

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

Fakulta lesnická a dřevařská  
Katedra ochrana lesa a entomologie



**Dřevokazné houby na vybraných lokalitách  
v Národní přírodní rezervaci Karlštejn**

Bakalářská práce

Autor: Monika Tesárková

Vedoucí práce: Ing. Vítězslava Pešková, Ph.D.

2017

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

Autorka práce: Monika Tesárková  
Studijní program: Lesnictví  
Obor: Hospodářská a správní služba v lesním hospodářství

Vedoucí práce: Ing. Vítězslava Pešková, Ph.D.  
Garantující pracoviště: Katedra ochrany lesa a entomologie

Název práce: **Dřevokazné houby na vybraných lokalitách v Národní přírodní rezervaci Karlštejn**  
Název anglicky: **Decaying fungi on selected sites in protected landscape area Karlštejn**  
Cíle práce: Cílem práce je vyhodnotit zdravotní stav dřevin na lokalitách v Národní přírodní rezervaci Karlštejn, Chráněné krajinné oblasti Český kras se zvláštním zřetelem na dřevokazné houby.  
Metodika: Ve vybrané oblasti budou založeny dvě pokusné plochy, každá o rozměrech 100 x 100 m, pokud možno s rozdílnou dřevinnou skladbou. Na každé ploše bude provedena inventarizace dřevin a zjišťován výskyt jednotlivých druhů dřevokazných hub. Posouzen bude také zdravotní stav dřevin podle defoliace koruny a abiotického poškození. Ke každému biotickému i abiotickému poškození bude pořízena fotodokumentace. Plochy budou kontrolovány jednou měsíčně v rozmezí od dubna do listopadu 2015. Zjištěné výsledky budou seřazeny do přehledné tabulky.  
Doporučený rozsah práce: 30-40  
Klíčová slova: NPR Karlštejn, dřevokazné houby, abiotická poškození

### Doporučené zdroje informací:

1. Butin H. 1995: Tree diseases and disorders. Causes, biology and control in forest and amenity trees. Oxford University Press, New York, Tokyo: 252 s.
2. Černý A. 1976: Lesnická fytopatologie. Státní zemědělské nakladatelství, Praha: 347 s.
3. Gregorová B. (eds.) 2006: Poškození dřevin a jeho příčiny. 43. ZO ČSOP, Praha: 504 s.
4. Hagara L., Antonín V., Baier J. 1999: Houby – čtvrté vydání. Aventinum nakladatelství s. r. o.: 416 s.
5. Holec J., Bielich A., Beran M. 2012: Přehled hub střední Evropy, Academia, Praha: 624 s.
6. Ložek V., Kubíková J., Spryňar P. (eds.) 2005: Střední Čechy. In: Mackovčin P. a Sedláček M. (eds.) Chráněná území ČR, svazek XIII. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, Praha: 738-804
7. Uhlířová H., Kapitola P. 2004: Poškození lesních dřevin – první vydání. Nakladatelství a vydavatelství Lesnická práce s. r. o.: 280 s.

8. Zahradník P., Holuša J., Janauer V., Jurásek A., Kacálek D., Novák J., Pešková V., Slodičák M., Šrámek V., Zahradníková M. 2014: Metodická příručka integrované ochrany rostlin pro lesní porosty. Kostelec nad černými lesy: Lesnická práce s.r.o., nakladatelství a vydavatelství, Zámek 1, 28163 Kostelec nad Černými lesy: 376 s.

Předběžný termín 2015/16 LS – FLD  
obhajoby:

Elektronicky schváleno: 29. 3.  
2015

**prof. Ing. Jaroslav Holuša,**  
**Ph.D.**

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno: 30. 10.  
2015

**prof. Ing. Marek Turčáni, PhD.**

Děkan

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 obhajoby.

V Berouně dne:

---

Monika Tesárková

### **Poděkování:**

Děkuji paní Ing. Vítězslavě Peškové, Ph.D. za odborné vedení, trpělivost, ochotu a čas, který mi věnovala během zpracování této bakalářské práce. Dále děkuji za podporu své rodině.

## Abstrakt

Práce se zabývá zhodnocením zdravotního stavu dřevin v Národní přírodní rezervaci (NPR) Karlštejn se zaměřením zejména na dřevokazné houby v této lokalitě.

Údaje byly získány na dvou pokusných plochách nedaleko obce Hostím a Bubovice nacházející se v Chráněné krajinné oblasti (CHKO) Český kras. Na dvou výzkumných plochách byla provedena inventarizace dřevin a sepsán seznam jednotlivých druhů dřevokazných hub. Dále byl na vytyčených plochách posouzen zdravotní stav dřevin podle defoliace koruny a poškození abiotického charakteru.

Práce se rovněž zabývá stručnou historií CHKO Český kras a dalšími tématy - klimatickými a půdními poměry, včetně geologické charakteristiky a geomorfologie této oblasti, které mají významný vliv na přírodní charakter území, tedy i na výskyt dřevokazných hub.

Výzkum a kontrola na vytyčených plochách probíhala jednou měsíčně v období od dubna 2015 do listopadu 2016, bylo zjištěno, že v oblasti NPR Karlštejn potažmo CHKO Český kras, se vyskytují pouze běžné druhy dřevokazných hub, které standardně nacházíme na území ČR. Nejvíce rozšířenou dřevokaznou houbou na obou pokusných plochách je korovitka (*Diatrype*). Hospodářský význam pro danou lokalitu má však jen z nalezených houbových patogenů *Sphaeropsis sapinea*, který se v posledních letech dále šíří a způsobuje prosychání a odumírání borovic. Nebyly nalezeny žádné větší rozdíly v defoliaci hodnocených stromů, až na již zmíněné borovice černé napadené houbou *Sphaeropsis sapinea* na kterých byla zjištěna defoliace 45 – 100%. Na šetřených plochách nebylo zjištěno žádné významnější abiotické poškození dřevin.

**Klíčová slova:** NPR Karlštejn, dřevokazné houby, abiotická poškození

## Abstract

The thesis aims to evaluate the state of health of tree species growing in Karlštejn National Nature Reserve, with the main focus on ligniperdous fungi found in this location.

Data were gathered in two experimental sites near Hostím and Bubovice villages, situated in the protected landscape area of Bohemian Karst (“Český Kras”). Tree species were inventoried in both designated sites and list of individual species of wood-decaying fungi was put together. Furthermore, the state of health of tree species was evaluated according to crown defoliation and abiotic damage.

The thesis also briefly describes the history of Bohemian Karst Protected Landscape Area and other related themes – climatic and soil conditions, including geological and geomorphological characteristics of this region – that significantly influence the natural character of the territory, including occurrence of ligniperdous fungi.

The examination and subsequent controls of the selected sites took place once a month in period lasting from April 2015 to November 2016, revealed that only common species of wood decay fungi are found in the area of Karlštejn National Nature Reserve, which is part of Bohemian Karst Protected Landscape Area. These fungi are commonly present in the territory of the Czech Republic, therefore no unusual or new species of wood rotting fungi were found. The Korovitka (*Diatrype*) is the most widespread decaying fungi in both experimental plots, but the only one found fungal patogen *Sphaeropsis sapinea*, which in recent years has spread further and causes death and drying of pine trees has an economic importance for this area. Due to the good health of trees were found no major differences in the defoliation of trees, up to the aforementioned black pine attacked by fungi *Sphaeropsis sapinea*. There was observed defoliation from 45 to 100 %. There was no significant damage abiotic species found in the areas under examination.

**Keywords:** Karlštejn National Nature Reserve, wood decay fungi, abiotic damage

## Obsah

1. Úvod .....	9
2. Cíle práce .....	10
3. Literární rešerše .....	11
3.1. Poškození dřevin .....	11
3.1.1. Abiotické poškození .....	11
3.1.2. Biotické poškození .....	14
3.2. Choroby stromů .....	14
3.3. Dřevokazné houby .....	16
3.3.1. Rozdělení dřevokazných hub .....	17
3.3.2. Systém dřevokazných hub .....	18
3.4. Defoliace .....	20
4. Metodika .....	20
4.1. Základní charakteristika území .....	20
4.2. Založení pokusných ploch .....	25
4.2.1. Pokusná plocha číslo 1 .....	26
4.2.2. Pokusná plocha číslo 2 .....	28
5. Výsledky .....	29
5.1. Biotické poškození dřevin .....	29
5.1.1. Houbové patogeny .....	29
5.1.2. Hmyz .....	40
5.2. Abiotické poškození dřevin .....	42
5.3. Defoliace .....	43
6. Diskuze .....	45
7. Závěr .....	47
8. Seznam literatury a použitých zdrojů .....	48
9. Seznam grafů, obrázků a tabulek .....	50



## 1. Úvod

Houby provázejí lidstvo od nepaměti. Ať už jako pomocníci v kuchyni v podobě například kvasinek, bez nichž by se neobešlo třeba vinařství a pekařství.

Vědecký latinský název hub (Mycota nebo Mycetes) vznikl na základě starého řeckého slova označujícího žampion – mykos, který byl znám již starým Řekům a je uváděn v pracích řeckého vědce Theofrasta žijícího ve 3. až 4. století před naším letopočtem. Ze stejného slova vznikla i věda zabývající se houbami – mykologie.

Základní rozdělení hub na jedlé a jedovaté vzniklo již v dávné historii pouze na základě zkušeností předávaných z generace na generaci. Naši předkové také znali jak blahodárné účinky některých hub na lidský organismus (př. hlíva ústříčná), tak i halucinogenní využívané při různých šamanských rituálech (př. lysohlávky), které jsou dnes spíše zneužívané jako snadno dostupné drogy, až po účinky vedoucí k jisté smrti (př. muchomůrka tygrovaná).

Obrovské množství hub se neskládá pouze z viditelných plodnic pouhým okem, ale také z mikroorganismů viditelných jen pod mikroskopem, které člověku mohou přinášet jak užitek, tak kolosální škody. Na jedné straně například anglický vědec Alexander Fleming získal z mikroskopických plísní penicilin, který zachránil život statisícům lidí a zahájil éru využívání antibiotik v medicíně. Na druhé straně však parazitické houby ničily výnosy zemědělských plodin a způsobily hladomor a smrt mnoha milionů lidí.

Houby sice hrají důležitou roli v ekosystému spolu s bakteriemi a dalšími mikroorganismy utvářejí tak úrodnou půdu, ovšem při stejném procesu zároveň rozkládají a ničí stromy a dřevo obecně. Tyto houby získaly označení dřevokazné a věnuje se jim samostatný obor mykologie. Boj proti dřevokazným houbám, ať už pomocí prevence nebo za použití fungicidu je důležitý nejen pro dřevařský průmysl, ale i na něj navazující obchodní a umělecká odvětví jako truhlářství, dřevostavby, dřevěné sochy, rámy obrazů a pod. (Garibovová et al., 1985).

## 2. Cíle práce

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo zhodnocení zdravotního stavu dřevin ve vybraných porostech v Národní přírodní rezervaci Karštejn se zaměřením na výskyt jednotlivých druhů dřevokazných hub v této lokalitě.

Pro ucelený přehled bylo potřeba do bakalářské práce zahrnout také informace o klimatických a půdních poměrech, včetně geologické charakteristiky a geomorfologie této oblasti včetně stručné historie CHKO Český kras. Tyto aspekty jsou nedílnou součástí výzkumu, protože zformovaly danou oblast do podoby, v jaké jí dnes můžeme vidět.

V Národní přírodní rezervaci Karlštejn nedaleko obcí Hostím a Bubovice byly vytyčeny dvě pokusné plochy, na kterých byl zhodnocen zdravotní stav jednotlivých dřevin podle stanovení defoliace koruny, abiotické poškození a sepsán seznam dřevokazných hub, které se v těchto lokalitách vyskytují. Tyto dvě plochy byly minimálně jednou měsíčně procházeny a kontrolovány. Sledování pokusných ploch probíhalo v období od dubna 2015 do listopadu 2016.

### **3. Literární rešerše**

Tato část práce se zabývá poškozením dřevin. Charakteristikou dřevokazných hub, biotickým a abiotickým poškozením a hodnocením zdravotního stavu stromů posuzovaným pomocí defoliace.

#### **3.1. Poškození dřevin**

##### **3.1.1. Abiotické poškození**

Na lesní porosty působí mnoho stresových faktorů. Dlouhodobější srážkové teplotní výkyvy počasí a znečištění atmosféry cizorodými látkami s toxickým působením (oxid siřičitý, fluorovodík, ozon, chlór, chlorovodík aj.) jsou hlavní faktory vyvolávající poškození porostů. Nepříznivá stanoviště, jakými jsou např. chudé vysychavé půdy, nebo naopak trvale zamokřené půdy, ještě zesilují působení uvedených stresových faktorů. Sníh a námraza sice nevyvolávají přímý stres u dřevin, ale způsobují jejich mechanické poškození, jako jsou vrcholové zlomy a zlomy větví. Podobně jako sníh a námraza působí i silný vítr. Některé odpady ze zemědělské výroby a posypové soli, sloužící k zimní údržbě vozovek, působí rovněž poškození okrajů lesních porostů. Všechny vyvolané faktory vyvolávají u dřevin reakce na různých úrovních. V počáteční fázi lze zaznamenat řadu vnitřních změn na fyziologické a biochemické úrovni bez viditelných příznaků. Později při silném nebo déle trvajícím vlivu se objevují viditelné příznaky na asimilačních orgánech dřevin, které reagují nejcitlivěji. Hromadění negativních faktorů v nezřetelné fázi ovlivnění vede k urychlení stárnutí jehlicí a listů a k jejich předčasnému opadu. Touto ztrátou asimilační plochy se v konečném důsledku snižuje produkce dřevní hmoty.

Příznaky poškození lesních dřevin abiotickými vlivy je možné najít jednak po dlouhodobém chronickém, ale i po krátkodobém akutním působení těchto faktorů. Biochemické a fyziologické změny v listech a jehlicí vyúsťují ve změny v obsahu pigmentů a tím změnou zbarvení. Nejprve se projevují jako chlorózy, to jsou světlá místa bez chlorofilu, pak jako nekózy, to jsou odumřelá pletiva v podobě zahnědlých a červenohnědých skvrn. Dále následuje postupné usychání a opad (Uhlířová et al., 2004).

## Charakteristika abiotických faktorů poškozujících dřeviny:

1. Nedostatek živin – účinek jednotlivých živin je podmíněn jejich fyziologickou úlohou v životě dřevin. Jejich příjem záleží na biologických zvláštlostech dřevin, na tepelném a vodním režimu půdy, na koncentraci a formě živin v půdním roztoku apod. Živiny jsou nejdůležitějším faktorem vnějšího prostředí, který formuje dřevinu a určuje její vitalitu.
  - fasciace lesních dřevin – fasciace neboli svažčitost označuje zploštění a rozšíření větví a kmínků. Listy a jehlice jsou zpravidla v místech zploštění větví menší, částečně deformované. Hospodářský význam fasciace je bezvýznamný (Černý, 1976).
2. Klimatické faktory a mechanické poškození – k nejvýznamnějším škodlivým klimatickým faktorům náleží:
  - Vítr - korunové a kmenové zlomy, vývraty, vznik dvojáků a víceráků.
  - Námraza - vrcholové, korunové, kmenové zlomy, prolamování koruny a vznik dvojáků a víceráků.
  - Sníh - vrcholové, korunové, kmenové zlomy, prolamování koruny, vývraty (na mokřích půdách) a vznik dvojáků a víceráků.
  - Kroupy - usychání květů a semen, snížení výškového i tloušťkového přírůstu a redukce asimilačního aparátu (opad listů a jehlic), praskliny na bázi kmene, celkové zhoršení zdravotního stavu, predispozice pro další poškození a zvýšení rizika lesních požárů. Obecné symptomy poškození - žloutnutí a zasychání listů a jehlic od špičky a obvodu, skvrnitost listů, listové nekrózy a zvlnění a svinování nebo zprohýbání listů, defoliace a praskliny na bázi kmene.
  - Mráz - u mrazů v průběhu zimy žloutnutí a reznutí jehlic nejmladších ročníků a to především na osluněné straně větví a koruny. Pupy často na jaře vyraší a jen při výrazném poškození mrazem odumírají. Mrazové trhliny v kůře a dřevě vznikají především na osluněné jižní a jihozápadní straně stromu. Opakovaným praskáním a zarůstáním vznikají u stromů s širokými dřeňovými paprsky mrazové kýly. Vymrzání či vytahování sazenic ve školcích; u pozdních mrazů poškození rašících pupenů, žloutnutí, reznutí, černání, vadnutí a opad nových listů nebo letorostů (Čermák et al., 2013).
3. Herbicidey – Při zajišťování kultur a ošetřování sazenic v lesních školcích se často používají herbicidní přípravky k hubení nežádoucí vegetace a k potlačení jejího

růstu. Řada přípravků má neselektivní fyto toxický účinek. To znamená že v případě zasažení cílových dřevin může dojít k jejich poškození nebo dokonce k jejich úhynu. Symptomy poškození jsou žloutnutí, hnědnutí, usychání a kroucení listů a letorostů, následuje opadávání listů a jehlic. Občas dochází k deformaci kořenového krčku (Uhlířová et al., 2004).

4. Posypové soli – Jsou posypové soli, které se aplikují v zimě na vozovky. Působí bezprostředně odstiřkováním, případně rozptýlením solného roztoku větrem s vysokou koncentrací chloridů, nebo odtokem solného roztoku do porostu (Uhlířová et al., 2004). Symptomy poškození u listnatých stromů jsou nekrotické skvrny, zasychání konců větví a při delší expozici prosýchání koruny, či schnutí celých stromů. Při opakovaném odumření listů je již znatelně nižší olistění s drobnějšími listy často chlorotickými, při intenzivnějším poškození velmi řídké až typicky chomáčovité olistění, slabší nasazení květů a plodů, zhoršení jejich kvality. U jehličnanů jsou symptomy poškození bledě žluté až žlutohnědé skvrnky, na jaře často až mědnatě hnědé zbarvení a opad, při slabším poškození pupeny raší, redukce ročníků jehličí na 1 až 2, řídnutí a při delší expozici celkové schnutí koruny. U posypových solí je často zasažena jen část dřeviny směrem k silnici (Čermák et al., 2013).
5. Přímé působení imisních látek – Při spalování uhlí nebo vypalování přírodních sklenářských a keramických surovin s vyšším obsahem siřníků, síranů a floridů se uvolňují oxid siřičitý, který má silně okyselující účinek a fluorovodík jehož fyto toxické účinky jsou rozsáhlejší a intenzivnější než oxid siřičitý, ten má většinou lokální character. Dale oxid dusíku, oxid uhličitý a v menší míře se uvolňuje i chlorovodík (Uhlířová et al., 2004). Symptomy pošlazení způsobené SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, HF, HCl jsou u jehličnanů žloutnutí přecházející v žlutohnědé až červenohnědé zbarvení postupující od špiček jehlic a od nejmladších ročníků jehlic, nekrotické skvrny a proužky na jehlicích, často jsou nekrózy ostře ohraničené, opadávání jehlic. U listnáčů se symptomy způsobené těmito imisemi látkami zpravidla nejdříve projeví jako žloutnutí a zasychání okrajů listů a mezižeberní listové plochy, později zasychání a zesvětlení přechází u řady druhů dřevin v bílou barvu, u jiných naopak v hnědou či hnědočervenou, barevné změny mohou postupovat od okraje listů rovnoměrně nebo je postup rychlejší interkostálními poli (kolem žilek zůstává list dlouho zelený), svinutí okrajů listů, vyboulení částí interkostálních polí. Symptomy poškození u přízemní ozonu O<sub>3</sub> u

jehličnanů jsou především žlutavé chlorotické skvrnky s neostrým okrajem a u listnáčů jsou to chlorózy světle zelené barvy, které přechází v četné drobné hnědé až hnědofialové skvrny, později fialovohnědé či červenohnědé zbarvení celé osluněné části čepele listu, stříbřité plochy na čepeli (odskočená, popálená kutikula od palisádového parenchymu), a to zejména u okrajů čepele.

6. Poškození zvěří – Ohryz a loupání - Když nedojde ke sloupnutí většího pruhu a na kmeni zůstanou zřetelné stopy po zubech, mezi kterými zůstávají zbytky kůry, jde o ohryz. Nejčastěji k němu dochází v zimě. Pokud dojde ke sloupnutí větší plochy kůry a stopy zubů jsou jen na okraji rány, jde o loupání. Loupání a ohryz jsou způsobovány jelenem evropským, jelenem sikou, muflonem a daňkem, tam, kde se objevuje, také losem evropským. Okus - Postiženy jsou buď postranní větve ve vrcholové části mladých stromků, nebo jejich terminální výhony a často obojí. Rozlišení původce okusu podle charakteru poškození je možné jen rámcově. Při poškození přežvýkavými sudokopytníky je řezná plocha nerovná a často s roztřepenými dřevními vlákny a se zbytkem dřeva a lýka na jednom okraji. V případě okusu zadními zuby je celý ukousnutý konec terminálu silně roztřepený. Při okusu způsobeném zajícem či králíkem je řez zcela hladký a šikmý (Čermák et al., 2013).

### **3.1.2. Biotické poškození**

Houbové a ostantí choroby

## **3.2. Choroby stromů**

Nemoc stromů je složitý dynamický proces, který zahrnuje poruchy fyziologických funkcí, anatomické a morfologické změny ve struktuře pletiv a pokles vitality a produktivity. Produkční schopnost stromu je charakterizována např. produkcí dřeva, ovoce a dalších komponentů (Gáper, 2015).

Dřeviny jsou nejčastěji infikovány patogeny v místech poškození kůry, v povrchové části dřeva a v místech zlomu větví. Kůra stromů je tvořena pletivy vyznačujícími se

velkou odolností k tepotám, mechanickým i chemickým působením a k napadení houbami a bakteriemi.

Choroby mohou mít akutní nebo chronický průběh. K akutním patří onemocnění, které probíhají v krátkém období a jsou ukončeny buď odumřením dřeviny nebo jejím uzdravením. Chronická forma choroby může probíhat mnoho let. Přičemž často ze začátku onemocnění nejsou příznaky patrné. Chronická forma choroby probíhá u většiny lesních dřevin infikovaných parazitickými dřevokaznými houbami, které mohou působit např. rozklad jádrového dřeva (Černý, 1976).

Podle Černého (1976) mohou choroby lesních dřevin vzniknout, působí-li na dřeviny současně tyto faktory:

1. dřevina musí být náchylná k chorobě
2. musí být přítomen patogen
3. musí nastat vnější podmínky umožňující vznik choroby

### **Vznik nákazy, onemocnění a choroby stromů**

Podle Černého (1976) lze onemocnění rozdělit do tří až pěti fází:

1. Infekce – začíná při proniknutí původce choroby (patogena) z vnějšího prostředí do pletiva rostlin.
2. Inkubace – je období od vzniku nákazy do výskytu prvních symptomů choroby.
3. Vznik choroby – onemocnění stromů nastává v období, kdy infekce je tak zakotvena, že ani změna podmínek prostředí a dezinfekční opatření infekci nezničí.

Jestliže strom chorobu překoná, jedná se o vyléčení nebo uzdravení pak následují další dvě fáze. Ochořelé dřeviny se ale uzdraví jen v málo případech.

4. Uzdravení – uzdravení lze často pozorovat při nákaze jehlic a listů různými vrčkatými houbami jako jsou sypavky, padlí černě aj. Část jehlic nebo listů odumírá, avšak dřevina zůstává stále živá.
5. Rekonvalescence – období, které probíhá u dřevin, které odolaly chorobě a uzdravily se.

## **Choroby dřevin**

Virové choroby lesních dřevin – virové choroby mohou poškodit listy, lýko kmene a kořene, květy a semena.

Bakteriální choroby lesních dřevin – význam bakterií jako původce poškození lesních dřevin je mnohem menší než význam patogenních hub.

Houbové choroby lesních dřevin – choroby lesních dřevin jsou nejčastěji způsobovány houbami, které znehodnocují semena lesních dřevin, jsou nejčastě příčinou padání semenáčků v lesních školkách a infikují dřeviny ve školkách. Houbové patogeny jsou příčinou různých chorob jehlic, listů, kůry, větví a kmenů dřevin. Zvláště houby působící hnilobu kořenů a bazální části kmenů jsou příčinou úsychání jednotlivých stromů ale i celých porostů a dále snižují stabilitu porostu k poškození větrem. Houby jsou ale také lesnímu hospodářství velmi prospěšné, například tím, že rozkládají dřevo pařezů a těžebních zbytků a dále tím, že mnoho druhů saprofytických dřevokazných hub rozkládá odumírající a také odumřelé větve stromů, čímž přispívají k čištění kmenů (Černý, 1976).

### **3.3. Dřevokazné houby**

Dřevokazné houby tvoří skupinu hub, které rostou na dřevě. Rozkladem dřevní hnoty pomocí enzymů je zajištěn koloběh minerálů a živin nejen v lesním ekosystému. Některé dřevokazné druhy napadají i živé stromy a keře, které jsou většinou oslabené nebo poraněné, u kterých pak způsobují dokonce jejich odumírání.

Mycélium dřevokazných hub prorůstá dřevem, z něhož získává živiny rozkladem celulózy, hemicelulózy a ligninu. Na povrchu napadeného dřeva se vytvářejí plodnice, v nichž vznikají výtrusy (Černý, 1976).

Dřevokazné houby zhoršují mechanické vlastnosti dřeva a podle Příhody (1959) také způsobují změny dřeva jako jsou: růstové změny, jako jsou nádory, rakoviny a křivení stromů, nadměrnou smolnatost, změnu zbarvení a porušení pevnosti. Které pak mohou způsobit například zlomení větve zdánlivě zdravého stromu nebo zřícení konstrukce dřevěné stavby.



### 3.3.1. Rozdělení dřevokazných hub

#### podle výživy

- Saprofytické

Saprofytické houby rostou pouze na odumřelém dřevě a podílejí se na humifikaci a mineralizaci odumřelé dřevní hmoty, čímž umožňují koloběh živin. Saprofytické houby tedy nepředstavují nebezpečí pro živé stromy, ale mohou působit negativně na opracovaném dřevě v budovách a dřevěných stavbách nebo na uskladněném dřevě.

- Parazitické

Hostitelem parazita je vždy živá dřevina, která poskytuje houbě látky potřebné k výživě. Infekce vniká nejčastěji v místě poranění nebo mechanického poškození dřeviny (odlomené větve, poraněná místa po okusu zvěří, poškozené kořenové náběhy a báze kmene, úder blesku apod.). Parazitické houby způsobují rozklad dřevní hmoty a až odumření dřeviny. Obligátní parazit stanoviště po odumření dřeviny opouští (může však přečkávat i několik let po smrti dřeviny).

- Saproparazitické

Saproparazitické houby napadají nejdříve živou dřevinu a po odumření hostitele pokračují v dekompozici, nebo mohou obsadit jako saprofyt odumřelé části (kořeny nebo větve) živé dřeviny a poté jako parazit infikovat celou dřevinu.

Saproparazitické houby pokračují v dekompozici i po odumření hostitele.

### podle způsobu dekompozice substrátu

- celulózovorní - rozkládají jen celulózní složku dřeva. Dřevo v první fázi rozkladu je okrově žluté a postupně hnědne uvolňovaným ligninem. Později se na dřevě začínají vytvářet jemné příčné a podélné trhlinky, které se v další části zvětšují a často es i u některých druhů hub v trhlínkách utvářejí pláty bílého syrocia. Dřevo značně ubývá na váze i na objemu a hranolovitě se rozpadá. Celulózovorní houby způsobují tzv. destrukční rozklad dřeva a v konečné fázi rozkladu je dřevo černohnědé nebo hnědé.
- lignivorní – rozkládají vedle celolózní složky dřeva i lignin. Dřevo zpravidla světlá, avšak při infekci některými houbami v počáteční fázi rozkladu přechodně nabývá tmavšího zbarvení. Většinou dřevo rovnoměrně bělá v celé infikované části, jindy má jen světlé pruhy. Často je hniloba ve směru od zdravého dřeva ohraničena černohnědým nebo hnědočerným pruhem o tloušce až 1 cm.

### podle typu hostitelské dřeviny

- houby napadající listnáče

- houby napadající jehličnany (Kalina et al., 2005;

<http://ohoubach.blogspot.cz/2008/01/rozdeleni.html>).

### **3.3.2. Systém dřevokazných hub**

Říše: Ophistokonta

Oddělení: Microsporidiomycota

K tomuto oddělení řadíme vysoce specializované jednobuněčné, obligátně vnitrobuněčné parazity živočichů s obtížně charakterizovatelnými vegetativními stádii, ale velmi charakteristicky utvářenými spórami. Jsou to orgynismi zcela odlišné od

ostatních jednobuněčných zástupců říše Fungi, jejichž příslušnost k houbám byla rozeznána recentně, a to převážně na základě molekulárně-biologických charakteristik.

#### Oddělení: Chytridiomycota

Toto oddělení představuje početnou skupinu heretorofních organismů s absorpčním způsobem výživy. Většinou jsou považovány za fylogeneticky nejprimitivnější oddělení vlastních hub.

Chytridiomycety jsou považovány za primárně vodní organismy. Během uplynulých 40. let se však ukázalo, že ve stejně hojně vyskytují i v půdě. Byly nalezeny v rybnících, řekách i mořích. Stejně tak osidlují i půdní typy včetně rašelin a slaných půd od tropického pásu po arktické oblasti.

#### Oddělení: Zygomycota – Spájkivé houby

Polyfyletická skupina organismů, zahrnující organismy charakterizované gametangií, vzácně i somatogamií během pohlavního rozmnožování; výsledkem gametangiogamie i somatogamie je vznik tzv. zygosporangia.

Zástupci této třídy jsou především půdní saprotrofové, charakterizováni rychlým růstem mycelia. Některé druhy přešly k parazitismu na rostlinách či plodech, nebo se staly obligátními parazity hlístic, hmyzu, obratlovců včetně člověka.

#### Oddělení: Ascomycota – vřeckovýtrusné houby

Znakem, který je společný pro všechny zástupce této skupiny je tvorba vřecek. Mlaté vřecko je místem, kde se vyskytuje diploidní jádro. U převážné většiny zástupců představuje vřecko jedinou diploidní buňku v celém životním cyklu; ve vřecku dochází rovněž k meiotickému dělení. Vřecko reprezentuje tedy meiosporangium. Ve vřecku dochází k diferenciaci endogenně se tvořících spor; obvykle následuje po proběhlé meióze ještě mitotické dělení a ve vřecku vzniká obvykle 8 askerospór.

Vřeckovýtrusné houby osidlují velmi široké spektrum stanovišť, na kterých se mohou vyskytovat po celý rok nebo pouze v určitém období.

## Oddělení: Basidiomycota – stopkovýtrusné houby

Obdobně jako oddělení Vřeckovýtrusné je I toto oddělení charakterizováno způsobem pohlavního rozmnožování. Karyogemie I meiogamie probíhají v bunce zvané basidie; haploidní bazidiospory (meiospory) se tvoří exogenně na sterigmatech (stopečkách), vyrůstajících na bazidii nejčastěji po čtyřech.

Zástupci tohoto oddělení jsou převážně suchozemské organismy, pouze ojediněle osidlují sladkovodní a mořské biotopy (Kalina et al., 2005).

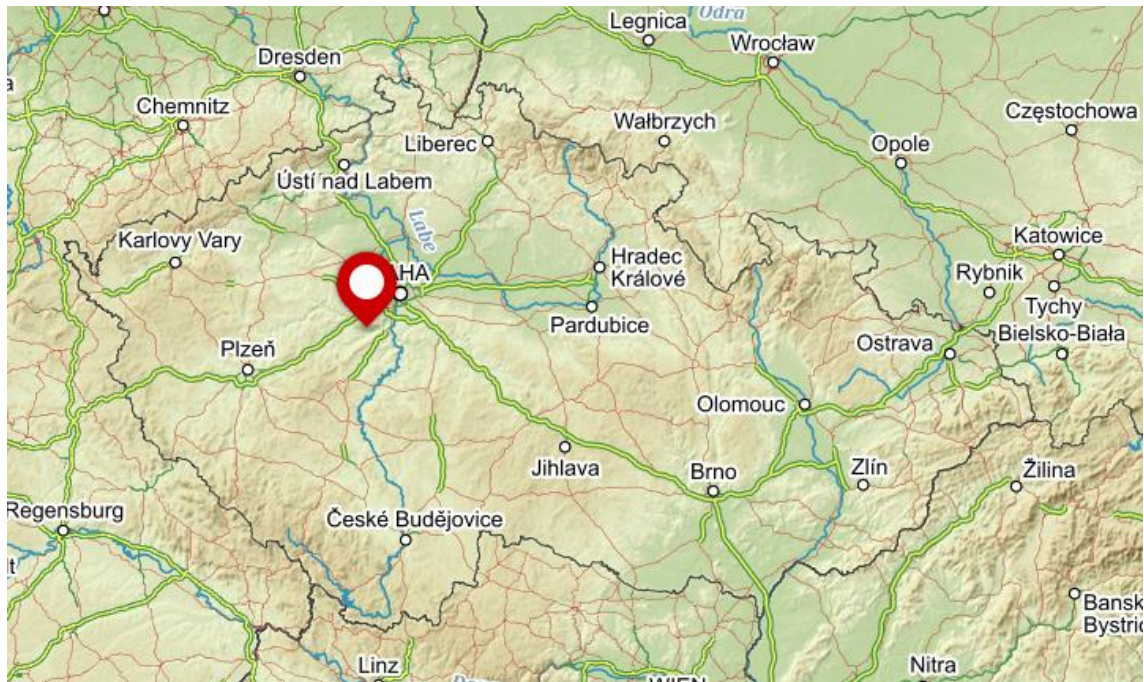
### **3.4. Defoliace**

Podle defoliace a zbarvení koruny se nejčastěji hodnotí vitalita a zdravotní stav lesních porostů.

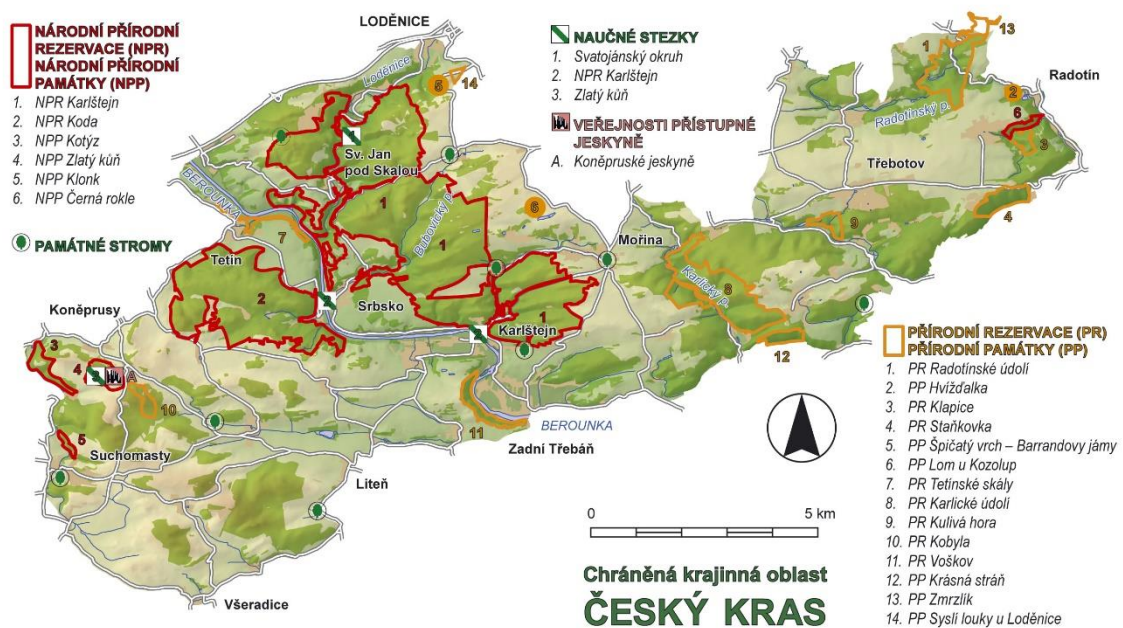
Defoliací se rozumí relativní ztráta asimilačního aparátu v koruně stromu v porovnání se zdravým stromem, který roste ve stejných porostních a stanovištních podmínkách (<https://www.mezistromy.cz/slovník/defoliace>). Při tomto porovnání se bere zřetel i na odlišné typy tvaru koruny a větvení. Defoliace je tedy ztráta, která je způsobena vlivem nepříznivého působení prostředí lesních ekosystémů, hlavně v důsledku dlouhodobého a nadměrného znečištění ovzduší různými škodlivými látkami. Do běžného hodnocení se nezahrnuje ztráta celých větví nebo částí koruny, která je prokazatelně způsobena jinými škodlivými vlivy jaké jsou vítr, sníh, námraza, nešetrná těžba (Uhlířová et al., 2004).

## **4. Metodika**

### **4.1. Základní charakteristika území**



Obr. 1 Umístění zkušných ploch. Zdroj: mapy.cz



Obr. 2 CHKO Český kras. Zdroj: <http://ceskykras.ochranaprirody.cz/>

Český kras se nachází jihozápadně od hlavního města Prahy směrem k Berounu. Chráněná krajinná oblast (CHKO) Český kras vznikl 12. dubna 1972 výnosem Ministerstva kultury. Jeho celková rozloha je 12 823 ha. Rozkládá se na území okresů Beroun a Praha-západ a část na území Praha 5. Jeho součástí je národní přírodní rezervace Karlštejn (NPR) a NPR Koda, národní přírodní památka Kotýz, Národní přírodní památka (NPP) Zlatý kůň, NPP Klonk a NPP Černá rokle, přírodní rezervace Raditínské údolí, Přírodní rezervace (PR) Klapice, PR Staňkovka, PR Tetínské skály, PR Karlické údolí, PR Kulivá hora PR Kobyla a PR Voškov a v neposlední řadě i přírodní památky Klapice, Přírodní památka (PP) Lom u Kozolup, Špičatý vrch a PP Krásná stráň (Němec et al., 1996).

Národní přírodní rezervace Karlštejn je členité území severně od řeky Berounky mezi Berounem, Vráží, Mořinou, Karlštejnem a Srbskem v Karlštejnské vrchovině. Nadmořské výška je 216-440 m. A celková rozloha je 1547 ha. Toto území bylo vyhlášeno Národní přírodní rezervací v roce 1955. Národní přírodní rezervace Karlštejn byla pro svůj celoevropský význam oceněna prestižním diplomem Rady Evropy v roce 2000 (<http://ceskykras.ochranaprirody.cz/ochrana-prirody/chranena-uzemi/npr-karlstejn/>).

### Klimatické poměry

Jádro Českého krasu, do kterého patří i NPR Karlštejn, patří do oblasti mírně teplé, mírně suché s mírnou zínou. Průměrná roční teplota činí 8-9 °C, průměrný roční úhrn srážek dosahuje 530 mm. Šrážkové maximum připadá na červenec. V zimních měsících jsou srážky minimální, sněhová pokrývka je nízká a vytrvá jen krátce. Díky pestrosti terénu a charakteru pokryvu se zde výrazně uplatňují mikroklimatické vlivy (Němec et al., 1996).

Tab. 1 - Územní teploty v roce 2015

Kraj		Měsíc												Rok
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
Praha a Středočeský	T	1,9	0,5	4,8	8,4	13,2	16,5	20,8	22,1	13,7	8,4	6,6	4,9	10,1
	N	-2	-0,4	3,4	8,1	13	16,3	17,8	17,2	13,6	8,6	3,3	-0,2	8,2
	O	3,9	0,9	1,4	0,3	0,2	0,2	3	4,9	0,1	-0,2	3,3	5,1	1,9

Zdroj: *chmi.cz*

Tab. 2 - Územní teploty v roce 2016

Kraj		Měsíc											
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Praha a Středočeský	T	-0,4	3,6	3,9	8,2	14,1	17,7	19,3	17,8	16,8	8,2	3	0,4
	N	-2	-0,4	3,4	8,1	13	16,3	17,8	17,2	13,6	8,6	3,3	-0,2
	O	1,6	4	0,5	0,1	1,1	1,4	1,5	0,6	3,2	-0,4	-0,3	0,6

Zdroj: chmi.cz

**Vysvětlivky:**

T = teplota vzduchu [°C]

N = dlouhodobý normál teploty vzduchu 1961-1990 [°C]

O = odchylka od normálu [°C]

Tab. 3 - Územní srážky v roce 2015

Kraj		Měsíc												Rok
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
Praha a Středočeský	S	34	5	40	26	41	60	28	70	20	54	64	17	459
	N	32	30	36	43	70	75	72	73	46	36	40	35	590
	%	106	17	111	60	59	80	39	96	43	150	160	49	78

Zdroj: chmi.cz

Tab. 4 - Územní srážky v roce 2016

Kraj		Měsíc											
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Praha a Středočeský	S	30	44	24	25	56	77	95	32	39	57	28	24
	N	32	30	36	43	70	75	72	73	46	36	40	35
	%	94	147	67	58	80	103	132	44	85	158	70	69

Zdroj: chmi.cz

**Vysvětlivky:**

S = úhrn srážek [mm]

N = dlouhodobý srážkový normál 1961-1990 [mm]

% = úhrn srážek v % normálu 1961-1990

## **Půdní poměry**

Půdní poměry v této oblasti jsou pestré. Klimazonálně patří území k oblasti s hnědozemním půdotvorným procesem. Vliv matečné horniny jako půdotvorného činitele je silný. Na vápencích vznikají jednak rendziny nebo vápnité hnědozemě, ale vyskytují se i zbytky fosilních půd vzniklých v tropickém třetihorním podnebí – terra rosa. Na říčních terasách jsou podzoly a na kyselých horninách (břidlice, křemence) hnědý ranker až málo vyvinuté hnědozemě. V omezeném rozsahu se vyskytují i gleje (Němec et al., 1996).

## **Geomorfologie a geologická charakteristika**

NPR Karlštejn leží z hlediska geomorfologie v Hořovické pahorkatině, která je součástí Brdské oblasti. Táhne se od západu k východu mezi Brdskou vrchovinou na jihu a Zbirožskou na severu, na severovýchodě hraničí s Pražskou plošinou. Hořovická pahorkatina se skládá ze dvou částí z Hořovické bázdy a Karlštejnské pahorkatiny.

Karlštejnská bázda je v centrální a jihozápadní části jádra barrandienské brachysynklinály. Její reliéf charakterizují výrazné hřbety a suky a hluboká a často kaňonovitá i soutěskovitá údolí. Přetíná kaňonovité údolí Berounky s nápadnými plošinami vysokých teras při údolních hranách.

Sledovaná oblast a tedy i samotná CHKO Český kras tvoří vápencová souvrství uložená v moři prvohorní pražské pánve

V oblasti Svatého Jana pod Skalou, v bezprostřední blízkosti kterého se nacházejí I mnou vytyčené zkusné plochy, vzniklo podmořské vulkanické centrum, které v některých obdobích sahalo i nad mořskou hladinu. V okolí došlo k nápadnému změlčení moře a sedimentaci vápenců (Němec et al., 1996).

## **Vodopis**

Páteř krajiny tvoří řeka Berounka a její přítoky. Její povodí se rozkládá na 8861 km<sup>2</sup> a délka toku od soutoku Mže a Radkuzy činí 138,9 km.

Potok Loděnice, známější pod jménem Kačák, do jehož povodí spadají mnou vytyčené zkusné plochy má plochu povodí 271 km<sup>2</sup> a průměrný průtok 0,53 m<sup>3</sup>/s

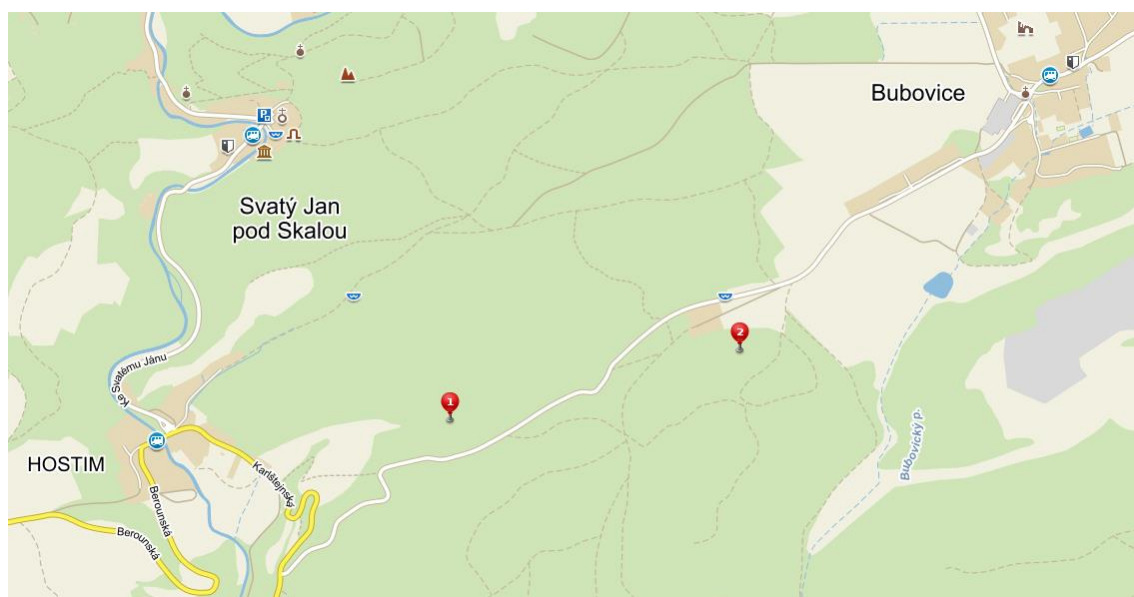


(Ložek et al., 2003).

Specifický odtok všech povrchových toků CHKO Český kras se pohybuje v rozmezí 1,4–2,2 l/s·km<sup>2</sup> a objemový součinitel ročního odtoku představuje 9–12 % ročních vzdušných srážek. Z toho vyplývá, že na ztráty připadá 88–91 % a zbytek je průměr odtoku. Část srážkové vody je tedy infiltrována do půdy, odtéká do nespojitě puklinové krasové zvodně podzemních vod, které jsou odvodňovány Berounkou. Celkový odtok z území Českého krasu je tedy zhruba 3,9 l/s·km<sup>2</sup> a výpar činí 77 % ročních srážek. Z hlediska dlouhodobého specifického odtoku je CHKO klasifikována jako oblast se zvýšeným odtokem podzemních vod (<http://ceskykras.ochranaprirody.cz/charakteristika-oblasti/vodopis/>).

## 4.2. Založení pokusných ploch

Na území CHKO Český kras byly v roce 2015 vytyčeny dvě zkusné plochy.



Obr. 3 Vytyčení zkusných ploch. Zdroj: *mapy.cz*

#### 4.2.1 Pokusná plochy číslo 1

První pokusná plocha byla vybrána na východní straně kopce Vysoká stráž nedaleko obce Hostím. Plochou protéká potok a je zde vysoká rozmatitost dřevin.

GPS souřadnice jsou N 49°57.64860', E 14°8.49485'.

#### Nalezené druhy dřevin

##### Habr obecný – *Carpinus betulus*

Strom vysoký až 25 m. Koruna vysoko vyklenutá, nepravidelná a často metlovitá, ve spodní části s pravidelně odstávajícími a v horní části korumy se vztyčenými větvemi. Dobře vzdoruje mrazu.

##### Borovice černá – *Pinus nigra*

Borovice je dřevinou pionýrského a kontinentálního charakteru. Borovice černá je druh borovice s největší proměnlivostí. Strom je vysoký až 30 m. Koruna z počátku kuželovitá později deštníkovitá se silnými větvemi. Olistění bohaté, tmavé, s jehlicemi po 2 ve svazečku. Je odolná vůči teplotním i vlhkostním extrémům. Bývá poškozena častými mrazy, pozdními mrazy však netrpí. Ohrožuje ji sníh i námraza. Netrpí kouřovými plyny, ale spíše ozonem a jinými fotooxidanty a také prašným znečištěním.

##### Buk lesní - *Fagus sylvatica*

Náš domácí strom až 30 m vysoký. Hustě rozvětvený, na volném stanovišti rozkladitý. Koruna vysoko nasazená. Nesnáší velké teplotní výkyvy a vyhýbá se mrazivým kotlinám.

##### Dub letní – *Quercus robur*

Nepravidelně rostlý, až 35 m vysoký strom většinou s krátkým kmenem. Koruna široce okrouhlá. Kmen se dělí na větve, vytvářející korunu. Pouze u osaměle stojících stromů bývá kmen protažen až k vrcholu. Přizpůsobivý k oceánickému i kontinentálnímu klimatu, avšak citlivý k pozdním prazům. Roste i na kyselých půdách.

### Javor babyka - *Acer campestre*

Nižší až 15 m vysoký strom, popřípadě keř. Koruna hustá, široce vejcovitá až kulovitá. Je schopná růst na půdách zasolených. Teplomilná rostlina, tedy je odolná vůči suchu. V tuhých zimách namrzá. Zimní mrazy způsobují mrazové trhliny na kmenu.

### Smrk ztepilý – *Picea abies*

Stále zelený strom. V České republice nejdůležitější hospodářské dřevina. Výška stromu až 69 m. Koruna pyramidální, pravidelně přeslenitá. Větvení bývá velmi variabilní. V nižších a sušších polohách trpí smrk suchem a hnilobou. Roste na kyselých půdách. Je velmi citlivý na zvýšené koncentrace průmyslových imisí v ovzduší. Zejména oxidu siřičitého. Výsledkem jsou pak barevné změny jehličí, jejich předčasný opad a snížená odolnost vůči škodlivým organismům.

### Olše šedá – *Alnus incana*

Nižší až 12 m vysoký strom. Koruna kuželovitá nebo hustě rozvětvený keř. Nesnáší stagnující vodu a dává přednost vápenatým půdám.

### Vrba bílá – *Salix alba*

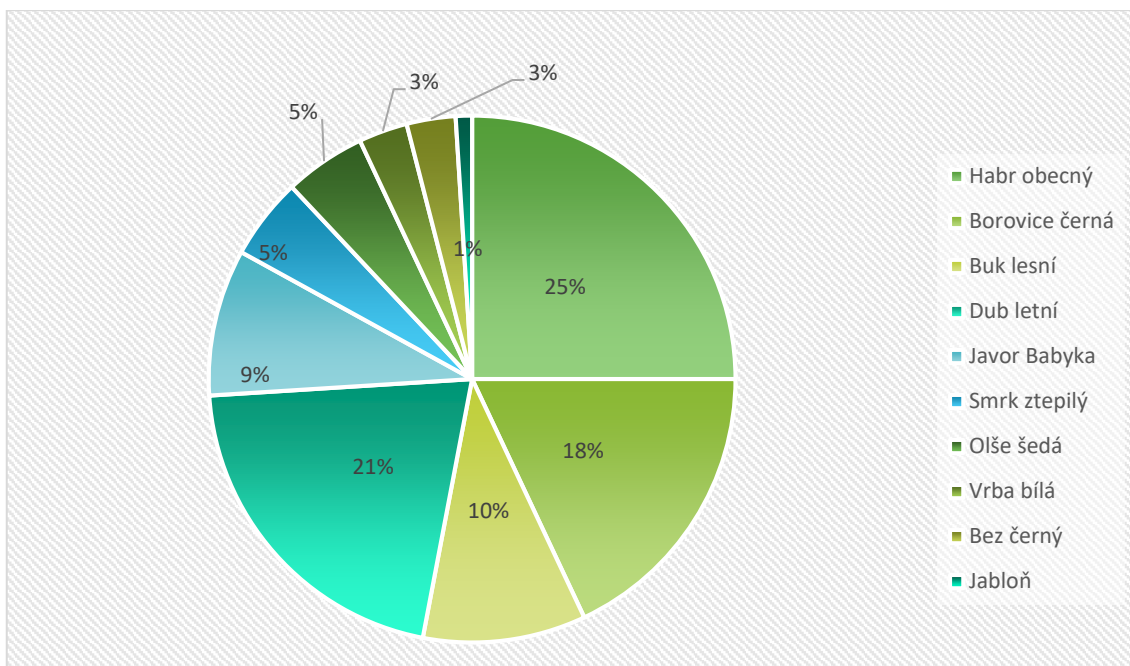
Až 20 m vysoký rychle rostoucí strom s krátkým nebo křivým kmenem nebo keř. Koruna velmi rozvětvená. Nedaří se jí na silně kyselých stanovištích. Vevyšších polohách je poškozována pozdními mrazy.

### Bez černý - *Sambucus nigra*

Opadavý statný keř. Klimaticky odolný k extrémům. Znečištěné ovzduší snáší střední měrou. Bohatě větvený s výmladky na bázi kmene.

### Jabloň domácí – *Malus domestica*

Malý opadavý strom s šupinatou borkou. Značně proměnlivý. Hypridogenní ovocný taxon. Koruna rozkladitá až košatá (Krüssmann, 1968; Uhlířová et al., 2004; Mayer, 2006; Musil et al., 2005).



Graf 1 – Zastoupení dřevin – plocha číslo 1.

#### 4.2.2. Pokusná plocha číslo 2

Druhá pokusná plocha byla vybrána na západní straně kopce Doutnác v blízkosti obce Bubovice. Na tomto kopci je od roku 2004 bezzásahové území, tedy území, na kterém je les ponechán samovolnému vývoji.

GPS souřadnice jsou N 49°57.77778', E 14°9.29437'.

#### Nalezené druhy dřevin

##### Buk lesní - *Fagus sylvatica*

Viz pokusná plochy číslo 1.

##### Dub zimní - *Quercus petraea*

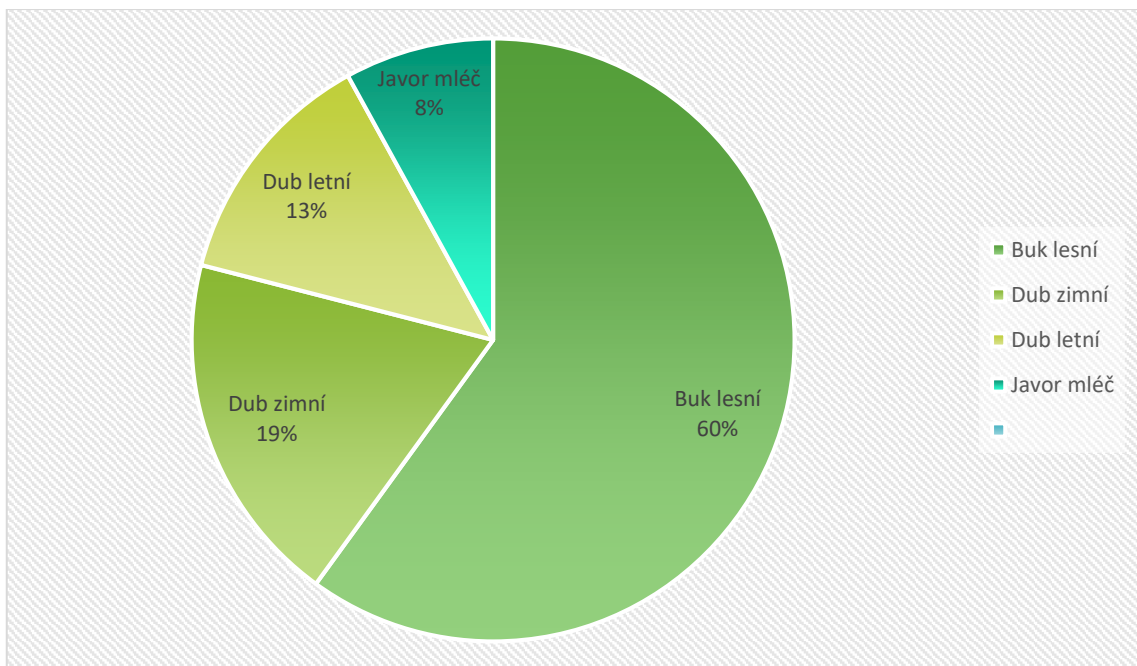
Až 30 m vysoký strom. Koruna široce okrouhlá. Roste na kyselých i bazických horninách. Nesnáší mokré a oglejové půdy a naopak je přizpůsoben nižším letním srážkám. Není citlivý k pozdním mrazům.

### Dub letní – *Quercus robur*

Viz pokustná plochy číslo 1.

### Javor mléč – *Acer platanoides*

Strom s přímým kmenem. Koruna je okrouhlá, hustá, široce vejcovitá až kulovitá. Husté olistění vytváří dokonalou listovou mozaiku. Je poměrně odolný proti mrazu, silné mrazy však mohou někdy způsobovat praskání kmenů (Krüssmann, 1978; Uhlířová et al., 2004; Mayer, 2006; Musil et al., 2005).



Graf 2 – Zastoupení dřevin – plocha číslo 2.

## **5. Výsledky**

### **5.1. Biotické poškození dřevin**

#### **5.1.1 Houbové patogeny**

Dřevnatka kyjovitá – *Xylaria polymorpha*



Obr. 4 Dřevnatka kyjovitá. Zdroj: Monika Tesárková



Obr. 5 Dřevnatka kyjovitá. Zdroj: Monika Tesárková

Patří mezi houby vřeckovýtrusné (Ascomycota), třídy Sordariomycetes a řádu dřevnatkotvarých (Xylariales).

Stromata členěná na horní, plodnou část a velmi krátkou, nezřetelnou stopku, 30 - 80 (někdy až 100) x 10 – 30 mm, dřevnatě tvrdá. Plodná část nepravidelně kyjovitá, často

s laločnatým výrůstkem, někdy zploštělá, matně hnědočerná, jemně bradavčnatá. Od vyčnívajících ústí perithecií. Dužina bílá, vláknitá, pod černou korovou vrstvou jsou lahvicovité, až 1 mm velká perithecia. Hojně, na mrtvém, často v půdě ležícím dřevě listnáčů, zejména buku (HOLEC et al., 2012).

Dřevomor kořenový (spálenka skořepatá) – *Kretzschmaria deusta* (syn.: *Ustulina deusta*)



Obr. 6 Dřevomor kořenový. Zdroj: Monika Tesárková

Patří mezi houby vřeckovýtrusné (Ascomycota), třídy Sordariomycetes a řádu dřevnatkotvarých (Xylariales).

Vytváří vytrvalá, 50 – 150 mm široká a až 10 mm tlustá, v mládí bělavá až šedá, brzy však černající stromata, která jsou spodní plochou pevně přichycena k substrátu. Na lomu můžeme lupou pod povrchem pozorovat velice drobné lahvicovité až baňkovité plodnice (tzv. perithecia), která v dospělosti obsahují černou hmotu výtrusů. Ve stáří celé stroma tvrdne ve víceméně plochou, zprohýbanou „placku“ (Hagara et al., 2003).

Choroš šupinatý – *Polyporus squamosus*



Obr. 7 Choroš šupinatý. Zdroj: *Monika Tesárková*



Obr. 8 Choroš šupinatý. Zdroj: *Monika Tesárková*

Náleží mezi houby stopkovýtrusné (Basidiomycota), třídy Agaricomycetes a řádu chorošovitých (Polyporales).

Klobouk je 50-500 mm veliký, polokruhovitý až vějířovitý, masitý, krémový až okrový. Má se široké, přitisklé, okrově až tmavě hnědé šupinami. Rourky sbíhavé, až 7 mm dlouhé, s protáhlými, 1-2 mm velkými, bílými až krémovými póry. Třeň obvykle



postranní, 30-100 x 1 až 6 mm, plstnatý, tmavohnědý až černohnědý. Dužina má výraznou okurkově moučnou vůni a chuť. Roste hojně, jednotlivě, střeovitě nad sebou nebo trsnatě, na živých pak i mrtvých kmenech, větvích a pařezů buků, javorů a ořešáků, méně často i na jiných listnáčů (Hagara et al., 2003).

Korovitka - *Diatrype* sp.



Obr. 9 Korovitka. Zdroj: Monika Tesárková



Obr. 10 Korovitka. Zdroj: Monika Tesárková

Náleží mezi houby vřeckovýtrusné, třídy Sordariomycetes a řádu dřevnatkotvaré (Xylariales).

Vytvářejí stromata nebo tvrdé plodnice.

Malé až velké houby s tmavými, polštářkovitými, terčovitými nebo ploše korovitými stromaty, vyčnívajícími a ostře oddělenými od substrátu. Saprotrofní houba, která se nachází na dřevě listnatých dřevin. V Evropě cca 5 druhů (HOLEC et al., 2012).

#### Outkovka hrbatá – *Trametes gibbosa*



Obr. 11 Outkovka hrbatá. Zdroj: Monika Tesárková

Patří mezi houby stopkovýtrusné (Basidiomycota), třídy Agaricomycetes, řádu chorošotvarých (Polyporales).

Houba vytváří nápadné hrbolaté plodnice. Klobouk 50-200 mm, polokruhovitý a konzolovitý, bočně přirostlý, s mládí plstnatý, slabě pásovaný, většinou hrbolátý, bělavý až krémový, ve stáří šedavý a nebo šedookrový, někdy zelený od porostu řas. Rourky až 15 mm dlouhé, s radiálně protaženými (1-5 x 1-2 mm), bílými a krémovými póry. Roste hojně, obvykle ve skupinách, na živých i mrtvých kmenech a pařezech především buků a habrů, méně často i jiných listnáčů, pouze ojediněle i jehličnanů (Hagara et al., 2003).

Pevník korkovitý – *Stereum rugosum*



Obr. 12 Pevník korkovitý. Zdroj: Monika Tesárková

Patří mezi houby stopkovýtrusné (Basidiomycota), třídy Agaricomycetes a řádu holubinkotvarých (Russulales).

Plodnice rozlité, někdy s odstávajícím okrajem nebo až polokloboukaté, ztuha kožovité, 0,5-2 mm tlusté. Rouško hladké až hrbolaté, matné, obvykle šedookrové; na čerstvých nebo navlhčených plodnicích po poranění červená. Roste velmi hojně na mrtvém dřevě listnáčů, zejména buků, habrů, lísek, dubů a olší (Hagara et al., 2003).

Sít'kovec načervenalý - *Daedaleopsis confragosa*



Obr. 13 Sít'kovec načervenalý. Zdroj: Monika Tesárková

Patří mezi houby stopkovýtrusné (Basidiomycota), třídy Agaricomycetes, řádu chorošotvarých (Polyporales).

Klobouk 30-150 mm, polokruhovitý, bokem přirostlý, na okraji ostrý, ploše vyklenutý, jemně vrásčitě brázdivý, lysý, světle až tmavě okrový nebo šedohnědý, se stáří téměř černající. Rourky 5-12 mm dlouhé, jednovrstevné, s okrouhlými, lupenovitými póry, našedlými až světle okrovými, ve stáří až okrově šedými, po otlačení růžovějícími a pak hnědnoucími. Dužnina korkovitá, nahnědlá. Roste hojně na živých a mrtvých kmenech a větvích listnáčů, zejména vrb a bříz, vzácněji i na jiných druzích; dvouleté plodnice nacházíme po celý rok (Hagara et al., 2003).

*Sphaeropsis sapinea*



Obr. 14 *Sphaeropsis sapinea*. Zdroj: Monika Tesárková

Houba se řadí do pomocného oddělení hub nedokonalých (Deuteromycota), do pomocné třídy Coelomycetes, do pomocného řádu Sphaeropsidales.

Plodnice anamorfního stadia vyrůstají ochotně a velmi brzy na šiškách a poněkud později a méně četně i na bázích jehlic a na větévkách. Nejvíce pyknid s dozrálými konidii se objevuje na jaře. Houba napadá výhony jehličnanů během jejich růstu, mycelium proniká do hostitele průduchy a může způsobit odumírání napadné části dřevin (Pešková et al., 2015).

Svráštělka javorová – *Rhytisma acerinum*



Obr. 15 Svráštělka javorová. Zdroj: Monika Tesárková

Patří do hub vřeckovýtrusných (Ascomycota), třídy Leotiomycetes a řádu svráštělkočtvatých (Rhytismatales).

Ačkoliv na první pohled jako houba nevypadá, patří mezi terčoplodé houby. Vytváří na čerstvých javorových listech velice nápadná, okrouhlá, plochá černá stromata. To, co však během vegetační sezóny nacházíme, je její nepohlavní (konidiové) stadium nazývané *Melasmia acerina*. Pohlavní výtrusy vznikají během zimy na opadaných listech a dozrávají až na jaře. Najdeme je dosti hojně především na javoru mléči a javoru klenu; na ostatních druzích javoru je vzácná. Nalézáme ji pouze v oblastech s relativně čistým ovzduším (Hagara et al., 2003).

Troudnatec pásovaný – *Fomitopsis pinicola*



Obr. 16 Troudnatec pásovaný. Zdroj: Monika Tesárková

Patří mezi houby stopkovýtrusné (Basidiomycota), třída Agaricomycetes a řádu chorošovitých (polyporales).

Klobouk 50-400 mm, polokruhovitý až kopytovitý, bokem přirostlý, pásovaný od přirůstajících vrstev, s tvrdou kůrou, zpočátku nažloutlý, pak oranžový nebo načervenalý, ve stáří šedavě červenohnědý, uprostřed až skoro černý, za čerstva často ronící kapky na bělavém až žlutavém okraji. Rourky 2-10 mm dlouhé, vrstevnaté, póry okrouhlé, asi 0,3 mm velké, velké, světle okrové až žlutavé, ve stáří hnědé. Dužnina dřevnatá, bělavá až žlutavá. Roste hojně na živých i mrtvých kmenech, na silných větvích a pařezech jehličnanů (smrk, a borovice) i listnáčů (bříza, třešně, olše aj.) (Hagara et al., 2003).

### 5.1.2. Hmyz

#### Posátí hmyzem na buku



Obr. 17 Posátí hmyzem. Zdroj: Monika Tesárková

#### Minovníček dubový – *Tischeria ekebladella*



Obr. 18 Minovníček dubový. Zdroj: Monika Tesárková



Na horní straně listů jsou patrné plošné bělavé až žluté miny většinou okrouhlého tvaru.

Původcem poškození je drobná žlutá beznohá housenka. Nejčastěji jsou postiženy zastíněné listy ve spodní části koruny, případně mladé duby v porostu (Uhlířová et al., 2004).

Bejlmorka buková – *Mikiola fagi*



Obr. 19 Bejlmorka buková. Zdroj: *Monika Tesárková*

Na listech se vyskytují háčky, které mají podobu výrůstků, plstnatých povlaků, popř. úzce svinutých okrajů listů. Následně může docházet k drobné deformaci i usychání listů. Háčky mohou být vytvořeny i z pupenů. Původci háček jsou larvy bejlmorek (Uhlířová et al., 2004).

## Bázlivec olšový – *Agelastica alni*



Obr. 20 Bázlivec olšový. Zdroj: Monika Tesárková

Listy jsou děrovnány a skeletovány. Při silném napadení listy hnědnou a zasychají. Poškození vzniká především v jarním a letním období.

Původcem děrování jsou dospělci (fialiví brouci), původcem skeletování jeho leské černé larvy. Olše jsou poškozovány bez rozdílu věku. Nejsilnější výskyt bývá obvykle v břehových porostech kolem vodotečí, kde mohou vznikat i holožírny (Uhlířová et al., 2004).

### **5.2. Abiotické poškození dřevin**

Poškození vlivem klimatických faktorů



Obr. 21,22 Poškození vlivem klimatických faktorů. Zdroj: Monika Tesárková

Mrazové trhliny v kůře a dřevě – především na osluněné jižní a jihozápadní straně stromu, opakovaným praskáním a zarůstáním vznikají u stromů s širokými dřeňovými paprsky mrazové kýly; vymrzání či vytahování sazenic ve školkách; u pozdních mrazů poškození rašících pupenů, žloutnutí, reznutí, černání, vadnutí a opad nových listů či letorostů (Čermák et al., 2013).

### 5.3. Defoliace

V tabulce jsou uvedeny počty hodnocených stromů se stanovenou defoliací korun. Defoliace je určena podle Müllera (1986). Habr obecný nebyl v této knize nalezen, olistění je posouzeno podle buku lesního.

Tab. 5 - Defoliace dřevin na pokusné ploše číslo 1

Dřevina	Defoliace v %				
	0 - 10	20 - 30	45 - 50	70 - 75	100
Habr obecný	6	15	4	0	0
Borovice černá	2	2	4	3	4
Buk lesní	0	8	2	0	0
Dub letní	3	14	4	0	0
Smrk ztepilý	2	2	0	1	0

Tab. 6 - Defoliace dřevin na pokusné ploše číslo 2

Dřevina	Defoliace v %				
	0 - 5	20 - 25	45	70	100
Buk lesní	13	42	3	1	1
Dub zimní	7	9	2	1	
Dub letní	5	7	1	0	

*Zdroj: Monika Tesárková*



Obr. 23 Defoliace borovice černé. Vysoká stráň. *Zdroj: Monika Tesárková*



Obr. 24 Defoliace borovice černé. Vysoká stráň. Zdroj: Monika Tesárková

## 6. Diskuze

Diskuze je zaměřena v první řadě na prosychání borovic působené houbou *Sphaeropsis sapinea*, která byla nalezena na první pokusné ploše na Vysoké stráni. V druhé řadě se diskuze zabývá porovnáním mykologických nálezů a za třetí se zabývá bezzásahovým územím Doutnáč, kde se nacházela druhá pokusná plocha.

Prosychání borovic bylo pozorováno na borovici černé na jihovýchodní straně kopce v letech 2015 a 2016, kdy se potýkala celá Česká republika s nedostatkem srážek. Stejný stav uvádí Knížek et al., (2013), kde je odumírání borovic dáváno právě do souvislosti s nepříznivým průběhem počasí posledních let, především sucha a následného napadení borovic houbou *Sphaeropsis sapinea*. Situace je kritičtější u borovic rostoucích na k jihu exponovaných, vysychavých stanovištích. A rozšíření této houby kvůli nadměrnému suchu potvrzuje i Knížek et al., (2016), kteří uvádějí, že v druhé polovině roku 2015 byl registrován nárůst prosychání borovic zapříčiněný nepříznivým průběhem počasí a aktivizací houbových patogenů např. *Sphaeropsis sapinea*.

Soukup, Pešková (2004) uvádějí že, *Sphaeropsis sapinea* byla zjištěna nejen na borovicích (na více jak 35 druzích rodu *Pinus*), ale i na dalších jehličnanech. Toto tvrzení se však nepotvrdilo. Na pokusné ploše se vyskytoval jako další jehličnan i smrk ztepilý, který však toutou houbou napaden nebyl.

Na pokusných plochách v NPR Karlštejn na lokalitách Vysoká stráň a Doutnáč byly nalezeny tyto houbové patogeny: dřevnatka kyjovitá, dřevomor kořenový, choroš šupinatý, korovitka, outkovka hrbatá, pevník korkovitý, síťkovanec načervenalý, *Sphaeropsis sapinea*, svráštelka javorová, troudnatec pásovaný. Tyto nálezy byly porovnány s mykologickými průzkumy uskutečněnými v NPR Karlštejn.

Mykologický průzkum Novotný, Hruška, Petříková (1991), který byl uskutečněn v letech 1988 – 1990. Společně nalezenou houbou v NPR Karlštejn byla pouze dřevnatka kyjovitá.

Podle druhého mykologického průzkumu Burel, Janda (2004), který byl uskutečněn na tomto území od 1. 1.2003 do 31. 12.2003 je společnou nalezenou dřevokaznou houbou choroš šupinatý.

Třetí mykologický průzkum Burel (2009) uskutečněný v letech 2001 až 2008 ukazuje již více schodně nalezených dřevokazných hub jsou to dřevnatka kyjovitá, dřevomor kořenový, choroš šupinatý, korovitka, outkovka hrbatá, pevník korkovitý a troudnatec pásovaný.

Na druhé pokusné ploše je les ponechán samovolnému vývoji. Tato lokalita Doutnáč byla dnem 20. 9. 2004 vyhlášena jako první bezzásahové území, o výměře 66,8 ha, v NPR Karlštejn v CHKO Český kras. Ponecháním porostů samovolnému vývoji podle této dohody se rozumí zejména vyloučení veškeré výchovné, obnovní a nahodilé těžby a umělé obnovy těchto porostů (Stonawski, 2008).

Podle Průběžná zpráva o provedeném mykologickém průzkumu na území CHKO Český kras (Burel, Janda 2004) bylo možné porovnat stavy hub před vytvořením bezzásahového území a stavem o dvanáct let později.

Tato zpráva říká: Stahování pokácených kmenů z lesa má však mimo poškození půdního krytu i další negativní aspekt. Z lesa je odstraněno dřevo stromů a keřů, které by jinak sloužilo jako biotop lignikolních druhů hub a přispívá tak ke snížení druhové diverzity lokalit.

Podle výsledků této bakalářské práce a již zmiňovaných mykologických průzkumů Novotný, Hruška, Petříková (1991); Burel, Janda (2004) a Burel (2009) lze konstatovat, že druhová rozmanitost dřevokazných hub je mnohem větší, než byla před vytvořením bezzásahového území v NPR Karlštejn.

## 7. Závěr

Vzhledem k nepříznivým klimatickým podmínkám (mimořádná období sucha) nedošlo v průběhu let 2015 a 2016 k zaznamenání výraznější vlny růstu hub. Ze zvláště chráněných druhů dle přílohy č. II vyhlášky ministerstva životního prostředí ČR č. 395/1992 Sb. nebyly nalezeny žádné.

Z výsledků pozorování byly, jako nejčastěji vyskytující se dřevokazné houby nalezeny dřevomor kořenový, korovitka. Další dřevokazné houby byly nalezeny jen minimálně.

Ze všech zjištěných biotických škůdců na zkoumaných plochách působil největší škody houbový patogen *Sphaeropsis sapinea*, který byl nalezena v NPR Karlštejn na Vysoké stráni na borovici černé. Velká ztráta olistění byla zjištěna na borovici černé u ostatních stromů byla zanedbatelná defoliace zanedbatelná.

Jako zásadní problém obou zkoumaných lokalit se jeví houba *Sphaeropsis sapinea*, která se i přes zásahy lesníků dále šíří a napadá další borovice. Zahradník (2014) ve své práci uvádí, že při mechanické ochraně je třeba se zaměřit na včasné zmýcení a zpracování souší, ale i borovic prochlých z více jak 1/2, protože zde již není příliš pravděpodobná regenerace ani v případě příznivé počasí. Při kontrole první pokusné plochy byly nalezeny čtyři zcela suché borovice černé.

Z tohoto důvodu bych doporučila přezkoumat borovice černé v lesním ekosystému v NPR Karlštejn a její případné nahrazení jinou stanovištně vhodnou dřevinou.

Poškození abiotického charakteru bylo na pokusných plochách zaznamenáváno velmi ojediněle. Žádné další poškození stromů z nedostatku živin, vlivem imisních látek, herbicidů.

## 8. Seznam literatury a použitých zdrojů

NĚMEC, Jan a Vojen LOŽEK. *Chráněná území ČR*. Praha: Consult ČR, 1996. ISBN 80-902132-0-0.

ČERNÝ, Alois. *Lesnická fytopatologie*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1976.

UHLÍŘOVÁ, Hana a Petr KAPITOLA. *Poškození lesních dřevin*. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2004. ISBN 80-86386-56-2.

LOŽEK, Vojen, Václav CÍLEK a Jarmila KUBÍKOVÁ. *Střední Čechy: příroda, člověk, krajina*. Praha: Dokořán, 2003. ISBN 80-86569-40-3

MUSIL, Ivan *Lesnická dendrologie*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2003.

PEŠKOVÁ, Vítězslava a ČÍŽKOVÁ Dana. *Lesnická fytopatologie*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2015.

HAGARA, Ladislav, Vladimír ANTONÍN a Jiří BAIER. *Houby*. Vyd. 5. Praha: Aventinum, 2003. ISBN 9788071512189.

HOLEC, Jan, Antonín BIELICH a Miroslav BERAN. *Přehled hub střední Evropy*. Praha: Academia, 2012. ISBN 978-80-200-2077-2.

MAYER, Joachim. *Poznáváme stromy v naší přírodě*. Praha: Beta, 2006. Miniprůvodce přírodou. ISBN 80-7306-254-2.

GARIBOVOVA, Lidija Vasil'jevna, Jiří BAIER a Mirko SVRČEK. *Houby - poznáváme, sbíráme, upravujeme*. Praha: Lidové nakladatelství, 1985.



KALINA, Tomáš a Jiří VÁŇA. *Sinice, řasy, houby, mechorosty a podobné organismy v současné biologii*. Praha: Karolinum, 2005. ISBN 80-246-1036-1.

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

PŘÍHODA, A. *Lesnická fytopatologie*. 1. vydání. Praha: Státní zemědělské nakladatelství ve sbírce Lesnická knihovna, 1959. 363 s

KRÜSSMANN, Gerd *Evropské dřeviny*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1968.

KNÍŽEK M., LIŠKA J., MODLINGER R. (eds.): *Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2015 a jejich očekávaný stav v roce 2016*. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., 2016. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum 2016.

KNÍŽEK M., LIŠKA J., MODLINGER R. (eds.): *Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2012 a jejich očekávaný stav v roce 2013*. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., 2013. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum 2013.

MÜLLER Erich. *Sanasilva Kronenbilder*. Birmensdorf: Eidgenössische Anstalt für das forstliche Versuchswesen. 1986.

### **Internetové zdroje**

STONAWSKY. Jiří, *Lesnická práce*. [online]. [cit. 3.4.2017]. Dostupné z <http://lesprace.cz/casopis-lesnicka-prace-archiv/rocnik-87-2008/lesnicka-prace-c-5-08/bezzasahova-uzemi-ve-sprave-podniku-lesy-cr>

GÁPER, Ján. *Choroby stromů. Životné prostredie*. 2015. [online]. [cit. 3.4.2017]. Dostupné z [http://147.213.211.222/sites/default/files/2015\\_3\\_169\\_173\\_gaper.pdf](http://147.213.211.222/sites/default/files/2015_3_169_173_gaper.pdf)

ČERMÁK, Petr *Atlas poškození dřevin. 2013 – 2014*. [online]. [cit. 7.1.2017]. Dostupné z <http://atlasposkozeni.mendelu.cz>

SPRÁVA CHKO ČESKÝ KRAS, NPR Karlštejn. [online]. [cit. 7.1.2017]. Dostupné z <http://ceskykras.ochranaprirody.cz/ochrana-prirody/chranena-uzemi/npr-karlstejn/>

SPRÁVA CHKO ČESKÝ KRAS, Charakteristika oblasti. [online]. [cit. 7.1.2017]. Dostupné z (<http://ceskykras.ochranaprirody.cz/charakteristika-oblasti/vodopis/>)

DŘEVOKAZNÉ HOUBY, Rozdělení dřevokazných hub. [online]. [cit. 10.1.2017]. Dostupné z <http://ohoubach.blogspot.cz/2008/01/rozdeleni.html>

## **9. Seznam grafů, obrázků a tabulek**

### **Seznam grafů**

Graf 1 – Zastoupení dřevin – plocha číslo 1

Graf 2 - Zastoupení dřevin – plocha číslo 2

### **Seznam obrázků**

Obrázek 1 (Obr. 1) - Umístění zkusných ploch

Obrázek 2 (Obr. 2) - CHKO Český kras

Obrázek 3 (Obr. 3) - Vytyčení zkusných ploch

Obrázek 4 (Obr. 4) - Dřevnatka kyjovitá

Obrázek 5 (Obr. 5) - Dřevnatka kyjovitá

Obrázek 6 (Obr. 6) – Dřevomor kořenový

Obrázek 7 (Obr. 7) - Choroš šupinatý

Obrázek 8 (Obr. 8) - Choroš šupinatý

Obrázek 9 (Obr. 9) - Korovitka

Obrázek 10 (Obr. 10) - Korovitka

Obrázek 11 (Obr. 11) - Outkovka hrbatá

Obrázek 12 (Obr. 12) - Pevník korkovitý

Obrázek 13 (Obr. 13) - Síťkovec načervenalý

Obrázek 14 (Obr. 14) - Sphaeropsis sapinea

- Obrázek 15 (Obr. 15) - Svráštělka javorová  
Obrázek 16 (Obr. 16) - Troudnatec pásovaný  
Obrázek 17 (Obr. 17) - Posátí hmyzem  
Obrázek 18 (Obr. 18) - Minovníček dubový  
Obrázek 19 (Obr. 19) - Bejlmorka buková  
Obrázek 20 (Obr. 20) - Bázlivec olšový  
Obrázek 21 (Obr. 21) - Poškození vlivem klimatických faktorů  
Obrázek 22 (Obr. 22) - Poškození vlivem klimatických faktorů  
Obrázek 23 (Obr. 23) – Defoliace borovice černé  
Obrázek 24 (Obr. 24) – Defoliace borovice černé

### **Seznam tabulek**

- Tabulka 1 (Tab. 1) - Územní teploty 2015  
Tabulka 2 (Tab. 2) - Územní teploty 2016  
Tabulka 3 (Tab. 3) - Územní srážky 2015  
Tabulka 4 (Tab. 4) - Územní srážky 2016  
Tabulka 5 (Tab. 5) – Defoliace na pokusné ploše č. 1  
Tabulka 6 (Tab. 6) – Defoliace na pokusné ploše č. 2