (Nahodilá — kůrovcová — 5)

Rok	6K	5K	7K	7G	6G	5P	7R	7M	6P
2001	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2003	8,09	76,42	13,99	0	0	0	0,9	0	10,1
2004	16,24	44,05	0	2,99	0	0	0	0	4,6
2005	4,09	7,04	0	2,87	0	0	0	0	0
2006	0	3,58	0	0	0	0	0	0	0
2007	21,55	24,04	0	0	0	0	0	0	0
2008	919,91	179,64	282,13	144,26	10,64	0	13,18	10,95	35,2
2009	544,73	263,2	73,89	106,45	0	0	42,24	7,27	114,47
2010	100,99	50,95	5,35	11,49	21,52	0	14,19	3,27	34,05
2011	21,81	1,37	4,5	1,49	0	0	0	0	0
2012	63,39	82,69	8,39	8,52	7,2	30,06	11,18	0	28,83
2013	11,77	62,71	11,89	10,03	0	0	3,31	0	0
2014	37,92	5,23	8,28	1,67	0	0	0	0	0
2015	5,38	31,71	1,19	0	0	7,54	0	0	0
2016	19,24	52,9	6,75	0	26,34	13,91	3,72	0	11,03
2017	9,28	0	0	6,21	0	0	6,65	0	0
2018	824,01	2 094,95	0	86,73	97,75	174,08	7,03	0	90,91
2019	2 206,37	2 749,45	387,29	397,42	249,33	376,73	84,11	0	476,59
2020	5 743,07	1 741,47	1 196,33	541,87	598,62	583,77	207,98	39,66	129,93
Celkem	10 557,84	7 471,4	1 999,98	1 322	1 011,4	1 186,09	394,49	61,15	935,71

Tabulka 11: Souhrn škod dle nejvíce zastoupených souborů lesních typů od roku 2001 do roku 2020; Nahodilá — kůrovcová — 5 (Zdroj: LHE, zpracovala Pokorná)

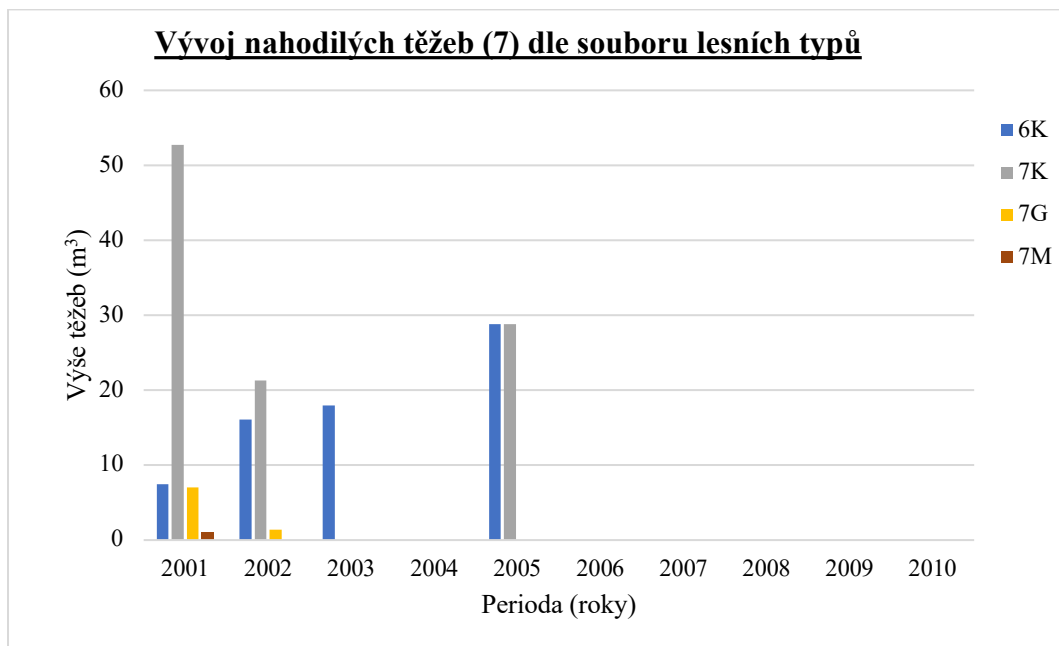


Graf 31: Vývoj nahodilých těžeb (5) dle nejvíce zastoupených SLT (Zdroj: LHE, zpracovala Pokorná)

8.8.2 Nahodilé těžby dle souborů lesních typů (Nahodilá — exhalační — 7)

Rok	6K	5K	7K	7G	6G	5P	7R	7M	6P
2001	7,47	0	52,73	7,01	0	0	0	0	0
2002	16,08	0	21,31	1,38	0	0	0	0	0
2003	18	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	28,8	0	28,84	0	0	0	0	0	0
2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2007	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	0	0	0	0	0	0	0	6,71	0
Celkem	70,35	0	102,88	8,39	0	0	0	6,71	0

Tabulka 12: Souhrn škod dle nejvíce zastoupených souborů lesních typů od roku 2001 do roku 2010; Nahodilá — exhalační — 7 (Zdroj: LHE, zpracovala Pokorná)

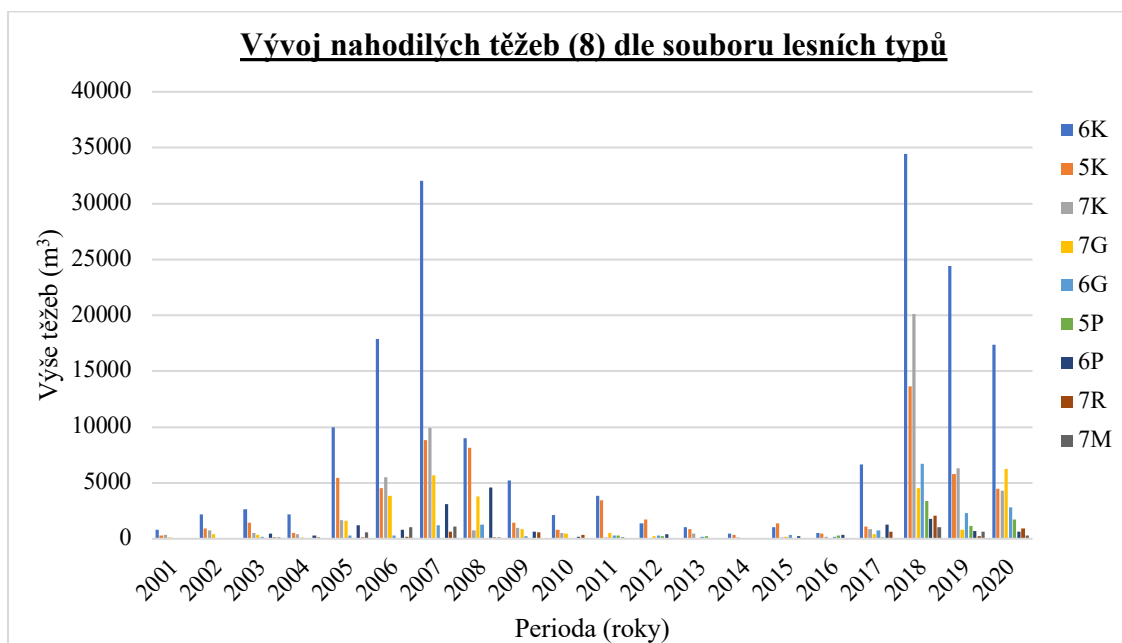


Graf 32: Vývoj nahodilých těžeb (7) dle nejvíce zastoupených SLT (Zdroj: LHE, zpracovala Pokorná)

8.8.3 Nahodilé těžby dle souborů lesních typů (Nahodilá — živelná, nenapadené kůrovci — 8)

Rok	6K	5K	7K	7G	6G	5P	7R	7M	6P
2001	821,77	316,77	335,9	98,4	6,98	0	23,4	51,03	51,81
2002	2 191,78	910,89	733,74	409,29	20,69	0	51,13	67,11	65,44
2003	2 644,59	1 464,52	541,37	364,45	169,67	0	111,78	112,12	443,17
2004	2 188,63	517,18	430,64	126,29	37,5	0	125,21	20,81	313,27
2005	9 956,65	5 471,49	1 646,77	1 636,35	282,18	0	94,05	602,24	1 190,03
2006	17 900,9	4 505,06	5 511,65	3 818,7	318,48	0	198,12	1 047,83	813,97
2007	32 060,86	8 818,12	9 923,52	5 658,96	1 198,49	0	622,9	1 111,29	3 095,02
2008	8 975,73	8 123,08	755,5	3 784,77	1 274,39	0	120,07	93,47	4 613,04
2009	5 200,98	1 460,99	951,88	872,12	213,34	0	582,04	74,75	652,66
2010	2 098,95	800,63	546,91	457,55	67,33	0	359,48	67,13	165,36
2011	3 829,29	3 440,12	118,43	511,53	289,87	292,78	15,39	0	137,62
2012	1 390,83	1 731,13	57,49	227,44	295,93	219,34	10,86	20,17	417,96
2013	1 049,51	874,75	464,77	69,42	201,53	251,7	57,41	31,68	55,51
2014	444,48	368,86	121,06	71,59	36,71	24,09	24,88	5,28	2,62
2015	1 056,23	1 360,13	117,12	163,61	376,94	38,68	29,18	61,63	248,13
2016	532,96	437,22	152,77	61,9	161,31	314,54	8,04	9,32	363,82
2017	6 626,49	1 073,27	889,62	402,87	743,91	148,94	637,63	62,45	1 272,61
2018	34 458,52	13 649,64	20 104,39	4 524,34	6 689,27	3 364,09	2 087,71	1 047,65	1 777,19
2019	24 436,43	5 774,17	6 324,58	823,47	2 305,63	1 157,36	223,15	630,95	708,48
2020	17 349,08	4 491,05	4 296,34	6 270,6	2 821,78	1 724,5	927,39	302,24	635,96
Celkem	175 214,7	65 589,07	54 024,45	30 353,7	17 511,9	7 536,02	6 309,82	5 419,15	17 023,7

Tabulka 13: Souhrn škod dle nejvíce zastoupených souborů lesních typů od roku 2001 do roku 2020; Nahodilá — živelná, nenapadené kůrovci — 8 (Zdroj: LHE, zpracovala Pokorná)

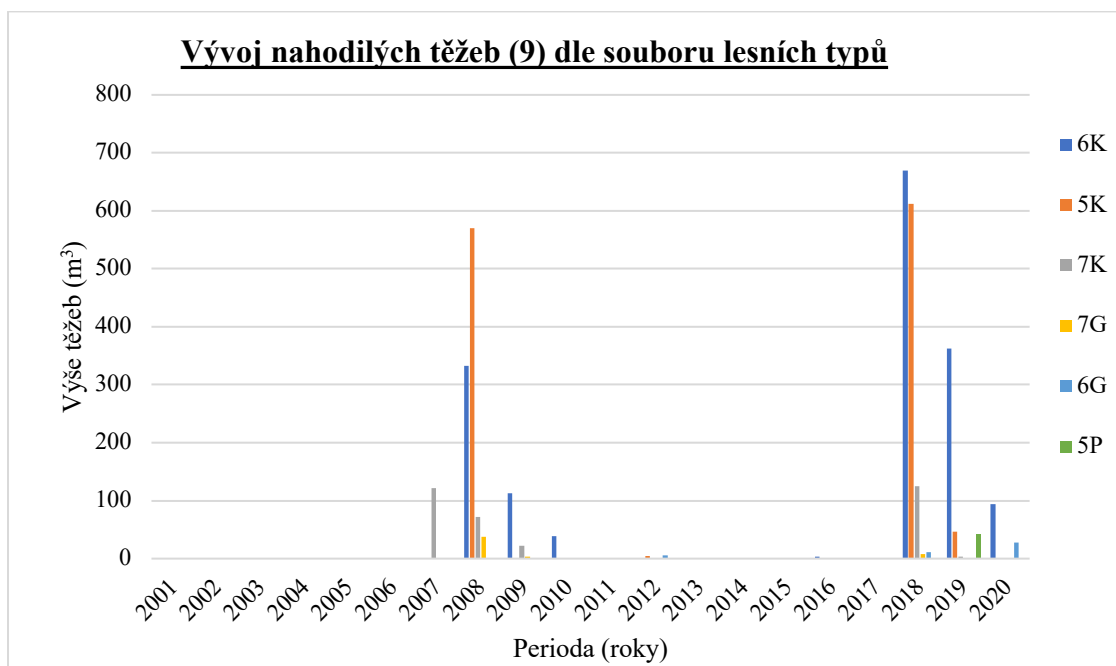


Graf 33: Vývoj nahodilých těžeb (8) dle nejvíce zastoupených SLT (Zdroj: LHE, zpracovala Pokorná)

8.8.4 Nahodilé těžby dle souborů lesních typů (Nahodilá – živelná, napadené kůrovci – 9)

Rok	6K	5K	7K	7G	6G	5P	7R	7M	6P
2001	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2007	0	0	121,89	0	0	0	0	0	0
2008	332,16	569,58	71,99	38,07	0	0	0	0	1,33
2009	112,58	0	21,65	3,33	0	0	0	0	0
2010	38,89	0	0	0	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2012	0	4,31	0	0	6,02	0	0	0	0
2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2016	2,99	0	0	0	0	0	0	0	0
2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2018	669,18	612,26	124,38	8,23	11,38	0	0	0	15,46
2019	362,85	46,62	3,64	0	0	42,05	4,71	0	0
2020	93,66	0	0	0	27,27	0	0	0	0
Celkem	1 612,31	1 232,77	343,55	49,63	44,67	42,05	4,71	0	16,79

Tabulka 14: Souhrn škod dle nejvíce zastoupených souborů lesních typů od roku 2001 do roku 2020; Nahodilá — živelná, napadené kůrovcem — 9 (Zdroj: LHE, zpracovala Pokorná)

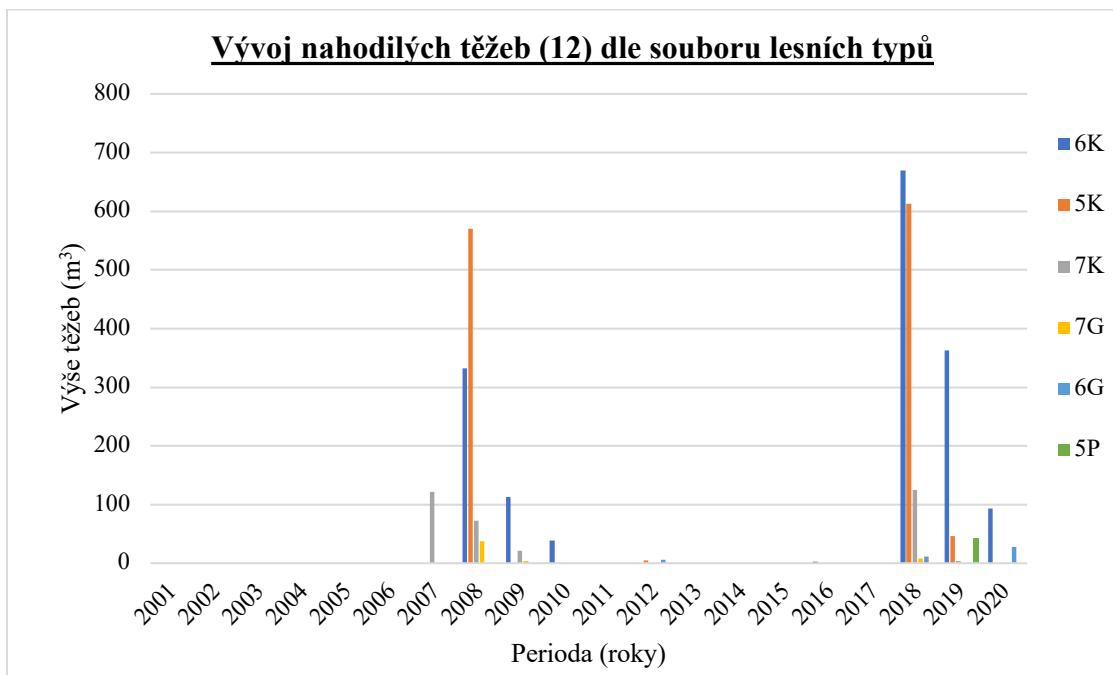


Graf 34: Vývoj nahodilých těžeb (9) dle nejvíce zastoupených SLT (Zdroj: LHE, zpracovala Pokorná)

8.8.5 Nahodilé těžby dle souborů lesních typů (Nahodilá – souše – 12)

Rok	6K	5K	7K	7G	6G	5P	7R	7M	6P
2001	7,84	0	77,49	0	0	0	0	0	0
2002	128,7	57,71	40,62	22,97	0	0	0	0	4,07
2003	65,48	249,4	58,29	95,66	27,18	0	0	0	63,08
2004	486,34	198,57	91,65	29,09	55,96	0	119,73	2,58	26,58
2005	7,04	2,56	0	1,08	4,32	0	16,7	2,57	0
2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2007	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	72,75	10,12	3,4	14,87	0	0	23,03	0,81	0
2010	47,6	0	12,48	1,93	0	0	18,58	0	0
2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2012	13,79	0	0	2,79	0	0	39,17	0	0
2013	2,84	14,02	15,52	0	5,51	0	8,94	0	0
2014	14,89	0	27,35	105,74	0	0	0	0	0
2015	1,62	0	0	0	0	0	0	0	0
2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2018	184,64	1,78	27,91	0	0	0	0	0	0
2019	81,05	484,38	0	0	116,69	234,75	7,51	0	85,63
2020	37,71	84,75	5,77	0	148,49	5,58	0	4,86	0
Celkem	1 152,29	1 103,29	360,48	274,13	358,15	240,33	233,66	10,82	179,36

Tabulka 15: Souhrn škod dle nejvíce zastoupených souborů lesních typů od roku 2001 do roku 2020; Nahodilá — souše — 12 (Zdroj: LHE, zpracovala Pokorná)



Graf 35: Vývoj nahodilých těžeb (12) dle nejvíce zastoupených SLT (Zdroj: LHE, zpracovala Pokorná)

9 Diskuze

Jak už bylo řečeno v úvodu, úkolem této bakalářské práce byl zájem o zjištění rozsahu a původu škod na vybraném území v lesích na Kraslicku za poslední dvě decennia.

V objemu nahodilých těžeb se ukazuje, jak velký vliv mají škodliví činitelé na lesy. Zájmové území je poškozováno jak abiotickými, tak i biotickými škodlivými činiteli. K nejvýznamnějším abiotickým činitelům na Kraslicku patří vítr, který z celkových nahodilých těžeb (2001–2020) činil 91,9 %. Největší podíl nahodilých těžeb zaujímá vítr i v jednotlivých ročních objemech. Těžební nárůst, jenž byl způsobený větrnými kalamitami v letech 2005, 2007 (Kyrill), 2008 (Emma) a 2017 (Herwart), je patrný v obdobích 2005–2009 a 2018–2020. Největší škody na revírech 1 Rolava, 3 Jelení, 4 Přebuz a 8 Hradecká byly zaznamenány po orkánu Herwart. Větrné kalamity a následně vzniklé polomy či vývraty byly spouštěcím mechanismem pro vznik kůrovcové kalamity. Potravní nabídka pro tohoto škůdce se při kalamitách prudce zvýšila (Skuhrový, 2002). V oblasti Kraslicka je kůrovec v současné době dalším škodlivým činitelem. Z celkových nahodilých těžeb 2001–2020 činí kůrovcové dříví 6,2 %. Zvýšený nárůst kůrovce byl evidován v letech 2008–2009 a následně 2018–2020. V druhém decenniu je nárůst způsoben nejen poškozením stromů při větrných kalamitách, ale i rostoucími teplotami a menším úhrnem srážek. V období 2007–2009 byly průměrné teploty v normálu (od 7,9 °C do 8,7 °C). Průměrná teplota za posledních dvacet let činí 8,2 °C. Srážkové úhrny a Langův dešťový faktor se v těchto letech pohybovaly v rozmezí od 741–925 mm, resp. 89–107, což je nadnormální stav. V období 2014–2019 byly průměrné teploty vyšší (od 8,3 °C do 9,3 °C). Srážkové úhrny se v těchto letech pohybovaly v rozmezí od 615–759 mm, což je při průměrném srážkovém úhrnu 762 mm za dvacet let podnormální. Šrámek, Novotný (2020) uvádí, že suché a horké počasí trvá v podstatě nepřetržitě už od roku 2014, přičemž se nepříznivé působení srážkového deficitu opakuje několik let po sobě, což má negativní dopad na stav lesa. Toto tvrzení odpovídá i výsledkům v této práci.

Dalším škodlivým činitelem v lesích na Kraslicku jsou exhalace (antropogenní činitel), které však představují jen 0,07 % z celkového objemu nahodilých těžeb. V Krušných horách jsou lesní porosty oslabeny dlouholetým působením imisí z nedávné doby (Slodičák, 2008). Po výrazném snížení imisní zátěže v 90. letech se zdravotní stav

lesa zlepšuje až do té míry, že v posledním decenniu nebyly vykázané žádné škody způsobené emisemi (LHP, 2011).

Dále jsem porovnávala nahodilé těžby za poslední dvě decennia dle věkových tříd. Nejvíce byly poškozovány starší a dospělé porosty od 5. do 7. věkové třídy (81–140 let). Jednalo se zejména o smrkové porosty s průměrnou výškou nad 25 m. V mladších porostech s nižší výškou (18–20 m) je pravděpodobnost vzniku polomů menší než u porostů s výškou nad 30 m. Zhruba v 60 letech dosahují smrkové porosty výšky 18 m, do tohoto věku by se měly provádět výchovné zásahy, které zvýší odolnost lesa proti větru (Vicena, 2002, In: Křístek, 2002).

Na studované ploše byl posuzován podíl nahodilých těžeb v závislosti na souborech lesních typů (SLT). Největší škody se vyskytovaly na oglejené (6P) a glejové (7G) ekologické řadě. V porovnání m³/ha byla nižší poškození na kyselých stanovištích (6K, 5K, 7K, 7M) než na stanovištích oglejených a glejových. Větretem jsou velmi ohrožené porosty na trvale podmáčených a rašelinných stanovištích. Stromy mají v těchto lokalitách mělký kořenový systém, zhruba 20–40 cm, z tohoto důvodu často dochází k vývrátům. Za odolnější místa jsou považovány porosty na chudých půdách (Vicena, 2002, In: Křístek, 2002).

Závěr

Cílem práce bylo zhodnocení působení nejdůležitějších škodlivých činitelů na Kraslicku, včetně recentních případů, a popsání vývoje nahodilých těžeb za poslední dvě decennia. Dále stanovení vlivu abiotických činitelů na poškozování lesních porostů v závislosti na přírodních podmínkách a stáří porostu.

Z výsledků vyplývá, že poškození lesních porostů na Kraslicku je nejčastěji způsobeno větrem. Největší škody byly v roce 2018, kdy se po orkánu Herwart zpracovalo 93 542,76 m³, a také v roce 2007 po orkánu Kyrill, kdy objem nahodilých škod činil 69 164,11 m³. Následkem větrných kalamit se aktivovaly sekundární škodliví činitelé, a proto vzrostl podíl kůrovcového dříví. V roce 2020 byl objem kůrovcového dříví nejvyšší, vytěžilo se 12 094,05 m³. Celková výše nahodilých těžeb činila 454 123,8 m³. Od roku 2014 vzrostla průměrná roční teplota; nejvyšší roční teplota, která byla naměřena za posledních 20 let, byla v roce 2018, a sice 9,3°C. V roce 2019 klesl průměrný roční úhrn srážek na 652 mm. Průměrná hodnota Langového dešťového faktoru za poslední dvě decennia byla 94, z čehož vyplývá, že se revíry nachází v humidní oblasti.

Nejvíce byly poškozovány smrkové lesy ve věku od 80 do 140 let a lesy, které se vykytovaly na glejových a oglejených stanovištích. Zastoupení smrku ztepilého (*Picea abies*) bylo na zájmovém území 88,56 % z celkové plochy.

Co se týče škod zvěří, tuto problematiku jsem nastínila jen okrajově, jelikož je porovnání škod zvěří a působení abiotických činitelů vykazováno v odlišných jednotkách a hůře se porovnává rozsah poškození.

Poškození lesů způsobené působením abiotických činitelů (vítr) lze eliminovat např. systémem odluk, rozluk a závor či vhodnou péčí o porostní plášť (zachovat stromy na okraji porostního pláště, protože jsou zvyklé na horší povětrnostní podmínky) nebo správnou výchovou. Pokud jde o dřevinnou skladbu, je vhodné zvýšit podíl melioračních a zpevňujících dřevin (MZD), které jsou stanovené pro cílové hospodářské soubory v příloze 2 vyhlášky č. 298/2018 Sb. Na lokalitě Kraslicka se vyskytují převážně smrkové porosty (88,56 %), tudíž by bylo dobré změnit druhovou skladbu navýšením podílu listnatých MZD — buk lesní (*Fagus sylvatica*), bříza bělokorá (*Betula pendula*), jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*) a topol osika (*Populus tremula*). Škody způsobené biotickými činiteli (kůrovec) je možné omezit svědomitým vyhledáváním, včasným zpracováním a účinnou asanací kůrovcového dříví.

Vzhledem k tomu, že rok 2020 byl chladnější a deštivý, je možné predikovat, že v následujících letech budou během vegetačního období nižší teploty a více srážek. Díky tomu by nemusel být průběh kůrovcové gradace v takovém rozsahu, jak bylo původně přepokládáno. U abiotických činitelů je těžké předpovídat období a intenzitu, ve kterém se vyskytnou, protože přírodní vlivy se neustále mění.

Seznam zdrojů

Tištěné publikace

AMANN, Gottfried. *Hmyz v lese: Kapesní atlas nejpozoruhodnějších brouků, motýlů a ostatního hmyzu středoevropských lesů*. Vimperk: J. Steinbrener, 1995. ISBN 80-901324-8-0.

CISLEROVÁ, Eva. Škody působené zvěří. *Lesnická práce*. Jíloviště-Strnady: Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, 2001.

FORST, Pavel a kol. *Ochrana lesů*. Praha: SZN, 1966. 432, [7] s., [6] s. barev. obr. příl. Knihovna lesního hospodáře; sv. 93. Lesnictví a myslivost. Lesnická knihovna.

HIRSCHBERGER, Peter, 2016: *Forests ablaze: Causes and effects of global forest fires*. WWF Deutschland: Berlin, 5-7.

HOLUŠA, Jaroslav; ZAHRADNÍK, Petr (ed.). *Metodická příručka integrované ochrany rostlin pro lesní porosty*. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2014. ISBN 978-80-7458-057-4.

KNÍŽEK Miloš., LIŠKA Jan (ed.). *Zpravodaj ochrany lesa: Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2019 a jejich očekávaný stav v roce 2020*. Praha-Zbraslav: Útvar ochrany lesa VÚLHM Jíloviště-Strnady, 2020. ISBN 978-80-7417-198-7.

KŘÍSTEK, Jaroslav. *Ochrana lesů a přírodního prostředí*. Písek: Matice lesnická, ©2002. Učebnice (Matice lesnická). ISBN 80-86271-08-0.

Lesnický naučný slovník. Praha: Agrospoj, 1994. ISBN 80-7084-111-7.

Lesnický naučný slovník. Praha: Agrospoj, 1995. ISBN 80-7084-131-1.

LHProjekt a.s. *Lesní hospodářská kniha*. Lesy České republiky, s. p., Lesní správa Kraslice, revír 11 Libocký důl, platnost 1. 1. 2011 – 31. 12. 2020, Brno.

LUNDQUIST, J. E. et al. 2011: *Earth, wind, and fire: abiotic factors and the impacts of global environmental change on forest health*. In: Castello S. D., Seale C. A., eds.: *Forest health: an integrated perspective*. New York: Cambridge University Press: 195-243

NOŽIČKA, Josef. *Přehled vývoje našich lesů*. 23. Praha: Státní zemědělské nakladatelství v Praze, 1957.

POLENO, Zdeněk a kol. *Pěstování lesů*. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2007. ISBN 978-80-87154-07-6.

POLENO, Zdeněk a kol. *Pěstování lesů*. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2007. ISBN 978-80-7084-656-8.

POLENO, Zdeněk a kol. *Pěstování lesů*. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2009. ISBN 978-80-87154-34-2.

SAVCHENKOVA, Vera. et al. 2020: *The analysis of factors influencing the sustainability of forest stands*. E3S Web Conf., Vol. 164 (2020) 04001

SKUHRAVÝ, Václav. *Lýkožrout smrkový Ips typographus (L.) a jeho kalamity*. Praha: Agrospoj, 2002. ISBN 80-708-4238-5.

SLODIČÁK, Marian. *Lesnické hospodaření v Krušných horách: Forestry management in the Krušné hory Mts*. Hradec Králové: Lesy České republiky, 2008. Edice Grantové služby LČR. ISBN 978-808-6945-040.

ŠVESTKA, Milan a kol. *Praktické metody v ochraně lesa*. Dot. 2. vyd. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 1998. ISBN 80-902503-0-0.

ZAHRADNÍK, Petr. *Základy ochrany lesa v praxi*. Jíloviště-Strnady: VÚLHM, 2005. ISBN 80-86461-61-0.

Elektronické zdroje

HOLUŠA, Jaroslav a kol. LESNÍ POŽÁRY V ČESKÉ REPUBLICE — CHARAKTERISTIKA, PREVENCE A HAŠENÍ: REVIEW. *Zprávy lesnického výzkumu* [online]. Praha, 2018 [cit. 2021-02-18]. Dostupné z: <https://www.vulhm.cz/files/uploads/2019/02/533.pdf>

LUBOJACKÝ, Jan. Škody působené větrem. *Lesnická práce* [online]. Jíloviště-Strnady: 2013 [cit. 2021-02-15]. Dostupné z: http://www.silvarium.cz/images/letaky-los/2013/2013_skody_zpusobene_vetrem.pdf.

MRKVA, Radomír. CHŘADNUTÍ DŘEVIN JAKO VÝZNAMNÝ A OČEKÁVANÝ PROBLÉM OCHRANY LESA. *Lesnická práce: Časopis pro lesnickou vědu a praxi* [online]. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 6/2000, **79 (2000) (6)**

[cit. 2021-02-17]. Dostupné z: <http://www.lesprace.cz/casopis-lesnicka-prace-archiv/rocnik-79-2000/lesnicka-prace-c-6-00/chradnuti-drevin-jako-vyznamny-a-ocekavany-problem-ochrany-lesa>.

STRNADOVÁ, Marta. *Hodnocení rizik rozpadu lesních porostů s převahou smrku ztepilého působením abiotických a biotických stresorů v revíru Štěkeň*. České Budějovice, 2009. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Vedoucí práce Pavel Cudlín. Dostupné z: https://theses.cz/id/lw4ejp/downloadPraceContent_adipIdno_12025.

ŠRÁMEK, Vít a NOVOTNÝ, Radek. *Škodliví činitelé v lesích Česka 2019/2020* [online]. Jíloviště-Strnady: Útvar ochrany lesa VÚLHM Jíloviště-Strnady, 2020 [cit. 2021-02-12]. ISBN 9788074172007. ISSN 1211-9342. Dostupné z: https://www.vulhm.cz/files/uploads/2020/10/ZOL_23_2020.pdf.

ŠRŮTKA, Petr. *Vztah kambiofágního a xylofágního hmyzu a jeho doprovodné mykobioty*. Praha, 2006. Disertační práce. Česká zemědělská univerzita v Praze. Vedoucí práce Vladimír Kalina. Dostupné z: <https://docplayer.cz/15951179-Ceska-zemedelska-universita-v-praze-fakulta-lesnicka-a-environmentalni-vztah-kambiofagniho-a-xylofagniho-hmyzu-a-jeho-doprovodne-mykobioty.html>.

Temperature. *KNMI* [online]. [De Bilt]: KNMI ©2020. [cit. 2021-01-15]. Dostupné z: <https://www.managementstudyguide.com/personnel-management.htm>.

Precipitation. *KNMI* [online]. [De Bilt]: KNMI ©2020. [cit. 2021-01-15]. Dostupné z: <https://www.managementstudyguide.com/personnel-management.htm>.

Ostatní zdroje

MACHAČ, Roman. III. Chřadnutí smrku ztepilého. *Conservation Photography* [online]. ©2021 [cit. 2021-02-11]. Dostupné z: <https://www.romanmachac.cz/blog/iii-chradnuti-smrku-ztepileho-25.html>

PDS, s. r. o. *ProPla 10.20.17* [software]. Lesy České republiky [cit. 2021-02-12]. Dostupné z: <https://www.pds.eu/download/>. Požadavky na systém: Vista-32, Win XP, Win 7, Win 10; velikost 132,40 MB.

Seznam obrázků, tabulek a grafů

Obr. 1: Spirála chřadnutí lesních porostů (Zdroj: Manion, 1981)	16
Tabulka 1: Procentuální zastoupení výškových stupňů a lesnatost podle nadmořské výšky	39
Tabulka 2: Souhrn celkových škod v (m ³) abiotické, biotické a antropogenní povahy na revírech 1, 3, 4, 8 od roku 2001 do roku 2021	44
Tabulka 3: Průměrné roční hodnoty srážek (mm), teplot (°C) a Langova dešťového faktoru na revírech 1, 3, 4, 8 od roku 2000 do roku 2019	47
Tabulka 4: Souhrn celkových škod v (m ³) abiotické, biotické a antropogenní povahy na revíru 1 od roku 2001 do roku 2020	50
Tabulka 5: Souhrn celkových škod (m ³) abiotické, biotické a antropogenní povahy na revíru 3 od roku 2001 do roku 2020	53
Tabulka 6: Souhrn celkových škod (m ³) abiotické, biotické a antropogenní povahy na revíru 4 od roku 2001 do roku 2020	56
Tabulka 7: Souhrn celkových škod (m ³) abiotické, biotické a antropogenní povahy	59
Tabulka 8: Celková výše škod (Kč) na revírech 1, 3, 4, 8 od roku 2005 do roku 2020 .	62
Tabulka 9: Souhrn celkových škod abiotické, biotické a antropogenní povahy	63
Tabulka 10: Souhrn škod abiotické, biotické a antropogenní povahy	66
Tabulka 11: Souhrn škod dle nejvíce zastoupených souborů lesních typů od roku 2001 do roku 2020; Nahodilá — kůrovcová — 5	68
Tabulka 12: Souhrn škod dle nejvíce zastoupených souborů lesních typů od roku 2001 do roku 2010; Nahodilá — exhalační — 7	69
Tabulka 13: Souhrn škod dle nejvíce zastoupených souborů lesních typů od roku 2001 do roku 2020; Nahodilá — živelná, nenapadené kůrovci — 8.....	71
Tabulka 14: Souhrn škod dle nejvíce zastoupených souborů lesních typů od roku 2001 do roku 2020; Nahodilá — živelná, napadené kůrovcem — 9.....	72
Tabulka 15: Souhrn škod dle nejvíce zastoupených souborů lesních typů od roku 2001 do roku 2020; Nahodilá — souše — 12	73

Graf 1: Evidované poškození revírů 1, 3, 4, 8 větrem a sněhem od roku 2001 do roku 2020	45
Graf 2: Evidované poškození revírů 1, 3, 4, 8 kůrovcem od roku 2001 do roku 2020 ..	45
Graf 3: Evidované poškození revírů 1, 3, 4, 8 větrem, sněhem a kůrovcem od roku 2001 do roku 2020	47
Graf 4: Evidované poškození revírů 1, 3, 4, 8 exhalacemi, abiotickým činitelem současně napadené kůrovcem a souší od roku 2001 do roku 2020.....	46
Graf 5: Průměrné roční teploty vzduchu na revírech 1, 3, 4, 8 od roku 2000 do roku 2019	48
Graf 6: Průměrné roční úhrny srážek na revírech 1, 3, 4, 8 od roku 2000 do roku 2019	48
Graf 7: Langův dešťový faktor na revírech 1, 3, 4, 8 od roku 2000 do roku 2019.....	49
Graf 8: Evidované poškození revíru 1 větrem a sněhem od roku 2001 do roku 2020 ...	51
Graf 9: Evidované poškození revíru 1 kůrovcem od roku 2001 do roku 2020	51
Graf 10: Evidované poškození revíru 1 větrem, sněhem a kůrovcem od roku 2001 do roku 2020	53
Graf 11: Evidované poškození revíru 1 exhalacemi, abiotickým činitelem současně napadené kůrovcem a souší od roku 2001 do roku 2020.....	52
Graf 12: Evidované poškození revíru 3 větrem a sněhem od roku 2001 do roku 2020 .	54
Graf 13: Evidované poškození revíru 3 kůrovcem od roku 2001 do roku 2020	54
Graf 14: Evidované poškození revíru 3 větrem, sněhem a kůrovcem od roku 2001 do roku 2020	55
Graf 15: Evidované poškození revíru 3 exhalacemi, abiotickým činitelem současně napadené kůrovcem a souší od roku 2001 do roku 2020.....	55
Graf 16: Evidované poškození revíru 4 větrem a sněhem od roku 2001 do roku 2020 .	57
Graf 17: Evidované poškození revíru 4 kůrovcem od roku 2001 do roku 2020	57
Graf 18: Evidované poškození revíru 4 větrem, sněhem a kůrovcem od roku 2001 do roku 2020	58

Graf 19: Evidované poškození revíru 4 exhalacemi, abiotickým činitelem současně napadené kůrovcem a souší od roku 2001 do roku 2020.....	58
Graf 20: Evidované poškození revíru 1 větrem a sněhem od roku 2001 do roku 2020 .	60
Graf 21: Evidované poškození revíru 8 kůrovcem od roku 2001 do roku 2020	60
Graf 22: Evidované poškození revíru 8 větrem, sněhem a kůrovcem od roku 2001 do roku 2020	61
Graf 23: Evidované poškození revíru 8 exhalacemi, abiotickým činitelem současně napadené kůrovcem a souší od roku 2001 do roku 2020.....	61
Graf 24: Evidované škody zvěří (Kč) na revírech 1, 3, 4, 8 od roku 2005 do roku 2020	63
Graf 25: Vývoj nahodilých těžeb abiotické, biotické a antropogenní povahy.....	64
Graf 26: Procentuální zastoupení nahodilých těžeb (m ³ /ha) na revírech 1, 3, 4, 8 dle věkových tříd od roku 2001 do roku 2010.....	65
Graf 27: Procentuální zastoupení nahodilých těžeb (m ³ /ha) na revírech 1, 3, 4, 8 dle věkových tříd od roku 2011 do roku 2020.....	65
Graf 28: Vývoj nahodilých těžeb abiotické, biotické a antropogenní povahy.....	66
Graf 29: Procentuální zastoupení nahodilých těžeb (m ³ /ha) na revírech 1, 3, 4, 8 dle věkových tříd od roku 2001 do roku 2010.....	67
Graf 30: Procentuální zastoupení nahodilých těžeb (m ³ /ha) na revírech 1, 3, 4, 8 dle souborů lesních typů od roku 2011 do roku 2020	68
Graf 31: Vývoj nahodilých těžeb (5) dle nejvíce zastoupených SLT.....	69
Graf 32: Vývoj nahodilých těžeb (7) dle nejvíce zastoupených SLT.....	70
Graf 33: Vývoj nahodilých těžeb (8) dle nejvíce zastoupených SLT.....	72
Graf 34: Vývoj nahodilých těžeb (9) dle nejvíce zastoupených SLT.....	73
Graf 35: Vývoj nahodilých těžeb (12) dle nejvíce zastoupených SLT.....	74

Seznam příloh

Příloha 1

Strukturovaný rozhovor s Josefem Trojanem (revírník na Lesní správě Kraslice, revír Hradecká)

1) Kterí činitelé ovlivňovali nejvíce lesnické hospodářství na revíru Hradecká za poslední dvě decennia?

První místo je spojeno dvěma činiteli – větrné kalamity a poškození od zvěře. V roce 2011 byla sněhová kalamita, ale ta to tady na revíru Hradecká příliš nepostihla, škody byly do 5000 m³. Zato větrná kalamita udělala škody za 20 let téměř 100 000 m³. V roce 2011 napadlo více jak metr sněhu a v lednu přišla velká obleva. Okolo 15.1. se začaly lámat stromy pod tíhou sněhu a vznikaly sněhové polomy. Mladší předmýtní porosty byly poškozeny nejvíce. Ještě předtím v roce 2005 byla velká letní bouřka na přelomu července a srpna, kdy foukal jižní vítr. Když vane vítr ze západu, tak neudělá takové škody na lese jako vítr z jiné světové strany. Protože stromy si zvyknou na zatížení z jedné světové strany – konkrétně od západu. Ale když přijde vichřice nebo silnější vítr, tak nadělá škody i ze západu.

2) V kterých letech byly největší kalamity a jakého druhu?

V roce 2005 to byla letní bouřka, ale ta zasáhla nejvíce 4. revír Přebuz, který je sousední. Tento orkán napáchal škody do 10 000 m³. V roce 2007 byla zimní bouře Kyrill, který nenadělal tolik kalamitních holin, spíše to bylo roztroušeně de facto po celém revíru. Poté přišel orkán Emma (2008) a ten se stočil u Kraslic, kde udělal škody a šel jako po přímce až ke golfovému hřišti v Karlových Varech. U restaurace v Šindelové se to stočilo do mého revíru Hradecká a les začal padat k zemi. A zde vzniklo hodně kalamitních holin. Ráno okolo osmé hodiny se orkán přehnal okolo restaurace a majitel podniku jen viděl, jak padá les jako sirky během 30 vteřin. A 2 dny po přehnutí orkánu Emma stále dopadávaly stromy a vznikaly velké holiny. Bralo to převážně hmotnatější stromy. Větrné kalamity nadělají spíše mýtní paseky. V roce 2017 byla největší kalamita – Herwart. Kousek od Šindelové vznikly 3 ha holiny, kdy v jejím okolí byly listnáče, které neměly listy, takže je to nevzalo s sebou a pak to pokračovalo v další 3 ha holinu. Jednalo se o severozápadní vítr. Pro srovnání Kyrill byl po celém revíru, ale nevytvořil veliké

kalamitní holiny – maximálně do 0,5 ha. Emma ta už nadělala větší holiny a po Herwartu byly škody největší. Následně jsme pak zpracovali přes 30 000 m³ dřeva. Dodnes není vše vyčištěno a tím se i zvýšil výskyt kůrovce v již zasažených oblastech. Je zajímavé, že ve vyšších polohách jsou smrky vůči větru odolnější.

3) Po větrných kalamitách se většinou aktivují sekundární škodliví činitelé např. kůrovec či houbové patogeny. Zaznamenal jste nárůst některého činitele po jmenovaných kalamitách, případně který druh?

Po každé kalamitě nárůst byl. A to především ve výskytu kůrovce. Houby zde moc nejsou, václavka je jen minimálně. Pouze u některých dřevin, kde byla poškozena oddenková část, je dnes při zpracování dřeva vidět červená hniloba kmene. Dodnes je při těžbě vidět, že některými kmeny se táhne černá čára nebo jsou uvnitř prasklé.

Po každé kalamitě, kdy se vše nestačí včas zpracovat a zůstanou těžební zbytky, je nárůst kůrovce. Kůrovec se následující rok přeroují a jeho maximální výskyt kulminuje až tak za tři roky. Poté jeho množství začne pomalu ubývat. Je to vyloženě o tom, že kalamitní dříví je třeba včas a rychle zpracovat. V roce 2007 byl Kyrill, následně, kdy ještě nebyly zpracovány veškeré škody, přišla v roce 2008 Emma, kůrovec měl kam nalítnout, a proto v letech 2009 bylo pak kůrovce nejvíce, ale stále do 1000 m³. Pořád se to ještě zvládalo. V té době ještě bylo i více pracovních sil v lesích.

V říjnu 2017 pak přišel Herwart, který napáchal největší škody, jež se zpracovávaly v následujících letech. V r. 2019–2020 byl pak výskyt kůrovce markantní, protože jeho expanzi podpořily vysoké letní teploty a velká sucha. Zhodnotil bych to asi takto: z 30 % výskyt kůrovce ovlivnilo sucho a z cca 70 % pozdní zpracování kalamitního dříví. V současné době je v lese skutečně málo pracovních sil, které by bylo možno ihned nasadit k likvidaci kalamity. Lanovka a koně se pro práci v lese používají minimálně, a tím dochází k opomenutí nepřístupných padlých stromů v lese. Pro nepřístupnost terénu nelze použít harvesterové technologie a lesní kolovou techniku. Celou situaci ještě zhoršuje pozdní odvoz zpracovaného dřeva ze skládek.

4) Co mělo vliv na další nahodilé těžby mimo větrných kalamit?

Většina mého revíru je hodně podmáčena. Jedna třetina je na podmáčených stanovištích, další třetina je na oglejených stanovištích, které jsou také podmáčené, a poslední třetina je na kyselých půdách. Podzoly jsou z nepropustné půdy a drží se tam voda. Stromy mají následně mělké kořeny a jsou nestabilní. Škody byly na modřínkách, borovicích, a hlavně pak na smrcích, jejichž kořeny jsou mělké. Z dalších faktorů bych zmínil sucho, které zde bylo hlavně v letech 2002–2003, a také zde v okolí jsou všude udělané kopečkové sadby. Spodní voda výrazně klesla a kořeny stromů pak na ní nedosáhly a proschly.

5) Další abiotičtí činitelé jsou například námraza, silný déšť a následné záplavy, krupobití nebo ledovka. Do jaké míry měli tyto činitelé také vliv na Váš revír a jak rozsáhlá poškození způsobili?

V minulosti, v roce 1990 zde byla námrazová kalamita, která se vyskytuje jen na některých specifických místech. Často bývá u Jindřichovic a pak nad Hradeckou. Typickou oblastí, kde bývají velké mlhy a následně pak i velká námraza, jsou Háje. Další škody má na svědomí mokrý sníh, pod jehož tíží praskají mladé porosty. V roce 1980 zde byla sněhová kalamita. Ta se v té době vyskytovala v nadmořské výšce do 600–700 m. Výše už byl "prašan" a níže přšelo. Nyní v roce 2011 a v roce 2018 byla kalamita mokrého sněhu, kdy byly zničeny mladé porosty, v nadmořské výšce 800 m nad mořem. Vlivem celkového oteplování se škody z mokrého sněhu posouvají do vyšší nadmořské výšky.

6) Kteří činitelé mají vliv na vznik souší?

Dle mého názoru měly na vznik souší největší vliv exhalace, kyselost půdy, sucho a kopečková sadba, která byla dříve preferovaná. Dnes už se od ní ustupuje a nikdo neví, jaký bude v tomto směru vývoj.

7) Vyskytovaly se na revíru Hradecká, kromě působení abiotických činitelů a zmiňovaného kůrovce, také škody od zvěře? Pokud ano, tak od kterého druhu a jaký typ poškození?

Škody zde působí převážně jelení zvěř, hlavně jelen evropský. Jelen sika se zde vyskytuje minimálně. Jedná se především o loupání a ohryz, dále pak o okus. Často jsem vykazoval skutečně veliké škody. V částech, kde působily Emma a Kyrill, jsou porosty z 90 % sloupané. Dříve takové škody na mladých porostech nebyly. Zvěře sice ubylo, ale v současné době je vytlačena do porostů, kde se schovává a nemá klid. Z důvodu nepřístupnosti potravy pak vznikají škody ohryzem a loupáním. Nejlepším opatřením proti těmto škodám jsou oplocenky a pravidelný odlov zvěře. Dále pak se používají ovazy, nátěry a zraňování. Z mého úhlu pohledu se přesto vynakládá málo peněz a úsilí na zabránění těchto škod. Považuji to za systémovou chybu v hospodaření a v honitbách.

8) V minulém století byly lesy v Krušných horách poškozovány exhalacemi. Jak vidíte tuto problematiku za posledních 20 let?

V tomto revíru poškození exhalacemi nehrálo velkou roli. Poškozené porosty byly výše položeny – například na Čertovo hoře a Jelením vrchu. Zde byly staré mýtní porosty. Díky exhalacím následně vznikla stohektarová holina, kde se vše vykácelo.

9) Setkal jste se s něčím neobvyklým při zpracování nahodilých těžeb?

Některé stromy byly silou větru úplně ukrouceny. Zde se nejspíš jednalo o tornádo. Dále se mi vybavuje nedávná exkurze na Moravu, kde byly obrovské holiny po kůrovci. Přesně takto vypadaly tenkrát exhalační holiny v okolí. Ale byl v tom jeden rozdíl, že kůrovec nikam dál již neexpandoval, vše se stihlo včas zpracovat. Když byla kalamita, veškeré pracovní síly se soustředily na její zpracování. Lesní závody si navzájem vypomáhaly.

10) Jaká je Vaše predikce do dalších deseti let?

V současné době je velmi nestálé počasí a myslím si, že větrné kalamity tu budou i nadále. Dříve tak obrovské výkyvy venkovních teplot nebývaly. Kalamity byly dříve také, ale nepřicházely tak často. Dnes již poničený, rozvrácený a nestabilní porost bude dále

poškozován každým přichozím větrem. Za minulé decennium byly na Lesní správě Kraslice tři větrné kalamity. Myslím, že další brzy přijde. Co se týká kůrovce, záleží především na lidském faktoru. Bude-li se napadené dřevo včas zpracovávat, je velká šance, že se jeho expanzi zabrání. Je to o čistotě lesa. Musí být vytvořena dobrá systémová koncepce ke zpracování dřeva. Dnes je v lesnictví minimum personálu, který je přetížen a nestíhá tak veškeré škody včas likvidovat. Trh je dřevem přesycen. Velkou naději vidím v tom, že se přistoupilo k vysazování smíšených lesů. Ty budou odolnější. Je dobře, že se porost zmlazuje melioračními dřevinami – buky, jedlemi.

Život lesnický je tak krátký, že stejně člověk nikdy neví, jak to za sto let dopadne. Můžeme se jen domnívat...

Příloha 2

Legenda k tabulkám a grafům nahodilé těžby

Oficiální název	Č.	Graf
Nahodilá — kůrovcová	5	kůrovec
Nahodilá — exhalační	7	exhalace
Nahodilá — živelná, dřevo nenapadené kůrovci	8	vítr, sníh
Nahodilá — živelná, dřevo napadené kůrovci	9	živelná, napadené kůrovcem
Nahodilá — ostatní	12	souše

Relativní plošná dřevinná skladba (%).

Dřev.\revír	1	3	4	8	Průměr (%)
SM	90,58	87,7	96,08	79,88	88,56
BO	0,63	2,5	0,14	10,04	3,33
KOS	2,96	0,08	0,08	0	0,78
MD	0,69	2,07	0	1,84	1,15
BK	1,01	3,79	0,38	1,47	1,66
BŘ	2,02	0	0	3,5	1,38
OL	0	1,13	0,62	1,76	0,88
OST.	2,11	2,73	2,7	1,51	2,26

Sumář ploch dle lesních vegetačních stupňů (ha)

Revír\LVS	5	6	7	Celkem (ha)
1	217,92	861,42	893,66	1973
3	367,63	1238,55	116,96	1723,14
4	2,84	933,21	799,42	1735,47
8	1247,54	518,17	0	1765,71
Celkem (ha)	1835,93	3551,35	1810,04	7197,32

Příloha 3

Fotografie z větrné kalamity Herwart (2017)







