

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra ekologie lesa



Bakalářská práce

**Vliv struktury lesa na výskyt tetřeva hlušce
(*Tetrao urogallus*) v horských smrčínách na Šumavě**

Autor: Michael Sládeček

Vedoucí práce: Ing. Martin Mikoláš, Ph.D.

© 2019 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Michael Sládeček

Lesnictví

Název práce

Vliv struktury lesa na výskyt tetřeva hlušce (*Tetrao urogallus*) v horských smrčínách na Šumavě

Název anglicky

Effect of forest structure on capercaillie (*Tetrao urogallus*) occurrence in the mountain spruce forest in Šumava Mts.

Cíle práce

Cílem práce je shrnout znalosti o vlivu lesnického managementu na biotop tetřeva hlušce a jeho populaci v oblasti Šumavy. Druhým cílem práce bude analýza strukturálních parametrů lesa ve vztahu k biotopovým nárokům tetřeva hlušce (*Tetrao urogallus*) v horských smrčínách na Šumavě.

Metodika

První cíl práce bude splněn na základě rozboru literatury (literární rešerše) – budou použity historické záznamy, aktuální domácí a zahraniční vědecká literatura. V rámci druhého cíle budou využity trvalé výzkumné plochy s dostupnými strukturálními parametry z horských smrčín na Šumavě. Úkolem studenta bude sběr dat v terénu, tj. zejména sledování výskytu tetřeva hlušce (*Tetrao urogallus*) na trvalých výzkumných plochách a poté analýza získaných dat a vyhodnocení strukturálních parametrů lesa ve vztahu k biotopovým nárokům tetřeva hlušce.

Harmonogram zpracování:

Březen 2018 — Zadání BP

Duben – prosinec 2018 — Studium literatury

Léto 2018 — Terénní odběr vzorků

Podzim 2018 — Zpracování dat

Prosinec 2018 — Odevzdání osnovy práce a kostry literárních zdrojů školiteli

Zima 2018/2019 — Příprava textu BP

Březen 2019 — Konzultace finální podoby práce se školitelem

Duben 2019 — Předložení práce

Doporučený rozsah práce

30 – 40 stran

Klíčová slova

horské smrčiny, struktura lesa, ekologické lesnictví, management lesa, biotopové nároky

Doporučené zdroje informací

- Grimm, V., Storch, I., 2000. Minimum viable population size of capercaillie *Tetrao urogallus*: results from a stochastic model. *Wildlife Biol.* 6, 219–225.
- Lakka, J. & Kouki J. 2009. Patterns of field layer invertebrates in succesional stages of managed boreal forest: Implications for the declining Capercaillie *Tetrao urogallus* L. population. *Forest Ecology and Management* 287, 600–607.
- Mikoláš, M., Svitok, M., Bollmann, K., Reif, J., Bače, R., Janda, P., Trotsiuk, V., Čada, V., Vitkova, L., Teodosiu, M., Coppes, J., Schurman, J.S., Morrissey, R.C., Mrhalova, H. & Svoboda, M. 2017. Mixed-severity natural disturbances promote the occurrence of an endangered umbrella species in primary forests. *Forest Ecology and Management*, 405, 210–218.
- Mikoláš, M., Tejkal, M., Kuemmerle, T., Griffiths, P., Svoboda, M., Hlásny, T., Leitao, P.J. & Morrissey, R.C. 2017. Forest management impacts on capercaillie (*Tetrao urogallus*) habitat distribution and connectivity in the Carpathians. *Landscape Ecology* 32, 163–79.
- Saniga, M., 2003. Ecology of the capercaillie (*Tetrao urogallus*) and forest management in relation to its protection in the West Carpathians. *J. For. Sci.* 49, 229–239
- Storch I. (ed.) 2007. Grouse – Status survey and conservation action plan 2006-2010. IUCN. Gland Switzerland and Cambridge UK and World Pheasant Association, Fordinbridge, UK, 124 str.
- Storch, I., 1995. Annual home ranges and spacing patterns of capercaillie in central Europe. *J. Wildl. Manage.* 59, 392–400.
- Suter, W., Graf, R.F., Hess, R., 2002. Capercaillie (*Tetrao urogallus*) and avian biodiversity: Testing the umbrella-species concept. *Conserv. Biol.* 16, 778–788.
- Teuscher, M., Brandl, R., Rösner, S., Bufka, L., Lorenc, T., Förster, B., Hothorn, T., Müller, J., 2011. Modelling habitat suitability for the Capercaillie *Tetrao urogallus* in the national parks Bavarian Forest and Sumava. *Ornithol. Anzeiger* 50, 97–113.
- Wegge, P., Finne, M.H., Rolstad, J., 2007. Gps Satellite Telemetry Provides New Insight into Capercaillie *Tetrao urogallus* Brood Movements. *Wildlife Biol.* 13, 87–94.

Předběžný termín obhajoby

2018/19 LS – FLD

Vedoucí práce

Ing. Martin Mikoláš, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ekologie lesa

Konzultant

RNDr. Jiří Porkert, Ph.D; Ing. Jaroslav Červenka Ph.D; Aleš Vondrka

Elektronicky schváleno dne 29. 11. 2018

prof. Ing. Miroslav Svoboda, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 9. 2. 2019

prof. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 16. 04. 2019

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Vliv struktury lesa na výskyt tetřeva hlušce (*Tetrao urogallus*) v horských smrčínách na Šumavě vypracoval samostatně pod vedením Ing. Martina Mikoláše, Ph.D. a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědom 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..... dne.....

Podpis autora

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Martinu Mikoláši, Ph.D, za odborné vedení, cenné rady a pomoc při vyhotovení práce. Také bych mu rád poděkoval za trpělivost a přátelský přístup.

Dále bych rád poděkoval RNDr. Jiřímu Porkertovi, Ph.D, za sestavení velké části metodiky, zasvěcení do světa tetřeva hlušce během poloviny týdne a přátelské konzultace, trpělivost a nesmírnou a ochotnou pomoc při tvorbě této práce.

V neposlední řadě bych rád poděkoval Aleši Vondrkovi za provedení studijními plochami, poskytnutí všech žádaných informací z NP Šumava a vstřícný a přátelský přístup.

Vliv struktury lesa na výskyt tetřeva hlušce (*Tetrao urogallus*) v horských smrčínách na Šumavě

Abstrakt

Horské smrčiny na Šumavě jsou domovem mnoha vzácných a ohrožených druhů. Mezi jinými, hostí také poslední životaschopnou populaci tetřeva hlušce (*Tetrao urogallus*) v České republice. Tyto lesy zaznamenaly významné změny struktury pod vlivem přírodních disturbancí. Vztah mezi aktuální strukturou lesa po přírodních disturbancích a výskytem tetřeva hlušce nebyl doposud podrobně zkoumán.

Proto bylo hlavním cílem této práce popsat a porovnat strukturu lesa na plochách s výskytem a bez výskytu tetřeva hlušce v horských smrčínách na Šumavě. Celkem bylo založeno 49 trvalých výzkumných ploch ve čtyřech studijních oblastech. Na každé ploše byla sbírána data popisující strukturu lesa (dřevinné složení, regenerace, mrtvé dřevo, korunový zápoj...) a také data o presenci a absenci tetřeva hlušce. Data z terénu byla zpracována a vyhodnocena pomocí popisné statistiky.

Tetřev preferoval plochy po přírodních disturbancích, v různých stádiích vývoje. Podmínkou pro výskyt byl nižší, přerušovaný korunový zápoj. Tetřev využíval plochy s bohatým výskytem mrtvého dřeva. Zastoupením na těchto plochách jednoznačně dominoval smrk ztepilý (*Picea abies*). Tetřev byl nalezen pouze na plochách s výskytem brusnice borůvky (*Vaccinium myrtillus*). Průměrná výška keříků brusnice borůvky byla 30 cm.

Tato zjištění boří všeobecné představy, že tetřev hlušec vyhledává jenom staré, jehličnaté lesy. Naše výsledky ukazují, že tetřev hlušec využívá i mladé lesy po silných narušeních ponechaných přirozenému vývoji. Celkově je možné tvrdit, že struktura lesa má zásadní vliv na výskyt tetřeva hlušce.

Klíčová slova: horské smrčiny, struktura lesa, management lesa, disturbance, biotopové nároky, tetřev hlušec, brusnice borůvka, Šumava

Effect of forest structure on capercaillie (*Tetrao urogallus*) occurrence in the mountain spruce forest in the Šumava Mts.

Abstract

The mountain spruce forests in the Šumava Mts. are home to many rare and endangered species. Among others, it also hosts the last viable population of capercaillie (*Tetrao urogallus*) in the Czech Republic. These forests went through significant structural changes under the influence of natural disturbances. However, the relationship between the recent forest structure after severe natural disturbances, and the occurrence of capercaillie has not been studied in detail.

Hence, the main objective of this work was to describe and compare the forest structure in study plots with and without occurrence of capercaillie in mountain spruce forests in the Šumava Mts. In total, 49 permanent study plots were established in four study areas. Data describing the forest structure (eg. tree composition, regeneration, dead wood, canopy closure) were collected on each plot, as well as presence and absence data of the capercaillie. Field data were processed and evaluated using descriptive statistics.

The capercaillie preferred study plots in different developmental phases following the natural disturbances. Capercaillie presence signs were found in plots with lower canopy closure, rich occurrence of standing and lying dead wood and high bilberry (*Vaccinium myrtillus*) cover. The average height of the bilberry in the plots with capercaillie signs was 30 cm. Norway spruce (*Picea abies*) clearly dominated the area.

These findings are in contradiction to the general understanding of capercaillie as a species associated with old coniferous forests. Our results show that capercaillie also use young forests after severe disturbances left to natural development. In general, forest structure had a significant impact on the occurrence of the capercaillie.

Key words: mountain spruce forests, forest structure, forest management, disturbance, habitat requirements, western capercaillie, bilberry, Šumava Mts.

Obsah

1	Úvod	14
2	Cíle práce	15
3	Literární rozbor problematiky	16
3.1	Horské smrčiny Šumavy	16
3.2	Disturbance a sukcese v Šumavských horských smrčinách	17
3.3	Národní park Šumava	20
3.4	Vývoj lesa na Šumavě	22
3.5	Tetřev Hlušec, obecné informace	24
3.5.1	Biologická klasifikace Tetřeva hlušce	24
3.5.2	Legislativní status	24
3.5.3	Popis	24
3.5.4	Vývoj populace tetřeva hlušce na Šumavě.....	27
3.6	Rozšíření, Biologické a ekologické nároky Tetřeva hlušce	27
4	Metodika	32
4.1	Studijní oblasti	32
4.1.1	Studijní oblast Smrčina.....	32
4.1.2	Studijní oblast Polka	32
4.1.3	Studijní oblast Trojmezná	33
4.1.4	Studijní oblast Modrava	33
4.2	Metoda shromažďování dat a průběh jejich shromažďování	33
4.3	Průběh shromažďování dat	39
4.3.1	Shromažďování dat ve studijní oblasti Polka	39
4.3.2	Shromažďování dat ve studijní oblasti Smrčina.....	40
4.3.3	Shromažďování dat ve studijní oblasti Trojmezná	40
4.3.4	Shromažďování dat ve studijní oblasti Modrava.....	40

4.4	Vyhodnocování dat	40
5	Výsledky	42
5.1	Porovnání ploch s absencí tetřeva hlušce a ploch s presencí tetřeva hlušce	44
5.1.1	Stromová vrstva.....	44
5.1.2	Mrtvé dřevo	47
5.1.3	Pozemní vegetace.....	49
5.1.4	Ostatní.....	51
6	Diskuze	54
7	Závěr	57
8	Seznam literatury a použitých zdrojů	58
9	Seznam příloh	62
10	Přílohy	63

Seznam obrázků

Obrázek 1: Plocha po větrné disturbanci na ve studijní oblasti Smrčina	20
Obrázek 2: Struktura lesa Národního parku Šumava	21
Obrázek 3: Zonace Národního parku Šumava	22
Obrázek 4: Fotografie slepice tetřeva hlušce-Šumava	26
Obrázek 5: Tokající kohout tetřeva hlušce na lesní cestě-Šumava	26
Obrázek 6: Grafické znázornění metodiky sběru	35
Obrázek 7: Porovnání pokryvností stromů s výškou do 1 metru krabicovými diagramy na zkusných plochách s absencí a zkusnými plochami s presencí tetřeva hlušce.....	45
Obrázek 8: Porovnání pokryvnosti stromů s výškou 1-5 metrů krabicovými diagramy na zkusných plochách s absencí a zkusnými plochami s presencí tetřeva hlušce.....	45
Obrázek 9: Porovnání pokryvnosti stromů s výškou 6-15 metrů krabicovými diagramy na zkusných plochách s absencí a zkusnými plochami s presencí tetřeva hlušce.....	46
Obrázek 10: Porovnání pokryvnosti stromů s výškou nad 16 metrů krabicovými diagramy na zkusných plochách s absencí a zkusnými plochami s presencí tetřeva hlušce.....	46
Obrázek 11: Porovnání stromového zápoje krabicovými diagramy na zkusných plochách s absencí a zkusnými plochami s presencí tetřeva hlušce.....	47
Obrázek 12: Porovnání počtu kusů stojícího mrtvého dřeva krabicovými diagramy na zkusných plochách s absencí a zkusnými plochami s presencí tetřeva hlušce.....	48
Obrázek 13: Porovnání počtu kusů ležících mrtvých kmenů krabicovými diagramy na zkusných plochách s absencí a zkusnými plochami s presencí tetřeva hlušce.....	48
Obrázek 14: Porovnání počtu kusů vyvrácených kořenových valů krabicovými diagramy na zkusných plochách s absencí a zkusnými plochami s presencí tetřeva hlušce.....	49
Obrázek 15: Porovnání pokryvnosti brusnice borůvky krabicovými diagramy na zkusných plochách s absencí a zkusnými plochami s presencí tetřeva hlušce	50

Obrázek 16: Porovnání výšky pokryvu brusnice borůvky krabicovými diagramy na zkusných plochách s absencí a zkusnými plochami s presencí tetřeva hlušce	50
Obrázek 17: Porovnání výšky veškeré pozemní vegetace krabicovými diagramy na zkusných plochách s absencí a zkusnými plochami s presencí tetřeva hlušce	51
Obrázek 18: Porovnání velikosti přirozených porostních mezer krabicovými diagramy na zkusných plochách s absencí a zkusnými plochami s presencí tetřeva hlušce.....	52

Seznam tabulek

Tabulka 1: výsledky výpočtu populace tetřeva hlušce v NP Šumava a NP Bavorský les.....	27
Tabulka 2: Představení a popis sbíraných proměnných.....	35
Tabulka 3: Nalezené pobytové znaky na plochách s presencí tetřeva hlušce.	42
Tabulka 4: Porovnání proměnných ze zkusných ploch s absencí tetřeva hlušce (hnědé barva), se zkusnými plochami s presencí tetřeva hlušce (zelená barva)	53

1 Úvod

Horské smrčiny na Šumavě jsou v Evropě unikátním biotopem, s charakteristickými podmínkami. Les v těchto místech má unikátní tvar a strukturu, která se v čase mění díky režimu disturbancí. Ochrana tohoto dosud člověkem málo dotčeného prostředí by se měla věnovat zvýšená pozornost. Toto prostředí je totiž domovem mnoha vzácných druhů rostlin a živočichů. Jedním z těchto druhů je ikonický hrabavý pták Tetřev hlušec (*Tetrao urogallus*).

Tetřev hlušec (*Tetrao urogallus*) je největší evropský lesní pták a je součástí přírodního, ale i kulturního bohatství mnoha národů. Představuje symbol hlubokých, člověkem dosud málo dotčených lesů. Je to také výrazný deštníkový druh, který svůj charakteristický habitat sdílí s mnoha ohroženými druhy rostlin a živočichů a jeho ochrana vytváří „ochranný deštník“ nad těmito druhy.

V minulých desetiletích čelil tetřev hlušec zmenšování jeho populací na většině území Evropy. Ve většině případů byla tato skutečnost způsobená činností člověka. Klíčovými faktory poklesu populace tetřeva hlušce jsou: nešetrné hospodaření v lesích, klimatická změna a lov.

Jediná životaschopná populace tetřeva hlušce v České republice, čítající zhruba 500 jedinců, žije v Národním parku Šumava. Je nezbytné zhodnotit, jaký typ a strukturu lesa preferuje. Tyto informace lze později využít k zachování této populace, a jejímu možnému rozšíření. Zároveň tyto zjištěné informace napomůžou zachování mnoha druhů rostlin a živočichů sdílejících stejné prostředí.

2 Cíle práce

Cílem této práce je shrnout dostupné informace o preferencích prostředí tetřeva hlušce. Druhým cílem je zhodnotit vliv struktury lesa na výskyt tetřeva hlušce a zjistit jeho preference prostředí na Šumavě. Tohoto cíle bylo dosaženo porovnáním proměnných z ploch s absencí tetřeva hlušce a ploch s presencí tetřeva hlušce.

3 Literární rozbor problematiky

3.1 Horské smrčiny Šumavy

Nejčastějším domovem tetřeva hlušce (*Tetrao urogallus*) ve střední Evropě, je biotop horských smrčín v různých fázi vývoje (Teuscher et al., 2011).

Horské smrčiny jsou specifický biotop, který tvoří supramontánní vegetační stupeň většiny středoevropských pohoří. Dominuje zde smrk ztepilý (*Picea abies*) který ve většině případů doprovází jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*) (Křenová, 2008).

U horských smrčín je velmi ceněna jejich schopnost akumulovat vodu a ochraňovat půdu před erozí. Význam horských smrčín v ochraně biodiverzity a zachování přírody se v posledních desetiletích zvýšil (Brang, 2001). Na ochranu posledních Evropských horských smrčín, které jsou stále jen málo ovlivněny fragmentací a přímým vlivem člověka, bylo založeno několik národních parků a mnoho přírodních rezervací (Čížková et al., 2011).

Důležitou zárukou udržování horských smrčín je přirozená regenerace smrku ztepilého (Heurich, 2009). V přirozených horských smrčinách může odstraňování poškozených stromů a vytváření holých sečí negativně ovlivnit přirozenou regeneraci, jak jejím přímým zničením při provádění takového zásahu, tak i půdní erozí a degradací půdy (Gromtsev, 2002).

Mnoho horských smrčín v přírodních rezervacích a jádrových částech národních parků, je vedeno jako bezzásahové zóny, kde se disturbance (narušení) berou jako přirozený a vnitřní proces jejich dynamiky a vývoje (Turner et al., 1998).

Na Šumavě se horské smrčiny přírodního původu nacházejí ve vrcholových partiích horských hřebenů od 1200 metrů nad mořem. V nižších polohách pouze na Šumavských pláních, které mají drsnější podmínky.

Šumavské smrčiny se dělí do několika fytoocenologických jednotek, které se liší dominantními druhy bylin, a to na:

- Třtinové smrčiny (*Calamagrostio villosae – Piceetum*), které se nacházejí v nejvyšších polohách, tak i inverzních polohách kolem rašelinišť.
- Paprátkové smrčiny (*Althyrio alpestris – Piceetum*), které jsou typické především pro Trojmezenskou hornatinu.
- Kapradňové smrčiny (*Dryopterido dilatatae – Piceetum*), které jsou vzácné.
- Rohozcové smrčiny (*Bazzanio – Piceetum*) které jsou častější, a mají velmi husté mechové patro, a jsou typické pro oblasti Šumavských plání.

Většina Smrčin pralesního typu, které byly původní, téměř úplně zanikla do roku 1900. Jednou z výjimek je Trojmezenský prales, společně s několika dalšími menšími porosty na extrémně nepřístupných stanovištích.

Ačkoliv byly původní pralesy horských smrčín zničeny, části z nich na území Bavorského lesa/Šumavy byly ponechány přirozenému vývoji. V těchto smrčinách probíhají procesy přirozené selekce a adaptace, které utvářejí novou generaci středoevropské horské smrčiny, která vzniká bez přímého vlivu člověka (Křenová, 2008).

3.2 Disturbance a sukcese v Šumavských horských smrčinách

Horské smrčiny na Šumavě, jež jsou domovem tetřeva hlušce zasahují již od počátku zaznamenávání z druhé poloviny 18. století disturbance různého charakteru (Čada, 2016).

Disturbance neboli narušení, je přechodná událost, při které je zahuben, potlačen nebo poškozen jeden nebo více organismů (popřípadě kolonií organismů), která přímo nebo nepřímo vytváří příležitost ke kolonizaci a rozvoji jedinců téhož, či jiného druhu organismu, tedy pro sukcesí (Sousa, 1984).

Disturbance hrají klíčovou roli ve složení lesa, jeho struktuře, fungování ekosystému a druhového bohatství. Následně i ve všeobecných změnách krajinného pokryvu. Horské lesy ve střední Evropě jsou většinou narušovány

větrnými bouřemi a následným vypuknutím kůrovcové kalamity (Janík et al., 2018).

Čada (2016), ve své práci uvádí že specifickou vlastností horských smrčín (zejména těch Šumavských) je častější výskyt disturbancí (narušení), při nichž odumře více než polovina stromů na zkoumané ploše. To souvisí s větším vystavením větru a s výskytem specifického typu narušení, kalamit lýkožrouta smrkového (*Ips typographus*). U starých smrkových porostů, je pravděpodobnost narušení vysoká. Chráněná území horských smrčín je proto třeba koncipovat s tím, že v nich stromy mohou odumřít ve velkém množství.

V oblastech s přítomností větru, jako dominantního příčiny disturbancí, je ve studii odkrývána vysoká heterogenita závažnosti disturbancí. Větrné disturbance jsou nepravidelně rozmístěné a závisí na věku lesa, na ploše a jeho struktuře. (Čada, 2016).

Oblasti ovlivňovány větrnými disturbancemi jsou charakterizovány častou přítomností málo závažných disturbancí spolu s méně častými, závažnými disturbancemi (Nagel et al., 2014). Závažnější větrné disturbance jsou významnou hnací silou změn ve struktuře lesa a příležitostně dokáží odstranit polovinu, až úplně celou stromovou vrstvu na desítkách hektarů.

Větrné disturbance, nehledě na jejich závažnost, podporují světlostní dřeviny, což má za následek mozaikovitě uspořádání lesní struktury, sestávající z porostů v různých stádiích strukturálního vývoje spíše než v různých stádiích sukcese.

Je-li typ lesa subjektem i kalamit hmyzu (Na Šumavě lýkožrout smrkový), tak kombinace těchto dvou typů disturbancí má mnohem větší rozsah a závažnost. (Fraver et al., 2009).

Při kalamitě lýkožrouta smrkového, napadené stromy ztrácí jehlice v prvních pár rocích po napadení (Mikkelsen et al., 2016). Kmeny většinou kolabují po pěti, až dvaceti pěti letech (Kortmann et al., 2018).

Tato skutečnost způsobuje gradualní pokles stromového zápoje po dobu několika let. Proto, kromě samotné disturbance, má vliv na strukturu lesa také po-disturbanční doba, kdy probíhají dekompoziční procesy stromové hmoty a sukcese. Jmenovitě, stromový zápoj klesá při zvýšené aktivitě lýkožrouta

smrkového a klesá i během prvních let po kůrovcové kalamitě (Kortmann et al., 2018).

Přírodní regenerace smrku ztepilého potřebuje několik desítek let, aby vytvořila uzavřený stromový zápoj (Edburg et al., 2012). Během této fáze, zvýšená přítomnost světla a zvýšená teplotní amplituda umožňují růst bylinného patra (Fontaine et al., 2010). Po několika letech, byliny, které netolerují stín bývají překonány přírodní regenerací smrku a dalšími víceletými druhy rostlin, především dřevin (Swanson et al., 2011).

Kortmann et al. (2018), ve své práci zjistili, že bylinného pokryvu je větší množství na disturbovaných plochách, které jsou v nižší nadmořské výšce, ale snižuje se v průběhu sukcese.

Na plochách ve vyšší nadmořské výšce je množství bylinného pokryvu menší. Množství opadavých stromů bylo nižší na disturbovaných plochách a snižovalo se s průběhem sukcese. Menší množství opadavých stromů v disturbovaných lesích, může být vysvětleno převládající přítomností kůrovcových kalamit v místech s větším výskytem smrku. Tento výsledek byl zjištěn na plochách s přirozeným výskytem směsi Smrku ztepilého (*Picea abies*), buku lesního (*Fagus sylvatica*) a jedle bělokoré (*Abies alba*).

Na druhou stranu, Zeppenfeld et al., (2015) tvrdí, že množství opadavých stromů se zmenšuje během průběhu sukcese, kvůli dominanci přírodního zmlazení smrku. Tento výzkum byl ale prováděn na lokalitách, ve vyšších nadmořských výškách, kde již před disturbancí dominoval smrk ztepilý a kde se sukcese po disturbanci lokalit se směsí smrku ztepilého, buku lesního a jedle bělokoré liší.

Časté, závažné disturbance většinou nedovolují smrku ztepilému dorůst do nejvyššího věku který může dosáhnout až 500 let (Čada, 2016).



*Obrázek 1: Plocha po větrné disturbanci na ve studijní oblasti Smrčina
(Michael Sládeček, 2018)*

3.3 Národní park Šumava

Národní park byl vyhlášen 20. 3. 1991, nařízením vlády ČR č. 163/1991 Sb.

CHKO Šumava byla vyhlášena 27.12. 1963, výnosem Ministerstva školství a kultury č. 53855/63, novelizováno výnosem Ministerstva kultury ČSR č. 5954 ze dne 17.3. 1975.

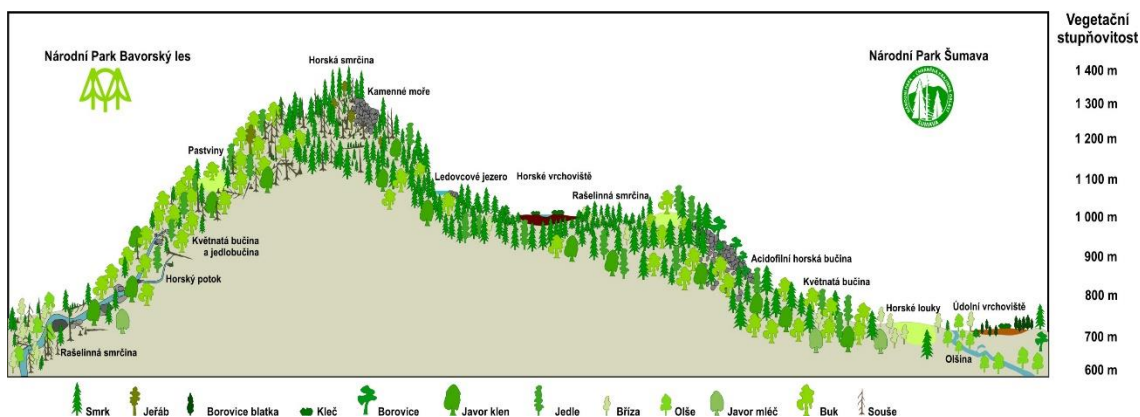
Území Národního parku se rozkládá na ploše 68 342 hektarů. Tato rozloha dělá z NP Šumava největší ze 4 národních parků v České republice. Na území Šumavy se nachází i Chráněná krajinná oblast Šumava, jež se rozkládá na ploše 99 480 hektarů.

Nejvyšším bodem Šumavy je Plechý s nadmořskou výškou 1 378 m.n.m, nejnižším bodem je řeka Otava u Rejštejna, kde protéká v nadmořské výšce 570 m.n.m.

80 % ploch Národního parku Šumava zabírají lesy, 9 % bezlesí, 1 % vodní plochy. Obce a komunikace zabírají 10 %.

Hlavním předmětem ochrany v NP Šumava jsou ekosystémy horských smrčín. V těchto ekosystémech žije řada vzácných a ohrožených druhů rostlin a živočichů. V neposlední řadě park chrání charakteristické neživé prvky přírody.

Cílem národního parku Šumava je podpora nerušeného vývoje ekosystémů a jejich procesů. Dalším cílem je podpora biodiverzity a hlavních ekologických struktur. Cílem je také, díky ochraně, podporovat vzdělávání a rekreaci, za předpokladu nezhoršení přírodního prostředí.



Obrázek 2: Struktura lesa Národního parku Šumava

Zdroj: (www.npsumava.cz)

V současné době NP Šumava zavádí členění na 4 zóny. Jsou jimi:

- Zóna přírodní
- Zóna přírodě blízká
- Zóna soustředěné péče
- Zóna kulturní krajiny

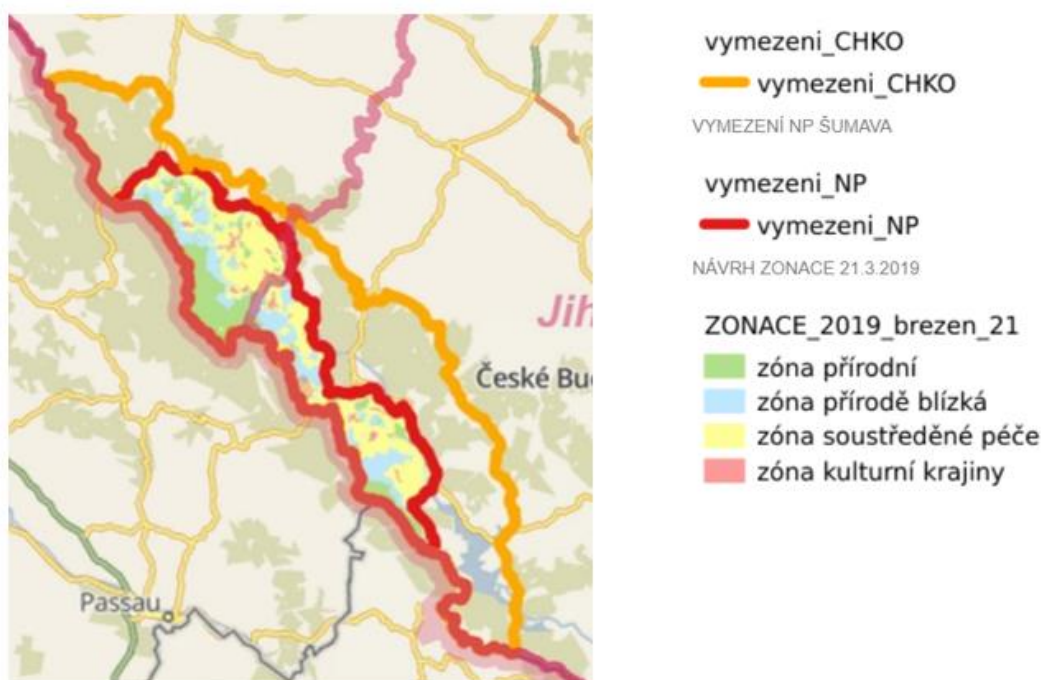
Zóna přírodní se rozkládá na 27,7 % plochy NP Šumava. Je vymezená na ucelených plochách, na kterých převažují přirozené ekosystémy. Tato zóna má za cíl je uchovat a umožnit v nich průběh přirozených procesů.

Zóna přírodně blízká zabírá celkem 26,4 % plochy Národního parku. Nachází se na plochách člověkem částečně pozměněných. Má za cíl tyto plochy navrátit stavu odpovídajících jejich přirozeným ekosystémům.

Zóna soustředěné péče zaujímá 46,6 % území. Je vymezena na plochách člověkem silně pozměněných. Cílem v této zóně je zachování, nebo postupné

zlepšení ekosystémů, významných biologickou rozmanitostí. Jejich existence je podmíněná trvalou činností člověka nebo obnovy přírodě blízkých ekosystémů.

Zóna kulturní krajiny zaujímá 1,2 procenta území NP Šumava. Je vymezena na plochách zastavěných a zastavitelných územích obcí, Je určena k trvale udržitelnému rozvoji ploch, s člověkem trvale pozměněnými ekosystémy (www.npsumava.cz).



Obrázek 3: Zonace Národního parku Šumava

Zdroj: (www.npsumava.cz)

3.4 Vývoj lesa na Šumavě

Území Šumavy bylo historicky relativně dobře chráněno před odlesněním. S výjimkou několika málo oblastí v okolí obchodních stezek a komunikací, prehistorická a středověká osídlování neměla vliv na Šumavské pohoří, které v té době sloužilo jako přirozená bariéra chránící hranice před Germánskou expanzí (Beneš, 1996).

Oproti jiným evropským pohořím, jmenovitě Alpám nebo Karpatům, se Šumava vyhnula pastevecké kolonizaci. Pravděpodobně pro nepřítomnost takzvané alpské zóny. Většina vesnic byla na Šumavě založena v polovině

osmnáctého století nebo později. Lokální obyvatelstvo využívalo lesy v okolí Šumavy, zatímco ty horské ve vyšších polohách, byly využívány pouze pro pastvu skotu a lovu zvěře (Macar, Maršík, 2005).

Rozsáhlejší těžby dřeva ve vyšších nadmořských výškách se začaly objevovat na počátku devatenáctého století (Beneš, 1996).

V polovině devatenáctého století bylo stále více než 39 % ploch v oblastech nad 1150 metrů nad mořem, popisováno jako starý, primární les (Brůna et al., 2013). Rozloha primárního lesa byla pravděpodobně ještě větší, díky mladším porostům, které se rozmohly po závažných disturbancích (Čada, Svoboda, 2011).

Během let 1868–1870 nastala velká větrná a kůrovcová (*Ips typographus*) disturbance, která ovlivnila kolem jedné třetiny všech oblastí nacházející se nad 1150 metrů nad mořem (Brůna et al., 2013).

V lesích centrální části Šumavy se začalo systematicky hospodařit až ve druhé polovině 19. století. V té době začaly vznikat lesní hospodářské plány které shrnují věk a druhové složení lesa. Z map, které byly součástí těchto lesních hospodářských plánů, lze vyčíst a vyvodit, že část současných porostů vznikla ještě před začátkem systematického hospodaření. I přes toto zjištění, se na Šumavské lesy hledí jako na nepůvodní Smrkovou monokulturu, která byla vysázena koncem 19. století. Veřejnost si myslí, že tyto smrčiny, údajně ztratily veškerou svou přirozenou odolnost vůči narušení a nejsou schopny samostatného vývoje (Čada, 2016).

Od roku 1980 zasáhlo většinu starších porostů několik větrných bouří, kůrovcových kalamit a nahodilých těžeb (těžby na zpracování škod po těchto disturbancích a zamezení šíření lýkožrouta smrkového), které obvykle končily až 99 % mortalitou nejvyšší etáže (vrstvy) stromů. Disturbance kulminovaly v roce 2007 silnou větrnou bouří Kyril (Lausch et al., 2013).

Tento vzor disturbancí byl pro lesníky neobvyklý a vyvolal obavy ohledně strategií lesnického managementu, který se zabývá například mírou, do jaké je tento vzor disturbancí přirozený (Čada, 2016).

3.5 Tetřev Hlušec, obecné informace

3.5.1 Biologická klasifikace Tetřeva hlušce

Tetřev hlušec (*Tetrao urogallus*, Linnaeus 1758), náleží do říše Živočichové (Animalia), kmene Strunatci (Chordata), podkmene Obratlovci (Vertebrata), třída Ptáci (Aves), řádu Hrabaví (Galiformes), čeleď Tetřevovití (Tetraonidae), rod Tetřev (*Tetrao*) (Málková, 2012).

Tetřev hlušec je největší zástupce čeledi tetřevovití. Dle Hudce et al. (2005), bývají rozlišovány 3 poddruhy: tetřev hlušec evropský (*T. u. urogallus*), který obývá většinu Evropy, tetřev hlušec pyrenejský (*T. u. aquitanicus*), který má domovinu v pohořích Pyrenejí a severozápadního Španělska a tetřev hlušec sibiřský (*T. u. taczanowskii*), který obývá Ukrajinu a území dále na východ. Del Hoyo et al. (1994) uvádí že existuje celkem 12 poddruhů. Ve střední Evropě, tedy i na Šumavě žije dle něj poddruh *Tetrao urogallus crassirostris* (Brehm, 1831), před revizí nazýván *Tetrao urogallus major*. V této práci se tedy zabývám vlivem struktury lesa na tento, v České republice žijící poddruh.

3.5.2 Legislativní status

Tetřev hlušec je vlajkový druh. Vlajkové druhy jsou definovány jako vysoce profilované, charismatické a ambasadorské, které fungují jako symboly pro projekty ochrany, problémy, kampaně a širší hnutí ochrany přírody.

Je uveden v příloze I, II a III směrnice Evropské rady (Směrnice o ptácích) o ochraně volně žijících ptáků (79/409 / EHS), která chrání ptáky, kteří jsou zvláště ohroženi a žijí v takzvaných „zvláštních oblastech ochrany“. Přílohy II a III omezují lov na určité podmínky a určují lovecké doby.

3.5.3 Popis

Tetřev hlušec je velký pták, u kterého pozorujeme výrazný pohlavní dimorfismus. Na těle samce převažuje černohnědá barva, Na hrudníku jsou jeho pera kovově modrozelená. Nad očima má vyvinuté výrazné kožní zduřenin

(poušky). Má dlouhý a zaoblený ocas který v toku roztahuje do širokého vějíře. Na břišních a ocasních perech se vyskytují bílé skvrny, které mají různou velikost. Na ocasních perech, tyto skvrny vytvářejí nepravidelný bílý pruh. Jeho hrabavé, silné nohy jsou celé opeřené a mají výrazné třásně na prstech. Samice je méně nápadněji zbarvené. Základní barvu opeření samice tvoří kaštanově hnědá s černohnědým příčným proužkováním. Toto proužkování je nejvýraznější na perech, nacházejících se na zádech. Na perech na hrudi samice, se nachází výrazná rezavá skvrna. Poušky nad očima samic, jsou mnohem méně výraznější než u samců (Málková, 2012). Na břicho, bocích a spodních ocasních krovkách se nachází pera která mají bílé lemování. Duhovku oka mají samec i samice hnědou.

Samci jsou také výrazně větší. Délka křídla dospělého samce je v rozmezí 37-43 cm, Jeho ocas je dlouhý 25-40 centimetrů. Zobák samce měří 4-6 cm. Váha dospělého samce může přesáhnout až přes 5 kilogramů. Křídlo dospělé samice je dlouhé 25-31 centimetrů, Ocas měří 17-20 centimetrů. Samice má zobák dlouhý 3-3,5 centimetru a její váha dosahuje 2,5 kilogramu (Červený et al., 2003,2009).

Tetřev hlušec je velmi dobře přizpůsoben řadě extrémních podmínek. Proti zimě je chráněn hustým opeřením, které roste i na nohách. Proti zimě a mrazu je chráněn například i opeřenými nosními dírkami. Díky silným, rohovitým drápům, tetřev hlušec velmi dobře chodí po sněhu, a také se snáze pohybuje po větvích stromů, které bývají často namrzlé. Velký a silný zobák slouží Tetřevovi ke štípání větviček, jehličí, ale také ke sbírání plodů. Svalnatý žaludek, za pomoci gastrolitů je schopen rozmělnit tuhou, rostlinnou potravu. Tetřev má dlouhé, párové slepé střevo, ve kterém žije mikroflóra, díky které může využít i těžko stravitelnou a málo výživnou potravu s vysokým obsahem celulózy jako je jehličí, pupeny a větvičky. Výměšku slepého střeva se říká „smola“. Gastrolity jsou drobné kaménky které tetřev spolknul, a kterých může nashromáždit v žaludku až několik stovek (Málková, 2012).



*Obrázek 4: Fotografie slepice tetřeva hlušce-Šumava
Zajímavostí je její skvělé maskování s okolím
(Martin Lazarovič, 2019)*



*Obrázek 5: Tokající kohout tetřeva hlušce na lesní cestě-Šumava
(Martin Lazarovič, 2019)*

3.5.4 Vývoj populace tetřeva hlušce na Šumavě

Počty tetřevů na Šumavě klesaly. V 70. letech 20. století byl na území České republiky zakázán jejich lov. V 80. letech byly jejich počty nejnižší. Při založení NP Šumava v roce 1991, se populace tetřeva hlušce odhadovala na 100 jedinců.

Od roku 1990, se území obývané tetřevem přestalo zmenšovat, Nepochybně tomu přispěla skutečnost, že většina tohoto území začala náležet NP Šumava a NP Bavorský les.

Současné odhadované počty tetřevů jsou uvedeny v tabulce č. 1. Tyto hodnoty byly určeny metodou sčítání a analýzy trusu (Bečka, Rössner, 2019).

Tabulka 1: výsledky výpočtu populace tetřeva hlušce v NP Šumava a NP Bavorský les

Čísla v závorce udávají spodní a horní hranici při 95 % konfidenčního intervalu (Bečka, Rössner, 2019)

projektové období	zkoumané území celkem	NP Šumava	NP Bavorský les
2009–2011	556,0 (544,0–616,0)	234 (216,0–323,0)	154 (141,0–218,0)
2016–2017	605,2 (583,2–654,0)	246,2 (244,0–251,0)	166 (162,0–302,0)

3.6 Rozšíření, Biologické a ekologické nároky Tetřeva hlušce

Na začátku dvacátého století byl tetřev hlušec rozšířen po Povolaví, až k jižnímu okraji Prahy (Kokeš, 1979). Při mapování hnízdění, byl ještě v letech 1977-1979 zaznamenán přibližně v 15 různých oblastech na území České republiky. Byly to například Brdy, Jindřichohradecko ale i Labské pískovce.

V současné době, v České republice žije jediná stabilní populace tetřeva hlušce s největší pravděpodobností na Šumavě. Velikost místní populace spolu s populací v Bavorském lese, se odhaduje na 583-654 (2017) jedinců (Bečka, Rössner, 2019).

Tetřev hlušec je velmi ostražitý a plachý pták, který žije skrytým způsobem života. Velkou část dne tráví ukrytý ve vegetaci, v noci pravidelně hřaduje na stromech (Porkert, Hromádko, 2014).

Tetřev hlušec má rozsáhlé prostorové požadavky a potřebuje speciální a jedinečný habitat, místo výskytu, biotop (Storch, 1993). Díky těmto speciálním

požadavkům na habitat, je tetřev hlušec považován za deštníkový druh (Pakkala et al. 2003).

Deštníkový druh živočicha, je takový druh, který má velké požadavky na biotop a ochrana biotopu tohoto druhu, poskytuje ochranu pro další druhy živočichů a rostlin, které sdílejí stejný biotop (Ozaki et al. 2006).

Rozhodování managementu pro zlepšení situace tetřeva hlušce, může sloužit potřebám všech ostatních živočichů žijícím v jeho habitatu (Pakkala et al. 2003).

Ve střední Evropě a ve Skandinávii, žije tetřev hlušec v prostředí Starých, jehličnatých nebo smíšených lesů. Rozložitý zápoj těchto lesů umožňuje růst bohaté vrstvy bylinného patra, kde dominuje brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus*), která v létě slouží jako hlavní zdroj potravy tetřeva hlušce (Storch, 1993).

Přírodní prostředí tetřeva hlušce je pravidelně ovlivňováno disturbancemi jako jsou kůrovcové kalamity, které významně mění strukturu lesa (Zellweger, et al., 2013). Přírodní disturbance, jmenovitě kalamity lýkožrouta smrkového (*Ips typographus*, Linnaeus 1758) a následující sukcese vytváří heterogenní lesní struktury které jsou vhodným prostředím pro tetřeva hlušce. Čas po disturbanci (sukcese) v Bavorském lese/na Šumavě vedl ke zvýšení přítomnosti tetřeva hlušce. (Kortmann et al., 2018)

V centrální Evropě je tetřev považován za reliktní druh žijící tzv. „na hraně“. Chladné klimatické podmínky, velké souvislé lesy a malé narušení člověkem jsou charakteristické pro jeho prostředí.

Díky zvýšené intenzitě využívání půdy, prostoru a lesnického managementu v centrální Evropě, jsou populace tetřeva hlušce malé a málo propojené nebo dokonce úplně odříznuté od ostatních (Mollet et al., 2003).

Teuscher et al. (2011) ve své práci, kdy za pomoci letecké analýzy zkoumala ekologické nároky tetřeva hlušce, zjistila, že nejdůležitější proměnnou ve výskytu tetřeva hlušce v Bavorském lese a Národním parku Šumava je nadmořská výška. Dle tohoto výzkumu preferuje tetřev hlušec nejvyšší partie hor. Preferuje také otevřené plochy s výskytem stojícího, či ležícího mrtvého dřeva.

V období let 1985-2000 byli do nižších poloh vypuštěni tetřevi s nadějí, že rekolonizují tyto oblasti (Scherzinger, 2003). Od konce tohoto vypouštěcího programu, počty výskytu v těchto oblastech rapidně klesly (Bufka, 2011).

Nadmořská výška však výskyt tetřeva hlušce ovlivňuje přímo i nepřímo. Nadmořská výška je velký faktor pro teplotu a množství srážek, které také ovlivňují jeho přítomnost (Elith, Leathwick, 2009).

V minulých desetiletích však tetřevi žili i v nižších nadmořských výškách. Pro tento fakt mohou existovat dvě vysvětlení. První je to, že tyto populace přežily jen díky odloučení od jádrové populace žijící ve vyšší nadmořské výšce a byly to tzv. „sink“ populace – populace které se nedokážou rozmnožit dost rychle na to, aby nahradily sami sebe, a to v době, kdy jádrová populace byla dost velká na to, aby vytvořila dostatečný počet odloučených jedinců. Druhé vysvětlení je, že vhodnost prostředí pro tetřeva hlušce v nižších lokalitách byla dobrá, ale klesla díky lidskému hospodaření v lese a dalším, jiným faktorům.

V kontrastu ke všeobecnému mínění, že tetřev hlušec potřebuje starý jehličnatý les, je prokázáno, že vyhledává malé porostní mezery a porosty s mladými sukcesními stádii disturbovaných jehličnatých lesů (Storch, 2001). Modely vhodnosti prostředí tetřeva hlušce, které vytvořili Teuscher et al., (2011) s tímto tvrzením souhlasí.

Sukcesní fáze těsně po disturbanci, následována fází odrostků smrku ztepilého, poskytuje dostatečné množství bezobratlých živočichů, tak brusnice borůvky, která je v létě hlavní složkou potravy dospělců (Storch, 2001). Storch (1993) ve své práci uvádí že pokryv brusnice borůvky slouží tetřevu hlušci i jako úkryt před predátory. Dále je výskyt bezobratlých pozitivně korelován s výskytem pokryvu brusnice borůvky (Lakka, Kouki, 2009). Tito bezobratlí, jmenovitě hmyz, jsou důležitou složkou potravy kuřat tetřeva hlušce v prvních měsících po vylíhnutí (Teuscher et al., 2011). Nicméně v hustějších porostech odrostků smrku ztepilého se nachází menší biomasa, a tudíž i počet bezobratlých (Wegge, 2005).

Selas (2000) uvádí, že vyšší produkce plodů brusnice borůvky má pozitivní dopad na přežití zimy pro tetřeva hlušce.

Porkert, Hromádka (2014) doplňují ve svém výzkumu informace, že pozitivní a důležitý vliv na výskyt tetřeva hlušce má přítomnost povrchové a podpovrchové vody, která podmiňuje přítomnost úživného prostředí pro tento druh.

V jeho výzkumu prezentuje fakt, že pozitivní vliv na přítomnost tetřeva hlušce má i výskyt rašeliništních rostlin. Z nich jsou to především rostliny z rodu Suchopýr (*Eriophorum*), které slouží jako významná složka potravy tetřeva hlušce v jarních měsících.

Uvádí také, že pokryv brusnicí borůvkou vytváří pro tetřeva hlušce vhodné mikroklima, pokud má vhodnou výšku a dostatečnou rozlohu. Vyšší keřiky brusnice borůvky minimalizují výkyvy teploty vzduchu, chrání před dešťovými srážkami a přímým slunečním zářením. Ty mohou být ohrožující hlavně pro rodinné skupiny, sestávající ze slepice a kuřat. Lokality s vhodným pokryvem brusnice borůvky jsou typické pro horní partie Šumavy (Porkert, 1980).

Prostředí s vyšším výskytem porostů brusnice borůvky, většinou splňuje i další parametry důležité pro tetřeva hlušce. Jsou jimi: Nízké zakmenění, přerušovaný korunový zápoj, popřípadě výskyt mravenišť. Význam přítomnosti mravenišť však může být celkem přeceňovaný (Storch, 1993). S přihlédnutím na všechny tyto informace, Teuscher et al. (2011) ve svých modelech uvádí, že plochy s poněkud otevřeným zápojem, jsou vhodným stanovištěm pro výskyt tetřeva hlušce.

Uvádí také, že orkán Kyril v roce 2007 a následná kůrovcová kalamita zničila mnoho porostů s dospělými smrky ztepilými. Takovéto disturbance v dlouhodobých vyhlídkách, mohou dokonce podporovat výskyt tetřeva hlušce.

Mikoláš et al., (2013) ve své studii provedené v západních Karpatech uvádí že na výskyt tetřeva hlušce má také pozitivní vliv pralesní charakter prostředí.

Přítomnost tetřeva hlušce stoupá se stoupajícím množstvím porostů smrku ztepilého ve středním věku. Množství kosodřeviny, na Šumavě především borovice kleče (*Pinus mugo*) a borovice blatky (*Pinus rotundata*) rostoucích na rašeliništích, také pozitivně ovlivňuje přítomnost tetřeva hlušce, zjistila ve svých modelech (Teuscher et al., 2011).

V zimním období je hlavní omezení pro tetřeva hlušce nedostatek vysoce výživné potravy, tudíž se musí spolehnout na potravu s nízkou výživovou

hodnotou – jehlice jehličnatých dřevin, nejčastěji smrku ztepilého. Proto, aby se ptáci mohli udržet v kladném deficitu energie, musí minimalizovat svůj energetický výdej (Teuscher et al., 2011). K ohledu na tuto skutečnost, předpokládala, že si tetřev hlušec bude vybírat jiné prostředí v zimním období než během období mimo zimu, nicméně model pro zimní období byl mnohem jednodušší než v období mimo zimu. V modelu pro výskyt v zimní období bylo zvoleno jen několik málo proměnných, jako ukazatele stability pravděpodobnosti výskytu.

Během zimního období tetřev hlušec preferoval hřadování na vysokých stromech, nacházejících se na okrajích porostů. Osamocené stromy pro něj poskytují dobrý výhled do okolního prostředí, a tudíž umožňují včasné zaznamenání přibližujících se predátorů. Na otevřených plochách, s jednotlivými stojícími stromy v Bavorském lese/Šumavě se velmi často nachází i velké množství mrtvého, ležícího dřeva. Toto dřevo, ve formě ležících kmenů, které často leží přes sebe, může poskytnout vhodné mikroklimatické podmínky. Například také pro úkryty ve sněhu (Teuscher et al., 2011).

V zimě navíc musí tetřevi hledat úkryt před větrem, který jim ležící kmeny, popřípadě vyvrácené stromy poskytují. Pod vyvrácenými kořenovými valy tetřev hlušec nalézá gastrolity (drobné kamínky) které polyká, a které mu pomáhají k rozměňování a trávení málo výživné a těžko stravitelné potravy-jehlic jehličnatých stromů (Teuscher et al., 2011).

4 Metodika

4.1 Studijní oblasti

4.1.1 Studijní oblast Smrčina

Ve svém výzkumu jsem se zaměřil na dvě oblasti. První je vrcholová část, převážně české strany Smrčiny (německy Hochficht). Vrchol této hory leží v nadmořské výšce 1338 metrů nad mořem. Tento vrchol se nachází těsně za hranicí, tudíž leží na straně Rakouska. Nejvyšší bod Smrčiny na české straně je o 6 metrů nižší. Masiv Smrčiny je pokryt nejrozsáhlejším horským smíšeným lesem na území NP Šumava, kde ve vyšších polohách nalezneme horskou smrčinu s dominujícím smrkem ztepilým, a v porostech s nižší nadmořskou výškou nalezneme smíšené porosty s vyšším podílem buku lesního a jedle bělokoré (www.npsumava.cz). Na masivu Smrčiny se nachází celkem 3 první zóny Národního parku Šumava- 1. zóna NP Smrčina, 1. zóna NP Kaliště a 1. zóna NP Bulík, kdy Bulík je samostatný vrchol ležící v nadmořské výšce 1124 metrů nad mořem. Smrčinu tvoří mozaikovitý typ lesa s velkou věkovou a strukturální rozmanitostí.

4.1.2 Studijní oblast Polka

Druhá studijní oblast je území v okolí zaniklé osady Polka. Tato zaniklá osada leží ve výšce 830 metrů nad mořem, přičemž mé zkusné plochy byly většinou ve výšce nad 900 metrů nad mořem. V oblasti se nachází několik vrcholů, například Jelení hora s vrcholem ležícím 1034 metrů nad mořem. V oblasti se nacházejí dvě větší vodní plochy, a to Polecká nádrž a Žďárecké jezírko. Na vybraném území se nachází několik 1. zón národního parku Šumava. Největší z nich je 1. zóna NP Žďárecká slat', která je typickým vrchovištěm Šumavských plání. Velká část mých zkusných ploch s absencí tetřeva v této oblasti, byla na území hospodářského lesa, kde se normálně hospodaří.

Les v této oblasti měl velmi různorodou povahu. Ve zkoumané oblasti se nacházeli staré porosty smrku ztepilého, probírkové porosty, paseky a starší bukové lesy.

4.1.3 Studijní oblast Trojmezná

Pro nedostatek dat výskytů tetřeva hlušce z výše jmenovaných oblastí, jsem zahrnul data z Trojmezné. Kde jsem si kolem nalezených pobytových znaků vytvořil stejné zkusné plochy, jako ve dvou výše jmenovaných studijních oblastech. Tato data jsem použil pro porovnání s daty z výše uvedených oblastí, Smrčiny a Polky.

Tato oblast dostala svůj název pro to, že na území jejího východního sedla se nachází hranice tří států, České republiky, Německa a Rakouska. Trojmezná je hora s vrcholem v nadmořské výšce 1361 metrů nad mořem. Tento vrchol se nachází v 1. zóně národního parku Šumava-Trojmezná hora. Tato oblast je typická výskytem rozvolněných smrčín s příměsí borovice kleče.

4.1.4 Studijní oblast Modrava

Do výzkumu jsem zahrnul i výskyt tetřeva hlušce v oblasti Modravy. Bylo to pozorování rodinné skupinky. Na místě pozorování jsem vytyčil zkusnou plochu. Tato oblast se nachází v západnější části Šumavy.

4.2 Metoda shromažďování dat a průběh jejich shromažďování

Při shromažďování dat jsem v každé, ze dvou oblastí použil tři transeky ve tvaru trojúhelníku. Trojúhelníkový tvar transektů se používá ve Finsku pro monitoring různých druhů zvěře. Miettinen et al. (2010) trojúhelníkové transeky použili pro sčítání tetřeva hlušce v boreálních lesích ve Finsku.

Tento tvar transektů je výhodný v tom, že dokážeme zachytit široké spektrum různých habitatů. Trojúhelníky jsou rovnostranné. Metoda je založená na tom, že po výběru výchozího bodu, který je středem zkusné plochy, jsem postupoval v transektu a každých 250 metrů jsem vytyčil zkusnou plochu. Ušlou vzdálenost

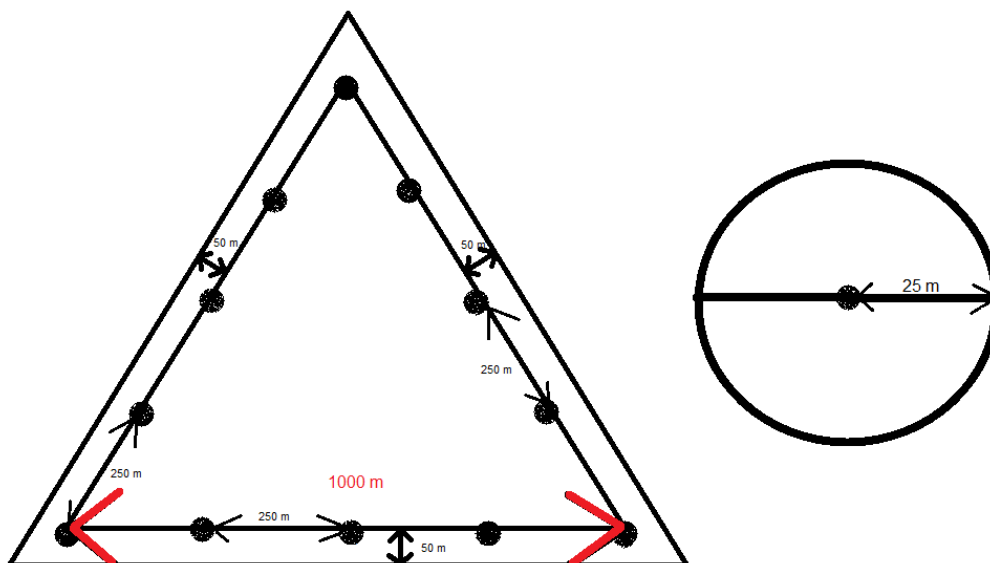
jsem měřil za pomoci aplikace mapy.cz a souřadnice bodů zaznamenával do mobilní aplikace Assist Maps.

Zkusné plochy mají tvar kruhu o poloměru 25 metrů. Každou zkusnou plochu jsem navíc rozdělil na poloviny pro lepší přesnost dat a menší odchylku od reality, zaviněnou chybou lidského úsudku. Tyto zkusné plochy jsou nezávislé na pobytových známkách tetřeva hlušce a slouží k vyhodnocení podmínek biotopu. V textu jsou dále nazývány jako „plochy s absencí tetřeva“. Při přecházení k dalším bodům na transektu vyhledávám uvnitř trojúhelníku a v okolí do 50 metrů na vnější straně transektu, pobytové znaky tetřeva hlušce. Na těchto bodech značených jako „plochy s presencí tetřeva“, jsem si vytvořil stejné zkusné plochy jako na transektu (Obr 6.).

Na každé zkusné ploše byly sbírány proměnné o topografii, stromové struktuře lesa, mrtvém dřevu, pozemní vegetaci, velikosti porostní mezery. Na plochách s presencí tetřeva hlušce jsem navíc sbíral proměnné o pobytových znacích tetřeva hlušce.

Proměnné, které vycházely v procentech (pokryvnosti stromů, bylin, zápoj...), Proměnné, které vycházely ve stupních (sklon terénu), Proměnné, které vycházely v jednotkách délky (výška borůvčí) a proměnné které vycházely v jednotkách plochy (velikost paseky), jsem sbíral jako různě velké intervaly.

Podrobný popis sbíraných proměnných je uveden v Tab.2.



Obrázek 6: Grafické znázornění metodiky sběru

Vlevo zobrazení tvaru transektů-trojúhelník a naznačené vzdálenosti. V tomto případě je ilustračně délka transektu 1000 metrů. Vpravo, tvar a rozměr zkusné plochy

Tabulka 2: Představení a popis sbíraných proměnných

<u>Datum</u>		Označení dne sběru
<u>Koordináty</u>	Severní šířka	Souřadnice pro zpětné nalezení místa (souřadnicový systém WGS 84)
	Východní délka	Souřadnice pro zpětné nalezení místa (souřadnicový systém WGS 84)
<u>Topografie</u>	Nadmořská výška	Nadmořská výška bodu
	Orografie	Charakteristika tvaru terénu (údolí, svah, ostrý hřeben, vrchol-plošina)

	Sklon terénu	Udávaný ve stupních v
	Expozice svahu	Expozice svahu na světovou stranu. U údolí, vrcholu-plošiny neuváděno)
<u>Stromová vrstva</u>	Pokryvnost stromů s výškou do 1metru	Kolik procent plochy zabírají stromy s výškou do 1 metru (intervaly 0-1, 2-5, 11-25, 26-50, 51-75, 80 %)
	Pokryvnost stromů s výškou 1-5 metrů	Kolik procent plochy zabírají stromy s výškou od 1 do 5 metrů (intervaly 0-1, 2-5, 11-25, 26-50, 51-75, 80 %)
	Pokryvnost stromů s výškou 6-15 metrů	Kolik procent plochy zabírají stromy s výškou od 6 do 15 metrů (intervaly 0-1, 2-5, 11-25, 26-50, 51-75, 80 %).
	Pokryvnost stromů s výškou 16+ metrů	Kolik procent plochy zabírají stromy s výškou nad 16 metrů (intervaly 0-1, 2-5, 11-25, 26-50, 51-75, 80 %).
	Sukcese	Vyjádření, v jakém stadiu vývoje se stromová vrstva zkusné plochy nachází. 1- Mlázina,2- tyčkovina,3 - tyčovina,4- kmenovina, 5- přestárlé porosty,6 směs a 7- žádný les.
	Zápoj	Korunový zápoj na zkusné ploše. Zápoj stupňovitý, vyjádřený v procentech (přesnost na 10 cm).

	Typ porostu	Hlavní dřevina porostu na zkusné ploše. Například (Smrkový, bukový, smrkobukový...).
	Podíl hlavní a vedlejší dřeviny	Procentuální podíl hlavní a vedlejší dřeviny. (Přesnost na 5 %).
	Extra jehličnany	Zda se na zkusné ploše vyskytovali jiné druhy jehličnanů, než je smrk ztepilý.
<u>Mrtvé dřevo</u>	Stojící	Počet stojících kusů mrtvého dřeva na zkusné ploše.
	Ležící	Počet kusů ležícího mrtvého dřeva (kmeny).
	Vývraty	Počet kusů vývrátů (vyvrácených kořenových valů) na zkusné ploše).
<u>Pozemní vegetace</u>	Pokryvnost borůvky	Pokryvnost brusnice borůvky na zkusné ploše vyjádřená v procentech (intervaly 0-1, 2-5, 11-25, 26-50, 51-75, 80 %).
	Pokryvnost Biky	Pokryvnost travin z rodu Bika na zkusné ploše vyjádřená v procentech (intervaly 0-1, 2-5, 11-25, 26-50, 51-75, 80 %).
	Pokryvnost třtiny	Pokryvnost travin z rodu třtina vyjádřená v procentech (intervaly 0-1, 2-5, 11-25, 26-50, 51-75, 80 %).

	Pokryvnost metličky	Pokryvnost metličky křivolaké na zkusné ploše vyjádřená v procentech (intervaly 0-1, 2-5, 11-25, 26-50, 51-75, 80 %).
	Pokryvnost kapradí	Pokryvnost rostlin ze třídy Kapradiny vyjádřená v procentech (intervaly 0-1, 2-5, 11-25, 26-50, 51-75, 80 %).
	Pokryvnost ostatních bylin/polodřevin a jejich druh	Pokryvnost výše nejmenovaných rostlin na zkusné ploše a jejich určený název (intervaly 0-1, 2-5, 11-25, 26-50, 51-75, 80 %)
	Výška borůvčí	Průměrná výška pokryvu brusnice borůvky na zkusné ploše s intervalovým rozpětím 10 cm
	Celková výška vegetace	Výška veškeré bylinné vegetace na zkusné ploše s intervalovým rozpětím 10 cm
<u>Velikost porostní mezery</u>	Mýtní	Velikost paseky vytvořené člověkem (0 arů, 0-5 arů, 6-25 arů, 26-50 arů a 50 arů)
	Přirozená	Velikost paseky vzniklá přírodními disturbancemi, nebo přirozeným odumíráním stromů (0 arů, 0-5 arů, 6-25 arů, 26-50 arů a 50 arů)
	Trus	Zaznamenání nálezu trusu na zkusné ploše. (počet kusů,

<u>Pobytové znaky tetřeva hlušce</u>		pohlaví, pokud bylo možné určit)
	Pozorování	Vizuální kontakt s jedincem (pohlaví, počet jedinců)
	Peří	Nález části opeření tetřeva hlušce (pohlaví, počet kusů)
	Jiné	Například smola-zvláštní druh výměšku slepého střeva nebo mrtvý jedinec, atd...

4.3 Průběh shromažďování dat

Sběr dat jsem prováděl v letním období roku 2018 v měsíci červenci ve studijní oblasti Trojmezná, v srpnu ve studijní oblasti okolí Modravy a v měsíci září ve studijní oblasti Smrčiny a Polky.

V každé, ze dvou studijní oblasti, kromě Trojmezny a Modravy jsem použil jeden trojúhelník.

4.3.1 Shromažďování dat ve studijní oblasti Polka

Délka jednoho transektu byla ve studijní oblasti Polka 1 750 metrů, tudíž vzniknul trojúhelník o obvodu 5 250 metrů. Vytvořil jsem tím 21 zkusných ploch, které jsem označil jako „Plochy s absencí tetřeva Polka“. Jelikož jsem ve vytyčené oblasti uvnitř trojúhelníku a ve vzdálenosti 50 metrů od vnější strany transektu nenalezl žádné pobytové známky tetřeva hlušce, vyhledal jsem jich několik v okolí Žďáreckého jezírka.

Byly to celkem tři pobytové znaky. Zkusné plochy vzniklé na nalezištích pobytových znaků Tetřeva hlušce, jsem označil jako „Plochy s presencí tetřeva Polka“.

4.3.2 Shromažďování dat ve studijní oblasti Smrčina

V oblasti Smrčiny, jsem velikost transektu musel zmenšit na 1 250 metrů, kvůli překročení hranic s Rakouskem. Vinou tohoto zmenšení jsem vytvořil jen 15 zkusných ploch, které jsem označil jako „Plochy s absencí tetřeva Smrčina“. Na území trojúhelníku a do vzdálenosti 50 metrů od vnějších stran jsem našel celkem 5 pobytočných znaků. Do této oblasti jsem započítal i jeden pobytočný znak který jsem našel ve vzdálenosti zhruba 500 metrů od vnější strany trojúhelníku. Zkusné plochy na nalezištích těchto pobytočných znaků jsem označil jako „Plochy s presencí tetřeva Smrčina“.

4.3.3 Shromažďování dat ve studijní oblasti Trojmezna

V oblasti Trojmezna jsem zaznamenával pouze pobytočné znaky. Tyto zkusné plochy jsem si označil jako „Plochy s presencí tetřeva Trojmezna“.

4.3.4 Shromažďování dat ve studijní oblasti Modrava

Do dat jsem zahrnul i bod nálezů tetřevích pobytočných znaků, jmenovitě pozorování rodinné skupiny-slepice s kuřaty. Pozorování bylo zaznamenáno v okolí Modravy. Zkusnou plochu jsem vyhodnotil stejným způsobem jako plochy z ostatních oblastí. Pojmenoval jsem jí jako „Plocha s presencí tetřeva Modrava“.

4.4 Vyhodnocování dat

Cílem bylo popsat strukturu lesa s výskytem tetřeva a bez výskytu tetřeva. Nasbíraná data jsem přenesl do aplikace Microsoft excel. Následně jsem data upravoval a zjednodušoval. Data s intervalem místo přesné hodnoty, jsem upravil na přesnou hodnotu tak, že jsem je bral jako aritmetický průměr toho intervalu. Na každé zkusné ploše tedy vyšly dva aritmetické průměry. Každý z těchto dvou průměrů reprezentoval jednu polovinu plochy. Tyto dva průměry jsem následně sečetl a vydělil dvěma. Vyšel mi tak celkový průměr na jednu zkusnou plochu. Až tento průměr jsem bral jako finální hodnotu, která se bude porovnávat. Tento postup jsem opakoval u všech zkusných ploch jak s presencí tetřeva, tak s jeho absencí.

Data z ploch s absencí tetřeva hlušce z obou studijních oblastí jsem spojil do jedné tabulky. Data ze všech ploch s presencí tetřeva jsem taktéž spojil do jedné tabulky.

Data ze zkusných ploch s názvem plochy s absencí tetřeva a plochy s presencí tetřeva jsem porovnával krabicovými diagramy. Toto porovnání jsem provedl u vybraných, nejdůležitějších proměnných, která charakterizují strukturu lesa zejména jako biotop tetřeva hlušce. Byla to data: Pokryvnost stromů s výškou 1-5 metrů, pokryvnost stromů s výškou 6-15 metrů, pokryvnost stromů s výškou 16+ metrů a zápoj v kategorii „stromová vrstva“.

Stojící, ležící mrtvé dřevo a počet vývrátů v kategorii „mrtvé dřevo“. Pokryvnost borůvky, výška pokryvu brusnice borůvky a celková výška vegetace v kategorii „pozemní vegetace“. Velikost přirozeně vzniklých porostních mezer, v kategorii „velikost porostních mezer“.

Tato data plus ostatní data ze zkusných ploch s absencí tetřeva a z ploch s presencí tetřeva, která se dala zhodnotit popisnou statistikou, jsem porovnával v tabulce, kde jsem uváděl jejich minimální hodnotu „minimum“, maximální hodnotu „maximum“, medián a směrodatnou odchylku.

5 Výsledky

Z celkem 49 založených ploch bylo s presencí tetřeva hlušce 13 ploch a s absencí 36 ploch. Procentuálně vyjádřeno, 26,5 % ploch bylo s presencí tetřeva hlušce, 76,5 % bylo s jeho absencí. Na plochách s presencí tetřeva hlušce byly zaznamenány 4 kategorie pobytových znaků: trus, pozorování, peří a jiné. Z toho bylo 18 kusů trusu (58 %), 10 pozorování (32 %), 2 kusy peří (6,6 %), a 1 kus smoly (3,3 %). Rozpis uveden v Tab. 3.

Tabulka 3: Nalezené pobytové znaky na plochách s presencí tetřeva hlušce

Číslo plochy s presencí tetřeva hlušce	Koordináty		Nalezené pobytové znaky (kusy, pohlaví)			
	N	E	Trus	Pozorování	Peří	Jiné
Studijní oblast Smrčina						
Plocha č. 1	48.748177	13.926300	1 kus, indiferentní pohlaví			
Plocha č. 2	48.744649	13.918720	7 kusů 6 kusů juvenilní, 1 kus samice			
Plocha č. 3	48.748223	13.926780		1 kus, kohout		
Plocha č. 4	48.746234	13.927491	1 kus, indiferentní pohlaví			

Plocha č. 5	48.740440	13.931632	1 kus, samice			
Plocha č. 6	48.746091	13.924976			1 kus, samice	
Studijní oblast Polka						
Plocha č. 7	48.937127	13.642979			1 kus, samice	
Plocha č. 8	48.938855	13.641586		1 kus samice, 1 kus samec		
Plocha č. 9	48.939495	13.662731	1 kus, indiferentní pohlaví			
Studijní oblast Modrava						
Plocha č. 10	49,0286746	13.4701148		1 kus samice, 5 kusů juvenilní		
Studijní oblast Trojmezna						
Plocha č. 11	48.7780556	13.8186111		1 kus, samice		
Plocha č. 12	48.7758333	13.8183333		1 kus, samice		
Plocha č. 13	48.7766667	13.8311111				1 kus, „smola“

5.1 Porovnání ploch s absencí tetřeva hlušce a ploch s presencí tetřeva hlušce

5.1.1 Stromová vrstva

Z výsledků vyplívá, že tetřev hlušec využívá plochy, které byly v nedávné době ovlivněny větrnými disturbancemi a disturbancemi způsobených podkorním hmyzem.

Na všech plochách s presencí tetřeva hlušce byla relativně malá pokryvnost mladých stromů.

Na plochách s presencí tetřeva hlušce byla maximální pokryvnost stromů do 1 metru 15 %. Našli se i plochy, kde pokryvnost stromů do 1 metru dosahovala pouze 0,5 %. Na plochách s absencí tetřeva hlušce byl průměr pokryvnosti stromů do 1 metru pouhých 6,875 %. Na plochách s presencí tetřeva byl průměr 6,85 % (Obr. 7).

Pokryvnosti stromů s výškou 1-5 metrů dosahovali na plochách s presencí tetřeva hlušce průměru 11,5 %, zatímco na plochách s absencí 14,7 %. Maximální pokryvnost stromů s výškou 1-5 metrů zjištěna na ploše s presencí tetřeva dosahovala hodnoty 40 % zatímco u ploch s absencí tetřeva, to na jedné ploše bylo až 80 %. (Obr. 8, Tab. 4).

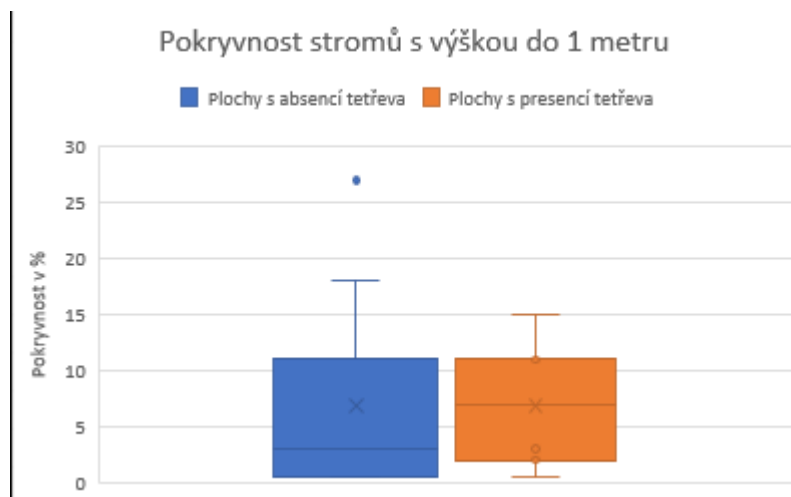
Porosty probírkového charakteru tetřev nevyhledával. Maximální pokryvnost stromů s výškou 6-15 metrů na plochách s presencí tetřeva hlušce byla 31 % a průměrný pokryv byl 8,4 %, zatímco u ploch s absencí tetřeva hlušce byl maximální pokryv 90 % a průměrný 16,7 %. (Obr. 9, Tab. 4)

Tetřev hlušec na plochách s jeho presencí preferoval průměrnou pokryvnost stromů s výškou nad 16 metrů 12,3 %. Nejvyšší pokryvnost zjištěná na plochách s presencí tetřeva hlušce byla 30 %. Průměr na plochách s absencí tetřeva hlušce byl 19,9 % a maximum jedné plochy bylo 90 % (Obr.10, Tab. 4).

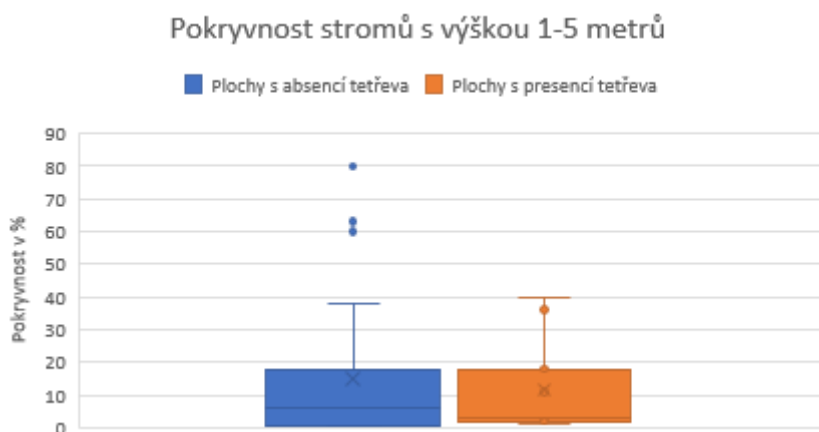
Celkově tetřev preferoval plochy s nižším stromovým zápojem. Průměrný zápoj na plochách s jeho presencí byl 28 %. Maximální zjištěný zápoj na ploše s presencí tetřeva byl 55 %. Na plochách s jeho absencí byl celkový zápoj průměrně 39 % a nejvyšší byl zaznamenán 90 %. (Obr. 11, Tab. 4).

Tetřev preferoval různá stádia sukcesního vývoje. Jeho presence byla zaznamenána jak v mlazinách, kmenovinách, v oblastech porostních mezer, v porostech se smíšenou strukturou. Podmínkou byl však nižší zápoj. Jeho výskyt se nepodařilo najít v tyčkovinách a tyčovinách.

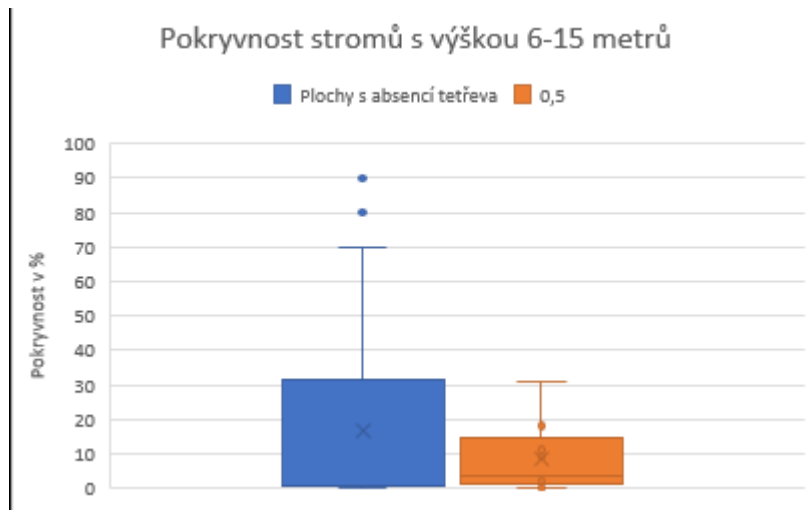
Tetřev jednoznačně preferoval smrkové porosty bez příměsi ostatních druhů stromů. Výjimkou byla jedna plocha kde 55% zastoupení dřevin zabírala borovice blatka. Zbylých 45 % dřevin na této zkusné ploše tvořil znovu smrk ztepilý.



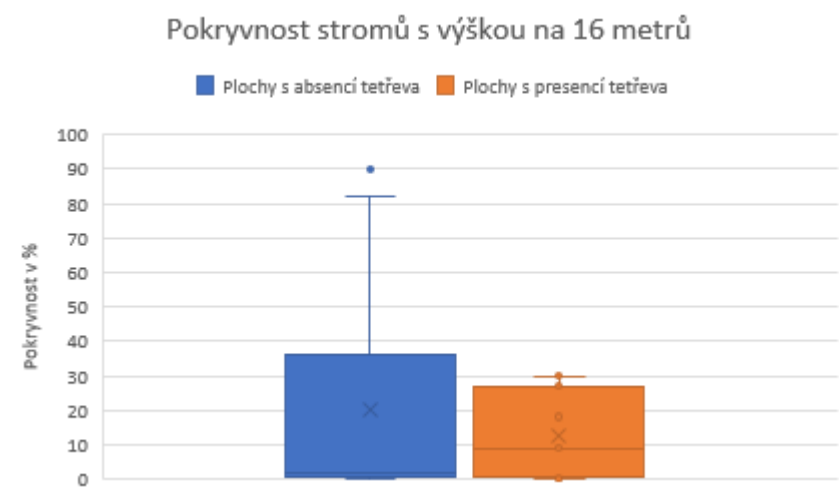
Obrázek 7: Porovnání pokryvností stromů s výškou do 1 metru krabicovými diagramy na zkusných plochách s absencí a zkusnými plochami s presencí tetřeva hlušce



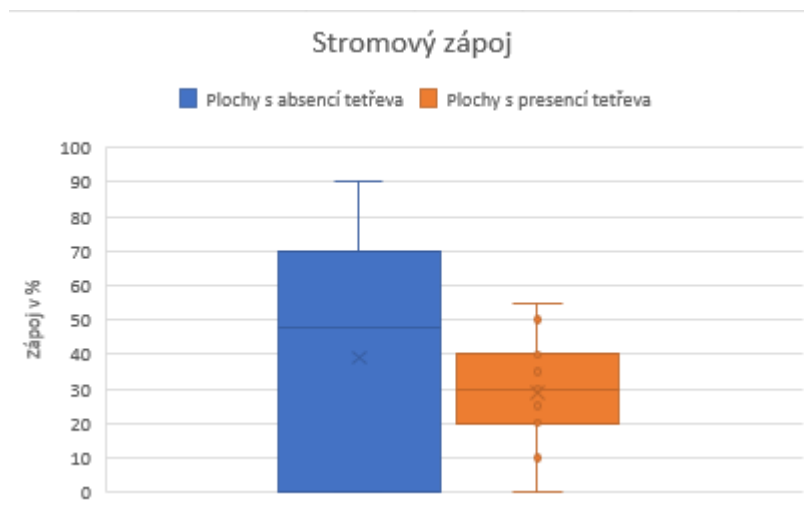
Obrázek 8: Porovnání pokryvnosti stromů s výškou 1-5 metrů krabicovými diagramy na zkusných plochách s absencí a zkusnými plochami s presencí tetřeva hlušce



Obrázek 9: Porovnání pokryvnosti stromů s výškou 6-15 metrů krabicovými diagramy na zkušných plochách s absencí a zkušnými plochami s presencí tetřeva hlušce



Obrázek 10: Porovnání pokryvnosti stromů s výškou nad 16 metrů krabicovými diagramy na zkušných plochách s absencí a zkušnými plochami s presencí tetřeva hlušce

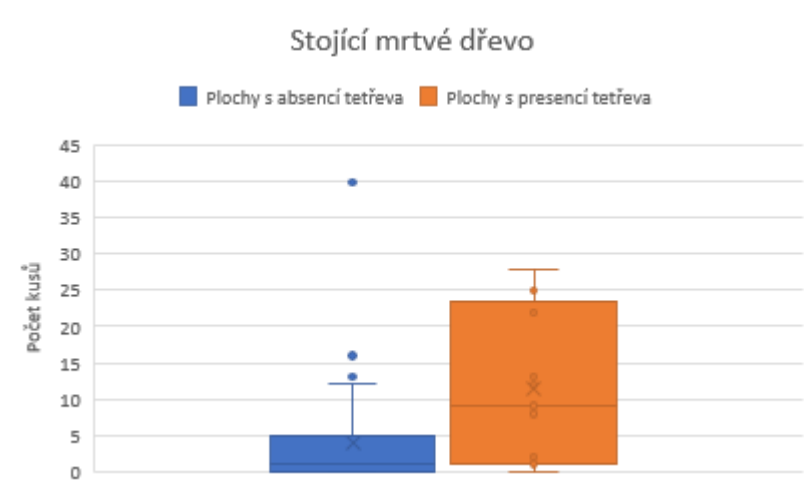


Obrázek 11: Porovnání stromového zápoje krabicovými diagramy na zkusných plochách s absencí a zkusnými plochami s presencí tetřeva hlušce

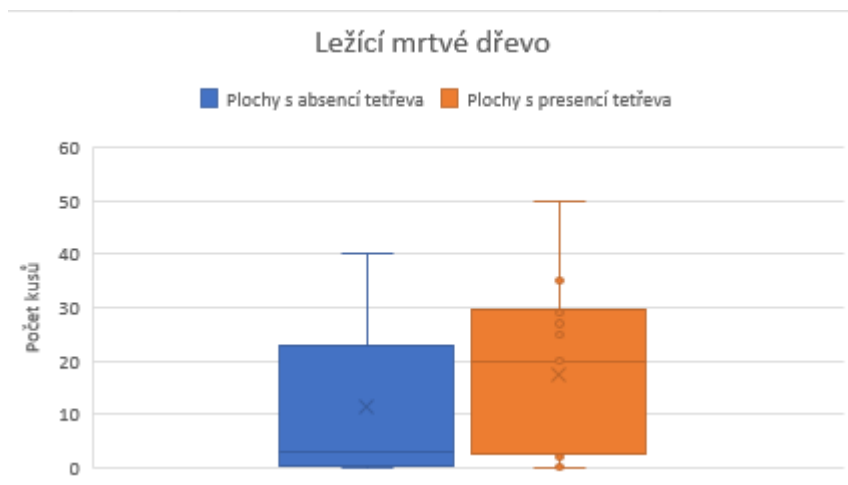
5.1.2 Mrtvé dřevo

Tetřev hlušec preferoval plochy s vyšším počtem kusů stojícího mrtvého dřeva s průměrným počtem 11 kusů na plochu (Obr. 6). Nejvyšší počet na ploše s presencí tetřeva hlušce byl 28 kusů. Nejvyšší počet na ploše s absencí tetřeva hlušce byl 40 kusů. Průměr byly 4 kusy. (Obr. 6 a Tab. 3). Tetřev také preferoval více kusů mrtvého ležícího dřeva, oproti plochám s jeho absencí, kdy průměr byl 17,5 kusů na plochu s presencí tetřeva hlušce. Maximum kusů na plochách s presencí tetřeva byl 50 kusů. Na plochách s absencí byl průměr počtu kusů ležícího mrtvého dřeva 11 a maximální počet nalezený na ploše byl 40 kusů (Obr. 12 a Tab. 4)

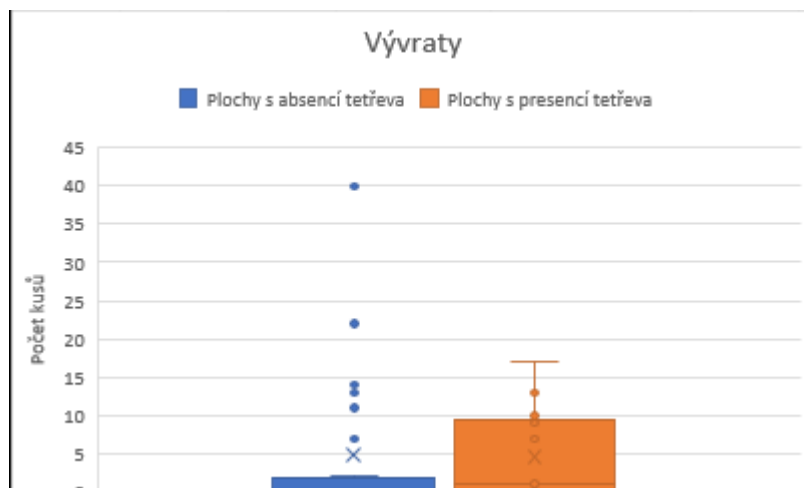
Průměr počtu vývrátů byl na plochách s presencí tetřeva byl podobný (4,5) jako u ploch jeho absencí (4,7) (Obr. 13 a Tab. 3). Na pěti plochách ze třinácti se vývraty nenacházeli. Na ploše, kde bylo nalezeno 6 kusů trusu juvenilních jedinců a 1 kus trusu dospělé samice se nacházelo 10 kusů vývrátů.



Obrázek 12: Porovnání počtu kusů stojícího mrtvého dřeva krabicovými diagramy na zkušných plochách s absencí a zkušnými plochami s presencí tetřeva hlušce



Obrázek 13: Porovnání počtu kusů ležících mrtvých kmenů krabicovými diagramy na zkušných plochách s absencí a zkušnými plochami s presencí tetřeva hlušce



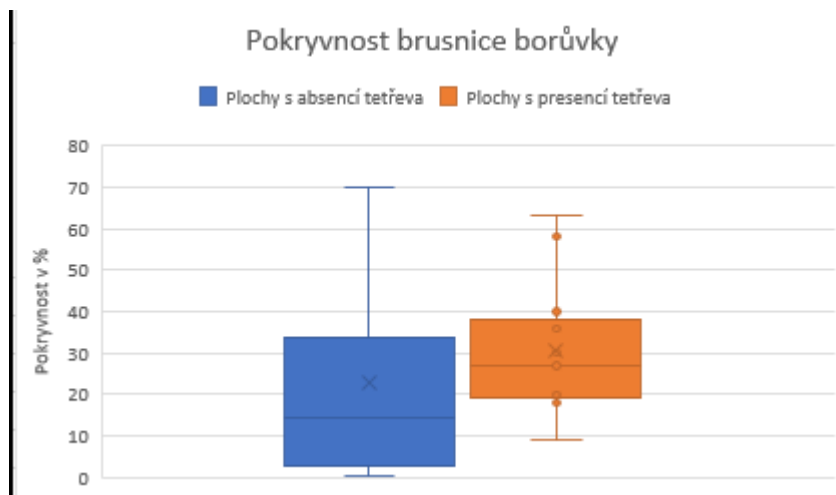
Obrázek 14: Porovnání počtu kusů vyvrácených kořenových valů krabicovými diagramy na zkušných plochách s absencí a zkušnými plochami s presencí tetřeva hlušce

5.1.3 Pozemní vegetace

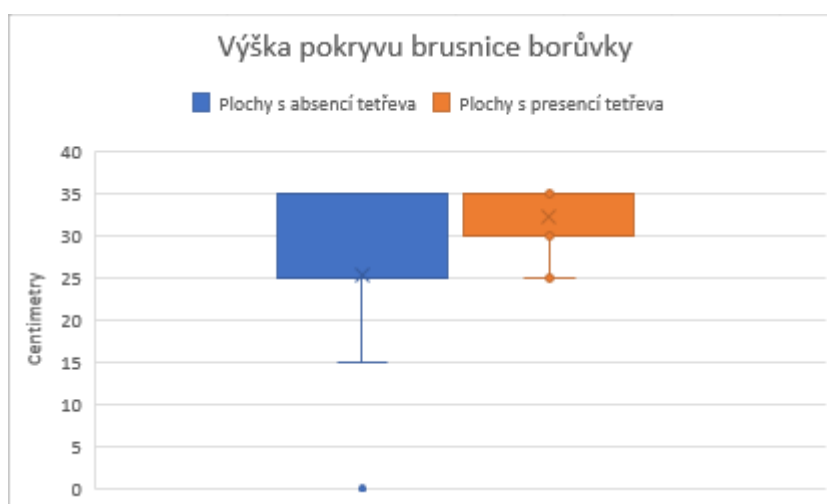
Ani na jedné ploše s presencí tetřeva nechyběla brusnice borůvka (Obr. 15). Průměrný pokryv na plochách s presencí tetřeva hlušce oproti plochách s absencí tetřeva hlušce byl vyšší (30 %, 22 %). Maximum pokryvnosti brusnice borůvky na plochách s presencí tetřeva hlušce bylo 63 % oproti 70 % na plochách s jeho absencí.

Výška pokryvu brusnice borůvky byla na plochách s presencí tetřeva průměrně 32 centimetru oproti 25 centimetrům na plochách s absencí tetřeva hlušce (Obr. 16).

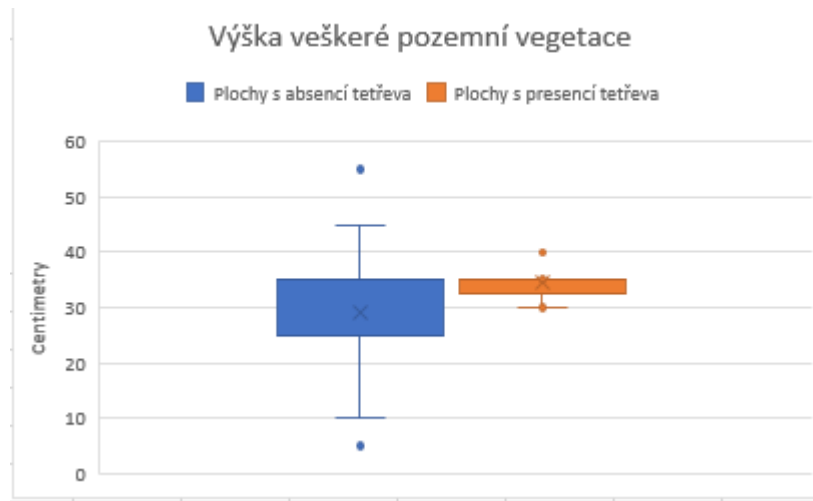
Výška veškeré vegetace na plochách s presencí tetřeva hlušce byla v rozmezí 30-40 centimetrů. Může tomu být ze stejných důvodů jako u výšky pokryvu brusnice borůvky (Obr. 17). Pokryvnost travin neměla takový vliv. Klíčově se zdála jejich výška. Pokryvnost kapradorostů se zdála důležitá ve studijní oblasti Trojmezna, kde byla na plochách s presencí tetřeva hlušce vyšší než průměrná pokryvnost na plochách s absencí tetřeva hlušce. Pokud byly kapradiny až moc vysoké a jejich pokryvnost velká, tetřev hlušec se na plochách nenacházel.



Obrázek 15: Porovnání pokryvnosti brusnice borůvky krabicovými diagramy na zkušných plochách s absencí a zkušnými plochami s presencí tetřeva hlušce



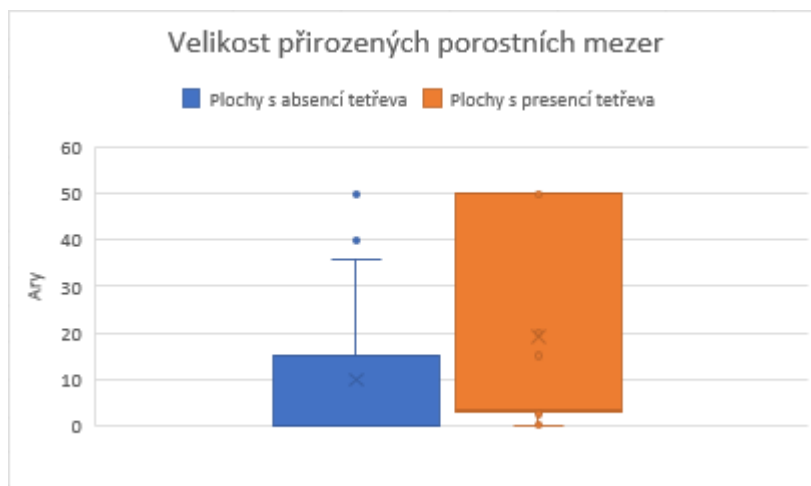
Obrázek 16: Porovnání výšky pokryvu brusnice borůvky krabicovými diagramy na zkušných plochách s absencí a zkušnými plochami s presencí tetřeva hlušce



Obrázek 17: Porovnání výšky veškeré pozemní vegetace krabicovými diagramy na zkušných plochách s absencí a zkušnými plochami s presencí tetřeva hlušce

5.1.4 Ostatní

Z Obr. č.18 vyplívá, že tetřev hlušec preferoval plochy s přirozenými porostními mezerami. Největší přirozená porostní mezera na plochách s presencí tetřeva hlušce měla rozlohu větší jak 0,5 hektaru. Porostní mezera se nacházela na všech plochách s presencí tetřeva hlušce, kromě dvou. Průměrná velikost přirozené porostní mezery na plochách s presencí tetřeva hlušce byla 0,192 hektaru. Průměrná velikost přirozené porostní mezery, na plochách s absencí tetřeva hlušce byla 9,8 aru a maximální velikost přesáhla 0,5 hektaru. (Obr.18, Tab. 4) Naopak na pasekách a v porostních mezerách vytvořených člověkem se ani na jedné ploše nenacházel ani jeden pobytový znak.



Obrázek 18: Porovnání velikosti přirozených porostních mezer krabicovými diagramy na zkusných plochách s absencí a zkusnými plochami s presencí tetřeva hlušce

Z ostatních proměnných je zajímavá nadmořská výška. Ve studijních oblastech Smrčina, Trojmezná a Modrava se plochy s presencí tetřeva nacházely v nadmořské výšce kolem 1200 metrů nad mořem. Taktéž plochy s absencí tetřeva hlušce se nacházely ve stejné nadmořské výšce. V níže položené studijní oblasti Polka se plochy s presencí tetřeva hlušce nacházeli v nadmořské výšce kolem 1000 metrů nad mořem, zatímco plochy s absencí tetřeva hlušce byly ve výšce 900 metrů nad mořem. (Tab. 4).

Sklon terénu byl podobný jak na plochách s presencí tetřeva hlušce, tak na plochách s jeho absencí. Minimum bylo 0° na vrcholech a plošinách, a maximum 20° na plochách s presencí tetřeva hlušce a 30° na plochách s absencí tetřeva hlušce.

Většina, kromě 2 ploch s presencí tetřeva hlušce se nacházely na svazích. Dvě zbývající plochy byly na vrcholu, popřípadě plošině.

Šest ploch s presencí tetřeva hlušce měly expozici vůči slunci severovýchodní. Dvě plochy měly expozici severní. Jedna plocha měla expozici na východ, jedna na severozápadní, Jedna plocha měla expozici jihovýchodní. Zbylé dvě plochy nebyly na svahu.

Tabulka 4: Porovnání proměnných ze zkušných ploch s absencí tetřeva hlušce (hnědé barva), se zkusnými plochami s presencí tetřeva hlušce (zelená barva)

Proměnné	jednotky	minimum	maximum	medián	směr. Odchylka
stromová vrstva					
Pokryvnost stromů s výškou do 1 metru	%	0,5	27	3	7,59828458
Pokryvnost stromů s výškou do 1 metru	%	0,5	27	11	7,454993164
Pokryvnost stromů s výškou 1-5 metrů	%	0,5	80	6,25	19,691
Pokryvnost stromů s výškou 1-5 metrů	%	1	40	3	13,39488996
Pokryvnost stromů s výškou 6-15 metrů	%	0	90	0,5	27,49944805
Pokryvnost stromů s výškou 6-15 metrů	%	0	31	3,5	9,29036584
Pokryvnost stromů vyšších jak 16 metrů	%	0	90	2	29,64869373
Pokryvnost stromů vyšších jak 16 metrů	%	0	30	9	12,39688236
Porostní zápoj	%	0	90	47,5	34,53402969
Porostní zápoj	%	0	55	30	15,43181861
Sukcesní stádium vývoje	číselná kategorie	1	7	4,5	1,97765293
Sukcesní stádium vývoje	číselná kategorie	1	7	4	2,325995789
Mrtvé dřevo					
Stojící mrtvé dřevo	kusy	0	40	1	7,443064312
Stojící mrtvé dřevo	kusy	0	28	9	10,49114401
Ležící mrtvé dřevo	kusy	0	40	3	14,48313195
Ležící mrtvé dřevo	kusy	0	50	20	16,55100896
Vývraty na ploše	kusy	0	40	0	10,5373
Vývraty na ploše	kusy	0	17	1	5,938790346
Pozemní vegetace					
Pokryvnost brusnice borůvky	%	0,5	70	14,5	23,2442
Pokryvnost brusnice borůvky	%	9	63	27	15,68765642
Pokryvnost travin z rodu Bika	%	0,5	50	3,25	14,50584857
Pokryvnost travin z rodu Bika	%	0	50	2	16,26286473
Pokryvnost travin z rodu Třtina	%	0,5	18	0,5	2,988071523
Pokryvnost travin z rodu Třtina	%	0	36	2	11,44482304
Pokryvnost travin z rodu Metlička	%	0,5	3	0,5	0,479748611
Pokryvnost travin z rodu Metlička	%	0	50	0,5	13,71411401
Pokryvnost kapradin	%	0,5	48,5	2	12,60318522
Pokryvnost kapradin	%	0	36	2	12,38951169
Výška pokryvu brusnice borůvky	centimetry	0	35	25	10,27788503
Výška pokryvu brusnice borůvky	centimetry	25	35	35	3,881250129
Výška pokryvu veškeré pozemní vegetace	centimetry	5	55	35	10,45398079
Výška pokryvu veškeré pozemní vegetace	centimetry	30	40	35	3,202563076
Ostatní proměnné					
Velikost přirozeně vzniklé porostní mezery	ary	0	50	0	17,11856823
Velikost přirozeně vzniklé porostní mezery	ary	0	50	3,5	22,10355871
Sklon terénu	stupně	0	30	11	8,615001681
Sklon terénu	stupně	0	20	11	6,775710768

6 Diskuze

Poznatky z výsledků této bakalářské práce ukazují na to, že vliv struktury lesa má zásadní vliv na výskyt tetřeva hlušce na Šumavě.

Tetřev preferoval plochy s malou pokrývností mladších stadií smrku ztepilého. Může tomu být z důvodů, že na zemském povrchu ploch s hustými mlazinami je malá pokrývnost brusnice borůvky, a také z důvodu, že tetřev se většinu času pohybuje na zemi, tudíž by bylo obtížné se na takových místech pohybovat. Tetřev se v tomto výzkumu naprosto vyhýbal hustým probírkovým porostům. Důvody mohou být podobné jako u smrkových mlazin. Hustý zápoj v těchto porostech nepouští na zemský povrch příliš světla, tudíž zde neroste příliš pozemní vegetace, včetně pro tetřeva tak důležité brusnice borůvky. Také se zde nachází menší množství hmyzu, důležité potravy pro kuřata v prvních týdnech jejich života. Toto tvrzení potvrzuje Wegge (2005), který píše že na plochách s hustým probírkovým porostem by také bylo velmi těžké manévrovat v letu.

Tetřevi rádi využívají prostor pod stromy do 10 metrů výšky jako úkryt pro hnízdo. Tyto stromy ovšem mají korunu sahající až k zemi, což se v hustých porostech nestává. Tyto stromy většinou bývají rozmístěné na ploše jednotlivě, nebo skupinovitě. V dospělých porostech s velkým zakmeněním a zápojem se tetřev nevyskytoval (Storch, 2002, Mikoláš et al. 2013). Je tomu pravděpodobně ze stejných důvodů jako v hustých probírkových porostech. Tetřev nenalezne na těchto plochách potravu, úkryt, který mu poskytují porosty brusnice borůvky a jiné pozemní vegetace, Také zde v letu špatně manévruje a nemá zde přehled o okolí (Mikoláš et al.2017).

Celkově na všech plochách tetřev hlušec preferoval místa s malým stromovým zápojem. Největší stromový zápoj na ploše s presencí tetřeva byl zjištěn 55 %. Značí to, že tetřev vyhledává místa, kde má přehled nad presencí predátorů, prostor k manévrování při letu a úniku před predátory (Mollet, Marti, 2001).

Tetřev preferoval jednotnou druhovou skladbu dřevin. Na plochách s jeho presencí jednoznačně dominoval smrk ztepilý. Výjimkou byla plocha kde 55% plochy tvořila borovice blatka. Výzkum Teuscher et al. (2011) s tímto souhlasí. Jehlice těchto druhů slouží tetřevu hlušci v zimě jako potrava. (Teuscher et al.,

2011). Výsledky výzkumu stromové vrstvy tedy kontrastují s míněním, že tetřev hlušec potřebuje starý jehličnatý les. Storch (2011) prokázala, že vyhledává malé holiny a porosty s mladými sukcesními stádii disturbovaných jehličnatých lesů. Celkově se tedy výsledky stromové vrstvy v této práci shodují s výsledky ostatních výzkumů (Teuscher et al., 2011, Storch, 1993, Storch, 2001).

Tetřev preferoval plochy s výskytem mrtvého dřeva. Stojící mrtvé dřevo bylo až na jednu výjimku na každé ploše. Možným důvodem tohoto zjištění je, že tetřev může využívat tyto souše k nočnímu hřadování. Ležící mrtvé dřevo a vývraty se nacházely také na většině ploch s presencí tetřeva hlušce.

Je možné že tetřevi, využívali ležící mrtvé dřevo a vývraty jako ochranu před větrem. Obnažená půda pod vývraty může sloužit k pomoci při zbavování parazitů, a k vyhledávání gastrolitů (Teuscher et al., 2011).

Z pozemní vegetace se zdála nejdůležitější přítomnost brusnice borůvky. Její pokryv se nacházel na všech plochách s presencí tetřeva hlušce. Značí to, že tetřev hlušec na Šumavě je na přítomnosti brusnice borůvky závislý. Slouží mu jako potrava v letních měsících, ale i jako úkryt před nepříznivými vlivy.

Tetřev v tomto výzkumu vyhledával plochy s pokryvem brusnice borůvky, jehož výška byla větší než na plochách bez výskytu. Vyšší porosty brusnice borůvky chrání tetřeva hlušce před slunečním zářením a taktéž před chladem. Vyšší porosty brusnice borůvky, poskytují tetřevovi a jeho kuřatům, příznivé mikroklima a optickou ochranu před predátory (Porkert, Hromádka 2014).

Jak se zdá, tak v tomto výzkumu neměla pokryvnost travin moc zásadní vliv a tetřev vyhledával plochy s různě velkou pokryvností. Tato domněnka by však pro své potvrzení potřebovalo rozsáhlejší zkoumání.

Tetřev také preferoval plochy s porostními mezerami. Nacházel se pouze v mezerách vzniklých po disturbanci. Tento výsledek koresponduje s výzkumem, který provedla (Storch, 2001). Ta ovšem tvrdí, že vyhledává malé porostní mezery, zatímco v této práci byl výskyt zaznamenán i v porostních mezerách větších jak 0,5 hektaru. Na holinách, a v mezerách vzniklých činností člověka, nebyly pobytové známky tetřeva hlušce nalezeny. Nadmořská výška se odvíjela od umístění studijní oblasti. Zatímco ve studijní oblasti Smrčiny, Trojmezné a Modravy se tetřev vyskytoval od výšky 1200 metrů nad mořem tak ve

studijní oblasti Polky to bylo 1000 metrů nad mořem. Teuscher et al. (2011) uvádí, že nejdůležitější proměnnou ve výskytu tetřeva hlušce v Bavorském lese a Národním parku Šumava je nadmořská výška. Dle jejího výzkumu preferuje tetřev hlušec nejvyšší partie hor.

Většina ploch s výskytem tetřeva hlušce se nacházela na svazích, některé na vrcholech či plošinách. Plochy s presencí tetřeva na svazích měly expozice vůči slunci na různé světové strany. V této práci jsem ovšem nezjistil, zda mají tyto proměnné nějaký vliv na výskyt tetřeva hlušce a zasluhovaly by si hlubší výzkum.

Celkově tedy výsledky této práce víceméně odpovídají minulým výzkumům zabývajících se ekologickými a biologickými nároky tetřeva hlušce uvedených výše v rešerši.

V této práci je zřejmé že tetřev preferoval disturbované plochy, ponechané přirozenému vývoji a jejich různá sukcesní stádia. Tetřev hlušec má obrovské prostorové nároky, a proto jsou bezzásahová území příliš malá a dlouhodobé přežití tetřeva hlušce, vyžaduje tvorbu vhodných stanovišť i v okolních hospodářských lesích. Na základě výsledků této práce, je možné doporučit pěstování rozvolněných lesů s otevřeným zápojem a nízkým zakmeněním. Důraz je třeba klást na vznik hluboko zavětvených stromů. Také by bylo přínosné nechávat v lese mrtvé dřevo.

Důležitá je také podpora pokryvu brusnice borůvky. Je také nezbytné udržovat populace tetřeva hlušce propojené. Tvrzení podporuje Mollet et al. (2003), který uvádí že díky zvýšenému využívání půdy, prostoru a nešetrnému lesnickému managementu, jsou populace tetřeva hlušce malé a málo propojené, některé zcela odříznuté od ostatních.

Mikoláš et al. (2013) uvedl že příznivý vliv na Tetřeva hlušce má pralesní charakter prostředí. Tyto podmínky jsou v dnešní době asi těžko dosažitelné, A tak nadále zůstává jediná stabilní populace tetřeva hlušce v České republice na Šumavě v bezzásahových a málo obhospodařovaných lokalitách jejích smrčín.

Je ovšem otázkou, jak se tetřevu hlušci na Šumavě bude dařit v následujících desetiletích, kdy plochy, které jsou pro něj momentálně vhodné a zapříčinili nárůst jeho populace, zarostou hustými smrkovými porosty, které jak se zdají, jsou pro něj zcela nevhodné. Určitě bude zajímavé zkoumat vývoj v tomto směru.

7 Závěr

V této práci bylo zjištěno, že struktura horských lesů na Šumavě má zásadní vliv na výskyt tetřeva hlušce. Tetřev hlušec preferuje plochy po maloplošných či velkoplošných disturbancích. Na těchto plochách se vyskytují různě velké porostní mezery a mrtvé dřevo. Stromová vrstva na těchto plochách se skládá výhradně z porostů smrku ztepilého, které mají nízký zápoj a nízké zakmenění. Nezbytná podmínka pro výskyt tetřeva hlušce je přítomnost vyšších porostů brusnice borůvky. Ostatní proměnné, jak se zdálo, neměly velký vliv. Tyto informace jsou důležité pro management, k zajištění přežití tohoto druhu na území národního parku Šumava.

Do budoucna bych doporučoval dlouhodobější výzkum, jak v uvedených studijních plochách, tak i na zbývajícím území s výskytem tetřeva hlušce na Šumavě. Zajímavé by bylo také zkoumat preference tetřeva hlušce měnící se během ročních období. Výzkum by si také zasloužily rodinné skupiny a preference prostředí které si tetřev hlušec vybírá k hnízdění. Nezbytný je také dlouhodobý výzkum této problematiky, jelikož se charakter prostředí na disturbovaných plochách bude měnit, a není zřejmé, jak na takové změny populace tetřeva hlušce zareaguje. Je pravděpodobné, že když se zapojí některé oblasti ponechané přirozenému vývoji, může se dočasně vhodnost struktury lesa pro tetřeva snížit. Proto je důležité upravit management lesa v okolních hospodářských lesích v zónách přírodně blízkých tak, aby také poskytovaly vhodné podmínky pro tetřeva v budoucnosti.

8 Seznam literatury a použitých zdrojů

- BEČKA, P., RÖSSNER, S., 2019. Tetřev bez hranic. *Ochrana přírody* 1, 16-20.
- BENEŠ, J., 1996. The synantropic landscape history of the Šumava Mountains (Czech side). *Silva Gabreta* vol. 1, 237-241.
- BRANG, P., 2001. Resistance and elasticity: promising concepts for the management of protection forests in the European Alps. *Forest Ecology and Management* 145, 107-119.
- BRŮNA, J., WILD, J., SVOBODA, M., HEURICH, M., MÜLLEROVÁ, J., 2013 Impacts and underlying factors of landscape-scale, historical disturbance of mountain forest identified using archival documents. *Forest Ecol Manag.* 305, 294-306.
- BUFKA L. 2011: Rozšíření a vývoj populace na Šumavě. In: Stautner C. & Braun H. (eds.) 2011: Tetřev hlušec v Horním Bavorském lese a na Šumavě. *Naturpark Oberer Bayerischer Wald.* 119–131.
- ČADA, V., SVOBODA, M., 2011. Structure and origin of mountain Norway spruce in the Bohemian Forest. *JOURNAL OF FOREST SCIENCE* 57, 523-535.
- ČADA, V., 2016. Minulost horských smrčín Šumavy. *Vesmír*, 95, 2-5.
- ČERVENÝ J., et al. 2009 *Ottova encyklopedie Myslivost.* Ottovo nakladatelství 2003, 2010. 186-188.
- ČÍŽKOVÁ, P., SVOBODA, M., KŘENOVÁ, Z., 2011 Natural regeneration of acidophilous spruce mountain forests in non-intervention management areas of the Šumava National Park – the first results of the Biomonitoring project. *Silva Gabreta* vol. 17 (1), 19-35.
- DEL HOYO, J., A. ELLIOTT a J. SARGATAL. *Handbook of the birds of the world. 2.* Barcelona: Lynx Ediciones, 1994.
- EDBURG, S.L., HICKE J.A., BROOKS, P.D., et al., 2012. Cascading impacts of bark beetle–caused tree mortality on coupled biogeophysical and biogeochemical processes. *Front. Ecol. Environ.* 10, 416–424.
- ELITH J. & LEATHWICK J. 2009: Conservation prioritisation using species distribution modelling. In: Moilanen A., Wilson K. A. & Possingham H. (eds): *Spatial Conservation Prioritization: Quantitative Methods and Computational Tools.* Oxford University Press: 70–93.
- FONTAINE J.B., DONATO, D.C., CAMPBELL, J.L., MARTIN, J.G., LAW, B.E., 2010. Effects of post-fire logging on forest surface air temperatures in the Siskiyou Mountains, Oregon, USA. *Forestry* 83, 477-482.

- FRAVER, S., WHITE, S. A., SEYMOUR S. R., 2009 Natural disturbance in an old growth landscape of northern Maine, USA. *Journal of Ecology* 97, 289-298.
- GROMTSEV, A., 2002. Natural disturbance dynamics in the boreal forests of European Russia: a review. *Silva Fennica* 36(1), 41–55.
- HEURICH, M., 2009. Progress of forest regeneration after a large-scale *Ips typographus* outbreak in the subalpine *Picea abies* forests of the Bavarian Forest National Park. *Silva Gabreta* vol. 15, 49-66.
- HUDEC, K. et al. 2005. *Fauna ČR. Ptáci 2*. Praha: Academia.
- JANÍK, T., ROMPORTL, D., 2018. Recent land cover change after the Kyrill windstorm in the Šumava NP. *Applied Geography* 97, 196-211.
- KORTMANN, M., HEURICH, M., LATIFI, H., RÖSNER, S., SEIDL, R., MÜLLER, J., THORN, S., 2018. Forest structure following natural disturbances and early succession provides habitat for two avian flagship species, capercaillie (*Tetrao urogallus*) and hazel grouse (*Tetrastes bonasia*), *Biological Conservation* 226, 81-91.
- KŘENOVÁ Z. 2008. Horské smrčiny. *Ochrana přírody* 6/2008.
- LAKKA, J. & J. KOUKI (2009): Patterns of fieldlayer invertebrates in successional stages of managed boreal forest: Implications for the declining Capercaillie *Tetrao urogallus* L. population. *Forest Ecology and Management* 257, 600-607.
- LAUSCH, A., FAHSE, L., HEURICH M., 2011. Factors affecting the spatio-temporal dispersion of *Ips typographus* (L.) in Bavarian Forest National Park: a long-term quantitative landscape-level analysis. *For. Ecol. Manage.*, 261, 233-245.
- MACAR, V.; MARŠÍK, F. (2005). Lesmistr Josef John (1802–1871) a boubínský lesní komplex s pralesní rezervací. Ministerstvo zemědělství ČR, Praha.
- MÁLKOVÁ, P., 2012. Tetřev hlušec-pták roku. *Myslivost* 4, 18.
- MIKKELSON, M. K., BOKMAN, M. Ch., SHARP, O. J., 2016. Rare taxa maintain microbial diversity and contribute to terrestrial community dynamics throughout bark beetle infestation. *Applied and Environmental Microbiology* 82, 6912–6919.
- MIKOLÁŠ M., KALAFUSOVÁ I., TEJKAL M., ČERNAJOVÁ I., MICHALOVÁ Z., HLÁSNY T., BARKA I., ZRNÍKOVÁ K., BAČE R., & SVOBODA M., 2013. Stav habitatu jadrovej populácie hlucháňa hôrneho (*Tetrao urogallus*) v Západných Karpatoch: Je ešte pre hlucháňa na Slovensku miesto? *Sylvia* 49: 79–98.
- MIETTINEN, J., HELLE, P., NIKULA, A., NIEMELÄ, P. 2010. Capercaillie (*Tetrao urogallus*) habitat characteristics in north-boreal Finland. *Silva Fennica* vol. 44, 235–254.

- MIKOLÁŠ, M., SVITOK, M., BOLLMANN, K., REIF, J., BAČE, R., JANDA, P., et al. 2017. Mixed-severity natural disturbances promote the occurrence of an endangered umbrella species in primary forests. *Forest Ecology and Management* 405, 210-218.
- MOLLET, P., B. BADILATTI, K. BOLLMANN, R. F. GRAF, R. HESS, H. JENNY, B. MULHAUSER, A. PERRENOUD, F. RUDMANN, S. SACHOT, and J. STUDER. 2003. Verbreitung und Bestand des Auerhuhns *Tetrao urogallus* in der Schweiz 2001 und ihre Veränderungen im 19. und 20. Jahrhundert. *Der Ornithologische Beobachter* 100, 67–86.
- MOLLET P. & MARTI C. 2001: Auerhuhn und Waldbewirtschaftung. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern: 9–11.
- NAGEL, T. A., SVOBODA, M., KORBAL, M., 2014. Disturbance, life history traits, and dynamics in an old-growth forest landscape of southeastern Europe. *Ecological Applications* 24(4), 663–679.
- Národní park Šumava. Smrčina [online]. Vimperk: Národní park Šumava (cit. 10.4. 2019) Dostupné z WWW: < <http://www.npsumava.cz/cz/1455/sekce/smrcina/> >.
- Národní park Šumava. Základní údaje [online]. Vimperk: Národní park Šumava (cit. 10.4. 2019) Dostupné z WWW: <<http://www.npsumava.cz/cz/1261/sekce/zakladni-udaje/>>.
- Národní park Šumava. Zonace Národního parku Šumava [online]. Vimperk: Národní park Šumava (cit. 10.4. 2019) Dostupné z WWW: <<http://www.npsumava.cz/cz/5894/sekce/nova-zonace-narodniho-parku-sumava/>>.
- OZAKI, K. et al., 2006. A Mechanistic Approach to Evaluation of Umbrella Species as Conservation Surrogates. *Conservation Biology* Volume 20, No. 5, 1507–1515
- PAKKALA, TIMO & PELLIKKA, JANI & LINDÉN, Harto. (2003). Capercaillie *Tetrao urogallus*-A good candidate for an umbrella species in taiga forests. *Wildlife Biology*. 9.
- PORKERT, J., HROMÁDKO M., 2014. Život v krajních podmínkách, aneb výskyt tetřeva. *Svět myslivosti* 3, 18-21.
- PORKERT J. 1980: K antropickým vlivům na populace tetřevovitých (Tetraonidae). *Opera corcontica* 17: 31–43.
- SCHERZINGER W., 2003. Artenschutzprojekt Auerhuhn im Nationalpark Bayerischer Wald von 1985-2000. Nationalpark Bayerischer Wald, Grafenau, 130.
- SELAS, V. (2000): Population dynamics of capercaillie *Tetrao urogallus* in relation to bilberry *Vaccinium myrtillus* production in southern Norway. *Wildlife Biology* 6: 1-11.

- SOUSA, W. P., 1984. The Role of Disturbance in Natural Communities. *Annual Review of Ecology and Systematics* vol. 15, 353-391.
- STORCH, I., 1993. Habitat Selection by Capercaillie in Summer and Autumn: Is Bilberry Important? *Oecologia*, Vol. 95, 257-256.
- STORCH, I. 2001. Tetrao urogallus Capercaillie. BWP Update 3, 1-24.
- STORCH I. 2002: On Spatial Resolution in Habitat Models: Can Small-scale Forest Structure Explain Capercaillie Numbers? *Conservation Ecology* 6(1): 6. [online] URL: <http://www.consecol.org/vol6/iss1/art6>
- SWANSON, M.E., FRANKLIN, J.F., BESCHTA, R.L., CRISAFULLI, C.M., DELLASALA, D.A., HUTTO, R.L., ..., SWANSON F.J., 2011. The forgotten stage of forest succession: early-successional ecosystems on forest sites *Front Ecol Environ.* 9(2), 117–125.
- TEUSCHER, M., BRANDL, R., RÖSNER, S., BUHA, L., LORENC, T., FÖRSTER, B., HOTHORN, T., MÜLLER, J., 2011. Modelling habitat suitability for the Capercaillie Tetrao urogallus in the national parks Bavarian Forest and Sumava. *Ornithol. Anzeiger* 50, 97–113.
- TURNER, M. G., BAKER, W. L., PETERSON, C.J. & PEET, R.K. 1998. Factors influencing succession: lessons from large, infrequent natural disturbances. *Ecosystems* 1, 511-523.
- WEGGE, P., T. OLSTAD, H. GREGERSEN, O. HJELJORD & A.V. SIVKOV (2005): Capercaillie broods in pristine boreal forest in northwestern Russia: The importance of insects and cover in habitat selection. *Canadian Journal of Zoology* 83. 1547-1555.
- ZELLWEGER, F., BRAUNISCH, V., BALTENSWEILER, A., BOLLMANN, K. 2013 Remotely sensed forest structural complexity predicts multi species occurrence at the landscape scale. *For Ecol Manag* 307:303–312.
- ZEPPENFELD, T., M. SVOBODA, R. J. DEROSE, M. HEURICH, J. MÜLLER, P. ČÍŽKOVÁ, M. STARÝ, R. BAČE, AND D. C. DONATO. 2015. Response of Mountain Picea Abies Forests to Stand-Replacing Bark Beetle Outbreaks: Neighbourhood Effects Lead to Self-Replacement. *Journal of Applied Ecology* 52 (5), 1402–1411.

9 Seznam příloh

Příloha 1: Fotografie biotopu tetřeva hlušce ve studijní oblasti Polka.....	63
Příloha 2: Fotografie biotopu pozorování kuřat tetřeva hlušce ve Studijní oblasti Modrava	64
Příloha 3: Fotografie Biotopu ve studijní oblasti Trojmezná	65
Příloha 4: Fotografie místa nálezu pobytových znaků kuřat (Smrčina).....	65
Příloha 5: Fotografie biotopu ve studijní oblasti Trojmezná	66
Příloha 6: Fotografie biotopu tetřeva hlušce ve studijní oblasti Smrčina	66
Příloha 7: Fotografie tokajícího kohouta se dvěma slepicemi	67
Příloha 8: Fotografie slepice tetřeva hlušce	67
Příloha 9: Umístění studijní oblasti Polka a Smrčina v mapě	68
Příloha 10: Tabulka se shromážděnými daty z ploch s absencí tetřeva hlušce	69
Příloha 11: Tabulka se shromážděnými daty z ploch s presencí tetřeva hlušce	70

10 Přílohy



*Příloha 1: Fotografie biotopu tetřeva hlušce ve studijní oblasti Polka
(Michael Sládeček, 2018)*



*Příloha 2: Fotografie biotopu pozorování kuřat tetřeva hlušce ve Studijní oblasti
Modrava*

(Michael Sládeček, 2018)



*Příloha 3: Fotografie Biotopu ve studijní oblasti Trojmezná
(Michael Sládeček, 2018)*



*Příloha 4: Fotografie místa nálezu pobytových znaků kuřat (Smrčina)
(Michael Sládeček, 2018)*



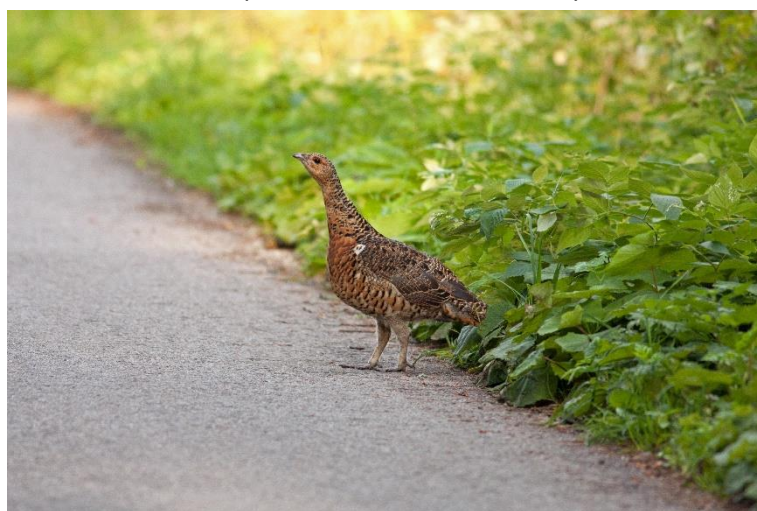
*Příloha 5: Fotografie biotopu ve studijní oblasti Trojmezná
(Michael Sládeček, 2018)*



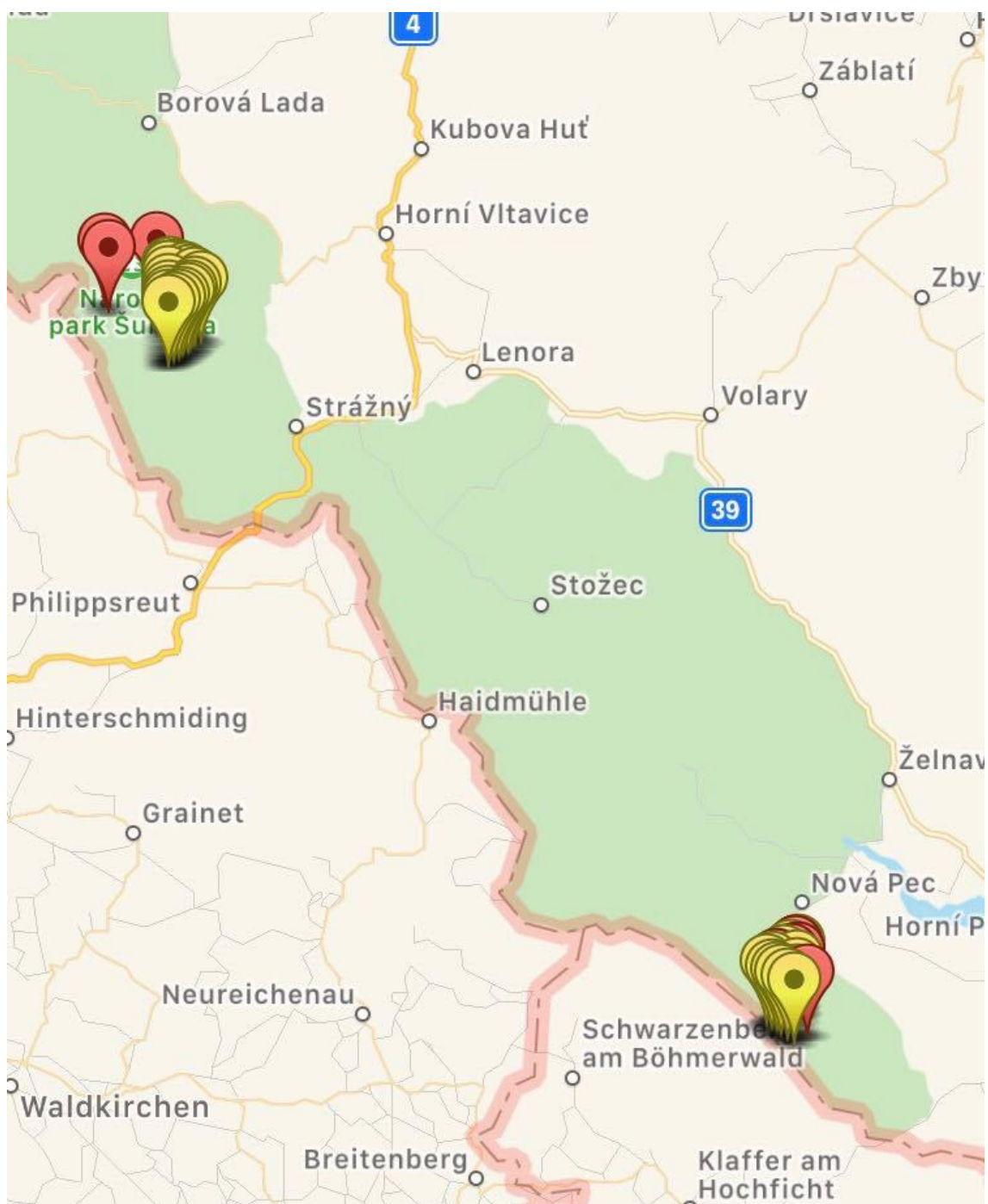
*Příloha 6: Fotografie biotopu tetřeva hlušce ve studijní oblasti Smrčina
(Michael Sládeček, 2018)*



*Příloha 7: Fotografie tokajícího kohouta se dvěma slepicemi
(Martin Lazarovič, 2019)*



*Příloha 8: Fotografie slepice tetřeva hlušce
(Martin Lazarovič, 2015)*



Příloha 9: Umístění studijní oblasti Polka a Smrčina v mapě

Žluté body-plochy s absencí tetřeva a červené body-plochy s presencí tetřeva

(mobilní aplikace Assist maps)

Příloha 10: Tabulka se shromážděnými daty z ploch s absencí tetřeva hlušce

lok.	Datum	Koordináty		N m.v.	Orografie	Epizootie	Pokryvnost (%)		Mrtvé dřevo (kg)	Průběh vegetace				Výška porostu 1 61 m	Tetřev - podíl z analýz		sílen	sukcesie	žejpl	typ por.	Extra jehl. výška veš					
		N	E				0-1, 2, 5, 11-25, 26-50, 51-75, 76+	1-0-1, 2-2-3, 3-11-25, 4-26-50, 5-51-75, 76+		tráva	melčík	kaprad	ostatní		ks sex (M, F, I, JUV)	sílen										
																						1-0-1, 2-2-3, 3-11-25, 4-26-50, 5-51-75, 76+	tráva	melčík	kaprad	ostatní
lok. 1	9.9.18	48,748401	13,927419	4	2SV	18	2	0,5	80	95:50k	5	7	2	27	40	0,5	0,5	2	11	25	0	20	4	80 SM	0	35
lok. 2	9.9.18	48,747061	13,927406	4	2SZ	0,5	0,5	49	11	100	1	5	0	0,5	0,5	0,5	49	2	0	2	20	3	60 SM	0	10	
lok. 3	9.9.18	48,745582	13,921833	4	2SZ	0,5	3	3	2	100	16	25	11	18	0,5	3	0,5	36	35	15	20	6	15 SM	0	45	
lok. 4	9.9.18	48,744644	13,919189	4	2SZ	18	11	0,5	0	100	5	25	7	11	3	3	2	27	18	25	50	11	7	0 SM	0	35
lok. 5	9.9.18	48,743897	13,916646	4	2SV	3	18	0	0	100	5	40	22	11	18	3	3	20	11	35	50	20	7	0 SM	0	35
lok. 6	9.9.18	48,743065	13,914661	4	2JZ	18	36	0	0,5	100	0	23	0	36	3	3	0,5	2	35	15	30	1	0 SM	0	35	
lok. 7	9.9.18	48,741893	13,917128	4	2JZ	27	0,5	2	0,5	100	1	3	0	27	27	3	0,5	0,5	3	35	0	30	1	0 SM	0	25
lok. 8	9.9.18	48,741143	13,918848	4	4	2	0,5	0,5	63	100	4	1	0	18	36	0,5	0,5	0,5	35	0	35	0	4	70 SM	0	35
lok. 9	9.9.18	48,740294	13,920806	4	4	0,5	0,5	0,5	0,5	100	8	40	40	18	18	3	0,5	18	25	40	0	7	0 SM	0	35	
lok. 10	9.9.18	48,739204	13,923219	4	2S	0,5	3	0,5	0,5	100	7	40	40	3	0,5	0,5	36	35	40	0	20	7	0 SM	0	55	
lok. 11	9.9.18	48,738149	13,925989	4	2SV	3	11	0,5	27	90:10k	5	14	1	18	18	3	0,5	18	35	35	11	6	20 SM	0	35	
lok. 12	9.9.18	48,740198	13,928897	4	2SV	3	27	0,5	18	100	2	14	0	63	27	2	0,5	11	35	3	11	1	10 SM	0	35	
lok. 13	9.9.18	48,742182	13,927236	4	2SV	18	18	0,5	0,5	100	40	9	0	3	27	0,5	0,5	20	3	25	40	6	0 SM	0	35	
lok. 14	9.9.18	48,744402	13,927280	4	2SV	11	9	0,5	0,5	100	5	40	22	11	36	2	0,5	18	25	40	20	6	0 SM	0	35	
lok. 15	9.9.18	48,746309	13,927404	4	2JV	11	36	2	0,5	100	8	30	0	2	50	3	0,5	20	25	15	11	1	10 SM	0	35	
lok. 16	9.9.18	48,932751	13,667776	2	2JV	18	38	0,5	75	77:3Bk	2	0	0	70	0,5	0,5	0,5	18	25	0	11	6	75 SM	0	25	
lok. 17	9.9.18	48,931587	13,667937	2	2JV	0,5	0,5	90	0,5	100	0	0	0	3,5	0,5	0,5	0,5	2,5	15	0	0	3	90 SM	0	15	
lok. 18	9.9.18	48,930125	13,667876	2	2J	1,5	3,5	70	0,5	100	0	2	0	11	0,5	0,5	0,5	18	25	0	11	3	70 SM	0	25	
lok. 19	9.9.18	48,927897	13,667918	2	2J	1,5	0,5	0,5	90	100	0	1	0	63	0,5	0,5	0,5	38	25	0	11	4	90 SM	0	25	
lok. 20	9.9.18	48,926341	13,667830	2	4	0,5	11	50	0,5	50:50Bk	1	1	0	70	0,5	0,5	0,5	18	35	0	4	50 SM-Bark	50	35		
lok. 21	9.9.18	48,924986	13,667820	2	4	3,5	80	0,5	0,5	10:90Bk	0	0	0	63	11	0,5	0,5	36	35	0	6	0Bk+ast	90	35		
lok. 22	9.9.18	48,923796	13,667788	2	4	11	3,5	18	36	85:15Bk	0	1	0	36	0,5	0,5	0,5	18	30	0	6	45 SM-Bark	10	35		
lok. 23	9.9.18	48,922468	13,667902	2	4	11	63	2	2	100	5	40	14	0,5	36	18	0,5	3,5	18	25	0	1	10 SM	0	35	
lok. 24	9.9.18	48,923027	13,670066	2	2SZ	3,5	2	0,5	36	100	13	23	13	63	0,5	0,5	0,5	18	35	36	11	6	50 SM	0	35	
lok. 25	9.9.18	48,923846	13,672003	2	4	9	60	0,5	2	100	12	12	0	11	9	2	0,5	0,5	11	15	0	6	10 SM	0	25	
lok. 26	9.9.18	48,924616	13,673988	2	2Z	18	18	0,5	3	80:20Bk	0	0	0	63	3,5	0,5	0,5	0,5	35	0	11	6	10 SM	0	35	
lok. 27	9.9.18	48,925482	13,675798	2	1	0,5	0,5	63	0,5	100	0	0	0	2	11	0,5	0,5	2	18	25	0	3	80 SM	0	25	
lok. 28	9.9.18	48,926255	13,677154	2	2J	3,5	18	36	2	90:10Bk	0	0	0	27	0,5	0,5	0,5	2	11	35	0	20	3	70 SM	0	35
lok. 29	9.9.18	48,927302	13,678821	2	2JZ	0,5	3,5	50	2	90:10Bk	0	2	0	20	0,5	0,5	0,5	0,5	11	25	0	11	3	80 SM	0	30
lok. 30	9.9.18	48,928761	13,681278	2	2JZ	0,5	0,5	3,5	82	50:50Bk	0	2	0	11	0,5	2	0,5	0,5	18	15	0	11	4	80 SM-Bk	0	15
lok. 31	9.9.18	48,929753	13,678884	2	4	9	20	0,5	63	85:15Bk	0	3	0	2	0,5	0,5	0,5	0,5	2	25	0	5	60 SM-Bk	0	25	
lok. 32	9.9.18	48,930405	13,676643	2	2SZ	18	18	0,5	0,5	100	0	3	0	18	2	3,5	0,5	0,5	3,5	25	0	11	7	0 SM	0	25
lok. 33	9.9.18	48,931059	13,674590	2	2SZ	0,5	2	63	63	100	0	0	0	11	11	0,5	0,5	2	15	0	11	5	60 SM	0	15	
lok. 34	9.9.18	48,931525	13,672555	2	2SZ	0,5	0,5	63	3,5	100	0	0	0	0,5	3,5	0,5	0,5	3,5	0	0	11	3	70 SM	0	5	
lok. 35	9.9.18	48,931975	13,670736	2	2SZ	0,5	0,5	80	0,5	100	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	20	3	90 SM	0	5	
lok. 36	9.9.18	48,932436	13,669105	2	2Z	2	11	11	50	100	0	1	0	2	27	2	0,5	2	15	0	11	6	50 SM	0	25	

